

1.	ÚVOD.....	8
2.	ZÁKLADNÍ POZNATKY O VODĚ.....	9
2.1.	Oběh vody v přírodě.....	9
2.2.	Struktura, fyzikální a fyzikálně chemické vlastnosti vody.....	10
2.2.1.	Změny skupenství vody.....	11
2.2.2.	Hustota.....	12
2.2.3.	Viskozita.....	14
2.2.4.	Stlačitelnost.....	14
2.2.5.	Povrchové napětí.....	14
2.2.6.	Hodnota pH.....	15
2.2.7.	Oxidačně-redukční potenciál.....	16
2.2.8.	Konduktivita (měrná vodivost).....	16
2.2.9.	UV absorpce.....	17
2.3.	Chemické složení vod.....	17
2.3.1.	Vyjadřování chemického složení vod.....	18
2.3.2.	I. třída.....	19
2.3.2.1.	Vápník.....	19
2.3.2.2.	Sodík.....	20
2.3.2.3.	Hořčík.....	20
2.3.2.4.	Křemík.....	20
2.3.2.5.	Chloridy.....	20
2.3.2.6.	Hydrogenuhlíčitany.....	20
2.3.2.7.	Sírany.....	21
2.3.2.8.	Organické látky.....	21
2.3.3.	II. Třída.....	22
2.3.3.1.	Draslík.....	22
2.3.3.2.	Železo.....	22
2.3.3.3.	Bór.....	22
2.3.3.4.	Fluoridy.....	22
2.3.3.5.	Amoniakální dusík.....	23
2.3.3.6.	Dusičnany.....	23
2.3.4.	III. třída.....	23
2.3.4.1.	Hliník.....	23
2.3.4.2.	Mangan.....	24
2.3.4.3.	Měď.....	24
2.3.4.4.	Zinek.....	24
2.3.4.5.	Olovo.....	25
2.3.4.6.	Arsen.....	25
2.3.4.7.	Baryum.....	25
2.3.4.8.	Bromidy.....	25
2.3.4.9.	Fosforečnany.....	25
2.3.5.	IV. třída.....	26
2.3.5.1.	Kadmium.....	26
2.3.5.2.	Chrom.....	26
2.3.5.3.	Kobalt.....	26
2.3.5.4.	Nikl.....	26
2.3.5.5.	Rtuť.....	26
2.3.5.6.	Kyanidy.....	27

2.3.6. V. třída	27
2.3.6.1. Složky uhlíkového oběhu	27
2.3.6.2. Složky kyslíkového oběhu	29
2.3.6.3. Složky dusíkového oběhu	30
2.3.6.4. Složky oběhu síry	31
2.3.6.5. Radionuklidy	33
2.4. Přírodní vody a jejich složení	34
2.4.1. Atmosférická voda	35
2.4.1.1. Kyselé depozice	36
2.4.2. Podpovrchová voda	44
2.4.3. Povrchová voda	46
3. HYDROBIOLOGIE	47
3.1. Základní hydrobiologické a ekologické pojmy	47
3.2. Růst a množení bakterií	52
3.2.1. Jednorázová kultivace	52
3.2.1.1. Růst buněk a populací	52
3.2.1.2. Základní parametry růstu v jednorázových kultivacích. Růstová křivka	53
3.2.2. Kontinuální kultivace	55
3.2.2.1. Základní parametry růstu kontinuálních kultivací	55
3.2.2.2. Aplikace techniky kontinuálních kultivací	57
3.3. Některé koncepty biologie vod	58
3.3.1. Některé faktory ovlivňující přežití a růst	58
3.3.2. Ekologické umístění a potravní řetězec	59
3.3.3. Populační dynamiky	60
3.3.4. Trofická struktura	60
3.3.5. Charakteristiky toku a účinky na biologii vody	62
3.3.6. Charakteristiky nádrží a účinky na biologii vody	64
3.3.7. Biologické dopady znečištění	65
3.3.8. Biologický monitoring kvality vody	66
4. ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKY	67
4.1. Závadné látky	67
4.1.1. Posuzování závadnosti chemických látek na organizmy	67
4.2. Organické látky	68
4.3. Druhy organických látek ve vodách	69
4.3.1. Fenoly a polyfenoly	69
4.3.2. Třísloviny	70
4.3.3. Huminové látky	70
4.3.4. Lignin a lignosulfonové kyseliny	70
4.3.5. Pesticidy	71
4.3.6. Karcinogenní látky	74
4.3.7. Tenzidy a detergenty	74
4.3.8. Ropné látky	75
4.3.9. Chlorované organické látky	75
4.3.10. Polychlorované bifenyls (PCB)	75
4.4. Anorganické látky	76

4.5. Těžké kovy	76
4.5.1. Stroncium a baryum	77
4.5.2. Selen.....	78
4.5.3. Molybden.....	78
4.5.4. Wolfram a vanad.....	78
4.5.5. Berylium	78
4.6. Tepelné znečištění	78
5. ODPADNÍ VODY	80
5.1. Splaškové vody	80
5.2. Srážkové odpadní vody.....	82
5.3. Průmyslové odpadní vody	85
5.3.1. Důlní vody	86
5.3.2. Odpadní vody z povrchové úpravy kovů	87
5.3.3. Odpadní vody z tepelného zpracování uhlí	87
5.3.4. Odpadní vody ze zpracování ropy.....	88
5.3.5. Odpadní vody z chemického průmyslu.....	89
5.3.6. Odpadní vody z výroby buničiny a papíru	89
5.3.7. Odpadní vody z textilního průmyslu	89
5.3.8. Odpadní vody z potravinářského průmyslu.....	90
5.4. Znečištění vody v zemědělské výrobě.....	91
5.4.1. Silážní šťávy	91
5.4.2. Pesticidy	93
5.4.3. Drenážní vody.....	93
6. SRÁŽKOVÉ VODY	94
6.1. Odstraňování znečišťujících látek z ovzduší	95
6.2. Znečištění srážkových vod	97
6.3. Vztah mezi znečištěním, intenzitou srážek a vymýváním.....	98
6.4. Vliv znečištěných srážkových vod na jakost vody.....	99
7. PODZEMNÍ VODY.....	99
7.1. Základní terminologie	100
7.2. Znečištění podzemních vod.....	101
7.2.1. Způsoby znečištění podzemních vod	101
7.2.2. Zdroje znečištění a znečišťující látky.....	102
7.3. Migrace látek a samočištění v podzemních vodách.....	103
7.3.1. Faktory ovlivňující migraci a samočištění látek v podzemní vodě	104
7.3.2. Procesy ovlivňující pohyb látek v podzemní vodě.....	104
7.3.3. Matematický popis šíření znečištění v podzemní vodě	106
7.3.4. Matematické modely šíření znečištění v podzemní vodě.....	107
7.3.5. Popis migrace některých látek v podzemní vodě.....	107

7.4. Ochrana podzemních vod.....	109
7.4.1. Nástroje ochrany podzemních vod.....	109
7.4.2. Havárie a likvidace jejich následků.....	110
7.4.3. Sanace podzemních vod.....	112
8. POVRCHOVÉ VODY.....	113
8.1. Znečištění povrchových vod.....	114
8.2. Samočištění.....	116
8.2.1. Rovnovážná koncentrace kyslíku ve vodě.....	116
8.2.2. Přestup kyslíku ze vzduchu do vody.....	117
8.2.3. Biochemický rozklad organických látek.....	119
8.2.4. Kyslíkové poměry v toku.....	120
8.2.5. Výpočet kritické doby a kritického deficitu.....	123
8.2.6. Výpočet maximálního přípustného znečištění.....	123
8.2.7. Vliv dnových sedimentů na kyslíkový režim.....	123
8.3. Směšování odpadních vod s vodou v recipientu.....	124
8.4. Vypouštění odpadních a zvláštních vod do vod povrchových.....	126
8.4.1. Určení výpočtových hodnot.....	127
8.4.2. Účinnost čištění.....	128
8.5. Jakost vody v nádržích.....	129
8.5.1. Vertikální zónace (stratifikace).....	130
8.5.2. Eutrofizace.....	130
8.6. Jakost povrchových vod a způsob jejich klasifikace.....	132
8.6.1. Jakost povrchové vody z biologického hlediska.....	136
8.7. Ochrana povrchových vod a umělá aerace.....	139
8.8. Monitorování jakosti vody.....	139
8.8.1. Monitoring jakosti vody ve vodních tocích.....	140
8.8.2. Sledování jakosti podzemní vody.....	144
9. MODIFIKOVANÁ VODNÍ TĚLESA.....	145
9.1. Charakter vodních toků v urbanizovaných územích.....	145
9.2. Narušení přirozeného stavu vodních toků městským odvodněním.....	146
9.2.1. Ovlivnění přirozeného hydrologického režimu.....	147
9.2.2. Ovlivnění morfologie toku.....	149
9.2.3. Ovlivnění kvality vody.....	150
9.2.3.1. Látkové znečištění.....	150
9.2.3.2. Mikrobiologické znečištění.....	152
9.2.3.3. Teplota a estetické narušení.....	152
9.3. Posuzování míry narušení vodních toků v urbanizovaných územích.....	153
9.3.1. Stanovení charakteristických ukazatelů.....	154
9.3.2. Posouzení současného stavu toku.....	154
9.3.3. Stanovení požadovaného stavu, posouzení jednotlivých zájmů, návrh možných opatření a rozhodnutí o jejich realizaci.....	155
9.3.4. Kategorie ovlivnění vodních toků.....	155
9.3.5. Náprava narušeného vodního ekosystému.....	155

10. MODELOVÁNÍ JAKOSTI VODY	156
10.1. Systém a procesy	156
10.2. Matematické modelování jakosti vody ve vodních tocích	157
10.2.1. Úvod do matematického modelování jakosti vody.....	157
10.2.1.1. Druhy modelů a příslušná zjednodušení.....	158
10.2.1.2. Struktura modelu jakosti.....	159
10.2.1.3. Postup při návrhu matematického modelu pro řešení úloh jakosti vody.....	160
10.2.2. Současný stav problematiky, dostupný software.....	160
10.2.3. Procesy ovlivňující jakost povrchové vody.....	162
10.2.4. Matematický popis procesů ovlivňujících jakost vody.....	162
10.2.4.1. Adevkce.....	162
10.2.4.2. Disperze látek ve vodním prostředí.....	163
10.2.4.3. Objemové změny.....	171
10.2.4.4. Zdroje a propady.....	172
10.2.4.5. Jednorozměrný model šíření látky v toku.....	173
10.2.4.6. Základní rovnice šíření látky ve vodním toku.....	173
10.2.4.7. Okrajové a počáteční podmínky.....	174
10.2.4.8. Podmínky na soutoku dvou toků.....	175
10.2.4.9. Šíření tepla ve vodních tocích.....	175
10.3. Kyslíkový režim	176
10.3.1. Modelování kyslíkového režimu.....	178
10.4. Chování dusíkatých sloučenin	179
10.4.1. Disociační rovnováha.....	180
10.4.2. Modelování chování dusíkatých sloučenin.....	180
10.5. River Water Quality no.1	181
10.5.1. Postup tvorby modelu.....	182
10.5.2. Stechiometrická matice.....	183
11. HAVÁRIE NA VODÁCH	184
11.1. Rozdělení havárií	184
11.1.1. Přirozené havárie.....	187
11.1.2. Hodnocení havárií.....	187
11.2. Charakteristické rysy a průběh havárií	188
11.2.1. Povrchové vody.....	188
11.2.1.1. Ropné látky.....	188
11.2.1.2. Nerozpustné látky.....	188
11.2.1.3. Tenzidy.....	188
11.2.1.4. Amoniak.....	188
11.2.1.5. Rozpuštěné organické (hnilobné) netoxické látky.....	188
11.2.1.6. Fenoly.....	189
11.2.1.7. Silážní šťávy.....	189
11.2.1.8. Průběh havárií.....	189
11.2.1.9. Havárie na vodních tocích a nádržích.....	189
11.3. Řešení havárií	190
11.3.1. Havárie na povrchových vodách.....	190
11.3.1.1. Odstranění škodlivých látek.....	190
11.3.2. Havárie na podzemních vodách.....	196
11.3.2.1. Asanace znečištěných podzemních vod.....	196

12. LEGISLATIVA	202
12.1. Zákon č. 20/2004 Sb., o vodách.....	202
12.2. Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích.....	203
12.3. Nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod.....	203
12.4. COM 2000/60/EC Směrnice rady ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodohospodářské politiky.....	205
12.5. Přehled legislativy z oblasti vodního hospodářství.....	206
13. LITERATURA	207
14. NORMY A LEGISLATIVNÍ PODKLADY	209

Konkrétní hydrologické a technické podmínky vodního hospodářství v dané oblasti jsou určeny zejména v souladu s předloženými územními podmínkami a v souladu s požadavky na ochranu životního prostředí a veřejného zdraví. Vzhledem k tomu, že se jedná o vodní zdroj, který má význam pro celou oblast, je třeba zohlednit i požadavky na ochranu vodních zdrojů a na ochranu životního prostředí. Vzhledem k tomu, že se jedná o vodní zdroj, který má význam pro celou oblast, je třeba zohlednit i požadavky na ochranu vodních zdrojů a na ochranu životního prostředí.

Vzhledem k tomu, že se jedná o vodní zdroj, který má význam pro celou oblast, je třeba zohlednit i požadavky na ochranu vodních zdrojů a na ochranu životního prostředí. Vzhledem k tomu, že se jedná o vodní zdroj, který má význam pro celou oblast, je třeba zohlednit i požadavky na ochranu vodních zdrojů a na ochranu životního prostředí.

Vzhledem k tomu, že se jedná o vodní zdroj, který má význam pro celou oblast, je třeba zohlednit i požadavky na ochranu vodních zdrojů a na ochranu životního prostředí. Vzhledem k tomu, že se jedná o vodní zdroj, který má význam pro celou oblast, je třeba zohlednit i požadavky na ochranu vodních zdrojů a na ochranu životního prostředí.

Vzhledem k tomu, že se jedná o vodní zdroj, který má význam pro celou oblast, je třeba zohlednit i požadavky na ochranu vodních zdrojů a na ochranu životního prostředí. Vzhledem k tomu, že se jedná o vodní zdroj, který má význam pro celou oblast, je třeba zohlednit i požadavky na ochranu vodních zdrojů a na ochranu životního prostředí.

Množství vody v zvláštně závažné praktické konvenci. To znamená, že vzhledem k tomu, že se jedná o vodní zdroj, který má význam pro celou oblast, je třeba zohlednit i požadavky na ochranu vodních zdrojů a na ochranu životního prostředí.

$$V_p + V_n = H_p + H_n \quad (2.1)$$