

OBSAH

ÚVODNÍ ČÁST	5
ČÁST I - HYDRAULIKA	6
1. FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI KAPALIN	6
1.1 Hustota a měrná tíha kapaliny	6
1.2 Soudržnost kapalin	6
1.3 Viskozita kapalin	7
1.4 Stlačitelnost kapalin	7
1.5 Tepelná roztažnost	8
1.6 Povrchové napětí	8
1.7 Kapilarita	9
1.8 Tepelná vodivost	9
1.9 Ideální kapalina	9
2. HYDROSTATIKA	10
2.1 Tlak v kapalině	10
2.2 Neproměnnost tlaku v různých směrech	10
2.3 Eulerova diferenciální rovnice rovnováhy v kapalině	11
2.4 Tlak v kapalině, na níž působí jen tíže	13
2.5 Rovňové a hladinové plochy, spojité nádoby a Pascalův teorém	14
2.6 Tlaková síla kapaliny na vodorovné plochy	14
2.7 Tlaková síla kapaliny na rovinné plochy	15
2.7.1 Analytické řešení	16
2.7.2 Horizontální a vertikální složka hydrostatické tlakové síly na rovinné plochy	18
2.7.3 Grafické znázornění hydrostatického tlaku na rovinné plochy s konstantní šířkou pomocí zatěžovacích obrazců	18
2.8 Tlakové síly na zakřivené plochy	20
2.9 Plování těles	21
3. HYDRODYNAMIKA	27
3.1 Rovnice kontinuity	29
3.1.1 Rovnice kontinuity ve 3D	29
3.1.2 Rovnice kontinuity v 1D	30
3.2 Bernoulliho rovnice	31
3.2.1 Bernoulliho rovnice	31
3.2.2 Příklady použití Bernoulliho rovnice	34
3.3 Věta o hybnosti (impulsová věta)	36
4. VÝTOK KAPALINY OTVOREM Z NÁDOB	39
4.1 Ustálený výtok kapaliny otvorem z nádob	39
4.1.1 Volný výtok malým otvorem ve dně	39
4.1.2 Součinitelé výtoku, zúžení, výtokové rychlosti a ztrát	41
4.1.3 Volný výtok otvorem ve svislé stěně	43
4.1.4 Volný výtok hydraulicky malým otvorem ve svislé stěně	45
4.1.5 Výtok ponořeným otvorem ve svislé stěně	45
4.1.6 Výtok částečně ponořeným obdélníkovým otvorem	46
4.1.7 Volný výtok obdélníkovým otvorem v šikmé stěně	47
4.2 Plnění a prázdnění	48
4.2.1 Plnění a prázdnění prizmatické nádoby otvorem při $Q_p = \text{konst.}$	49
4.2.2 Prázdnění válcové cisterny otvorem při $Q_p = 0$	50

5.	PŘEPADY	54
5.1	Ostrohranné přelivy	55
5.1.1	<i>Výpočet přepadu přes ostrou hranu, Bazinův přeliv</i>	55
5.1.2	<i>Nedokonale přepad přes ostrou hranu</i>	57
5.1.3	<i>Ostrohranné přelivy s bočním zúžením</i>	58
5.2	Jezové přelivy	60
5.2.1	<i>Výpočet přepadu přes jezová tělesa</i>	61
5.2.2	<i>Nedokonale přepad</i>	61
5.2.3	<i>Vliv půdorysného uspořádání jezů</i>	62
5.2.4	<i>Boční kontrakce</i>	63
5.2.5	<i>Jezy obdélníkového příčného průřezu</i>	63
5.2.6	<i>Jezy lichoběžníkového příčného průřezu</i>	63
5.2.7	<i>Proudnicová přelivná plocha</i>	64
5.2.8	<i>Některé typy pohyblivých jezů</i>	66
5.3	Přepad přes širokou korunu bez bočního zúžení	66
6.	USTÁLENÉ TLAKOVÉ PROUDĚNÍ VODY V POTRUBÍ	72
6.1	Hydraulické odpory	72
6.2	Základní rovnice pro rovnoměrný pohyb kapalin	73
6.3	Laminární a turbulentní proudění	75
6.4	Ztráty třením	76
6.4.1	<i>Součinitel tření</i>	77
6.4.2	<i>Rychlostní součinitel C</i>	80
6.4.3	<i>Empirické výrazy pro výpočet součinitele tření λ</i>	81
6.5	Místní ztráty	82
6.5.1	<i>Náhlé rozšíření průřezu potrubí - Bordova ztráta</i>	83
6.5.2	<i>Kónické rozšíření průřezu</i>	84
6.5.3	<i>Náhlé zúžení průřezu</i>	85
6.5.4	<i>Kónické zúžení průřezu</i>	85
6.5.5	<i>Ztráta na vstupu do potrubí a výtoku z potrubí</i>	86
6.5.6	<i>Ztráta v obloucích a v kolenech</i>	86
6.6	Hydraulicky krátká potrubí	88
6.6.1	<i>Shybka</i>	88
6.6.2	<i>Hydraulicky krátká složená potrubí</i>	89
6.7	Hydraulicky dlouhá potrubí a potrubí s odběrem po délce	90
7.	ROVNOMĚRNÉ PROUDĚNÍ VODY V OTEVŘENÝCH KORYTECH	95
7.1	Výpočet průřezové rychlosti	95
7.1.1	<i>Rychlostní vzorec Pavlovského</i>	96
7.1.2	<i>Rychlostní vzorec Manningův</i>	97
7.1.3	<i>Rychlostní vzorec Stricklerův</i>	97
7.2	Hydraulický výpočet rovnoměrného proudění v otevřených korytech	97
7.3	Profily o různých drsnostech jednotlivých částí	98
7.4	Složené profily	98
7.5	Uzavřené profily s volnou hladinou	99
7.6	Měrná energie průřezu	101
7.7	Proudění kritické, říční a bystřinné	102
7.8	Určení kritické hloubky ve vybraných profilech	103
7.9	Froudovo kritérium	104

8.	VODNÍ SKOK	107
8.1	Druhy vodního skoku	107
8.2	Prostý vodní skok	108
8.2.1	<i>Funkce vodního skoku</i>	108
8.2.2	<i>Výpočet vzájemných hloubek</i>	109
8.2.3	<i>Délka vodního skoku</i>	110
8.2.4	<i>Ztráta energie ve vodním skoku</i>	110
8.3	Spojení hladin vodních zdrží – návrh vývaru	110
8.3.1	<i>Základní rovnice</i>	111
8.3.2	<i>Dimenzování podjezí - vývaru</i>	112
8.3.3	<i>Schéma hydraulického řešení vývaru</i>	113
9.	MOSTY	116
9.1	Mosty na tocích s říčním prouděním	116
9.1.1	<i>Vtok zatopený dolní vodou</i>	116
9.1.2	<i>Vtok není zatopený dolní vodou</i>	117
9.2	Mosty na tocích s bystrinným prouděním	118
10.	PROPUSTKY	120
10.1	Propustky s volnou hladinou po celé délce	121
10.1.1	<i>Propustky neovlivněné dolní vodou</i>	121
10.1.2	<i>Propustky ovlivněné dolní vodou</i>	122
10.2	Propustky s volnou hladinou a zatopeným vtokem	122
10.2.1	<i>Propustky neovlivněné dolní vodou</i>	123
10.2.2	<i>Propustky ovlivněné dolní vodou</i>	123
10.3	Tlakové propustky (kruhové)	124
10.3.1	<i>Výtok z propustky není zatopen dolní vodou</i>	124
10.3.2	<i>Výtok z propustky je zatopen dolní vodou</i>	125
11.	PROUDĚNÍ PODZEMNÍ VODY	127
11.1	Darcyho vztah	128
11.2	Dupuitovy předpoklady	130
11.3	Jímání podzemní vody	131
11.3.1	<i>Filtrační stabilita na plášti studny</i>	131
11.3.2	<i>Úplná studna s volnou hladinou</i>	131
11.3.3	<i>Neúplná studna s volnou hladinou</i>	133
11.3.4	<i>Studny tlakové</i>	134
11.3.5	<i>Studny vsakovací</i>	135
11.4	Sběrná štola	135
11.5	Soustava studní	136
12.	NEROVNOMĚRNÉ USTÁLENÉ PROUDĚNÍ VODY V OTEVŘENÝCH KORYTECH	139
12.1	Křivky vzduť a snížení	139
12.2	Řešení nerovnoměrného pohybu metodou po úsecích	139
12.2.1	<i>Řešení nerovnoměrného pohybu metodou po úsecích v prizmatických korytech</i> ..	142
12.2.2	<i>Řešení nerovnoměrného pohybu metodou po úsecích v přirozených korytech</i> ..	143
12.3	Výpočet průtoku ze známého průběhu hladiny	144
12.4	Výpočet průtoků v ramenech koryta	145

ČÁST II - HYDROLOGIE	148
13. HYDROLOGIE - ZÁKLADNÍ POJMY	148
13.1 Význam a rozdělení hydrologie	148
13.2 Vývoj hydrologie	149
13.3 Rozdělení vody na zemi	149
13.4 Koloběh vody na zemi	150
13.5 Povodí	151
13.6 Srážkoodtokový proces v povodí	152
13.7 Základní bilanční rovnice	153
14. METEOROLOGIE A KLIMATOLOGIE	154
14.1 Vlhkost ovzduší	154
14.2 Výpar	155
14.3 Srážky	156
14.3.1 <i>Vznik a druhy</i>	156
14.3.2 <i>Extrémní deště</i>	157
14.3.3 <i>Měření srážek</i>	158
14.4 Plošné a časové rozdělení srážek. Extrémní hodnoty	160
15. ŘÍČNÍ SÍŤ	161
15.1 Vodní toky	161
15.2 Vodní stavy a jejich pozorování	162
15.3 Měření průtoků	163
15.4 Měrná křivka průtoku	166
16. REŽIM VODNÍCH TOKŮ	168
16.1 Čáry četnosti a čáry překročení průtoků	169
16.2 Vlivy působící na povrchový odtok	170
16.3 Maximální průtoky	172
16.4 Minimální průtoky	176
16.5 Zimní režim toků a ledové jevy	177
17. VODNÍ NÁDRŽE	178
SYMBOLIKA	181
LITERATURA	186