

OBSAH

Obsah	1
Doporučená literatura	7
ÚVOD	9
A. VZNIK A DRUHY ODPADŮ	11
1. Základy odpadového hospodářství	11
1.1 Příčiny vzniku odpadů	11
1.2 Odpadové hospodářství jako nový obor	12
1.3 Současný stav odpadového hospodářství	13
1.4 Základní pojmy	15
1.5 Právní úpravy v odpadovém hospodářství	16
1.5.1 Právní úprava v odpadovém hospodářství ČR	17
1.6 Druhy a kategorie odpadů	20
1.6.1 Nebezpečné vlastnosti odpadů	24
1.7 Zdroje a výskyt odpadů	26
1.7.1 Množství odpadů ve výrobní a spotřební sféře	27
1.7.2 Důsledky nedostatečného využívání odpadů	29
1.8 Informační systémy odpadů	29
1.8.1 Informační systémy odpadů v ČR	30
1.9 Nakládání s odpady	32
1.9.1 Historický vývoj	32
1.9.2 Prevence vzniku odpadů	34
1.9.3 Závady způsobené odpady	35
1.9.3.1 Hygienické zacházení s nebezpečnými odpady	36
1.9.3.2 Hodnocení nebezpečnosti tuhého odpadu	37
1.9.3.3 Hodnocení nebezpečnosti tuhého odpadu v České republice	38
1.9.4 Způsoby nakládání s odpady	40
1.9.4.1 Recyklace (využití) odpadů	43
1.9.4.1.1 Systémové pojetí recyklace odpadů	43
1.9.4.1.2 Entropie a její význam pro recyklaci	47
1.9.4.1.3 Recyklační technologie	47
1.9.4.1.4 Příklady efektivnosti recyklace odpadů	48
1.9.5 Náklady na odstraňování odpadů	49
1.9.6 Ukládání odpadů	50
2. Komunální odpady	51
2.1 Shromažďování komunálních odpadů	52
2.2 Třídění a separovaný sběr komunálních odpadů	57
2.2.1 Separovaný sběr odpadů	58
2.2.2 Třídění komunálních odpadů	59
2.2.3 Situace u nás	63
2.3 Nebezpečné látky v komunálních odpadech	65
2.3.1 Opatření pro omezení nebezpečných látek v komunálních odpadech	65
2.4 Hlavní druhy nebezpečných odpadů společenské sféry	66
2.5 Využívání komunálních odpadů	67
2.5.1 Recyklace a druhotné suroviny	69
2.5.2 Tepelné zpracování odpadů	69
2.5.3 Sklárky odpadů	69

2.6	System integrovaného hospodaření s komunálními odpady	71
2.7	Obalové materiály v odpadovém hospodářství	72
2.7.1	Podíl obalů na celkovém množství odpadů	73
2.7.2	Vliv použitých obalů na životní prostředí	74
2.7.3	Způsoby omezování množství obalů	74
3.	Odpady z průmyslu	77
3.1	Nakládání s průmyslovými odpady	78
3.2	Situace u nás	79
3.3	Charakter chemických odpadů	80
3.4	Zpracování koncentrovaných primárních odpadů	80
3.4.1	Recyklace a regenerace odpadů	81
3.5	Základní koncepce nakládání s průmyslovými odpady	81
3.6	Ekologické aspekty průmyslových odpadů	82
3.7	Způsoby zpracování průmyslových odpadů	83
3.8	Základní postupy zpracování a zneškodňování průmyslových odpadů	84
3.9	Odpady z jednotlivých průmyslových odvětví	85
3.9.1	Odpady z chemických anorganických výrob	85
3.9.2	Odpady z chemických organických výrob	86
3.9.3	Polymerní odpady	87
3.9.3.1	Způsoby využití polymerních odpadů	88
3.9.4	Kovonosné odpady	89
3.9.5	Odpady z potravinářského průmyslu	92
3.9.6	Kaly z městských čistíren odpadních vod	93
3.9.7	Odpady ze sklářských provozů	94
3.9.8	Odpady ze strojírenství	94
3.9.9	Odpady z kožedělného průmyslu	95
3.9.10	Odpady z textilního průmyslu	95
3.9.11	Odpady z energetického průmyslu	96
3.9.11.1	Škodlivý vliv popílku na zdraví a prostředí	96
3.9.11.2	Využití popílku a škváry	97
3.9.12	Odpady z jiných výrob a provozů	98
3.10	Odstraňování nebezpečných odpadů	99
3.11	Doprava nebezpečných odpadů	99
4.	Odpady z těžby, dopravy, zpracování a využití ropy	101
4.1	Odpady z těžby a dopravy ropy	102
4.1.1	Odpady z vrtných prací a těžby ropy	102
4.1.2	Odpady vznikající při dopravě ropy	103
4.1.3	Zpracování odpadů vznikajících při dopravě a skladování ropy	105
4.2	Odpady vznikající při zpracování ropy	106
4.2.1	Emise v závodech na zpracování ropy	106
4.2.2	Kapalné odpady vznikající při zpracování ropy	108
4.2.2.1	Rafinérské kaly	110
4.2.2.2	Technologické odpadní proudy vznikající při zpracování ropy	112
4.2.2.3	Upotřebená rafinační činidla a chemikálie	117
4.2.3.1	Minimalizace množství odpadů	118
4.2.3.2	Optimalizace postupů nakládání s rafinérskými odpady	119
4.2.3.3	Konečné způsoby zpracování rafinérských odpadů	119

4.3	Vznik a zneškodňování odpadů vznikajících při užití ropných výrobků	123
5.	Radioaktivní odpady	135
5.1	Zdroje radioaktivních odpadů	135
5.1.1	Radioaktivní odpady z palivového cyklu jaderných elektráren	136
5.1.2	Radioaktivní odpady z anomálních stavů jaderných elektráren	138
5.1.3	Institucionální radioaktivní odpady	138
5.2	Manipulace a doprava radioaktivních odpadů	139
5.3	Skladování a konečné ukládání radioaktivních odpadů	139
5.4	Kategorizace radioaktivních odpadů	140
6.	Odpady ze zemědělství a lesnictví	141
6.1	Odpady z rostlinné výroby	141
6.2	Odpady ze živočišné výroby	141
6.3	Získávání bioplynu ze zemědělských odpadů	143
6.4	Využití odpadní dřevní hmoty	143
6.4.1	Výluhy a exhaláty	144
6.4.2	Sběrový papír	144
7.	Odpady ze stavební činnosti	145
7.1	Úprava stavebních odpadů pro jejich opětné využití	146
B.	ZPŮSOBY ZNEŠKODŇOVÁNÍ ODPADŮ	147
8.	Skládkování odpadů	147
8.1	Zásady řízeného skládkování	148
8.2	Druhy odpadů, které lze ukládat na skládky	148
8.3	Druhy skládek	150
8.4	Výběr lokalit pro zakládání skládek	153
8.4.1	Územní podmínky pro umístění skládky	153
8.4.2	Zakládání a provoz skládky	154
8.5	Průsakové vody a skládkové plyny	158
8.6	Rekultivace skládky	161
8.7	Ukládání nebezpečných odpadů	162
8.7.1	Způsoby spolehlivého skládkování odpadů	162
8.8	Procesy probíhající ve skládkách	164
8.8.1	Aerobní fáze	165
8.8.2	Anaerobní kyselinotvorná fáze	165
8.8.3	Anaerobní methanogenní fáze nestabilizovaná	166
8.8.4	Anaerobní methanogenní fáze stabilizovaná	166
8.9	Tlakové podmínky ve skládce a migrace plynu	167
8.10	Škodlivý vliv plynných emisí	168
8.11	Škodlivý vliv kapalných emisí	168
8.12	Geosyntetické materiály	169
8.13	Asanace skládek	169
8.14	Kontaminované půdy a způsoby jejich dekontaminace	172
8.14.1	Chování kontaminantů v půdě	172
8.14.2	Zdroje kontaminantů v půdách	174
8.14.3	Dekontaminační procesy	176
8.14.3.1	Tepelné způsoby	178

8.14.3.2	Extrakční a frakční způsoby	180
8.14.3.3	Biologické způsoby	181
8.14.3.4	Solidifikační (stabilizační) způsoby	183
8.14.3.5	Nové dekontaminační technologie	183
9.	Biologické zpracování odpadů	185
9.1	Kompostování	185
9.1.1	Průběh kompostování	186
9.1.2	Základní podmínky pro kompostování	186
9.1.2.1	Příspěvky do kompostů	187
9.1.3	Organické látky vhodné ke kompostování:	188
9.1.3.1	Zdravotní a hygienické aspekty využívání kompostu	188
9.1.3.2	Toxické látky v kompostu	188
9.1.3.3	Druhy kompostu	189
9.1.4	Technické způsoby kompostování	190
9.1.5	Hlavní zásady pro výrobu kompostů z komunálních odpadů	193
9.1.6	Požadavky na správný způsob kompostování	194
9.1.7	Systémy kompostování biologického odpadu	195
9.1.8	Kompostování na hromadách	195
9.1.9	Uzavřené kompostovací systémy	196
9.2	Anaerobní rozklad	197
9.3	Biologická detoxikace nebezpečných odpadů	197
9.3.1	Biodegradace	197
9.3.2	Zpracování nebezpečných odpadů do půdy	199
9.3.2	Enzymatické systémy	199
10.	Tepelné zpracování odpadů	201
10.1	Spalování odpadů	201
10.1.1	Druhy odpadů použitelných pro spalování	203
10.1.2	Principy spalování	203
10.1.2.1	Chemické hledisko	204
10.1.2.2	Termodynamické hledisko	205
10.1.2.2.1	Fyzikální charakteristiky odpadu	205
10.1.2.2.2	Chemické charakteristiky odpadu	206
10.1.3	Zařízení na spalování odpadů	206
10.1.3.1	Spalovny u nás a v zahraničí	207
10.1.4	Pochody probíhající při spalování	208
10.1.5	Druhy spalovacích pecí a topenišť	209
10.1.6	Nové spalovací procesy	211
10.2	Pyrolýza odpadů	212
10.3	Jiné způsoby tepelného zpracování odpadů	214
10.4	Přednosti a nevýhody spalování	216
10.5	Palivo vyrobené z odpadů	218
10.6	Ekologické důsledky spalování odpadů	218
10.6.1	Emise spaloven	218
10.6.2	Vliv spaloven na životní prostředí	219
11.	Fyzikální a chemické zpracování odpadů	223
11.1	Typy nebezpečných chemických odpadů	223
11.1.1	Regenerovatelné odpady	223
11.1.2	Spalitelné odpady	224
11.1.3	Nebezpečné odpady, které lze detoxikovat	224
11.1.4	Odpady obsahující těžké kovy a současně kyseliny nebo zásady	225

11.1.5	Odpady vyžadující zvláštní sledování nebo třídění před zpracováním	225
11.1.6	Nebezpečné odpady, které nelze zpracovat jednoduchým spalováním nebo detoxikací	226
11.1.7	Odpady, které lze skládkovat	226
11.2	Přepřacování nebezpečných odpadů	226
11.2.1	Základní postupy zpracování neseparovaných nebezpečných odpadů	226
11.2.2	Regenerace nebezpečných chemických odpadů	228
11.2.3	Fyzikální způsoby zneškodňování odpadů	228
11.2.4	Chemické způsoby zneškodňování odpadů	232
11.2.5	Detoxikace a rozklad důležitých laboratorních odpadů	240
11.2.6	Přepřacování průmyslových odpadů u producenta	241
11.2.7	Přepřacování odpadů ve zpracovatelských střediscích	241
11.2.7.1	Účel a rozsah zpracovatelského střediska	245
11.2.7.2	Fyzikálně chemické přepřacování odpadů	245
11.2.7.3	Speciální spalovna nebezpečných odpadů s čištěním spalin	246
11.3	Solidifikace (zpevnování) odpadů	247
11.3.1	Úprava odpadů před vlastní solidifikací	248
11.3.2	Solidifikační technologie pro nebezpečné odpady	248
11.3.3	Obaly pro solidifikované odpady	250
11.4	Jiné způsoby zneškodňování odpadů	250
11.5	Zneškodňování a zpracování radioaktivních odpadů	251
11.5.1	Plynné radioaktivní odpady	251
11.5.2	Kapalné radioaktivní odpady	252
11.5.3	Pevné radioaktivní odpady	253
C.	NOVÉ SMĚRY V ODPADOVÉM HOSPODÁŘSTVÍ	255
12.	Máloodpadové a bezodpadové technologie	255
12.1	Základní koncepce minimalizace odpadů	256
12.1.1	Technický přístup k minimalizaci odpadů	257
12.2	Nové směry odpadového hospodářství	258
12.3	Odpady jako nevyhnutelný důsledek výrobních	259
12.4	Možnosti zamezení vzniku odpadů	260
12.4.1	Zdokonalení účinnosti výrobních a spotřebních postupů	261
12.4.2	Náhrada nebezpečných materiálů	261
12.5	Příklady moderních čistých technologií	262
12.5.1	Čisté technologie vycházející ze změny výrobního procesu	262
12.5.2	Čisté technologie vycházející ze záměny materiálů	265
13.	Předpokládaný vývoj odpadového hospodářství v příštích letech	269
13.1	Nakládání s odpady z hlediska trvale udržitelného rozvoje	269
13.2	Moderní strategie odpadového hospodářství	270
13.3	Ekonomické aspekty čistých technologií	273
13.4	Snižování množství odpadů	273
13.5	Systém ekologicky přijatelných výrobků jako alternativa odpadového hospodářství	278