

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Předmluva . . . . .                                                             | 9   |
| Použité symboly . . . . .                                                       | 10  |
| 1 Úvod . . . . .                                                                | 15  |
| 1.1 Vývoj odvodňovacích staveb . . . . .                                        | 15  |
| 1.2 Vliv odvodnění na životní prostředí . . . . .                               | 17  |
| 2 Zamokření půd a zemin . . . . .                                               | 20  |
| 2.1 Posuzování zamokření . . . . .                                              | 20  |
| 2.2 Příčiny zamokření . . . . .                                                 | 26  |
| 2.2.1 Antropogenní příčiny zamokření . . . . .                                  | 35  |
| 3 Teoretické podklady pro návrh odvodňovacích staveb . . . . .                  | 43  |
| 3.1 Proudění nasyceným nedeformujícím se porézním prostředím . . . . .          | 43  |
| 3.2 Proudění nasyceným deformujícím se porézním prostředím . . . . .            | 55  |
| 3.3 Proudění nedeformující se nenasyčenou zeminou . . . . .                     | 57  |
| 3.4 Okrajové a počáteční podmínky pro řešení proudění vody zeminami . . . . .   | 68  |
| 3.5 Anizotropie, plošná filtrace, přetok . . . . .                              | 76  |
| 4 Stanovení odtokového množství vody . . . . .                                  | 87  |
| 4.1 Povrchový odtok . . . . .                                                   | 87  |
| 4.1.1 Plošný povrchový odtok . . . . .                                          | 87  |
| 4.1.1.1 Rovnice kontinuity . . . . .                                            | 87  |
| 4.1.1.2 Pohybová rovnice . . . . .                                              | 89  |
| 4.1.1.3 Zjišťování průběhu plošného povrchového odtoku a jeho objem . . . . .   | 91  |
| 4.1.1.4 Rovnice kinematické vlny . . . . .                                      | 92  |
| 4.1.1.5 Rovnice dynamické vlny . . . . .                                        | 93  |
| 4.1.2 Soustředěný povrchový odtok . . . . .                                     | 94  |
| 4.1.2.1 Rovnice kontinuity soustředěného odtoku . . . . .                       | 94  |
| 4.1.2.2 Pohybová rovnice soustředěného odtoku . . . . .                         | 95  |
| 4.1.3 Určování počátečních a okrajových podmínek . . . . .                      | 96  |
| 4.1.4 Základní veličiny pro stanovení hodnoty povrchového odtoku . . . . .      | 97  |
| 4.1.4.1 Srážky . . . . .                                                        | 97  |
| Kapalné srážky . . . . .                                                        | 97  |
| Pevné srážky . . . . .                                                          | 107 |
| Výběr srážek pro výpočet povrchového odtoku . . . . .                           | 108 |
| Určování doby koncentrace srážkové vody . . . . .                               | 110 |
| 4.1.4.2 Rychlost dopadajících dešťových kapek . . . . .                         | 113 |
| 4.1.4.3 Součinitel odtoku . . . . .                                             | 114 |
| Určování odtokového součinitele podle empirických vzorců . . . . .              | 114 |
| 4.1.4.4 Infiltrace vody do půdy . . . . .                                       | 119 |
| 4.1.4.5 Tečné napětí . . . . .                                                  | 121 |
| 4.1.5 Stanovení velikosti povrchového odtoku . . . . .                          | 122 |
| 4.1.5.1 Stanovení maximálního odtoku z výpočtových empirických vztahů . . . . . | 125 |
| Povrchový odtok ze sněhových srážek . . . . .                                   | 132 |
| 4.1.5.2 Modely povrchového odtoku . . . . .                                     | 136 |
| Modely povrchového odtoku z povodí . . . . .                                    | 136 |
| 4.2 Podzemní odtok . . . . .                                                    | 143 |
| 4.2.1 Hydrologické metody určování podzemního odtoku . . . . .                  | 143 |
| 4.2.2 Hydraulické metody určování podzemního odtoku . . . . .                   | 148 |
| 5 Modelování odvodňovacích systémů . . . . .                                    | 156 |
| 5.1 Fyzikální model . . . . .                                                   | 156 |
| 5.2 Metoda analogií . . . . .                                                   | 159 |
| 5.3 Analogové počítače . . . . .                                                | 164 |



|         |                                                                                 |     |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.4     | Síťové analyzátory (integrátory)                                                | 169 |
| 5.5     | Kontinuální analogy                                                             | 175 |
| 5.6     | Poznámky k metodice numerického a experimentálního řešení odvodňovacích soustav | 177 |
| 6       | Hlavní odvodňovací zařízení                                                     | 178 |
| 6.1     | Hlavní a vedlejší odvodňovací kanály                                            | 178 |
| 6.1.1   | Situační návrh sítě kanálů                                                      | 178 |
| 6.1.2   | Sklon nivelety dna odvodňovacích kanálů                                         | 182 |
| 6.1.3   | Příčný profil odvodňovacích kanálů                                              | 184 |
| 6.1.4   | Kryté odvodňovací kanály                                                        | 189 |
| 6.1.5   | Hydraulický výpočet odvodňovacích kanálů                                        | 190 |
| 6.1.6   | Využití odvodňovací sítě pro závlahy                                            | 198 |
| 6.2     | Ochrana území před vnějšími vodami                                              | 202 |
| 6.2.1   | Záchytné kanály                                                                 | 203 |
| 6.2.2   | Odlehčovací kanály                                                              | 206 |
| 6.2.3   | Hydraulické výpočty ochranných kanálů                                           | 209 |
| 6.2.4   | Nádrže                                                                          | 212 |
| 6.2.5   | Ochranné hráze                                                                  | 213 |
| 6.2.6   | Úpravy toků                                                                     | 221 |
| 6.3     | Odvodňovací čerpací stanice                                                     | 221 |
| 6.3.1   | Návrh odvodňovacích čerpacích stanic                                            | 223 |
| 6.3.1.1 | Výběr lokality a situační řešení umístění čerpací stanice                       | 223 |
| 6.3.2   | Stavební část čerpacích stanic                                                  | 229 |
| 6.3.2.1 | Spodní stavba čerpací stanice a související objekty                             | 230 |
| 6.3.2.2 | Vrchní stavba čerpací stanice a související objekty                             | 232 |
|         | Strojovna čerpací stanice                                                       | 232 |
|         | Objekty související s čerpací stanicí                                           | 235 |
| 6.3.3   | Technologické zařízení čerpací stanice                                          | 235 |
| 6.3.3.1 | Čerpadla                                                                        | 235 |
| 6.3.3.2 | Pohonné stroje                                                                  | 242 |
| 6.3.3.3 | Potrubní soustava                                                               | 244 |
| 6.3.3.4 | Zdvíhací zařízení                                                               | 247 |
| 6.3.3.5 | Zařízení a přístroje na měření, ovládání a signalizaci                          | 247 |
| 7       | Podrobné odvodňovací zařízení                                                   | 249 |
| 7.1     | Příkopové odvodnění                                                             | 249 |
| 7.2     | Horizontální drenáž                                                             | 253 |
| 7.2.1   | Základní pojmy                                                                  | 253 |
| 7.2.2   | Navrhování horizontální drenáže                                                 | 255 |
| 7.2.2.1 | Situační řešení                                                                 | 255 |
| 7.2.2.2 | Svodné drény                                                                    | 256 |
| 7.2.2.3 | Sběrné drény                                                                    | 257 |
| 7.2.2.4 | Záchytné drény                                                                  | 257 |
| 7.2.3   | Dimenzování trubkové drenáže                                                    | 257 |
| 7.2.3.1 | Průtok vody trubkovým drénem                                                    | 258 |
| 7.2.3.2 | Způsoby dimenzování trubkové drenáže                                            | 259 |
| 7.2.4   | Drenážní filtry                                                                 | 261 |
| 7.2.4.1 | Kritéria pro použití drenážních filtrů                                          | 264 |
| 7.2.4.2 | Druhy drenážních filtrů                                                         | 265 |
| 7.2.5   | Návrhové parametry horizontální drenáže                                         | 266 |
| 7.2.5.1 | Propustné prostředí                                                             | 267 |
|         | Ustálené drenážní proudění                                                      | 267 |
|         | Neustálené drenážní proudění                                                    | 278 |
|         | Tranzientní drenážní proudění                                                   | 281 |
| 7.2.5.2 | Málo propustné prostředí                                                        | 283 |
| 7.2.6   | Materiály pro horizontální drenáž                                               | 288 |
| 7.2.6.1 | Drenážní trubky z pálené hlíny                                                  | 288 |
| 7.2.6.2 | Drenážní trubky z plastů                                                        | 289 |
| 7.3     | Vertikální drenáž                                                               | 294 |
| 7.3.1   | Konstrukce vrtů                                                                 | 295 |
| 7.3.2   | Druhy účinných zárubnic                                                         | 296 |
| 7.3.3   | Výpočet účinné zárubnice                                                        | 297 |
| 7.3.4   | Technika vrtných prací                                                          | 298 |
| 7.3.5   | Čerpací zařízení na odvodňovacích vrtech                                        | 299 |



|          |                                                                                           |     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.3.6    | Návrhové parametry vertikální drenáže . . . . .                                           | 301 |
| 7.3.6.1  | Úplný vertikální drén . . . . .                                                           | 302 |
| 7.3.6.2  | Neúplný vertikální drén . . . . .                                                         | 306 |
| 7.3.6.3  | Soustavy vertikálních drénů . . . . .                                                     | 308 |
| 7.3.6.4  | Řadová drenáž . . . . .                                                                   | 311 |
| 7.3.6.5  | Vertikální drén za výlučné dotace infiltrací nebo přetokem. Systematická drenáž . . . . . | 313 |
| 7.3.7    | Poznámky k metodice výpočtu vertikální drenáže . . . . .                                  | 317 |
| 7.4      | Regulační drenáž . . . . .                                                                | 318 |
| 8        | Objekty odvodňovacích staveb . . . . .                                                    | 324 |
| 8.1      | Kanálové a hrázové objekty . . . . .                                                      | 324 |
| 8.1.1    | Stupeň . . . . .                                                                          | 324 |
| 8.1.2    | Skluz . . . . .                                                                           | 332 |
| 8.1.3    | Shybka . . . . .                                                                          | 334 |
| 8.1.4    | Násoska . . . . .                                                                         | 338 |
| 8.1.5    | Akvadukt . . . . .                                                                        | 339 |
| 8.1.6    | Mosty . . . . .                                                                           | 341 |
| 8.1.7    | Propustky . . . . .                                                                       | 342 |
| 8.1.8    | Brody . . . . .                                                                           | 345 |
| 8.1.9    | Výpustné, regulační a vzdouvací objekty . . . . .                                         | 345 |
| 8.1.10   | Objekty na krytých kanálech . . . . .                                                     | 349 |
| 8.1.11   | Měrná zařízení . . . . .                                                                  | 352 |
| 8.2      | Drenážní objekty . . . . .                                                                | 353 |
| 9        | Odvodňování zemědělských půd . . . . .                                                    | 361 |
| 9.1      | Určování rozchodů a hloubek trubkové drenáže . . . . .                                    | 362 |
| 9.2      | Technologie výstavby trubkové drenáže . . . . .                                           | 366 |
| 9.3      | Krtčí drenáž . . . . .                                                                    | 367 |
| 9.4      | Dvouetážové způsoby odvodnění . . . . .                                                   | 369 |
| 9.5      | Následná zúrodnovací opatření . . . . .                                                   | 370 |
| 9.6      | Odvodňování rašeliništních půd pro zemědělské účely . . . . .                             | 371 |
| 9.6.1    | Hlavní odvodňovací zařízení . . . . .                                                     | 372 |
| 9.6.2    | Podrobná odvodňovací zařízení . . . . .                                                   | 377 |
| 10       | Odvodňování sídlišť, průmyslových objektů a aglomerací . . . . .                          | 381 |
| 10.1     | Snížení hladiny podzemní vody . . . . .                                                   | 381 |
| 10.1.1   | Horizontální drenáž . . . . .                                                             | 381 |
| 10.1.2   | Vertikální drenáž . . . . .                                                               | 384 |
| 10.1.3   | Kombinovaná drenáž . . . . .                                                              | 385 |
| 10.1.4   | Speciální drenáž . . . . .                                                                | 386 |
| 10.1.5   | Situování drenáže při odvodňování sídlišť, průmyslových objektů a aglomerací . . . . .    | 386 |
| 10.1.5.1 | Záchytná drenáž . . . . .                                                                 | 386 |
| 10.1.5.2 | Obvodová drenáž : . . . . .                                                               | 387 |
| 10.1.5.3 | Systematická drenáž . . . . .                                                             | 387 |
| 10.2     | Organizace odtoku povrchových vod . . . . .                                               | 390 |
| 10.3     | Ochranné hráze . . . . .                                                                  | 390 |
| 10.4     | Umělé zvýšení úrovně terénu . . . . .                                                     | 391 |
| 10.5     | Regionální odvodňování v intravilánu velkých měst . . . . .                               | 391 |
| 10.5.1   | Sedání povrchu území jako důsledek snížení hladiny podzemní vody . . . . .                | 392 |
| 10.5.2   | Konvexní depresní plocha . . . . .                                                        | 395 |
| 10.5.3   | Asymetrická výronová plocha na plášti vertikálních drénů . . . . .                        | 398 |
| 11       | Odvodňování dopravních staveb . . . . .                                                   | 399 |
| 11.1     | Odvodňování komunikací . . . . .                                                          | 399 |
| 11.2     | Odvodňování železničních těles . . . . .                                                  | 400 |
| 11.3     | Odvodňování letištních ploch . . . . .                                                    | 402 |
| 12       | Odvodňování povrchových a hlubinných dolů . . . . .                                       | 405 |
| 12.1     | Odvodňování povrchových dolů . . . . .                                                    | 405 |
| 12.1.1   | Ochrana před přítokem povrchových vod . . . . .                                           | 407 |
| 12.1.2   | Ochrana před vývěry podzemních vod . . . . .                                              | 408 |
| 12.1.3   | Zachycování a odvádění vnitřních vod . . . . .                                            | 411 |
| 12.2     | Odvodňování hlubinných dolů . . . . .                                                     | 412 |
| 12.2.1   | Odvodňování hloubených důlních jam . . . . .                                              | 413 |
| 12.2.2   | Odvodňování při ražení otvirkových důlních děl . . . . .                                  | 414 |
| 12.2.3   | Odvodňování při provozu hlubinného dolu . . . . .                                         | 416 |



|        |                                                                                                       |     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12.3   | Význam odvodňování dolů . . . . .                                                                     | 416 |
| 13     | Odvodňování tělovýchovných zařízení . . . . .                                                         | 418 |
| 13.1   | Podklady k odvodňování otevřených tělovýchovných zařízení . . . . .                                   | 418 |
| 13.2   | Kategorizace otevřených sportovních zařízení za účelem jejich odvodnění . . . . .                     | 418 |
| 13.3   | Technické pokyny pro odvodňování otevřených sportovních hřišť . . . . .                               | 420 |
| 14     | Odvodnění oblastí ohrožených zasolením půd . . . . .                                                  | 424 |
| 14.1   | Klasifikace zasolených půd . . . . .                                                                  | 424 |
| 14.2   | Ochrana půd před zasolením . . . . .                                                                  | 426 |
| 14.2.1 | Určení polohy hladiny podzemní vody . . . . .                                                         | 426 |
| 14.2.2 | Podklady pro návrh kapacity odvodňovacích zařízení . . . . .                                          | 428 |
| 15     | Odvodňování svážných území (sesuvů) . . . . .                                                         | 434 |
| 16     | Speciální způsoby odvodňování . . . . .                                                               | 438 |
| 16.1   | Kamenná drenáž . . . . .                                                                              | 438 |
| 16.2   | Dřevěná drenáž . . . . .                                                                              | 438 |
| 16.3   | Zemní drenáž . . . . .                                                                                | 441 |
| 16.4   | Kombinovaná drenáž . . . . .                                                                          | 442 |
| 16.5   | Provzdušovací (aerační) drenáž . . . . .                                                              | 443 |
| 16.6   | Elektroosmotická drenáž . . . . .                                                                     | 443 |
| 16.7   | Odvodňování čerpacími jehlami . . . . .                                                               | 444 |
| 17     | Dokumentace odvodňovacích staveb . . . . .                                                            | 446 |
| 17.1   | Všeobecné zásady . . . . .                                                                            | 446 |
| 17.2   | Zařazení a význam odvodňovacích opatření v investiční výstavbě . . . . .                              | 447 |
| 17.3   | Racionalizace prací v přípravné a projektové dokumentaci . . . . .                                    | 447 |
| 17.3.1 | Technická normalizace . . . . .                                                                       | 448 |
| 17.3.2 | Typizace . . . . .                                                                                    | 448 |
| 17.3.3 | Opakované a vzorové projekty . . . . .                                                                | 449 |
| 18     | Ekonomická efektivnost odvodňovacích staveb . . . . .                                                 | 451 |
| 18.1   | Všeobecné zásady . . . . .                                                                            | 451 |
| 18.2   | Základní pojmy . . . . .                                                                              | 451 |
| 18.3   | Obecné zásady a postup při hodnocení efektivnosti investic . . . . .                                  | 452 |
| 18.4   | Vyhodnocení zaměnitelných variant . . . . .                                                           | 452 |
| 18.5   | Vyjadřování a hodnocení přímých sociálních účinků investice . . . . .                                 | 453 |
| 18.5.1 | Ocenění sociálních účinků hodnotově vyjádřitelných . . . . .                                          | 453 |
| 18.5.2 | Individuální analýza sociálních účinků, které nelze hodnotově vyjádřit. Rozhodovací analýza . . . . . | 453 |
| 18.6   | Hloubka a rozsah ekonomického hodnocení . . . . .                                                     | 459 |
|        | Cizojazyčná resumé . . . . .                                                                          | 460 |
|        | Česko-slovenský slovníček . . . . .                                                                   | 464 |
|        | Jmenný rejstřík . . . . .                                                                             | 465 |
|        | Věcný rejstřík . . . . .                                                                              | 467 |