

OBSAH

PŘEDMLUVA	10
SEZNAM UŽITÝCH ZNAČEK	13
SEZNAM ZKRATEK	19
1 VÝZNAM SPOLEHLIVOSTI VE VODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ A STAVITELSTVÍ	21
1.1 Vývoj pojmu spolehlivost	21
1.2 Spolehlivost ve vodním hospodářství	22
2 ZDROJE A DRUHY PORUCH FUNKCE VODOHOSPODÁŘSKÝCH DĚL	27
2.1 Poruchy vodohospodářských funkcí	28
2.2 Poruchy vodohospodářských objektů a zařízení	30
A. ZÁKLADY TEORIE SPOLEHLIVOSTI	32
3 ZÁKLADNÍ POJMY A UKAZATELE SPOLEHLIVOSTI	32
3.1 Základní pojmy	32
3.2 Ukazatele spolehlivosti	34
3.2.1 Ukazatele bezporuchovosti	35
3.2.2 Ukazatele obecné udržovatelnosti	37
3.2.3 Ukazatele životnosti	38
3.2.4 Základní komplexní ukazatele spolehlivosti	38
3.2.5 Volba ukazatelů spolehlivosti	38
4 PRAVDĚPODOBNOSTNÍ ROZDĚLENÍ	39
5 TEORIE OBNOVY	46
5.1 Základní pojmy	46
5.2 Procesy obnovy	48
5.3 Procesy obnovy s konečnou dobou obnovy	53
6 SPOLEHLIVOST SYSTÉMŮ	56
6.1 Spolehlivostní struktura systému	56
6.2 Spolehlivost systémů s monotónní strukturou	68
6.3 Markovské a semimarkovské procesy	75
6.3.1 Markovovy řetězce	75
6.3.2 Semimarkovské procesy	80
6.3.3 Markovské procesy	82
6.4 Zálohování	84
6.4.1 Základní principy	84
6.4.2 Zálohování bez obnovy	86
6.4.3 Zálohování s obnovou	92
6.4.4 Optimální zálohování	101

6.5	Systémy se závislými prvky	105
6.6	Řešení spolehlivosti systémů simulačními metodami	106
6.6.1	Základní principy	106
6.6.2	Generování náhodných veličin	107
6.6.3	Modelování spolehlivosti systémů	110
7	STATISTICKÉ METODY V TEORII SPOLEHLIVOSTI.	110
7.1	Zkušební plány	110
7.2	Odhady parametrů rozdělení	112
B.	SPOLEHLIVOST NAKLÁDÁNÍ S VODAMI V PŘÍRODĚ	116
8	SPOLEHLIVOST A PŘESNOST ÚDAJŮ O VODNÍCH ZDROJÍCH	116
8.1	Přesnost měření meteorologických a hydrologických veličin	116
8.1.1	Přesnost srážkoměrných dat	118
8.1.2	Přesnost údajů o výparu	126
8.1.3	Přesnost údajů o povrchových vodách	128
8.1.4	Přesnost údajů o podpovrchových vodách.	140
8.1.5	Přesnost řešení srážkoodtokových vztahů	146
8.2	Spolehlivost syntetických průtokových řad	153
8.2.1	Spolehlivost statistických charakteristik průtokových řad	153
8.2.2	Základní faktory ovlivňující spolehlivost syntetických průtokových řad	153
8.2.3	Spolehlivost genetických prvků	154
8.2.4	Spolehlivost metod modelování syntetických průtokových řad	156
8.2.5	Rozsah náhodných chyb výstupních parametrů syntetických průtokových řad.	158
8.2.6	Možnosti zdokonalení metod modelování a jejich perspektiva	159
8.3	Vliv změn klimatu a zásahů do povodí na spolehlivost údajů o vodních zdrojích	160
9	SPOLEHLIVOST ÚDAJŮ O NÁROCÍCH NA VODU	164
9.1	Charakteristika odběrů vody v ČR a SR	164
9.2	Spolehlivost prognóz nároků na vodu	168
9.2.1	Charakteristiky prognóz z hlediska spolehlivosti	168
9.2.2	Hlediska k posuzování spolehlivosti prognostických metod	169
9.2.3	Varianty a alternativy vodohospodářských prognóz a jejich spolehlivost	170
9.2.4	Volba a hodnocení prognostických metod z hlediska spolehlivosti	171
9.3	Nároky na pitnou vodu z veřejných vodovodů	180
9.3.1	Zásady pro stanovení nároků	180
9.3.2	Potřeba požární vody	183
9.3.3	Prognóza nároků na vodu z veřejných vodovodů	185
9.4	Potřeba vody pro zemědělství	194
9.5	Potřeba vody pro energetiku	198
9.6	Potřeba vody pro průmysl a ostatní	201
9.7	Nároky na akumulaci vody pro zásobení vodou	204
10	SPOLEHLIVOST ZÁSOBNÍ FUNKCE NÁDRŽE	205
10.1	Spolehlivost různých typů zásobní nádrže	206
10.2	Spolehlivost různých metodik vodohospodářských řešení	207
10.3	Spolehlivost provozu zásobní nádrže	217
10.4	Spolehlivost zásobení vodou v soustavě s nádržemi	225
10.5	Spolehlivost z hlediska kvality vody	231
10.6	Změny spolehlivosti zásobení vodou v čase	234
10.7	Zhodnocení	235

11	SPOLEHLIVOST OCHRANY PŘED POVODNĚMI	236
11.1	Ochrana před povodněmi v ČR a SR	236
11.2	Optimalizace míry ochrany před povodněmi	239
11.2.1	Metody hodnocení ekonomické efektivity	239
11.2.2	Určení přínosů z ochrany před povodněmi	241
11.2.3	Návrhové povodně	245
11.3	Spolehlivost ochranné funkce nádrží a jejich soustav	249
11.4	Spolehlivost funkce různých typů přelivu při plnění ochranné funkce nádrže	251
11.5	Spolehlivost ochranného účinku zásobního prostoru nádrže	253
11.6	Spolehlivost ochrany před povodněmi úpravou toků	254
11.6.1	Katastrofální následky povodní ve světě a v ČR a SR	254
11.6.2	Úloha úprav toků při ochraně před povodněmi	255
11.6.3	Spolehlivost ochranných hrází při úpravách toků	257
11.7	Další vývoj ochrany před povodněmi	258
12	SPOLEHLIVOST ŘÍZENÍ PROVOZU NÁDRŽÍ A VODOHOSPODÁŘSKÝCH SOUSTAV	259
12.1	Řízení nádrží a vodohospodářských soustav	259
12.2	Úkoly a prostředky dispečinku	260
12.3	Spolehlivost zařízení dispečinku	261
12.3.1	Čidla a měřicí stanice	261
12.3.2	Přenosy	263
12.3.3	Výpočetní technika	264
12.4	Spolehlivost zpracování dat	264
12.4.1	Přenos odvozených veličin	264
12.4.2	Filtrace, eliminace a doplňování dat	266
12.4.3	Předpovědi	266
12.4.4	Strategie řízení	267
12.4.5	Návrhy opatření	269
12.5	Lidský faktor	270
12.5.1	Charakter činnosti dispečera	270
12.5.2	Faktory spolehlivosti člověka	271
12.5.3	Nespolehlivost	271
12.5.4	Cesty ke zvýšení spolehlivosti	273
12.5.5	Příprava a výcvik dispečerů	273
12.5.6	Příklad řízení nádrže	276
12.6	Návrhové vybavení dispečinku	277
12.7	Souhrnné hodnocení spolehlivosti řídicího systému	279
C.	SPOLEHLIVOST VODOHOSPODÁŘSKÝCH OBJEKTŮ A ZAŘÍZENÍ	281
13	SPOLEHLIVOST KONSTRUKCÍ	281
13.1	Východiska posuzování spolehlivosti konstrukcí	281
13.2	Obecná podmínka spolehlivosti	284
13.3	Rozdělení funkce při známých rozděleních argumentů	287
13.4	Momenty funkce náhodných argumentů	287
13.5	Optimální míra spolehlivosti konstrukce	291
14	SPOLEHLIVOST VZDOUVACÍCH OBJEKTŮ	295
14.1	Statistiky o poruchách přehrad	295
14.1.1	Celosvětový přehled o poruchách přehrad	296
14.1.2	Závěry ke statistice poruch přehrad ve světě	303

14.1.3	Přehled poruch přehrad, hrází a jezů v ČR a SR	304
14.2	Normativní zajištění spolehlivosti a bezpečnosti přehrad	307
14.3	Opatření ke zvýšení spolehlivosti a bezpečnosti vzdouvacích objektů	311
14.3.1	Obecné zásady bezpečného navrhování přehrad	311
14.3.2	Hodnocení spolehlivosti projektových řešení	312
14.3.3	Opatření proti přelití	313
14.3.4	Opatření v podloží	314
14.3.5	Technicko-bezpečnostní dohled	315
14.4	Zajištění bezpečnosti obyvatel v údolích vodních toků	316
14.5	Analýza typových případů katastrof vzdouvacích objektů	318
14.5.1	Přehrada Vega de Tera (Španělsko)	318
14.5.2	Přehrada Malpasset (Francie)	319
14.5.3	Přehrady Panshet a Khadakwasla (Indie)	320
14.5.4	Hráz Hubačovského rybníka (ČR)	322
14.5.5	Nádrž Vajont (Itálie)	323
14.5.6	Další novodobé katastrofy přehrad a závěry	325
14.6	Zásady při práci spojené s výstavbou přehrad	326
14.7	Spolehlivost odkališť	328
14.8	Spolehlivost uzávěrů přehrad a jezů	331
14.8.1	Hodnocení spolehlivosti uzávěrů	332
14.8.2	Normativní ustanovení vzhledem ke spolehlivosti uzávěrů	332
14.8.3	Příčiny poruch uzávěrů	335
14.8.4	Přehledy poruch ocelových konstrukcí a uzávěrů	337
14.8.4.1	Rozbor poruch uzávěrů přelivů	341
14.8.4.2	Rozbor poruch uzávěrů spodních výpustí	345
14.9	Opatření k zajištění spolehlivého provozu uzávěrů	345
15	SPOLEHLIVOST VNITROZEMSKÝCH VODNÍCH CEST	346
15.1	Příčiny poruch na vodních cestách	346
15.2	Spolehlivost zimního provozu vodních cest	349
15.2.1	Statistické hodnocení spolehlivosti zimního provozu	350
15.2.2	Opatření k zajištění vyšší spolehlivosti zimního provozu	352
15.3	Ekonomika spolehlivosti vodních cest	356
15.3.1	Metodika posuzování efektivnosti vodních cest	356
15.3.2	Hodnocení provozu labské vodní cesty	357
16	SPOLEHLIVOST FUNKCE ODBĚRNÝCH ZAŘÍZENÍ	360
16.1	Příčiny poruch odběrných zařízení	361
16.2	Opatření proti poruchám odběrných zařízení	363
16.2.1	Ochrana proti vnikání předmětů do odběrného zařízení	364
16.2.2	Ochrana před změnami kvality vody	366
16.3	Výpočet spolehlivosti odběrného zařízení	367
16.4	Parametry poruch odběrných zařízení a problémy jejich určování	372
16.4.1	Zákony rozdělení pravděpodobnosti	372
16.4.2	Určování subjektivních pravděpodobností	373
16.5	Spolehlivost odběrných zařízení za zimního provozu	376
16.5.1	Odběr vody z volné řeky	376
16.5.2	Zálohované odběrné objekty	380
16.5.3	Opatření proti namrzání česlí	381
17	SPOLEHLIVOST FUNKCE PŘIVÁDĚČŮ	382
17.1	Charakter poruch přiváděčů	383

17.2	Příčiny poruch	388
17.3	Třídění poruch	388
17.4	Výpočet spolehlivosti přiváděče	389
17.5	Spolehlivost určení kapacity přiváděče	392
17.6	Poruchy přiváděčů způsobené geologickými podmínkami	394
17.6.1	Poruchy štolových a trubních přiváděčů na vodních dílech Dobra a Ottenstein	394
17.6.2	Porucha přiváděče k vodní elektrárně Práčov I	395
17.6.3	Porucha přiváděče pitné vody ze Želivky do Prahy	397
17.7	Poruchy přiváděčů za zimního režimu	400
17.8	Řešení spolehlivého provozu převedení řeky Bíliny přes Ervěnický koridor	402
18	SPOLEHLIVOST HYDROMELIORAČNÍCH OBJEKTŮ	405
18.1	Spolehlivost závlahových objektů	406
18.1.1	Závlahové čerpací stanice	409
18.1.2	Závlahové trubní sítě	411
18.1.3	Přenosné závlahové linky	413
18.1.4	Pásové zavlažovače	413
18.1.5	Zavlažovače s pivotem	419
18.1.6	Spolehlivost závlahových soustav	423
18.1.7	Využití poznatků k vypracování návrhu organizace provozu a oprav závlahových zařízení	424
18.1.8	Aplikace poznatků na plánování náhradních prvků	425
18.2	Spolehlivost odvodňovacích objektů	427
18.2.1	Pravděpodobnost bezporuchové funkce drenáže	427
18.2.2	Spolehlivost hydraulické funkce drenáže	429
18.3	Závěry ke spolehlivosti hydromelioračních objektů	432
19	SPOLEHLIVOST ZDRAVOTNĚ VODOHOSPODÁŘSKÝCH OBJEKTŮ	433
19.1	Základní pojmy a údaje	433
19.2	Apriorní krátkodobá spolehlivost systémů pro dopravu a distribuci vody	435
19.2.1	Dané parametry prvků vodárenských rozvodných soustav	435
19.2.2	Odvozené parametry prvků vodárenských rozvodných soustav	438
19.2.3	Modelování náhodných poruch v síti	439
19.2.4	Realizace náhodných stavů systémů pro dopravu a distribuci vody	441
19.2.5	Spolehlivost spotřebitelského uzlu vodovodní sítě	442
19.3	Apriorní krátkodobá spolehlivost systému pro odvodnění měst	444
19.3.1	Spolehlivost stokových sítí s ohledem na přetížení stok	445
19.3.2	Spolehlivost stokových sítí s ohledem na vznik a trvání poruch	449
19.4	Spolehlivost úpraven vody	450
19.5	Spolehlivost městských čistíren odpadních vod	451
SUMMARY		454
LITERATURA		455
VĚCNÝ REJSTRÍK		481