

ГЕОГРАФСКИ ИНСТИТУТ „ЈОВАН ЦВИЈИЋ“

СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

Милена Панић

УПРАВЉАЊЕ ОПАСНИМ ОТПАДОМ

планирање • организација • функционисање система



Милена Панић

УПРАВЉАЊЕ ОПАСНИМ ОТПАДОМ
планирање, организација, функционисање система

БЕОГРАД, 2010

**GEOGRAPHIC INSTITUTE “JOVAN CVIJIĆ”
SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS**

**SPECIAL ISSUES
№ 80**

Milena Panić

HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT

SYSTEM PLANNING, ORGANIZATION, FUNCTIONING

**BELGRADE
2010.**

**ГЕОГРАФСКИ ИНСТИТУТ „ЈОВАН ЦВИЈИЋ“
СРПСКЕ АКАДЕМИЈЕ НАУКА И УМЕТНОСТИ**

**ПОСЕБНА ИЗДАЊА
КЊИГА 80**

Милена Панић

УПРАВЉАЊЕ ОПАСНИМ ОТПАДОМ
ПЛАНИРАЊЕ, ОРГАНИЗАЦИЈА, ФУНКЦИОНИСАЊЕ СИСТЕМА

**БЕОГРАД
2010.**

ИЗДАВАЧ / PUBLISHER

Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ

11000 Београд, Буре Јакшића 9, РЕПУБЛИКА СРБИЈА

Geographical institute “Jovan Cvijić” SASA

11000 Belgrade, Djure Jaksica 9, REPUBLIC OF SERBIA

Telephone / fax: +381 11 26-37-597, E-mail: general@gi.sanu.ac.rs

ЗА ИЗДАВАЧА / ACTING PUBLISHER

Милан Радовановић/Milan Radovanović

Прихваћено на седници Научног већа Института 25.05.2009. /

Accepted at the meeting of the Scientific board of the Institute on May 25th, 2009

УРЕДНИК / EDITOR

Жељко Бјељац (Београд) / Željko Bjeljac (Belgrade)

РЕЦЕНЗЕНТИ / REVIEWERS

Проф. др Марина Илић / Prof. dr Marina Ilić

Проф. др Милутин Љешевић / Prof. dr Milutin Lješević

Проф. др Дејан Филиповић / Prof. dr Dejan Filipović

ЛЕКТУРА / LANGUAGE EDITING

Дина Рашић / Дина Рашић

ТЕХНИЧКИ УРЕДНИК / TECHNICAL EDITOR

Милена Панић / Milena Panić

КОРИЦЕ / COVER DESIGN

Дејан Атанасовски / Dejan Atanasovski

ШТАМПАЊЕ ОВЕ ПУБЛИКАЦИЈЕ ОМОГУЋИЛО ЈЕ

Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије

PRINTING OF THIS PUBLICATION WAS SUPPORTED BY

Ministry of Science and technological development of the Republic of Serbia

ТИРАЖ / CIRCULATION

300

ШТАМПА / PRINTED BY

Службени гласник, Београд / Službeni glasnik, Belgrade

WEB ПРЕЗЕНТАЦИЈА / WEB PRESENTATION

<http://www.gi.sanu.ac.rs>

САДРЖАЈ:

ПРЕДГОВОР.....	10
УВОД	11
ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ УПРАВЉАЊА ОПАСНИМ ОТПАДОМ	12
Дефинисање опасног отпада и његове основне карактеристике	15
Класификација опасног отпада	20
Генератори опасног отпада	22
Укупне генерисане количине опасног отпада у ЕУ и УСА	24
Сакупљање и складиштење опасног отпада	26
Транспорт опасног отпада	28
Транспортери опасног отпада	28
Идентификација пошиљки припремљених за транспортовање	31
Обележавање возила за транспорт.....	31
Прекогранично кретање опасног отпада	33
Третман опасног отпада	35
Стандарди и обавезе постројења за управљање опасним отпадом	37
Обавезе прикупљања података.....	38
Избор локације за постројења за управљање опасним отпадом	39
Врсте третмана опасног отпада.....	41
Физичко-хемијски третман.....	41
Хемијски третман	43
Биолошки третман опасног отпада	45
Термички третман опасног отпада	47
Ремедијација	51
Технологије ремедијације	54
Примена технологија ремедијације	55
Финално одлагање опасног отпада	56
Избор адекватне локације за депоније опасног отпада	57
Пројектовање и уређење локације депонија опасног отпада	60
Непропусне подлоге у депонијама опасног отпада	61
Ограничења и забране у процесу депоновања опасног отпада	63
Затварање и мониторинг након затварања депоније опасног отпада	64
Други видови одлагања опасног отпада	67
Инјектирање опасног отпада у подземље	67
Одлагање опасног отпада на дно океана	67
Савремени концепт управљања опасним отпадом	68
ЗАКОНОДАВСТВО ЕУ У ОБЛАСТИ УПРАВЉАЊА ОПАСНИМ ОТПАДОМ	71
Директиве Савета Европске Уније	72
Други облици правног уређења питања опасног отпада	77

ИСКУСТВА ДРУГИХ ЗЕМАЉА У УПРАВЉАЊУ ОПАСНИМ ОТПАДОМ	88
Аустрија	89
Трендови кретања генерисаног отпада у Аустрији	90
Превенција, обрада и одлагање опасног отпада	93
Извоз и прекогранично кретање опасног отпада	115
Прилагођавање и имплементација ЕУ законодавства	104
Република Ирска	97
Дефинисање и обим генерисаних количина опасног отпада	100
Управљање и коначна судбина пријављеног опасног отпада	122
Република Хрватска.....	107
Аналаза стања управљања опасним отпадом у Хрватској	110
Развијеност система управљања опасним отпадом	111
Прекогранично кретање опасног отпада	113
АНАЛИЗА СТАЊА И ИСКУСТВА У УПРАВЉАЊУ ОПАСНИМ ОТПАДОМ У СРБИЈИ	114
Законодавни оквир управљања опасним отпадом у Србији	115
Институционални оквир управљања опасним отпадом у Србији	122
Постојећи плански оквир управљања опасним отпадом у Србији	124
Тренутно стање система управљања опасним отпадом у Србији	128
Генерисане количине опасног отпада у Србији	129
Складиштење опасног отпада у Републици Србији	131
Третман и одлагање опасног отпада у Републици Србији	134
Прекогранично кретање опасног отпада	136
СТРАТЕШКИ ОКВИР И ПОТРЕБНЕ ПРОМЕНЕ У ПЛАНИРАЊУ СИСТЕМА УПРАВЉАЊА ОПАСНИМ ОТПАДОМ	138
Циљеви и потребне промене за успостављање адекватног система управљања опасним отпадом	138
Мере за спровођење политике управљања опасним отпадом	142
УЛОГА И ПРИМЕНА ГИС АЛАТА И ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА У СИСТЕМУ УПРАВЉАЊА ОПАСНИМ ОТПАДОМ	144
Развој, дефинисање и примена информационалних система и ГИС-а	144
Могућност коришћења ГИС-а за потребе транспорта опасног отпада.....	145
Могућност коришћења ГИС-а за потребе одређивања локација и уређења депоније опасног отпада	149
ЗАКЉУЧАК	150
SUMMARY	153
ЛИТЕРАТУРА	159

ПРЕДГОВОР

Последње деценије 20. века протекле су у знаку буђења еколошке свести широм планете, чиме су појам животне средине и потреба за очувањем њеног већ значајно нарушеног квалитета дошли у први план и добијају на значајној актуелности. Из тог разлога, започет је интензиван рад на индентификацији конкретних проблема који узрокују деградацију и успостављању смерница за њихову контролу и смањење негативних ефеката.

Један од издвојених фактора који директно угрожава ваздух, тло, површинске и подземне воде, али и здравље човека и друге живе организаме, јесте отпад. Како је јасно да се модеран начин живота и рада не може замислити без продукције отпада, намеће се потреба за формирањем оквира који би омогућио његово одрживо усмеравање са минималним или готово никаквим негативним последицама. Овакав приступ посебно је битан приликом регулисања питања опасног отпада, чије неконтролисано ослобађање у окружење доноси изузетно негативне и дугорочне последице.

Монографија «Управљање опасним отпадом – планирање, организација и функционисање система» написана је на основу научне и стручне литературе и обраде другог доступног материјала, са жељом да одређена запажања и закључци постану доступни широј јавности .

Захвалност

Изузетну захвалност дугујем уваженој проф. др Марини Илић, која је помогла у дефинисању садржаја монографије, а затим својим сугестијама усмеравала целокупно истраживање.

Захвалност, такође, дугујем проф. др Дејану Филиповићу, без чије подршке и савета ово истраживање не би било целовито.

Захвална сам својој породици и колегама Географског института «Јован Цвијић» САНУ на неизмерној подршци и помоћи током истраживања и израде ове монографије.

Аутор

УВОД

Како су људске потребе нагло почеле да се увећавају, а интензиван развој науке и технологије омогућио њихово несметано задовољавање, дошло је до продукције значајних количина различитих врста отпада, чије карактеристике у почетку нису у потпуности биле познате. Откривање великог броја нових, вештачких материјала посебно примењивих у индустријској производњи, резултирало је генерисањем посебне врсте отпада – опасног отпада, који својим карактеристикама озбиљно и дугорочно угрожава људско здравље, друге живе организаме и животну средину у целини. Управо из поменутог разлога, било је неопходно сагледати целокупан проблем везан за опасан отпад, односно, упознати се са његовим карактеристикама, понашањем у природи, где је у почетку масовно неконтролисано одлаган, подврстама које обухвата, антропогеним процесима којима се генерише и степеном озбиљности очекиваних последица.

Развијене индустријске земље које су се услед убрзане индустријализације прве сусреле са поменутиим проблемом, иницирале су детаљна истраживања која су произвела низ правила и принципа који у форми законски дефинисаних одредби регулишу функционисање система управљања опасним отпадом. Поменути систем, назван још систем *cradle-to-grave*, подразумева све његове фазе од генерисања, односно настајања опасног отпада, преко сакупљања, транспорта, складиштења, третмана и финалног одлагања. За адекватно функционисање сваке фазе и понашање учесника у овако комплексном систему, неопходно је успоставити одговарајући законодавни, институционални и плански оквир, као и механизме за њихово спровођење, чиме се смањује ризик од потенцијалних негативних ефеката.

Међутим, земље у развоју, међу којима и Република Србија, протекле деценије провеле су у фази генерисања и нагомилавања опасног отпада, док је формирање адекватне инфраструктуре за управљање истим, потпуно изостало. Такође, у поменутиим условима, није се могла развити свест о опасном отпаду на друштвеном и индивидуалном нивоу. Данас, потреба за укључивањем у европске и светске токове, наметнула је неопходност увођења драстичних промена у однос према опасном отпаду што има за циљ успостављање и функционисање будућег система управљања опасним отпадом у Републици Србији.

ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ УПРАВЉАЊА ОПАСНИМ ОТПАДОМ

Узимајући у обзир чињеницу да опасан отпад, без обзира на негативне ефекете које може имати на људско здравље и целокупну животну средину, представља један од незаобилазних резултата готово свих људских активности, независно да ли посматрамо индустријску или пољопривредну производњу, здравствену делатност или пак свакодневни живот. Таква ситуација изискује добро познавање сваког сегмента његовог животног циклуса, односно система „cradle-to-grave”. Конкретно, то подразумева праћење опасног отпада од тренутка настанка, преко сакупљања и привременог складиштења, транспорта, обраде до његовог финалног одлагања као последње опције у поменутом систему. У развијеним индустријским земљама, као резултат вишедеценијског искуства са многобројним проблемима у овој области, јавили су се различити приступи за њихово решавање, који су уједно усмерили и омогућили формирање институционалних, законодавних и планских оквира за управљање опасним отпадом.

Настанак опасног отпада

У животном циклусу опасног отпада као прва фаза, јавља се његова производња, односно, настајање или генерисање, која подразумева човекове многобројне производне активности, развој модерних технологија и примену нових материјала, па самим тим и касније коришћење готових производа. Генератори опасног отпада су многобројни, те управо из тог разлога у овој фази управљања отпадом, мора се извршити њихово препознавање, лоцирање и праћење, уз регистровање података о генерисаним количинама у одређеним временским периодима. Опасан отпад може потицати из различитих индустријских грана, пољопривреде, комерцијалног сектора или домаћинства, односно, могу га генерисати произвођачи многобројних производа за свакодневну употребу, специјализовани произвођачи, болнице, универзитети, државне установе, комерцијални сектор и појединци, односно домаћинства (La Grega et al, 2001). Као најзначајнији генератор опасног отпада јавља се индустрија, у оквиру које се посебно издвајају следеће индустријске гране (Јакшић, Илић, 2000):

- петрохемијска индустрија: тешки метали, феноли, киселине, базе и органска једињења;
- метална индустрија: тешки метали, флуориди, цијаниди, киселине, алкалије, растварачи, феноли;
- индустрија коже: тешки метали, сулфиди.

Поред наведених, и многе друге индустријске гране и производни процеси генеришу опасан отпад, с тим што генерисане количине значајно варирају. У том смислу мисли се на индустрију боја и лакова, производњу гума, батерија, органских хемикалија, пестицида, експлозива, пластике, фармацеутску индустрију, текстилну индустрију и тако даље. Поред индустријског опасног отпада, који предњачи, како по генерисаним количинама, тако и по постојећим варијететима, па ће самим тим бити у фокусу овог истраживања, треба се осврнути и на друге врсте, као што су опасан отпад из домаћинства, комерцијалног сектора, медицински опасни отпад и слично.

Опасни отпад из домаћинства (Household Hazardous Waste) подразумева широк спектар производа који су намењени коришћењу у домаћинствима за задовољавање свакодневних потреба, а њихови остаци, због одређених карактеристика (корозивност, токсичност, запаљивост, реактивност и друго), сматрају се опасним отпадом (<http://www.epa.gov/garbage/hhw.htm>). Ту се подразумевају производи, као што су фарбе, разређивачи, средства за личну хигијену, за чишћење, за аутомобиле, уља, батерије, пестициди (La Grega et al, 2001). Међутим, без обзира на њихове карактеристике, као и количине које нису занемарљиве (табела 1), ова врста опасног отпада изузета је из законске регулативе којом се уређује питање опасног отпада (Dogian, 1988). У Европи и САД-у током осамдесетих година јавила се, а деведесетих је и заживела иницијатива о одвојеном прикупљању ове врсте отпада и његовој накнадној обради са осталим опасним отпадом, чиме је у великој мери спречено одлагање опасног отпада на депонијама комуналног отпада, па самим тим и адекватне заштите људског здравља и животне средине (La Grega et al, 2001).

Опасан отпад из комерцијалног сектора често се означава као опасан отпад који потиче од малих генератора, који су најчешће изузети из система праћења и обавезног пријављивања генерисаних количина опасног отпада, што у великој мери онемогућава увид у њихово функционисање, врсте и тачне количине генерисаног опасног отпада. Према критеријумима које је прописала ЕРА¹, мали генератори су класификовани према генерисаним количинама отпада које не смеју да буду веће од 1000 kg месечно опасног отпада, о чему ће касније бити више речи (La Grega et al, 2001). Најчешћи опасни отпад који потиче из комерцијалног сектора подразумева (табела 1.): мастило из штампарија, раствараче из радњи за хемијско чишћење, средства за чишћење и уља из аутомеханичарских радњи (истраживања су показала да у многим државама САД-а, највећи проценат одбаченог опасног отпада управо потиче из аутомеханичарских

¹ Агенција за заштиту животне средине САД (US Environmental Protection Agency)

радњи, достижући чак количину од 85% од укупних количина отпада из комерцијалног сектора), боје и растварачи, батерије које садрже олово и друго (Јакшић, Илић, 2000; La Grega et al, 2001).

Табела 1. Учешће опасног отпада из домаћинства и комерцијалног сектора
Table 1. Participation of hazardous waste from household and commercial sector

Средства за домаћинство и чишћење	40,0%
Средства за аутомобиле	30,1%
Средства за личну хигијену	16,4%
Боје, разређивачи и други слични производи	7,5%
Пестициди, инсектициди и хербициди	2,5%
Остало	3,5%

Izvor: Јакшић, Илић, 2000

Медицински опасни отпад сматра се специјалном врстом опасног отпада, која својим карактеристикама (инфективност, запаљивост, радиоактивност) може изузетно угрозити здравље људи и квалитет животне средине у случајевима када се нерегуларно са њим поступа. Најзначајније количине медицинског отпада генеришу болнице које у великом броју случајева настали отпад сматрају инфективним, те у складу са тим шаљу га на даљу обраду. Потом следе и друге институције истих или сродних делатности, као што су домови здравља, зубарске ординације, ветеринарске станице, истраживачке лабораторије, заводи за донацију крви, погребни заводи и други. Управо због спречавања неадекватног манипулисања и усмеравања овакве врсте отпада, развијене земље су одавно почеле да регулишу ово питање, тако да је већ осамдесетих година 20. века ЕРА, по налогу Конгреса, развила детаљне протоколе² о праћењу кретања медицинског отпада и на тај начин формирала добре основе за даље предузимање адекватних мера у тој области (Pichtel, 2005).

У фази настајања опасног отпада, најбитнији моменат у свакој заједници је препознавање опасног отпада, односно његово дефинисање у законодавно-правном смислу, што конкретно подразумева постављање критеријума за његову идентификацију и категоризацију, препознавање и евидентирање великих генератора опасног отпада, уз праћење кретања обима генерисаних количина у одређеним временским интервалима и фактора који утичу на појаву одређених промена.

² Medical Waste Tracking Act донет је у новембру 1988. године и иако није поново усвојен након 1991. године, сматра се изузетно битним за успостављање првог система праћења и контроле над медицинским отпадом и значајно је утицао на опредељења и мере које су предузимане у тој области у периоду који је следио (Pichtel, 2005).

Дефинисање опасног отпада и његове основне карактеристике

Различита искуства у управљању опасним отпадом, степен развијености законских регулатива, као и однос друштвене заједнице према истом, у многим земљама довео је до различитог схватања и дефинисања овог питања које се последњих деценија интензивно мења и унапређује. Управо оваква пракса довела је до потпуне неусаглашености националних система управљања опасним отпадом и постављања битно различитих дефиниција и система класификације, што је изазвало велике потешкоће у каснијем процесу формирања јединственог система за праћење и компарацију података о генерисаним количинама опасног отпада, било на нивоу ЕУ-а или шире. Највећи број држава је дефинисао техничке критеријуме и формирао серије листа у којима су дати посебни типови опасног отпада, индустријски процеси по којима је отпад препознат као опасан или су издвојене супстанце које својим својствима чине отпад опасним.

Деведесетих година 20. века Савет ЕУ-а је интензивирао процес усаглашавања националних дефиниција и начина класификације опасног отпада обавезним инкорпорирањем усвојених директива Савета и *Европског каталога отпада са Листом опасног отпада* у национална законодавства, чиме се тежи превазилажењу поменутог проблема неусаглашених дефиниција и омогућује формирање свеобухватног система управљања опасним отпадом на нивоу ЕУ-а. У европском законодавству, опасан отпад је дефинисан као *посебна врста отпада која мора испуњавати прописане особине, узимајући у обзир његово порекло и састав, а где има потребе и граничне вредности концентрације*.

У анексима Директиве 91/689/ЕЕС о опасном отпаду, дате су категорије опасног отпада обједињене према њиховој природи или начину настанка (анекс I); конституенти отпада који га својим особинама чине опасним (анекс II) и особине отпада које га чине опасним (анекс III).

Управо особине отпада омогућавају идентификовање опасног отпада и заступљене су у свим документима везаним за његово управљање (табела 2). Иако отпад из домаћинства често поседује особине карактеристичне за опасан отпад, Директивом 91/689/ЕЕС је назначено да прописане одредбе не важе за поменуто врсту отпада, већ се Комисија ЕУ-а обавезала да ће формирати посебне законске одредбе усклађене са његовим специфичним карактеристикама.

Табела 2. Особине опасног отпада
Table 2. Properties of wastes which render them hazardous

Карактеристике отпада	Дејство
Експлозивне материје	Супстанце које су под утицајем пламена склоне експлозији
Оксидирајуће материје	Супстанце које у контакту са другим супстанцама производе јаке егзотермичке реакције
Запаљиве материје	Течне супстанце чија се запаљивост јавља на температурама од 21-55°C
Високо запаљиве материје	Течне супстанце које су запаљиве на температури испод 21°C; супстанце које су запаљиве у контакту са ваздухом без присуства другог извора енергије
Надражујуће материје	Некорозивне супстанце које у додиру са кожом или слузокожом доводе до упале
Штетне материје	Супстанце које у случају удаха, гутања или продирања преко коже могу довести до угрожавања здравља
Токсичне материје	Супстанце које у случају продирања у организам изазивају озбиљно тренутно и хронично угрожавање здравља или смрт
Канцерогене материје	Супстанце које након уношења у организам, могу изазвати канцер или повећати ризик за његову појаву
Корозивне материје	Супстанце које приликом контакта могу уништити живо ткиво
Инфективне материје	Супстанце које садрже микроорганизме или њихове токсине који могу узроковати обољења код људи или других живих организама
Тератогене материје	Супстанце које приликом продирања у организам могу изазвати ненаследно заостајање у развоју или повећати ризик за његову појаву
Мутагене материје	Супстанце које приликом продирања у организам могу изазвати или повећати ризик од наследних генетских поремећаја
Супстанце које ослобађају токсичне или веома токсичне гасове у додиру са водом, ваздухом или киселином	
Супстанце које након одлагања имају особину да у реакцији са другим супстанцама стварају једињење са наведеним особинама	
Екотоксичне материје	Супстанце које могу изазвати тренутан или одложен ризик за један или више сегмената у животној средини

Извор: Европски каталог отпада, *European Waste Catalogue (2002)*

Приступ и обим дефинисања опасног отпада у САД-у, нешто је другачији у односу на европска искуства и праксу. Термин *опасан отпад* уведен је седамдесетих година, уместо до тада коришћених израза

специјални индустријски отпад и хемијски отпад, када је израђена прва национална студија о тој врсти отпада и почела да се формира комплексна законодавна регулатива која решава питање дефинисања и управљања опасним отпадом, прво у мањем обиму, а данас у потпуности. Основна намера приликом формирања опште дефиниције подразумевала је тачно разграничење шта јесте, а шта није опасан отпад, што је захтевало више година рада од стране ЕРА, уз накнадна проширења и унапређења (La Grega et al., 2001). Пошло се од дефинисања шта је чврст отпад, а потом и шта је опасан отпад, јер се на основу Solid Waste Disposal Act из 1965. године, опасни отпад сматра његовом подгрупом. У документу Resource Conservaton and Recovery Act (RCRA)³ дата је дефиниција опасног отпада, која подразумева следеће: *чврст или комбинација чврстих отпада, који због своје количине, концентрације и физичких, хемијских или инфективних карактеристика могу: 1) изазвати, или значајно допринети повећању морталитета, или појави озбиљних обољења; 2) представљати значајне тренутне или будуће опасности по људско здравље или животну средину, услед неадекватног третмана, привременог чувања, транспорта или одлагања истог.*

Поред дате дефиниције и основних смерница за дефинисање чврстог отпада, у одељку Ц наведеном у регулативи RCRA-а, такође је назначено да се дефиниција односи на: 1) материје које су напуштене; 2) материје које су рециклиране; 3) материје које се увек сматрају отпадом; 4) застарелу војну муницију⁴. Поред поменутих смерница које се примењују приликом идентификације чврстог отпада, постоји сегмент у оквиру кога су издвојене одређене категорије материја које се не могу класификовати као опасан отпад. Ту спада отпад из домаћинства и специјалне радиоактивне материје које се посебно уређују другим прописима

³ RCRA је документ усвојен од стране Конгреса током осамдесетих година, у време када је ЕРА претрпела значајна смањења буџета. Регулише питања настанка и одлагања опасног отпада, ради ограничења процеса угрожавања животне средине. Главни циљеви документа су: заштита људског здравља и квалитета животне средине од негативног деловања опасног и других врста чврстог отпада и заштита природних ресурса. Каснији амандмани су га додатно употпунили, те је као документ остао на снази до данас (Watts, 1998:13-14).

⁴ За све категорије материја које су наведене у одељку С, дата су додатна објашњења ради лакшег тумачења, која подразумевају да под појмом (1) напуштене материје сматрају се оне које су одбачене, одложене, спаљене или ускладиштене пре неког од ових процеса; (2) рециклиране материје су оне које су коришћене или преправљене; (3) материје које се увек сматрају отпадом, чак иако се рециклирају у одређеном степену, јер могу угрозити људско здравље и животну средину. На пример ту спадају отпади са листе Ф који садрже диксин. (4) Застарела војна муниција односи се на коришћену и некоришћену муницију сматра се чврстим отпадом, након уклањања из сладишта ради одлагања или даље обраде (ЕРА, 2001).

(<http://www.epa.gov/epaoswer/hotline/training/defsw.pdf>). Међутим, ова уопштена и претерано генерализована дефиниција слабије се користи у пракси, у оквиру које је успостављена радна дефиниција која подразумева: листе опасног отпада, изузетке из групе опасног отпада, карактеристике опасног отпада и процедуре за скидање појединих супстанци са постојећих листа опасног отпада (Watts, 1998). Према томе, чврст отпад сматра се опасним отпадом ако (Blackman, 2001):

- испуњава једну или више прописаних карактеристика опасног отпада;
- наведен је у листима опасног отпада;
- представља мешавину опасног отпада и другог инертног чврстог отпада;
- ако је настао током третмана, чувања или финалног одлагања опасног отпада.

Листе опасног отпада служе за препознавање и оцену одређеног чврстог отпада као опасног отпада. Постоји неколико различитих листа које носе посебне ознаке и дају категоризацију отпада према изворима настајања и производним процесима.

Опасан отпад који је изузет из групе опасног отпада који се прати, подразумева девет издвојених категорија отпада (Watts, 1998):

- опасан отпад из домаћинства
- пољопривредни отпад који се поново враћа у земљу
- рударски отпад који се враћа на место ископавања
- производни отпад настао сагоревањем угља
- отпад настао у току истраживачког бушења за потребе експлоатације нафте и гаса
- отпад настао при обради минерала
- отпад из цементних пећи
- отпад настао коришћењем дрвета обрађеног арсеником
- одређене врсте хромираних кугличних легајева

Карактеристике опасног отпада (табела 3) као посебно издвојен део употребне дефиниције служи у оним случајевима када одређене врсте отпада нису наведене у датим листама, али могу се као такве груписати на основу поседовања једне или више прописаних карактеристика (Watts, 1998). Критеријуми које је ЕПА користила приликом утврђивања карактеристика за идентификацију опасног отпада су следећи (Blackman, 2001):

- карактеристике морају бити у складу са физичким, хемијским или другим особинама отпада које су прописане;
- карактеристике морају бити у складу са постојећим стандардизованим и доступним протоколима тестирања.

Табела 3. Карактеристике опасног отпада (САД)

Table 3. US Hazardous waste characteristics

Запаљивост	<ul style="list-style-type: none"> - код течног отпада, осим воденог раствора, када садржи испод 24% алкохола, са тачком паљења испод 60°C; - код чврстог отпада који под нормалним условима може изазвати пожар путем трења, абсорпције влаге, или спонтаних хемијских промена; - код отпада који се јавља као запаљиви компресовани гас дефинисан другим уредбама; - код отпада који као оксидатор показује запаљивост;
Корозивност	<ul style="list-style-type: none"> - код отпада који је у ствари вода и има рН 2.0 или 12.5; - код течног отпада који утиче на степен кородирања челика више од 6.36 mm/год;
Реактивност	<ul style="list-style-type: none"> - код отпада који је иначе нестабилан и бурно реагује без детонације; - код отпада који бурно реагује у додиру са водом; - код одређених облика отпада који у додиру са водом прерастају у потенцијално експлозивне смеше; - код отпада који ослобађа токсичне гасове или паре, и у додиру са водом може представљати претњу здрављу људи или квалитету животне средине; - код отпада који садржи цијанид или сулфид, а изложен рН 2 - 12.5, може испуштати токсичне гасове; - код отпада који је способен да изазове детонацију или експлозивну реакцију у случају када је изложен извору иницијације или је загреван изнад дозвољене границе; - код отпада који је способен да лако изазове детонацију или експлозивни распад или реакцију на стандардној температури и притиску; - код отпада који спада у групу забрањених експлозива, како је дефинисано у другим правилницима;
Токсичност	<ul style="list-style-type: none"> - односи се и на карактеристике отпада, као и на анализу процедуре Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP), којом се симулира потенцијално процеђивање падавина кроз отпад. Анализира се токсичност тог узорка и пореди концентрација са прописаним концентрацијама у листи која обухвата 31 органску и 8 неорганских хемикалија. У случају да је резултат анализе већи од прописаних, отпад се сматра токсичним. Генератор сам може указати на токсичност отпада, на основу познавања његових карактеристика или производних процеса.

Извор: Watts, 1998

Приликом идентификације и даљег поступања са опасним отпадом, постављена су одређена правила која су увек на снази, а пре свега се ту мисли на правило мешања различитих врста отпада. Било какав вид намерног мешања опасног отпада са другим врстама отпада, пре третмана или коначног одлагања отпада строго је забрањено, а у случају да дође до тога, мешавина која се том приликом добија сматра се опасним отпадом и даље подлеже прописаним одредбама које регулишу питање опасног отпада.

Класификација опасног отпада

Након одређивања особина које карактеришу опасан отпад, неопходно је извршити његову класификацију. То је најчешће већ урађено од стране надлежних органа, а као основни критеријум се узимају извори из којих настаје опасни отпад. На том принципу уређен је 1994. године *Европски каталог отпада*⁵ и *Листа опасног отпада*⁶, са циљем да све чланице ЕУ-а прихвате јединствене листе и начин класификације отпада и опасног отпада и на тај начин омогуће формирање јединственог система управљања отпадом.

Конкретно, Европски каталог отпада у оквиру кога је издвојена Листа опасног отпада (2002) конципиран је тако што је примарно издвојено 20 основних категорија отпада према индустријама или производним процесима у којима настају. Потом је у оквиру сваке категорије издвојено више подкатегирија и дат списак отпада који се ту сврстава. Такође, отпади наведени у каталогу који према Директиви савета 91/689/ЕЕС спадају у опасан отпад посебно су означени (*). Основне категорије отпада издвојене према Европском каталогу отпада су:

1. Отпад који потиче из истраживања, рударства, каменолома, физичког и хемијског третмана минерала;
2. Отпад који потиче из пољопривреде, хортикултуре, шумарства, лова и риболова, прераде и обраде хране;
3. Отпад који потиче из индустријске прераде дрвета и производње панела и намештаја, пулпе, папира и картона;
4. Отпад који потиче из кожарске, крзнарске и текстилне индустрије;
5. Отпад који потиче из процеса рафинације нафте, пурификације природног гаса и пиролитичке обраде угља;
6. Отпад који потиче из неорганске хемијске прераде;
7. Отпад који потиче из органске хемијске прераде;
8. Отпад који потиче из производње, снабдевања и коришћења боја, лакова, заптивних маса и штампарског мастила;
9. Отпад који потиче из фотографске индустрије;
10. Отпад из термичких процеса;
11. Отпад из процеса хемијске обраде и облагања метала и других материјала; хидрометалургија обојених метала
12. Отпад из процеса обликовања и физичке и механичке површинске обраде метала и пластике;
13. Отпад од уља и течних горива;

⁵ European Waste Catalogue (одлука 94/3/ЕС у складу са Директивом 75/442/ЕЕС о отпаду)

⁶ Hazardous Waste List (одлука 94/904/ЕС у складу са Директивом 91/689/ЕЕС о опасном отпаду)

14. Отпад од органских растварача, средства за хлађење;
15. Амбалажни отпад, абсорбенти, филтери и заштитни материјали;
16. Отпад који није другачије специфициран у каталогу;
17. Грађевински отпад и отпад од рушења (укључујући ископану земљу на контаминираним локацијама);
18. Отпад који потиче из медицинских и ветеринарских установа и/или с тим повезаних истраживања (осим отпада који не долази од непосредне здравствене заштите, већ потиче из кухиња и ресторана);
19. Отпад који потиче из постројења која се користе у систему управљања отпадом, off-site постројења за третман отпадних вода и пречишћавања воде за потребе водоснабдевања и индустријске процесе;
20. Комунални отпад (отпад из домаћинстава и сродни комерцијални, индустријски и институционални отпад), укључујући одвојено прикупљене фракције.

Поред поменутог европског приступа категоризацији отпада, односно опасног отпада, у САД-у је то искуство нешто другачије. ЕРА је дала своје листе опасног отпада, у којима је категоризација такође урађена према индустријама и производним процесима, које су накнадно груписане у 3 основне категорије (<http://www.epa.gov/epaoswer/osw/hazwaste.htm>):

1. опасан отпад из неспецифичних извора;
2. опасан отпад из специфичних извора;
3. комерцијални хемијски производи;

Опасан отпад из неспецифичних извора

Листа отпада из неспецифичних извора даје попис опасног отпада који настаје употребом хемикалија у бројним сегментима хемијске производње, који се након тога сматра отпадом. У листи им се додељује редни број и издвајају опасне карактеристике које може поседовати. Ознака која се користи је слово F. Како ЕРА наводи, примери коришћења растварача са поменуте листе подразумевају њихову примену приликом одмашћивања, чишћења, фабричког чишћења, као средство за разблаживање, као реакциони и синтетни медиј и као средство за растварање и мобилизацију других конституената (La Grega et al, 2001). Највећи део наведеног отпада сматра се изузетно опасним како за људско здравље, тако и за животну средину у целини (Blackman, 2001).

Опасан отпад из специфичних извора

Листа опасног отпада из специфичних извора јесте попис отпада где се разматрају само поједине врсте индустрија и специфични индустријски процеси у којима се генерише опасан отпад. Те процесе чине: заштита

дрвета, производња неорганских пигмената, органских хемикалија, неорганских хемикалија, пестицида, производња експлозива, рафинација нафте, примарна производња гвожђа и челика, примарна производња бакра, производња примарног и секундарног олова, цинка, алуминијума, легура гвожђа, производња ветеринарских лекова, добијање мастила, коксовање (La Grega et al, 2001). Ова листа изначена је словом К и укључује муљ, талог, отпадне воде, утрошене катализаторе и остатке, њихове редне бројеве и опасне карактеристике које поседују (Јакшић, Илић, 2000).

Комерцијални хемијски производи

Листа даје попис комерцијалних хемикалија које по својим особинама спадају у групу акутно токсичних (листа Р) и хемикалија које поред тога што спадају у поменути групу, поседују једну или више од четири наведене карактеристике опасног отпада (листа U), а као неупотребљене и одбачене представљају опасан отпад (La Grega et al, 2001). Ове листе су уједно и најбројније, а обухватају и хемикалије као што су хлороформ, киселине, пестициди (DDT) и слично (Blackman, 2001).

Опасни конституенти

Поред наведених листа које дају попис опасног отпада према изворима настајања, ЕРА је формирала и листу опасних конституената, које својим деловањем могу изазвати токсичне, канцерогене, мутагене или тератогене ефекте на здравље људи и других живих бића и на тај начин отпад чине опасним отпадом (Јакшић, Илић, 2000).

Посебна правила

Као посебно правило, јавља се одредба која независно од постојећих дефиниција, додатно сугерише о посебним облицима отпада који се могу формирати, а морају се третирати као опасан отпад. То се најчешће дешава у случајевима где дефиниција подразумева и одговарајуће концентрације специфичних супстанци, било у самом отпаду или његовом остатку. Да би се избегла злоупотреба, у појединим земљама мешање опасног и инертног отпада се потпуно забрањује (Холандија), док се у другима такав продукт посматра као опасан отпад (САД) и подлеже свим постојећим прописима о управљању опасним отпадом.

Генератори опасног отпада

Након успостављања дефиниције и одређивања карактеристика које отпад мора да има да би се сматрао опасним отпадом, и након формирања листа у оквиру којих је урађена (извршена– избаци) категоризација

различитих врста опасног отпада према производним процесима у којима настају, веома битан и деликатан моменат представља препознавање и тачна идентификација генератора опасног отпада, као и обим њихове продукције отпада. Генераторима опасног отпада сматрају се сви појединци или организације (предузећа, индустријска постројења, домаћинства) који производе одређене количине опасног отпада, те тиме подлежу одредбама прописаним у законским документима, којима се регулише управљање опасним отпадом. Уједно, они представљају и први елемент у оквиру система „creadle-to-grave” управљања опасним отпадом, који подразумева потпуну одговорност генератора за опасан отпад у било ком сегменту тог система, до његовог финалног одлагања. На основу количине опасног отпада коју су у стању да произведу, у САД-у на основу документа RCRA-а, генератори су класификовани на следећи начин (Blackman, 2001):

1. велики генератори (LQG) који производе најмање 1000 kg опасног отпада месечно или више од 1 kg акутно опасног отпада⁷ месечно;
2. мали генератори (SQG) који производе мање од 1000 kg, а више од 100 kg опасног отпада месечно, или мање од 1 kg акутно опасног отпада месечно;
3. (условно изузети) мали генератори (CESQG) који производе мање од 100 kg опасног отпада месечно или мање од 1 kg акутно опасног отпада месечно;

Наведене категорије генератора имају одређене обавезе по питању подношења извештаја о насталим количинама опасног отпада, што подразумева да велики генератори морају предавати двогодишње детаљне извештаје у оквиру RCRA Hazardous Waste Reporting System, док су мали генератори тога углавном ослобођени. Поред овог система прикупљања података, формирана је још једна база података, Toxic Release Inventory која обухвата листу од преко 600 хемикалија које се према прописаним критеријумима сматрају потенцијално опасним (McGlenn, 2000). Међутим, наведене базе нису међусобно упоредиве и не могу се обједињено користити у било каквој даљој анализи због различитог начина прикупљања података, временских одредница и објеката на које је анализа усмерена (Blackman, 2001).

Такође, и у другим земљама осим САД-а, генератори подлежу одређеним правилима која примарно подразумевају њихову регистрацију код надлежних органа, а потом и подношење извештаја о продукцији опасног отпада и одлагању (начин прикупљања и локација за одлагање), на

⁷ Акутно опасан отпад представља тип отпада који је од стране ЕРА детерминисан као веома опасан, те се његове мале количине морају третирати као веће количине другог опасног отпада. Ту спада део опасног отпада наведен у листи F и опасан отпад са листе P.

годишњем, тромесечном или месечном нивоу (Хонг Конг). Генератори су одговорни за избор лиценцираног транспортера и постројења за третман одређене врсте опасног отпада. Међутим, ти прописи нису у толикој мери ригорозни и не обавезују генераторе на толики степен одговорности за правилно управљање опасним отпадом, као што је то случај у САД-у.

Укупне генерисане количине опасног отпада на територији ЕУ-а и САД-а

Подаци о укупним количинама опасног отпада, било да је у питању национални, регионални или федерални ниво, представљају једну од најзначајнијих ставки праћења система управљања опасним отпадом у квантитативном и квалитативном смислу. Њиховом анализом могу се добити битни показатељи о функционисању једне заједнице, нивоу развијености и структури индустријске производње, заступљености нових, чистих технологија и слично.

Заступљеност различитих врста, типова и обима индустријске производње условљава појаву различитих врста и количина опасног отпада, које значајно варирају међу државама унутар региона ЕУ-а. Како постојећа статистика показује, 30-80% генерисаног опасног отпада потиче из производних индустрија, а посебно се издваја делатност добијања хемикалија – пример Немачке 25% или Ирске 68-76% (ЕЕА, 2001). Међутим, како је већ поменуто, неусаглашеност и различитост индивидуалних националних система управљања опасним отпадом, који се огледају у различитом дефинисању и начину класификовања, обавезама прикупљања, функционисања система извештавања о генерисаним количинама опасног отпада итд., довели су до ситуације да је општа статистика по овом питању изузетно сиромашна и непотпуна, уз слабу могућност компарације и реалног сагледавања нових трендова у кретању генерисаних количина отпада (ЕЕА, 1999б).

Према постојећим подацима, земље ЕУ-а генеришу приближно 36 милиона тона опасног отпада годишње (ЕЕА, 1999а). Спроведеном анализом структуре генерисаног опасног отпада у одређеном броју земаља (Аустрија, Белгија, Данска, Финска, Француска, Немачка, Грчка, Исланд, Ирска, Италија, Луксембург, Холандија, Норвешка, Португалија, Шпанија, Шведска, Велика Британија), установљено је да предњачи опасан отпад из органске и неорганске хемијске индустрије (25%), потом следи неоргански отпад из термалних процеса (13%), неоргански отпад који садржи метале потекле из процеса добијања метала (13%), отпадна уља и друге течности (10%), остаци из постројења за обраду отпада (8%), док су остали извори занемарљиви. Чак и када је у питању опасан отпад из домаћинства, анализа је показала да он чини само 1% од укупно генерисаних количина

те се, глобално сагледавајући ситуацију, не сматра посебно значајним извором загађења (ЕЕА, 2001).

Табела 4. Укупне количине опасног отпада у појединим државама ЕУ-а и САД-а

Table 4. The total amount of hazardous waste in EU and US

Земља	Година	Укупне количине у тонама	Класификација
Аустрија	1992	423 000	Национална
	1994	513 000	
	1995	577 000	
	1996	606 000	
Ирска	1990	66 000	Базелска кон.
	1992	99 000	Листа опасног отпада
	1995	248 000	
	1996	230 000	
Италија	1990	3 246 000	Базелска конвенција
	1991	3 387 000	
	1995	2 708 000	
	1996	3 401 000	
Холандија	1990	1 040 000	Национална
	1992	1 513 000	
	1993	1 520 000	
	1994	890 000	
	1995	868 000	
	1996	959 000	
	1997	1 271 000	
	1994	3 394 353	
Велика Британија	1990	2 936 000	Базелска конвенција
	1992	2 452 000	
	1993	2 077 000	
САД	1991	305 000 000	RCRA
	1993	258 000 000	
	1995	214 000 000	
	2003	30 000 000	

Извор: ЕЕА, 19996; ЕЕА, 2002, McGlenn, 2000

Праћење промена количина генерисаног опасног отпада спроведена на националним нивоима, указала су на значајне разлике међу добијеним подацима (табела 4). Нагли скок генерисаних количина у периоду деведесетих година 20. века, најчешће се тумачи не као показатељ реалног стања, већ као резултат обимнијег и детаљнијег праћења ове појаве и/или промене класификационих система која се одвијала у већем броју земаља у поменутом периоду (ЕЕА, 1999б).

Целокупан систем управљања опасним отпадом у САД-у регулисан је на федералном нивоу, чиме је створена адекватна основа за успостављање усклађених националних система управљања опасним генерисање и касније кретање опасних супстанци. Према подацима о генерисаним количинама опасног отпада, приказаним у табели 4, САД предњачи у односу на остале државе у свету, мада је неопходно указати на тренд њиховог значајног смањења у националним границама. Поменута ситуација представља резултат увођења и примене принципа минимизације отпада, потом значајног раста трошкова одлагања отпада и повећање броја измештених производних погона у друге прекоокеанске земље, где су еколошки прописи и контрола њиховог спровођења на нижем нивоу развијености (McGlenn, 2000).

Сакупљање и складиштење опасног отпада

Генератори опасног отпада, након настанка одређених количина отпада, дужни су да га привремено складиште, класификују и припреме за транспорт и третман у наменски уређеним постројењима. Објекти за привремено складиштење морају својим капацитетом задовољити постојеће потребе, тако да се приликом пројектовања прорачуни обављају за двоструко веће количине опасног отпада, од оног који се иначе генерише између два циклуса обраде, односно транспорта. Привремено ускладиштен опасан отпад, након класификације и обележавања, пребацује се на посебно уређен простор, који представља складиште (Јакшић, Илић, 2000). У случају када генератор у кругу своје фабрике има простор за складиштење, онда је у питању складиштење отпада типа *on-site*, међутим, када се транспортује на неку другу локацију у питању је складиштење отпада типа *off-site* и неопходна је пратећа документација која омогућава адекватну контролу његовог кретања у оквиру система управљања опасним отпадом „*cradle-to-grave*” (La Grega et al., 2001). Дужина чувања отпада зависи од његове количине и континуитета настајању, тако да се креће од неколико дана, када су у питању веће количине до неколико месеци или година, када су у питању мали генератори.

Велики генератори имају право да акумулирају, односно привремено складиште, опасан отпад у трајању од 90 дана, без тражења посебне

дозволе, уз поштовање прописаних одредби које регулишу следећа питања (Watts, 1998; Pichtel, 2005):

- начин паковања (бурад, танкови или резервоари⁸ одговарајућег материјала), разврставање, обележавање (контејнери морају бити затворени са натписом „hazardous waste”);
- постојање плана у случају опасности којим се прописују процедуре у случају изливања или испуштања опасног отпада. Из овога су изузети мали генератори;
- обучено особље за рад са опасним отпадом. Из овога су изузети мали генератори, мада и они морају да запошљавају особље које је донекле упознато са постојећим процедурама руковања отпадом.

Мали генератори такође имају дозволу за привремено складиштење опасног отпада које максимално може трајати до 180 дана (или чак 270 дана када се отпад транспортује на велике раздаљине), али не смеју да пређу прописану количину од 6000 kg акумулираног отпада, јер се у супротном третирају као простор или објекат за складиштење и потпадају под друге прописе (Pichtel, 2005).

Фаза складиштења представља уједно ризичну и незаобилазну карику у систему управљања опасним отпада ка третману или одлагању отпада, као финалном кораку овог система. Као објекти за складиштење користе се јаме, језера, лагуне, танкови и подземне и надземне просторије, које су пројектоване тако да је отпад лако доступан, те је могућа континуирана достава постројењима за третман или депонијама. С обзиром да постоји велика сличност објеката за складиштење и депоновање опасног отпада, пре свега у смислу њихове основне функције, таква ситуација се среће и приликом испуњавања основних захтева за њихово пројектовања и изградњу. Ова питања детаљно су регулисана од стране надлежних органа, јер су многобројна искуства из прошлости показала да неадекватно лоцирање и функционисање ових објеката може значајно угрозити животну средину. Како је досадашња пракса показала, у САД-у је највећи број контаминираних локација настала управо неадекватним акумулирањем и складиштењем опасног отпада на местима која нису била припремљена и опремљена за поменуту функцију, што додатно доприноси озбиљности поменутог проблема (Liu, 2000).

⁸ ЕРА је дефинисала контејнере за акумулирање опасног отпада, као било који преносиви уређај у коме се опасан отпад може складиштити, транспортовати, обрадити или одложити, или на неки други начин руковати њиме. Танкови или резервоари представљају непокретне уређаје дизајниране баш за потребе складиштења опасног отпада, а због одговарајуће чврстоће углавном су израђени од бетона, челика, пластике и других чврстих и отпорних материјала.

Транспорт опасног отпада

Транспорт опасног отпада представља један од најкомплекснијих и најризичнијих сегмената целокупног система управљања опасним отпадом, јер подразумева његово преношење од места настанка до места складиштења, третмана или одлагања. Транспортовање стотина или хиљада тона опасног отпада, с обзиром на велики ризик који носи са собом, изузетно је политички и социјално непопуларно, а уз то ствара изузетно високе економске трошкове (McGlenn, 2000). Међутим, с друге стране, представља неизбежну опцију за све генераторе који немају сопствена постројења за обраду опасног отпада. Начин транспорта зависи од избора транспортера који прави генератор, потом од количине генерисаног опасног отпада, удаљености, економских трошкова и ризика од појаве могућих акцидентата (који у великој мери зависи управо од вида транспорта који ће се користити). Управо из тог разлога законска регулатива која се односи на овај сегмент управљања опасним отпадом је ригорозна, те одређује одговорност свих учесника и прописује велики број одредби које морају бити испуњене.

Могући видови транспорта су: железница, друмски саобраћај, водени саобраћај и авио превоз, с том разликом, што се водени и авио превоз скоро никада не користе или у много мањем обиму, а друмски превоз предњачи у односу на железницу (Јакшић, Илић, 2000). О томе у великој мери говоре и подаци за 1997. године, који указују да је друмским путем транспортовано 98,6% од укупног броја пошиљки опасног отпада, што је 80% од укупне количине отпада. Железницом је обухваћено 1,4% укупних пошиљки, што је износило око 20% од укупне количине опасног отпада који је транспортован (Blackman, 2001). Тиме је илустрован основни проблем друмског превоза – ограниченост капацитета. Међутим, иако тај проблем није присутан приликом коришћења железничког превоза, поставља се питање одредишта, односно, веома ретко железница може ићи директно до места испоруке, што самим тим захтева организовање другог вида транспорта до означене тачке.

Транспортери опасног отпада

Поред тога што у систему управљања отпадом, генератори сnose одговорност за генерисани опасни отпад у току целокупног система управљања опасним отпадом, од настанка, до коначног одлагања, транспортери су ти који морају да задовоље законске одредбе за вршење ове функције и свакако сnose одговорност за сигуран превоз пошиљки до унапред утврђеног одредишта, у одговарајућем временског периоду и могућа испуштања или ослобађања опасног отпада у току транспорта.

Према важећем акту RCRA-а (САД), извршена је класификација транспортера на следећи начин (Blackman, 2001):

- генератори могу сами транспортовати опасан отпад до објеката за складиштење, третман, или финално одлагање;
- појединачни транспортери који су ангажовани да изврше превоз од генератора до објеката за складиштење, третман или финално одлагање;
- објекти за третман, складиштење или финално одлагање који сопственим транспортним капацитетима прикупљају опасни отпад од генератора.

Ради праћења свих пошиљки, односно, спровођења адекватне селекције транспортера на територији САД-а, прописани су обавезујући захтеви које транспортери морају испоштовати (Blackman, 2001):

- поседовање идентификационог броја ЕРА,
- поштовање система *Uniform Hazardous Waste Manifest*,
- сношење одговорности и решавање проблема услед могућих испуштања или угрожавања од стране пошиљки које се транспортују.

Идентификациони број додељује ЕРА, чиме се омогућује адекватна контрола активности транспортера, а у исто време се спречавају остали транспортери да преузимају пошиљке за које нису адекватно опремљени и обучени (Blackman, 2001).

Попис транспортованог опасног отпада *Uniform Hazardous Waste Manifest*, такође представља обавезну документацију која мора пратити пошиљку на путу од генератора до крајњег одредишта, омогућавајући приступ битним подацима о транспортованом отпаду у било ком тренутку. Њиме су обухваћени подаци о генератору, транспортеру и постројењу у коме се врши складиштење, третман, или одлагање; потом телефонски број путем ког се добијају информације у случају непредвиђених околности; опис пошиљке са информацијама о опасном отпаду који се транспортује; количини и типу контејнера који је коришћен за паковање пошиљке. Овај документ обавезује на потпуну одговорност транспортера за пошиљку коју превози, до тренутка предаје документације и тачне количине отпада постројењу за складиштење, третман или коначно одлагање (Blackman, 2001). Такође, овај документ омогућује генератору да провери да ли је опасан отпад транспортован на одговарајући начин и у одговарајућој количини до одредишта (Pichtel, 2005). Међутим, документација не даје увид у избор маршруте која је коришћења, што најчешће представља индивидуалну одлуку транспортера, те се самим тим и ризик од могућих акцидентних значајно увећава.

У случајевима испуштања или ослобађања опасног отпада током транспорта, ЕРА је успоставила специјалне одредбе које регулишу питање

чишћења и уклањања опасних материја са места акцидента и консеквенце које ће транспортер сносити у наредном периоду. Испуштање или ослобађање опасног отпада, дефинисано је као *акцидентно или намерно испуштање, цурење, испумпавање, испаравање, емитовање, пражњење или одбацивање опасног отпада у или на површину тла или водене површине*. Иако су транспортери обавезни да изврше потпуно санирање последица приликом ослобађања опасног отпада, са аспекта заштите животне средине и здравља људи који су насељени у непосредној околини, јасно је да уинак не може бити потпун, јер обично његов мањи или већи део брзо продире у дубље делове земљишта, подземне воде или ваздух. Из тог разлога, много пожељнија опција односи се на спровођење адекватне превенције која може довести до спречавања акцидента у току транспорта опасног отпада.

У неким случајевима транспорт се не обавља у континуитету, већ се користе трансфер-станице, које се користе за привремено складиштење, препакивање и премештање опасног отпада, тако што се течни отпад испумпава из возила за сакупљање, док се муљ и чврст отпад остављају у контејнерима за сакупљање у којима се даље транспортују (Јакшић, Илић, 2000). У том случају, транспортери су дужни да испоштују постојећу законску регулативу, која налаже да складиштење не сме трајати дуже од 10 дана, јер у супротном постају предмет других прописа који се односе на објекте за складиштење опасног отпада (Blackman, 2001).

Идентификација пошиљки припремљених за транспортовање

Када је опасан отпад спреман за транспортовање, пошиљалац односно генератор је дужан да испуни прописане захтеве који подразумевају његову идентификацију, класификацију, означавање, паковање и пратећу документацију. Тиме треба да се омогући заштита здравља радника који су укључени у процес транспорта, али и обичног становништва које у неким случајевима може бити изложено негативним утицајима транспортованог отпада. Све ове информације морају бити јавне и лако доступне заинтересованим лицима и надлежним органима, а подразумевају следеће (Pichtel, 2005):

- назив пошиљке, који одређује генератор, односно пошиљалац;
- класа опасности, коју одређује генератор на основу постојећих прописаних класа опасности (23 класе);
- идентификациони број, који одређује генератор, који мора бити у складу са називом пошиљке и класом опасности;
- ознака (налепница), која је потребна у зависности од процене генератора;

- начин паковања, који је унапред детерминисан у односу на тип отпада који се превози;
- ознаке на паковању, унапред одређене од стране ЕРА;
- таблице, које морају бити истакнуте на транспортним возилима;
- пратећа документација, која подразумева *Uniform Hazardous Waste Manifest* ради лакше индетификације и класификације отпада који се транспортује.

*Обележавање возила за транспорт опасног отпада
у друмском саобраћају*

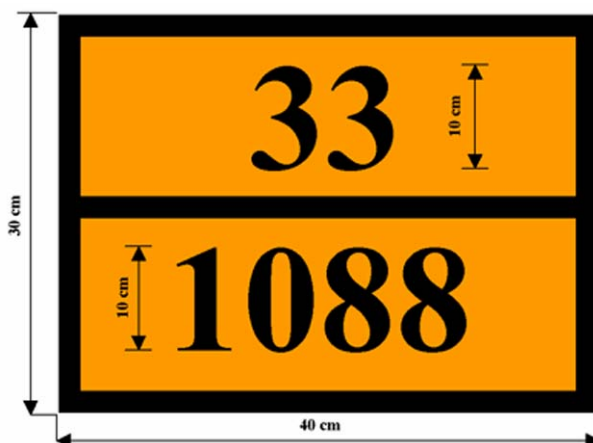
Услед ризика од могућег акцидента, који је директно повезан са опцијом транспорта опасног отпада, неопходно је испунити низ унапред постављених одредби које треба да обезбеде адекватну заштиту животне средине и локалног становништва. Поред одговарајуће пратеће документације неопходно је извршити адекватно обележавање возила које пружа бољу безбедност свих учесника у саобраћају и лаку доступност најбитнијих информација о карактеристикама транспортованог отпада у акцидентним ситуацијама. Управо из тог разлога, ова проблематика је морала бити регулисана на међународном нивоу, тако да је у Женеви, 1957. године потписан Европски споразум о међународном друмском превозу опасних материја – АDR, чије одредбе регулишу питање обављања међународног и домаћег транспорта опасног отпада (Јовановић, 2004). Према овом споразуму, на основу карактеристика и степена опасности које их карактеришу, све опасне материје подељене су у 9 класа (табела 5).

Табела 5. Класе опасности опасних материја

Table 5. The classes of dangerous goods

Класа	Карактеристике опасних материја
1 а	Експлозивне материје
1 б	Предмети пуњени експлозивним материјама
1 ц	Средства за паљење, ватрометни предмети и други предмети
2	Збијени гасови, гасови претворени у течност и гасови растворени под притиском
3	Запаљиве течности
4.1	Запаљиве чврсте материје
4.2	Материје склоне самопаљењу
4.3	Материје које у додир са водом развијају запаљиве гасове
5.1	Оксидирајуће материје
5.2	Органски пероксиди
6.1	Отрови
6.2	Инфективне материје
7	Радиоактивне материје
8	Корозивне материје
9	Остале опасне материје

Извор: Јовановић, 2004



Слика 1: Таблица упозорења за обележавање транспортних возила (Извор: ADR)
Fig. 1. Table advisories for transport vehicles marking (ADR)

Обележавање транспортног возила подразумева постављање листица опасности, које указују на главну и по потреби додатну опасност коју са собом носи транспортована материја. Такође, на возило је неопходно поставити и табле упозорења (наранџасто црне боје, правоугаоног облика, прописаних димензија) које су подељене у два поља (слика 1). У горњем пољу бројчана ознака (2 или 3 цифре) ознака је опасности – Кемлеров број (табела 6), а у доњем пољу бројчана ознака (4 цифре) ознака је за опасну материју и представља идентификациони број утврђен према њеном називу.

Табела 6. Основна опасност и додатне опасности на таблицама упозорења
Table 6. Basic and addition danger on table advisories

<i>Основна опасност</i>	
2	Гас
3	Запаљиве течне материје
4	Запаљиве чврсте материје
5	Оксидирајуће материје или органски пероксиди
6	Отровне материје
8	Корозивне материје
<i>Додатна опасност</i>	
0	Без значаја
1	Опасност од експлозије
2	Ослобађање гасова због притиска или хемијске реакције
3	Запаљивост течности или гасова
5	Оксидирајуће деловање
6	Отровност
8	Корозивност
9	Опасност од спонтане енергичне реакције услед разлагања или полимеризације

Извор: Јовановић, 2004

Када су у горњем пољу оба броја иста, главна опасност је веома изражена, а ако слово X предходи броју опасности, то указује на то да материја никако не сме доћи у додир са водом, што је посебно битно у случају пожара или друге незгоде (Jovanović, 2004).

Прекогранично кретање опасног отпада

Појам транспорта опасног отпада, поред решавања организационих и техничких питања уско везаних за његово одвијање, у једном посебном сегменту подразумева и регулисање питања прекограничног кретања опасног отпада између различитих земаља, у коме се преплићу економски интереси са еколошким одредбама. У протходних неколико деценија јавио се читав низ примера који су подразумевали прекогранично кретање опасног отпада из развијених индустријских земаља ка неразвијеним земљама и земљама у развоју, које нису имале законски регулисано поменуто питање те је слобода у прихвату, у смислу његових количина, начина уноса и каснијег одлагања, била маскимална уз мале економске трошкове и накнадне озбиљне консеквенце које су се испољавале кроз угрожавање квалитета живота локалног становништва и животне средине. Тиме је указано на неопходност регулисања поменутих токова и увођење ригорозне контроле над истим. Због тога је било неопходно законски уредити поменуто питање на националном нивоу, а потом и успостављање споразума на међународном нивоу.

Аутори Assante-Duah и Nagy (2001) издвојили су факторе који су од круцијалне важности за покретање прекограничног кретања опасног отпада:

- претерано строги еколошки закони у већини индустријализованих земаља;
- увођење још строжијих додатних закона, прописа и одредби који се односе на одлагање појединих врста отпада;
- високи трошкови одлагања опасног отпада у земљама где је генерисан;
- смањени капацитети одлагалишта за одређене типове отпада у земљама у којима је генерисан одређени отпад;
- бољи тржишни услове за материјале који могу бити обновљени и рециклирани из отпада који је спреман за коначно одлагање;
- укупан економски раст који се огледа и у већој продукцији отпада;
- трошкови функционисања објеката за складиштење, третман и одлагање отпада;
- постојећи капацитети објеката за складиштење, третман и одлагање отпада, који треба да задовоље потребе неколико земаља;

- мања удаљеност капацитета за складиштење, третман и одлагање отпада у суседној држави;
- недостатак еколошки подобних капацитета за складиштење, третман и одлагање отпада у државама генераторима опасног отпада.

Конкретни потези за решавање ситуације успостављања контроле над прекограничним кретањем отпада, јавили су се у развијеним индустријским земљама које су прописале мере контроле одвијања прекограничног кретања уз одређене забране путем документа Базелске конвенције и договора о кретању опасног отпада међу земљама чланицама ОЕСД-а⁹. Базелска конвенција била је први озбиљан корак у регулисању прекограничног кретања опасног отпада, а који је произашао делом из претходно формираног договора ОЕСД земаља, прецизирајући обавезе земаља потписница да опасним отпадом управљају у складу са основним принципима заштите животне средине, уз посебан осврт на коначно одлагање опасног отпада (Јакшић, Илић, 2000). Прекогранично кретање опасног отпада, односно увоз и извоз, дозвољен је међу земљама потписницама Конвенције, али уз поштовање тачно утврђених процедура и на унапред дефинисан начин, који подразумева адекватну идентификацију и категоризацију отпада (методе узорковања, методе експерименталног одређивања опасних карактеристика, међународно поређење резултата лабораторијских истраживања и слично), чиме се омогућује спровођење сталне контроле и сузбијање његовог илегалног кретања (Тошовић и др, 1998). Свака држава, без обзира да ли је потписник Базелске конвенције има право да забрани увоз опасног отпада на својој територији. Такође, земље које нису потписнице имају могућност да путем билатералних или мултилатералних споразума дозволе увоз или извоз опасног отпада (Михајлов, Петковић, 1998).

Након усвајања Базелске конвенције, 1992. године уследила је одлука Савета ОЕСД-а о уређењу прекограничног кретања опасног отпада ради поновног коришћења и рециклаже, обавезујући земље потписнице на контролу свих врста отпада које су наведене у поменутом документу приликом прекограничног кретања ради даље обраде, поновног коришћења или рециклаже. Циљ споразума је да се успостави контрола у оквиру трговине секундарним сировинама и максимално умањи могућност неадекватног и неконтролисаног одбацивања и одлагања опасног отпада (Kueger, 1999). Прекогранично кретање опасног отпада између земаља чланица ОЕСД-а и земаља које не припадају тој организацији у потпуности је забрањено.

⁹ Организација за економску сарадњу и развој (Organisation for Economic Co-operation and Development)

Поред претходно поменутих договора и споразума земаља из различитих делова света по питању контроле прекограничног кретања опасног отпада, ЕУ је као јединствена регионална целина, имала потребу да регулише ово питање на својој територији, укључивањем уредбе 259/93/ЕЕС¹⁰ у већ постојећу регулативу о управљању отпадом и опасним отпадом. Њоме су у потпуности подржане одредбе Базелске конвенције и договора међу чланицама ОЕCD-а, уз дефинисање протокола који омогућава кретање опасног отпада унутар ЕУ-а за потребе коначног одлагања и рециклаже, а подразумева претходни захтев и сагласност земаља које су укључене у заједнички процес размене опасног отпада. Наравно, и ова Директива је претрпела неколико амандмана пратећи модерне тенденције у процесу уређења кретања опасног отпада, те самим тим покренула регулацију нових захтева који се појављују у поменутој области (Kueger, 1999).

Подаци за 1995. годину показују да су земље ЕУ-а, заједно са Норвешком, увезле 1.665.500 тона опасног отпада, од чега је 85% настало у земљама ЕУ-а, с тим да је 8% дошло из других земаља чланица ОЕCD-а, посебно из Швајцарске, САД-а, Норвешке, Мађарске и Чешке, а 6% је непознатог порекла. Пошто је јасно да многе земље које не припадају ОЕCD-у немају адекватне објекте за третман опасног отпада, потпуно је оправдана тежња да у процесу превазилажења поменутог проблема, ЕУ преузме део тих обавеза. Међутим, реални подаци говоре супротно. Само 16.000 тона или 1% од укупно увезених количина опасног отпада је потекао из те групе земаља, пре свега, Бразила, Јужне Африке и Македоније (ЕЕА, 1999а).

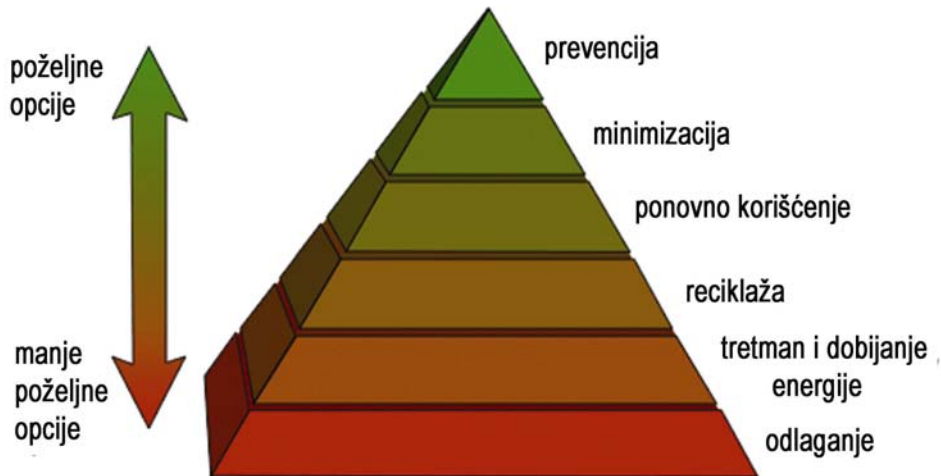
Осим праћења кретања опасног отпада и земаља које учествују у процесима увоза и извоза, битно је сагледати и њихово суштинско усмерење ка различитим видовима третмана или финалном одлагању. Око 75% извезеног опасног отпада из земаља ЕУ-а и Норвешке, послат је ради даље обраде и око 20% ради финалног одлагања. Земље као што су Португалија, Шпанија, Луксембург и Холандија извозе значајне количине опасног отпада, управо, ради финалног одлагања.

Третман опасног отпада

Иако опасан отпад представља само мали проценат укупно генерисаних количина отпада, својим особинама може значајно угрозити како људско здравље, тако и животну средину у целини, што је у стручним круговима довело до заузимања различитих ставова по питању оцене

¹⁰ Council Regulation 259/93/EEC on Supervision and control of shipments of waste within, into and out of the European Community

расположивих опција за његову даљу обраду или финално одлагање. Овај став је произашао из схватања проблема коначног одлагања опасног отпада и његових последица, који осим просторне компоненте има и веома изражену компоненту деградације животне средине и угрожавања људског здравља, како у току функционисања депоније, тако и након њеног затварања. Тако се временом почела развијати једна нова индустрија различитих типова третмана опасног отпада, пуна иновација и експеримената, која је довеле до развијања ефективних и економичних процеса за поновно коришћење, прераду или уништавање отпада, која је у појединим деловима света брзо преузела примат у односу на опцију финалног одлагања на депонијама (Blackman, 2001). Ту се пре свега мисли на индустријски развијене европске земље, које чак предњаче у односу на САД, где су присутна оба приступа, с тим што је и даље више заступљено подземно и надземно одлагање опасног отпада (Adeleke, 2001). Управо из тог разлога, успостављена је хијерархија опција (слика 2), која се креће од најпожељније опције смањења отпада на извору, преко процеса модификације, до најнепожељније опције коначног одлагања на депонијама (Blackman, 2001; Soesilo, Wilson, 1995). На основу представљене шеме, види се да је третман као опција у оквиру управљања опасним отпадом оцењена нешто боље од финалног одлагања, али и да има далеко бољих опција којима треба тежити у будућности.



Слика 2. Хијерархија опција управљања отпадом
Fig 2. The waste hierarchy

Под третманом опасног отпада подразумевају се различите методе, технике или процеси који мењају физичке, хемијске или биолошке карактеристике или састав опасног отпада, чиме се доводи до његове неутрализације или постаје мање опасан, те је погоднији за поновну употребу, транспорт, складиштење или коначно одлагање.

Третмани су груписани у следеће категорије (La Grega et al, 2001):

- ❖ физички третмани
- ❖ хемијски третмани
- ❖ термички третмани
- ❖ биолошки третмани

Управо тим редоследом је и учесталост њиховог коришћења у пракси, јер код биолошког третмана његова осетљивост долази до изражаја, па самим тим и комплексност приликом коришћења (Јакшић, Илић, 2000). Носиоци ових процеса у оквиру система управљања опасним отпадом јесу постројења или објекти за управљање опасним отпадом¹¹, чије се функционисање мора у потпуности регулисати одговарајућим прописима. Битно је напоменути да су прописи који регулишу рад поменутих постројења, много обимнији и ригорознији у поређењу са прописима који регулишу активности генератора или транспортера, што произлази из озбиљности могућих последица њихових активности (Pichtel, 2005).

Стандарди и обавезе постројења за управљање опасним отпадом

Сва постројења која се баве пословима складиштења, третмана или депоновања морају прихватити и испунити унапред постављене услове и стандарде којима се у потпуности регулишу све њихове активности, обавезе и степен одговорности, који ће сносити у оквиру система управљања опасним отпадом „cradle-to-grave”. У САД-у овај сегмент је законски регулисан преко документа RCRA-а, у коме су прво уопштено дефинисане активности којима се постројења могу бавати, а потом дате и детаљније одредбе које се односе директно на сама постројења. Да би постројења могла да се укључе у овај сегмент управљања опасним отпадом, RCRA прописује захтеве које морају испунити да би добили дозволу за рад, а подразумевају опште стандарде везане за адекватно управљање опасним отпадом и специфичне појединачне захтеве који важе за одређено постројење. Основна тежња за постављање оваквих захтева била је увођење сигурних технологија и процеса, са једне, и заштита животне средине, са друге стране. Као и у случају генератора опасног

¹¹ Treatment, Storage and Disposal Facilities – TSD Facilities

отпада и постројења за управљање опасним отпадом, имају обавезу добијања идентификационог броја ЕРА, који омогућава праћење њихових активности и просторног распореда, а уједно даје и потврду њихове компетентности за бављење том делатношћу. Постојећи протокол налаже свим постројењима да пре него што почну са било каквим третманом отпада, морају да ураде анализу случајног узорка, чиме се добијају све релевантне информације потребне за избор адекватне опције третмана, начина складиштења или одлагања. Све процедуре које се користе морају бити део Плана анализе отпада, који је одобрен од стране ЕРА или друге државне агенције, и представља део добијања потребне дозволе за рад.

Како поменута постројења спадају у опасне зоне и објекте где безбедност мора бити на високом нивоу, забрањено је увођење непознатих и незапослених лица, неопходно је адекватно обележавање, као и предузимање осталих мера које могу спречити нарушавање успостављене безбедности и угрожавања самог објекта, лица у окружењу и животне средине. Такође, ради постизања и одржавања жељеног нивоа сигурности у овим постројењима, спроводе се различите интерне инспекције самог постројења, у краћим временским интервалима (дневно и недељно), ради провере опреме и функционисања самих процеса, као и инспекције надлежних органа који утврђују општу сигурност постројења и задовољавање свих прописаних сигурносних стандарда везаних за опрему, сигурносне уређаје и слично (Pichtel, 2005). Управо из горе наведених разлога, за свако постројење мора бити израђен план за случај непредвиђених ситуација и прописане процедуре у случају ванредног стања, при чему се предузимањем адекватних акција тежи смањењу опасности од пожара и експлозија.

Обавезе прикупљања података и подношење извештаја постројења за управљање опасним отпадом

Као и у сегментима о генераторима и транспортерима и њиховим административним обавезама по питању евидентирања и праћења свих пошиљки, последња инстанца у том ланцу јесу постројења за складиштење, третман и одлагање опасног отпада, која морају да провере количине и стање примљеног опасног отпада и даље проследи информације надлежним органима о њиховој финалној обради.

Попис који прати пошиљку на њеној маршрути, када пристигне у постројење треба да прикаже евентуалне разлике и расходе у количини и типу опасног отпада који је генерисан, транспортован и на крају примљен, чиме се указује на евентуалне пропусте или малверзације. Ако су расходи већи од дозвољених, постројење је у обавези да контактира транспортера и надлежну институцију ради спровођења инспекције и утврђивања фактора

који су условили појаву поменуте ситуације. Такође, постројења су у обавези за подносе двогодишње писане извештаје надлежној агенцији о активностима које су предузимане, количинама примљеног опасног отпада, методама третмана, складиштења и одлагања и варирању количина и токсичности примљеног отпада у поређењу са претходним годинама.

Избор локације за постројења за управљање опасним отпадом

За одрживо и сигурно коришћење постројења, почетна премиса је свакако избор адекватне локације, пре свега у смислу безбедности, односно да изграђено постројење у будућности неће угрозити околно становништво и животну средину, посебно са аспекта могућих акцидентата, али и да функционисање постројења неће бити угрожено различитим природним процесима који се могу јавити у случају избора неодговарајуће локације. Због тога, поступак избора локације за постројења овог типа увек се законски регулише успостављањем смерница које се односе како на елементе природног комплекса, тако и на друштвене карактеристике. Када се сагледавају природне карактеристике терена, неопходно је обухватити све заиста релевантне природне факторе са аспекта изградње и будуће намене постројења и извршити њихову адекватну евалуацију, чиме ће се добити јасан резултат о погодности локације за исту (Ђорђевић, Панић, 2006). Код друштвених карактеристика, најзначајнија је развијеност просторне мреже насеља, односно њихова удаљеност од изабране локације и густина насељености. Приликом избора локације неопходно је размотрити:

- Иако се алувијалне равни сматрају за веома вредне локације због своје приступачности саобраћајној инфраструктури и речним токовима, те су уједно и веома привлачне за лоцирање индустријских и других постројења, издвојене су као осетљиве локације које нису у потпуности погодне за лоцирање постројења за третман, складиштење или одлагање опасног отпада. У супротном, захтевају се посебне мере заштите, које подразумевају заштиту од утицаја стогодишњих и петстогодишњих поплавних вода и процену стабилности терена (ЕРА, 1997; Milošević et al, 2009). Објекте овакве намене не треба градити испод границе стогодишњих поплавних вода, а пројектовање и конструисање треба прилагодити спречавању испирања и отицања опасног отпада у случају да поплавни талас допре до објекта (Pichtel, 2005). Код ове одредбе одређени су и изузеци, у случају да одговорна лица могу да докажу да су у стању да изместе сав отпад пре поплаве или да испране супстанце неће имати негативне ефекте на људско здравље и животну средину (ЕРА, 1997).

- Као изузетно осетљива подручја издвојене су мочваре и замочварени предели, јер својим карактеристикама представљају најпродуктивније екосистеме, богате биљним и животињским врстама, изузетно осетљивим на утицаје загађујућих материја, које се путем површинске и подземне воде веома брзо шире. Из тог разлога означене су као недовољно погодне за лоцирање постројења, посебно када су у питању депоније за одлагање опасног отпада. За објекте који се лоцирају у њиховој близини, неопходна су (1) детаљна истраживања тла и подземних вода која могу бити угрожена услед акцидентних испуштања опасног отпада и (2) адекватно пројектовање тих објеката, чиме би се спречило потенцијално испуштање.
- Приликом избора локације за поменута постројења веома је важно повести рачуна о могућем угрожавању подземних вода, јер размере последица таквих акцидентата могу бити велике и значајне. Ремедијација подземних вода обично је изузетно скупа, а понекад чак и потпуно немогућа, те треба бити опрезан приликом доношења одлука. Зато многи експерти сматрају да објекти који су повезани са било којим сегментом управљања опасним отпадом, не би требало да се налазе у близини подручја богатих подземним водама, или пак, подручја чија је геолошка грађа комплексна и недовољно проучена. У случају да објекти ипак морају да се лоцирају на таквој еколошкој осетљивој локацији, неопходно је спровести детаљну анализу која подразумева: утврђивање значаја подземних вода те области за водоснабдевање; утврђивање правца отицања подземних вода; способност самопречишћавања; утврђивање повезаности са другим површинским водама (мочварама и рекама). Такође, неопходно је да власник предузме додатне мере заштите да би се умањила опасност од могућег ослобађања опасног отпада.
- Приликом бирања локације за постројења, мора се посебно обратити пажња на сеизмолошку активност, јер у случају појаве ове врсте елементарне непогоде, која може бити различитог интензитета, може доћи до оштећења објеката и конструкција за чување опасног отпада и његовог слободног продирања у окружење, тако да је ЕРА прописала да објекти који се баве складиштењем, третманом и одлагањем опасног отпада не смеју бити лоцирани ближе од 61 м раседу који је био активан у периоду холоцена (Pichtel, 2005).
- У групу осетљивих еколошких области сврстане су и карстне области, уз образложење да су изузетно неприкладне за лоцирање

овакве врсте постројења, јер приликом акцидентата њихова порозна структура омогућава брзо ширење опасних материја и лако допирање до подземних вода. Такође, због карактеристика овог терена, још увек нису потпуно установљене најбоље методе за каснију ремедијацу.

- Подизање постројења на нестабилним теренима, склоници клижењу, јесте ризично и лако доводи до испуштања и ослобађања опасног отпада. Градња је могућа, али уз додатна улагања у детаљна геотехничка и геолошка истраживања земљишта и изградњу посебних врста конструкција која могу да издрже такве врсте оптерећења.
- Подрачја са посебним, односно, неповољним временским условима, такође су на листи еколошки осетљивих подручја и не сматрају се као погодна за лоцирање постројења тог типа. Посебно се издвајају области са лошим стањем ваздуха у смислу присуства температурних инверзија или пак недовољне проветрености, што потпуно искључује лоцирање постројења за спаљивање опасног отпада, јер последице могу бити изузетно озбиљне.
- Одлагање течног опасног отпада без контејнера у сланим геолошким формацијама, напуштеним рудницима и пећинама је забрањено.

Врсте третмана опасног отпада

Како је дефинисање и категорисање различитих опција третмана опасног отпада већ извршено, неопходно је сагледати принципе функционисања и основне карактеристике у циљу бољег разумевања њихових могућности и сагледавања реалне употребне вредности.

Физичко-хемијски третман опасног отпада

Физичким третманом опасног отпада одстрањују се опасни конституенти применом различитих типова сепарационих техника: јонска измена, адсорпција, реверсна осмоза, кристализација, таложење, дестилација, филтрација, евапорација и друге. Одстрањени опасни конституенти обично захтевају додатну обраду другим врстама третмана ради уклањања или умањења потенцијално опасних карактеристика. Иако постоји више од 20 различитих типова физичког третмана опасног отпада, само неколико процеса је потпуно развијено и има практичну примену, а разлози су различити, пре свега велики економски трошак, њихов слаб потенцијал за будућу примену или компликована примена. Приликом

избора најприхватљивије методе за обраду одређеног опасног отпада, разматрају се различити фактори: карактеристике отпада који се спрема за обраду и жељене карактеристике отпада након примене истог; технички услови изводљивости самог процеса; економски, еколошки и енергетски захтеви (Theodore, Reynolds, 1987).

Адсорпција на активном угљу

Овим процесом се паре и хемикалије из раствора опасног отпада везују за чврсту супстанцу помоћу молекулских сила. Веома су применљиви и постојани, те се користе дуже од двадесет година.

Дестилација

Дестилацијом се постиже одвајање лакше испарљиве материје од слабо испарљиве, тако што се подвргавају процесима упаравања и кондензације. Приликом загревања течности, формира се слој гаса, у коме постоји већа концентрација компоненти које имају виши напон паре, а мања оних са нижим напоном. Приликом хлађења гасне фазе, долази до делимичног одвајања конституената.

Реверсна осмоза

Код овог процеса, растварач се одваја од раствора коришћењем притиска, који је виши од осмотског, те усмерава кретање растварача кроз делимично пропусну мембрану. Када се овај процес примени на воде из процеса добијања метала, онда је раствор метал, а растварач вода. Процес је погодан за обраду и органских и неорганских врста опасног отпада (Jakšić, Ilić, 2000; La Grega et al, 2001).

Солидификација / стабилизација

Солидификација и стабилизација су процеси који се све интензивније користе за третирање опасног отпада, посебно како су одредбе о финалном одлагању постале строжије и рестриктивније. Ови процеси омогућавају лакше руковање отпадом или побољшавање њихових физичких особина, смањују угроженост околног тла потенцијалним ослобађањем полутаната, ограничавају растворљивост или смањују токсичност опасних конституената. Солидификација је процес обраде опасног отпада додавањем других материјала, што изазива њихово везивање и формирање монолитног материјала са добро интегрисаном структуром, али не мора изазвати хемијску везу између токсичног конституента и адитива.

Стабилизацијом се отпад трансформише у много хемијски стабилнију форму, умањујући растворљивост или токсичност опасних састојака. Како је основа ових процеса везивање опасних компонената са неким везивним материјама, изузетно је битно издвојити те материјале и препознати њихове главне карактеристике. Најчешће се користе цемент и креч, који се мешају са пепелом или муљем и водом, након чега долази до њиховог очвршћавања. Сагледавајући токове функционисања оба процеса и искуства у њиховој практичној примени, издвојене су како њихове предности, тако и њихове мане, од којих треба посебно издвојити изузетно ниске економске трошкове и лакоћу примене (предности), али и значајно увећање запремине отпада који се спрема за финално одлагање (мане) (Wiles, 1988; Jakšić, Ilić, 2000).

Хемијски третман опасног отпада

Хемијски третман подразумева методе које се користе ради комплетне трансформације или превођења опасног отпада у нетоксичне гасове, или пак чешће, ради модификовања хемијских карактеристика отпада, на пример, путем редукције растворљивости или неутрализације киселости или алкалности (http://glossary.eea.europa.eu/EEAGlossary/C/Chemical_treatment_of_hazardous_waste). Третман се састоји од једне или више хемијских реакција, које се надовезују једна на другу, уз широку могућност примене било да су у питању растворљиви загађивачи (отпадне воде), или смеша чврстог и течног отпада (муљеви) који садрже значајне количине опасних материја (Pichtel, 2005). Најчешће се примењује непосредно пре транспорта, инсинерације или финалног одлагања. Наравно, приликом примене хемијског третмана, треба имати на уму да многи реагенси који се користе приликом процеса могу бити веома опасни, тако да се након коришћења не смеју ослобађати, јер могу имати негативни утицај на животну средину (Јакшић, Илић, 2000).

У оквиру хемијског третмана, могу се користити различити процеси и методе (табела 7), чији избор пре свега зависи од врсте отпада који треба да се обради, а потом и од других фактора од којих су најзначајнији: брзина процеса, економски трошкови процеса и количина загађујућих материја које остају након обраде.

Табела 7. Хемијски процеси за обраду опасног отпада
 Table 7. Common chemical treatment processes for hazardous waste

Процес	Примена
Неутрализација	- процес се користи за неутрализацију киселих и базних карактеристика течног отпада, ради редукције његових корозивних особина
Таложeње	- хемијском реакцијом се из раствора уклањају опасни неоргански загађивачи
Оксидација / Редукција	- промена валенце елемената, додавањем или одузимањем електрона. Реакције се примењују код мање токсичних елемената подложних и другим методама третмана.

Извор: Pichtel, 2005

Неутрализација

Приликом третмана киселог и алкалног отпада, односно отпада који поседује карактеристику корозивности, најчешће се користи неутрализација, којом се тежи постизање неутралнијег нивоа рН вредности. За неутрализацију базних раствора обично се додају сумпорна или хлороводонична киселина, док се за киселе растворе најчешће користе натријум хидроксид или гашени креч. Тада се тежи довођењу рН вредности на ниво између 2-12.5, односно, 6-8, за потребе заштите животне средине (Pichtel, 2005; Blackman, 2001; Јакшић, Илић, 2000).

Таложeње

Током третмана помоћу хемијског таложeња, опасне отпадне врсте подложне растварању могу се одстранити из раствора додавањем одговарајућег реагенса, који представља нерастворљиво једињење које се везује са опасним конститuentима. Талог се потом одстрањује, коришћењем сепарационих техника седиментације или филтрације, које се могу додатно подспешити додавањем коагуланата. Ова реакција резултира добијањем талога, односно муља, који садржи највећи део опасних, загађујућих материја из раствора и по својој запремини би требао да буде далеко мањи од почетне запремине обрађеног раствора. Због садржаја воде у муљу, пре него што се приступи његовом одлагању, неопходно је воду одстранити, а остатак се карактерише као опасан отпад на основу индустријског процеса из кога је отпад потекао. Таква врста отпада захтева даљу обраду пре финалног одлагања на депонији (Pichtel, 2005). Индустријске отпадне воде погодне за обраду таложeњем, углавном потичу из производње металних оплата, челика и небојених метала, неорганских пигмената и слично.

Оксидација и редукција

Поменуте реакције се примењују за обраду, одстрањивање или уништавање различитих типова неорганских и органских отпада. Оксидација повећава валенцу јона услед одстрањивања електрона, док редукција као процес смањује валенцу јона због додавања електрона (Pichtel 2005). Приликом спровођења поменutih процеса, потребно је користити различите врсте агенаса који омогућавају њихов максимални учинак (табела 8).

Табела 8. Најчешће употребљивани агенси за процесе оксидација и редукције
Table 8. Commonly used oxidizing and reducing agents

Оксидација	Редукција
Кисеоник	Магнезијум
Озон	Алуминијум
Хлор	Цинк
Сумпорна киселина	Натријум

Извор: Pichtel, 2005

Од наведених оксидационих агенаса, највећу примену има хлор у процесу названом алкална хлоринација, за који су неопходни базни услови чиме се спречава стварање гаса цијановодоника. Озон је такође, веома често у употреби као оксидирајући агенс, јер лакше постиже оксидирајуће стање у реакцијама, уз одговарајуће рН вредности које важе и за реакције са хлором. Ови процеси се широко примењују, посебно када су у питању цијанидни отпади: раствори бабра, цинка и месинга. Употреба хемијских метода оксидације за органска једињења још увек нису у потпуности проучена, али се на томе интензивно ради. Процес оксидације озоном и влажним ваздухом сматрају се добрим предтретманом за биолошке процесе (Јакшић, Илић, 2000).

Процес редукције неопходан је за припрему шестовалентног хрома за процес таложења у облику хидроксида. Такође, значајна употреба хемијске редукције огледа се у обради ex-situ, отпада богатог хромом, јер организми имају висок ниво толеранције према шестовалентном хрому (Blackman, 2001).

Биолошки третман опасног отпада

Сагледавајући историју развоја људског друштва и многих његових активности, лако се уочава присуство биолошких процеса и бенефиције које су људи имали њиховим коришћењем, посебно за добијање различитих врста хране и пића, где микроорганизми и њихове реакције

представљају носиоце процеса. Временом, људи су приметили да слични процеси могу да се примене и на отпад, прво у ограниченом обиму, а данас далеко шире и успешније. Још давне 1900. године у САД-у је примењен биолошки третман комуналног отпада, са циљем унапређења хигијенских услова, да би педесет година након тога, доживео широку примену, посебно за обраду индустријских отпадних вода (La Grega et al, 2001). Биолошки третман течног опасног отпада, односно, отпадних вода подразумева коришћење различитих врста живих микроорганизама, бактерија, гљивица, алги и протозоа, који у аеробним или анаеробним условима могу уклонити, трансформисати или преобратити органска у неорганска једињења (Blackman, 2001).

Међутим, за модерне људске активности постало је карактеристично све учесталије коришћење синтетичких, односно, вештачких материјала, коју су отпорни на биодеградацију, јер миктропоорганизми нису у стању да развију ензиме који их могу комплетно минерализовати (Јакшић, Илић, 2000). Из тог разлога, ЕРА је израдила листу најприсутнијих и најчешће коришћених вештачких једињења, која се сматрају примарним загађивачима, где су посебно издвојени пестициди, халогенована једињења, полихлоровани бифенили и полициклични ароматични угљоводоници, уједно их класификујући као опасан отпад. За успешну биодеградацију опасних материја неопходно је испунити одређене услове (Jilani, 2004):

- Постојање микробиолошких ензима способних да утичу на промену њихових молекула;
- Доступност организама који поседују овакве ензиме;
- Адекватни услови у окружењу који погодују развоју микроорганизама.

Осим коришћења одговарајућих микроорганизама, за сам процес биодеградације веома је битна интеракција са факторима животне средине: раствореним кисеоником, оксидо-редукционионим потенцијалима, влагом, температуром, рН, расположивим другим једињењима, салинитетом, концентрацијом организама и једињења и слично. Често физичке и хемијске карактеристике једињења утичу на њихову расположивост у раствору, те се дешава да она која нису растворљива у води, нису подложна деловању микроорганизама приликом процеса деградације. За успешну биодеградацију, односно испуњавање сва три претходно издвојена услова, неопходно је извршити комбиновање више метаболичких процеса различитих микроорганизама (Jilani, 2004). Том приликом, резултати почетне трансформације од стране једног организма, даље се мењају под утицајем других организама, док се не формира једињење које

може учествовати у нормалним метаболичким процесима (Јакшић, Илић, 2000).

Истраживања у области микроорганизама који су способни за биодеградирацију вештачких једињења (синтетичких хемикалија) далеко су одмакла, дајући могућност деградације не само једноставнијих једињења (бензен, феноли, тоулен, и др.), већ и комплекснијих (PCB, DDT и др.). Приликом третмана опасног отпада најчешће се користе конвенционални процеси биолошког третмана, пре свега процес са активираним муљем, уз повећано време задржавања у ћелијама са 4-15 дана на период 3-6 месеци. Јединице или објекти који се користе за процес биолошког третмана отпадних индустријских вода са карактеристикама опасног отпада, по својој структури и функционисању, у великој мери слични су онима који се користе приликом третмана муља добијеног из процеса пречишћавања отпадних вода. Ту спадају процес са активним муљем, биофилтери, лагуне за аерацију, језера за оксидацију и слично (Blackman, 2001).

Термички третман опасног отпада

Проблем обраде и уништавања опасног отпада, било да је у течном, чврстом или гасовитом агрегатном стању, ефикасно се решава применом термичког третмана отпада. На високим температурама, уз додавање оксидирајућих агенаса, лако се уништавају органске компоненте отпада, остављајући нетоксичне гасове који се ослобађају у атмосферу; неоргански талог, најчешће у облику пепела или муља који се касније депонује; и слану воду која се након тога обрађује на различите начине. У току процеса уништавања органских компоненти, оне се трансформишу у угљендиоксид и водену пару, уз ослобађање топлоте. У зависности од састава самог отпада, могу се јавити и мање количине других гасова, као што су угљенмоноксид, азотови оксиди, хлороводоник и други (Pichtel, 2005; Blackman, 2001) Од изузетне је важности да се поменути процес спроведе у потпуности, јер у супротном, долази до емитовања посебних продуката непотпуног сагоревања који могу бити изузетно штетни, па је неопходно спровођење адекватне контроле и праћења одвијања термичких процеса. У групу продуката непотпуног сагоревања спадају угљенмоноксид, угљоводоници, алдехиди, кетони, органске киселине и полициклични ароматични угољоводоници (Јакшић, Илић, 2000). Овај третман употребљава се за уништавање широког спектра органских материја, као што су различите врсте пестицида, стара муниција, нервни гас, полимерни талог и други отпади петрохемијске индустрије, загађена земљишта или отпадне воде (Pichtel, 2005). У оквиру овог процеса неорганска компонента, као што су метали или стакло, не може се уништити, али се у процесу оксидације преводи у погоднији облик (гас или

пепео) за даље руковање и обраду (Blackman, 2001). Сврха и предности спаљивања опасног отпада огледа се у следећем (http://www.wau.boku.ac.at/fileadmin/_/H81/H813/IKS_Files/Lehre/Archiv/813359_0607/5_incineration_hazardous.pdf):

- смањење количине отпада која треба да се одлаже;
- уништавање органских компоненти;
- замена за фосилна горива (смањење емисије CO₂, заштита природних ресурса,...)
- комплетна дезинфекција (веома битно код инфективног отпада).

Наведене предности ове врсте третмана опасног отпада довеле су до развоја различитих система за термалну обраду који морају бити у складу са потребама различитих генератора и врста опасног отпада који се могу јавити (Theodore, Reynolds, 1987). Ту се подразумевају различити типови инсинерације (према врсти уређаја који се користи) и процес пиролизе који ће накнадно бити објашњени.

Врсте инсинератора

У америчкој пракси и законодавству, који се односе на третирање и уништавање опасног отпада, јавља се посебна дефиниција инсинератора која подразумева *сваки затворени уређај који контролисаном количином топлоте, односно, процесом спаљивања преводи опасне материје у неопасне гасове и друге чврсте продукте који се касније даље обрађују или одлажу*. Поред тога што им је примарна улога да униште токсичне материје опасног отпада, могу имати велики значај за добијање енергије и других материјала који се даље могу користити. Законске одредбе и њихов начин регулисања ове проблематике у великој мери зависе од (<http://www.epa.gov/epaoswer/hotline/training/incin.txt>):

- типа отпада који се сагорева;
- типа уређаја који се користи;
- сврхе инсинерације.

Типови инсинератора су (Јакшић, Илић, 2000):

- сагоревач Аугер;
- каталитички инсинератор;
- цементна пећ;
- циклонски инсинератор;
- спаљивање у флуидизованом слоју;
- инфрацрвени
- велики индустријски котлови
- течно инјектирање
- вишекоморни

- растопљене соли
- са повећаним садржајем кисеоника
- рецикулациони у флуидизованом слоју
- ротациона пећ
- двостепени.

Од наведених типова инсинератора, у пракси се најчешће користе инсинератори са течним инјектирањем и инсинератори са ротационим пећима, с тим што се први користе у 90% случајева. Они функционишу на принципу убризгавања течног опасног отпада, у облику финих капљица, које потом испаравају у топлој струји гаса. За ротационе пећи је карактеристична могућност спаљивања и течног и чврстог опасног отпада, а саме су постављене под различитим угловима што омогућава мешање ваздуха и отпада. Могу бити различитих димензија, а постојање секундарне коморе за сагоревање омогућава потпуно сагоревање отпада. Поред два претходно наведена типа инсинератора, мора се посебно издвојити још један који својим карактеристикама и начином спаљивања отпада задовољава све критеријуме, али најчешће услед социјалних или еколошких захтева нема широку примену. Ради се о цементним пећима које су се до сада показале као веома успешне за деструкцију било које врсте отпада, због дугог задржавања материјала и изузетно високих температура (Јакшић, Илић, 2000).

Функционисање процеса инсинерације

Како је већ поменуто, различите врсте инсинератора, користе се и за различите врсте отпада, посебно се ту издваја течни опасни отпад, чије је финално одлагање у потпуности забрањено (САД и ЕУ) и поједине врсте отпада које нису погодне за хемијску обраду, те ово представља једини адекватан начин за њихово уништавање. Такође, у појединим случајевима, када је у питању опасан отпад са израженом карактеристиком запаљивости, инсинерација добија двојаку улогу, везану за његово уништавање, са једне и добијање значајне количине енергије са друге стране (Pichtel, 2005). Да би се инсинерација одвијала како је предвиђено, неопходно је испунити четири основна услова (Theodore, Reynolds, 1987):

- довољне количине слободног кисеоника у коморама за сагоревање;
- турбуленција, односно, константно мешање отпада и кисеоника;
- одржавање сталне температуре сагоревања ради уништавања свих органских компоненти;
- дужина изложености отпада одређеним температурама сагоревања мора бити адекватна, како би се омогућио завршетак и најспоријих процеса сагоревања.

Самом процесу спаљивања претходи припрема и дозирање отпада, која директно зависи од физичког облика отпада, те је могуће сецкање или други видови уситњавања код чврстих отпада. За муљеве постоје посебне пумпе које га упумпавају, док се течни отпад преводи у гас, па атомизира у капљице и након тога сагорева (Јакшић, Илић, 2000). У току процеса инсинерације, отпад се креће кроз различите делове инсинератора, у којима владају и различити температурни услови, од 648 °С до 1694 °С, чиме се изазива промена његовог агрегатног стања, а касније и раскидање и промена хемијских веза (Blackman, 2001).

У комори за сагоревање, на изузетно високим температурама, долази до сагоревања опасног отпада, те се ова компонента сматра најбитнијом у инсинератору. Оне међусобно у великој мери варирају, како по свом облику, тако и по величини, што је директно условљено физичким обликом отпада и садржајем пепела (Јакшић, Илић, 2000). Обично се у инсинераторима за спаљивање чврстог отпада, поред примарне, налазе и секундарне коморе за сагоревање, јер у првој фази због недовољне температуре, турбуленције или времена, не долази до уништавања органских компонената. У примарној комори долази до испаравања органских фракција отпада, док се у секундарној дешава додатно загревање до потпуне оксидације (La Grega et al., 2001).

Након процеса сагоревања, следећи битан део инсинератора је систем за контролу загађења ваздуха, који треба да онемогући емисију опасних гасова или чврстих честица у ваздух, у складу са прописаним законским нормативима. Уређаји који се најчешће користе приликом овог сегмента инсинерације су системи за нагло хлађење, високоенергетски вентури скрубери за уклањање чврстих честица, мокри скрубери, мокри електростатички таложници, торањски апсорбери и торањски апсорбери са прскањем. Вода из скрубера и остаци из других уређаја сматрају се такође опасним, тако да се морају додатно третирати пре финалног одлагања. Последња компонента инсинератора опасног отпада је систем за прикупљање и руковање остацима и пепелом, који потичу из неорганских делова опасног отпада.

Након сагледавања функционисања и примене процеса инсинерације, многе предности су већ поменуте, али неопходно је сагледати и основне недостатке: продукција значајних количина пепела 25-30% и велики оперативни трошкови постројења, који значајно превазилазе трошкове најскупљих метода одлагања (Јакшић, Илић, 2000).

Процес пиролизе

Процес пиролизе је дефинисан као декомпозиција или промена хемијске структуре деловањем топлоте, али без присуства кисеоника. У

оквиру третмана издвајају се два основна корака: први подразумева загревање отпада до тачке сепарације испарљивих и неиспарљивих компоненти, а потом се у наредном кораку испарљиви гасови поново сагоревају до тачке потпуног уништења свих опасних конституената. Први корак процеса сагоревања сматра се ендотермном реакцијом, са нижим температурама које се крећу од 425-760 °C и омогућавају испаравање органских опасних материја остављајући чист раствор. У следећем кораку испарљиви део се уништава у условима који омогућавају ефикасност од 99.9999% (Shah, Schulz, Daiga, 1988). Због добре контроле температуре у току оба дела процеса пиролизе, овај вид третмана сматра се посебно погодним за уништавање опасног отпада, посебно када је у питању (Јакшић, Илић, 2000):

- отпад у контејнерима;
- муљеве и течности које имају следеће карактеристике:
 1. садрже висок проценат пепела;
 2. испарљива неорганска једињења (NaCl, FeCl₂, Zn, Pb);
 3. висок ниво хлора, сумпора или азота.

Ремедијација

Након размотрених типова обраде опасног отпада, који су мање или више заступљени у пракси, неопходно је са посебном пажњом приступити анализи процеса ремедијације која се такође сматра посебним сегментом третмана, али не конкретног отпада, већ контаминираних медијума животне средине, загађених различитим врстама опасних материја које најчешће потичу од њиховог неадекватног одлагања.

Под процесом ремедијације подразумевају се разноврсне активности, чија примена доводи до пречишћавања и елиминације различитих врста полутаната из земљишта, подземних и површинских вода. Основна потреба за развојем и применом ових технологија произлази из чињенице да се у претходним деценијама није много пажње полагало на адекватно и контролисано кретање, односно, одлагање опасног отпада, што је резултирало изузетно великим бројем постојећих дивљих одлагалишта и значајно контаминираних локација, које су се у великом броју случајева негативно одразиле и на здравље људи у окружењу.

На основу праћења и истраживања загађености земљишта, која су спроведене током претходних година, у САД-у је 1997. год, установљено 1400 локација које захтевају хитно чишћење, а 1999. год, 1205 (Kiel, Zabel, 2001). Применом технологија ремедијације тежи се остварењу основног циља, који подразумева уклањање контаминираниог земљишта, опоравак

целокупне локације и могућност њиховог поновног коришћања за неку другу намену.

Добар пример спровођења ремедијације контаминираних локација на ширем подручју, представља формирање програма Superfund¹² који служи за лоцирање, истраживање и чишћење оваквих локација на целој територији САД-а, мењајући њихову намену и претварајући их у користан простор за будући развој (аеродроми, авионске писте, велики објекти за складиштење, голф терени и слично).

Процес ремедијације постојећих локација загађених опасним отпадом, састоји се од обавезних корака, који омогућавају нормалан ток доношења одлука и избор адекватних технологије ремедијације. Ту се подразумева детаљна карактеризација локације и процена ризика на одређеној локацији, након чега следи анализа могућих активности ремедијације која ће се даље примењивати у процесу чишћења.

Под *карактеризацијом одређене локације*, подразумева се квалитативна и квантитативна анализа и дескрипција услова који владају на или испод површине земље, што подразумева коришћење знања многих научних дисциплина: геологије, хидрологије, хидрогеологије, хемије, биологије и геотехнике, на основу чега се упознаје целокупна грађа и карактеристике постојеће средине, па самим тим бира и најбоља технологија ремедијације. У случају да дође до погрешне карактеризације контаминираних локација, ремедијација ће бити неефикасна, а пројектовање и постављање нових објеката на том месту, посебно ако служе за неки од сегмената система управљања опасним отпадом, може бити неадекватно и опасно (La Grega et al., 2001).

Као наредни корак у процесу доношења одлуке о ремедијацији контаминираних локација јесте спровођење *процене ризика* ради одређивања потенцијалне угрожености људског здравља и животне средине токсичним загађивачима који се могу кретати и допрети до њих, било тренутно или у будућности (Watts, 1996). Ризик по људско здравље се процењује са

¹² 1980. године, председник САД-а је потписао документ Comprehensive Response, Compensation and Liability Act (CERCLA или Superfund), чиме је формиран национални програм за чишћење неконтролисаних дивљих одлагалишта опасног отпада. Функционисање Superfunda је под ингеренцијом ЕРА, чији је основни задатак за заштити људско здравље и животну средину од било ког облика недозвољеног или нелегалног одлагања или одбацивања опасног отпада. У последњих 25 година функционисања овог програма, ЕРА је константно радила на његовом проширивању и усавршавању, убацујући нове и иновативне путеве ка ефикаснијем остваривању основног циља, успостављајући боље начине комуникације са локалним угроженим становништвом, које је добило пуно право учешћа у доношењу одлука везаних за процес ремедијације. Такође, у оквиру програма је установљен и додатак везан за реаговање у случају опасности, који има за циљ предузимање адекватних мера на тренутно угроженим локацијама, ради ублажавања негативних ефеката на људско здравље и окружење (<http://www.epa.gov/superfund/25anniversary/index.htm>).

аспекта могућег развоја канцерогених болести у току људског живота услед изложености загађивачима, док се ризик по животну средину сагледава кроз угроженост осталог живог света на локацији или у окружењу. Спровођење процене ризика по људско здравље представља комплексан систем који се састоји од четири корака (La Grega et al, 2001):

- идентификација опасности – подразумева детектовање неке од опасних хемикалија на контаминираној локацији, њихову концентрацију и предвиђање њеног даљег кретања кроз различите медијуме животне средине и угрожавање здравља људи у окружењу. Неопходни подаци се односе на: историју и начин претходног коришћења локације; концентрације загађујућих материја у ваздуху, подземним и површинским водама, земљишту и талогу; карактеристике окружења које утичу на ширење хемикалија; потенцијално угрожено становништво и други живи свет;
- процена изложености – подразумева изложеност и угроженост локалне популације опасним хемикалијама. Ту је битно сагледати карактеристике свих медијума животне средине, карактеристике опасних хемикалија и њиховог могућег кретања и демографске карактеристике становништва у окружењу. На основу свих прикупљених података може се претпоставити кретање опасних материја кроз животну средину и могућност њиховог продирања у организаме становништва у окружењу.
- процена токсичности – представља део процене ризика који треба да дефинише степен токсичности (однос јачине дозе и реакције) за сваку хемикалију која се узима у разматрање.
- карактеризација ризика – финални је део процеса процене ризика, који треба да покаже реални ниво ризика, узимајући у обзир и канцерогене и неканцерогене ризике за жива бића, за сва постављена сценарија кретања и будућих дешавања. Процене се обично раде за сва три вида потенцијалног кретања опасних хемикалија, за максимално изложене индивидуе и најугроженију популацију. Процене саме по себи не представљају битну потешкоћу, већ је проблематична њихова каснија интерпретација и имплементација у процесу доношења одлука.

Други део анализе подразумева процене ризика по животну средину, која се сматра подједнако битном као и процена ризика по људско здравље, а и концепцијски су изузетно сличне. Продирање опасних хемикалија у екосистем може изазвати директно угрожавање живих организама или њихових репродуктивних карактеристика, чиме се нарушава нормално функционисање екосистема и његових компоненти.

Процена ризика по животну средину се, такође, састоји од четири корака (La Grega et al., 2001; Watts, 1996):

- карактеризација еколошке основе и идентификација потенцијално угрожених врста – подразумева праћење и евалуацију екосистема и његових компоненти на угроженој локацији, чиме се пружа увид у разноврсност система и могућност идентификације потенцијално осетљивих и угрожених популација;
- Еколошка анализа токсичности – представља квалитативну и квантитативну оцену потенцијалних негативних ефеката дејства проучаваних хемикалија на организме; Евалуација потенцијалних изложености опасним хемикалијама – представља процес оцене изложености свих популација деловању сваке посматране хемикалије појединачно;
- Препознавање ризика – последња фаза у којој се користе добијене информације из претходна три сегмента, дајући квалитативну и квантитативну процену ризика. Квантитативним техникама се ради поређење за свако једињење која се сматра битним у анализи са одговарајућим показатељима токсичности, чиме се процењује вероватноћа појаве негативних ефеката. Квалитативне технике не могу дати дефинитивне одговоре о потенцијалним ризицима, али формирају битну основу за доношење професионалних одлука ослањајући се на процену вероватноће појаве негативних утицаја.

Технологије ремедијације

Након упознавања карактеристика локације и резултата процене ризика по људско здравље и животну средину услед контаминације одређеним опасним материјама, следећи корак је одабир одговарајуће технологије ремедијације, која ће се применити. Научници имају различите приступе схватању и дефинисању појма ремедијација, истичући оштру границу између схватања *третмана* као примене конкретних технологија за пречишћавање одређених медијума животне средине (вода, тло, ваздух) и *ремедијације* као чишћење животне средине у целини (подручје у непосредној близини фабрике хемикалија, мочваре и слично) (Watts, 1996).

Третмани који се спроводе међусобно се разликују како у зависности од технологија које се користе, тако и према примени и степену отежавајућих околности које произлазе из самог окружења, те се слободно може тврдити да ремедијација подземних вода представља највећи проблем и изазов у поменутој области. Проблеми ремедијације контаминираних подземних вода везани су за могућност преноса опасних материја на велике раздаљине у односу на извор загађења и потенцијално угрожавање здравља људи или других живих организама (Wetzel, 1988).

На основу приступа и начина спровођења процеса пречишћавања земљишта, површинских и подземних вода, технологије ремедијације се могу груписати у две основне категорије (Јакшић, Илић, 2000; Watts, 1996):

- Технологије типа *in-situ* – подразумевају примену технологија пречишћавања на самој контаминираној локацији, односно у њиховом природном окружењу, искључујући могућност преноса или померања. Обично се користе када су у питању велике површине контаминираниг земљишта, воде или блажи облици контаминације (Milošević i dr, 1998). Технологије које се најчешће примењују су: испаравање, уклањање паром/топлом, биолошко чишћење и друге.
- Технологије типа *ex-situ* – подразумевају уклањање контаминираниг медијума односно, издвајање из природног окружења, због спровођења одређене технологије ремедијације и касније поновно враћање на почетну локацију или одлагање на некој другој. Овакав приступ карактеристичан је за пречишћавање изузетно контаминираниг медијума, малих површина и количина, уз употребу третмана који захтевају посебне услове (Milošević i dr, 1998). Технологије које се примењују су: површински биолошки опоравак, интензивирани биолошки опоравак, обрада у биореактору, термичко пречишћавање на нижим температурама, високотемпературно термичко разлагање, селективно коришћење, хемијска екстракција, солидификација/стабилизација.

Такође, за ове две групе технологија које се најчешће примењују у процесу ремедијације, издвојене су објективне и субјективне предности и мане, које подразумевају да су технологије типа *ex-situ* много скупље, захтевају више радне снаге и веће трошкове процеса обраде, али дају боље резултате, подложне су темељнијој контроли, те је мања шанса даљег продирања загађивача и његових једињења у дубље слојеве који нису загађени. За технологије типа *in-situ* везан је проблем могућег распрострања загађивача у друге делове животне средине, али су боље прихваћене од стране научних и експертских кругова, због могућности добијања енергије, мањег обима радне снаге и минималног поремећаја саме локације (Watts, 1996).

Примена технологија ремедијације

Када се прикупе неопходни подаци за горе наведене сегменте процене нивоа загађености саме локације, врсте загађивача као и степена угрожености живог света у окружењу, на основу карактеристика постојећих технологија, врши се избор најприхватљивије опције, како са становишта еколошки најпожељнијих резултата, тако и са становишта

економије, политике и социјалног аспекта једне заједнице. Међутим, иако цена неке технологије игра изузетно значајну улогу у процесу одлучивања, не може се сматрати примарним фактором, јер су последице неадекватно извршене ремедијације дуготрајне и значајних размера (Milošević i dr, 1998). Финансијска средства уложена у овај процес увек су на неки начин ограничена, те екомска ефикасност представља објективну слику њихове искоришћености и оправданости избора одређене технике ремедијације (Kiel, Zabel, 2001).

ЕРА је формирајући свој програм ремедијације загађених локација прописала техничке препоруке за примену одређених операција и технологија у циљу најбољих ефеката приликом уклањања појединих врста загађивача и дала очекиване резултате и последице примене истих.

Финално одлагање опасног отпада

Финално одлагање, односно депоновање опасног отпада, сматра се последњим сегментом система управљања отпадом „cradle-to-grave”, који поред своје велике (ако не и највеће) заступљености, са једне, не представља добро оцењењу опцију решавања проблема отпада, са друге стране. Међутим, досадашње искуство је показало да без разлике на степен развијености и заступљености нових, модерних опција за третман и поновно коришћење опасног отпада, поменуте саме по себи, ипак остављају продукте који се на крају морају одлагати.

Сматра се да око 20% укупне количине опасног отпада чине пепео из процеса инсинерације, талог из скрубера и остаци биолошког, хемијског и физичког третмана опасног отпада (Јакшић, Илић, 2000). Према подацима из 2001. године, у САД-у водећу опцију у систему управљања опасним отпадом представљало је одлагање отпада на депонијама што обухвата око 69% опасног отпада спремног за одлагање или третман. Депоновање подразумева финално одлагање опасног отпада на локацијама које су намењене за ту врсту активности, било да је на или испод површине земље, а управо из тог разлога представља озбиљну претњу квалитету животне средине. У САД-у, одлагање (инјектирање) опасног отпада у подземље (без отпадних вода) значајно предњачи са 16 милиона тона годишње, у односу на метод одлагања на депонијама са 1,4 милиона тона годишње (Pichtel, 2005).

Генерално гледано, проблем депонија може се груписати у две основне категорије: прва група проблема подразумева могућност појаве експлозија, пожара, испуштања токсичних гасова и других проблема који се јављају услед неадекватног управљања отпадом који поседује различите врсте опасних карактеристика. Такве ситуације се донекле могу избећи адекватним понашањем власника и запослених на самој депонији, који су

дужни да изврше анализу допремљеног отпада и контролу његовог одлагања и евентуалног мешања некомпатибилних типова опасног отпада. Друга група проблема везана је за проблем загађења тла, површинских и подземних вода, што се може у великој мери контролисати и умањити адекватним заштитним мерама и опремом на самој депонији и мониторингом угрожених медијума животне средине.

Претходне деценије обележене су константним растом количина генерисаног опасног отпада у готово свим друштвеним заједницама и на различитим континентима, као и недовољним познавањем његових карактеристика и негативних последица по људско здравље и животну средину. Поред тога низак степен развоја различитих опција за његов третман, довели су до закључка да је одлагање опасног отпада на депонијама најједноставније, а уједно економски најприхватљивије решење. Последице таквог приступа и праксе, осећају се и данас, јер имамо на стотине и хиљаде контаминираних одлагалишта са загађеним земљиштем, подземном и површинском водом, широм света, који изискују предузимање хитних мера ремедијације у нади да ће се њихов квалитет подићи на жељени ниво.

Како је потпуно јасно да се опција депоновања не може никако избећи и да је чак неопходна у већини случајева, веома је важно да се тиме не изазове угрожавање људског здравља и животне средине. То се постиже успостављањем и прописивањем законских одредби које регулишу питања одабира локације депоније, њеног пројектовања и изградње, функционисања, затварања и праћења њеног стања и након затварања, чиме се на један свеобухватан начин омогућава остварење основних еколошких принципа.

На нивоу ЕУ-а, Директивом савета 1999/31/ЕС о депонијама отпада, регулисана су питања дефинисања, избора локације, уређења депоније и издавања дозвола за њихово функционисање, уврђене су врсте опасног отпада које су предвиђене за одлагање и процедуре за прихватање отпада, финансијски трошкови и процедуре праћења и контроле у фази рада, затварања и након затварања депоније. Депоније подразумевају места или локације на површини или у унутрашњости земље, где се одлаже опасан отпад. Данашње законодавство подразумева обавезну обраду и припрему отпада за одлагање, уз поштовање строгих прописа пројектовања, уређења и одржавања депонија, чиме се умањује ризик од негативних утицаја на окружење.

Избор адекватне локације за депоније опасног отпада

Најзначајнији циљ приликом одабира локације за нову депонију је да она буде суштински одговарајућа, односно, да је одликују адекватне

природне карактеристике и усклађеност са будућом наменом површине, чиме се уједно обезбеђују висок степен заштите људског здравља и животне средине. На тај начин ће се омогућити сигурно одлагање опасног отпада и минимизирати ризик од његовог ослобађања и продирања у окружење. Да би се избегли могући пропусти и олакшао процес одабира адекватне локације за депоније опасног отпада, ова питања су регулисана законским актима који поближе одређују смернице, критеријуме и поступке који се морају испоштовати том приликом. На територији ЕУ-а поменуто питање је регулисано Директивом савета 1999/31/ЕС о депонијама отпада, која поред дефинисања депонија за одређену намену и њиховог функционисања и начина пријема отпада, даје опште смернице за одабир адекватне локације и конкретне одредбе по питању њеног даљег пројектовања, чиме се тежи смањењу могућих негативних утицаја на животну средину и здравље људи. Искључиво поштовањем прописаних смерница, депонија може добити употребну дозволу, јер у том случају се сматра да њено коришћење неће изазвати озбиљније негативне ефекте на животну средину. Прописане смернице за одабир адекватне локације регулишу следећа питања:

- одговарајућа удаљеност од стамбених и рекреативних подручја, површинских вода и других пољопривредних и урбаних зона;
- одговарајућа заштита подземних и приобалних вода и природних заштићених зона у окружењу;
- сагледавање могућих ризика од појаве поплава, слегања, клизишта и лавина на самој локацији;
- заштита природне и културне баштине на том подручју.

За територију САД-а, ЕРА је у потпуности регулисала питање одабира локације и пројектовања депоније путем својих правилника и других докумената који имају обавезна својства за све актере система управљања отпадом. У оквиру RCRA-а у одељку Ц прописане су граничне вредности и одреднице за депоније опасног отпада, које су значајно строжије од одредница које се односе на депоније комуналног отпада. Документ CFR-а¹³ је у додељку Н (Subpart N – Landfills) прописао специјалне захтеве за пројектовање и функционисање депонија опасног отпада, мониторинг и инспекцију депонија, обавезне акције које се предузимају у случају великих количина процедурних вода у депонији, праћење и прикупљање података, власнике и раднике на депонијама, предузимања

¹³ Code of Federal Regulations (CFR) predstavlja kodifikaciju opštih i dugoročnih pravila, propisanih od strane nadležnih federalnih organa i agencija, a publikovanih u Federalnom registru. Sadrži 50 odeljaka, koji obuhvataju širok obim pitanja koja zahtevaju regulaciju na federalnom nivou. Podaci se ažuriraju na godišnjem nivou (<http://www.gpoaccess.gov/cfr/index.html>).

прописаних мера приликом затварања и у периоду након затварања депонија, уз специјалне захтеве везане за депоновање запаљивог, реактивног и експлозивног отпада, некомпатибилног отпада и отпада који је у расутом или течном стању, контејнере и друге мале контејнере у специјалним паковањима и опасне отпаде са Ф листе, који су забрањени за одлагање на депонијама, осим у специфичним случајевима.

Један од најбитнијих природних фактора који се узима у обзир приликом одабира адекватне локације, али касније и за потребе њеног пројектовања јесте геолошка грађа терена, посебно дубљих литолошких слојева (Wright, Ross, Tagawa, 1988). Тип земљишта који својим карактеристикама, потпуно одговара функцији доњег заштитног слоја депоније, који треба да онемогући продирање загађивача у дубље слојеве земљишта и подземне воде, јесте глиновито земљиште (Watts, 1998). За њега је карактеристична велика распрострањеност и отпорност на механичке и друге ударе, слаба пропустљивост и порозност, а с обзиром да је природног порекла и већ уклопљен у околну тло, показује велики степен дуготрајности и издржљивости. Међутим, различите врсте глина поседују различите физичке и хемијске карактеристике, које својим својствима не одговарају у потпуности претходно наведеној функцији, те је неопходно правити одговарајућу дистинкцију међу типовима, из које произлази да су најповољније силикатне глине (Pichtel, 2005).

Приликом одређивања локације депоније опасног отпада, морају се размотрити и подаци везани за површинске воде, како због процене њихове потенцијалне угрожености услед евентуалног ослобађања и миграције опасних материја, тако и због могућег угрожавања саме депоније отпада. Неопходно је сагледати укупну количину локалних падавина, за одређивање капацитета дренажних система. Правило налаже да њихов капацитет мора да задовољи највећу олујну 25-годишњу вредност отицања у току 24 часа (Wright, Ross, Tagawa, 1988).

У процесу одабира локације, морају се узети у разматрање и други фактори који подразумевају: квалитет ваздуха, подземне воде, квалитет површинских вода и подземна миграција гасова. Међутим, издвојени фактори се не сматрају елиминаторним за одређивање локације, јер се могу модификовати у великој мери, у процесу пројектовања и изградње депоније. ЕРА је прописала строге смернице и забране по питању лоцирања депонија опасног отпада¹⁴, издвајајући посебно осетљива подручја (алувијалне равни, мочваре, нестабилне терене и друго), што је претходно обрађено у поглављу *Избор локације за постројења за управљање опасним отпадом*. Приликом одабира одговарајуће локације неопходно је израдити и процену ризика, односно сагледати потенцијалну

¹⁴ Sensitive Environments and the Siting of Hazardous Waste Management Facilities

угроженост локалног становништва и животне средине у целини, токсичним материјама које се могу ослободити из опасног отпада и контаминирати тло, подземне и површинске воде и ваздух.

Пројектовање и изградња депонија опасног отпада

Након анализе природних карактеристика локација и одабира најповољније за потребе изградње депоније, следи пројектовање депоније, које подразумева примену и разраду свих прописаних одредби по питању изградње и сигурносног опремања ради адекватне заштите људског здравља и животне средине у току њеног функционисања, али и у периоду након затварања. Пројектовање депоније за реалне потребе у току активне фазе детерминишу фактори који подразумевају одређивање њене величине, односно, потребног капацитета, расположивост земље која ће се употребити за прекривање, планиране количине и карактеристике отпада који ће се одлагати и методе депоновања опасног отпада. Мора се имати у виду да целокупна површина која припада депонији, није уједно и корисна површина која се користи за процес депоновања, већ је значајно умањена за области које представљају бафер зоне према суседним подручјима, прилазне путеве, нагомилано земљиште ван саме депоније и друге објекте за складиштење и чување саме опреме. Тиме активна површина за процес депоновања може износити 50-80% од укупне површине депоније (Wright, Ross, Tagawa, 1988).

Приликом пројектовања депоније веома је битно узети у обзир и топографију околног простора у који ће бити смештена и где поред сигурносних аспеката, треба обратити пажњу и на њено генерално уклапање у окружење и могућност искоришћења природних карактеристика терена у сврху што бољег функционисања. Пошто су депоније углавном лоциране или на потпуно равној површини или у мањим или већим депресијама, то изискује различите приступе и сагледавања у следећем: код депонија које су лоциране у природним депресијама, најчешће се дешава да недостају довољне количине земљишта које се могу користити за покривку, чиме се директно утиче на капацитет саме депоније и могућност допремања покривке са других локација; код депонија које су лоциране на равном земљишту, пројектовање саме депоније подразумева формирање насипа око депресије, чиме се донекле физички одваја од околног простора. Тиме се постиже оптимизација капацитета депоније и утицај на површинско отицање падавина. Крајња одлука о висини издизања депоније изнад површине околног простора заснива се на естетском доживљају исте и доступности довољних количина покривке.

Познавање карактеристика различитих врста земљишта на самој локацији депоније представља веома важну ставку приликом пројектовања депоније, јер се то земљиште користи: 1) као покривка која треба да контролише инфилтрацију воде, омогући развој вегетације, физички одвоји депоновани отпад од окружења, смањи ширење непријатних мириса и омогући естетски прихватљив изглед депоније; и 2) за разблажавање загађујућих материја које могу понекад бити ослобођење из одложеног опасног отпада (Wright, Ross, Tagawa, 1988).

Приликом изградње депоније за одлагање опасног отпада, основни циљ који се поставља, а мора бити испуњен, односи се на спречавање ослобађања опасног отпада и његово продирање у животну средину и угрожавање здравља локалног становништва. Због тога постоје одреднице које морају бити испуњене у поступку пројектовања и изградње депоније, чијом применом ће се потенцијално ослобађање и миграција отпада из депоније свести на минимум. Из тог разлога, ЕРА је прописала одређене захтеве по питању укључивања обавезних елемената у структуру пројектованих депонија опасног отпада, што подразумева следеће (Јакшић, Илић, 2000):

- примарну и секундарну непропусну подлогу;
- систем за сакупљање процедурних вода;
- површинску контролу и сакупљање падавина;
- бунар за мониторинг;
- покривку.

Улога непропусних подлога у депонијама опасног отпада и њихове карактеристике

Један од најбитнијих елемената депоније опасног отпада, јесте *непропусна подлога* која треба да спречи евентуално испуштање опасног отпада у околну земљиште и подземне воде (Watts, 1998). Ради тога прописане су две обавезне подлоге, било да су формиране од природних или синтетичких материјала или њихове комбинације (комполитне подлоге).

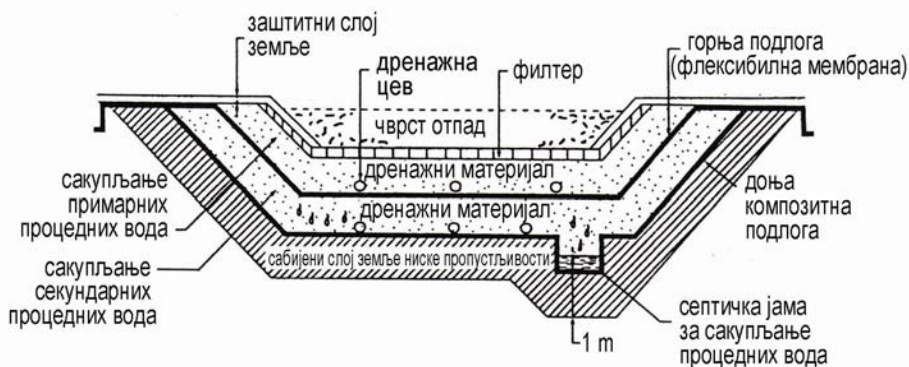
Када је реч о природним подлогама, мисли се на слој глине који својим својствима треба да онемогући даље ширење ослобођеног опасног отпада у току активне фазе или након затварања депоније. Синтетичке подлоге (геомембране), у пракси налазе изузетно велику примену, а сачињене су од различитих полимерних материјала, који уједно детерминишу њихове перформансе и каснију компатибилност са отпадом који се одлаже. Комполитне подлоге представљају системе изграђене од

једне непропусне синтетичке (геомембрана) и једне непропусне природне подлоге (глина), постављене једна изнад друге (Pichtel, 2005).

Како је већ у претходном тексту поменуто, изузетно је битна хемијска компатибилност изабране геомембране са процедурним отпадним водама, које с обзиром да потичу од опасног отпада, најчешће имају изразито опасне карактеристике, што се временом значајно може одразити на квалитет употребљених геомембрана и могућност остваривања њихове заштитне функције (Pichtel, 2005).

Систем за прикупљање процедурних вода

Процедне воде могу настати директном инфилтрацијом падавина кроз депоновани опасан отпад или процеђивањем течног остатка одложеног материјала услед његове консолидације (La Grega et al, 2001). Зато ова врста течности садржи значајне количине загађивача, који одређују и њену хемијску природу и степен опасности коју носи са собом (Јакшић, Илић, 2000). Међутим, како је ова појава присутна у највећем броју случајева постојећих депонија опасног отпада, било у току њихове активне фазе или након затварања, развијена је посебна врста система која треба да спречи слободно кретање ових вода и њихово угрожавање дубљих слојева тла и подземних вода. Поменути систем за прикупљање процедурних вода дели се на примарни и секундарни, у зависности од дубине, односно слоја у који је смештен, што се може уочити на попречном пресеку депоније (слика 3).



Слика 3. Попречни пресек депоније опасног отпада
(Извор: Јакшић, Илић, 2000)

Fig. 3. Schematic of a hazardous waste landfill

Кретање процедурних вода унутар депоније подразумева њен пролазак кроз више слојева. Након процеђивања кроз одложени отпад, процедурне

воде наилазе на филтер зону (геотекстил), постављену испод депонованог опасног отпада и изнад примарног система за прикупљање процедурних вода.

Примарни систем за прикупљање има улогу прве линије одбране, те се налази непосредно испод депонованог опасног отпада, а изнад прве геомембране (непропусне подлоге). У њему се процедурне воде слободно крећу ка постављеним цевима које их даље одводе на обраду. Секундарни систем прикупљања процедурних вода смештен је изнад секундарне заштитне подлоге и задатак му је вишеструк, у смислу адекватног детектовања степена проласка процедурних вода кроз примарну заштитну подлогу, потом њихово прикупљање и одстрањивање из депоније и заштите квалитета секундарне подлоге која би била под директним деловањем процедурних вода у дужем временском периоду. Иако је пракса показала да секундарни систем обично прикупља веома мале количине процедурних вода, ипак мора бити пројектован у складу са најлошијим прогнозама (Pichtel, 2005).

Ограничења и забране у процесу финалног одлагања опасног отпада на депонијама

Управо из разлога озбиљног угрожавања здравља људи и животне средине услед неадекватног одлагања опасног отпада, амерички Конгрес је осамдесетих година 20. века почео да решава у оквиру документа RCRA-a, увођењем забране одлагања одређених врста опасног отпада. Забрана се директно односила на опасан отпад који садржи раствараче (Soesilo, Wilson, 1995). То је била основа и почетак развијања програма *Land Disposal Restrictions Program* (LDR) од стране EPA, којим су поред забране, прописане и обавезне заштитне мере и степен обраде опасног отпада, који морају претходити сваком коначном одлагању на депонијама. Чак и у случају када су депоније у потпуности опремљене заштитном опремом и предузете све мере предострожности, пракса је показала да недовољно обрађен опасни отпад лако продире у дубину и загађује подземне воде, што овим програмом треба да се спречи.

Поред генератора, њиме су обухваћени и транспортери опасног отпада, постројења за складиштење, третман и одлагање опасног отпада и постројења за рециклирање опасног отпада. Сва претходно поменута постројења и објекти морају испунити прописане обавезе и снос одговорност за адекватно обављање анализе отпада, прикупљање и ажурирање података о отпаду, обавештавању и добијању потврда о манипулацији опасним отпадом (Pichtel, 2005).

EPA је овим програмом (1999) прописала три основне забране:

1. **Забрана одлагања опасног отпада који не испуњава прописане стандарде по питању степена претходне обраде.** Ти стандарди се могу испунити на два начина:
 - обрадом опасних конституената из отпада како се не би прекорачили прописани нивои дозвољених концентрација, употребом било које врсте третмана, осим разблаживања;
 - обрадом опасног отпада употребом третмана које је прописан након чега је спреман за одлагање.
2. **Забрана разблажавања,** подразумева употребу адекватних метода његове обраде, а не једноставно смањење концентрације додавањем воде, земље или другог неопасног отпада. На тај начин не може се смањити токсичност конституената опасног отпада.
3. **Забрана складиштења,** подразумева да се опасан отпад мора обрадити у краћем временском периоду, чиме је фаза складиштења временски ограничена и не може трајати неограничено. Такође, програм, регулише питање начина складиштења опасног отпада у контејнерима, танковима или одговарајућим објектима, али само у случајевима акумулације довољних количина за процес даље обраде или одлагања. Ово ограничење је веома битно за генераторе и постројења за управљање опасним отпадом, да не би избегавали обраду опасног отпада.

Иако је примена програма допринела минимализацији отпада и контроли загађења животне средине, са једне, довео је и до значајног раста трошкова управљања опасним отпадом, због обавезног третмана опасног отпада, са друге стране.

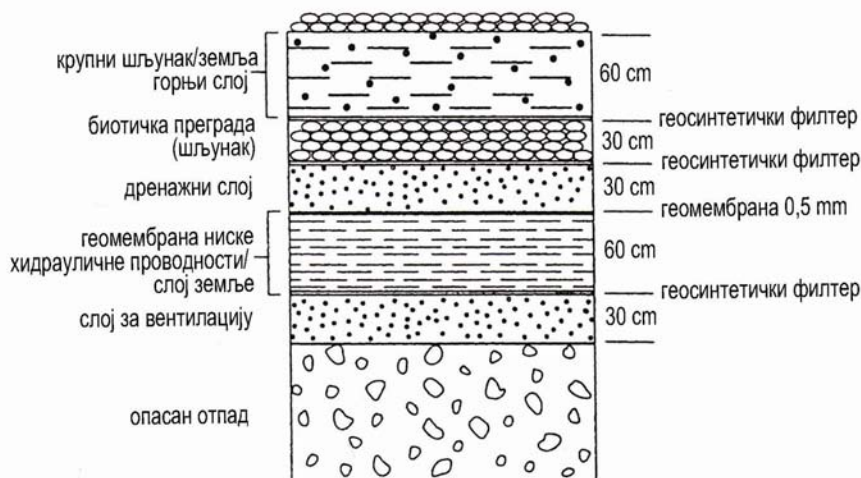
Затварање и мониторинг након затварања депоније опасног отпада

Када се у једном тренутку попуне сви капацитети депоније опасног отпада, завршава се активна фаза у животном циклусу депоније и следи затварање депоније опасног отпада, при чему је основни циљ спречавање ширења било каквих негативних утицаја и угрожавање животне средине. Управо из тог разлога, ЕРА је развила посебну технологију финалног прекривања депоније (слика 4), што подразумева следеће (Јакшић, Илић, 2000):

- Слој за вентилацију гасова, састоји се из слоја шљунка (30 см) прекривеног геотекстилом и система перфорираних цеви, кроз које се одводи депонијски гас било у атмосферу, или се врши његово сакупљање или спаљивање. Тиме се повећава сигурност саме депоније, јер депонијски гас представља смешу метана и угљендиоксида и винилхлорида у мањим концентрацијама, што указује на његову експлозивност;

- Слој компактиране земље (61 cm) са одговарајућом хидрауличком проводљивошћу и нагибом горње површине 3%. Преко њене површине се поставља флексибилна мембрана дебљине најмање 0,5 mm;
- Дренажни слој (30 cm), који се наставља од слоја компактиране земље и обавезно је прекривен геосинтетичким филтером. Његова функција је да спречи пролаз воде до отпада, јер постигнут нагиб од 3% омогућава сливање воде ка ивичним деловима депоније, заобилазећи централни део где се налазе ћелије са отпадом;
- Биотичка преграда која је најчешће изграђена од шљунка, дебљине 30 cm;
- Горњи и завршни слој који подразумева насуту земљиште (61 cm) као основу за развој вегетацијског прекривача. Површински слој земље, који представља сегмент насутог земљишта, треба да сачува растреситост (због развоја вегетације) и да буде под нагибом од 3%. У случајевима где се вегетација не може одржати, замењује се слојем облутака (30 cm), који се потом прекрива слојем земље дебљине 61 cm и потом поново слојем камења.
- Чак и када се предузму све прописане мере за адекватно затварање депоније опасног отпада, прописана је законска обавеза мониторинга затворених депонија у трајању од 30-50 година, у смислу праћења квалитета подземних вода и ваздуха, провере функционисања система за прикупљање процедних вода, одржавања вегетације и завршног слоја депоније и слично. Ово нам указује на чињеницу да након добро изведене фазе затварања депоније опасног отпада и даље је неопходно минимално, али константно проверавање њеног стања (La Grega et al, 2001). Целокуплан распоред, ниво и начин спровођења мониторинга и мере одржавања затворене депоније, дати су у плану рекултивације.

По значају, посебно место заузима мониторинг подземних вода, преко добро организоване мреже бунара за мониторинг, ради утврђивања било какве угрожености вода испод те депоније. Међутим, иако се овај процес сматра превентивном мером, у тренутку када се загађујуће материје детектују у подземним водама, загађење је већ присутно и неопходне су мере ремедијације. Такође, може се захтевати и мониторинг квалитета ваздуха, ради праћења емисије гасова на самој депонији, како би се избегло загађење ваздуха и озбиљно угрожавање живих организама у окружењу (La Grega et al, 2001).



Слика 4. Фаза затварања депоније опасног отпада
(Извор: Јакишић, Илић, 2000)

Fig. 4. Closing phase of hazardous waste landfill

Други видови одлагања опасног отпада

Осим напред објашњеног и изузетно заступљеног начина коначног одлагања опасног отпада на уређеним депонијама, постоје и други видови одлагања опасног отпада, који су мање или више, заступљени и успешни у пракси. Ту се мисли на инјектирање опасног отпада у подземље, које је у појединим деловима света (САД) преузело примат у финалном одлагању течног опасног отпада и одлагање опасног отпада на дно океана, које се мање примењује услед још увек контрадикторних ставова по питању његове сигурности у дужем временском периоду.

Инјектирање опасног отпада у подземље

Овај вид одлагања опасног отпада, подразумева убацивање течног опасног отпада у постојеће сигурне геолошке формације на великим дубинама. Геолошке формације које се сматрају повољним за ову функцију морају се одликовати одговарајућим степеном пропустљивости и порозности, а окружени су непропусним слојем. Основни циљ код оваквог начина одлагања је спречавање угрожавања подземних вода, што се постиже истраживањима и проналаском најповољнијих геолошких формација (Pichtel, 2005). Идеја о оваквом начину одлагања појединих врста отпада који се другачије не могу одлагати заступана је у почетку, а

касније је широко прихваћена као нормалан вид одлагања (Blackman, 2001).

За потребе оваквог приступа, ЕРА је направила поделу подземних бунара на 5 класа, дату према типовима отпада и односа према зони инјектирања. Нису све класе бунара погодне за одлагање опасног отпада, а неке су потпуно забрањене. Према подацима из 2001. године, у САД-у је било 473 бунара I класе, од чега су 123 (26%) бунари за одлагање опасног отпада, а 350 (73%) за инертан отпад или комунални отпад (ЕРА, 2001). Подаци показују да је дошло до значајног пада заступљености ове опције за одлагање опасног отпада и пораста њене примене за одлагање инертног отпада. Највећи корисници ове методе одлагања су хемијска индустрија, посебно производња органских хемикалија (око 50% од укупних количина), прерада нафте (25%), друге гране хемијске индустрије (12%), потом следе индустрија за прераду метала и минерала (5%), аеро-индустрија (1%) (Warner, 1988).

Одлагање опасног отпада на дно океана

Пошто океани представљају значајан капацитет и у смислу могућности примања одговарајућих количина различитих врста отпада, многе земље су почеле да решавају питање одлагања индустријског опасног отпада на тај начин. Тако је 1975. године, прихваћена Лондонска конвенција о загађењу мора и океана одлагањем отпада и других материја, потписана од стране 46 земаља, која је прописала обавезу формирања националних система контроле одбацивања отпада у моринске системе (Blackman, 2001). Тиме се тежило регулисању и ограничавању олаког схватања оваквог приступа у решавању проблема отпада, које би могао значајно угрозити квалитет моринских система и њихов живи свет. Из тог разлога уведене су забране одлагања одређених врста опасног отпада (Јакшић, Илић, 2000):

- нуклеарни отпад,
- материјали који се примењују за потребе биолошког, хемијског и радиолошког рата,
- материјали који нису комплетно испитани,
- отпорни инертни синтетички или природни материјали који још постоје на дну океана, а морају се уклонити,
- отпад који садржи следеће конституенте: органохлорна једињења, живу и њена једињења, кадмијум и његова једињења, све врсте уља и уљне смеше, материјале који су канцерогени, мутагени или тератогени.

Иако је ово прихваћен и законски регулисан начин одлагања опасног отпада, расправе на тему будућих последица се настављају, мада постоје тврдње да је много мање опасан од одлагања на површини тла.

Савремени концепт управљања опасним отпадом

Генерисање значајних количина опасног отпада и стална тежња да се оне одложе и санирају на еколошки најприхватљивији начин, кулминирало је у последње две деценије, када су се појавиле нове, пожељније и боље оцењене опције, чијом применом се не подржава само принцип заштите животне средине и људског здравља, већ и боље и рационалније коришћење отпада у сврху поновног задовољавања многобројних друштвених потреба. Сагледавањем и анализом нових опција и њиховом оценом са аспекта заштите животне средине и угрожености људског здравља, као и смањења економских трошкова, формирана је модерна хијерархија у систему управљања опасним отпадом, која процес минимизације и смањења генерисања отпада на самом извору настајања и процес рециклаже ставља у први план, као далеко пожељније опције у односу на третман опасног отпада и његово финално депоновање. Ту се пре свега мисли на минимизацију и превенцију загађења, чиме се утиче на смањење количине, запремине и токсичности генерисаног опасног отпада, а самим тим и степена угрожености животне средине (Watts, 1998).

Процес минимизације фокусиран је на отпад у целини, односно, опасан отпад и његову редукуцију – у обиму који је реално могућ, а остатак се мора адекватно обрадити, скидаштити или депоновати. Ту се подразумева било који процес редукуције или рециклаже који предузима сам генератор. *Превенција загађења* је термин који је уско повезан са процесом минимизације, фокусиран је на све облике загађења, не само на проблем опасног отпада, подразумевајући смањење отпада на извору, рециклажу и мере поновног коришћења генерисаног отпада, елиминишући или смањујући потенцијално и стварно ослобађање полутанта у окружење. Широка распрострањеност и прихваћеност опција минимизације и превенције, потврђују претпоставку да имају изузетно битну улогу у решавању будућих проблема управљања опасним отпадом. Битно је да опције буду инкорпорирани у саме индустријске процесе, чиме се лакше постижу постављени еколошки стандарди, уз повећање продуктивности, смањење количина генерисаног отпада и више исплативих производних операција. Најбољи пример успешне примене опције минимизације и превенције јесте значајно смањење употребе живе у батеријама, која је достигла 99% за 10 година, што уједно указује и на ефикасан начин субституције материјала неким другим, мање токсичним (Watts, 1998; La Grega et al, 2001). *Поновно коришћење* насталог опасног отпада,

применљив је у случајевима када се одређене врсте отпада прикупљају и држе одвојено од других, те не долази до њихове додатне контаминације (релативно чисти растварачи или киселине које не садрже веће концентрације метала или других загађивача), те се могу поново искористити у процесима који не захтевају потпуно чисте хемикалије (Watts, 1998; Hunt, Schecter, 1988). *Процес модификације* подразумева промене на: сировинама, опреми, производним процесима, складиштењу материјала или финалном производу, које у значајној мери доприносе превенцији загађења (La Grega et al, 2001). Ово је најчешће примењивана метода, посебно у сегменту измене или корекције материјала који се користи у производњи (Hunt, Schecter, 1988). Такође, изменом делова опреме или сегмената производње, која доводи до веће ефикасности хемијских процеса, материјали су боље искоришћени или је смањено настајање опасних производа (Watts, 1998). Када није могуће извршити смањење количина или токсичности генерисаног опасног отпада, примењује се *процес рециклаже*, тако што се поменути отпад укључује у неки други производни процес или се шаље у друго производно постројење (La Grega et al, 2001). Према законској регулативи у САД-у, рециклажа је дефинисана као ефикасно коришћење или поновно коришћење отпада, који може послужити као адекватна замена за комерцијални производ, или пак као замена или део сировина које се користе у индустријским процесима. Ту се подразумева и издвајање и опоравак корисних конституената из отпада или одстрањивање загађивача да би се отпад могао даље користити. Рециклажа је посебно погодна за поновно коришћење опасних хемикалија, што представља финансијски исплативију и еколошки прихватљивију опцију од третмана или финалног одлагања на депонијама. Из тог разлога, основна, а уједно и најчешћа опција рециклаже у многим компанијама је дестилација утрошених растварача, који се након тога поново могу користити у производним процесима (Blackman, 2001; Watts, 1998).

Вишегодишња искуства у области увођења еколошки оправданих и позитивних опција у сегменту технолошког унапређења индустријске производње, сублимирани су у иницијативе ЕУ-а о прописима који су означени као Директива IPPC (2008/1/EC)¹⁵, БАТ (Best Available Techniques) и BREF (Best Available Techniques REference Document). Директива IPPC обезбеђује интегрисани приступ спречавања загађења и угрожавања свих медија животне средине, при чему виталну улогу имају постројења различитих индустријских грана (хемијска индустрија, енергетика, производња и обрада метала, рударство, постројења за управљање отпадом и друга), која морају да испуне све прописане

¹⁵ Integrated Pollution Prevention and Control

техничко-технолошке услове и на тај начин добију дозволу за даљи рад. Границе емисије и уређење добијања дозвола базиране су на документу ВАТ, који разматра следећа питања:

- економску и техничку одрживост
- коришћење малоотпадних технологија
- употреба мање токсичних субстанци
- рециклажу
- коришћење воде
- енергетску ефикасност
- техничке карактеристике инсталација
- географски положај (локацију)
- локалне еколошке услове

С обзиром да је постало јасно да се морају очекивати значајне варијације горе поменутих одредница, које ће резултирати значајним разликама широм ЕУ-а, формиран је систем размене информација који је довео до формирања упутстава ВАТ-а, односно BREF-а¹⁶ (http://www.europeansealing.com/publications/BREF_note.htm). Смернице представљене у оквиру докумената BREF-а, морају се користити од стране надлежних органа земаља чланица ЕУ-а приликом утврђивања услова за издавање ИППС-ових дозвола. На тај начин, одговорна лица се упознају са техничким и економским могућностима, доступним индустрији, ради унапређивања њиховог залагања у области заштите животне средине (<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/>).

¹⁶ За формирање и успостављање BREF-ова, који су превасходно оријентисани ка индустрији, односно, свим секторима који подлежу Директиви ИППС-а, задужен је Европски биро ИППС-а (European IPPC Bureau) формиран у Севиљи.

ЗАКОНОДАВСТВО ЕВРОПСКЕ УНИЈЕ У ОБЛАСТИ УПРАВЉАЊА ОПАСНИМ ОТПАДОМ

Достизање високог степена индустријског развоја у многим земљама западне Европе за последицу је имало вишегодишњу продукцију различитих врста отпада, чије карактеристике и консеквенце боравка у природи и непосредном људском окружењу нису још увек биле у потпуности познате. Међутим, током седамдесетих и осамдесетих година 20. века, након стицања основних знања пре свега о комуналном отпаду, а потом о опасном индустријском отпаду, постало је јасно да ова питања захтевају успостављање адекватног система управљања истим. Његову основу чини законодавно-правни оквир, који треба да омогући дефинисање свих питања из поменуте области, чиме се омогућава дугорочно функционисање система управљања опасним отпадом.

Управо у том периоду многе земље почињу да се еколошки буде и предузимају различите кораке ка успостављању националних система управљања отпадом, а нешто касније и опасним отпадом. Такође, упоредо је и на нивоу Европске економске заједнице, као регионалне целине, започето предузимање корака ка успостављању контроле, праћења и уређења система управљања отпадом из чега је произашао веома комплексан динамичан систем који је и данас на снази. У поменутом правном систему, установљене су категорије прописа, директива, одлука, препорука и мишљења, које се међусобно разликују према степену обавезе прихватања и имплементирања у национална законодавства земаља чланица, или се пак третирају као правна сазнања од користи за поменуто право ЕУ-а и индивидуална законодавства. Директиве донете на нивоу ЕУ-а, иако имају облигаторна својства за земље чланице, односно имају ранг закона, нису аутоматски уграђене у њихова законодавства, услед испољене различитости и индивидуалности самих земаља чланица, већ имају прописане рокове за материјално-формално уграђивање у национална законодавства (Јолцић, 2002; Миленковић, 2006). Такође, битно је поменути да приликом усвајања и имплементације директива у национална законодавства, земље чланице имају обавезу подношења извештаја о току поменутог процеса, као и могућност изношења сопственог става о појединим питањима, чиме су временом могуће и промене, измене и допуне постојећих директива, са основним циљем њиховог даљег унапређивања.

Директиве Савета ЕУ-а су многобројне и у потпуности регулишу целокупан систем управљања отпадом и његовим многобројним подврстама, његове појединачне сегменте, односно, фазе тог система, пружајући тако добру основу за правилно функционисање поменутог система, па самим тим и адекватну заштиту квалитета животне средине.

Конкретни циљеви који су њима постављени подразумева смањивање генерисаних количина отпада и његова поновна употреба, односно, рециклажа, увођење различитих видова третмана, а потом и одрживо финално одлагање које неће угрозити квалитет животне средине у датом тренутку, нити у будућности. Такође, директивама је дат значајан акценат на јасном одређивању одговорности генератора на првом месту, а потом и других учесника у процесу управљања отпадом, у складу са прописаним условима о заштити животне средине (Grupa autora, 2003).

Поред директива Савета Европске уније које имају облигаторно својство за све земље које су чланице Европске уније, постоје и различити типови споразума или конвенца које се формирају и важе само за земље потписнице, а такође регулишу многобројна озбиљна питања из области управљања опасним отпадом. Ту се подразумевају Базелска конвенција, којом се регулише прекогранично кретање опасног отпада, потом Стокхолмска конвенција која регулише питање везано за перзистентне органске полутанте (POPs), Ротердамска конвенција која уређује питање опасних хемикалија и пестицида у међународном промету о којима ће у наставку текста бити више речи.

Директиве Савета Европске Уније

Окосницу проблематике везане за управљања отпадом дефинишу Директива савета 75/442/ЕЕС (Оквирна директива) и Директива савета 91/689/ЕЕС о опасном отпаду, које даље упућују на друге директиве, често називане њиховим „ћеркама”. Европски режим управљањем отпадом показује постојање две категорије ових директива „ћерки”: оне које утврђују захтеве за функционисање објеката за третман и одлагање и добијање потребних дозвола и оне које регулишу различите опције третмана и одлагања различитих врста отпада (http://www.wasteonline.org.uk/resources/Wasteguide/mn_legislation_european_eu_affect.html).

Директива Савета 75/442/ЕЕС (Оквирна директива)

Оквирна директива, донета 1975. године од стране Савета Европске економске заједнице, представља окосницу целокупног законодавног система управљања отпадом дајући обавезујуће дефиниције и категоризацију отпада, које су прихватиле све земаље чланице. Основни циљ ка коме земље чланице треба да стреме је увођење нових опција за смањење количина генерисаног отпада, као и успостављање адекватне мреже капацитета за третман и одлагање, уз укључивање модерних технологија и испуњење принципа близине и самодовољности територије

ЕУ-а за ту потребу (Grupa autora, 2004). Забрањено је одбацивање, односно, неконтролисано одлагање отпада на територији ЕУ-а, уз потребу прописивања адекватних мера за санкционисање истог, а које ће бити саставни део националних планова за управљање отпадом, чија је ургентност израде назначена овом Директивом. Планови треба да садрже следеће: тип, количину и порекло отпада који се поновно користи или одлаже; генералне техничке захтеве; све посебне услове за управљање неком специфичном врстом отпада; одговарајућу локацију за одлагање.

Сви генератори или власници отпада су у обавези да одлажу отпад у складу са одредбама Директиве, ангажујући одговарајућа правна лица за прикупљање, складиштење или третман отпада, која поседују одговарајућу дозволу, којом се утврђују типови и количине отпада, технички захтеви, потребна предострожност, локација за одлагање и врста третмана, а потпадају под периодичне инспекције од стране надлежних органа (Grupa autora, 2003). Ове компаније су у обавези да прикупљају податке о количинама, пореклу и природи отпада, крајњој дестинацији, учесталости прикупљања, начину транспорта и врсти третмана, који након тога треба да буду доступни надлежним органима. Земље чланице ЕУ-а обавезне су да сваке три године подносе извештаје о начину и степену имплементације ове Директиве у национална законодавства, који ће након одређеног периода бити публиковани, па самим тим омогућити и јавни увид у брзину и успешност тог процеса.

У оквиру ове Директиве дати су анекси који појединачно регулишу и дефинишу предмете ове регулативе. Тако, у анексу 1 извршена је категоризација отпада, у оквиру које је дат попис 19 категорија материја које се сматрају отпадом, а потичу из различитих извора настајања. У анексу 2а и 2б дата је листа различитих опција које се користе приликом процеса коначног одлагања, односно поновног коришћења отпада, а примењују се као такве у пракси, уз поштовање принципа заштите људског здравља и квалитета животне средине. С обзиром да је поменута Директива претрпела значајане измене и допуне у претходном периоду, Савет је донео одлуку о њеној замени Директивом 2006/12/ЕС, а потом и Директивом 2008/89/ЕС која уводи нове термине: био отпад, отпадна уља, најбоље расположиве технике (ВАТ) и друго.

Директива Савета 91/689/ЕЕС о опасном отпаду

Директива о опасном отпаду заједно са Оквирном директивом представља свеобухватан оквир за управљање отпадом, који поред тога што уопштено регулише питање управљања отпадом, такође регулише и конкретно питање управљања опасним отпадом. Заједно чине целину и међусобно су комплементарне (Grupa autora, 2003).

Европска заједница је још 1978. године донела Директиву 78/319/ЕЕС о токсичном и опасном отпаду, која је успоставила прва правила о одлагању опасног отпада. Међутим, временом стечено искуство резултирало је потребом за значајним и већим изменама у тој области, те је донета Директива 91/689/ЕЕС. Иако се Оквирна директива, такође једним делом може примењивати на регулисање система управљања опасним отпадом, Директива 91/689/ЕЕС је била потребна да би прописала стриктније одредбе које би искључиво регулисале питање овакве врсте отпада, управо из разлога његових специфичних карактеристика; ради побољшања ефикасности система управљања опасним отпадом у националним законодавствима; регулисала процесе поновног коришћења и одлагања опасног отпада уз адекватан мониторинг; и омогућила технички и научни прогрес на основу примене ове Директиве у пракси. Директива о опасном отпаду потврђује своју сврсисходност одредбом Оквирне директиве која прописује да специфична правила везана за управљање посебним врстама отпада могу бити предмет других Директива (члан 2(2)).

Основни циљ ове Директиве односи се на тачно и прецизно дефинисање опасног отпада, што се постигло додавањем анекса овој Директиви који су прецизно издвојили критеријуме за одређивање опасног отпада. Тако, у анексу 1а и 1б дате су листе категорија или типова опасног отпада формиране на основу њихове природе или процеса у оквиру којих су настали, односећи се на течни, чврсти отпад и муљ, а поседују неку од карактеристика из анекса 3 или садрже неки од наведених конституената из анекса 2 и неку карактеристику из анекса 3. У оквиру анекса 2 дата је листа конституената који су окарактерисани као опасни, у случају да поседују неку од карактеристика из анекса 3. Анекс 3 даје преглед и објашњења карактеристика, које отпад чине опасним. Из ове Директиве је једино изузет отпад из домаћинства, за који се планира израда посебних правила у складу са његовим специфичним карактеристикама (Група аутога., 2004). Овом Директивом се изричито забрањује било какво мешање опасног и других врста отпада, а мешање различитих врста опасног отпада могуће је само под одређеним условима који су прописани Оквирном директивом (Група аутога., 2003).

Земље чланице су дужне да прате токове опасног отпада и врше идентификацију како врсте отпада, тако и институција или извођача који се баве процесом производње, прикупљања, транспорта, одлагања или поновног коришћења отпада, а имају обавезу регистровања и добијања дозвола. Институције које обављају ове послове морају израђивати и чувати извештаје о својим активностима, који су јавни, и морају их предавати надлежним институцијама. Питање одговарајућег паковања и обележавања приликом прикупљања, транспорта и привременог складиштења, појединачно регулишу државе чланице ЕУ-а у складу са

важећим међународним прописима и стандардима. Сваку транспортовану пошиљку мора да прати идентификациони формулар са подацима који су прописани Директивом 84/631/ЕЕС о контроли и праћењу прекограничног кретања опасног отпада унутар ЕУ-а.

Све земље чланице дужне су да израде Планове управљања опасним отпадом, који самостално или у оквиру Општег плана управљања отпадом регулишу питање функционисања система управљања опасним отпадом. Такође, имају обавезу подношења трогодишњих извештаја о имплементацији ове Директиве у национална законодавства и извештаје о свим постројењима или објектима који се баве пословима одлагања или поновног коришћења опасног отпада. Директива 84/631/ЕЕС је измењена и допуњена 1994. године Директивом 94/31/ЕС и Директивом 166/2006ЕС.

Директива Савета 91/31/ЕС о депонијама отпада

Ставови који су у великој мери допринели доношењу и усвајању ове Директиве су се односили на одлучност ЕУ да регулише критеријуме и стандарде за одлагање отпада на депонијама, који требају да буду саставни део ширег система сигурног и контролисаног процеса депоновања у дужем временском периоду. Позивајући се на Директиву 75/442/ЕЕС забрањује се одбацивање и неконтролисано одлагање отпада, као и процеси и методе приликом поновног коришћења или одлагања које могу нашкодити људском здрављу или животној средини, промовишући чврсте операционалне и техничке захтеве за отпад и депоније.

Категорије депонија према врстама отпада који се одлаже су:

- Депоније опасног отпада;
- Депоније неопасног отпада;
- Депоније инертног отпада.

Њихов рад мора бити строго контролисан од стране државе тако што је прописан велики број строгих захтева на путу ка добијању дозволе за рад. Прописује се прихватна процедура за депоније, ради адекватног пријема отпада и провере документације, обавезна инспекција и прикупљање података о карактеристикама и количинама примљеног отпада.

Забрањује се депоновање нетретираног отпада, као и мешање и заједничко одлагање различитих врста отпада (инертног, опасног и комуналног отпада). Земље чланице су у обавези да спроводе адекватан мониторинг и контролу рада свих активних и затворених депонија, а у тренутку усвајања ове Директиве у национално законодавство, све активне депоније које не одговарају прописаним одредбама морају хитно бити затворене.

Директива у анексима одређује смернице за израду конкретних планова и доношења одлука о локацији депоније, начину њеног функционисања, врстама отпада, затварању и мониторингу. У анексу 1

дати су општи услови, примењиви на све класе депонија, а односе се на: услове за одабир адекватне локације; контролу подземних и површинских вода и њихову угроженост радом депоније; заштиту земљишта и воде; контролу депонијског гаса; смањење непријатних утицаја и опасности депоније по околину; стабилност отпадне масе и спречавање њеног кретања; ограђеност и заштићеност депонија од уласка неовлашћених лица. Анекс 2 прописује критеријуме и процедуре за прихватање отпада на депонијама различитих класа, уз потребу увођења стандардизованих анализа и лимитирајућих вредности. Анекс 3 прописује обавезну контролу и мониторинг депоније у току њеног рада и 50 година након њеног затварања (Пић, 1998), наводећи обим и учесталост прикупљања неопходних података. Ту се подразумевају: метеоролошки подаци; контрола и узорковање површинских вода, отпадних вода са депонија и праћење емисије гасова са депоније; провера и праћење квалитета подземних вода; провера структуре и композиције саме депоније и њеног понашања.

Директива Савета 2000/76/ЕС о инсинерацији отпада

Савет ЕУ је 2000 год. усвојио Директиву о инсинерацији отпада са циљем превенције, односно, ограничавања негативних ефеката које инсинерација или ко-инсинерација отпада може имати на све медијуме животне средине, ваздух, земљиште, површинску и подземну воду, чиме се уједно смањује ризик од угрожавања здравља људи. Из тог разлога, постављени су стриктни оперативни и технички захтеви за сва постројења.

Функционисање целокупног система инсинерације замишљен је на принципу издавања дозвола постројењима, од стране надлежних органа, која по питању пројектовања, опремљености и будућег рада задовољавају постављене захтеве који подразумевају спречавање угрожавања људског здравља и животне средине (Пић, 1998). Такође, дозвола подразумева јасно утврђену листу свих врста и количина опасног отпада који се у том постројењу могу обрађивати, као и максимални капацитет самог постројења. У неким посебним случајевима, за потребе спаљивања опасног отпада могу се користити и постројења које нису примарно пројектована за ту намену, али под одређеним условима могу добити дозволу за рад. То подразумева строгу контролу количине ослобођене топлоте, максималних и минималних количина опасног отпада који се спаљује, његове калоричне вредности и концентрације појединих врста загађивача у истом (PCB, PCP, хлор, сумпор, тешки метали и други).

Директива јасно прописује граничне вредности дозвољених емисија за поједине гасове, као што су угљенмоноксид, диоксини или фурани, уз препоруку за развој технологија које могу и даље смањивати њихово емитовање. Отпадне воде настале у инсинератору, такође подлежу посебном систему дозвола за њихову даљу обраду и потпуно се забрањује

њихово испуштање у окружење, посебно ако се утврди присуство фурана, диоксида и тешких метала. Подручја која служе за складиштење морају да буду потпуно уређена на начин који омогућава контролу и спречавање продирање било којих супстанци у тло или подземне воде, те подлежу одредбама из Директиве 80/68/ЕЕС о заштити подземних вода (Илић, 1989). Остаци који су резултат инсинерације могу се поновно користити или одложити у складу са Директивама 75/442/ЕЕС и 91/689/ЕЕС, уз одговарајући начин третмана, привременог складиштења или транспорта који им претходи.

*Одлука Савета 259/93/ЕЕС о надгледању и контроли пошиљки
отпада унутар и изван ЕУ*

Усвојена је 1994. године, са тежњом свеобухватније регулације кретања отпада у оквиру ЕУ или ван њених граница, у потпуности усклађена са прописаним условима Базелске конвенције и ОЕCD одлуке и на неки начин представља замену или наставак Директива које су регулисале ову проблематику током осамдесетих година. Овом одлуком се наставља подрживање забрана одлагања опасног отпада у земљама у развоју и земљама Афричког, Карибског и Пацифичког подручја (Базелска конвенција).

Одлагање опасног отпада у ЕУ захтева претходну дозволу надлежних органа и мора се вршити у складу са прописаним одредбама Директиве о опасном отпаду и Директиве о депонијама отпада и усвојеним принципом самодовољности (<http://www.ncte.ie/environ/waste.htm>). Поменута одлука је касније унапређена новом одлукама 1013/2006, 1379/2007 ради унапређења техничких услова и промена насталих у оквиру Базелске конвенције и 669/2008 (којом су додатно специфициране инструкције за комплетирање потребне документације која прати пошиљке отпада).

**Други облици правног уређења питања опасног отпада у циљу
заштите животне средине на територији ЕУ-а**

Еколошко право подразумева постојање и других облика регулисања питања заштите животне средине, као што су међународни уговори, који се суштински разликују од претходно поменутих директива, тиме што обавезују само земље потписнице на одређени вид понашања. Према дефиницији коју је формирала Комисија за међународно право, међународни уговори представљају различите врсте постигнуте сагласности воља (споразуми, конвенције, пактови, протоколи и друго) различитих држава, уз поштовање њихове класификације на: легислативне (које формирају општа правна правила, са циљем стварања норми којима би се на трајан начин регулисали међународни односи по одређеном

питању) и контрактуалне (који регулишу неки конкретан случај правног односа између две или три државе и необавезује никога осим земаља потписница) (Јолџић, 2002). Како су потписнице конвенција државе, оне се сматрају потпуно одговорним за евентуално непоштовање прописних одредби, односно оне су уједно дужне да организују и омогуће остварење прописаних одредби из потписаних и ратификованих текстова (Јолџић, 2002). У тексту који следи, биће обрађене конвенције које регулишу питање заштите животне средине од загађивања опасним и токсичним материјама, односно, опасним отпадом.

Базелска конвенција

Поред адекватних законодавно-правних оквира за регулисање функционисања система управљања опасним отпадом у националним оквирима једне земље, посебан акценат се мора ставити на праћење и регулисање проблематике прекограничног кретања опасног отпада. То питање заокупља пажњу већине, ако не и свих земаља света, без разлике да ли су у питању развијене индустријске земље или земље у развоју, које са различитих становишта и ступњева уређења унутрашњих система управљања опасним отпадом, приступају сагледавању и регулисању овог проблема. Управо су то били разлози и полазна становишта за успостављање добровољног, али и обавезујућег споразума између земаља широм света, којим се питање прекограничног кретања опасног отпада регулише на регионалном, односно интернационалном нивоу, уз адекватне забране и на националним нивоима самих земаља потписница.

Након што је осамдесетих година 20. века дошло до разоткривања неколико малверзација опасним отпадом, који је пронађен у земљама у којима није генерисан (афера Савесо у Западној Европи 1983. године и путовање чувеног "брда са отпадом" 1986. год.), узбуркана је како јавност, тако и експертски кругови, који су почели да заступају ставове да свака земља треба да води рачуна о свом опасном отпаду, чиме се акценат пребацио са проблема генерисања опасног отпада на проблем контроле прекограничног кретања опасног отпада (Krueger, 1999). Из тог разлога је 1989. UNEP¹ формирао и успоставио Базелску конвенцију, која је 1992. ступила на снагу након довољног броја прикупљених потписа земаља (20 земаља потписница), чији се број из године у годину стално увећава, да би данас достигао 170 (<http://www.basel.int/ratif/convention.htm>).

Током осамдесетих година прошлог века, идеји о успостављању Базелске конвенције, претходиле су акције и одлуке везане за регулисање

¹Програм Уједињених нација за заштиту животне средине (The United Nations Environmental Programme)

прекограничног кретања опасног отпада, организованих од стране OECD-a², Европске заједнице и UNEP-а, које су се временом стопиле, преобратиле и омогућиле формирање Базелске конвенције. Прво је OECD предложила развојне смернице о увозу и извозу опасног отпада, након чега је уследило формирању и усвајање исцрпних принципа за контролу прекограничног кретања опасног отпада на територији земаља чланица OECD-а. Нешто касније, успостављен је систем дефинисања опасног отпада као субјекта контроле, који је подразумевао систем класификације базираном на кодовима, из чега је произашла основна листа отпада коју је требало контролисати. Такав концепт је касније преузет и у Базелској конвенцији. Међутим, пошто је UNEP у исто време радио на овој проблематици из чега се изродила Базелска конвенција, примарно постављен систем контроле OECD-а је у првом тренутку напуштен (Kueger, 1999), а касније је поново добио на значају формирајући са Базелском конвенцијом компатибилне делове свеобухватног система контроле прекограничног кретања опасног отпада.

Истовремено као и OECD и Европска заједница је постављала своје законске оквире за регулисање питања опасног отпада, из ког је 1984. године произашла Директива 84/631/ЕЕС о прекограничном кретању токсичног и опасног отпада на територији Заједнице, која је по први пут наметала обавезу прикупљања и поседовања адекватне пратеће документације, одређивања рута за транспорт, предвиђања сигурносних мера и слично (<http://www.ncte.ie/environ/waste.htm>). Након усвајања Базелске конвенције, било је неопходно усагласити постојеће одредбе везане за контролу прекограничног кретања и забрану извоза опасног отпада у 69 земаља афричког, карибског и пацифичног подручја, те је 1993. усвојена Директива 259/93/ЕЕС о контроли и праћењу пошиљки отпада у или изван Европске уније. Нјоме је у потпуности прихваћена Базелска конвенција од стране Европске уније и успостављено вишеслојно праћење и контрола отпада који се транспортује.

Како је већ поменуто и UNEP је почетком осамдесетих година 20. века почео да разматра проблем генерисања и транспорта опасног отпада, што је кулминирало закључком експертске групе у оквиру програма Монтевидео, да је неопходно формирање смерница и управљачких принципа за подручје транспорта, управљања и одлагања токсичног и опасног отпада, што би природно водило до формирања опште или глобалне конвенције. Након тога, уследило је објављивање документа „Cairo Guidelines and Principles for the Environmentally Sound Management of Hazardous Wastes”, који је још једном осветлио проблем прекограничног

²Организација за економску сарадњу и развој (Organization for Economic Cooperation and Development)

кретања оваквог отпада и предложио принципе за боље функционисање истог, који су потом и међународно прихваћени (Krueger, 1999).

Основни циљеви Базелске конвенције

Основни циљ, а самим тим и разлог настанка ове конвенције је адекватно дефинисање и препознавање опасног отпада који већ својим називом указује на погубне карактеристике које може имати како на здравље људи, тако и на животну средину, а потом и контрола његовог прекограничног кретања и финалног одлагања. Базелска конвенција није претпоставила класичан облик дефинисања опасног отпада, већ је креирала механизме за утврђивање када се неки отпад сматра опасним или не, што се донекле може сматрати последицом велике разноврсности и неусаглашености националних дефиниција опасног отпада и потребе превазилажења тих разлика. Механизам адекватног дефинисања подразумева постојање анекса у конвенцији, који садрже одређене карактеристике или друге смернице, које директно воде до закључка о категорији испитиваног отпада. У анексу 1 представљене су одређене категорије отпада које се сматрају опасним, било да потичу из одређеног циклуса производње или пак садрже конституенте који се сматрају опасним. Анекс 2 издваја категорије отпада које захтевају посебно разматрање, а анекс 3 издваја и објашњава одређене карактеристике које се везују за опасан отпад (Krueger, 1999). Накнадно је Конвенција проширена анексима 8 и 9, у оквиру којих је формирана Листа А отпада који се мора сматрати опасним (осим уколико се не докаже да нема ни једну карактеристику из анекса 3) и Листа Б која издваја отпад који се може сматрати неопасним (осим уколико се не докаже да припада некој категорији из анекса 1 или поседује неку карактеристику из анекса 3).

Поред израђеног механизма за дефинисање опасног отпада, Базелска конвенција је дала и смернице за успостављање механизма управљања тим отпадом, који мора да буде еколошки оријентисан³, што подразумева предузимање свих потребних мера у пракси зарад успостављања система управљања опасним отпадом на начин који најадекватније може заштити људско здравље и животну средину од негативних утицаја (<http://www.basel.int/convention/basics.html>). Овакав приступ дефинисању система управљања, наишао је на неодобравање произашло из недовољне децидираности да ли еколошке критеријуме поставља земља извозник или земља увозник опасног отпада (Krueger, 1999). Међутим, многе компаније, које су већ прихватиле овакав приступ, приказале су методе чистих производњи чија примена може довести до елиминисања или редуковања

³ Environmentally Sound Management

количина опасног отпада, те је UNEP почео са издвајањем и обележавањем најбољих пракси.

Каснији развој и стално унапређење и проширење Базелске конвенције довело је до неких јако битних одлука у области регулисања прекограничног кретања опасног отпада, узрокованих многих инцидентима, неконтролисаним одбацивањем оваквог отпада, а посебно његовим учесталим извозом из развијених у неразвијене земље (посебно земље Африке). Такве земље својим слабо развијеним маханизмима контроле и неадекватним националним еколошким законодавством нису могле да се брину за даљу судбину оваквог отпада, чије одлагање или други третмани обраде нису били у духу заступаног еколошки оријентисаног управљања отпадом. Из тог става је 1995. године произашао амандман забране, који у потпуности искључује могућност извоза опасног отпада (за потребе финалног одлагања и рециклирања) из земаља чланица ЕУ-а, ОЕСД-а и Лихтенштајна (анекс 7) у друге земље које нису потписнице конвенције. Међутим, амандман још увек није ступио на снагу, јер је потребно да га ратификује $\frac{3}{4}$ земаља потписница, а за сада је тај број 69 (<http://www.basel.int/ratif/ban-alpha.htm>). Процес прописивања различитих циљева Базелске конвенције, на крају претходне деценије, довело је до идеје да се покуша издвајања најпожељнијих циљева за наредну деценију, од којих су многи већ у првој половини декаде дали позитивне ефекте (2000-2010. године), а односе се на следеће области :

- активна промоција и коришћење чистих технологија и производних метода;
- даља редукација кретања опасног и других отпада;
- превенција и мониторинг илегалног транспорта опасног отпада;
- побољшање институционалних и техничких капацитета – преношењем технологија из развијених земаља у земље у развоју или транзицији;
- даљи развој регионалних и субрегионалних центара за тренинг и технолошки трансфер. Та идеја је дала дугорочне позитивне ефекте у многим земљама у развоју или транзицији, због лакшег стицања вештина и знања о адекватном управљању опасним отпадом (Gruа autora, 2003).

Прекогранично кретању опасног отпада регулисано Базелском конвенцијом и одлуком ОЕСД

Упркос томе што одлука ОЕСД-а не спада у групу европских директива или потписаних конвенција, мора се анализирати са аспекта проблема који регулише, односно, то је први директан покушај успостављања контроле над прекограничним кретањем опасног отпада,

односно, индиректно спречавање потенцијалне угрожености сиромашнијих земаља неправилним и неконтролисаним одлагањем туђег опасног отпада. Самим тим, касније је постала основа за постављање Базелске конвенције и неких директива ЕУ-а (<http://www.ec.gc.ca/wmd-dgd/default.asp?lang=En&n>)

86013F77-1). Иницијатива се појавила након инцидента у Савесу⁴, када су се уздрмали и експертски кругови, као и шира јавност, те је било неопходно предузети неке кораке ка решавању проблема на глобалном нивоу. Тада је OECD предложио основне смернице за увоз и извоз опасног отпада, које су временом прерасле у свеобухватнији сет управљачких принципа за контролу прекограничног кретања опасног отпада у оквиру земаља чланица OECD-а. Креиран је стандардни принцип обавештавања и сагласности земаља о евентуалном кретању опасног отпада, као и систем дефинисања и класификације опасног отпада. Из приказане организације функционисања OECD-овог система регулисања прекограничног кретања опасног отпада, јасно се уочава да није постојала намера било какве забране извоза или увоза опасног отпада, већ само добро осмишљен систем њихове контроле и регулисања ових питања, уз одговарајући ангажман земаља ради његовог нормалног функционисања (Krueger, 1999).

Деведесетих година прошлог века, након формирања и ступања на снагу Базелске конвенције, која је у потпуности регулисала прекограничне токове опасног отпада, посебно питање његовог финалног одлагања, OECD се више окренуо развоју, промоцији и регулисању принципа рециклаже и могућности даље употребе опасног отпада на еколошки прихватљив начин, што је 1992. године резултирало доношењем и усвајањем одлуке C(92)39/FINAL Савета OECD-а о контроли прекограничног кретања отпада ради његовог поновног коришћења и рециклаже (<http://www.ec.gc.ca/wmd-dgd/default.asp?lang=En&n=86013F77-1>). Такође, усвајањем поменуте одлуке, регулисано је питање контроле прекограничног кретања отпада са земљама које нису потписнице Базелске конвенције. За ову сврху контролни систем је организован на принципу три врсте листа, које обухватају различите категорије опасног отпада у складу са њиховим карактеристикама и потенцијалним ризиком по људско здравље и животну средину, што директно условљава и ниво потребне контроле.

Зелена листа отпада који се може рециклирати подразумева најнижи степен контроле, због одсуства опасних и токсичних карактеристика. Ту спадају одређене врсте метала, чврсте пластике, папир, стакло, текстил и остаци хране.

⁴ Афера Савесо је везана за нестанак земље контаминиране диоксинима (упакованих у 41 буре), одстрањених након велике експлозије у хемијској фабрици у Савесу у Италији. Нађена су одбачена у напуштеном амбару у Француској.

Ћилибар листа подразумева оне врсте отпада које поседују једну или више опасних карактеристика и предмет су процедуре нотификације – сагласности међу земљама. Ту најчешће спада pepeo и талог различитих врста метала, отпадна уља и нафта, отпадни муљеви и отпад из домаћинства.

Црвена листа обухвата отпаде који су изузетно опасни јер садрже РСВ, азбест или полихлороване диоксине, те је неопходно претходно сагласност надлежних органа за кретање овакве врсте отпада.

Постављени контролни систем у облику наведених листа функционише на принципу сталног прилагођавања, те је временом претрпео одређене промене, у смислу проширења обима отпада који се може рециклирати (Krueger, 1999), са једне, али и свођењем целокупног контролног система на две листе, зелену и ћилибар, са друге стране, чиме се додатно допринело усаглашавању OECD-овог система са Базелском конвенцијом. *Зелена листа* односи се на отпад који представља мали ризик по људско здравље и животну средину, односно, не показују карактеристике опасног отпада, па самим тим не потпада под неки посебан вид контроле, осим уобичајене. *Ћилибар листа* подразумева оне врсте отпада, које поседују једну или више опасних карактеристика (наведених у анексу), те могу представљати озбиљан ризик по здравље и животну средину, што захтева специјалне видове контроле. У суштини, она представља резултат обједињавања црвене и окер листе из OECD-ове одлуке C(92)39/FINAL.

На овај начин, у потпуности је извршено усаглашавање два најважнија документа из области контролисања прекограничног кретања опасног отпада, OECD Одлуке и Базелске конвенције, чиме је и регулисање ове проблематике издигнуто на виши ниво, са очекиваним позитивним резултатима.

Стокхолмска конвенција

Стокхолмска конвенција представља документ формиран на бази добровољног приступања различитих земаља потписница са тежњом да се поступак производње и коришћења дуготрајних органских загађивача (POPs) у индустријској или другим видовима производње, или њиховог увоза и извоза, једно време ограниче, а потом потпуно забране и искорене, ради заштите људског здравља и животне средине од њихових негативног утицаја. Из тог разлога, Стокхолмска конвенција је донета 2001. године. а ступила је на снагу 2004, када је ратификована од стране 50 земаља потписница. Данас је то бројчано стање далеко боље, обухватајући 152 земље потписнице, односно, 147 земаља које су ратификовале Конвенцију.

Дуготрајни органски загађивачи спадају у групу најопаснијих полутаната које човек намерно или ненамерно користи или производи приликом различитих активности, а озбиљно угрожавају целокупни живи свет непосредно у близини места настанка, тако и на великим удаљеностима, јер се лако преносе и дуго задржавају у природи (Група аутора, 2003). Ова појава је омогућена њиховом слабом растворљивошћу у води, термичком стабилношћу и хемијском отпорношћу према деловању киселина и база, хидролизи и оксидацији (Веселиновић и др, 1995). Такође, ова стабилност се огледа и у њиховој способности акумулирања у ткивима живих организама, те се тамо таложе годинама, изазивајући касније низ озбиљних обољења: канцер, алергије, оштећење централног и периферног нервног система, репродуктивне поремећаје, поремећаје имуног система (Група аутора, 2003).

У оквиру Стокхолмске конвенције издвојено је 12 супстанци које се сматрају дуготрајним органским загађивачима, с тим што та листа није коначна, већ је подложна променама и даљим проширењима:

1. Aldrin – спада у групу пестицида који се користе за истребљивање термита, скакаваца и других инсеката који се сматрају штеточинама;
2. Dieldrin – широко употребљиван за контролу термита и као инсектицид широког спектра дејства за заштиту пољопривредних култура;
3. DDT – један од најпознатијих дуготрајних органских загађивача, широко употребљиван у току II светског рата за заштиту војника и цивила од маларије, тифуса и других болести које изазивају инсекти. Настављено је његово коришћење у неколико земаља ради контроле маларије;
4. Dieldrin – коришћен за контролу термита, инсеката који преносе болести или живе у пољопривредном земљишту.
5. Dioksin – ова хемикалија се ненамерно производи услед непотпуног сагоревања, као и током производње неких врста пестицида и других хемикалија, приликом неких типова рециклаже метала или бељења папира. Такође, диоксин је присутан и у издувним гасовима аутомобила, диму цигарета, дрвета и угља;
6. Endrin – спада у групу инсектицида који се спрејишу на лишће летине, као што су памук или жито, а такође и за уништавање мишева и других глодара;
7. Furani – спада у групу ненамерно произведених дуготрајних органских загађивача и углавном потиче из процеса из којих се издваја диоксин, или из комерцијалних смеша РСВ;

8. Heptahlor – примарно се примењивао за уништавање инсеката или термита, а касније и за уништавање инсеката који нападају памук, скакаваца и маларичних комараца;
9. Heksahlor benzen (HCB) – служи за уништавање гљивица које нападају летину. Поред тога настају и у процесима настајања диоксида и фурана, или приликом производње одређених хемикалија;
10. Mireks – овај инсектицид се користио у борби против мравца и термита, али и као против пожарна супстанца која се додавала у многе пластичне, гумене или електричне производе;
11. Polihlorovani bifenioli (PCBs) – су супстанце које су у великој мери заступљене у трансформаторима и другој електричној опреми, у индустрији боја као пластификатори, као компоненте пестицида, као додаци материјалима за изградњу силоса, складишта намирница и сточне хране, као компоненте материјала за амбалажу намирница и друго (Веселиновић и др., 1995);
12. Toksafen – спада у групу инсектицида који се примењује на памуку, житу, воћу или поврћу, као и за контролу паразита код стоке.

Земље потписнице су обавезне да се придржавају прописаних мера за смањивање или елиминисање дуготрајних органских загађивача на својој територији, путем формирања акционог плана чија је структура дефинисана Конвенцијом, као и стратегије која треба да обухвати различите мере за остваривање тог циља. Такође, потписнице су дужне да подносе извештаје о прихватању и имплементацији Конвенције у њихова национална законодавства, тако што ће израдити своје имплементационе планове, који би требало да буду и саставни део националне стратегије за управљање дуготрајним органским загађивачима, односно националне стратегије одрживог развоја. У оквиру Конвенције је указано на неопходност тесне повезаности и сарадње са телима Базелске конвенције о прекограничном кретању и одлагању опасног отпада, која би требало да омогући: лакше праћење уништавања или трансформисања ових једињења, адекватне методе за сигурно одлагање и одређивање нивоа концентрације хемикалија које се сматрају веома опасним. Такође, указује се и на поједине делове Ротердамске конвенције о Поступку давања сагласности на основу претходног обавештења за одређене опасне хемикалије и пестициде у међународној трговини, Декларације из Рија о животној средини и Агенде 21, као и на друге споразуме из области трговине или заштите животне средине. Анексима су обухваћени сви дуготрајни органски загађивачи, њихова употреба и производња ако није укинута, уз посебно издвојене полихлороване бифениле за које се дају стриктне смернице по питању дозвољеног и еколошки прихватљивог коришћења и укидања њихове примене у одређеним производњама, најкасније до 2025.

године (Група аутора, 2003). У оквиру анекса, такође је обрађено питање ненамерно насталих дуготрајних органских загађивача из антропогених извора (polihlorovani dibenzo-p-dioksini dibenzo-p-furani; heksahlor benzen; PCBs), назначени производни процеси и хемијске реакције из којих обично настају, а потом су препоручене најефикасније технике за спречавање и смањивање испуштања свих материја означених као дуготрајни органски загађивачи.

Ротердамска конвенција

Већа заступљеност хемикалија у међународној трговини шездесетих и седамдесетих година 20. века, индиректно су упућивале и на повећану опасност од њиховог неадекватног коришћења, што је резултирало доношењем Међународног кодекса понашања у дистрибуцији и коришћењу пестицида 1985. године и Лондонских смерница за размену информација о хемикалијама у међународном промету 1987. године. Томе је 1989. године придодата процедура под називом *Поступак давања сагласности на основу претходног обавештења за одређене опасне хемикалије и пестициде у међународној трговини (PIC)*, а представља интегрални део Ротердамске конвенције која је ступила на снагу 2004. године. Том приликом председник UNEP-а, Клаус Тофер (Klaus Torfer) је назначио да највећи значај Конвенције лежи у чињеници да ће оваквим приступом решавању проблема опасних хемикалија, многе земље у развоју избећи проблеме и пропусте који су се дешавали у богатијим земљама, где су погрешно коришћење и злоупотреба пестицида и других хемикалија однели многе људске жртве и угрозили различите медијуме животне средине (<http://www.fao.org/newsroom/en/news/2004/37667/index.html>).

Основни циљеви Ротердамске конвенције су:

- Промоција заједничке одговорности и кооперације између земаља потписница у оквиру међународне трговине одређеним опасним хемикалијама, које могу имати негативне ефекте на људско здравље и квалитет животне средине;
- Допринос еколошки прихватљивом начину коришћења опасних хемикалија, који се заснива на размени информација о карактеристикама хемикалија, успостављању националних система за доношење одлука о увозу и извозу хемикалија и ширењу оваквих одлука и међу друге државе.

Из разлога остваривања постављених циљева, Конвенција је поставила обавезујући законски оквир за имплементацију процедуре PIC у национална законодавства свих држава потписница. Конвенција третира укупно 39 хемикалија (анекс 3) које се сматрају опасним и забрањеним,

укључујући 24 пестицида, 4 озбиљна облика пестицида и 11 индустријских хемикалија. Та листа је стартовала са 27 хемикалија, а у будућности се очекује њено стално проширивање и увођење у законодавства свих земаља потписница (<http://www.pic.int/home.php?type=t&id=5&sid=16>). Механизам функционисања Конвенције, подразумева обавезу чланице извознице да тражи формални пристанак чланице увознице пре него што извезу хемикалије. Земље имају на располагању период од 9 месеци за доношење одлуке која се односи на будући увоз хемикалија, а може бити коначна (дозвола или забрана) или привремена одлука. Такође, донета одлука мора бити потпуно неутрална у смислу промета, јер у случају да чланице не прихвате увоз одређене хемикалије, дужне су да обуставе домаћу производњу те хемикалије и забране увоз те хемикалије из других земаља које нису потписнице Конвенције (Grupa autora, 2003). Функционисање система размене информација међу земљама потписницима о различитим питањима везаним за опасне хемикалије условљавају следеће обавезе (<http://www.pic.int/home.php?type=t&id=5&sid=16>):

- једна земља је обавезна да обавести остале потписнице о националним забранама везаним за поједине хемикалије;
- пружа се могућност земљама потписницама које су у развоју или транзицији да обавесте остале земље о потешкоћама изазваним коришћењем пестицида на њиховим територијама;
- земља која се спрема на извоз хемикалије која је забрањена на њеној територији, обавезна је да информише земљу која увози о поменутом трансферу, пре прве пошиљке;
- земља извозница је обавезна да достављу сву потребну документацију земљи која увози опасне хемикалије;
- одговарајуће обележавање пошиљки опасних хемикалија су наведени у процедури РС, као и других хемикалија које су забрањене или ограничене у земљи извозници.

ИСКУСТВА ИЗАБРАНИХ ЕВРОПСКИХ ЗЕМАЉА У УПРАВЉАЊУ ОПАСНИМ ОТПАДОМ

У циљу бољег упознавања организације и функционисања система управљања опасним отпадом у националним оквирима, од изузетне важности је сагледавања искустава других земаља, које су у складу са својим државним уређењем, али и одредбама законодавства ЕУ-а оствариле одређене резултате на поменутом плану.

Република Аустрија

Аустрија представља један од најбољих европских примера добро уређеног и дефинисаног система управљања отпадом, а у оквиру тога и опасним отпадом, који се заснива на адекватно успостављеном законодавном, институционалном и планском оквиру. С обзиром да Аустрију чини девет провинција које су у великој мери самосталне и имају сопствене системе функционисања, питање усмеравања и контроле управљања опасним отпадом, уређено је на нивоу федерације, уз преношење одређених обавеза на ниво провинције. На нивоу федерације, питање управљања отпадом, налази се под ингеренцијом Министарства пољопривреде, шумарства, животне средине и водопривреде, које је према прихваћеном документу *Waste Management Act* (2002), има обавезу израде и периодичне допуне *Federal Waste Management Plan*, једном у пет година. На тај начин у потпуности се регулише питање управљања свим врстама отпада, разрађујући све сегменте везане за њихово дефинисање, третман, одлагање, рециклирање, превенцију и минимизацију, транспорт и ремедијацију контаминираних локација, са посебним освртом на постојеће аустријско и законодавство ЕУ-а и потребне мере за њихово даље усклађивање и имплементацију.

Поред Министарства, на федералном нивоу, питањем квалитета животне средине, па самим тим и питањем отпада, бави се и *Агенција за заштиту животне средине*, која је одговорна за формирање и ажурирање базе података о управљању отпадом и периодично даје извештаје о стању животне средине у Аустрији, који након тога служе као основа за допуну плана и других докумената и прописа из те области (<http://www.umweltbundesamt.at/en/ueberuns/>). Агенција је 1990. год., формирала базу података о отпаду, што представља изузетно значајну творевину, која се од тада константно развија и прослеђује надлежним органима свих провинција. Такође, база података се показала као корисна алатка приликом (ЕЕА, 1999б):

- Анализе и евалуације података о отпаду, чиме се обезбеђују потребне статистичке информације за надлежне органе и јавност;
- Анализе специфичних кретања и промена учешћа одређених врста отпада, које представљају резултат предузетих мера превенције и рециклаже;
- Провере и контроле одговорних лица, која се баве неким сегментом система управљања опасним отпадом (генерисање, третман и слично), пружајући неопходне податке о њиховим активностима;
- Подношења годишњих извештаја о извозу отпада.

На нивоу провинције, такође се израђују Планови или Програми управљања отпадом, који морају бити у складу са Федералним планом, од кога преузимају генералне одредбе и везују их за конкретне појаве и процесе. Надлежни органи провинција имају низ обавеза по питању контроле и издавања дозвола за функционисање постројења за третман или одлагање отпада, чиме додатно доприносе сигурнијем и бољем управљању отпадом. Адекватна основа и оквир за развијање и будуће функционисање система управљања отпадом на федералном нивоу, формиран су документом *Waste Management Act* (1990-2007), у оквиру кога су издвојени и назначени приоритетни циљеви који се односе на следеће (6th Report on the State of the Environment in Austria, 2002):

- Превенцију негативних утицаја на људе, животиње и биљке, њихово природно окружење и генерално смањење негативних утицаја на људско благостање уопште;
- Смањење загађења ваздуха и ослобађања гасова који могу утицати на климатске промене;
- Заштиту природних ресурса (сировина, воде, енергије, пејзажа, предела);
- У случају рециклаже, мора се осигурати да поновно добијени материјали не представљају већи ризик од искоришћених сировина или производа;
- Ограничавање депоновања и чувања само оних врста отпада које не представљају опасност за будуће генерације.

Како је унапред дефинисано, *Федерални план управљања отпадом*, мора бити усклађен са регионалним планирањем, а прописане периодичне провере и проширења треба да допринесу динамици и развоју у области управљања отпадом и компатибилности са прописаним законодавством ЕУ-а. Суштински део Плана представља прописивање и имплементирање одговарајућих мера, које ће након спровођења на федералном нивоу, довести до остварења претходно размотрених циљева, уз поштовање основних постављених принципа (*Federal Waste Management Plan*, 2006):

- Превенција настајања отпада – минимизација генерисаних количина отпада и опасних и загађујућих материја;
- Поновно коришћење отпада – отпад се треба искористити једино када је то могуће учини на еколошки и технолошки прихватљив начин, уз трошкове који не смеју бити већи од трошкова других опција третмана отпада и ако постоје одговарајућа тржишта за добијене материјале или енергију;
- Одлагање отпада – у зависности од његове структуре, отпад који се даље не може користити, треба бити обрађен биолошким, термичким, хемијским или физичким процесима, уз касније финално одлагање остатака који немају реактивна својства.

План (2006) представља четврто ревидирано и проширено издање, након планова из 1992, 1995, 1998. и 2001. године, који треба да представи све предузете мере и њихову ефикасност, као и резултате у области управљања отпадом, у претходном периоду. Основни задатак Плана је имплементација свих прописаних програма од стране ЕУ-а (нпр. амбалажа, батерије и слично), као и поштовање принципа за спровођење различитих типова третмана отпада, који треба да допринесу како заштити животне средине, тако и поштовању интереса јавности (<http://www.Bundesabfallwirtschaftsplan.at/article/articleview/52746/1/13192/>).

Трендови кретања генерисаног отпада у Аустрији

Ради формирања опште слике о стању и функционисању поменутог система управљања отпадом и опасним отпадом у Аустрији, неопходно је прво анализирати податке који се односе на отпад уопште, а потом се осврнути на забележене промене и трендове везане само за сегмент опасног отпада.

Према подацима за 1999. годину (Federal Waste Management plan, 2001) укупне генерисане количине отпада Аустрије износиле су 49 милиона тона годишње, које су потом повећане на 54 милиона тона (референтна година је 2004, према Плану). Ова сума представља значајно увећање од 5 милиона тона, уз назнаку да су убројане и значајне количине секундарно насталог отпада из третмана примарног отпада (муљ или пепео из процеса сагоревања комуналног отпада и слично), које износе приближно 2 милиона тона. Приликом праћења тренда промене обима генерисаних количина отпада у дужем временском периоду, мора се узети у обзир и његова структура (табела 9), односно промене учешћа и обим појединих врста отпада у укупним количинама, чиме се стиче увид у

промене функционисања система управљања отпадом у свим сегментима и њихове консеквенце.

Табела 9. Структура укупно генерисаних количина отпада у Аустрији
Table 9. Hazardous waste structure in Austria

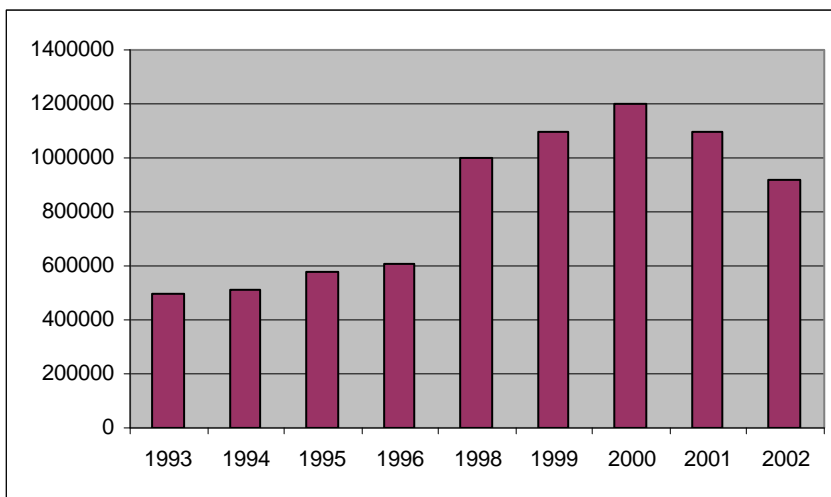
Врсте отпада	Количина (милиони тона/год)
Опасан отпад	0.9
Отпад из домаћинства и сличних институција	3.2
Грађевински отпад и отпад настао рушењем објеката	7.5
Ископано (контаминирано) земљиште	20.0
Отпад минералног порекла	4.1
Отпад настао обрадом дрвета, без дрвене амбалаже	3.8
Отпад настао обрадом воде и отпадне воде, укључујући све типове коришћења воде	2.3
Одвојено прикупљен отпад из комерцијалног и индустријског сектора	2.2
Друге врсте отпада	4.6

Извор: 7th State of the Environment Report, 2004

Из анализе приказаних података и промена, у периоду 1999–2004, закључци, указују на следеће (7th State of the Environment Report, 2004):

- Повећање генерисаних количина отпада из домаћинства и других сличних институција за око 138.000 тона од 1999. године, што указује на то да је продукција отпада по становнику 398 kg годишње;
- Унапређен систем прикупљања одређених врста отпада у односу на 1999. годину: прикупљање секундарних материјала (стакло, папир, др.) повећано је за око 75.000 тона, прикупљање био-отпада за око 21.000 тона;
- Смањење генерисаних количина опасног отпада за око 10% или 100.000 тона, претежно узроковано променом и прилагођавањем система класификовања опасног отпада каталогу ЕУ-а Овде је битно поменути да је у Аустрији, 1997. године дошло до значајне промене у начину класификовања опасног отпада и опасног отпада из домаћинства, што се одразило на тренутно увећање генерисаних количина са 240.000 тона (1998) на приближно 1 милион тона (2001).

Количине генерисаног опасног отпада у периоду 1993–2002. године, показују значајна варирања (графикон 1). Тачније, лако се уочавају значајне промене у обиму генерисаног опасног отпада, које су последица значајних промена у целокупном систему управљања опасним отпадом у Аустрији.



Графикон 1. Количине генерисаног опасног отпада у Аустрији у тонама
 (Извор: ЕЕА, 2002; 7th State of the Environment Report, 2004)
 Graph.1. Hazardous waste in Austria (in tons)

Током прве половине деведесетих година прошлог века, раст је био присутан уз мања годишња увећања, што је узроковано увећањем обима индустријске производње и непотпуном применом мера минимизације отпада. Међутим, након 1996. године, уочљив је значајан скок количина опасног отпада за преко 60% (референтна година је 1999), те добијене вредности премашују милион тона по години (6th Report on the State of the Environment in Austria, 2002). То се објашњава већ поменутиим променама које су настале у систему управљања отпадом, узроковане модификацијом дефиниције опасног отпада у складу са одлуком Савета ЕУ-а о опасном отпаду (94/904/ЕЦ) која је ступила на снагу 1998. године. Тада је усвојена нова класификација отпада (668 врста отпада) у оквиру које је издвојено 322 врсте опасног отпада, уз додатно објашњење критеријума за одређивање опасног отпада и могућност класификације или декласификације отпада са поменуте листе (ЕЕА, 1999б). Након 2001. године, када је обим опасног отпада достигао 1.200.000 тона, започет је рад на смањењу његове продукције, пре свега усвајањем и применом принципа превенције и минимизације опасног отпада, што је резултирало и смањењем генерисаних количина на 920.000 тона годишње. Према подацима из 1999. године, анализа структуре генерисаног опасног отпада показала је различито учешће појединих врста опасног отпада (табела 10).

Потпуно прилагођавање европским стандардима Аустријског система управљања опасним отпадом, започето је 1. јануара 2009. године, а подразумева потпуно усвајање и имплементацију *Листе опасног отпада*, што са собом потезе низ проблема, услед суштинске разлике постојећег

начина класификације (List of Wastes Ordinance) који се базира на попису опасних супстанци или отпадних материја и оријентацији Листе ка попису извора, односно производних процеса у којима настају.

Табела 10. Структура генерисаног опасног отпада у Аустрији
Table 10. Hazardous waste structure in Austria

Врста опасног отпада	Учешће (%)
Уљима загађено земљиште	18.4
Муљ и пепео из инсинератора	14.5
Друге врсте загађеног земљишта	12.6
Напуштена возила која садрже опасне материје	4.7
Отпадна уља	3.8
Соли слабе растворљивости	3.0
Емулзије добијене прерадом муља или уља (нафте)	3.0
Друге врсте прашине, пепела, шљаке из процеса топљења	2.5

Извор: 6th Report on the State of the Environment in Austria, 2002

Услед оваквог приступа одређена врста опасног отпада се може јавити неколико пута, у случају када настаје у различитим производним процесима, чиме се доприноси лакшем праћењу, анализирању и компарацији добијених података са извештајима других европских земаља, као и приликом спровођења минимизације насталог отпада и потребе увођења чистих технологија (ЕЕА, 2002).

Превенција, третман и одлагање опасног отпада у Аустрији

Још од деведесетих година 20. века, Аустрија је путем свог планског оквира, а ту се конкретно мисли на *Waste Management Act* и *Federal Waste Management Plan*, започела регулисање питање превенције загађења заменом многих врста опасног отпада, мање опасним или смањењем концентрације опасних супстанци у отпаду. До сада, примена принципа превенције показала је значајне успехе, посебно када су у питању опасна уља из трансформатора и одбачене батерије.

Данас Аустрија гледа даље по питању превенције и поновног коришћења отпада, разрађујући ову проблематику путем *Стратегије*¹ којом су издвојени основни циљеви оријентисани ка процесима минимизације и смањења расипања опасног отпада, односно решавање конкретних проблема везаних за: старе и одбачене акумулаторе који садрже никл и кадмијум, оптимизацију инсинерације отпада, могућност употребе отпада као сировине или горива, поновно коришћење амбалаже и друго.

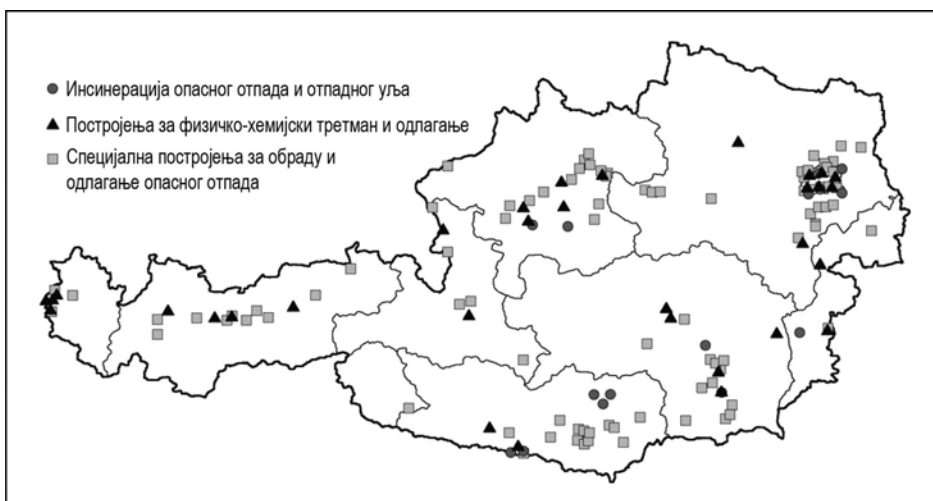
¹ The Waste Prevention and Recovery Strategy 2006-2011

Поред превенције, у Аустрији су изузетно развијене и присутне различите опције третмана опасног отпада, у постројењима специјализованим за ту функцију, чији је број 2000. године износио 194 (у ову групу се убрајају депоније за одлагање опасног отпада), са укупним капацитетом од око 1.2 милиона тона годишње (скица 1). Овакав ниво опремљености уз задржавање приближно истог обима генерисања опасног отпада у будућности, указује да Аустрија нема потребе за отварањем нових постројења овог типа (6th Report on the State of the Environment in Austria, 2002). Тиме је остварен принцип самодовољности, што је циљ којем теже све европске државе.

Такође, 2002. године је документом Waste Management Act потпуно забрањено директно одлагање опасног отпада на депоније, већ се захтева његова претходна обрада и припрема за процес одлагања. Подаци из 2004. године показују да је 0.8 милиона тона опасног отпада обрађено у различитим постројењима, са циљем да се преведу у облик који одговара захтевима сигурног одлагања. У случају када је опасан отпад изузетно контаминиран, те третман не пружи жељене резултате, врши се подземно одлагање (Federal Waste Management Plan, 2006).

Лица која прикупљају или третирају опасан отпад и отпадна уља, морају од надлежних органа провинције којој припадају, добити одговарајућу дозволу (лиценцу) за вршење поменутих активности. Одговорна лица имају обавезу да пријаве врсте, количине, порекло и начин обраде који следи за опасан отпад који поседују, чиме се формира одлична база података за ефикасно праћење кретања опасног отпада, од тренутка настанка до тренутка обраде (ЕЕА, 1999б).

Аустрија, као земља потписница Базелске конвенције, поштује све прописане одредбе по питању прекограничног кретања опасног отпада, чиме се пре свега подразумева придржавање забране извоза опасног отпада у земље које не припадају ОЕCD-у или нису наведене у Листи анекса 7 Базелске конвенције. Такође, прихваћена је и имплементирана одлука Савета ЕУ-а 259/93/ЕЕС о контроли прекограничног кретања отпада и потпуној забрани извоза земаља ЕУ-а у друге земље које нису прихватиле одлуку ОЕCD-а о категоризацији и кретању опасног отпада у ЕУ.



Скица 1. Размештај постројења за обраду опасног отпада у Аустрији
Sketch. 1. Geographical rearrangement of TSD facilities in Austria
 (Извор: 6th Report on the State of the Environment in Austria 2002)

Ремедијација контаминираних локација у Аустрији

Аустрија спада у једну од првих европских земаља која је још крајем осамдесетих година прошлог века, тачније 1989. године, усвајањем документа *Act on the Remediation of Contaminated Sites*, започела решавање питања потенцијално контаминираних локација и могућности њихове ремедијације. Осим што је поменути документ одредила битне смернице за спровођење овог процеса, установљен је и начин финансирања оваквих пројеката и њихове коначне реализације. Министарство је поменути документом регулисало целокупни процес провере, препознавања, идентификације контаминираних локација, формирање и функционисање катастра загађених локација, а потом и систем одређивања мера ремедијације које се подржавају из буџета тачно одређених за овакву врсту активности.

Прилагођавање и имплементација европског законодавства

Без разлике на добро организовани раније успостављени систем управљања отпадом, Аустрија као чланица ЕУ-а, прихватила је обавезу прилагођавања свог законодавства из области управљања отпадом европском и имплементације многобројних директива ЕУ-а. Обзиром да су прописане директиве облигаторног карактера, уз утврђен временски рок за њихову потпуну имплементацију, Аустрија је дужна да о том процесу подноси редовне извештаје Европској комисији. До сада, максимално

ажурна на том плану, Аустрија је прихватила све директиве, пратећи европски корак у њиховом доношењу, уз потребе још неких измена на плану начина класификације опасног отпада, односно, прилагођавања усвојеном Европском каталогу отпада и Листи опасног отпада, о чему је већ било речи.

Република Ирска

Ирска представља још један пример земље са доста искуства по питању замене старог, неодговарајућег, недовољно дефинисаног и свеобухватног система управљања отпадом и успостављања новог, модерног, адекватно дефинисаног и усклађеног система са регулативом ЕУ-а. Посебно је битно напоменути, да су озбиљни помаци реализовани у релативно кратком временском периоду, чиме анализа поменутог примера добија на значају са аспекта могућег убрзавања процеса успостављања система управљања опасним отпадом и у Републици Србији. Хронолошки сагледавајући развој система управљања отпадом, лако се уочавају и издвајају следеће фазе, које јасно указују на позитивне промене које су довеле до садашњег, добро оцењеног система управљања отпадом (<http://www.environ.ie/en/Environment/Waste/>):

- До 1990. године – акценат је био на управљању комуналним отпадом, који је донекле био организован на локалном нивоу, подржавајући искључиво опцију одлагања. Поменути приступ је широко прихваћен услед ниских економских трошкова, повољних геолошких услова и просторне мреже насеља Ирске.
- 1992. година – представља почетак промене односа према проблему отпада, што је резултирало формирањем *Агенције за заштиту животне средине Ирске*², која је добила задужење да формира основу за спровођење интегралне контроле загађења животне средине, оријентисане на праћење проблема генерисања, поновног коришћења и одлагања отпада, уз снажно залагање за опцију минимизације генерисања отпада. Том приликом, први пут је у систем праћења укључен и опасан отпад. Следећи задаци Агенције односили су се на детерминисање критеријума и процедуре за селекцију локације, управљање, рад нових и затварање постојећих неадекватних депонија, као и формирање националне базе података о отпаду.
- 1994. године – усвојена је Национална стратегија рециклирања, фокусирана на амбалажни отпад, новински папир и органски отпад. Усвојен је принцип одговорности произвођача за отпад који настаје употребом њихових производа. Установљена је нова улога и одговорност локалних власти.
- 1996. године – усвојен је документ *Waste Management Act*, којим је прописана обавеза Агенције ЕРА да припреми *Национални план*

² Environmental Protection Agency, Ireland

управљања опасним отпадом (*National Hazardous Waste Plan*), на чијој изради се започиње наредне године.

- 1999. године – публикован је *Предлог плана управљања опасним отпадом за потребе јавног увида*.
- 2001. године – усвојен је *Национални план управљања опасним отпадом*, за период 2001–2006, који је разрадио питања везана за превенцију настајања опасног отпада и неопходних мера за остварење тог циља, потом идентификовао је постојећа постројења за прикупљање, обраду или одлагање опасног отпада и дао предлоге за унапређење инфраструктуре, постројења и других неопходних физичких ресурса, који су неопходни за адекватно функционисање поменутог система. (<http://www.environ.ie/en/Environment/Waste/WasteManagementPlans/>). Такође, обавеза Агенције је да врши петогодишње ревидирање и унапређење Плана, у складу са утврђеним циљевима.

Питање опасног отпада регулисано је пре свега ирском националном законском регулативом, која се примарно базира на директивама и одлукама ЕУ-а. Класификација опасног отпада извршена је у складу са *Европским каталогом отпада* и *Листом опасног отпада*, који су у потпуности прихваћени и инкорпорирани у ирски систем управљања опасним отпадом и примењују се у пракси.

Обавезу заштите животне средине, према усвојеном документу *Environmental Protection Agency Act (1992)*, у потпуности је преузела Агенција за заштиту животне средине (ЕРА), чија је област деловања широка и подразумева следеће:

- Лиценцирање и регулисање рада великих индустријских комплекса, као и других постројења која могу изазвати значајно загађење, на бази интегралне контроле загађења и апликације најбоље технологије за одређену намену;
- Мониторинг квалитета животне средине, уз израду јавне базе података, издавања публикација и извештаја о животној средини;
- Саветовање и помагање надлежним органима на локалном нивоу у спровођењу њихове функције заштите животне средине;
- Промовисање еколошки прихватљивих приступа и процеса;
- Промовисање и координацију еколошких истраживања;
- Лиценцирање и регулисање свих значајнијих активности одлагања и обраде отпада, укључујући питање депонија, као и

припрему и периодично проверавање Националног плана управљања опасним отпадом;

- Имплементацију система издавања дозвола за контролу емисије испарљивих органских једињења, приликом складиштења значајних количина бензина;
- Имплементацију и примену закона из области употребе и ослобађања у животну средину, генетски модификованих организама;
- Припрему и имплементацију Националног хидролошког програма, са циљем прикупљања, анализе и објављивања података о нивоима и протицајима воде у рекама, језерима и подземним водама;
- Надгледање рада локалне управе у области заштите животне средине.

Из наведеног деловања агенције, уочава се потпуно покривање питања заштите животне средине, уз посебан акценат на решавање питања отпада, односно опасног отпада израдом Националног плана управљања опасним отпадом и регулисања активности органа на регионалном нивоу (с обзиром да је Ирска подељена на 10 региона) и локалном нивоу, приликом израде и имплементације њихових планова управљања отпадом, који морају бити усклађени са поменутиим Националним планом.

Националним планом управљања опасним отпадом за период 2008–2012. година постављени су следећи циљеви:

- смањење укупних генерисаних количина индустријског и свих других врста опасног отпада;
- смањење генерисаних количина у категорији неевидентираниог опасног отпада, ради избегавања негативних ефеката које таква пракса има на животну средину;
- унапређење самодовољности Ирске у систему управљања опасним отпадом, односно, смањење извоза опасног отпада,
- минимизација еколошких, социјалних и економских утицаја генерисања и управљања опасним отпадом.

Прикупљање и праћење података о опасном отпаду у Ирској

Прикупљање података и њихова адекватна обрада представља један од битнијих сегмената праћења и контроле кретања и промена у генерисању опасног отпада, као и промена које се дешавају у процесу управљања истим. Управо из тог разлога, када је Агенција утврдила да је систем прикупљања података у великој мери неуређено, несистематично и непотпуно, те да из тог разлога и њихова статистичка обрада не може дати

адекватне резултате и реалну слику стања система управљања отпадом, посебно његових генерисаних количина, спровела је едукацију локалних власти и индустријског сектора.

Оваква врста извештаја служи за праћење и сагледавање новонасталих промена у периоду од две године, а уједно су и одлична база за израду Националног плана управљања опасним отпадом (ЕРА, 2007а). Установљено је неколико механизма за прикупљање података о опасном отпаду, који подразумевају следеће:

- информације добијене директно од генератора опасног отпада, који су дужни да сами воде адекватну евиденцију, доступну Агенцији или локалним надлежним органима;
- записници о кретању опасног отпада унутар Републике Ирске, обавезно морају пратити све пошиљке опасног отпада и подносе се локалним надлежним органима;
- записници о прекограничном кретању опасног отпада – локалне власти су компетентне за питање извоза опасног отпада, док је ЕРА задужена за одобравање и праћење увоза опасног отпада у Ирску или приликом транзита кроз Ирску;
- дозволе за функцију прикупљања опасног отпада (отпадних уља);
- лиценце и дозволе за манипулацију другим врстама отпада.

Прво организовано прикупљање података и снимање ситуације изведено је 1996. године, као припрема за израду Националног плана, пружајући увид у податке о следећим питањима: третман on-site, третман off-site, одлагање, прекогранично кретање опасног отпада, анализа питања опасног отпада у другим земљама и слично (ЕЕА, 1999б). Тада је Агенција почела и са израдом *Националне базе података о отпаду*, уз објављивање двогодишњих извештаја о стању отпада у земљи – *National Waste Report*.

Начин дефинисања и обим генерисаних количина опасног отпада

Законодавство Ирске опасан отпад дефинише документом Waste Management Act 1996 и усклађен је са Оквирном директивом и Директивом Савета 91/689/ЕЕС. Национална дефиниција се позива на *Европски каталог отпада* и *Листу опасног отпада*, чиме је систем дефинисања опасног отпада у потпуности усклађен са *Европском легислативом*, која се сматра важећом у Ирској. У пракси, отпад се сматра опасним ако је наведен у *Листи опасног отпада* и ако поседује једну од издвојених карактеристика (запаљивост, експлозивност, канцерогеност и слично). У случају да поједине врсте опасног отпада нису наведене, утврђен је механизам који омогућава министру да га окарактерише таквим (такав пример не постоји у досадашњој пракси Ирске) (ЕЕА, 1999б).

Кретање укупних количина опасног отпада у периоду 1990–2006. године, показује одређене осцилације (табела 11). За период након 1992. године, уочљив је значајан скок, што донекле треба узети са резервом, јер се *Листа опасног отпада* користи за идентификацију опасног отпада тек од 1995. године. То у великој мери може значити да дотадашњи начин класификације није одговарао касније успостављеном, што се директно одразило на квалитет података. Након поменутог пресека, подаци о генерисаним количинама опасног отпада показују и позитивна и негативна колебања, која су повезана са реалним променама у његовој структури и променама учешћа појединих врста опасног отпада. Тако је 1998. године, забележен раст од 29%, уз значајну промену његове структуре, чиме је отпад из фармацеутске производње, значајно смањен (са 21.5% 1996. године), док је категорија контаминираног земљишта почела да доминирати са својих 15% у укупним количинама (ЕРА, 2001).

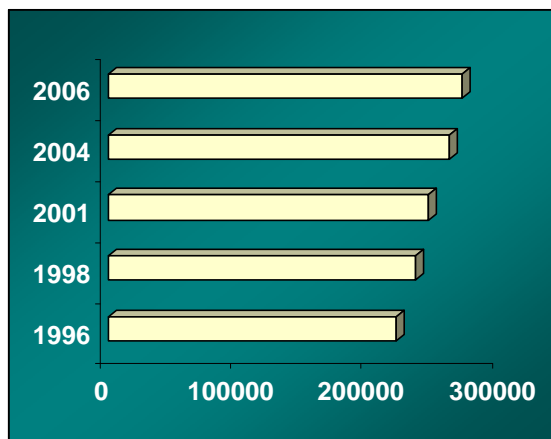
Табела 11. Генерисане количина опасног отпада у Ирској
Table 11. Hazardous waste in Ireland

Година	Укупане количине генерисаног опасног отпада у тонама
1990	66 000
1992	99 000
1995	248 000
1996	229 634
1998	296 017
2001	258 000
2004	307 778
2006	284 184

Извор: ЕЕА, 2002; ЕРА Ireland, 2007

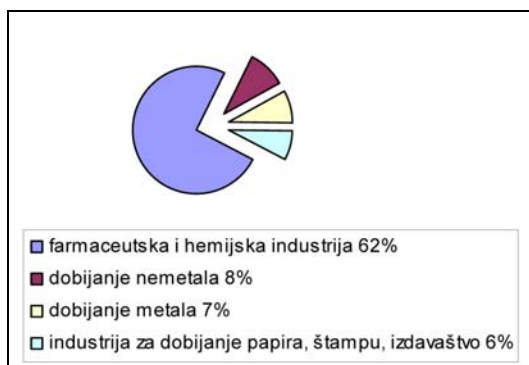
И након поменутог периода, осцилације у генерисаним количинама опасног отпада су присутне, тако да подаци из 2006. године показују смањење од 8% у односу 2004. годину, али и повећање од 10% у односу на 2001. годину. У његовој структури и даље предњачи индустријски опасан отпад, мада се од 2002. године, услед проширења постојеће класификације опасног отпада, контаминирано земљиште сврстава у опасан отпад, а његове количине константно расту, као и категорија неевидентираних опасног отпада, који подразумева опасан отпад из домаћинства, комерцијалног сектора, отпад са фарми, из мањих здравствених установа, и отпад из грађевинског сектора (ЕРА, 2007б). Таква врста отпада није обухваћена постојећим механизмом праћења и уређења питања управљања опасним отпадом на националном нивоу, иако чини његов значајан проценат, односно, 29 888 тона (2006. године), што је изискивало успостављање других видова његовог праћења и контроле (ЕРА, 2001). Управо из тог разлога, овом сегменту је посвећена посебна пажња у

Националном плану 2008–2015, са намером његове минимизације и потпуног укидања као присутне категорије у структури опасног отпада у будућности.



Графикон 2. Индустијски опасан отпад у Ирској
Graph 2. Industrial hazardous waste in Ireland
(Извор: EPA, 2007б)

Као најзначајнији и најприсутнији облик опасног отпада, појављује се индустријски опасан отпад, који завређује посебну пажњу и анализу, спроведену у Националном плану. Подаци о обиму продукције индустријског отпада показују благо, али константно увећавање у периоду 1996–2006.године (графикон 2), у чијем саставу предњаче индустријски растварачи, отпадна уља, индустријски отпадни муљ и хемијски отпад. Како је приказано (графикон 3), уочава се доминантна позиција фармацеутске и хемијске индустрије (62% од укупне количине генерисаног опасног отпада), а потом следе, добијање неметала (8%), метала и других сродних производа (7%) и добијање папира, штампање и издаваштво (6%) (EPA, 2007б).



Графикон 3. Најзначајнији генератори индустријског опасног отпада
Graph 3. Most important hazardous waste generators

Заступљеност опција управљања опасним отпадом у Републици Ирској

У периоду 1996–2006. год., заступљеност поменутих опција је варијала (табела 12, графикон 4), те се може закључити и о реалној позицији које третман опасног отпада заузима у односу на друге опције, као и о достигнутом нивоу самодовољности Ирске по питању решавања проблема генерисаног опасног отпада. Питање самодовољности је постављено као један од циљева прописаних Националним планом, узимајући у разматрање и техничке и економске могућности земље (ЕРА, 2007б).

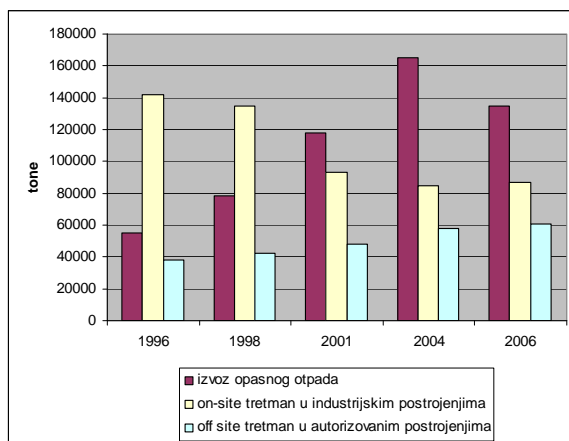
Табела 12. Опције управљања опасним отпадом за период 1996-2006 (у тонама)
Table 12. Options for hazardous waste management 1996-2006 (in tons)

Категорија	1996	1998	2001	2002	2003	2004	2005	2006
On-site третман	141.151	131.738	95.565	-	-	86.328	-	88.409
Off-site третман	33.470	39.055	48.013	-	-	55.952	-	60.872
Извоз	51.727	99.598	115.366	109.545	180.678	165.498	146.811	134.904

Извор: ЕРА, 2007б; ЕРА, 2001.

Третман on-site опасног отпада у периоду 1996–2006. године, показује константно опадање до 2004. године, које је након тога заустављено и показује благо увећање. Заступљеност третмана off-site благо, али, константно показује повећавање у току поменутог периода, посебно, 17% у периоду 2001–2004.год. и 9% у периоду 2004–2006. год. Оваква ситуација узрокована је релативно уским избором расположивих опција које се примењују у Ирској, у односу на могућност извоза и различитих опција третмана које на тај начин постају доступне. Управо из

тог разлога, потпуно су разумљиве изузетно високе вредности везане за извоз опасног отпада у целокупном периоду, посебно до 2003. године, након чега је приметно благо опадање, али и даље доминира у систему управљања отпадом (ЕРА, 2007б). Званични подаци везани за финално одлагање показују да је дошло до смањења од 8% у поменутом периоду, које најчешће подразумева контаминирано земљиште и азбест, уз мање учешће одлагања неорганских муљева и другог индустријског опасног отпада (ЕРА, 2007а).



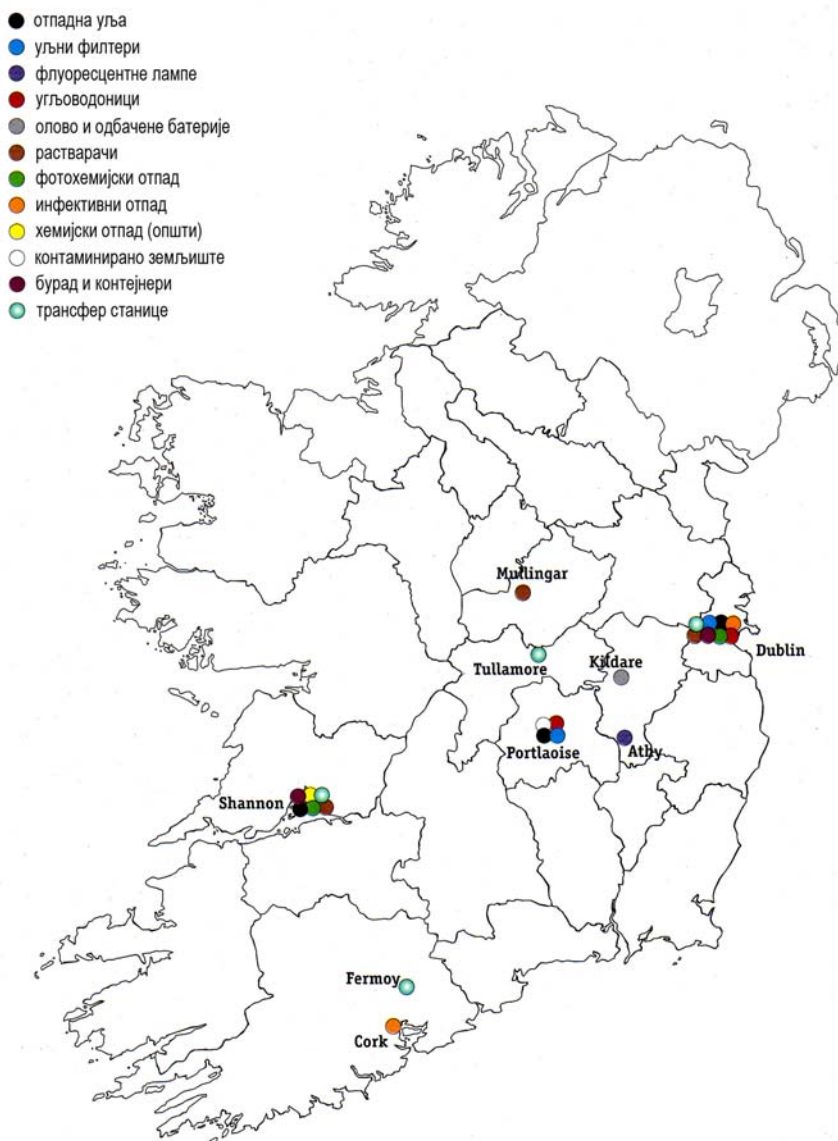
Графикон 4. Компарација различитих опција управљања опасним отпадом
Graph 4. Comparison of different options of hazardous waste management

Стање из 2006. год., указује да је дошло до значајног смањења учешћа опције извоза опасног отпада, тачније 47,5% (без категорије загађеног земљишта) извезено је на даљу обраду (најчешће је у питању термичка обрада инсинерацијом) и одлагање у другим земљама. 31% опасног отпада је on-site обрађено у постројењима која поседују ИРС дозволе (инсинерација, рециклирање растварача, коришћење као горива и одлагање), а остатак од 21% је обрађен у другим ауторизованим постројењима у Ирској (у 15 постојећих постројења, уз велико учешће опције коначног одлагања) (ЕРА, 2007а).

Потребне промене у систему управљања опасним отпадом у Републици Ирској

Анализа приказане ситуације намеће увођење новог приступа решавању питања коначне судбине генерисаног опасног отпада, који поред принципа минимизације и превенције, који представљају приоритете за наредни период, захтева унапређење постојеће инфраструктуре, чиме ће се

повећати могућност задовољавања реалних потреба произашлих из обима генерисаног опасног отпада. Боље искоришћење сировина и већа продуктивност, може резултирати смањењем количина генерисаног отпада и трошкова функционисања система управљања отпадом, што доводи до остварења принципа превенције, а уједно и мањег угрожавања животне средине. Међутим, пошто је немогуће те количине свести на нулу, изузетно су битни и начини решавања проблема генерисаног опасног отпада, пре свега подразумевајући адекватно успостављену и развијену мрежу постројења који ће пружити потребан третман или еколошки задовољавајући начин финалног одлагања отпада и достизање постављеног циља самодовољности. Могућност третмана и одлагања опасног отпада у Ирској, повезана је са довољним капацитетима лиценцираних постројења (скица 2) и разноврсности понуђених опција за третман одређених врста отпада. Анализом података из 2006. године, установљено је да почетни напори треба да буду усмерени на спровођење обраде опасног отпада до одређеног степена, пре неопходног извоза, док се не постигну технолошки и економски предуслови, који омогућавају успостављање система задовољавања свеукупних потреба Ирске по питању третмана и одлагања опасног отпада.



Скица 2. Постројења за управљање опасним отпадом у Републици Ирској
 Sketch. 2. Hazardous waste recovery and disposal facilities in Ireland
 (Извор: EPA, 2001)

Република Хрватска

Сагледавање и анализа постојећег система управљања опасним отпадом у Републици Хрватској, представља изузетно вредно и интересантно искуство, које може одлично послужити приликом решавања истих или сродних питања у нашој земљи. С обзиром да је деведесетих година прошлог века, стање у области заштите животне средине, а посебно у сегменту управљања отпадом у Хрватској, било на ниском нивоу развоја, а док су данас те области значајно унапређене у смислу формирања адекватног законодавно-правног, институционалног и планског оквира, са сталном тежњом приближавања европским стандардима, може се лако повући паралела са стањем у Републици Србији и претпоставити које су потребне промене и кораци, који се неизоставно морају предузети. Чак и данас, када се може са правом рећи да је Хрватска дубоко зашла у проблем решавања питања отпада и даље је присутна неусаглашеност реалног функционисања система управљања отпадом у пракси и постојећих прописа, непостојање адекватне мреже прикупљања података о генерисаним количинама и токовима отпада, као и непостојање адекватне контроле функционисања тог система (<http://www.azo.hr/default.aspx?art=146>).

Систем управљања отпадом у Хрватској, обухвата све нивое, од државног, преко регионалног, локалног и месног, с тим што је управљање опасним отпадом и спаљивање отпада регулисано на државном нивоу, одговорност за друге врсте отпада пребачене су на ниво жупанија и града Загреб, а за комунални отпад на ниво градова и општина.

Институционални оквир поменутог система подразумева:

Хрватски сабор има обавезу доношења Закона о отпаду и других прописа и Стратегије управљања отпадом, а *Влада Републике Хрватске* доноси План управљања отпадом и остале уредбе из те области.

Министарство за заштиту околиша, просторно уређење и градитељство, има обавезу припреме нових закона, израде стратегије и плана управљања отпадом, издавање дозвола, спровођење инспекције и надзора поштовања Закона о отпаду и других прописа из поменуте области, као и спровођење Плана, уз надзор активности Агенције и Фонда.

Агенција за заштиту околиша, основана је 2002. године, ради вршења функције прикупљања, обраде и обједињавања свих података о проблематици управљања отпадом, тачније, формирања информационог система о отпаду (база података), израде извештаја о стању у тој области и располагању свим релеватним подацима о саставу и токовима отпада. *Фонд за заштиту околиша и енергетску учинковитост* дужан је да осигура додатна средства за потребе финансирања пројеката, програма и сличних активности у области заштите и унапређења животне средине, уз

обавезно учешће приликом доношења правних аката везаних за проблем накнада и посебних надокнада.

Поред поменутих институција које сnose и највећи део одговорности у области управљања отпадом, неопходно је поменути постојање и других, које такође значајно учествују у регулисању и функционисању ове области: Хрватски центар за чистију производњу, Хрватска господарска комора (у оквиру које делује берза отпада), Државни завод за статистику и друге (<http://www.azo.hr/default.aspx?art=146>).

Први кораци ка успостављању квалитетног законодавно-правног и планског оквира управљања отпадом усклађеног са регулативом ЕУ-а, започети су након 2000. године, доношењем Закона о отпаду (NN 178/04, 111/06, 60/08), који се слободно може сматрати основним документом у овој области, а потом је уследило регулисање појединачних питања битних за функционисање система кроз усвајање низа уредби. Питање дефинисања и класификације отпада регулисано је Уредбом о категоријама, врстама и класификацији отпада са каталогом отпада и листом опасног отпада (NN 50/05, 39/09) којом је прихваћен европски каталог отпада и листа опасног отпада. Питање прекограничног кретања опасног отпада регулисано је Законом о потврђивању Базелске конвенције (NN MU 3/94) и Уредбом о надзору прекограничног промета отпадом (NN 69/06, 17/07, 39/09).

Такође, постављена основа омогућила је формирање планског оквира који за област отпада подразумева Стратегију господарења отпадом у Републици Хрватској (NN 130/05) и План господарења отпадом у Републици Хрватској (NN 85/07). Стратегија господарења отпадом представља саставни део Националне стратегије заштите околиша (NN 46/02), којом је посебно назначено да неодговарајуће управљање отпадом представља највећи проблем заштите животне средине, посебно ако се сагледа неусклађеност растућег тренда његове продукције, са једне и слабо развијене инфраструктуре управљања отпадом, са друге стране. Управо зато, овим документом је било неопходно дефинисати поменути проблем, што је и учињено сагледавањем и анализом тренутног стања, и прописати адекватне смернице, мере и активности којима ће се доћи до формирања и имплементације концепта добре организације управљања отпадом, уз посебан акценат на управљање опасним отпадом и могућности увођења различитих опција збрињавања генерисаног отпада.

Приоритети прописани Стратегијом господарења отпадом подразумевају:

- усклађивање Хрватске и европске законске регулативе и њено спровођење;
- едукацију и информисаност јавности о животној средини и отпаду;

- избегавање настајања отпада – смањење количина и опасних својстава отпада;
- повећање успешности наплаћених накнада за угрожавање животне средине генерисаним отпадом;
- заступљеност система одвојеног сакупљања отпада;
- санацију постојећих одлагалишта;
- повећање квалитета и опсега података о количинама и токовима отпада;
- изградњу постројења и уређаја за обраду отпада;
- повећање удела контролисаног сакупљања и збрињавања отпада.

Из Стратегије, постојећег законодавног оквира и важећих стандарда ЕУ-а, произашао је План господарења отпадом у Републици Хрватској 2007–2015, којим се тежи усвајању, конкретизацији и спровођењу стратешких циљева прописаних Стратегијом. Усвојеним Планом дефинисана су питања која у периоду 2007–2012 треба да достигну жељени ниво практичне применљивости:

- утврђивање врста, количина и порекла отпада за које треба организовати функционисање система управљања отпадом;
- одређивање услова управљања посебним категоријама отпада;
- одабир локација за објекте и постројења за поновно коришћење или збрињавање отпада и рокове за њихову градњу;
- утврђивање општих техничких захтева за објекте и постројења за управљање отпадом;
- процена и могући извори средстава потребних за спровођење циљева управљања отпадом.

Плански оквир управљања отпадом у Републици Хрватској је организован на неколико нивоа. На регионалном нивоу, подразумева се доношење Плана управљања отпадом, који морају бити у сагласности са усвојеном Стратегијом и Планом који ту проблематику решавају на државном нивоу. Одређивање локација за постројења за управљање отпадом врши се просторним плановима. На локалном и месном нивоу, такође се доносе планови управљања отпадом у складу са постојећим регионалним и националним плановима, спроводе се мере управљања комуналним отпадом и прикупљају се потребни подаци о тој проблематици. Такве врсте планова, доносе се за период од 8 година, док се степен извршења проверава годишње. Такође, за произвођаче опасног отпада, чије генерисане количине на годишњем нивоу прелазе 200 kg, законска регулатива је прописала обавезу израде планова управљања насталим отпадом за период од 4 године.

*Анализа стања управљања опасним отпадом у
Републици Хрватској*

Према подацима наведеним у Стратегији, у Хрватској се годишње генерише 13.2 милиона тона отпада (табела 13), односно 2.97 тона *per capita*. Међутим, како је већ назначено, досадашњи начин прикупљања и валоризације података о отпаду није довољно поуздан, те резултатима треба приступити са резервом. Како је већ поменуто, Закон о отпаду прописује обавезу одвојеног прикупљања и складиштења отпада, уз посебно одвајање опасног отпада из комуналног отпада, што је започето почетком деведесетих година, а односи се на истрошене батерије, лекове, уља, ауто гуме и грађевински отпад.

*Табела 13. Процена годишњих количина отпада
Table 13. Estimates of the annual amount of waste*

Отпад	Генерисане количине у милионима т/год
Комунални	1.2
Грађевински и отпад од рушења	2.6
Производни и рударски	1.6
Пољопривредни и шумарско-дрвни	7.1
Опасни	0.1
Одвојено скупљени	0.2
Други	0.4
Укупно	13.2

Извор: Стратегија, 2005

Опасан отпад дефинисан је као сваки отпад који по свом саставу и својствима спада у категорију опасног отпада према Закону о отпаду, односно, одређен је категоријама (генеричким типовима), а поседује једну или више карактеристика утврђених листом опасног отпада, прописаном Уредбом о категоријама, врстама и класификацији отпада са каталогом отпада и листом опасног отпада (NN50/05, 39/09). Приликом доношења Стратегије, која је усмерена на важеће европско законодавство и потребе прилагођавања постојећег хрватског законодавства, усвојена је поменута Уредба, која је у потпуности прихватила важећи европски каталог отпада и листу опасног отпада, те је дефинисање и класификација опасног отпада извршено према делатностима и производним процесима у којима је отпад генерисан.



Графикон 5. Пријављене количине опасног отпада (2001-2005)

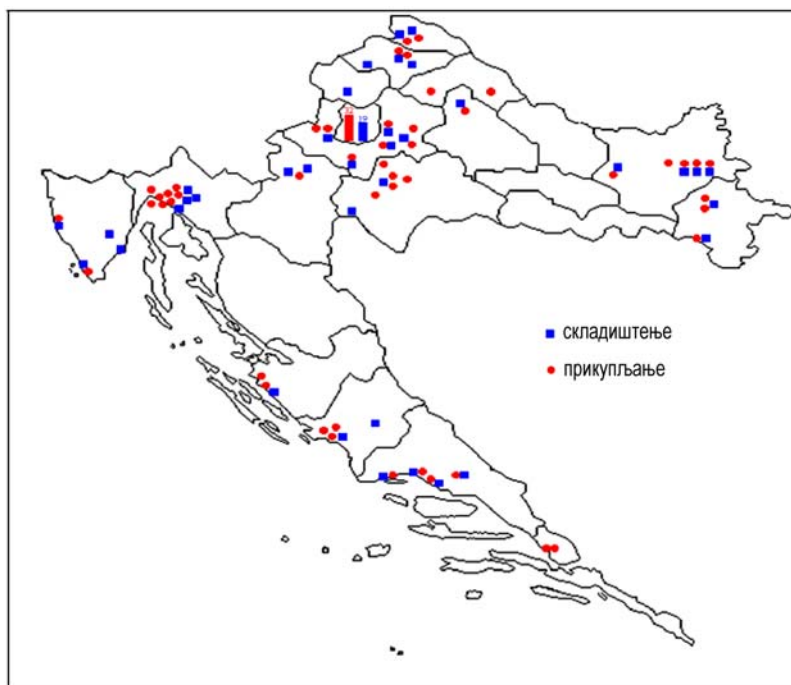
Graph 5. Reported hazardous waste quantities (2001-2005)

(Извор: Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj 2007-2015)

Међутим, иако је законодавно-правни оквир дефинисања и класификације опасног отпада уређен, проблем прикупљања и располагања реалним подацима о генерисаним количинама, као и о њиховој даљој судбини, још увек је изузетно изражен, што има директне последице на вођење квалитетне статистике и могућности формирања Катастра о отпаду, што је у надлежности Агенције за заштиту околиша. Управо из тог разлога, у Плану је напоменуто да се подаци из Катастра не сматрају веродостојним (графикон 5), те је направљена прелиминарна стручна процена која је показала да процењене количине генерисаног опасног отпада износе 213.000 тона годишње, што је три пута већи износ од добијеног из Катастра.

Развијеност система управљања опасним отпадом

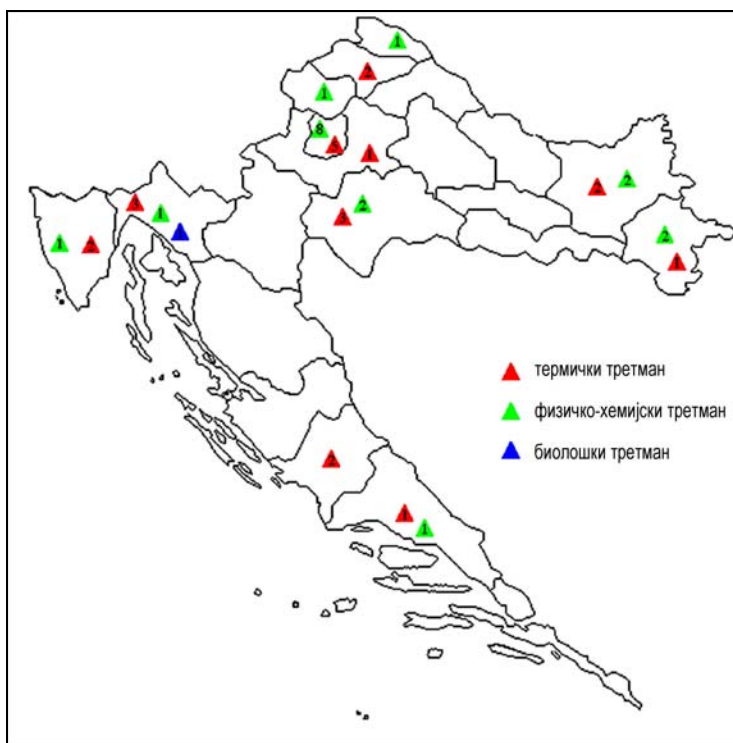
У Републици Хрватској, усвојеним Планом, назначена је тенденција развоја техничко-технолошких капацитета за скупљање, складиштење и третман опасног отпада. Тренутна расположивост постојећих постројења, подразумева 47 постројења са дозволом за прикупљање, транспорт и привремено складиштење (скица 3) и 43 постројења са дозволом за третман опасног отпада (скица 4), уз додатно расположиве капацитете у оквиру индустријских постројења. Битна напомена се односи на тренутно спровеђење поступка провере и усаглашавања издатих дозвола за потребе збрињавања и обраде опасног отпада, по старом и новом закону.



Скица 3. Постројења за прикупљање и складиштење опасног отпада
 Sketch 3. Facilities for hazardous waste collection and storage
 (Извор: Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj 2007-2015)

Доступне опције третмана опасног отпада подразумевају: термичку обраду, кондиционирање уградњом у опекарске производе; регенерација растварача, неутрализација киселина; солидификација и стабилизација; стерилизација/дезинфекција; електролиза и разређивање. У Републици Хрватској не постоје званичне депоније за сигурно одлагање опасног отпада, мада је присутна појава нелегалног одлагања опасног отпада на депонијама које нису опремљене за такву функцију.

Анализом развијености инфраструктурног система за управљање опасним отпадом у Републици Хрватској, јасно је да постојећи капацитети нису задовољавајући и да захтевају унапређење, како по питању капацитета, тако и по питању разноврсности могућих опција третмана опасног отпада. Ту се подразумева и потреба за постојањем бар једне депоније опасног отпада, иако се у Стратегији и Плану заступа став ка формирању хрватског система управљања опасним отпадом, са акцентом на заступање свих категорија прихваћене хијерархије управљања отпадом, осим категорије финалног одлагања.



Скица 4. Постројења за третман опасног отпада

Sketch 4. Facilities for hazardous waste treatment

(Извор: Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj 2007-2015)

Прекогранично кретање опасног отпада

Систем управљања опасним отпадом формиран у Републици Хрватској у једном свом сегменту подразумева и извоз опасног отпада у иностранство, у складу са Базелском конвенцијом (ратификована 1994. године). Током 2004. и 2005. године, извезено је 12.805 тона, односно, 13.157 тона опасног отпада, чија је структура минимално варирала у односу на врсту и количину отпада, уз назнаку да је за 2005. годину, извештај далеко исцрпнији, што је у складу са присутним тежњом формирања адекватног система прикупљања података.

Највећи увозници опасног отпада из Републике Хрватске су: Словенија, Немачка, Аустрија, Чешка и Швајцарска, док је увоз опасног отпада у Републику Хрватску за потребе одлагања или поновног коришћења законом забрањен.

АНАЛИЗА СТАЊА И ИСКУСТВА У УПРАВЉАЊУ ОПАСНИМ ОТПАДОМ У СРБИЈИ

Зарад упознавања, разумевања и могуће оцене тренутног стања опасног отпада у Србији, неопходно је сагледати претходни период од неколико деценија, принципе и правила која су тада била актуелна и низ политичких, економских, социјалних промена које су уследиле и условиле његову данашњу позицију. За сагледавање развојног процеса система управљања опасним отпадом у Србији најбоље је направити анализу стања по декадама.

За период седамдесетих и осамдесетих година, карактеристичан је интензиван и буран индустријски развој, са једне, и неразвијена еколошка свест са друге стране. Таква ситуација се огледала у интензивирању опције привременог складиштења, најчешће у фабричком кругу индустријских постројења, што је проишло из става да се генерисани отпад може употребити као секундарна сировина у појединим индустријским процесима. Такође, то се додатно одразило и на одсуство сваке тежње ка дефинисању и омогућавању развоја било које друге опције третмана или адекватног финалног одлагања опасног отпада, па самим тим и на успостављање одговарајуће мреже потребних објеката за ту сврху, што се уједно сматра једним од најпроблематичнијих сегмената у процесу формирања система управљања опасним отпадом.

У периоду деведесетих година, услед потпуне политичке изолације, Србија је почела економски да слаби, што се директно одразило на одумирање индустријске производње. Поред већ постојећих слабо развијених региона, који су одскакали у економском, популационом и социјалном аспекту, некада просперитетна подручја почела су такође да стагнирају (Djordjevic, Panic, 2007). Управо у поменутих условима, било је немогуће променити или кориговати постојеће стање односа према опасном отпаду. Такође, цео систем се базирао на одлукама и савести појединца услед одсуства адекватног законодавног, институционалног и планског оквира. С обзиром да током поменуте декаде није било неке значајније продукције опасног отпада, проблеми су везани за количине раније ускладиштеног опасног отпада у условима који више нису

Након 2000. године, када се политичка и економска ситуација у Србији донекле стабилизовала, започет је озбиљан рад на регулисању питања отпада у целини, па самим тим и опасног отпада. Почетак је подразумевао формирање праве слике о стању опасног отпада, пре свега утврђивање реалних количина већ постојећег ускладиштеног опасног отпада, а потом и количина које се генеришу на годишњем нивоу. Такође, да би слика била потпуна неопходно је било прикупити тачне податке о генераторима опасног отпада и њиховим карактеристикама. Услед тежње,

која је присутна на националном нивоу, да се укључимо у токове ЕУ-а и прихватимо њихове захтеве, посебно у области заштите животне средине, започет је рад на изменама и унапређењу законодавног оквира који подразумева доношење нових законских и подзаконских аката усклађених са постављеним стандардима. Да би то било могуће, а и да би дошло до њиховог каснијег спровођења у пракси, предузете су активности на унапређењу институционалне организације која треба да омогући добру организацију система управљања опасним отпадом. Започета је израда планске основе која треба да дефинише сет циљева и временски оквир за њихово испуњење. Тиме би требало да се постојеће стање у будућем периоду значајно унапреди у квалитативном смислу и постави правац ка будућој самодовољности Србије у управљању опасним отпадом.

Законодавно-правни оквир управљања опасним отпадом у Србији

Србија се данас налази у процесу успостављања адекватног, европски оријентисаног, одрживог система управљања отпадом и опасним отпадом, што се директно одражава и на неопходност измене постојећих системских закона и других пратећих докумената, у тој области, почевши од генералног уређења питања заштите животне средине (Закон о заштити животне средине) до решавања саме проблематике отпада (Закон о отпаду). Управљање отпадом регулисано је великим бројем закона (преко 30) и подзаконских аката, који су донети или од стране СРЈ или Републике Србије. Прописи које је донела СРЈ примењују се као републички прописи, док се не усвоје нови, у складу са Уставом (Група аутора, 2004).

Закон о заштити животне средине (Сл. гласник 135/04, 36/09), како је наведено у члану 1, уређује интегрални систем заштите животне средине којим ће се обезбедити права човека на живот и развој у здравој животној средини и уравнотежен однос привредног развоја и животне средине у Републици. Дефинисани су појмови: *отпад*, као предмет или супстанца, категорисана према утврђеној класификацији отпада којим власник поступа или има обавезу да поступа, односно управља и *опасне материје*, као хемикалије или неке друге материје које имају штетне и опасне карактеристике. Законом се прописује обавеза израде: стратешке процене утицаја на животну средину за планове, програме и основе у области управљања отпадом, процене утицаја пројекта на животну средину за пројекте који се планирају и реализују у простору, издавање дозвола за рад новим и постојећим постројењима која могу имати негативне утицаје на здравље људи и израде процене опасности од удеса за лица која обављају активности у којима је присутна или може бити присутна једна или више опасних материја у количинама које су једнаке или више од прописаних, те могу изазвати удес и угрозити животну средину.

У оквиру одељка *Мере заштите од опасних материја*, регулисана су питања производње и промета поменутих материја, где се експлицитно помиње опасан отпад чији се увоз потпуно забрањује, тачније, увоз је могућ само у случају када је неопходан као секундарна сировина, а није га могуће прибавити у Републици Србији. За поступке увоза, извоза или транзита отпада, неопходне су дозволе Министарства и сва прописана документација. Поступање са опасним материјама у производњи, употреби, превозу, промету, преради, складиштењу и одлагању, не сме да угрожава здравље људи и животну средину, уз неопходно обезбеђење мера за заштиту од удеса. За област управљања отпадом и хемикалијама, Влада доноси акционе планове за период од 5 година, а у случају неког акцидента или неког значајнијег угрожавања животне средине обавезна је да донесе и санационе планове. Мониторинг је прописан као обавезан сегмент *Праћења стања животне средине*, чији континуитет и финансијску подршку морају да обезбеде Република, покрајина и јединице локалне самоуправе, а Влада доноси двогодишњи програм мониторинга. Сви прикупљени подаци обављеног мониторинга прослеђују се *Агенцији за заштиту животне средине*. На основу овог закона донети су:

- Правилник о методологији за израду интегралног катастра загађивача (Сл. гласник РС, бр. 94/07) уређује питање методологије за израду интегралног катастра загађивача и врсте, начине, класификацију и рокове за достављање података;
- Правилник о условима које морају да испуњавају стручне организације за испитивање отпада (Сл. гласник РС, бр. 53/06);
- Правилник о садржини документације која се подноси уз захтев за издавање дозволе за увоз, извоз и транзит отпада (Сл. гласник РС, бр. 60/09);
- Правилник о условима и начину разврставања паковања и чувања секундарних сировина (Сл. гласник РС, бр. 55/01);
- Правилник о Листи опасних материја и њиховим количинама и критеријумима за одређивање врсте докумената које израђује оператер савесо постројења, односно, комплекса (Сл. гласник РС, бр. 41/10);
- Уредба о врстама загађивача, критеријумима за обрачун накнаде за загађивање животне средине и обвезницима, висини и начину обрачунавања и плаћања накнаде (Сл. гласник РС, бр. 113/05, 6/07, 8/10) која уврђује обавезе плаћања накнаде за загађење животне средине, према врсти, количини или особинама емисије произведеног или одложеног отпада, као и према садржају материја штетних по животну средину у сировини, производу и полупроизводу;

- Уредба о мерилима и критеријумима за повраћај, ослобађање и смањење плаћања накнаде за загађивање животне средине (Сл. гласник РС, бр.113/05);
- Правилник о утврђивању усклађених износа накнаде за загађивање животне средине који утврђује износе накнаде за произведени опасан отпад на годишњем нивоу (Сл. гласник РС, бр. 5/10).

Прописи донети на основу старог Закона о заштити животне средине (Сл. гласник РС, бр. 66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95) остају на снази до доношења нових прописа у тој области:

- Правилник о методологији за процену опасности од хемијских удеса и од загађивања животне средине, мерама припреме и мерама за отклањање последица (Сл. гласник РС, бр. 60/94) прописује методологију за: процену опасности од хемијског удеса, опасности од загађења животне средине, мере припреме за могући хемијски удес, мере за отклањање последица хемијског удеса, као и начина вођења евиденције о врстама и количинама опасних материја у производњи, употреби, превозу, промету, складиштењу и одлагању. Уз правилник је дата листа од 29 опасних материја и 11 група неименованих материја, за које је индустријско постројење обавезно да уради процену опасности, у случају да се материје налазе у истим или већим концентрацијама од прописаних

Закон о управљању отпадом (Сл. гласник РС, бр. 36/09) на свеобухватан начин регулише питање отпада, тако што су дефинисине врсте и начин класификације отпада. Издвојене врсте отпада су:

- отпад из домаћинства,
- комерцијални отпад,
- индустријски отпад.

Према опасним карактеристикама које може поседовати дели се на:

- инертни,
- неопасни,
- опасни.

Закон прописује обавезу класификације отпада према каталогу отпада (збирна листа неопасног и опасног отпада према месту настанка и пореклу), а у случају опасног отпада класификација се израђује према категоријама, карактеристикама и компонентама отпада које отпад чине опасним, а које прописује министар надлежан за послове заштите животне средине. Прописан је плански оквир управљања отпадом и обавезе субјеката у том систему, одговорности и обавезе свих учесника, организација управљања отпадом и потребна документација, управљање посебним врстама отпада, неопходне дозволе за управљање отпадом, прекогранично кретање отпада, извештавање о отпаду и формирање базе

података, финансирање система управљања отпадом, надзор, надлежност и казнене одредбе. Третман опасног отпада се сматра примарним у односу на третмане других врста отпада и може се вршити у постројењима која имају адекватну дозволу за рад. Паковање и обележавање опасног отпада, било да је у питању сакупљање, разврставање, складиштење, транспорт, поновно коришћење или одлагање, мора се вршити на начин који ће омогућити минималан утицај на здравље људи и животну средину. Забрањује се мешање различитих категорија опасног отпада или његово мешање са неопасним отпадом. Опасан отпад се не сме одлагати без претходно спроведеног третмана, којим се значајно ублажују опасне компоненте и њихова својства, маса и запремина. Други подзаконски акти прописани овим законом су:

- Правилник о категоријама, испитивању и класификацији отпада (Сл. гласник РС, бр. 56/10);
- Правилник о садржини и изгледу дозволе за складиштење, третман и одлагање отпада (Сл. гласник РС, бр. 96/09);
- Правилник о обрасцу докумената о кретању отпада и упутству за његово попуњавање (Сл. гласник РС, бр. 72/09);
- Уредба о одређивању појединих врста отпада које се могу увозити као секундарне сировине;
- Уредба о листама отпада за прекогранично кретање, садржини и изгледу докумената који прате прекогранично кретање отпада са упутствима за њихово попуњавање (Сл. гласник РС, бр. 60/09).

Закон о стратешкој процени утицаја на животну средину (Сл. гласник РС, бр. 135/04) уређује услове, начин и поступак процене утицаја одређених планова и програма на животну средину, ради обезбеђивања заштите животне средине и унапређења одрживог развоја интегрисањем основних начела заштите животне средине у поступак припрема и усвајања планова и програма. Као предмет стратешке процене посебно су издвојени планови, програми и основе у области управљања отпадом.

Закон о процени утицаја на животну средину (Сл. гласник РС, бр. 135/04, 36/09) уређује поступак процене утицаја за пројекте који могу имати значајне утицаје на животну средину, садржај студије о процени утицаја на животну средину, учешће заинтересованих органа, организација и јавности, прекогранично обавештавање за пројекте који могу имати значајне утицаја на животну средину друге државе, надзор и друга питања. Предмет процене утицаја су пројекти који се планирају и изводе, промене технологија, реконструкције, проширење капацитета, престанак рада и уклањање пројеката који могу имати значајне утицаје на животну средину, као и пројекти који су реализовани без израде студије о процени утицаја, а немају одобрење за изградњу и употребу. Обавезна процена утицаја

израђује се за пројекте из области управљања отпадом. Остали подзаконски акти прописани овим законом су:

- Уредба о утврђивању листе пројеката за које обавезна процена утицаја и листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину (Сл. гласник РС, бр. 84/05);
- Правилник о садржини захтева о потреби процене утицаја и садржини захтева за одређивање обима и садржаја студије о процени утицаја на животну средину (Сл. гласник РС, бр. 69/05);
- Правилник о садржини студије о процени утицаја на животну средину (Сл. гласник РС, бр. 69/05);
- Правилник о раду техничке комисије за оцену студије о процени утицаја на животну средину (Сл. гласник РС, бр. 69/05);
- Правилник о поступку јавног увида, презентацији и јавној расправи о студији о процени утицаја на животну средину (Сл. гласник РС, бр. 69/05);
- Правилник о садржини, изгледу и начину вођења јавне књиге о спроведеним поступцима и донетим одлукама о процени утицаја на животну средину (Сл. гласник РС, бр. 69/05).

Закон о интегрисаном спречавању и контроли загађивања животне средине (Сл. гласник РС, бр. 135/04) регулише питање издавања интегрисане дозволе за постројења и активности које могу имати негативне утицаје на здравље људи, животну средину или материјална добра, одређује врсте активности и постројења, надзор и друга питања од значаја за спречавање и контролу загађивања животне средине. Други подзаконски акти донесени у складу са усвојеним законом су:

- Уредба о врстама активности и постројења за које се издаје интегрисана дозвола (Сл. гласник РС, бр. 84/05);
- Уредба о критеријумима за одређивање најбољих доступних техника, за примену стандарда квалитета, као и за одређивање граничних вредности емисија у интегрисаној дозволи (Сл. гласник РС, бр. 84/05);
- Уредба о садржини програма мера прилагођавања рада постојећег постројења или активности прописаним условима (Сл. гласник РС, бр. 84/05);
- Правилник о садржини и начину вођења регистра издатих интегрисаних дозвола (Сл. гласник РС, бр. 30/06);
- Правилник о садржају, изгледу и начину попуњавања захтева за издавање интегрисане дозволе (Сл. гласник РС, бр. 30/06);
- Правилник о садржини и изгледу интегрисане дозволе (Сл. гласник РС, бр. 84/05);
- Уредба о утврђивању Програма динамике подношења захтева за издавање интегрисане дозволе (Сл. гласник РС, бр. 108/08).

Закон о хемикалијама (Сл. гласник РС, бр. 36/09) уређује питање управљања хемикалијама, њихову класификацију, паковање и обележавање, интегрални регистар хемикалија и регистар хемикалија које су у промету, ограничења и забране производње, стављање у промет и коришћење хемикалија, увоз и извоз одређених опасних хемикалија, дозволе за обављање делатности промета и друго. Ступањем на снагу овог закона, престао је да важи Закон о производњи и промету отровних материја (Сл. гласник СРЈ, бр. 15/95, 28/96, 37/02 и Сл. гласник РС, бр. 101/05), осим:

- Одлука о обележавању отрова у промету (Сл. Лист СРЈ, бр. 38/97);
- Правилник о критеријумима за разврставање отрова у групе и о методама за одређивање степена отровности појединих отрова (Сл. Лист СФРЈ, бр. 79/91).

Закон о превозу опасних материја (Сл. лист СРЈ, бр. 24/94, 28/96, 21/99, 44/99, 68/02; Сл. гласник РС, бр. 36/09) уређује питање превоза опасних материја и начин припремања опасних материја за превоз, утовар, истовар и успутне манипулације, забрањује увоз опасног отпада из иностранства ради привременог или трајног одлагања. Регулише питање осигурања опасних материја у току превоза за случај штете причињене трећим лицима. Ступањем на снагу Закона о хемикалијама (Сл. гласник РС, бр. 36/09) престају да важе одредбе које се односе на одобрење за превоз отрова преко државне границе (увоз, извоз и транзит).

Закон о биоцидним производима (Сл. гласник РС, бр. 36/09) регулише поступке доношења аката на основу којих се биоцидни производи стављају у промет, ограничења и забране њиховог коришћења, истраживање, развој, класификација, паковање, обележавање, рекламирање, безбедно коришћење, надзор и друга питања.

Закон о амбалажи и амбалажном отпаду (Сл. гласник РС, бр. 36/09) прописује услове које амбалажа мора да испуњава за стављање у промет, управљање и извештавање о амбалажи и амбалажном отпаду, даје економске инструменте и друга решења од значаја за управљање амбалажом и амбалажним отпадом.

Закон о планирању и изградњи (Сл. гласник РС, бр. 47/03) регулише питања начина планирања и уређења простора, уређења и коришћења грађевинског земљишта и изградње и употребе објеката.

Закон о комуналним делатностима (Сл. гласник РС, бр. 16/97, 42/98) одређује комуналне делатности и уређује начин њиховог обављања.

Закон о потврђивању Базелске конвенције о прекограничном кретању опасних отпада и њиховом одлагању (Сл. лист СРЈ, Међународни уговори бр. 2/99) обезбеђује међународно усаглашавање механизма и инструмената за контролу прекограничног кретања отпада;

Закон о водама (Сл. гласник РС, бр. 46/91, 54/96) односи се на водопривредне услове и сагласност која је неопходна одређеним индустријским објектима из којих се испуштају отпадне воде, уређује питање изградње постројења и објеката за пречишћавање, одвођење и испуштање отпадних вода. Законом су прописани следећи подзаконски акти:

- Правилник о опасним материјама у водама (Сл. гласник РС, бр. 31/82);
- Правилник о начину и минималном броју испитивања квалитета отпадних вода (Сл. гласник, бр. 47/83, 13/84);
- Правилник о хигијенској исправности воде за пиће (Сл. лист СРЈ, бр. 42/98, 44/99);
- Правилник о начину узимања узорака и методама за лабораторијску анализу воде за пиће (Сл. лист СФРЈ, бр. 33/87);
- Правилник о начину одређивања и одржавања зона и појасева санитарне заштите објеката за снабдевање водом за пиће (Сл. гласник СРС, бр. 33/78);
- Правилник о условима које морају испуњавати предузећа и друга правна лица која врше одређену врсту испитивања квалитета површинских и подземних вода, као и испитивање квалитета отпадних вода (Сл. гласник РС, бр. 41/94);
- Правилник о дозвољеним количинама опасних и штетних материја у земљишту и методама за њихово испитивање (Сл. гласник РС, бр. 23/94).

Закон о геолошким истраживањима (Сл. гласник РС, бр. 44/95, 101/05) уређује питање услова и начина извођења геолошких истраживања, која представљају основу свих даљих активности у простору, те и за функционисање система управљања опасним отпадом. Посебно су битна детаљна геолошка истраживања приликом утврђивања локације за постројења за управљање опасним отпадом и депоније опасног отпада.

Закон о заштити ваздуха (Сл. гласник РС, бр. 36/09) уређује питање квалитета ваздуха и одређује мере, организацију и контролу спровођења заштите и побољшања квалитета ваздуха. Закон се не примењује у случају загађења услед радиоактивних, индустријских удеса и елементарних непогода. Подзаконски акти су:

- Правилник о граничним вредностима емисије, начину и роковима мерења и евидентирања података (Сл. гласник РС, бр. 30/97);
- Правилник о граничним вредностима, методама мерења емисије, критеријумима за успостављање мерних места и евиденцији података (Сл. гласник РС, бр. 54/92, 30/99, 19/06).

Закон о пољопривредном земљишту (Сл. гласник РС, бр. 62/06, 65/08) односи се на заштиту земљишта, као и услове за издавање одобрења за

експлоатацију минералних сировина и одлагање јаловине, пепела шљаке и других отпадних и опасних материја на пољопривредном земљишту. Такође, прописује и спровођење рекултивације пољопривредног земљишта које се користи у сврху одлагања јаловине, пепела, шљаке и других отпадних материја.

Закон о здрављу биља (Сл. гласник РС, бр. 41/09) уређује начин поступања са штетним организмима, пестицидима и ђубривима и њиховим уништавањем.

Закон о санитарном надзору (Сл. гласник РС, бр. 125/04) уређује питање санитарног надзора, области и објекте који подлежу истом и санитарне услове које ти објекти морају да испуне.

Закон о здравственој заштити (Сл. гласник РС, бр.107/05, 72/09) уређује питање функционисања система здравствене заштите у општем смислу. У сегменту који регулише питање здравља становништва, назначена је обавеза доношења републичког програма заштите здравља од загађења животне средине које може бити проузроковано штетним и опасним материјама у ваздуху, води и земљишту, одлагањем отпада, опасним хемикалијама и другим факторима. Такође, утврђена је обавеза здравствених установа и приватне праксе да организује одлагање и уништавање медицинског отпада.

Царински закон (Сл. гласник РС, бр. 76/03) уређује царинско подручје, погранични појас, прелаз, царинску робу, надзор и контролу, повластице, поступак увоза, извоза и транзита робе, права и обавезе лица која учествују у том процесу.

Институционални оквир управљања опасним отпадом у Србији

За успостављање и добро функционисање, односно, спровођење законодавног система у пракси управљања отпадом, неопходно је постојање адекватне институционалне организације, која подразумева скуп државних органа и јавних служби које у зависности од свог законски одређеног хијерархијског положаја имају тачну утврђене надлежности и одговорности. Потребно је извршити њихово повезивање и сарадњу што ће омогућити размену информација и обезбедити лакше успостављање контроле над опасним отпадом (Панић, Јојић-Главоњић, 2009).

Међу надлежним органима подразумевају се Министарство животне средине и просторног планирања и остала надлежна министарства, надлежни орган аутономне покрајине, надлежни орган јединице локалне самоуправе, Агенција за заштиту животне средине, Фонд за заштиту животне средине и стручне организације за испитивање отпада. *Народна скупштина и Влада* формирају законски оквир и економске инструменте за спровођење управљања отпадом.

Министарство животне средине и просторног планирања има надлежност обављања широког спектра послова од којих се, са аспекта проучаване проблематике, посебно издвајају:

- предлагање Стратегије управљања отпадом и појединачних националних планова управљања различитим токовима отпада;
- припрема прописа за спровођење закона;
- послови управљања отпадом значајни за Републику Србију;
- вођење евиденције о дозволама, сагласностима, потврдама и другим актима које издају други надлежни органи;
- утврђивање овлашћених организација у складу са законом;
- надзор и контрола примене мера управљања отпадом;
- мере и активности у складу са међународним уговорима.

Покрајински секретаријат за заштиту животне средине и одрживи развој уско сарађује са Министарством и води рачуна о поменутој проблематици на територији аутономне покрајине. Конкретне обавезе подразумевају:

- учествовање на изради Стратегије управљања отпадом и појединачних националних планова управљања отпадом;
- доношење Плана управљања отпадом за поједине врсте отпада које су битне за аутономну покрајину;
- координирање и управљање отпадом од значаја за аутономну покрајину и прати стање;
- давање сагласности за регионалне планове управљања отпадом на својој територији;
- издавање дозвола, сагласности, потврда и других аката у складу са законом и прослеђивање података министарству;
- надзор и контролу примена мера поступања са отпадом на територији аутономне покрајине.

Надлежни орган јединице локалне самоуправе регулише питање уређења, организације и контроле управљања комуналним, односно, инертним и неопасним отпадом на својој територији.

Агенција за заштиту животне средине Законом о министарствима (Сл гласник РС, бр. 48/07) издвојена је као орган управе у склопу Министарства животне средине и просторног планирања, за обављање стручних послова који подразумевају следеће (<http://www.sepa.sr.gov.yu/index.php?menu=2&id=4&akcija=showAll>):

- развој, усклађивање и вођење националног информационог система заштите животне средине (праћење стања чинилаца животне средине, катастар загађивача и друго);
- прикупљање и обједињавање података о животној средини, њихову обраду и израду извештаја о стању животне средине и спровођењу политике заштите животне средине;

- развој поступака за обраду податка о животној средини и њихову процену;
- вођење податка о најбољим доступним техникама и праксама и њиховој примени у области заштите животне средине;
- сарадњу са Европском агенцијом за животну средину (ЕЕА) и Европском мрежом за информације и посматрање (EIONET), као и друге послове одређене законом.

Законом о заштити животне средине (Сл. гласник РС, бр. 135/04) прописан је обавезан надзор над применом одредби поменутог закона и заштитом животне средине, чије је спровођење осмишљено преко *инспектора за заштиту животне средине*. Како је проблематика опасног отпада уређена на републичком нивоу, за праћење опасног отпада на терену задужени су републички инспектори за заштиту животне средине.

Фонд за заштиту животне средине, основан је одредбом Закона о заштити животне средине (Сл. гласник РС, бр. 135/04) ради обезбеђивања финансијских средстава за подстицање заштите и унапређивања животне средине у Републици. Обим његовог рада тиче се финансирања припреме спровођења и развоја програма, пројеката и других активности у области очувања, одрживог коришћења, заштите и унапређења животне средине, као и у области енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије. Средства којима расположе потичу из различитих извора (буџет, међународна сарадња, прилози и слично), а њихова расподела и коришћење базира се на принципима објективности и одговорности, међународним стандардима и јавности у раду и доношењу одлука.

Стручне организације за испитивање отпада дефинисане су као лабораторије за испитивање карактеристика отпада ради прекограничног кретања отпада, третман и одлагање.

Постојећи плански оквир управљања опасним отпадом у Србији

Плански оквир управљања опасним отпадом у Србији подразумева усвојена планска документа у претходном периоду, којима су дефинисана питања из области заштите животне средине и управљања отпадом и постављени краткорочни и дугорочни циљеви, којима се тежи унапређењу постојећег стања.

Национални програм за интеграцију (НПИ) усвојен 2008. године, представља основу законодавног плана рада Владе Србије до 2012. године, која се узима као година када ће Србија бити спремна да преузме све обавезе које проистичу из чланства у ЕУ-у, иако још увек нема статус државе-кандидата, чиме Влада жели да покаже одговорност по питању предстојећих обавеза. НПИ представља прецизан план за достизање свих критеријума које је поставила ЕУ, од политичких и економских, до

усвајања закона и најдетаљнијих стандарда који функционишу у Унији. Такође, у оквиру поменутих области које се морају регулисати, издваја се област заштите животне средине, а у оквиру које је као посебан сегмент обрађено питање управљања отпадом, у смислу представљања постојећег стања, краткорочних и средњорочних приоритета и потребних промена у функционисању законодавног и институционалног оквира.

Националну стратегију одрживог развоја (Сл. гласник РС, бр. 57/08) Влада Републике Србије усвојила је маја 2008. године, ради покушаја успостављања равнотеже између економског раста, заштите животне средине и друштвеног развоја, подржану одговарајућим институционалним оквиром. Увођење чистије производње, у складу са међународно признатим инструментима једна је од активности која се обрађује у Стратегији одрживог развоја, обухватајући све економске секторе и делатности, обједињујући све секторске циљеве и приоритетне акције. Ова врста активности је директно повезана са ефикаснијом производњом, смањењем енергетске интензивности и интензивности употребе материјала, развојем и применом система за управљање индустријским, а посебно опасним отпадом. Идентификовани проблеми укључују: недефинисан стратешки циљ политике увођења чистије производње; нехармонизовано законодавство и неспровођење постојећих прописа из области управљања животном средином; непостојање прописа којима се детаљније уређује статус увођења чистије производње (субвенције, пореске, царинске и друге повластице); незадовољавајућу контролу ефикасности коришћења сировина, производње и производа; недостатак катастра загађивача; недостатак националних BREF-ова (референтни документ о најбољим доступним технологијама); непостојање разрађених механизма за решавање проблема наследећеног загађења током процеса приватизације и слично. У овој области издвајају се следеће приоритетне активности:

- измена постојећих и доношење нових прописа ради унапређења коришћења чистије производње и усклађивања са законодавством ЕУ-а;
- увођење и/или унапређење ефикасне, одрживе и чистије производње и ефикасније коришћење енергије;
- успостављање система управљања отпадом, са посебним нагласком на могућност минимизације настајање отпада и искоришћавања отпада као секундарне сировине и извора енергије;
- реконструкција или унапређење постојећих технолошких процеса уз обавезно усаглашавање са одговарајућим BAT-овима.

Национална стратегија одрживог развоја разматра проблем управљања отпадом, пре свега фокусирајући се на проблем управљања комуналним отпадом, дефинишући основне проблеме у поменутој области,

уз подржавање предложених циљева и мера у *Националној стратегији управљања отпадом* (2003). Поред тога, издвојени су и основни проблеми везани за управљање индустријским опасним отпадом и других посебним токовима отпада, који указују на тренутну ситуацију у Србији: непостојање поузданих података о количинама опасног индустријског отпада, непостојање депоније за одлагање опасног индустријског отпада, привремено складиштења опасног индустријског отпада у неодговарајућим складиштима, често старим и по неколико деценија. Такође, присутно је и неадекватно управљање посебним токовима отпада, који подразумевају: искоришћена уља, неупотребљива стара возила, батерије и акумулаторе, отпад од електричних и електронских производа, отпадне гуме и слично. Дефинисање поменутих проблема довело је до постављања и одговарајућих секторских циљева, чије остваривање може довести до промене и унапређења у области управљања опасним отпадом, а подразумевају следеће:

- усклађивање прописа из области управљања отпадом и опасним отпадом са директивама ЕУ-а;
- успостављање организованог система рециклаже и подстицање искоришћења отпада;
- изградња инфраструктуре за управљање опасним отпадом;
- лоцирање и санација постојећих локација на којима се врши складиштење и одлагање опасног отпада;
- образовање и развијање јавне свести за решавање проблема управљања опасним отпадом.

Стратегија управљања отпадом 2010–2019 (Сл. гласник РС, бр. 29/10) представља базни документ у области управљања отпадом, којим се одређују краткорочни и дугорочни циљеви управљања отпадом и обезбеђују услови за његово рационално и одрживо управљање на нивоу Републике. Такође, неопходно је да буде подржана кроз имплементационе планове који регулишу посебне токове отпада. Прописани принципи који се морају испоштовати сваким планом који се доноси, су:

- *Принцип одрживог развоја* – подразумева ефикасније коришћење ресурса и смањење продукције отпада, уз адекватно управљање њиме, чиме се омогућава нормално задовољавање потреба садашњих генерација и смањење угрожавања будућих;
- *Принцип близине и регионални приступ управљању отпадом* – подразумева да отпад треба одлагати што ближе самој тачки настајања, односно у региону у ком је генерисан;
- *Принцип предострожности* – односи се на случајеве могућег изазивања озбиљних и неповратних штета, уз недостатак пуне

научне поузданости, што се не може сматрати разлогом за предузимање мера за спречавање деградације животне средине;

- *Принцип „загађивач плаћа”* – подразумева обавезу сношења свих трошкова услед последица његових активности;
- *Принцип хијерархије у управљању отпадом* – подразумева постојање одређене хијерархије опција у систему управљања отпадом (превенција, поновна употреба, рециклажа, искоришћење вредности отпада и одлагање отпада);
- *Принцип примене најоптималније опције за животну средину* – подразумева систем у оквиру процеса доношења одлука, којим се бирају најпрактичније опције за животну средину, што подразумева највећу добит или најмању штету за животну средину у целини, уз прихватање дугорочних и краткорочних трошкова;
- *Принцип одговорности произвођача* – односи се на прозвођаче, увознике, дистрибутере и продавце који својим активностима утичу на повећање укупних количина отпада, који у складу са тим треба да снесу и потпуну одговорност за настали отпад.

Стратегија разматра питања институционалног јачања, развоја законодавства, спровођења прописа на свим нивоима, едукацију кадрова и развоја јавне свести о отпаду и заштити животне средине. Општи циљ постављен Стратегијом подразумева развијање одрживог система управљања отпадом у циљу смањења загађења животне средине и деградације простора. Посебни циљеви су дефинисани као краткорочни (2010–2014) и дугорочни (2015–2019). Краткорочни циљеви подразумевају усклађивање прописа са стандардима ЕУ-а, израду националних планова за поједине токове отпада, успостављање система управљања опасним отпадом (изградња централних регионалних складишта и постројења за физичко термички третман). Дугорочни циљеви се односе на увођење одвојеног сакупљања и третмана опасног отпада из домаћинства и индустрије, јачање професионалних и институционалних капацитета за управљање опасним отпадом и друго. Такође, анализирана је постојећа ситуација у управљању отпадом у Србији, издвајајући све релевантне податке за различите врсте отпада и постојећу инфраструктуру, а потом је извршена пројекција стања отпада до 2020. год. Стратешким оквиром, разрађена су питања институционалног оквира за управљање отпадом, његова организација и начин функционисања у наредном периоду, као и техничке карактеристике битне за функционисање свих фаза поменутог система. Такође, поред напред поменутих и разрађених чињеница, критеријума и услова организовање адекватног система управљања отпадом, обрађена су и питања финансирања система, економског и

социјалног аспекта његовог функционисања и посебно су издвојене приоритетне активности и мере за њихово остварење.

Национални програм заштите животне средине (Сл. гласник РС, бр. 12/10) издваја опште проблеме везане за заштиту животне средине, па самим тим и за функционисање система управљања отпадом: непотпун мониторинг и његово недовољно спровођење; непостојање свих потребних прописа и стандарда и недовољно спровођење постојећих, неусклађеност регулативе са законодавством ЕУ-а; низак ниво свести о животној средини, недовољна едукација и неадекватно учешће јавности у одлучивању (Раденковић, Недељковић, 2007). Програм дефинише стратешке циљеве политике заштите животне средине, као и специфичне циљеве везане за одређене медијуме (ваздух, вода, земљиште) и секторе, односно, утицаје појединих сектора на животну средину (индустрија, енергетика, пољопривреда, рударство, саобраћај и друго). Поред тога, издвојени су и приоритетни циљеви у оквиру медијума и сектора, уз предлог одговарајућих неопходних реформи, које би довеле до неопходних промена потребних за спровођење циљева. Предложене реформе односе се на реформе регулаторних инструмената, економских инструмената, система мониторинга и информационог система, система финансирања у области заштите животне средине, институционална питања и захтеве везане за инфраструктуру у области заштите животне средине.

Стратегије увођења чистије производње у Републици Србији (Сл. гласник РС, бр. 17/09) представља разраду стратешких докумената, посебно *Националне стратегије одрживог развоја и Националног програма заштите животне средине Републике Србије*. Стратегијом се разрађује национални концепт одрживог развоја подстицањем примене чистије производње, чиме би се довело до значајног смањења угрожавања животне средине. Основни задаци Стратегије јесу информисање и развој свести о чистијој производњи, подршка пројектима чистије производње и успостављање одговарајуће политике и прописа.

Просторни план Републике Србије (Сл. гласник РС, бр. 12/10) представља стратешки развојни документ за период од 10 година. Поглавље о управљању отпадом дефинише питање инфраструктуре за управљање отпадом, што је од изузетне важности за свеобухватно планирање простора.

Тренутно стање и система управљања опасним отпадом у Србији

За формирање целовите слике о стању и функционисању система управљања опасним отпадом у Републици Србији, поред сагледавања успостављеног законодавног, институционалног и планског оквира, неопходно је анализирати и конкретне податке, који нам уједно указују на

реалне токове опасног отпада и функционисање појединачних сегмената поменутог система. Дефинисање и класификација опасног отпада, како је раније већ објашњено, познаје неколико различитих приступа у међународним оквирима, који су испоштовани и у нашем законодавству. Према прописаној дефиницији *опасан отпад је отпад који по свом пореклу, саставу или концентрацији опасних материја може проузроковати опасност по животну средину и здравље људи и има најмање једну од опасних карактеристика, укључујући и амбалажу у коју је опасан отпад био или јесте упакован* (табела 14).

Табела 14. Карактеристике опасног отпада
Table 14. Hazardous waste properties

експлозивност	склоност корозији
запаљивост	у контакту са ваздухом ослобађа запаљиве гасове
склоност оксидацији	у контакту са ваздухом или водом ослобађа отровне супстанце
органски је пероксид	садржи токсичне супстанце са одложеним хроничним деловањем
акутна отровност	екотоксичне карактеристике
инфективност	

Извор: *Опасан отпад у Републици Србији, 2007*

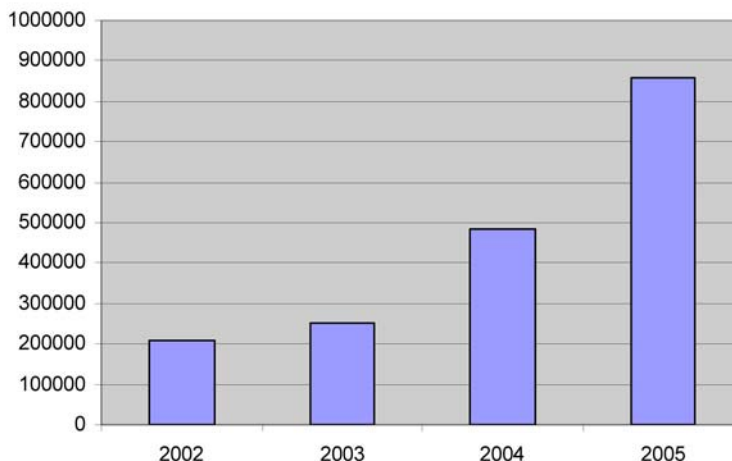
Каталог отпада представља номенклатуру отпада према пореклу, која подлеже периодичним проверама и потребним допунама, а *Листа отпада* представља номенклатуру отпада према карактеру отпада (Правилник о условима и начину разврставања, паковања и чувања секундарних сировина Сл. гласник РС, бр. 55/01). Каталогом је отпад класификован у двадесет група, двојачко означених – двоцифрене за групе отпада и шестоцифрене за појединачне називе отпада (прве две цифре означавају активности из које настаје отпад, трећа и четврта цифра означавају процес и којем отпад настаје, а пета и шеста цифра означавају део процеса из кога отпад настаје). У *Каталогу отпада*, листе неопасног и опасног отпада дате су збирно и у потпуности су усклађен са Европским каталогом отпада.

Генерисање опасног отпада у Републици Србији

Иако су формирано услови за несметано спровођење карактеризације и класификације опасног отпада, у Републици Србији изражен је још један додатни проблем. Услед неадекватног односа према опасног отпаду и слабог или готово никаквог функционисања система управљања у протеклих неколико деценија, нису прикупљани подаци о тачним

количинама генерисаног опасног отпада. Самим тим, није организован систем прикупљања података, нити било који вид контроле, тако да се данас не располаже званичним и тачним подацима, већ се све заснива на периодичним проценама, које треба да надоместе поменути пропуст. У току деведесетих година прошлог века, услед економске слабости и политичке изолованости земље, индустријска производња је одумирала, те се оправдано може претпоставити да је и продукција индустријског опасног отпада значајно смањена.

Како је агенција European Environment Agency представила у свом извештају о укупно генерисаним количинама опасног отпада за земље југоисточне Европе (2007), за период 1999–2005. година, уочљив је позитиван тренд њиховог кретања који указује на константан и по обиму гледано, значајан раст (графикон б). Такву ситуацију су објаснили појачаним активностима у рударству и нешто бољим функционисањем система регистрације, што је резултирало и ефикаснијим прикупљањем и располагањем реалним подацима. Међутим, њихови подаци збирно приказују опасан отпад, те се не може сагледати његова структура и учешће појединих врста. Према каснијим проценама, установљено је да у структури опасног отпада у Републици Србији преовлађује отпад настао прерадом руда, отпад из термоенергетских постројења и хемијске индустрије (Група аутора, 2002). Последњих неколико година, направљени су први помаци у прикупљању званичних података о опасном отпаду, пре свега из индустријских постројења која се сматрају великих генераторима. Тако према подацима министарства и Агенције за заштиту животне средине у току 2007. године, произведено је 5.200.000 тона, а 2008. године, 5.700.000 тона опасног отпада. Од те количине, преко 5.000.000 тона чини пепео из термоелектрана (Национални програм заштите животне средине, 2010). Наравно, треба имати на уму да поред поменутих великих генератора који подлежу добијању интегрисане дозволе, те се на тај начин долази и до тачних података о отпаду, постоји и низ других мањих оператера из различитих делатности који такође генеришу значајне количине опасног отпада, а остају невидљиви у званичној статистици (Стратегија управљања отпадом, 2010). У оквиру прелиминарног инвентара POPs хемикалија утврђено је да у Србији има око 260 тона РСВ отпада и око 3.500 тона РСВ уређаја који се још увек користе.



Графикон 6. Опасан отпада у Републици Србији

Graph. 6. Hazardous waste in Serbia

(Извор: ЕЕА, 2007)

Комплексно сагледавајући проблем недостатка тачних података генерисаних количина опасног отпада, неопходно је издвојити још један проблем који конкретно подразумева недостатак тачних информација о самим генераторима опасног отпада. Како су међународна искуства показала, генератори, посебно се ту мисли на велике генератора опасног индустријског отпада, утичу на обим генерисаних количина опасног отпада на националном нивоу, те у складу са националним прописима потпадају под строгу контролу државе и морају константно да се залажу око унапређења производних технологија и минимизације генерисаних количина отпада. Међутим, као што је већ поменуто, код нас не постоје поуздани подаци о броју генератора опасног отпада, јер се добијање ових података заснива на самопријављивању, односно, доброј вољи самог генератора, иако је законима прописано другачије (Група аутора, 2002). Такође, услед техничко-технолошке заосталости, непропорционално је висок степен продукције отпада по јединици производа, нерационално се користе сировине уз ниску енергетску ефикасност (Стратегија управљања отпадом, 2010). Као резултат унапређења и прилагођавања нашег законодавног и институционалног оквира стандардима ЕУ-а и успостављања обавезе издавања ИРПС дозвола постројењима која подлежу Закону о интегрисаном спречавању и контроли загађивања животне средине, Републичка инспекција за заштиту животне средине, спровела је попис опасног отпада у истима, паралелно анализирајући стање у

појединим постројењима која не представљају ИРПС инсталације. На такав начин могуће је формирати базу података која располаже тачним информацијама о различитим генераторима опасног отпада и њиховим активностима.

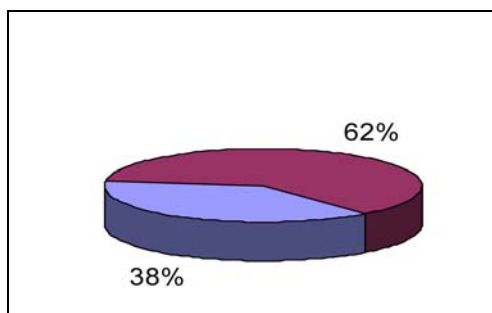
Складиштење опасног отпада у Републици Србији

Вишедеценијска искуства организације и функционисања опције складиштења у развијеним земљама, показала су изузетно висок ризик од негативних ефеката које може имати на животну средину, што је резултирало строгим прописима и сталном контролом која се спроводи да би се поменуте ситуације спречиле.

Супротно томе, у Републици Србији је однос према опцији складиштења неодговоран и непрофесионалан, заснован на одлукама појединаца или самих генератора о начину, условима и дужини чувања опасног отпада. Наравно, таква ситуација је произашла из непостојања адекватног законодавног и институционалног оквира који би требало да успоставе и наметну одговарајуће стандарде, али и неразвијености инфраструктуре која би омогућила одговорно складиштење истог. Данас имамо ситуацију да привремено складиштење индустријског опасног отпада подразумева његово чување на локацијама самих постројења у складиштима и дуже од 20 година, а у питању су значајне количине опасног отпада.

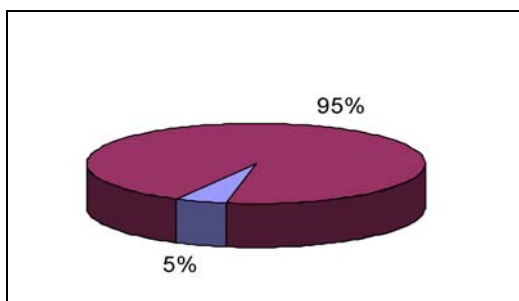
Управо из тог разлога, републичка инспекција је анализом стања привремених складишта за ИРПС постројења, спровела њихово оцењивање и класификовање са аспекта задовољавања услова за привремено складиштење, која су званично потврдила досадашње тврдње.

На графикону 7 уочљив је однос процентуалног учешћа складишта опасног отпада која задовољавају услове за складиштење (38%) и складишта опасног отпада која не задовољавају услове за складиштење опасног отпада (62%). Конкретно, поменута ситуација подразумева постојање великог броја привремених складишта, најчешће унутар самих предузећа, старости и по неколико деценија, на којима су нагомилане значајне историјске количине отпада, уз њихово слабо или готово никакво одржавање од стране предузећа-оснивача, односно корисника.



Графикон 7. Подела складишта према условима складиштења
Graph 7. Conditions of storage facilities
(Извор: Опасан отпад у Републици Србији, 2007)

Анализирајући квалитативне и квантитативне особине привременог складиштења опасног отпада код нас, неопходно је сагледати и реалне количине опасног отпада које су ускладиштене на задовољавајући начин (свега 5%) и количине опасног отпада које су ускладиштене на незадовољавајући начин (95%) (графикон 8).



Графикон 8 – Начин складиштења опасног отпада
(Извор: Опасан отпад у Републици Србији, 2007)

У оквиру укупних количина ускладиштеног опасног отпада, потребно је сагледати његову структуру, односно, заступљеност појединих врста опасног отпада у укупним количинама (табела 15). Као додаток могућој визуелизацији проблематике складиштења у Републици Србији, интересантно је сагледати и њихов просторни распоред, као и концентрацију у појединим подручјима са интензивнијом индустријском производњом (скица 5).

Табела 15 Количине опасног отпада привремено ускладиштене или депонован
 Table 15. Hazardous waste temporarily stored or disposed on landfills (historical amounts)

Врста опасног отпада	Укупна количина у тонама	Напомене
Отпади који потичу од истраживања, ископавања из рудника или каменолома, физичког и хемијског третмана минерала	588.978.842	99,99% флотацијска јалована
Отпади од рафинисања нафте, пречишћавања природног гаса и пиролитичког третмана уља	14.014,4	
Отпади од неорганске хемијске прераде	14.147.739,94	36,2% пиритна изгоретина 58,54% фосфогипс 3,2% јаросит талог
Отпади од органске хемијске прераде	883	
Отпади од израде, формулације, прибављања и употребе премаза (боје, лакови и стаклене глазуре), лепкови	924,21	
Отпади из термичких процеса	148.860.993,51	99,87% пепео и шљака
Отпади од хемијског третмана површине и премазивања метала и других материјала; хидрометалургија обојених метала	153,85	
Отпади од обликовања и физичке и механичке површинске обраде метала и пластике	262,75	
Отпади од угља и остатака течних горива (осим јестивих уља)	1.975,44	
Отпади од органских супстанци које се користе као растварачи, средства за хлађење и као погон за летелице	8,2	
Отпади од амбалаже; апсорбенти, крпе за брисање, материјали за филтрирање и заштитне тканине, ако није другачије специфицирано	289,2	
Отпади који нису другачије специфицирани у каталогу	889,18	
Грађевински отпад и отпад од рушења (укључујући и ископану земљу са контаминираних локација)	121,61	
Отпади из објеката за обраду отпада, погона за третман отпадних вода даље од локације производње и препрему воде намењене људској употреби и воде за индустријску употребу	884,2	
Општински отпади (кућни отпад и слични комерцијални, индустријски и институционални отпади), укључујући одвојено сакупљене фракције	23,2	
Укупно	752.007.964,68	

Извор: Опасан отпад у Републици Србији, 2007

Третман и одлагање опасног отпада у Републици Србији

Како је раније поменуто, поступак третмана, односно, обраде опасног отпада и финалног одлагања представљају последње карике у „cradle-to-grave” систему управљања опасним отпадом, најчешће међусобно повезане и условљене. Досадашња међународна искуства у поменутој области, условила су схватање неопходности спровођења одређене врсте третмана опасног отпада, ради његовог потпуног уништења, или пак делимичне обраде којом се постиже смањење или потпуна неутрализација опасних карактеристика, омогућавајући несметано и безбедно финално одлагање. Наравно, као што је за процес третмана опасног отпада карактеристично постојање различитих поступака, груписаних у неколико различитих типова обраде, тако се и у области финалног одлагања опасног отпада препознају различити приступи приликом одлагања, које дефинишу строги критеријуми везани за одабир локације за депонију, њено уређење и опремање, функционисање и одржавање након затварања. Овакав комплексан приступ регулисања сегмента третмана и одлагања опасног отпада пружа могућност адекватне заштите људског здравља и животне средине, не тренутно, већ дугорочно гледано.

Стање система управљања опасним отпадом на територији Републике Србије, међутим, указује на потпуно одсуство било ког вида третмана опасног отпада и локације која је опремљена за његово финално одлагање. Потпуно је јасно да је поменута ситуација потпуно неприхватљива и да захтева хитне промене, те је Влада 2008. године, усвојила *Закључак о изградњи постројења за физичко-термички третман*. Мора се споменути да постоје одређене тежње од стране Министарства животне средине да се искористе капацитети постојећих постројења, у којима би било могуће обављати термички третман опасног отпада (цементаре и ливнице). Такође, у последње време започело се са поступцима солидификације и биоремедијације опасног отпада.

Потпуно идентична ситуација карактеристична је и за сегмент финалног одлагања, услед непостојања адекватне депоније за одлагање опасног отпада. Неопходно је истаћи и то да поједина предузећа, поред привремених складишта, поседују и сопствене депоније на којима одлажу опасни отпади (нпр. депоније фосфогипса, флотацијска јаловишта, депоније пепела термоелектрана), а које су углавном означене као неадекватне и без спровођења мера заштите животне средине. Републичка комисија је у оквиру пројекта Министарства животне средине – *Опасан отпад у Републици Србији* (2007) спровела попис постојећих индустријских депонија опасног отпада ИРПС постројења у Србији, чиме се уједно добио и комплетан увид у њихову просторну дистрибуцију (скица 5) , као и количине опасног отпада које су на такав начин одложене. Како

је назначено, за многе од ових депонија је неопходно израдити планове санације и ремедијације, а предложено је успостављање система класификације за утврђивање приоритета за санацију контаминираних локација. Тек након тога ће бити могуће приступити процесу њиховог чишћења и пренамене.



Скица 5 – Просторни распоред привремених складишта и индустријских депонија
 Sketch 5. Spatial distribution of storage facilities and industrial landfills
 (Опасан отпад у Републици Србији, 2007)

Прекогранично кретање опасног отпада

Као специфичан вид кретања опасног отпада издваја се прекогранично кретање, које подразумева увоз и извоз опасног отпада, односно, његову контролисану размену између различитих земаља. С обзиром да је од почетка функционисања поменутог система постојала могућност појаве различитих видова злоупотребе, временом је успостављен сложен законодавни оквир који је омогућио несметано одвијање целокупног система. Као и већина европских земаља и земаља у нашем окружењу и Република Србија учествује у систему прекограничног кретања опасног отпада (табела 16), што је потпуно разумљиво с обзиром на степен развијености система управљања опасним отпадом. Ту се јасно истиче проблем нагомиланих количина опасног отпада у индустријском сектору, са једне, и одсуство било каквог техничког решења за њихову адекватну елиминацију, са друге стране, чиме су генератори опасног отпада упућени на извоз одређеног дела ради термичке деструкције или коначног одлагања (Чолић и др., 2007).

У оквиру функционисања система прекограничног кретања опасног отпада код нас, законодавни, институционални и плански оквири прописују одредбу забране увоза опасног отпада, што је потпуно разумљиво с обзиром на могућност његовог третмана или збрињавања. Извоз опасног отпада регулисан је домаћим законским и подзаконским актима уз потпуно прихватање одредби Базелске конвенције (Закон о потврђивању Базелске конвенције о прекограничном кретању опасних отпада и њиховом одлагању, Сл. лист СРЈ, Међународни уговори бр. 2/99), чиме је загарантована неопходна компатибилност са другим земљама учесницама система прекограничног кретања опасног отпада.

Административна процедура везана за извоз опасног отпада заснива се на формалној комуникацији између *извозника* и *надлежних органа земаља извоза, транзита и увоза*, као и надлежних органа међусобно, ради издавања сагласности за прекогранично кретање опасног отпада. Кључни документ у овој процедури представља *Обавештење о прекограничном кретању опасног отпада* (Notification Form). Добијање поменуте сагласности условљено је квалификованошћу извозника, превозника и постројења за третман опасног отпада, као и одговарајућим осигурањима у домаћем и међународном превозу за случај штете учињене трећим лицима, чиме је обухваћена и штета загађења животне средине, за покривање трошкова прераде опасног отпада без опасности за животну средину, као и за случај реимпорта отпада. У току реализације самог процеса извоза, основа за размену информација између извозника и надлежних органа представља *Документ о прекограничном кретању отпада* (Movement Document), који се припрема за сваку појединачну пошиљку отпада. Уз ова

два документа, неопходно је приложити и *Уверење о карактеризацији отпада*. Пре почетка транспорта пошиљке, извозник је дужан за изврши најаву транспорта свим надлежним органима који су издали сагласност, којом се прецизирају термин и услови транспорта, чиме се омогућава нормално функционисање инспекцијских служби (Чолић и др., 2007)

Табела 16 - Прекогранично кретање опасног отпада у 2007. години
Table 16. Transboundary movement of hazardous waste in 2007

Врста отпада	Планирана количина (у тонама)	Остварена количина (у тонама)
Електрична опрема са опасним материјама	500	23,94
Остаци из производње алуминијума	1.000	495,69
Оловни акумулатори	Није планирано	184,99
Отпади који претежно садрже неорганске састојке а могу садржати метале и органске материје (филтер погача од третмана отпадних вода)	160	Није потврђено
Отпади који могу садржати било органске било неорганске састојке	0,5714	Није потврђено
Отпад из производње фармацеутских производа	125,71	89,87
Индустријски отпад	100	Није потврђено
Отпад контаминиран РСВ	151,52	27,79

Извор: http://www.reciklaza.sr.gov.yu/baza_podataka_otpad.htm

Ажурирање базе података о прекограничном кретању отпада обавља се на основу дозвола које издаје надлежно Министарство за послове заштите животне средине, што се евидентира као планирана количина отпада који је предмет увоза/извоза за временски период за који је дозвола издата. На основу достављених јединствених царинских исправа евидентирана је остварена количина увезеног/извезеног отпада за одређени временски период. Међутим из приложених података јасно се види недостатак информација о реалним количинама увезеног/извезеног опасног отпада, што указује на недовољно обавезујуће постојеће законске одредбе и изостанак адекватне контроле, што у области поменуте проблематике може довести до озбиљних консеквенци по животну средину, али и по будући статус наше државе у међународном систему кретања опасног отпада. Увоз опасног отпада је забрањен, али постоје ситуације када је уз специјалне дозволе могуће увозити опасан отпад као секундарне сировине за прерађивачку индустрију. Влада одређује поједине врсте опасног отпада које се могу увозити.

СТРАТЕШКИ ОКВИР И ПОТРЕБНЕ ПРОМЕНЕ У ПЛАНИРАЊУ СИСТЕМА УПРАВЉАЊА ОПАСНИМ ОТПАДОМ

Преглед и анализа стања управљања опасним отпадом у Републици Србији, омогућили су добар увид у његово реално функционисање, осврт на деценије које су претходиле и које су оставиле свог трага до данас, проузрокујући велики број проблема, који у већој или мањој мери ометају нормално функционисање поменутог система, а чијем превазилажењу се мора тежити у будућности. Управо из тог разлога, неопходно је поставити добар стратешки оквир који ће представити одговарајуће приоритетне и дугорочне циљеве, активности и мере за њихово спровођење, чиме ће се омогућити контролисано и усмерено спровођење потребних промена у систему управљања опасним отпадом у Републици Србији.

Циљеви и потребне промене за успостављање адекватног система управљања опасним отпадом

До сада, у постојећим планским документима¹, представљени су одређени стратешки правци који указују на неопходне промене у будућем уређењу система управљања отпадом, у оквиру кога је обрађен и сегмент опасног отпада. Међутим, како је питање опасног отпада изузетно деликатно, промене су споре и захтевају укључење великог броја чинилаца, чиме се постојећи процес додатно компликује. У оквиру промена које треба да доведу до успостављања адекватног система управљања опасним отпадом подразумева се:

- Замена застарелих и неадекватних законских и подзаконских аката, који својим одредбама не одговарају тежњи ка успостављању модерног система управљања опасним отпадом у Србији, у потпуности усклађеног са законодавством ЕУ-а. Такође, ту се подразумева усвајање низа других нових закона, који нису постојали у ранијем законодавству, а регулишу питање посебних токова отпада и као такви су заступљени у законодавству ЕУ-а.
- Израда додатних техничких прописа, стандарда и финансијских механизма за контролу токова опасног отпада.
- Увођење одређених промена којима би се поједине ингеренције надлежних органа у области управљања опасним отпадом боље дефинисале и условиле њихову међусобну повезаност, сарадњу и размену информација. Такође, како је предвиђено НПИ (2008),

¹ Национална стратегија управљања отпадом, Национални програм за интеграцију у ЕУ, Стратешки оквир за политику управљања отпадом, Студијско-аналитичке основе стратегије просторног развоја Републике Србије (Тематска свеска: Управљање отпадом)

неопходно је потпуно кадровско задовољавање потреба свих институција учесника поменутог система, чиме ће бити омогућено нормално одвијање њихових активности. Ту се пре свега мисли на унапређење постојећег инспекцијског система, ради спровођења мониторинга и контроле функционисања система управљања опасним отпадом.

- Константно унапређивање постојећег планског оквира управљања отпадом, односно опасним отпадом, што конкретно подразумева ревидирање постојећих и израду нових докумената:
 - израда Националног плана управљања опасним отпадом,
 - израда регионалних планова за управљање опасним отпадом,
 - израда Плана рециклаже отпада на нивоу Републике.
- Успостављање информационог система за прикупљање података о опасном отпаду, чиме би се омогућило:
 - идентификовање свих генератора опасног отпада,
 - идентификовање свих генератора секундарних сировина,
 - идентификовање корисника секундарних сировина,
 - утврђивање тачних генерисаних количина опасног отпада,
 - успостављање система праћења унутрашњег транспорта опасног отпада, на основу обавезе генератора да подноси пратећу документацију и следи процедуру за поступање са отпадом,
 - успостављање система обележавања опасног отпада на месту генерисања.
- Израда планских докумената на нивоу генератора:
 - План поступања и управљања опасним отпадом,
 - План рециклаже.
- Сакупљање опасног отпада:
 - успостављање система за прикупљање опасног отпада,
 - успостављање система за прикупљање опасног отпада из домаћинства,
 - обавезна сепарација различитих врста опасног отпада (на месту настајања).
- Усвајање регионалног приступа у процесу управљања опасним отпадом. Конкретно, планирана је изградња регионалних складишта за прикупљање и чување опасног отпада до третмана у: Средњобанатском округу (Зрењанин), Подунавском округу (Смедерево), Мачванском округу (Шабац), Моравичком округу (Лучани) и Нашавском округу (Ниш) (скица 6)

- Анализа постојећих капацитета и њихових карактеристика са аспекта спровођења третмана одређених врста опасног отпада.
- Препознавање постојећих система који уз одређене реконструкције могу одговорити потребама третмана опасног отпада (пећи у цементарама, термоелектрана);
- Промовисање и утврђивање обавезе рециклаже, уз неопходност формирања мреже генератор-сакупљач-крајњи корисник
- Успостављање обавезе заједничког коришћења постојећих система за третман опасног отпада унутар одређене индустријске групације (системи за регенерацију растварача у индустрији боја и лакова, системи прераде одређеног типа отпада у фармацеутској индустрији)
- Планирање и дефинисање рационалне мреже уређаја и постројења за третман опасних отпада:
 - У оквиру Националног центра за управљање опасним отпадом, планирана је изградња постројења за високотемпературну инсинерацију сагорљивих опасних отпада са најсавременијом технологијом, посебно за пречишћавање отпадних гасова. Том приликом је неопходно је предузети следеће кораке:
 - дефинисати све врсте опасног отпада које се морају спаљивати,
 - одредити локацију за изградњу постројење,
 - извршити лиценцирање код надлежних органа (ИРРС),
 - примењивати стални мониторинг функционисања постројења.
 - На основу процене структуре генерисаних количина опасног отпада у оквиру које се јавља доста незапаљивих врста отпада, неопходна је изградња постројења за физичко-хемијски третман и стабилизацију. Постројење је планирано у оквиру Националног центра управљања опасним отпадом, капацитета 43.000 тона опасног отпада (Скица 6). Неопходно је:
 - дефинисати врсте опасног отпада које ће се третирати на поменути начин,
 - одредити локацију и изградити постројење,
 - извршити лиценцирање код надлежних органа,
 - примењивати стални мониторинг функционисања постројења.
 - За потребе осталих типова отпада, који се такође одликују опасним карактеристикама, а конкретно се мисли на искоришћена уља, старе и одбачене гуме, потрошене батерије и акумулаторе, стара возила и електричну/електронску опрему неопходно је

одредити алтернативна решења за њихов третман у склопу постојећих капацитета или изградити нова постројења за пријем и њихов третман. До сада, у Србији су успостављени мањи капацитети за сакупљање акумулатора и пријем и прераду отпадних уља. Поменута постројења морају имати еколошку дозволу у складу са директивом ИПРС-а.

- Изградња једне депоније опасног отпада која се планира у склопу Националног центра за управљање опасним отпадом (скица б) . Неопходно је:
 - дефинисати врсте опасног отпада које ће се одлагати,
 - одредити локацију и изградити депонију опасног отпада,
 - обезбедити добијање лиценце од стране надлежних органа,
 - примењивати стални мониторинг депоније у току активне фазе, у фази затварања и након затварања.
- Изградња осталих постројења за појединачне врсте опасног отпада, након оцене оправданости идеје која се сагледава калкулацијом количине отпада који ће се третирати и трошкова подухвата.
- Санација постојећих складишта опасног отпада која се налазе у фабричким круговима, а не испуњавају потребне услове за функционисање.
- Националном стратегијом управљања отпадом (2003), посебно су издвојене активности замене свих уређаја који садрже РСВ уља, деконтаминација уређаја и уништавање свих опасних отпадних материја које садрже РСВ/РСТ (до 2015. године).
- Замена старих »прљавих« производних технологија чистим технологијама у свим индустријским постројењима, у складу са директивом ИПРС-а.
- Ремедијација контаминираниог земљишта на свим локацијама.
- Спровођење система обуке за генераторе, односно, њихове раднике:
 - за исправно спровођење технолошког поступка ради минимизације створених количина опасног отпада,
 - за манипулацију опасним отпадом,
 - о предностима рециклаже.
- Стална едукација и информисање јавности о потреби исправног поступања са опасним отпадом и неопходности успостављања одговарајуће инфраструктуре, односно, изградњи постројења за управљање опасним отпадом. Ту се посебан акценат мора ставити на решавање проблема избора локације за постројење, било да су у питању постројења за третман или депоније за коначно одлагање опасног отпада, јер услед појаве синдрома NIMBY код локалног

становништва, јавља се аутоматско одбацивање такве идеје, неповерење и немогућност формирања договора са надлежним органима, чиме поменути пројекти остају без решења. Управо из тог разлога, неопходно је представити позитивне стране различитих врста третмана опасног отпада, који уједно пружају могућност енергетске искоришћености отпада (инсинерације), без бојазни од могућих негативних последица, које подразумевају угрожавање здравља људи и животне средине (испуштање опасних гасова). Такође, потребно им је презентовати најновија достигнућа и прописане стандарде у области изградње, функционисања и мониторинга депоније опасног отпада, који омогућавају несметано и нормално одвијање поменутог процеса уз испуњавање свих критеријума о заштити животне средине и здравља људи.

Мере политике управљања опасним отпадом

Мере за минимизацију опасног отпада – представљају активности које ће омогућити остваривање опште тежње на светском нивоу, а прихваћене и код нас, да у процесу производње долази до генерисања што мањих количина опасног отпада. С обзиром да Републици Србији предстоји процес реструктурирања индустријске производње, тежиће се и изменама и унапређењу ефикасности искоришћења сировина и енергије, затварању производних процеса, коришћењу мање опасних материја у производима, као и оптимизацији материјала за паковање и амбалажу.

Термички третман опасног отпада и добијање енергије подразумева увођење техничко-технолошких мера које омогућавају:

- максималну примену свих потребних решења за заштиту животне средине и смањење ризика по здравље људи,
- максималну искоришћеност енергетске вредности опасног отпада за добијање енергије.

Примена термичког третмана са коришћењем енергије за управљање опасним отпадом базира се на постојећим капацитетима (цементаре) или подразумева изградњу високотемпературних инсинератора за опасне отпаде. Свако постројење овог типа мора имати адекватне системе за пречишћавање гасова пре њиховог испуштања у атмосферу, што је у складу са постављеним стандардима ЕУ-а.

Финално одлагање отпада представља крајњу опцију за онај део опасног отпада који није могао бити рециклиран или термички уништен, те се мора адекватно одложити на депонијама опасног отпада. Распоред и капацитети депонија зависе од процењених потреба, те се могу правити на нивоу генератора, региона или на националном нивоу. Упркос својим

капацитетима, структура депоније мора остати иста, у складу са постављеним стандардима ЕУ-а.

Остале мере за остваривање циљева и активности представљених у претходном тексту односе се на:

- функционисање економских инструмената који ће омогућити финансирање остварења поменутих циљева и активности,
- организационе мере надлежних органа ради нормалног функционисања система управљања отпадом,
- примена социјалних мера за успостављање равнотеже између интереса државе и јавности.



Скица 6. Регионално управљање опасним отпадом
 Sketch 6. Regional hazardous waste management

МОГУЋНОСТ ПРИМЕНЕ ГЕОГРАФСКОГ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА У УПРАВЉАЊУ ОПАСНИМ ОТПАДОМ

Модеран начин живота подразумева стално присуство и употребу информатичких технологија у готово свим сегментима живота и рада људи, те је сасвим разумљиво што су нашли своју улогу и у области управљања опасним отпадом. Специјализовани софтверски пакети од великог су значаја приликом спровођења поступка процене ризика, односно, сагледавања и прорачуна потенцијалних негативних ефеката које одређени сегменти система управљања опасним отпадом или конкретни поступци могу имати на животну средину. Такви резултати у великој мери доприносе доношењу избалансираних коначних одлука. То се посебно односи на оне фазе система управљања опасним отпадом, које са собом носе висок степен ризика, као што је транспорт опасног отпада, потом одабир адекватне локације за депоније опасног отпада, као и приликом спровођења ремедијације контаминираних локација.

Развој, дефинисање и примена информационих система и ГИС-а

Како је већ поменуто, развојем људског друштва а самим тим и постојећих знања, постало је јасно да су одговарајуће обрађени подаци, односно, информације, по обиму и тачности, неопходни за развој науке и нормално функционисање привреде. Међутим, њихово гомилање без икаквог значаја, потпуно је бесмислено, све док се јасно не нагласе циљеви и окоснице њиховог даљег коришћења, односно, док се не крене у смеру формирања информационих система, који уједно играју изузетно значајну улогу у процесу доношења одлука (Burgough, McDonnell, 1998). Управо из тог разлога, временом, почели су да се формирају информациона системи, који представљају уређене скупове информација о стварима и чињеницама о окружењу, који имају за циљ упознавање тог система окружења (Љешевић, 2000). У оквиру информационих система, посебно се издваја *географски информациона систем*, који омогућује интеграцију и обраду различитих врста уређених података ради финалног генерисања битних информација о проучаваном подручју, уз аутоматско повезивање са адекватним картографским подлогама (Herzog, 2000).

Процес дефинисања географских информационих система, подразумева низ потешкоћа, које произилазе из његовог широког обухвата различитих компјутерских технологија и апликација, али и из различитих експертских тумачења о томе који елемент има кључни значај и заузима централно место када је у питању ГИС. Када се сагледава као средство за рад, ГИС се дефинише као скуп средстава за прикупљање, меморисање,

претраживање, трансформацију и приказивања просторних података из света за одређене сврхе. Када аутори стављају тежиште на просторне базе података, дефиниција наглашава разлике у организацији податка која је потребна за руковање просторним подацима који подразумевају положаје, карактеристике, топологију и већину других информација. У случају организационих дефиниција, истиче се улога институција и људи у руковању просторним информацијама, у односу на средства која су за то потребна (Burrough, McDonnell, 1998; Gaddy, 2003). Тек усклађивањем свих компонената ГИС-а омогућује се нормално и задовољавајуће функционисање географског информационог система и добијања жељених резултата (Panwhar et al., 2000).

Сагледавајући искључиво проблематику управљања опасним отпадом, ГИС је нашао примену управо у оним сегментима планирања који изискују укључивање и обраду великог броја параметара, прецизне пројекције и визуелно јасну слику могућег стања, чак и у случају недостатка појединих података (Panić et al., 2010). Комбинација 3D приказивања и различитих врста анимације, који пружају лакше сагледавање просторне и временске компоненте анализиране појаве. Самим тим, олакшан је поступак анализе геолошког састава, топографије, распореда и нивоа подземних вода, карактеристика опасних материја и њиховог дејства на људе и животну средину и друго (Herzog, 2000).

Могућност коришћења ГИС-а за потребе транспорта опасног отпада

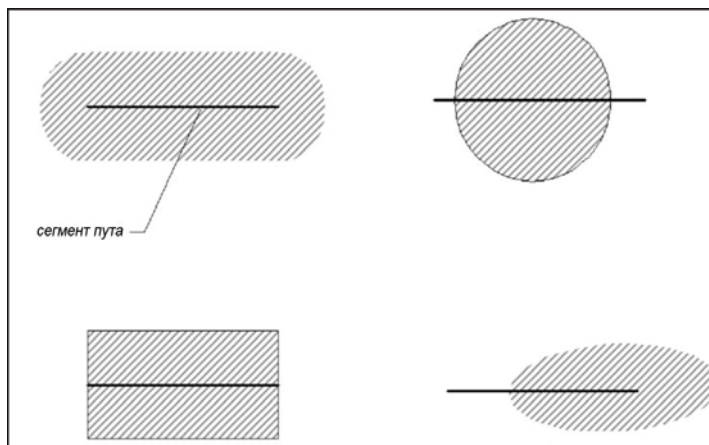
Како је већ објашњено, транспорт опасног отпада подразумева његов превоз од места настанка, до места третмана или коначног одлагања, различитим превозним средствима. Приликом друмског транспорта, који је и најзаступљенији, присутан је изузетан ризик од појаве акцидентата, што конкретно подразумева испуштање опасних материја у окружење и директно и индиректно угрожавање околног становништва, других живих бића и животне средине у целини. Међутим, упркос постојећем ризику, поменута опција је изузетно заступљена у готово свим државама широм света, што је изискивало формирање избалансираног приступа приликом планирања, организације и одвијања исте. Истраживачи и експерти су понудили решење кроз утврђивање стратегије или оквира за идентификацију оптималних маршрута, формирањем одговарајућих модела, који примарно разматрају рањивост околног простора, односно, свих елемената присутних у простору (велики урбани центри, поједини објекти у урбаним зонама, становништво и његов распоред и густина насељености, зоне водоснабдевања и слично). На основу добијених резултата могуће је израдити скалу њихове потенцијалне угрожености и

утврдити могућност њиховог потпуног заобилажења или делимичног коришћења приликом транспорта (Lovett et al, 1997; Batta, Chiu, 1988). Концепт који је омогућио добијање поменутих резултата подразумева спровођење процене ризика и његово моделовање, односно, израчунавање вероватноће појаве акцидента за сваки сегмент пута и озбиљности очекиваних последица. Потенцијална угроженост поменутих објеката израчунава се као функција удаљености објеката од транспортних маршрута и концентрације људи у њима (Panwhar et al, 2000). Критеријуми који се том приликом узимају у обзир многобројни су, а њихов избор и уједначено анализирање путем поступка процене ризика представља комплексан проблем. У зависности од расположивих података и жељених резултата, процена ризика може бити квалитативна и квантитативна. Квалитативна процена омогућује формирање и идентификацију највероватнијих сценарија акцидента и даје процену нежељених последица, јер у највећем броју случајева се не располаже поузданим подацима. Самим тим није могуће утврдити тачну вероватноћу појаве акцидента и дати тачан обим очекиваних последица. Међутим, квантитативна процена ризика даје далеко одређеније и прецизније резултате, односно, нумерички изражен ризик, али подразумева прикупљање и груписање конкретних података кроз идентификацију опасности и изложеног рецептора, анализу учесталости и моделовање последица и прорачун ризика (Erkut et al, 2007).

Као логичан корак који је уследио током осамдесетих и деведесетих година 20. века, а представља последицу сагледавања транспортне функције и путева као географски детерминисане појаве, јесте повезивање и употреба географског информационог система приликом њихове анализе (O'Neill, Harper, 2000). У почетку, примена ГИС-а је подразумевала повезивање са постојећим моделима, чиме је убрзан и олакшан поступак процене ризика, а уједно је омогућено издвајање више потенцијалних маршрута и њихова накнадна евалуација која ће довести до одабира најповољније.

У оквиру поступка процене ризика, први корак подразумева издвајање зоне опасности или зоне изложености у оквиру које се потом покушава сагледати ризик у случају акцидента и процењује озбиљност последица које се могу јавити (Erkut, Verter, 1998). Овакав поступак захтева одређени степен апроксимације, јер се полази од претпоставке да ће се последице равномерно осетити унутар издвојене зоне, док су ван ње последице једнаке нули. Величина и облик зоне која се издваја зависи не само од врсте материје која се транспортује и њених карактеристика, већ од других фактора који подразумевају топологију, временске прилике, брзину и правац ветра и слично. У литератури се јављају различити облици

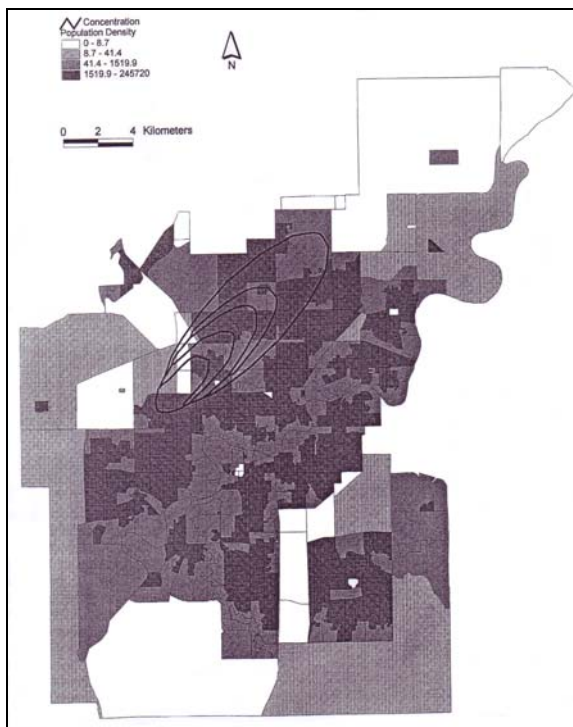
зоне утицаја (скица 7), али најчешће примењиван је „круг опасности”(Erkut et al, 2007).



Скица 7. Могући облици зоне утицаја
Sketch 7.. Possible shapes of impact area around the route segment
Извор: Erkurt et al., 2007

Међутим, у реалним ситуацијама приликом акцидента у којима долази до ослобађања загађујућих метарија у гасовитом стању, долази до формирања облака чије ширење у великој мери зависи од утицаја ветра (правац дувања и брзина), а концентрација није уједначена и најчешће опада са повећањем удаљености од извора (Lovett et al, 1997). Самим тим, јасно је да границе зоне утицаја не могу бити симетричне и обично знатно добијају на ширини у правцу дувања ветра, те нису чврсто утврђене. Унутар зоне утицаја, могуће је издвојити појесеве различите концентрације, што се директно одражава на озбиљност и величину очекиваних последица на изложено становништво. Зато је битно издиференцирати различите вероватноће очекиваних последица на различитим локацијама и повезати их са бројем становника. Анализу поменуте ситуације дали су Zhang, Hodgson & Erkut (2000) повезивањем делимично модификованог Гаусовог „plume” модела и растерског ГИС-а, чиме је омогућен прорачун ширења формираног облака и промене концентрације унутар њега. Како су аутори истакли, растерски ГИС им је омогућио дискретизацију континуираног простора на пикселе којима су касније додељивали одговарајуће вредности, те је добијен јасан просторни распоред анализираних појава и њихових карактеристика. Примарно су утврдили тачне вредности и промене у густини насељености становништва у окружењу тачке коју су издвојили као могуће место акцидента, а потом и правац пружања, ширину облака и вредности концентрације унутар њега.

Након тога било је могуће укрштање добијених података и графичко представљање угроженог становништва различитим нивоима концентрације загађујућих материја и очекиване последице (скица 8).



Скица 8. Угроженост становништва различитим нивоима концентрације загађујућих материја (Извор: Zhang et al., 2000)

Sketch. 8 The risk imposed on population by different levels of contaminant concentration (Source: Zhang et al., 2000)

Након процене ризика, неопходно је извршити евалуацију издвојених маршрута и одбрати једну или више оптималних које се реално могу користити. Потпуно је јасно да је немогуће очекивати издвајање такве маршруте која са собом неће носити одређени облик и степен ризика, већ се тежи његовом умањењу и довођењу на прихватљив ниво који се одговарајућим приступом може касније држати под сталном контролом. По правилу, ако се сагледава искључиво ризик, трошкови транспорта значајно расту, што у пракси није прихватљиво. У супротном, ако се тежи искључиво остварењу критеријума минималних транспортних трошкова, пракса је показала да се кретање пошиљки најчешће одвија кроз насељена подручја при чему је ризик по локално становништво изразито висок. Таква ситуација се сматра непримереном, те је на истраживачима да успоставите равнотежу и анализирају оба критеријума паралелно, уз

укључивање и осталих који су оцењени као битни (Erkut, Alp, 2007; Beroggi, Wallace, 1994).

Примена ГИС-а за потребе функционисања депоније опасног отпада и поступка ремедијације

С обзиром да је ГИС прилагођен поступцима организовања и манипулације већим количинама података, изузетно значајну примену је нашао у склопу процеса одређивања локације депоније опасног отпада, њеног функционисања и затварања, као и ремедијације постојећих контаминираних локација. Омогућена је анализа, обрада и међусобно укрштање података о земљишту, води, ваздуху и самом отпаду, као и њихово директно повезивање и приказивање на картографским подлогама, чиме је у великој мери олакшано њихово сагледавање и разумевање. Такође, за потребе поступка ремедијације, ГИС је омогућио анализу и сагледавање намене коришћених локација пре и након загађења, чиме је олакшано препознавање појединих грешака и пропуста приликом одлагања опасног отпада. Тиме се додатно доприноси успостављању адекватног мониторинга и избора мера ремедијације (Herzog, Labadie, 2000).

Повезивање података са картографским подлогама, формира моћно средство за увид и прогнозу могућег ширења загађивача у површинским или подземним зонама околног земљишта или подземним водама у случају акцидента. За формирање депоније опасног отпада или спровођење ремедијације, конкретна локација се приказује графички (путеви, објекти, ограда или границе парцела) и различитим базама података (локације за узорковање, нивои подземних вода, концентрације хемикалија и друго). Карте на којима се представљају објекти већ повезани са подацима, називају се *интелигентним*, управо из разлога што су објекти доведени у везу са информацијама које не морају увек да буду у графичком облику. Технички подаци који се односе на особине саме локације депоније (геолошки, геотехнички, геофизички и други) организовани су у облику базе података, која је доступна преко функција за поступање са базама података, уз директну повезаност са картографским подлогама у дигиталном облику. Због тога, базе података о нивоу подземних вода, хемијским концентрацијама у земљишту и води, подаци о бушењу, повезани су са дигитализованим приказом тачних локација на којима је вршено узорковање или бушење.

У пракси се показало да је ГИС који се у почетку користио искључиво за одређивање локације депоније, примењив и користан и за друге могућности везане за дизајн, функционисање и одржавање депоније у току њене активне фазе, или као испомоћ приликом доношења управљачких одлука, затим у току фазе затварања и након затварања. У

оквиру дизајнирања и управљања депонијом, ГИС се најчешће користи приликом (Herzog, Labadie, 2000):

- прорачуна потребних површина геомембрана,
- процене потребне запремине глине, која се користи као једна од заштитних подлога,
- одређивања тачног места за постављање дренажних система,
- утврђивања димензија потребних цеви за прикупљање и одвођење процедурних вода,
- анализе хемијске и физичке стабилности депоније за различите временске периоде,
- праћења и анализирања процеса одлагања ради максималног искоришћења капацитета и минималног утицаја на окружење.

Као и у претходно поменутој активној фази животног циклуса депоније, ГИС је нашао своју примену и у фази затварања депоније и периоду након тога, што још једном доказује широке могућности за његово коришћење и позитивне ефекте таквог приступа. Његов допринос је значајан приликом планирања и одлучивања о формирању горњег завршног слоја за депонију која се налази у фази затварања, постављања дренажног система за контролу падавина, обнављања вегетације, одређивање најпогоднијих локација за контролне бунаре (којима се спроводи мониторинг могућег подземне контаминације) и слично. (Herzog, Labadie, 2000).

ЗАКЉУЧАК

Систем управљања опасним отпадом представља организовани приступ континуаног усмеравања и контроле истог од тренутка његовог настанка, прикупљања, складиштења, третмана до финалног одлагања. Одликује се изузетном комплексношћу, услед изузетно израженог ризика од његовог ослобађања и продирања у окружење, чиме су директно угрожени сви живи организми и квалитет животне средине. Смернице за одрживо управљање, регулишу одговорности свих субјеката поменутог система и прописују се за сваку фазу појединачно.

Генерисање опасног отпада представља посебно проблематичну фазу из разлога сложене организације система за праћење квантитативних и квалитативних варијација у оквиру општег тренда кретања генерисаног отпада, као и успостављања делотворних механизма за контролу самих генератора, посебно када су у питању индустријска постројења, која носе велику одговорност за даљу судбину генерисаног отпада. Као логичан наставак, након генерисања опасног отпада, најчешће долази до његовог привременог складиштења, које подразумева чување опасног отпада на његовом путу ка постројењим за третман и финално одлагање. Услед акумулације већих количина опасног отпада на једном месту, ова фаза представља велики изазов у организационом смислу ради спречавања могућих акцидената. Из тог разлога неопходна је константну контролу, не само од стране непосредно одговорних учесника, већ и од стране надлежних органа једне државе. Даље функционисање система управљања опасним отпада најчешће подразумева његов транспорт до постројења за његов третман, чиме се значајано увећава ризик од појаве акцидената и угрожавања становништва и животне средине на ширим подручјима, дуж маршрута које се користе. Да би се делимично или потпуно неутрализовале особине опасног отпада, развијени су различити видови третмана, након чега може уследити и одлагање на депонијама које су специјално опремљене за поменутој функцију.

Данас, након дугог искуства у тежњи да се систем опасног отпада што више усклади са високим еколошким захтевима, формиране су додатне опције за управљање опасним отпадом које се односе на унапређење технологија које генеришу мање количине отпада, супституцију опасних материја мање опасним, рециклирање и поновно коришћење постојећег опасног отпада и слично. Оваква ситуација резултирала је успостављањем нових технолошких стандарда чија даља унапређења се мере изузетно кратким временским интервалима, те је даљи напредак у поменутој области неминован.

Функционисање система управљања опасним отпадом, као и доношење управљачких одлука у поменутој области, додатно су олакшани

и унапређени укључивањем географског информационог система, који је омогућио целовитије сагледавање проблема и лакши одабир правих техника за њихово решавање. С обзиром да ГИС поседује могућност манипулације великом количином података, а притом подржава укрштање различитих типова података, што у конкретном случају подразумева повезивање база података са картографским подлогама, степен визуелизације је висок. Тиме се додатно доприноси бољем разумевању приказаног стања, самог проблема који се јавља, одабиру најоптималнијег решења, а уједно је инкорпориран у поступак доношења коначних одлука.

Као и многе државе у развоју, Република Србија је започела са озбиљним промена у области заштите животне средине, које су резултирале издвајањем низа озбиљних проблема који захтевају посебан приступ приликом решавања. Како је досадашња пракса управљања опасним отпадом оцењана као изузетно лоша и потпуно неодржива у будућем приближавању Србије европским токовима, постало је јасно да су неопходне круцијалне промене. Пре свега, започета је изградња новог законодавног система који у потпуности мора бити прилагођена стандардима ЕУ-а, институционалног оквира који треба да омогући спровођење свих прописаних одредби и планске основе којом се морају потавити краткорочни и дугорочни циљеви у успостављању система управљања опасним отпадом. Надлежни органи морају имати отворену комуникацију и могућност сарадње између себе, као и са одговорним лицима и јавношћу који представљају незаобилазне карике будућег система. У том смислу, неопходно је спровести адекватну едукацију, а потом и сталну контролу, којима ће се обезбедити спровођење успостављених принципа за управљање опасним отпадом.

Поред поменутих промена, на којима је донекле започет рад, треба издвојити проблем непостојања одговарајуће мреже постројења за управљање опасним отпадом, односно, одсуство постројења за неки вид третмана или одлагање опасног отпада. Јасно је да једна држава са својом индустријском производњом и тежњом ка очувању квалитета животне средине, није у могућности да подржава такав приступ, већ мора убрзано да приступи њеном формирању и изградњи. Тиме се започиње остваривање једног од основних принципа представљеног у директивама ЕУ, који указује на неопходност самодовољности сваке државе чланице у решавању питања опасног отпада на својој територији.

Наравно, потпуно је јасно да представљене промене подразумевају значајна финансијска улагања и у великој мери зависе од економске снаге једне државе, што се донекле може амортизовати добром проценом реалних потреба и јасним дефинисањем краткорочних и дугорочних циљева. Томе у прилог иде и став развијених европских земаља, које на поменутом путу пружају подршку земљама које су у фази успостављања

система управљања опасним отпадом, да сагледају сопствене могућности и изаберу прихватљиве опције, без разлике на њихову позицију у хијерархији опција за решавање питања отпада.

У складу са тим, потпуно је оправдан представљени регионални приступ за управљање опасним отпадом у Србији, који ће на почетку свог развоја располагати са по једним постројењем за третман и одлагање на националном нивоу и више централних регионалних складишта који су детерминисани у окрузима са највећом продукцијом опасног отпада. Тиме ће се директно утицати на смањење неадекватног складиштења и одлагања опасног отпада, које је најчешће заступљено у фабричком кругу самих генератора, као и на престанак гомилања генерисаног опасног отпада на националном нивоу, без стварних могућности за његово решавање.

SUMMARY

How are human needs suddenly began to grow, and intensive development of science and technology made them freely meet, there was a production of significant quantities of different types of waste, which features in the beginning were not fully known. Detection of a large number of new artificial materials especially applicable in industrial production, resulting in the generation of specific types of waste - hazardous waste, its characteristics and long-term seriously threaten human health, other living organism and the environment in general. It is for the aforementioned reasons, it is necessary to consider the whole issue related to hazardous waste, that is, become familiar with its characteristics, behavior in nature, where at the beginning of massive uncontrolled delayed, subdivisions, which includes, anthropogenic processes that generate and grade the severity of the expected consequences . Industrialized countries that were due to accelerated industrialization first met with the aforementioned problem, have initiated detailed studies that have produced a series of rules and principles defined in the form of legal provisions governing the operation of hazardous waste management system. This system, also called the system of cradle-to-grave, encompasses all phases of his generation, or generation of hazardous waste, through collection, transportation, storage, treatment and final disposal. For the proper functioning of each phase and the behavior of the participants in this complex system, it is necessary to establish an appropriate legislative, institutional and planning framework and mechanisms for their implementation, thus reducing the risk of potential adverse effects.

Hazardous waste management system is an organized approach of continuous direct and control the same from the moment of its creation, collection, storage, treatment and final disposal. It is characterized by extreme complexity, due to very pronounced risk of his release and penetration into the environment, which directly affected all living organisms and environmental quality. Guidelines for sustainable management, regulating the responsibilities of all stakeholders mentioned system and prescribe for each phase individually. Generation of hazardous waste is a particularly problematic phase because of the complex organization of the system for monitoring the quantitative and qualitative variations within a general trend of the waste generated, and the establishment of effective mechanisms to control the generators themselves, especially when it comes to industrial plants, which bear great responsibility for future the fate of waste generated. As a logical continuation, after the generation of hazardous waste, usually lead to its temporary storage, which involves storing hazardous waste on its way to the facility for treatment and final disposal. Due to the accumulation of large quantities of hazardous waste in one place, this phase represents a major challenge in the sense of order to prevent possible accidents.

For this reason, the constant control, not only by the direct responsible parties, but also by the competent authorities of a state. Further functioning of the management of hazardous wastes usually involves its removal from the plant for its treatment, which significantly increases the risk of accidents and threat to population and environment in wider areas, along routes that are used. In order to partially or completely neutralized characteristics of hazardous waste have been developed various forms of treatment, possibly followed and disposal in landfills that are specially equipped for the said function. Today, after a long experience in the pursuit of a system of hazardous waste as more aligned with high ecological standards have been created more options for managing hazardous waste relating to the promotion of technologies that generate less waste, substitution of hazardous substances less hazardous, recycling and reuse existing hazardous waste and the like. This situation resulted in the establishment of new technological standards have further improvements to measure very short intervals, and further progress in this field is inevitable. Like many developing countries, the Republic of Serbia started with a serious change in the field of environmental protection, which resulted in separation of a number of serious problems that require a special approach to the resolution. How is the current practice of hazardous waste ocenjana as extremely poor and completely unsustainable in the future to Serbia's EU flows, it became clear that the crucial changes are necessary. First of all, we started the construction of a new regulatory system must be fully adapted to EU standards, the institutional framework that should enable the implementation of all provisions prescribed and planned basis to be Put the short-and long-term objectives in establishing a system of hazardous waste. The competent authorities must have open communications and cooperation among themselves and with the responsible parties and the public who are the unavoidable future system. In this sense, it is necessary to implement adequate training and then continuous control, which will ensure the implementation of established principles for managing hazardous waste.

In addition to these changes, the extent to which the work began, the problem must be mentioned non-availability of network facilities for hazardous waste management, ie, lack of facilities for some form of treatment or disposal of hazardous waste. It is clear that a country with its industrial production and the desire to preserve environmental quality, is unable to support such an approach, but it has accelerated its approach to the creation and construction. This begins with the realization of one of the basic principles presented in the EU directives, which points to the necessity of self-sufficiency of each Member State in addressing hazardous waste on its territory. Of course, it is clear that introduced changes involve significant financial investment and to a large extent on the economic strength of a country, which can be partly alleviate a good assessment of real needs and a clear definition of short and long term goals. This

is supported by the attitude of the developed European countries, which on the said road support countries that are in the process of establishing a system of hazardous waste, to look at my options and choose an acceptable option, regardless of their position in the hierarchy of options for addressing waste. Accordingly, it is justified presented a regional approach to hazardous waste management in Serbia, which will initially dispose of its development with one facility for treatment and disposal at the national level and more central regional warehouses, which are determined in the districts with the greatest production of hazardous waste. This will directly influence the reduction of improper storage and disposal of hazardous waste, which is commonly present themselves of the factory generator, and to stop the accumulation of hazardous waste generated at the national level, with no real possibilities for its solution.

Литература

Adeleke Olukunle Fancis (2002). Hazardous Waste Treatment and Disposal: An Overview, neobjavljen rad - http://www.kunlad.net/Haz_Waste_Treatment.html

Asante-Duah K., Nagy V.I. (2001). *A Paradigm of International Environmental Law: The Case for Controlling the Transboundary Movements of Hazardous Waste*, Environmental Management, Vol. 27, No. 6, pp. 779-786, Springer-Verlag New York Inc.

Blackman, C. W., Jr. (2001). *Basic Hazardous Waste Management* – 3rd edition, Lewis Publishers, USA.

Bonham-Carter G. (1994). *Geographic Information Systems for Geoscientists: Modelling with GIS*, Love Printing Service Ltd, Ontario, Canada.

Čolić N. i dr. (2007). *Procedure pripreme za izvoz hemijskog (laboratorijskog) otpada*, Otpadne vode, komunalni čvrsti otpad i opasan otpad, Zbornik radova, Udruženje za tehnologiju voda i sanitarno inženjerstvo, Udruženje vodovoda i kanalizacije Srbije, Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgije, Beograd.

Dorian G. (1988). Household Hazardous Wastes, u knjizi *Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal*, editor Freeman M. H, U.S. Environmental Protection Agency, Hazardous Waste Engineering Research Laboratory, McGraw-Hill, Inc., USA.

Ђорђевић Ј., Панић М. (2006). Природне карактеристике као услов развоја територије општине Обреновац, *Гласник српског географског друштва*, Свеска 86, бр.2.

Djordjevic J., Panic M. (2007). Underdeveloped Areas – South Morava Region, Collection of papers No. 56, Geographical Institut „Jovan Cvijic” SANU, Belgrade.

Ђуровић В.(1998). *A Review of Important International Instruments in the Area of Hazardous Materials and Waste*, Otpadne vode, otpad i opasan otpad – zbornik radova, Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo, Budva.

Erkut E., Tjandra A. S., Verter V. (2007). *Hazardous Material Transportation*, Handbook in OR&MS, Vol. 14, Chapter 9, Barnhart C., Laporte G. (editor)

Filipović D. (2000). *Geoprostorno modelovanje rizika u životnoj sredini*, doktorska disertacija, Geografski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.

Herzog T. M. (2000). *GIS Technology and Implementation*, u knjizi *Urban Planning and Development Applications of GIS*, edited Said Easa and Yupo Chan, American Society of Civil Engineers, Virginia, USA.

Herzog T. M., Labadie W. J. (2000). *Stormwater and Waste Management*, u knjizi *Urban Planning and Development Applications of GIS*, edited b Said Easa and Yupo Chan, American Society of Civil Engineers, Virginia, USA.

Hunt E.G., Schecter N.R. (1988). *Minimization of Hazardous-Waste Generation*, u knjizi *Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal*, editor Freeman M. H., U.S. Environmental Protection Agency, Hazardous Waste Engineering Research Laboratory, McGraw-Hill, Inc., USA.

Ilić M. (1998). *Strategija upravljanja opasnim otpadom prema evropskom zakonodavstvu*, *Otpadne vode, otpad i opasan otpad – zbornik radova*, Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo, Budva.

Ilić M. i dr. (2002). *Strateški okvir za politiku upravljanja otpadom*, Regionalni centar za životnu sredinu za Centralnu i Istočnu Evropu, Beograd.

Ilić M. i dr. (2004). *Regionalni plan upravljanja komunalnim otpadom*, Regionalni centar za životnu sredinu za Centralnu i Istočnu Evropu, Beograd.

Jilani S. (2004). *Biodegradation of Hazardous Waste During Biological Treatment Process* – Doktorska disertacija (<http://pr.hec.gov.pk/Thesis/1753.pdf>).

Јакшић Б., Илић М. (2000). *Управљање опасним отпадом*, Урбанистички завод Републике Српске, Бањалука.

Јолџић В. (2002). *Еколошко право – општи и посебан део*, Савезни секретаријат за рад, здравство и социјално питање, Сектор за животну средину, Београд.

Johnson L. (2006). *New Directions in Managing Hazardous Waste from an Industry Perspective*, *Living in a Chemical World: Framing the Future in Light of the Past*, *Annals New York Academy of Science* 1076:478-485, USA.

Joldžić V. (1998). *Međunarodno pravni i državno-pravni okviri postupanja sa otpadima*, *Otpadne vode, otpad i opasan otpad – zbornik radova*, Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo, Budva.

Jovanović D. V. (2004). *Transport opasnih materija*, Saobraćajni fakultet, Univerziteta u Beogradu, Beograd.

Kiel K., Zabel J. (2001). *Estimating the Economic Benefits of Cleaning Up Superfund Sites: The Case of Woburn, Massachusetts*, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 22:2/3, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, str.163-184.

Krueger J. (1999). *International Trade and Basel Convention*, Royal Institute of International Affairs, London, UK.

La Grega et al. (2001). *Hazardous Waste Management* – second edition, McGraw-Hill Companies, Inc., New York, USA.

Liu M. (2000). *Treatment and Disposal*, knjizi Hazardous Waste and Solid Waste, editors Liu D., Liptak B., Lewis Publishers, USA.

Lovett A.A., Parfitt P.J., Btainard S.J. (1997). *Using GIS in Risk Analysis: A Case Study of Hazardous Waste Transport*, Risk Analysis, Vol. 17, No. 5, pp. 625-633.

Љешевић М. (2000). *Животна средина - теорија и методологија истраживања*, Географски факултет, Универзитет у Београд, Београд.

Маркићевић М., Милановић М. (2003). *Управљање опасним отпадом у Републици Србији*, Зборник радова, Свеска LI, Географски факултет Универзитета у Београд, Београд.

McGlinn L. (2000). *Spatial Patterns of Hazardous Waste Generation and Mangement in the United States*, Professional Geographer, 52(1), pp.11-22, Blackwell Publishers, UK.

Mickan B. (1987). *Parameters Characterizing Toxic and Hazardous Waste Disposal Sites – Management and Monitoring*, Final report document, Office for Official publications of the European Communities, Luxembourg-Brussels.

Mihajlov A., Petković G. (1998). *Upravljanje opasnim otpadom – okviri*, Отпадне воде, отпад и опасан отпад – зборник радова, Удружење за технологију воде и санитарно инжењерство, Београд.

Миленковић Д. (2006). *Збирка прописа из области заштите животне средине*, Јавно предузеће «Службени гласник», Београд.

Milošević S. i dr. (1998). *Tehnologije za remedijaciju životne sredine*, Отпадне воде, отпад и опасан отпад – зборник радова, Удружење за технологију воде и санитарно инжењерство, Београд.

Milošević M., Čalić J., Panić M. (2009). *Landslides in Quaternary Sediments of the Belica River*, *Клизишта у квартарним седиментима Белице*, Гласник српског географског друштва, Свеска 89, Бр. 4, Београд

O'Neill W., Harper A. E. (2000). *Implementation of Linear Referencing Systems in GIS*, u knjizi *Urban Planning and Development Applications of GIS*, edited b Said Easa and Yupo Chan, American Society of Civil Engineers, Virginia, USA.

Панић М., Јојић-Главоњић Ј. (2009). *Организација система управљања опасним отпадом у Републици Србији и одабраним европским државама*. Зборник радова, св. 57, Географски факултет, Београд.

Ранић М., Милошевић В. М., Јојић Главонјић Т. (2010). *Можућност примене ГИС-а за потребе планирања транспорта опасног отпада*. Гласник српског географског друштва, Свеска 90, бр. 1, Београд

Pichtel J. (2005). *Waste Management Practices – Municipal, Hazardous, and Industrial*, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, USA.

Popović Lj, Radenković R., Nedeljković B. (2008). *Analiza zakonske regulative iz oblasti opasnog otpada*, Otpadne vode, komunalni čvrsti otpad i opasan otpad, Zbornik radova, Udruženje za tehnologiju voda i sanitarno inženjerstvo, Udruženje vodovoda i kanalizacije Srbije, Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Beograd.

Radenković R., Nedeljković B. (2007). *Industrijski opasan otpad*, Otpadne vode, komunalni čvrsti otpad i opasan otpad, Zbornik radova, Udruženje za tehnologiju voda i sanitarno inženjerstvo, Udruženje vodovoda i kanalizacije Srbije, Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Beograd.

Shah J. K., Schultz T. J., Daiga V. R. (1988). *Pyrolysis Processes*, u knjizi *Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal*, editor Freeman M. H., U.S. Environmental Protection Agency, Hazardous Waste Engineering Research Laboratory, McGraw-Hill, Inc., USA.

Soesilo, J. A., Wilson R. S. (1995). *Hazardous Waste Planning*, CRC Press, Lewis Publishers, USA.

Šešić B. (1980). *Opšta metodologija*, Naučna knjiga, Beograd.

Theodore L., Reynolds J. (1987). *Introduction to Hazardous Waste Incineration*, John Wiley&Sons, USA.

Tošović S. i dr. (1998). *Kontrola prekograničnog kretanja otpada*, Otpadne vode, otpad i opasan otpad, Zbornik radova, Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo, Budva.

Verter V., Kara Y.B. (2001). *A GIS-Based Framework for Hazardous materials Transport Risk Assessment*, Risk Analysis, Vol. 21, No. 6, pp. 1109-1120.

Veselinović D. i dr.. (1995). Stanja i procesi u životnoj sredini, Fakultet za fizičku hemiju, Univerzitet u Beogradu, Beograd.

Warner L. D. (1988). *Susurface Injection of Liquid Hazardous Wastes*, u knjizi *Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal*, editor Freeman M. H., U.S. Environmental Protection Agency, Hazardous Waste Engineering Research Laboratory, McGraw-Hill, Inc., USA.

Watts J. R. (1998). *Hazardous Wastes: Sources, Pathways, Receptors*, John Wiley & Sons, Inc., USA.

Wetzel S. R. (1988). *Site Remediation*, u knjizi *Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal*, editor Freeman M. H., U.S. Environmental Protection Agency, Hazardous Waste Engineering Research Laboratory, McGraw-Hill, Inc., USA.

Wiles C. (1988). *Solidification and Stabilization Technology*, u knjizi Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal, editor Freeman M. H., U.S. Environmental Protection Agency, Hazardous Waste Engineering Research Laboratory, McGraw-Hill, Inc., USA.

Wright T., Ross D., Tagawa L. (1988). *Hazardous-Waste Landfill Construction: The State of the Art*, u knjizi Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal, editor Freeman M. H., U.S. Environmental Protection Agency, Hazardous Waste Engineering Research Laboratory, McGraw-Hill, Inc., USA.

*** (1997). *Sensitive Environments and the Siting of Hazardous Waste Management Facilities*, US Environmental Protection Agency, Washington DC, USA.

*** (1999). *Land Disposal Restrictions for Hazardous Wastes*, US Environmental Protection Agency, Washington DC, USA.

*** (1999a). *Waste Generation and Management*, Environment in the European Union at the Turn of the Century, Environmental Assessment Report No 2, European Environmental Agency.

*** (1999b). *Hazardous waste generation in selected European countries – comparability of classification systems and quantities*, European Environmental Agency, Copenhagen, Denmark.

*** (2001). *Definition of Solid Waste and Hazardous Waste Recycling*, RCRA, Superfund & EPCRA Call Center Training Module, Solid Waste and Emergency Response, EPA, USA.

*** (2001). *Class I Underground Injection Control Program: Study of the Risks Associated with Class I Underground Injection Wells*, EPA, USA.

*** (2001). *National Hazardous Waste Management Plan*, Environmental Protection Agency, Ireland.

*** (2002). *Hazardous waste generation in EEA member countries – comparability of classification systems and quantities*, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

*** (2002). *6th Report on the State of the Environment in Austria*, Federal Environment Agency, Vienna, Austria.

*** (2003). *Vodič za dobro upravljanje u oblasti životne sredine*, ur. Steiner i dr., Regionalna kancelarija za Evropu i Zajednicu nezavisnih država UNDP-a, Beograd.

*** (2003). *Nacionalna strategija upravljanja otpadom –sa programom približavanja EU*, Ministarstvo za zaštitu prirodnih bogatstava i životne sredine, Republika Srbija.

*** (2004). *Environmental Situation in Austria, 7th State of the Environment Report of the Federal Minister of Environment to the National Assembly of the Austrian Parliament, Vienna, Austria.*

*** (2005). *Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske.* Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Zagreb, Hrvatska

*** (2006). *Federal Waste Management Plan 2006,* Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management, Austria.

*** (2007a). *National Waste Report 2006.* Environmental Protection Agency, Ireland.

***(2007b). *Proposed National Hazardous Waste Management Plan 2008-2012.* Environmental Protection Agency, Ireland.

*** (2007). *Plan gospodarenja otpadom 2007-2015.* Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Zagreb, Hrvatska.

*** (2007). *Sustainable consumption and production in South East Europe and Eastern Europe, Caucasus and Centrak Asia,* European Environmental Agency, Copenhagen, Denmark.

*** (2007). *Opasan otpad u Републици Србији – у постројењима која подлежу Закону о интегрисаном спречавању и контроли загађивања животне средине (IPPC).* Пројекат јачање капацитета у области животне средине 2003, Министарство за науку и заштиту животне средине, Београд, Србија.

*** *Zakon o zaštiti životne sredine (Sl. Glasnik RS 135/04)*

*** *Zakon o strateškoj proceni uticaja (Sl. Glasnik RS 135/04)*

*** *Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl. Glasnik RS 135/04)*

*** *Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine (Sl. Glasnik RS 135/04)*

*** *Zakon o postupanju sa otpadnim materijama (Sl. Glasnik RS 25/96)*

*** *Pravilnik o uslovima i načinu razvrstavanja, pakovanja i čuvanja sekundarnih sirovina (Sl. glasnik RS, br. 55/01)*

*** *Zakon o upravljanju otpadom (predlog)*

*** *Council Directive 75/442/EEC*

*** *Council Directive 91/689/EEC*

*** *Council Directive 1999/31/EC*

- ***Council Decision 2003/33/EC
- ***Council Directive 89/369/EEC
- ***Council Directive 89/429/EEC
- *** Council Directive 2000/76/EC
- *** Council Regulation 259/93/EEC
- *** Council Directive 96/61/EC
- *** Council Directive 96/59/EC
- *** Council Directive 75/439/EEC
- *** Council Directive 2006/66/EC
- *** Council Directive 2008/33/EC
- *** Council Directive 2002/96/EC
- *** Council Directive 2002/95/EC
- *** Council Directive 2005/20/EC
- *** Council Directive 87/217/EEC
- *** Council Directive 97/11/EC
- *** Council Directive 2001/42/EC
- *** Council Directive 2004/35/EC

Web странице

<http://www.epa.gov/epaoswer/osw/hazwaste.htm> - 01.2008.
<http://www.epa.gov/garbage/hhw.htm> - 01.2008.
<http://www.gpoaccess.gov/cfr/index.html> - 01.2008.
http://www.wau.boku.ac.at/fileadmin/_/H81/H813/IKS_Files/Lehre/Archiv/813359_0607/5_incineration_hazardous.pdf. - 02. 2008.
<http://www.epa.gov/superfund/25anniversary/index.htm> - 02.2008.
<http://www.epa.gov/epaoswer/hotline/training/defsw.pdf> - 02. 2008.
http://glossary.eea.europa.eu/EEAGlossary/C/chemical_treatment_of_hazardous_waste - 02.2008.
<http://www.epa.gov/osw/treattech.htm> - 03.2008.
<http://www.europen.be/?action=onderdeel&onderdeel=3&titel=Key+Topics&categorie=3&item=21> – 03. 2008.
<http://waste.eionet.europa.eu/waste> - 03. 2008.
http://www.wasteonline.org.uk/resources/Wasteguide/mn_legislation_european_euaffected.html) – 03. 2008.
<http://ec.europa.eu/environment> - 03. 2008
http://www.getrid.uk.com/pages/legislation_update.html - 03. 2008
<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/04/78&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en> – 03. 2008.
<http://www.ncte.ie/environ/waste.htm> - 03. 2008.
<http://www.pic.int> – 04. 2008.
<http://www.fao.org> – 04. 2008
<http://www.basel.int> – 04.2008.
<http://www.ec.gc.ca/wmd-dgd/default.asp?lang=En&n=86013F77-1> – 04. 2008.
[http://www.olis.oecd.org/olis/2001doc.nsf/LinkTo/NT000009BA/\\$FILE/JT00160078.PDF](http://www.olis.oecd.org/olis/2001doc.nsf/LinkTo/NT000009BA/$FILE/JT00160078.PDF)- 04.2008.
<http://www.azo.hr> – 06. 2008
<http://www.umweltbundesamt.at/en/ueberuns/> - 07.2008.
<http://www.bundesabfallwirtschaftsplan.at/article/articleview/52746/1/13192/> – 07. 2008.
<http://www.environ.ie/en/Environment/Waste/> - 07. 2008.
<http://www.sepa.sr.gov.yu/index.php?menu=2&id=4&akcija=showAll> – 09. 2008.
<http://www.reciklaza.sr.gov.yu/delatnost.htm> - 09. 2008
http://www.reciklaza.sr.gov.yu/baza_podataka_otpad.htm - 10. 2008
http://www.europeansealing.com/publications/BREF_note.htm - 11.2008.
<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/> -11.2008.
<http://www.europen.be/?action=onderdeel&onderdeel=3&titel=Key+Topics&categorie=3&item=21> – 11.2008.

ISBN 978-96-80029-50-4



9 788680 029504 >