

OBSAH

Obsah.....	1
Předmluva.....	4
1 Úvod.....	5
1.1 Historie čištění odpadních vod.....	6
2 Evropská vodní charta.....	10
3 Základní legislativní požadavky.....	11
3.1 Evropská unie.....	11
3.2 Česká republika.....	12
3.2.1 Čistírenské kaly.....	14
3.3 Technické normy v oboru čištění odpadních vod.....	15
4 Situace v čištění odpadních vod v ČR.....	17
4.1 Základní metody čištění odpadních vod.....	18
5 Množství a kvalita odpadních vod.....	19
5.1 Hydraulické zatížení ČOV.....	19
5.2 Látkové zatížení ČOV.....	25
6 Doprava odpadních vod.....	27
6.1 Cíle, úkoly a metody.....	27
6.2 Vývoj způsobů městského odvodnění.....	28
6.3 Dešťová data.....	31
6.3.1 Základní rozdělení dešťových dat.....	31
6.3.2 Blokový déšť.....	32
6.3.3 Syntetické (modelové) deště.....	32
6.4 Povrchový odtok.....	33
6.4.1 Základní procesy při povrchovém odtoku.....	33
6.4.2 Hydrologické procesy povrchového odtoku.....	33
6.4.3 Hydraulické procesy povrchového odtoku.....	35
6.5 Průtok ve stokové síti.....	35
7 Technologické zařízení ČOV.....	37
7.1 Technologické zařízení velkých a středních čistíren.....	37
7.2 Technologické zařízení malé ČOV.....	42
8 Mechanické čištění odpadních vod.....	43
8.1 Cezení.....	43
8.2 Lapáky písku.....	45
8.3 Usazování.....	49
8.3.1 Pohyb izolované částice v klidné kapalině.....	49
8.3.2 Usazování suspenzí.....	50
8.3.3 Usazovací nádrže.....	52
8.3.4 Dosazovací nádrže.....	54
8.3.4.1 Technologické parametry.....	54
8.3.4.2 Typy dosazovacích nádrží.....	56
8.3.4.3 Faktory ovlivňující účinnost separace.....	57
9 Biologické čištění odpadních vod.....	60
9.1 Úvod.....	60
9.2 Biologická rozložitelnost organických látek.....	61
9.3 Růst a množení mikroorganismů.....	62
9.4 Kinetické principy ve směsných kulturách.....	64
9.5 Aktivační proces.....	65
9.6 Aerobní biologické čištění.....	66
9.6.1 Aktivovaný kal.....	66

9.6.2	Vláknité bytění kalu	67
9.7	Nejdůležitější technologické parametry aktivace.....	68
9.8	Technologické varianty	70
9.9	Základní způsoby kultivace směsné kultury.....	70
9.9.1	Kontinuální směšovací systém	70
9.9.2	Kontinuální systém s postupným tokem.....	71
9.9.3	Semikontinuální systém.....	71
9.10	Vliv různých faktorů na čistící účinek aktivace	71
9.10.1	Vliv doby zdržení	72
9.10.2	Vliv zatížení a stáří kalu	72
9.10.3	Vliv teploty.....	73
9.10.4	Vliv pH	73
9.10.5	Vliv koncentrace rozpuštěného kyslíku.....	73
9.10.6	Vliv nutrientů.....	74
9.10.7	Vliv solnosti a těžkých kovů	74
9.11	Spotřeba kyslíku a vzduchu.....	74
9.12	Spotřeba kyslíku	75
9.13	Odstraňování dusíku z odpadních vod	76
9.13.1	Proces nitrifikace	77
9.13.2	Faktory ovlivňující rychlost nitrifikace	77
9.13.3	Proces denitrifikace	79
9.13.4	Faktory ovlivňující rychlost denitrifikace	79
9.14	Odstraňování fosforu z odpadních vod.....	82
9.14.1	Fyzikálně chemické metody	82
9.14.2	Biologická metoda defosfatace.....	83
9.15	Biofilmové reaktory.....	85
10	Anaerobní čištění odpadních vod	87
10.1	Faktory ovlivňující tvorbu metanu	87
10.2	Přednosti a nevýhody anaerobního čištění	88
10.3	Přehled reaktorů pro anaerobní čištění	89
10.4	Bioplyn	89
11	Kalové hospodářství čistíren odpadních vod.....	90
11.1	Kal z čistíren odpadních vod	90
11.2	Primární kal	90
11.2.1	Produkce primárního kalu.	90
11.2.1.1	Složení primárního kalu.	91
11.2.1.2	Vlastnosti primárního kalu.	92
11.2.2	Sekundární (přebytečný kal).....	93
11.2.2.1	Produkce přebytečného – sekundárního kalu.	93
11.2.2.2	Složení sekundárního – přebytečného kalu.	95
11.2.2.3	Vlastnosti sekundárního – přebytečného kalu.	96
11.2.3	Chemický kal.....	97
11.2.3.1	Produkce chemického kalu.....	97
11.2.3.2	Složení chemického kalu.....	98
11.2.3.3	Vlastnosti chemického kalu.....	98
11.3	Zpracování kalu.	98
11.3.1	Zahušťování kalu.....	98
11.3.2	Stabilizace kalu.....	100
11.3.2.1	Aerobní stabilizace kalu.	101
11.3.2.2	Autotermní aerobní termofilní stabilizace kalu.....	101

11.3.2.3	Anaerobní kryofilní stabilizace kalu.....	102
11.3.2.4	Anaerobní mezofilní stabilizace kalu.....	103
11.3.2.5	Anaerobní termofilní stabilizace kalu.....	105
11.3.2.6	Bioplyn (kalový plyn) a jeho využití.....	106
11.3.2.7	Předúprava kalu.....	107
11.3.2.8	Chemická a další metody stabilizace kalu.....	108
11.3.3	Hygienizace kalu.....	108
11.3.3.1	Technologické procesy spojené s hygienizací kalu, umožňující dosažení třídy.....	110
11.3.3.2	Technologické procesy spojené s hygienizací kalu, umožňující dosažení třídy II.....	114
11.3.4	Odvodnění kalu.....	115
11.3.4.1	Odvodnitelnost kalu.....	116
11.3.4.2	Flokulanty.....	116
11.3.4.3	Odvodňování kalu na principu filtrace.....	117
11.3.4.4	Odstřed'ování kalu.....	119
11.3.4.5	Kalová voda.....	121
11.3.5	Jiné způsoby nakládání s kalem.....	122
11.3.5.1	Kompostování čistírenských kalů.....	122
11.3.5.2	Spalování kalu.....	123
12	Seznam literatury.....	125