

Obsah

Předmluva	9
Úvod.....	11
Vymezení pojmů.....	13
Popis fází přípravy a realizace projektu	22
1 Příprava zakázky (Vf 1).....	23
1.1 Plánovaný záměr	23
1.2 Plánovaná součinnost vlastníka	23
1.3 Specifikace potřebných podkladů a průzkumů	23
1.4 Analýza realizace záměru stavebníka	23
2 Studie, Studie proveditelnosti (Vf 2)	25
2.1 Přehled podkladů pro modernizaci stavby	25
2.1.1 Dostupné části dokumentace původní stavby	25
2.1.2 Geodetické a mapové podklady zájmového území modernizované stavby	28
2.1.3 Identifikace původní stavby	31
2.1.4 Přehled provedených průzkumů.....	34
2.2 Vlastnické vztahy původní i modernizované stavby.....	35
2.2.1 Úvod.....	35
2.2.2 Přehled vlastnických vztahů	36
2.2.3 Žádost o územně plánovací informaci	37
2.3 Rozbor stanovištních poměrů modernizované stavby.....	38
2.3.1 Vyhodnocení členitosti terénu.....	38
2.3.2 Vyhodnocení klimatických poměrů	38
2.3.3 Vyhodnocení geologických, hydrogeologických, inženýrsko-geologických a geotechnických poměrů	51
2.3.4 Vyhodnocení hydrogeologických poměrů	53
2.3.5 Vyhodnocení hydrologických poměrů	58
2.3.6 Vyhodnocení množství a jakosti závlahového média a drenážních vod	62
2.3.7 Vyhodnocení současné a návrh plánované organizace krajinných a zemědělsko-výrobních poměrů	68
2.3.8 Terénní průzkum současného technického a provozního stavu původní stavby.....	69
2.4 Souhrnné vyhodnocení stanovištních poměrů modernizované stavby včetně návrhu její technické koncepce	70
2.4.1 Stanovištní a ekologický index.....	70
2.4.2 Provozní index	73
2.4.3 Návrh optimální technické koncepce modernizace stavby	73
2.4.4 Rozbor problematiky aktuálně platných právních předpisů k dokumentaci stavby a zajištění předběžného stanoviska vodoprávního úřadu	77
2.5 Vlastní obsah Studie nebo Studie proveditelnosti.....	77
2.5.1 Průvodní zpráva.....	77
2.5.2 Souhrnná technická zpráva	79

2.5.3	Situční výkresy	81
2.5.4	Výkresová dokumentace	81
2.5.5	Dokladová část	81
3	Projektová dokumentace (Vf 3 – Vf 9)	82
3.1	Dokumentace pro povolení záměru (Vf 3)	82
3.2	Dokumentace pro povolení změny využití území (Vf 3)	83
3.3	Dokumentace pro povolení stavby a dokumentace pro povolení stavby v případě souboru staveb (Vf 4)	83
3.4	Dokumentace pro rámcové povolení (Vf 4)	89
3.5	Pasport stavby	89
3.6	Kontrolní prohlídka	90
3.7	Dokumentace pro provádění stavby (Vf 5) a dokumentace pro odstranění stavby (Vf 6)	90
3.8	Stavební deník a jednoduchý záznam o stavbě (Vf 7)	91
3.9	Předčasné užívání a zkušební provoz (Vf 8)	91
3.10	Kolaudace (Vf 9)	93
4	Manipulační řád modernizované stavby (Vf 10)	94
4.1	Titulní list	94
4.2	Přílohy manipulačního řádu	95
4.3	Technické údaje o vodním díle	95
4.4	Manipulace s vodou a závlahovými médii	96
4.5	Bezpečnostní opatření a manipulace v krizových situacích	96
4.6	Podklady pro vypracování manipulačního řádu	97
5	Provozní řád modernizované stavby (Vf 10)	98
5.1	Obsah provozního řádu hydromeliorační stavby	98
5.2	Titulní list	98
5.3	Úvodní ustanovení	99
5.4	Popis stavby nebo soustavy	100
5.5	Organizace provozu stavby	101
5.6	Pokyny pro provoz jednotlivých objektů a zařízení stavby	102
5.6.1	Souhrnné pokyny	102
5.6.2	Pro odběrný objekt se v provozním řádu stanoví:	102
5.6.3	Pro přiváděč závlahové vody a závlahové nádrže se v provozním řádu stanoví:	103
5.6.4	Pro podávací a závlahové čerpací stanice se v provozním řádu:	103
5.6.5	Závlahová trubní síť a rozvod závlahové vody u regulační drenáže	104
5.6.6	Závlahový detail a podrobné odvodňovací zařízení	105
5.6.7	Správní a provozní budovy	105
5.6.8	Komunikace	105
5.7	Zvláštní případy provozu stavby	105
5.8	Poruchy a opravy	106

5.9	Údržba a revize	106
5.10	Zaměstnanci	106
5.11	Hygienické předpisy, předpisy pro ochranu životního prostředí	106
5.12	Technickobezpečnostní dohled	107
5.13	Měření průtoků, regulace a kontrola jakosti vody a závlahových médií	107
5.14	Přílohová část	107
6	Modernizace odvodňovací stavby	109
6.1	Zásady návrhu vodo hospodářského řešení modernizace odvodňovací stavby	113
6.1.1	Převod drenážních vod na úrovni podrobného odvodňovacího zařízení	115
6.1.2	Vodohospodářské řešení modernizace vlastní stavby odvodnění	116
6.2	Zásady hydrotechnického řešení modernizace odvodňovací stavby	124
6.3	Technická koncepte modernizace hlavního odvodňovacího zařízení	128
6.3.1	Modernizace odvodňovacích kanálů	128
6.3.2	Modernizace odvodňovací čerpací stanice	140
6.4	Technická koncepte modernizace podrobného odvodňovacího zařízení	149
6.4.1	Provozní objekty na podrobném odvodňovacím zařízení	149
6.4.2	Regulace odtoku z pramenných jímek	151
6.4.3	Podzemní retardace drenážního odtoku	153
6.4.4	Drenáž s regulovaným odtokem	155
6.4.5	Drenáž s pulsním režimem odtoku	156
6.4.6	Regulační drenáž	158
6.4.7	Vsakovací drenáž pro vodárenské účely	169
6.4.8	Podzemní závlaha odpadní vodou	170
6.4.9	Omezení nebo eliminace funkce stávající drenáže	170
6.5	Vliv modernizované stavby odvodnění na vodní hospodářství krajiny	174
7	Modernizace závlahové stavby „čistou“ vodou	176
7.1	Úvod do problematiky závlahových staveb	176
7.1.1	Stanovení potřeby závlahové vody	176
7.1.2	Celková potřeba závlahové vody	178
7.1.3	Metodika retrospektivní vláhové bilance	178
7.1.4	Průměrné plné závlahové množství	179
7.1.5	Časový průběh potřeby závlahové vody a stanovení velikosti závlahové dávky	179
7.1.6	Návrh kapacity závlahových zařízení	180
7.1.7	Stanovení vláhové potřeby metodou ideálních srážek	180
7.2	Zdroje a požadavky na jakost závlahové vody	181
7.2.1	Jakost závlahové vody	181
7.2.2	Fyzikální vlastnosti závlahové vody	182
7.2.3	Chemické vlastnosti závlahové vody	182
7.2.4	Odolnost rostlin k obsahu solí v závlahové vodě	184
7.2.5	Biologické vlastnosti závlahové vody	184
7.2.6	Ukazatele radioaktivity	185
7.2.7	Vliv kvality vodních zdrojů pro navrhování a provoz závlah	185
7.2.8	Klasifikace závlahové vody pro kapkovou závlahu	185
7.2.9	Požadavky na kvalitu závlahové vody pro regulační drenáž	186

7.3	Návrh a uspořádání odběrů závlahové vody.....	186
7.3.1	Odběry závlahové vody z bystřin, řek a kanálů.....	186
7.3.2	Odběr z řek.....	187
7.3.3	Ochrana před splaveninami z povrchových zdrojů vody.....	189
7.3.4	Odběr vody z nádrží.....	189
7.3.5	Jímání podzemní vody.....	190
7.4	Čerpadla a závlahové čerpací stanice.....	191
7.4.1	Čerpadla a hydraulické soustavy.....	192
7.4.2	Díleč části čerpacích stanic.....	193
7.4.3	Příklady uspořádání závlahových čerpacích stanic.....	195
7.4.4	Zvláštnosti vybavení závlahových čerpacích stanic.....	198
7.4.5	Automatika čerpacích stanic.....	199
7.5	Úprava závlahové vody.....	200
7.5.1	Mechanické způsoby úpravy závlahové vody.....	201
7.5.2	Lapáky písku a hydrocyklony.....	204
7.5.3	Usazovací nádrže.....	205
7.5.4	Beztlakové a tlakové filtry.....	207
7.5.5	Zvláštní způsoby úpravy závlahové vody.....	209
7.6	Závlahové nádrže a vodojemy.....	210
7.6.1	Závlahové nádrže.....	210
7.6.2	Závlahové vodojemy.....	214
7.6.3	Věžové závlahové vodojemy.....	218
7.7	Závlahové kanály, akvadukty a žláby.....	219
7.7.1	Opevnění a těsnění závlahových kanálů.....	219
7.7.2	Přírodní uspořádání závlahových kanálů.....	220
7.7.3	Hydraulický výpočet závlahových kanálů.....	220
7.7.4	Ztráty vody v závlahových kanálech.....	222
7.7.5	Objekty na závlahových kanálech.....	223
7.7.6	Kryté závlahové kanály a štolý.....	225
7.7.7	Měrná zařízení na závlahových kanálech.....	225
7.7.8	Žlabové kanály.....	227
7.8	Závlahová potrubí a trubní sítě.....	228
7.8.1	Závlahová potrubí, trubní materiály a způsob návrhu.....	228
7.8.2	Zařízení a objekty na závlahové trubní síti.....	229
7.8.3	Hydraulický výpočet závlahových potrubí a trubních sítí.....	234
7.8.4	Výpočet větvnatých a okružových závlahových sítí.....	235
7.8.5	Přehledné a podrobné podélné profily závlahových potrubí.....	236
7.8.6	Tlakové zkoušky závlahového potrubí.....	237
7.9	Závlaha postřikem.....	237
7.9.1	Intenzita závlahy postřikem a kvalita postřiku.....	237
7.9.2	Vliv meteorologických, terénních a místních činitelů na uspořádání závlahy.....	238
7.9.3	Klasické uspořádání závlahy postřikem.....	240
7.9.4	Zavlažovací stroje – zavlažovače.....	243
7.10	Mikrozávlahy.....	247
7.10.1	Konstrukční prvky jednotlivých druhů mikrozávlah.....	248
7.10.2	Návrh a uspořádání mikrozávlah.....	251

7.10.3	Stanovení velikosti zavlažené plochy a objemu půdy při návrhu mikrozávlah.....	252
7.10.4	Automatizace provozu.....	253
7.11	Gravitační způsoby řešení podrobné závlahy.....	254
7.11.1	Historické gravitační závlahy realizované v ČR.....	254
7.11.2	Závlaha brázdivým podmokem.....	255
7.11.3	Závlaha pásovým přeronom.....	257
7.11.4	Závlaha výtopou.....	258
7.11.5	Podpovrchové drenážní závlahy – drenážní podmok.....	259
7.11.6	Úprava (urovnání) povrchu pozemků pro gravitační způsoby podrobné závlahy.....	261
7.12	Závlahy speciálních kultur.....	262
7.12.1	Závlaha ovocných sadů.....	262
7.12.2	Závlaha vinic.....	264
7.12.3	Závlaha chmelnic.....	264
7.12.4	Závlaha skleníků a fóliovníků.....	265
7.12.5	Závlaha golfových hřišť.....	266
7.13	Závlahové využití srážkových vod v urbanizovaném prostředí.....	268
7.13.1	Jímání a úprava srážkových vod.....	269
7.13.2	Akumulace a dezinfekce srážkové vody.....	270
7.13.3	Způsoby závlahového využívání srážkových vod.....	271
7.13.4	Umělá infiltrace srážkových vod a dešťové zahrady.....	271
7.13.5	Způsob využití srážkových vod závlahou u rodinného domu.....	273
7.13.6	Příklad řešení závlahy travnatých hřišť.....	274
7.13.7	Závlaha parků a městské zeleně.....	274
7.13.8	Závlaha pásů doprovodné zeleně a jednotlivých keřů a dřevin srážkovými vodami.....	275
7.13.9	Závlaha zelených střech.....	276
7.14	Speciální způsoby využití závlahových zařízení a snížení ztrát vody.....	277
7.14.1	Přidávání hnojiv do závlahové vody.....	278
7.14.2	Protimrazová ochrana závlahou.....	279
7.14.3	Principy navrhování klimatizačních závlah.....	280
7.14.4	Závlahová zařízení na ochranu před rostlinnými škůdci.....	280
7.14.5	Využití závlahových zařízení pro zvláštní účely.....	281
7.15	Úspory závlahové vody a perspektivy závlah.....	281
7.15.1	Jednotlivá opatření úspor u hlavních závlahových zařízení spočívají.....	281
7.15.2	Úspory závlahové vody na zavlažované ploše (závlahovém detailu).....	282
7.15.3	Úspory vody při použití mikrozávlah.....	282
7.15.4	Úspory závlahové vody získané při optimálním řízení provozu.....	282
7.15.5	Úspory závlahové vody při zavlažování v noci.....	282
7.15.6	Úspory závlahové vody získané úpravou řízení závlahového režimu.....	283
7.15.7	Využití matematického modelování při posuzování hospodaření se závlahovou vodou.....	283

8 Koncepte modernizace hnojivé závlahové stavby.....284

8.1	Koncepte modernizace hnojivé závlahové stavby zemědělskými odpadními vodami, močůvkou a kejdou.....	287
8.1.1	Zásady návrhu vodohospodářského řešení.....	289

8.1.2	Zásady hydrotechnického řešení.....	291
8.1.3	Agromonomické a environmentální zásady využití závlahového média.....	294
8.2	Technická koncepte úpravy zemědělských odpadních vod, močůvky a kejdy k závlahám.....	311
8.2.1	Sběr a uskladnění hnojivého závlahového média.....	311
8.2.2	Úprava hnojivého závlahového média.....	317
8.3	Koncepte modernizace hnojivé závlahové stavby průmyslovými odpadními vodami.....	329
8.3.1	Přehled vhodných průmyslových odpadních vod k využití u hnojivých závlah.....	329
8.3.2	Závlaha škrobářenskými odpadními vodami.....	331
8.3.3	Závlaha mlékářenskými odpadními vodami.....	333
8.3.4	Závlaha cukrovářskými odpadními vodami.....	334
8.4	Koncepte modernizace hnojivé závlahové stavby komunálními odpadními vodami.....	336
8.4.1	Základní informace o zdroji komunálních odpadních vod.....	336
8.4.2	Specifika technické koncepte modernizace hnojivé závlahové stavby komunálními odpadními vodami.....	337
8.5	Rozdělení hnojivých závlah podle účelu.....	339
8.6	Způsob závlah realizovaných při modernizaci hnojivé závlahové stavby.....	339
8.6.1	Závlaha postřikem.....	339
8.6.2	Mikrozávlahy.....	341
8.6.3	Závlaha brázdivým podmokem.....	345
8.7	Specifika technické koncepte provozních objektů hnojivých závlah.....	345
8.7.1	Sběr a uskladnění hnojivého závlahového média.....	345
8.7.2	Sběrné, akumulární a vyrovnávací nádrže.....	346
8.7.3	Čerpací stanice hnojivého závlahového média.....	346
8.7.4	Automatizace provozu hnojivé závlahy.....	350
8.7.5	Stabilní rozvod závlahového média.....	351
8.7.6	Podrobné zařízení hnojivé závlahy.....	357
8.7.7	Ostatní objekty.....	358
8.8	Vliv modernizované hnojivé závlahové stavby na vodní hospodářství krajiny.....	358
9	Zdroje.....	364
9.1	Přehled použité a doporučené literatury.....	364
9.2	Přehled doporučených norem.....	370
9.3	Přehled základních právních předpisů.....	372
9.4	Přehled pomůcek a typových podkladů.....	372
9.4.1	Pomůcky a publikace vydané Informačním centrem ČKAIT.....	372
9.4.2	Přehled typových podkladů.....	372
9.5	Elektronické zdroje.....	374
9.5.1	Doporučené weby k získání aktuálních informací u výrobců.....	375

Předmluva

V reakci na probíhající a očekávané změny klimatu se celosvětově doporučuje zavádět vhodná inovační opatření, mimo jiné vytvářet nové strategie pro zajištění trvale udržitelného rozvoje krajiny při optimálním hospodaření s vodními zdroji a snížené spotřebě energie.

Snahou autorů této publikace je poskytnout vlastníkům a uživatelům stávajících odvodňovacích a závlahových staveb inspirace a návody na provedení analýz technických možností realizovat modernizaci (inovaci) těchto staveb, s cílem umožnit jejich víceúčelové využívání a tyto stavby adaptovat na měnící se podmínky a tím také zlepšit jejich ekonomickou efektivnost. Současně je prioritně kladen důraz na zvýšení ekologické stability krajiny spolu s optimalizací její vodní komponenty v daném regionu při minimalizaci spotřeby vody i energie a při respektování oprávněných požadavků uživatelů (zemědělců) i vlastníků. V případě, že je v dané lokalitě ohrožena ekologická stabilita krajiny nebo se zájmové území nachází v tzv. zranitelné oblasti, je povinností projektanta najít a navrhnout optimální environmentální využívání stavby i za cenu, že nelze plně vyhovět ekonomickým požadavkům vlastníka. V těch případech, kdy je prioritou ekologická stabilita krajiny, bude účelné řešit financování výstavby, příp. i provozu stavby pomocí státních či podpůrných environmentálních dotačních programů Evropské unie.

Autoři publikace vycházejí ze skutečnosti, že v české krajině bylo v minulém a předminulém století vybudováno zemědělské odvodnění na celkové rozloze přes 1,2 mil. ha a závlahy na ploše kolem 160 tis. ha, což je z environmentálního a zejména vodo hospodářského hlediska velmi významné. Přitom podle minulých i současných průzkumů lze na cca 40 % ploch stávajících drenážních systémů retardovat v průměru jednorázové srážky v objemu 800 m³·ha⁻¹, tj. celkem cca 370 mil. m³·ha⁻¹. Toto jednorázové zadržení lze ve srážkové průměrném roce zopakovat až třikrát, tj. lze následně využívat až 1,1 mld. m³ krátkodobě akumulovaných srážek. Potom by bylo možné na ploše cca 200 tis. ha optimalizovat s využitím stavby regulační drenáže závlahu v objemech až 850 mil. m³ vody. Celkem lze ve stávajících odvodňovacích stavbách po jejich inovaci retardovat ročně cca 2 mld. m³ srážkových vod.

Modernizaci stávajících závlahových staveb lze snížit potřebu závlahové vody (mimo jiné např. uplatněním mikrozávlahy), zajistit víceúčelové využívání závlahové stavby (např. protimrazový postřik sadů a speciálních kultur, důležitý v posledních letech s ohledem na posouvání začátku vegetačního období do časnějšího jara), ale také rozšířit disponibilní zdroje závlahové vody (např. akumulací drenážní vody v půdním profilu či v otevřených nádržích, nebo využíváním hnojivé závlahy). Hnojivé závlahy řeší současně jak problematiku tzv. „zneškodnění“ některých odpadních vod (např. močůvky a kejdy jejich využitím v zemědělství nejen cestou dodávky půdní vláhy, ale i živin především organického původu), tak i ochranu jakosti povrchových vod (např. využíváním čistírenských upravených odpadních vod).

Publikace plně navazuje na aktuální odbornou domácí i zahraniční literaturu, věnující se řešení problematice. Je nutné zdůraznit, že publikace se zabývá především modernizací (inovací) stávajících plošných hydromelioračních staveb, tj. přispívá ke zlepšování původního stavu podle aktuálních požadavků na kvalitu, na zvýšení vybavenosti, zlepšení funkčních a užitkových vlastností staveb.

Publikace zachycuje zkušenosti autorů z oblasti výzkumu, přípravy, projektování, autorského dozoru a soudního znaleství při výstavbě i experimentálním ověřování provozu víceúčelově využívaných plošných odvodňovacích a závlahových staveb.