

Obsah

1. Příčiny vzniku odpadů.....	13
1.1. Odpady jako důsledek výrobních a spotřebních procesů	14
2. Vývoj a současný stav odpadového hospodářství	16
2.1. Historie nakládání s odpady.....	16
2.2. Vývoj odpadového hospodářství	18
3. Struktura systému odpadového hospodářství.....	21
3.1. Odpadové hospodářství jako nový obor	21
3.2. Základní pojmy	24
3.3. Odpadové hospodářství jako systém	28
3.3.1. Právní předpisy České republiky o odpadech	28
3.3.2. Další dokumenty odpadového hospodářství v ČR	30
3.3.3. Právní předpisy Evropské unie o odpadech	31
3.3.3.1. Horizontální (přířezové) právní předpisy o odpadech	32
3.3.3.2. Právní předpisy týkající se procesů zpracování odpadů	33
3.3.3.3. Právní předpisy pro specifické odpadní proudy	34
3.3.4. Nástroje na podporu a prosazování strategie odpadového hospodářství.....	35
3.3.5. Informační zabezpečení odpadového hospodářství.....	38
3.3.6. Podíl odpadového hospodářství na celkové produkci národního hospodářství.....	39
3.3.7. Produkce odpadů v jednotlivých kategoriích a druzích	39
4. Odpady z výrobních činností a jejich zpracování.....	41
4.1. Odpady z těžby a zpracování nerostných surovin	42
4.2. Odpady z těžby, dopravy a zpracování ropy.....	43
4.2.1. Odpady z těžby ropy	44
4.2.2. Odpady z dopravy ropy	44
4.2.3. Odpady vznikající při zpracování ropy	45
4.2.4. Vznik a zpracování odpadů vznikajících při užití ropných výrobků.....	47
4.3. Odpady z průmyslových procesů.....	49
4.3.1. Výskyt a vlastnosti průmyslových odpadních proudů	50
4.3.2. Hlavní a vedlejší mechanismy procesů pro zpracování průmyslových odpadů	51
4.3.3. Odpady ve formě vodných směsí	53
4.3.4. Plynné odpady z průmyslu	54
4.3.5. Pevné průmyslové odpady	55
4.3.6. Nebezpečné odpady z průmyslu.....	58
4.3.7. Odpady z chemického průmyslu	59
4.3.7.1. Odpady z anorganických chemických výrob.....	59
4.3.7.2. Odpady z organických chemických výrob.....	62

4.3.8. Odpady z farmaceutického průmyslu.....	64
4.3.9. Odpady z výroby a zpracování polymerů	65
4.3.10. Odpady z výroby a zpracování kovů.....	67
4.3.10.1. Způsoby zpracování kovových a kovonosných odpadů	71
4.3.11. Odpady z výroby cementu.....	71
4.3.12. Odpady z potravinářského průmyslu.....	72
4.3.13. Odpady ze sklářského a keramického průmyslu	74
4.3.14. Odpady z dřevařského a papírenského průmyslu.....	75
4.3.14.1. Výluhy a exhaláty z výroby papíru	76
4.3.15. Odpady z kožedělného a textilního průmyslu	76
4.3.16. Odpady z výroby barviv a nátěrových hmot	78
4.4. Odpady z energetiky	79
4.5. Radioaktivní odpady.....	81
4.5.1. Radiační charakteristiky	82
4.5.2. Členění radioaktivních odpadů.....	83
4.6. Stavební a demoliční odpady.....	85
4.7. Zemědělské odpady	87
4.8. Odpady z lesnictví a dřevozpracujícího průmyslu.....	89
5. Odpady ze spotřeby	90
5.1. Komunální odpady.....	90
5.1.1. Nakládání s komunálním odpadem	91
5.1.2. Obaly jako součást komunálních odpadů.....	94
5.2. Elektrický a elektronický odpad	95
5.2.1. Nakládání s OEEZ.....	97
5.2.2. Odpady z fotovoltaiky	98
5.3. Odpady z dopravy.....	100
5.3.1. Vozidla s ukončenou činností.....	100
5.3.2. Upotřebené minerální oleje	101
5.3.3. Opotřebované pneumatiky	102
5.4. Zdravotnické odpady	103
5.4.1. Zpracování a desinfekce nemocničních odpadů.....	104
5.4.2. Zdravotní rizika odpadů	105
5.5. Některé specifické odpady zvláštní povahy.....	105
5.5.1. Odpady obsahující PCB a další polyhalogenované látky.....	105
5.5.2. Odpady obsahující azbest.....	107
5.5.3. Gastroodpady	109
5.5.4. Odpady z živelních pohrom	110
6. Hierarchie odpadového hospodářství	111
7. Předcházení a omezování vzniku odpadů.....	113
7.1. Předcházení vzniku (prevence) odpadů	114
7.2. Omezování vzniku (minimalizace) odpadů	118
7.3. Opětne použití odpadů.....	119
7.4. Úprava či zpracování odpadů před jejich odstraněním.....	119
7.5. Prevence versus recyklace odpadů	120
7.6. Technický přístup k omezování vzniku odpadů	121
7.7. Omezování vzniku odpadů řízením materiálových toků do prostředí.....	123

7.8. Nástroje a opatření pro předcházení a omezování vzniku odpadů	124
7.8.1. Nástroje založené na vynucovacím (legislativním) principu	124
7.8.1.1. Posuzování vlivů na životní prostředí – EIA	125
7.8.1.2. Integrovaná prevence a omezování znečištění – IPPC	125
7.8.2. Opatření založená na dobrovolných aktivitách	128
7.8.2.1. Čistší produkce	128
7.8.2.2. Příklady moderních čistých technologií	130
7.8.2.3. Systém environmentálního managementu – EMS	134
7.8.2.4. Odpovědné podnikání	137
7.8.2.5. Označování ekologicky šetrných výrobků (ekolabeling)	137
7.8.2.6. Dobrovolné dohody	137
7.8.2.7. Hodnocení životního cyklu výrobku – LCA	138
7.8.2.8. Ekodesign	141
7.8.2.9. Dematerializace výroby a spotřeby	143
7.8.2.10. Benchmarking	144
8. Recyklace odpadů	145
8.1. Recyklace jako způsob využití odpadních materiálů	146
8.2. Systémové pojetí recyklace odpadů	149
8.2.1. Entropie a její význam pro recyklaci	151
8.3. Cíle recyklace odpadů	152
8.4. Účinnost recyklace odpadů – příklady	153
8.5. Recyklace jako prostředek šetření přírodních zdrojů	153
8.6. Technologické překážky recyklace odpadů	154
8.7. Recyklační technologie	155
8.7.1. Nezbytnost zavádění nových recyklačních technologií	156
8.8. Recyklace v tržních podmínkách	157
8.8.1. Finanční krize a odpady	157
8.9. Recyklační index, recyklační potenciál	158
8.10. Možnosti recyklace některých vybraných odpadů	158
8.10.1. Recyklace papíru a lepenky	159
8.10.2. Recyklace skla	161
8.10.3. Recyklace plastů	162
8.10.4. Recyklace kovů	163
8.10.5. Recyklace betonu	165
8.10.6. Získávání vzácných prvků ze zbytků po spalování uhlí	166
9. Tepelné zpracování odpadů	167
9.1. Energetické využívání odpadů	168
9.1.1. Lze energetické využití odpadů považovat za obnovitelný energetický zdroj?	171
9.2. Spalování odpadů	171
9.2.1. Historie spalování odpadů	174
9.2.2. Produkty spalování odpadů	175
9.2.3. Druhy odpadů použitelných pro spalování	176
9.2.4. Principy spalování	176
9.2.4.1. Chemické hledisko	178
9.2.4.2. Termodynamické hledisko	179

9.2.4.3. Fyzikální charakteristiky odpadů.....	179
9.2.4.4. Chemické charakteristiky odpadů.....	179
9.2.5. Zařízení na spalování odpadů.....	180
9.2.5.1. Energetická účinnost spalovacích zařízení	181
9.2.5.2. Druhy spalovacích pecí a topenišť.....	182
9.2.5.3. Zanášení a koroze spalovacích zařízení	185
9.3. Spoluspalování odpadů.....	186
9.3.1. Průmyslové uplatnění spoluspalování v České republice	187
9.4. Technologie s omezeným přístupem kyslíku.....	189
9.4.1. Pyrolýza.....	190
9.4.1.1. Složení pyrolýzních produktů	191
9.4.2. Zplyňování	191
9.4.2.1. Složení produktů zplyňování	192
9.5. Plazmová technologie.....	192
9.5.1. Plazmová pyrolýza	193
9.5.2. Plazmová vitifikace.....	194
9.6. Mokrý oxidace	194
9.7. Vliv spalovacích zařízení na životní prostředí.....	195
9.7.1. Čištění spalin	197
9.8. Pevné produkty spalování odpadů – mineralogické, chemické a fyzikální složení	201
9.8.1. Pevné produkty spalování tuhých fosilních paliv	202
9.8.2. Pevné produkty spalování odpadů.....	202
9.8.2.1. Mineralogické složení.....	203
9.8.2.2. Chemické složení	204
9.8.2.3. Fyzikální a geotechnické vlastnosti	206
9.8.2.4. Stárnutí produktů spalování odpadů	207
9.8.2.5. Vliv pH a dalších chemických vlastností produktů spalování odpadů na jejich vyluhování	208
10. Biologické zpracování odpadů	209
10.1. Biologicky rozložitelný odpad.....	209
10.2. Biologické metody pro zpracování odpadů	209
10.3. Kompostování.....	210
10.3.1. Kompostování v České republice.....	212
10.3.2. Průběh kompostování	212
10.3.3. Mikroorganismy podílející se na procesu kompostování.....	214
10.3.4. Rozkladné procesy při kompostování	216
10.3.5. Faktory ovlivňující průběh kompostování	217
10.3.6. Patogenní látky v kompostu	218
10.3.7. Technologie kompostování.....	220
10.4. Anaerobní digesce.....	221
10.4.1. Bioplyn	222
10.4.2. Potenciál výroby bioplynu v České republice.....	224
10.4.3. Technologie využívající anaerobní digescei	224
10.4.4. Progressivní biologické technologie: biopaliva a biochemikálie	226
10.4.4.1. Biopaliva	226

10.4.4.2. Biochemikálie	227
10.5. Mechanicko-biologická úprava odpadů.....	228
10.5.1. Skládkování odpadů z MBÚ	231
11. Fyzikální a chemické zpracování odpadů	233
11.1. Typy nebezpečných chemických odpadů.....	233
11.2. Úprava nebezpečných odpadů	235
11.2.1. Základní postupy zpracování neseparovaných nebezpečných odpadů	235
11.2.2. Regenerace nebezpečných chemických odpadů.....	236
11.2.3. Fyzikální způsoby zpracování odpadů	237
11.2.4. Chemické způsoby zpracování odpadů	244
11.2.5. Solidifikace (zpevnování) odpadů	250
11.2.5.1. Solidifikační technologie pro nebezpečné odpady.....	252
11.2.5.2. Pojiva pro solidifikaci odpadů.....	253
11.2.6. Geopolymery jako matrice pro stabilizaci nebezpečných odpadů	256
11.3. Zpracování nebezpečných odpadů u producenta.....	257
11.4. Zpracování nebezpečných odpadů ve zpracovatelských střediscích	258
11.4.1. Účel a rozsah zpracovatelského střediska	258
11.4.2. Fyzikální a chemické zpracování odpadů ve střediscích.....	259
12. Skládkování odpadů	260
12.1. Skládka jako technické zařízení.....	261
12.2. Úprava odpadů na skládce	264
12.3. Technický vývoj skládkování odpadů.....	264
12.4. Ukládání odpadů na skládky.....	267
12.4.1. Výběr lokalit pro zakládání skládky.....	267
12.5. Zakládání a provoz skládky.....	268
12.6. Způsoby spolehlivého skládkování odpadů.....	272
12.7. Skládky s převládajícím minerálním odpadem.....	275
12.8. Reaktorové skládky – rozklad biologicky rozložitelných složek	278
12.8.1. Konvenční reaktorová skládka	278
12.8.2. Bioreaktorová skládka.....	279
12.8.3. Promývaná (flushing) bioreaktorová skládka.....	280
12.8.4. Semiaerobní bioreaktorová skládka	280
12.8.5. Porovnání reaktorových skládkových technologií	281
12.8.6. Prostředí v reaktorových skládkách	281
12.8.7. Procesy probíhající v reaktorových skládkách	282
12.8.7.1. Aerobní fáze	283
12.8.7.2. Anaerobní kyselinotvorná fáze	283
12.8.7.3. Anaerobní methanogenní fáze nestabilizovaná.....	284
12.8.7.4. Anaerobní methanogenní fáze stabilizovaná	285
12.9. Tlakové podmínky ve skládce a migrace plynu.....	285
12.9.1. Pohyb vody ve skládkovém tělese	286
12.10. Těsnění skládek	287
12.10.1. Těsnění dna skládky a shromažďování výluhu.....	288
12.10.1.1. Materiály pro těsnění dna.....	288
12.10.2. Svrchní těsnění (překryv) skládky.....	289
12.11. Dlouhodobé sesedávání skládky.....	290

12.11.1. Zvyšování kapacity skládky vertikálním navyšováním odpadů.....	291
12.12. Emise ze skládek.....	291
12.12.1. Skládkový plyn.....	291
12.12.1.1. Složení skládkového plynu.....	292
12.12.1.2. Využití skládkového plynu.....	293
12.12.1.3. Škodlivý vliv plynných emisí.....	294
12.12.2. Výluhy ze skládek odpadů a jejich zpracování.....	294
12.12.2.1. Vznik výluhů.....	295
12.12.2.2. Složení výluhů.....	297
12.12.2.3. Strategie nakládání s výluhy.....	299
12.12.2.4. Zpracování výluhů.....	301
12.12.2.5. Recirkulace výluhu.....	304
12.12.2.6. Environmentální aspekty výluhů.....	305
12.13. Rekultivace skládky.....	306
12.14. Asanace skládky.....	307
12.15. Následná péče o skládky odpadů.....	310
12.15.1. Zkrácení doby následné péče o skládku.....	311
12.15.2. Pohyb kontaminantů v tělese skládky.....	312
12.15.3. Určení bodu ukončení následné péče o skládku.....	312
12.15.4. Monitoring následné péče o skládku.....	315
12.15.5. Kvalita skládek z hlediska následného využití.....	316
12.15.6. Biooxidační filtry.....	316
12.15.7. Bioreaktorová skládka.....	317
12.15.8. Modelování skládky.....	318
12.15.9. In situ aerace skládky.....	319
12.15.10. Dlouhodobá aerace skládky pomocí ventingu a aeračního systému.....	319
12.15.11. Praktická aplikace aerace skládky.....	320
12.15.12. Rozhodnutí o využití uzavřených skládek.....	320
12.15.13. Udržitelné skládkování.....	321
12.15.14. Možné dopady následné péče na provozovatele skládky.....	322
12.16. Využívání odpadů uložených na skládky jejich odtěžováním (urban mining).....	324
12.17. Požáry na skládkách.....	326
13. Nové materiály jako budoucí odpady (tečka na závěr).....	328
14. Seznam použité literatury.....	331
15. Rejstřík.....	337