

OBSAH

Předmluva autora	8
Stručný obsah knihy	9
1. VZNIK RADIOAKTIVNÍCH ODPADŮ A JEJICH KLASIFIKACE	24
1.1. Definice radioaktivních odpadů	25
1.2. Historie vzniku radioaktivních odpadů	26
1.3. Klasifikace radioaktivních odpadů	27
1.3.1. Některé způsoby třídění radioaktivních odpadů	27
1.3.2. Doporučované způsoby klasifikace radioaktivních odpadů	29
2. CYKLUS NAKLÁDÁNÍ S RADIOAKTIVNÍMI ODPADY A JEJICH PŮVOD	35
2.1. Cyklus nakládání s radioaktivními odpady	36
2.2. Původ radioaktivních odpadů	39
2.2.1. Jaderný palivový cyklus	39
2.2.2. Institucionální odpady	45
3. BEZPEČNOSTNÍ ASPEKTY NAKLÁDÁNÍ S RADIOAKTIVNÍMI ODPADY	48
3.1. Bezpečnostní principy při nakládání s radioaktivními odpady	49
3.2. Principy radiační ochrany	54
3.3. Radioaktivní odpady a ochrana životního prostředí	56
4. VÝBĚR STRATEGIE A KONCEPCE PŘI NAKLÁDÁNÍ S VYHOŘELÝM PALIVEM A RADIOAKTIVNÍMI ODPADY	58
4.1. Výběr vhodné koncepce a strategie	59
4.2. Strategická řešení v České republice	61
4.2.1. Právní uspořádání	61
4.2.2. Volba strategie pro zacházení s vyhořelým jaderným palivem	62
4.2.3. Strategie nakládání s radioaktivními odpady	64
4.3. Koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým palivem v České republice	65
5. NAKLÁDÁNÍ S RADIOAKTIVNÍMI ODPADY PŘED JEJICH ZPRACOVÁNÍM	69
5.1. Minimalizace odpadů u zdroje	70
5.2. Shromažďování radioaktivních odpadů	71
5.3. Třídění radioaktivních odpadů	73
5.4. Charakterizace odpadů	74
5.5. Dekontaminace, fragmentace, sterilizace, chemická úprava	75
5.6. Recyklace odpadů	76
5.6.1. Recyklační proces	76
5.6.2. Faktory rozhodující o recyklaci odpadů	77
5.6.3. Radioaktivní odpady vhodné k recyklaci	78
6. ZPRACOVÁNÍ RADIOAKTIVNÍCH ODPADŮ	80
6.1. Zpracování kapalných odpadů	81
6.2. Zpracování pevných odpadů	85
6.3. Zpracování plyných odpadů a exhalací	87
6.4. Některé nové technologie zpracování odpadů	88

6.5. Přepřacování vyhořelého jaderného paliva	89
6.6. Transmutační technologie	90
7. ÚPRAVA RADIOAKTIVNÍCH ODPADŮ	92
7.1. Úprava nízko a středně aktivních odpadů	93
7.2. Úprava vysoce aktivních odpadů	97
7.3. Úprava pevných odpadů	100
7.4. Příprava vyhořelého jaderného paliva ke konečnému uložení	101
8. PŘEPRAVA RADIOAKTIVNÍCH ODPADŮ	102
8.1. Obalové soubory	103
8.1.1. Obalové soubory pro nízko a středně aktivní odpady	104
8.1.2. Obalové soubory pro vyhořelé jaderné palivo a vysoce aktivní odpady	105
8.2. Přeprava radioaktivních odpadů	107
8.3. Přeprava vyhořelého jaderného paliva	111
9. SKLADOVÁNÍ RADIOAKTIVNÍCH ODPADŮ A VYHOŘELÉHO JADERNÉHO PALIVA	114
9.1. Skladování radioaktivních odpadů	115
9.1.1. Skladování kapalných radioaktivních odpadů	115
9.1.2. Skladování zpevněných a pevných radioaktivních odpadů	116
9.2. Skladování vyhořelého jaderného paliva	116
10. UKLÁDÁNÍ RADIOAKTIVNÍCH ODPADŮ DO PŘÍPOVRCHOVÝCH A PODZEMNÍCH ÚLOŽIŠŤ	120
10.1. Životní cyklus úložišť	122
10.1.1. Plánování a příprava úložiště	123
10.1.2. Výběr lokality pro úložiště radioaktivních odpadů	123
10.1.3. Projektové práce a výstavba úložišť - multibariérový přístup	125
10.1.4. Provozní a poprovozním období	127
10.2. Příklady přípovrchových úložišť ve světě	127
10.3. Příklady podzemních úložišť ve středních hloubkách	129
10.4. Úložiště v České republice	130
10.5. Ukládání do vrtů a šachtic	134
11. HLUBINNÉ UKLÁDÁNÍ RADIOAKTIVNÍCH ODPADŮ A VYHOŘELÉHO JADERNÉHO PALIVA	136
11.1. Základní principy hlubinného ukládání	137
11.2. Bariérový systém v hlubinných úložištích	139
11.3. Dříve navrhované alternativní metody ukládání	141
11.4. Některé zahraňiční přístupy k hlubinnému ukládání	143
11.5. Podzemní laboratoře	145
11.6. Vývoj hlubinného úložiště v České republice	147
12. BEZPEČNOSTNÍ ROZBORY	152
12.1. Základní cíl	153
12.2. Filozofie bezpečnostních rozborů	154
12.3. Bezpečnostní hodnocení	154
12.4. Přírodní a umělé analogy	162
13. VYŘAZOVÁNÍ JADERNÝCH ZAŘÍZENÍ Z PROVOZU	164

13.1. Strategie při vyřazování	165
13.2. Uzavírání úložišť radioaktivních odpadů	167
13.2.1. Uzavírání přípoверхových a podzemních úložišť	167
13.2.2. Uzavírání hlubinných úložišť	168
13.3. Příklady uzavření úložišť radioaktivních odpadů	169
14. ZNEŠKODŇOVÁNÍ RADIOAKTIVNÍCH ODPADŮ ZE STARŠÍCH RADIČNÍCH ZÁTĚŽÍ	172
14.1. Výskyt starších radiačních zátěží	173
14.2. Klasifikace radiačních zátěží	173
14.2.1. Výroba a zkoušky jaderných zbraní	174
14.2.2. Dřívější praxe v ukládání radioaktivních odpadů	175
14.2.3. Dřívější praxe ve výrobě a používání radia	175
14.2.4. Těžba a zpracování materiálů s obsahem přírodních radionuklidů	176
14.2.5. Nehody a havárie s únikem radioaktivních látek	177
14.3. Strategie a technika sanačních prací	178
14.4. Některé příklady odstraňování radiačních zátěží	183
15. POSTOJE VEŘEJNOSTI K ZACHÁZENÍ S RADIOAKTIVNÍMI ODPADY	185
15.1. Základní strategie	187
15.2. Problémy spojené s chápáním rizika	188
15.3. Informační programy	190
15.3.1. Zainteresované strany	190
15.3.2. Způsoby předávání informací	192
15.4. Účast veřejnosti	194
15.5. Postoje místních obyvatel	196
15.6. Řešení sociálně politických a etických problémů	197
16. PRÁVNÍ PROSTŘEDÍ PŘI NAKLÁDÁNÍ S RADIOAKTIVNÍMI ODPADY	200
16.1. Legislativní rámec pro nakládání s radioaktivními odpady v ČR	201
16.2. Podíl mezinárodních organizací	204
16.3. Mezinárodní předpisy a doporučení	206
ZÁVĚREČNÉ SLOVO AUTORA	209
PŘÍLOHA A. – VYSVĚTLENÍ NĚKTERÝCH ČASTĚJÍ POUŽÍVANÝCH POJMŮ	214
PŘÍLOHA B. – SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	218