



Доцент др Вишња Михајловић

Основе управљања опасним отпадом



Библиотека уџбеници

247

2021/2022

Универзитет у Новом Саду
Технички факултет "Михајло Пупин" у Зрењанину
Зрењанин, 2022



Доцент др Вишња Михајловић

Основе управљања опасним отпадом

Библиотека уџбеници

247

2021/2022

Универзитет у Новом Саду
Технички факултет „Михајло Пупин“ у Зрењанину
Зрењанин, 2022

Аутор: др Вишња Михајловић, доцент

Рецензенти:

др Богдана Вујић, редовни професор, Технички факултет „Михајло Пупин“ у Зрењанину, Универзитет у Новом Саду

др Немања Станисављевић, ванредни професор, Факултет техничких наука у Новом Саду, Универзитет у Новом Саду

Издавач:

Технички факултет „Михајло Пупин“, 23000 Зрењанин, Буре Баковића бб

За издавача: Проф. др Драгица Радосав, декан

ИСБН 978-86-7672-356-0

Одлуком Научно-наставног већа Факултета ова публикација се издаје као електронски уџбеник.

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотеке Матице српске, Нови Сад

628.4.045:005(75.8)(0.034.4)

МИХАЈЛОВИЋ, Вишња

Основе управљања опасним отпадом [Електронски извор] / Вишња Михајловић. - Зрењанин : Технички факултет „Михајло Пупин“, 2022. - 1 електронски оптички диск (CD-ROM) : илустр. ; 12 cm. - (Библиотека „Уџбеници“ / Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин ; 247)

Системски захтеви нису наведени. - Насл. са насловног екрана. - Документ у ПДФ формату обима 131 стр. - Библиографија.

ISBN 978-86-7672-356-0

а) Опасан отпад -- Менаџмент

COBISS.SR-ID 73055497

Предговор

Електронски уџбеник „Основе управљања опасним отпадом“ представља материјал намењен студентима четврте године студијског програма Инжењерство заштите животне средине који похађају предмет Управљање опасним отпадом.

Управљање опасним отпадом обухвата систем његовог стварања, сакупљања, адекватног третмана и коначног одлагања на начин да се очува животна средина. У књизи је приказано тренутно стање у области управљања отпадом, које се односи на генерисане количине у свету, Европи и Србији, начини поступања са истим. Такође књига обрађује правно уређење области управљања опасним отпадом, у Европи и Србији, као и обавезе субјеката које проистичу из правног оквира. На крају, приказане су најчешће коришћене технологије за третман опасног отпада и примена појединих технологија у конкретним привредним гранама.

Аутор

Садржај

1. УВОД	8
1.1. Дефинисање опасног отпада	10
1.2. Хијерархија управљања опасним отпадом	12
1.3. Генератори опасног отпада	15
1.4. Управљање опасним отпадом у Европи и свету	17
1.5. Управљање опасним отпадом у Србији	20
1.6. Прекогранично кретање отпада	22
2. ЗАКОНОДАВНИ ОКВИР	23
2.1. Законодавни оквир управљања опасним отпадом у Европској унији	23
2.2. Законодавни оквир управљања опасним отпадом у Србији	32
3. ДЕФИНИСАЊЕ ПОЈМА ОПАСАН ОТПАД И ЊЕГОВЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ	38
3.1. Дефиниција опасног отпада према Базелској конвенцији	38
3.2. Дефиниција опасног отпада према US EPA-и	40
3.3. Дефинисање опасног отпада према Европском каталогу отпада и листи опасног отпада	42
3.4. Дефинисање опасног отпада у Србији	47
4. КЛАСИФИКАЦИЈА И ТРАНСПОРТ ОПАСНОГ ОТПАДА	56
4.1. Класификација опасног отпада	56
4.1.1. Подела опасних материја по ADR-у	60
4.1.2. Обележавање возила за транспорт опасног отпада	62
5. ТРЕТМАН ОПАСНОГ ОТПАДА	64
5.1. Поступци минимизације и смањења опасног отпада на извору	64
5.1.1. Раздвајање/одвајање отпада на месту настанка	66
5.1.2. Модификација производног процеса	67
5.1.3. Замена крајњег производа	69
5.1.4. Рециклажа и искоришћење отпада	70
5.2. Физички третман опасног отпада	71
5.2.1. Скрининг	73
5.2.2. Реверсна осмоза (RO)	73
5.2.3. Флокулација	74
5.2.4. Филтрација	74

5.2.5. Седиментација	74
5.2.6. Дестилација	75
5.2.7. Стабилизација и солидификација (C/C)	75
5.3. Хемијски третман опасног отпада	77
5.3.1. Неутрализација	77
5.3.2. Таложење	78
5.3.3. Оксидација и редукција	79
5.4. Биолошки третман опасног отпада	79
5.4.1. In situ технологије биолошког третмана	81
5.4.1.1. Праћено природно смањење/слабљење загађења	82
5.4.4.2. Биоремедијација	84
5.4.4.3. Биовентинг (биовентилација)	85
5.4.4.4. Убрзана анаеробна биоремедијација	88
5.4.4.5. Фиторемедијација	89
5.4.2. Ex situ методе третмана опасног отпада	94
5.4.2.1. Биогомиле (biopile)	94
5.4.2.2. Лендфарминг (landfarming)	96
5.5. Термички третман опасног отпада	97
5.5.1. Инсинерација	98
5.5.2. Пиролиза	101
6. СКЛАДИШТЕЊЕ ОПАСНОГ ОТПАДА И УПРАВЉАЊЕ ОПАСНИМ ОТПАДОМ НАКОН ТРЕТМАНА	102
6.1. Складиштење опасног отпада	102
6.2. Одлагање и управљање опасним отпадом након третмана	104
7. УПРАВЉАЊЕ ОПАСНИМ ОТПАДОМ – ПРИМЕРИ ИЗ ПРАКСЕ И ИНДУСТРИЈЕ	107
7.1. Нафтна индустрија	107
7.1.1. Емисије	108
7.1.2. Чврст отпад	108
7.2. Индустрија целулозе и папира	112
7.2.1. Негативан утицај на животну средину	114
7.3. Третман земљишта загађен металима и металондима	117
7.3.1. Технологије задржавања	119
7.3.2. Примена солидификације и стабилизације	121
7.3.3. Фиторемедијација	123
8. ЛИТЕРАТУРА	127

Списак слика

Слика 1: Хијерархија управљања отпадом	12
Слика 2: Генерисане количине опасног отпада у Европској унији у 2010. и 2018. години изражено у процентима у односу на укупан генерисани отпад.....	18
Слика 3: Количине третираног опасног отпада у земљама ЕУ у 2018.години (у милионима тона)	18
Слика 4: Количине третираног опасног отпада у ЕУ према врсти третмана у килограмима по глави становника у 2018. години.....	19
Слика 5: Индексни бројеви отпада и њихово значење	44
Слика 6: Индексни бројеви опасног и неопасног отпада	45
Слика 7: Таблица за обележавање транспортног возила	63
Слика 8: Релативно време потребно за имплементацију методе за смањење отпада	65
Слика 9: Третман индустријских токова отпада и његово одлагање	72
Слика 10: Шема биовентилације	86
Слика 11: Механизми фиторемедијације	91
Слика 12: Третман биогомиле у отвореном систему	95
Слика 13: Постројење за спаљивање отпада.....	100

Списак табела

Табела 1: Генерисане количине отпада у Републици Србији у периоду 2014-2018. године (t/god).....	20
Табела 2: Третман и количине отпада према врстама третмана и опасности.....	21
Табела 3: Листа отпада према каталогу отпада.....	42
Табела 4: Особине опасног отпада.....	46
Табела 5: Q листа категорија отпада.....	49
Табела 6: H листа отпада.....	54
Табела 7: Подела опасних материја према ADR-у.....	61
Табела 8: Основне и додатне опасности на таблицама упозорења.....	63
Табела 9: Предности и недостатци метода за смањење количина отпада.....	65
Табела 10: Модификације процеса живине ћелије.....	68
Табела 11: Извори загађења металима.....	118
Табела 12: Примери примене технологија за задржавање у третману метала у земљишту.....	120
Табела 13: Биљне врсте које се користе у елиминацији метала у земљишту.....	125