



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Publikace je zpracována v rámci projektu: „Podpora dalšího vzdělávání pracovníků vodního hospodářství v Jihočeském kraji“, registrační číslo projektu: CZ.1.07/3.2.08/02.0043, který realizuje Výzkumné centrum VSERS, o.p.s.

Jiří Kaňka

PROVOZOVÁNÍ A BEZPEČNOST STOK A ČISTÍREN ODPADNÍCH VOD

České Budějovice

2013

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem
a státním rozpočtem České republiky.

Vzor citace: KAŇKA, J. Provozování a bezpečnost stok a čistíren odpadních vod. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2013, 112 s. ISBN 978–80–87472–52–1

Ediční rada VŠERS

Dr. Milena BEROVÁ; doc. JUDr. PhDr. Jiří BÍLÝ, CSc.;
Ing. Jiří DUŠEK, Ph.D.; RNDr. Růžena FEREBAUEROVÁ;
PhDr. Jan GREGOR, Ph.D.; PhDr. Lenka HAVELKOVÁ, Ph.D.;
doc. Ing. Marie HESKOVÁ, CSc.; doc. Dr. Lubomír PÁNA, Ph.D. (předseda);
doc. Ing. Oldřich PEKÁREK, CSc.; doc. Ing. Ladislav SKOŘEPA, Ph.D.

PROVOZOVÁNÍ A BEZPEČNOST STOK A ČISTÍREN ODPADNÍCH VOD

© Ing. Jiří Kaňka, 2013

Vydavatel: Vysoká škola evropských a regionálních studií, o.p.s.

České Budějovice

ISBN 978–80–87472–52–1

Obsah

1	Úvod	5
2	Základní pojmy a legislativa v odkanalizování a čištění odpadních vod	7
3	Technické řešení kanalizace	23
4	Stokové sítě, kanalizační přípojky, objekty na kanalizaci.....	27
5	Základní rozdělení čištění odpadních vod	59
6	Alternativní způsoby čištění odpadních vod	75
7	Odpady z vodohospodářských provozů	79
8	Provozní a manipulační řády	81
9	Majetková a provozní evidence	85
10	Vodné a stočné	89
	Příloha č. 1 Emisní standardy ukazatelů přípustného znečištění odpadních vod	90
	Příloha č. 2 Vzorový kanalizační řád ČEVAK.....	94
	Literatura	105
	Související zákony, vyhlášky a normy	106
	Seznam tabulek.....	110
	Seznam obrázků	111

1 Úvod

Schválením zákona č. 367/1990 Sb., o obcích, byla do povinností měst a obcí přenesena odpovědnost za samostatné hospodaření s vlastním majetkem a majetkovými právy v rozsahu stanoveném zvláštními zákony. Obecní zastupitelstva zákonem převzala pravomoci i odpovědnost za přípravu a zajištění plnění programu rozvoje správního obvodu obce. Stěžejní motivací tohoto právního kroku byla snaha posílit autonomii měst a obcí s možností samostatného, efektivního hospodaření s příjmy a majetkem obce, tedy i s technickou infrastrukturou, při využití detailních znalostí místních potřeb. Stimulace ekonomického rozvoje svěřeného správního obvodu je nemyslitelná bez údržby a cílených investic do rozvoje veřejné infrastruktury, veřejně prospěšných staveb či opatření podle předem schválené plánovací a projektové dokumentace.

V řadě případů se ukazuje, že hlavním limitujícím faktorem rozvoje obcí se stává nedostatečná úroveň jejich vodohospodářské infrastruktury. Zejména nakládání s odpadními vodami se dostává do kolize s potřebami a stále přísnějšími požadavky na ochranu životního prostředí. Požadavky týkající se ochrany vod nejsou s ohledem na unikátní polohu České republiky jen regionální otázkou, ale v širších souvislostech ovlivňují významná evropská povodí.

Tato povodí jsou pro milióny Evropanů součástí jejich života, protože jsou důležitým zdrojem povrchové vody, zejména pro pitné účely. Opatření k nápravě přetrvávajících nedostatků však vyžadují velké finanční prostředky. Vstupem do EU získala ČR přístup k systému finanční podpory, jejímž hlavním zdrojem jsou evropské strukturální fondy. Ty je možno v současnosti čerpat prostřednictvím operačních programů. Vlastnictví infrastruktury hraje v tomto případě velmi významnou roli.

Vypouštění a odvádění odpadních vod vždy odpovídalo možnostem zásobování pitnou a užitkovou vodou, způsobům jejího využití, soustředění obyvatelstva v sídlištích, systému osídlení a znalostem, jak nakládat s odpadními vodami a také technickým, materiálním a hospodářským podmínkám a doby, ve které se odkanalizování příslušného území realizovalo.

Kanalizace se začala budovat téměř vždy až po zavedení pitné vody do obcí, kdy už začaly vznikat potíže s vypouštěním odpadních vod do veřejných prostranství. Odpadní vody byly často odváděny mimo území menších měst a obcí do nejbližšího recipientu. Toto řešení již nelze akceptovat s ohledem na možnost dalšího využití vody z těchto recipientů. Čistota vody se tak stává jedním ze závažných, naprosto neopominutelných problémů

nejen rozvoje, ale i samé existence společnosti. Odvádění a čištění stále většího množství odpadních vod je možné jen výstavbou soustavné stokové sítě a navazujících čistíren odpadních vod.

Koncepci odvádění a čištění odpadních vod a konkrétnímu návrhu řešení stokové sítě a čistírny odpadních vod je nutné věnovat značnou pozornost, a to jak od investorů, projektantů a dodavatelů až k provozovatelům a také uživatelům.

Při zvažování funkce, kterou má stoková síť spolu s čistírnou odpadních vod v systému inženýrských sítí obcí, nelze z hlediska její dlouhodobé životnosti a nároků na spolehlivost připustit takové zjednodušení, které by mohlo působit negativně, jak na provozuschopnost a bezpečnost tohoto díla, tak i na jeho vnější okolí.

Vzhledem k potřebě vysoké odbornosti a také znalostí mnoha předpisů, zejména stavebních a vodohospodářských, je zřejmé, že realizaci, především přípravu celé koncepce odvádění a čištění odpadních vod, projektu a provádění prací musí řídit pracovníci s potřebnými odbornými znalostmi.

Při přípravě, výstavbě a provozu kanalizací a čistíren odpadních vod je nutná spolupráce vodoprávních úřadů. Pomoc a spolupráce těchto organizací musí rovněž vycházet z jejich odborné základny, personálních i materiálních možností a technického vybavení. Musí být koordinována příslušnými řídicími orgány a odpovídat programu rozvoje vodovodů a kanalizací v příslušné oblasti.

Odkanalizování obcí je nutno řešit komplexně a to i tehdy, jestliže dílo bude realizováno po etapách. Koncepci řešení je nutno věnovat co největší péči a to jak z hlediska spolehlivosti provozu při užívání dokončeného díla, tak dosahováním setrvalého čistícího účinku, odpovídajícího stále přísnějším legislativním požadavkům.

Soustavnou kanalizaci je třeba řešit v souladu s urbanistickou perspektivou obce a v plném rozsahu obce nebo odvodňované oblasti. Proto však není nutné vždy budovat soustavnou kanalizaci najednou v plném rozsahu, ale je potřeba připravit řešení vyhovující současným i budoucím potřebám obce jak po technické stránce, tak i po stránce ekonomické. Etapovost výstavby je běžná, často nutná a někdy i zpětně ovlivňuje celkovou koncepci řešení.

Při řešení soustavné kanalizace je nutné brát v úvahu existující stav v obci nebo sídlišti a reálnou perspektivu rozvoje, s výhledem alespoň na 20 let dopředu. Jedině na základě všech demografických, hydrologických, geologických a situačních podkladů technických zařízení a inženýrských sítí je možné určit, jaké druhy a složení odpadních vod se na odvodňovaném území vyskytují, jaké bude jejich předpokládané množství. Současně studiem kvalitních mapových podkladů a znalostí terénu je možné určit generální koncepci odvodnění a rozhodnout o vhodnosti příslušné stokové soustavy. Koncepční řešení stokové sítě a volba čistírny odpadních vod vychází z druhů, povahy, složení a množství odpadních vod, které se na odvodňovaném území vyskytují.

2 Základní pojmy a legislativa v odkanalizování a čištění odpadních vod

Pro základní orientaci v dané problematice odkanalizování území a čištění odpadních vod uvádíme výběr pojmů, které jsou potřebné pro pochopení vazeb a souvislostí a porozumění dané problematice. Podrobné a ucelené vysvětlení pojmů lze nalézt v ČSN EN 1085 Čištění odpadních vod – Slovník.

Kanalizace, stokové síť

Odpadní vody – vody odváděné v jakékoliv kombinaci z domácností, průmyslu a jiných provozů, včetně dešťových (povrchových) a nepředvídaných balastních vod.

Povodí – území odvodněné stokou nebo jiným sběrným systémem.

Vodní recipient – každý vodní útvar, do kterého jsou vody nebo odpadní vody vypouštěny.

Výustní objekt – objekt nebo místo odkud jsou vody odváděny do čistírny nebo do vodního recipientu.

Stokový systém – síť stok, kanalizačních přípojek a objektů k odvádění odpadních vod do čistírny odpadních vod nebo do jiného místa zabezpečení.

Stokové síť jednotné soustavy – kanalizační systém určený ke společnému odvádění odpadních a srážkových povrchových vod jednotnou sběrnou soustavou.

Stokové síť oddílné soustavy – kanalizační systém, obvykle se dvěma stokami, z nichž jedna odvádí odpadní vody a druhá srážkové povrchové vody.

Odlehčovací (oddělovací) komora – objekt nebo zařízení na jednotné soustavě, které oddělují nadměrné průtoky.

Gravitační systém – odvodňovací systém, kde k proudění dochází vlivem tíže (gravitace), převážně se jedná o proudění s volnou hladinou.

Tlakové potrubí – (v oboru odvádění a čištění odpadních vod) určené k dopravě odpadních vod pod tlakem např. čerpáním.

Podtlakové potrubí, vakuové potrubí – (v oboru odvádění a čištění odpadních vod) určené k dopravě odpadních vod za podtlaku.

Čištění odpadních vod

ČOV – čistírna odpadních vod.

Ekvivalentní obyvatel (EO) – zpravidla jedna osoba (u menších lokalit – někdy neplatí), producent znečištění, uměle zavedená jednotka, která představuje produkci odpadní vody 150 l/den a produkci znečištění 60g BSK₅/den, někdy může být použito označení EO₆₀.

Návrhová kapacita – maximální přítoky a znečištění, na které jsou čistící zařízení navrhována, aby vyhověla požadovaným vstupním podmínkám.

BSK₅ – biochemická spotřeba kyslíku za 5 dní, tzn. biologický ukazatel znečištění; jeho hodnota (uváděná obvykle v mg/l) vypovídá, jak velká část znečištění je biologicky čistitelná, vody z domácností mají průměrnou hodnotu obvykle 300 – 400 mg/l, vyčištěné vody pak obvykle méně než 30 mg/l.

CHSK_{Cr} – chemická spotřeba kyslíku, tzn. ukazatel znečištění; jeho hodnota (uváděná obvykle v mg/l) vypovídá, jak velká část znečištění je organického původu; vody z domácností mají průměrnou hodnotu obvykle 600 – 800 mg/l, vyčištěné vody pak obvykle méně než 100 mg/l.

NL – nerozpuštěné látky, tj. ukazatel, jehož hodnota (v mg/l) vypovídá o množství nerozpuštěných látek (vloček apod.) je ve vodě (na odtoku u fungujících ČOV obvykle do 25 mg/l).

N-NH₄ – amoniakální dusík (obecně); jedna ze znečišťujících složek odpadní vody.

N_{celk} celkový dusík, P_{celk} celkový fosfor – jsou označovány souhrnně jako živiny (nutrienty), tyto prvky stimulují biochemické procesy, tvorbu buněčné hmoty, tedy i množení mikroorganismů, v recipientu tedy druhotně – po pomnožení mikroorganismů – vzroste spotřeba kyslíku, po vyčerpání živin (znečištění) nebo kyslíku biomasa odumírá a vytváří druhotné organické znečištění.

Poznámka: kromě výše uvedených ukazatelů se zejména u průmyslových vod používají další ukazatele (rozpuštěný kyslík, nebezpečné látky atd.), často s přihlédnutím k jejich možné toxicitě.

Předčištění odpadních vod – čištění zahrnující odstraňování hrubých tuhých částic, štěrků, písku a plovoucích látek z odpadních vod.

Shrabky – pevný materiál zachycený na česlích nebo sítích.

Lapák písku – stavební objekt k oddělování štěrků, písku nebo podobných minerálních pevných částic z odpadní vody.

Lapák tuku – stavební objekt nebo strojní zařízení k oddělování tuku, oleje nebo jiných plovoucích látek z odpadních vod.

První stupeň čištění odpadních vod (primární čištění) – stupeň čištění zahrnující odstraňování sedimentujících částic ze surových nebo předčištěných odpadních vod.

Primární usazovací nádrž – usazovací nádrž, ve které se sedimentací odlučuje většina laditelných látek ze surových nebo předčištěných odpadních vod.

Druhý stupeň čištění odpadních vod (sekundární čištění) – stupeň čištění zahrnující biologické procesy, jako je aktivační systém nebo jiné.

Aerobní čištění odpadních vod – čištění odpadních vod pomocí aerobních mikroorganismů v aerobních nebo anoxických podmínkách.

Anaerobní čištění odpadních vod – čištění odpadních vod pomocí anaerobních mikroorganismů v anaerobních podmínkách.

Biologický stupeň čištění, biologické čištění – stupeň čištění zahrnující biologické procesy jako aktivační proces nebo biofilmový proces, při těchto procesech je využita činnost mikroorganismů, zajišťujících rozklad organických i anorganických látek přítomných ve vodě, tj. nečistot až do vyčištění vody, pokud tyto organismy potřebují rozpuštěný kyslík (vzduch) ve vodě, nazývají se tyto procesy aerobní, pokud dochází k rozpadu v prostředí bez kyslíku, jsou nazývány anaerobní.

Aktivační nádrž – nádrž, ve které jsou odpadní vody a aktivovaný kal provzdušňovány a míseny.

Oxidační příkop – aktivační nádrž obvykle tvarovaná jako rovnoběžné příkopy spojené na koncích do uzavřeného okruhu.

Koncentrace kyslíku – hmotnost kyslíku rozpuštěného v objemové jednotce vody nebo odpadních vod.

Nitrifikace – oxidace amonných solí mikroorganismy, obvykle jsou konečným produktem dusičnany.

Denitrifikace – redukce dusičnanů nebo dusitanů působením mikroorganismů, při uvolňování především plynného dusíku.

Aktivační směs – směs odpadních vod a aktivovaného kalu v aktivační nádrži.

Koncentrace aktivovaného kalu – koncentrace nerozpuštěných látek v aktivační směsi.

Vracený aktivovaný kal, vratný aktivovaný kal – aktivovaný kal oddělovaný z aktivační směsi usazováním v dosazovací nádrži, který se vrací zpět do aktivačního procesu.

Recirkulační poměr, recirkulační podíl – podíl průtoku vraceného aktivovaného kalu a přítoku odpadních vod.

Přebytečný aktivovaný kal – část aktivovaného kalu oddělovaná z aktivačního procesu.

Dosazovací nádrž – nádrž, ve které se odděluje aktivovaný kal z aktivační nádrže nebo kal z odtoku z biologického filtru.

Vícestupňové biologické čištění – stejné nebo různé stupně biologických procesů s různými biologickými kaly, zařazené za sebou.

Třetí stupeň čištění, další stupeň čištění – dodatečné způsoby čištění odpadních vod umožňující vyšší stupeň čištění, kterého nelze dosáhnout prvním a druhým stupněm čištění.

Poznámka: v praxi se doporučuje používat termíny specifikující další stupeň čištění např. odstraňování dusíku, fosforu, filtrace, dezinfekce apod., v některých případech může být další stupeň čištění součástí biologického čištění odpadních vod.

Vsakování (zasakování) odpadních vod – vnikání čištěných odpadních vod vhodným způsobem do podzemí bez zemědělského využití, např. vsakovacím objektem, vsakovacím (filtračním) příkopem nebo vsakovací filtrační drenáží.

Kal – (v oboru odvádění a čištění odpadních vod) směs vody a pevných látek oddělených z různých druhů odpadních vod přirozenými nebo umělými procesy.

Odvodňování kalu – snižování obsahu vody v kalu za použití jedné nebo více technologií, obvykle přirozeným nebo mechanickým způsobem.

Biologická nádrž – nádrž jednoduché konstrukce, obvykle zemní, určená k čištění odpadních vod, např. neprovzdušňovaná stabilizační nádrž či biologická dočišťovací nádrž.

Biologická dočišťovací nádrž – biologická nádrž k dočišťování odpadních vod, zvláště k odstraňování patogenních mikroorganismů jejich vystavením slunečnímu záření a také působením kompetice (konkurence) a predace.

Biofilmový reaktor – reaktor, ve kterém se dosahuje rozhodujícího podílu biologického čištění pomocí biofilmu vytvořeného na nosiči.

Biologický filtr, biofiltr – biofilmový reaktor, kde nosičem je pevná náplň, kterou odpadní vody protékají. Provzdušňování probíhá přirozeným nebo umělým přívodem vzduchu.

Pískový filtr – konstrukce filtru za použití písku jako filtračního materiálu.

Vegetační čistírna – objekt, kde k čištění odpadních vod jsou použity halofyty (močálové rostliny, osazené ve šterkovém nebo písčitém podloží, umožňující činnost bakterií.

Usazovací laguna – biologická nádrž určená k oddělování pevných látek z odpadních vod.

Kanalizace – je provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující kanalizační stoky k odvádění odpadních vod a srážkových vod společně nebo odpadních vod samostatně a srážkových vod samostatně, kanalizační objekty, čistírny odpadních vod, jakož i stavby k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizace. Odvádí-li se odpadní voda a srážková voda společně, jedná se o jednotnou kanalizaci. Odvádí-li se odpadní voda samostatně a srážková voda také samostatně, jedná se o oddílnou kanalizaci. Definici kanalizace upravuje zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu (dále jen ZVaK). Kanalizace a její jednotlivé části (mimo přípojek), objekty na kanalizaci a čistírny odpadních vod jsou vodními díly.

Vlastník kanalizace – obvykle **obec** nebo **svazek obcí**, ale i jiný subjekt, který má vlastnické právo ke kanalizaci pro veřejnou potřebu. Práva i povinnosti vlastníka kanalizace definuje ZVaK.

Vodohospodářská infrastruktura zahrnuje vodovody a kanalizace pro veřejnou potřebu a související vodohospodářské objekty – dešťové kanalizace, otevřené odpady, vsakovací objekty a nádrže včetně objektů přidružených – příjezdové komunikace, elektropřípojky oplocení apod.

Provozování kanalizace – je souhrn činností k zajištění odvádění a čištění odpadních vod a zajištění řádné funkce všech zařízení v souladu s provozními řády. Není jím správa kanalizace ani jejich rozvoj, které přísluší vlastníkovému kanalizace.

Provozovatel kanalizace – je subjekt, který vodovod provozuje na základě povolení krajským úřadem. Provozovatelem může být i vlastník vodohospodářského majetku – obec, pokud získá povolení dle § 6 ZVaK.

Odběratel – je vlastník pozemku nebo stavby, připojené na kanalizaci.

Kanalizační přípojka – je samostatnou stavbou tvořenou úsekem potrubí od vyústění vnitřní kanalizace stavby nebo odvodnění pozemku k zaústění do stokové sítě. Kanalizační přípojka není vodním dílem (povolují stavební úřady).

Vnitřní kanalizace – je potrubí (může být i venkovní), navazující na kanalizační přípojku do napojovaného objektu. Vnitřní kanalizace není vodním dílem.

Druhy odpadních vod – odpadní vody lze rozdělit na:

– *splaškové* – vznikají v obytných celcích, v zařízeních občanské vybavenosti, v hygienických zařízeních, ve výrobních a průmyslových objektech a v zemědělských provozech. Mají většinou ustálenou kvalitu s převahou organického znečištění ve všech formách (hrubě rozptýlené, rozpuštěné a nerozpuštěné, usaditelné až neusaditelné). Nekladou zvláštní požadavky na provedení a provoz stokové sítě a dají se snadno čistit běžnými mechanicko–biologickými postupy.

– *průmyslové* – vznikají ve výrobních procesech jako tzv. vody technologické nebo chladicí. Mají velmi rozmanitou a proměnlivou kvalitu a kolísající množství, v závislosti

na charakteru a technologii výroby. Společné odvádění a čištění se splaškovými vodami je možné pouze u průmyslových odpadních vod, které svým charakterem neohrožují technický stav a provoz stokové sítě a neovlivňují negativně technologické procesy čištění na společné ČOV.

– *srážkové* – mají původ v dešťových srážkách a tání sněhu a ledu a dostávají se do stokových sítí ze střech budov, zpevněných a nezpevněných ploch prostřednictvím domovních přípojek a uličních (dvorních) vpustí. Jejich množství závisí na intenzitě a době trvání deště a na velikosti, sklonu a charakteru odvodňovaného území. Jejich kvalita je proměnlivá a závisí na době trvání srážky a na znečištění povrchu odvodňovaného území. Nejvíce znečištěné vody odtékají z povrchu území krátce po začátku deště a vyznačují se vysokým organickým a anorganickým podílem znečištění ve všech formách.

– *vody infekční* – vznikají v infekčních odděleních nemocnic, sanatorií a léčeben, ve výrobnách očkovacích sér, v mikrobiologických laboratořích, kafilériích apod. Obsahují velké množství choroboplodných zárodků, které mohou být zdrojem infekcí a epidemií. Z těchto důvodů vyžadují režim nakládání s nimi – musí být odváděny samostatnou oddílnou kanalizací a před vypouštěním do veřejné kanalizace musí být důsledně hygienicky zabezpečeny (dezinfekce sterilizací v autoklávech nebo chemicky).

– *podzemní vody* – patří do kategorie neznečištěných, tzv. balastních vod, které jsou v jednotných soustavách a ve splaškových sítích oddílných soustav nežádoucí, protože zde výrazně zvyšují průtok odpadních vod a mají negativní teplotní účinek (ochlazování) v procesech biologického čištění na ČOV. Jsou velkým problémem zejména u starších nekvalitně provedených a nedostatečně vodotěsných stokových sítí.

– *odpadní vody ze zemědělské výroby* – do této kategorie přísluší zejména odpadní vody z provozu zemědělské živočišné výroby, jako jsou oplachové vody z mléčnic, připraven krmiva apod.

– *ostatní odpadní vody* – mají původ v jiných než výše uvedených zdrojích a jejich produkce je spojena většinou s mimořádnými okolnostmi.

Vodné a stočné – jsou úplaty za pitnou vodu a služby spojené s její dodávkou a za odkanalizování a čištění odpadních vod. Vodné a stočné má jednosložkovou nebo dvousložkovou formu.

Údržba – je činností, kterým udržuje požadovaná funkčnost zařízení a užité vlastnosti majetku, zpomaluje se fyzické opotřebení a odstraňují se drobné závady, které zhoršují stav majetku.

Oprava – navrácí majetku původní vlastnosti, nemá být technickým zhodnocením, při kterém se vlastnosti zlepšují (například se zvyšuje průměr potrubí). Oprava může mít charakter buď havarijní, při kterém se odstraňuje okamžitý následek poškození majetku, nebo plánovatelný, často koordinovaný s vlastníky infrastrukturních sítí a komunikací.

Obnova – obvykle výměna zařízení nebo jeho úplná rekonstrukce, kterou se odstraňuje úplné (převažující) fyzické opotřebení. Obnova může mít charakter opravy, či investice s technickým zhodnocením majetku.

Investice – je většinou pořízení nového zařízení, může mít ale charakter i změny stavby (přístavby, nástavby, stavební úpravy), při které dochází k technickému zhodnocení.

Legislativa – právní předpisy

Základním právním předpisem pro provoz, rozvoj a výstavbu kanalizací je již zmíněný ZVaK – zákon č. 274/2001 Sb. (o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu), v aktuálním znění. Ten se vztahuje na vodovody a kanalizace u nichž je průměrná denní produkce větší než 10 m³, nebo je využívá více než 50 obyvatel.

Vodními díly obecně se zabývá zákon č. 254/2001 Sb. (vodní zákon), který má řadu prováděcích vyhlášek. Zmínit nutno zejména vyhlášku č. 432/2001 Sb., o dokladech k žádostem o rozhodnutí nebo vyjádření, a o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu.

Bezpečnost práce a ochrana zdraví při práci vychází ze Zákoníku práce č. 262/2006 Sb. a dále zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti v souladu s ES.

Zákon o vodovodech a kanalizacích č. 274/2001 Sb. (ZVaK) v aktuálním znění

Úvodní část zákona aktualizovaná zákonem č. 76/2006 Sb. v § 1 vymezuje **vztahy při rozvoji, výstavbě a provozu vodovodů a kanalizací** sloužících veřejné potřebě (dále jen vodovody a kanalizace), přípojek na vodovody a kanalizace.

Zákon o vodovodech a kanalizacích se nevztahuje:

- na vodovody a kanalizace, u nichž je průměrná denní produkce nižší než 10 m³ nebo je-li počet fyzických osob trvale využívajících vodovod nebo kanalizaci nižší než 50,
- na vodovody sloužící k trvalému rozvodu jiné než pitné vody,
- na oddílné kanalizace sloužící k odvádění povrchových vod vzniklých odtokem srážkových vod,
- na vodovody a kanalizace, na které není připojen alespoň 1 odběratel.

Vodoprávní úřad může rozhodnutím stanovit, že se tento zákon vztahuje i na další kanalizace.

Základní pojmy vymezené v § 2 ZVaK obsahuje i část 2 tohoto učebního textu.

Přípojkami se zabývá §3 kanalizační přípojka je samostatnou stavbou tvořenou úsekem potrubí od vyústění vnitřní kanalizace stavby nebo odvodnění pozemku k zaústění stokové sítě. Kanalizační přípojka není vodním dílem. Opravy a údržbu vodovodních přípojek a kanalizačních přípojek uložených pod veřejnými prostranstvími zajišťuje provozovatel ze svých provozních nákladů.

Plán rozvoje vodovodů a kanalizací (PRVK) – § 4 obsahuje koncepci řešení zásobování pitnou vodou a koncepci odkanalizování a čištění odpadních vod v daném územním celku. Zpracování zajišťuje a schvaluje příslušný kraj. Žádá-li obec o dotaci na stavbu obvykle se zkoumá soulad stavby s PRVK.

Povinnost vlastníka vodovodu nebo kanalizace vést **majetkovou evidenci** ukládá § 5. Vlastník je povinen vést i provozní evidenci a provozní řády. Vybrané údaje z evidence zasílá vodoprávnímu úřadu.

Provozovat vodovod nebo kanalizaci může osoba, která má **Oprávnění k provozování vodovodů a kanalizací** – dle § 6 ZVaK. Oprávnění vydává krajský úřad osobě splňující následující podmínky:

- je oprávněna provozovat živnost Provozování vodovodů a kanalizací,
- je vlastníkem vodovodu, která ji opravňuje vodovod nebo kanalizaci provozovat,

- její odpovědný zástupce splňuje kvalifikaci odpovídající požadavkům na provozování a to:
 - do 5 000 fyzických osob střední vzdělání s maturitní zkouškou v oboru a má nejméně 4 roky praxe v oboru,
 - nad 5 000 vysokoškolské vzdělání a nejméně 2 roky praxe v oboru vodovody a kanalizace.

Pokud by obec neprovozovala vodovod nebo kanalizaci za účelem dosažení zisku, nemusí splňovat podmínku o provozování živnosti.

Práva a povinnosti vlastníka, provozovatele nebo stavebníka při výstavbě, údržbě a provozování vodovodu nebo kanalizace upravuje § 7 zejména upravuje vstupy na cizí pozemky a stavby, na kterých nebo pod kterými se nachází vodovod nebo kanalizace. Při vstupech na cizí pozemky musí být co nejméně zasahováno do vlastnických práv k pozemkům a stavbám. Je nutné předem oznámit vstup na pozemek nebo stavbu a po ukončení prací pozemek nebo stavbu uvést do původního stavu, pokud není dohodnuto s vlastníkem jinak. Je uveden i způsob vypořádání majetkové újmy, pokud nedojde k dohodě o výši nebo způsobu náhrady. Práva a povinnosti podle tohoto paragrafu přecházejí na právní nástupce stavebníka, vlastníka a provozovatele vodovodu nebo kanalizace, jakož i na právní nástupce vlastníků pozemků a staveb.

Práva a povinnosti vlastníka vodovodu nebo kanalizace upravuje § 8. Vlastníci provozně souvisejících vodovodů upravují svá vzájemná práva a povinnosti písemnou dohodou. Vlastník vodovodu je povinen připojit odběratele, pokud to umožňují kapacitní a technické požadavky. Náklady na realizaci vodovodní nebo kanalizační přípojky nese vlastník, kterému je napojení umožněno, pokud se nedohodnou jinak.

Vlastník kanalizace je povinen zpracovat a realizovat plán financování obnovy kanalizací, na dobu nejméně 10 let. Za odvádění odpadních vod má vlastník právo na úplatu (provozovatel jen pokud je to výslovně uvedeno ve smlouvě o provozování).

Práva a povinnosti provozovatele určuje § 9 a 10. Vymezuje například podmínky, za kterých je provozovatel oprávněn přerušit odvádění odpadních vod. Kdy je nutno zajistit náhradní odvádění odpadních vod v mezích technických možností. Náhrada ztráty vzniklé neoprávněným vypouštěním odpadních vod náleží vlastníkovi.

Obecné **technické požadavky na vodovody a kanalizace** stanoví § 11 a 12. U kanalizací je stanovena podmínka, aby byla splněna podmínka na dostatečnou kapacitu pro odvádění a čištění odpadních vod z odkanalizovaného území.

Požadavky na jakost pitné vody a míru znečištění odpadních vod definuje § 14. Vlastník kanalizace je povinen před podání žádosti o vydání kolaudačního souhlasu pro stavbu kanalizace zajistit zpracování kanalizačního řádu, který stanoví nejvyšší přípustnou míru znečištění odpadních vod vypouštěných do kanalizace. Dále je provozovatel povinen zajistit provádění odběrů vzorků odpadní vody a její rozbor. Množství odpadních vod vypouštěných do kanalizace měří odběratel svým měřicím zařízením, jestliže to stanoví kanalizační řád. Měřicí zařízení podléhá úřednímu ověření podle zvláštních právních předpisů a toto ověřování zajišťuje na své náklady odběratel.

Odvádění odpadních vod dle § 18 až 19. Kanalizací mohou být odváděny odpadní vody jen v míře znečištění a v množství stanoveném v kanalizačním řádu a ve smlouvě o odvádění odpadních vod. Odběratel je povinen v místě a rozsahu stanoveném kanalizačním řádem kontrolovat míru znečištění vypouštěných odpadních vod do kanalizace.

Vodné a stočné určuje § 20. Vodné je úplatou za dodávku pitné vody a může mít formu jednosložkovou nebo dvousložkovou. Jednosložková forma je součin ceny dle cenových předpisů a množství odebrané vody nebo vypouštěných odpadních vod a srážkových vod. Dvousložková forma navíc obsahuje pevnou složku (stanovenou podle vodoměru, profilu přípojky nebo ročního množství odebrané vody).

Krizové situace nouzového odvádění odpadních vod vymezuje § 21.

Veřejnou službou dle § 22 jsou myšleny situace při ohrožení veřejného zdraví, majetku či veřejného pořádku (nad rámec provozovatelské smlouvy), případně ztrátou schopnosti stávajícího provozovatele zajišťovat odvádění odpadních vod. Náklady hradí orgán veřejné správy, který tuto povinnost uložil.

Ochranná pásma vodovodních řadů a kanalizačních stok jsou dle § 23 dána vzdáleností od vnějšího líce stěny potrubí nebo kanalizační stoky na každou stranu: do průměru 500 mm včetně je 1,5 m, nad průměr 500 mm je 2,5 m, u potrubí o průměru nad 200 mm, jehož dno je uloženo v hloubce větší než 2,5 m pod upraveným povrchem, se obě uvedené

vzdálenosti zvyšují o 1,0 m. Dále jsou řešeny možné výjimky z ochranného pásma, které povoluje vodoprávní úřad. Specifikovány jsou i činnosti v ochranném pásmu, které se smí provádět jen s písemným souhlasem vlastníka.

Přeložky vodovodů a kanalizací lze dle § 24 provádět jen s písemným souhlasem vlastníka vodovodu nebo kanalizace. Přeložku vodovodu nebo kanalizace zajišťuje na vlastní náklad osoba, která potřebu přeložky vyvolala, stavebník přeložky je povinen předat vlastníkovi kanalizace dokončenou stavbu včetně příslušné dokumentace skutečného provedení stavby a souvisejících dokladů.

Působnost orgánů veřejné správy a místní příslušnost vymezují § 26 až 30. Poslání a kompetence obecních úřadů § 26, obecních úřadů obcí s rozšířenou působností § 27, krajských úřadů § 28, ministerstva § 29.

Místní příslušnost dle § 30 se řídí místem, kde se vodovod nachází. Pokud na území obvodů více orgánů, je místně příslušný orgán, na jehož území leží převažující část kanalizace.

Přestupky dle § 32 pro fyzické osoby včetně výše pokut a správní delikty pro právnické osoby dle § 33, včetně společných ustanovení dle § 34, které vymezují odpovědnost a způsob projednání a vybírání sankcí.

Ochranou odběratele se zabývá § 36, který stanoví především uzavírání písemných smluv, povinnost informovat obecní úřad o základních faktorech (jakosti, měření, technických podmínkách na řady i přípojky, možnostech odstávek, výši a položkách tvořících cenu vodného, fakturaci. Stanoví i povinnost zveřejňovat informace o úplném vyúčtování, povinnost oznámení při zhoršení jakosti dodávané vody.

Dozor dle § 37 vykonávají úřady s rozšířenou působností, případně krajské úřady, vrchní dozor vykonává ministerstvo.

Technický audit dle § 38 je činnost sloužící ke kontrole technického stavu vodovodů a kanalizací.

Vyhláška MZe ČR č. 428/2001 Sb.

K zákonu o vodovodech a kanalizacích je vydána prováděcí vyhláška MZe ČR č. 428/2001 Sb. v aktuálním znění. Postupně byla doplňována a měněna vyhláškami č. 146/2004 Sb., č. 515/2006 Sb. a č. 120/2011 Sb. Lze v ní nalézt podrobnosti k naplňování jednotlivých ustanovení zákona (ZVaK), vzorové a metodické postupy, například podrobnosti smluv, vzory evidencí, výpočet náhrad ztráty při neoprávněném odběru vody, ale i roční směrná čísla atd.

Vyhláška vymezuje a specifikuje povinnosti spojené se správou a provozem kanalizace:

- obsah a rozsah vybraných údajů z majtkové evidence vodovodů a kanalizací (přílohy 1 a 2), které musí vlastník/provozovatel poskytovat každoročně vodoprávnímu úřadu,
- obsah a rozsah vybraných údajů z provozní evidence vodovodů a kanalizací (přílohy 5 a 6), které musí vlastník/provozovatel poskytovat každoročně vodoprávnímu úřadu,
- obsah a rozsah výkresové dokumentace kanalizace a provozního deníku,
- náležitosti žádosti o povolení k provozování kanalizace dle § 6, odst. 10, ZVaK,
- náležitosti smlouvy o odvádění odpadních vod § 8, odst. 12, ZVaK,
- technické požadavky na stavbu kanalizací,
- podmínky měření vypouštěných odpadních vod dle § 19, odst. 1, 3 ZVaK,
- způsob výpočtu pevné složky vodného a stočného dle § 20, odst. 3, ZVaK,
- provedení technického auditu dle § 38, odst. 6, ZVaK.

Kontrolní otázky:

- *Vysvětlete základní pojmy – vodohospodářská infrastruktura, kdo může být vlastníkem kanalizace, provozovatelem kanalizace, co je kanalizační přípojka a vnitřní kanalizace?*
- *Jaký je rozdíl mezi opravou a investicí? Co je obnova?*
- *Jaké jsou druhy odpadních vod?*

- *Které právní předpisy se nejvíce dotýkají oboru kanalizace a čištění odpadních vod.*
- *Co je ZVaK a na jaké kanalizace se vztahuje?*
- *Jaké oblasti práva řeší ZVaK?*
- *Co je PRVK (program rozvoje vodovodů a kanalizací) a co se při žádosti o udělení dotace zkoumá?*
- *Čím se zabývá prováděcí vyhláška č. 428/2001 Sb? Co jsou roční směrná čísla a k čemu se používají?*

3 Technické řešení kanalizace

Stavby vodovodních řadů a vodárenských objektů včetně úpraven vody, kanalizačních stok, kanalizačních objektů, čistíren odpadních vod, jakož i stavby k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizací jsou vodními díly dle § 55, odst. (1) zákona č. 254/2001 Sb. ve znění následných předpisů. *Vodní díla jsou stavby, které slouží ke vzdouvání a zadržování vod, umělému usměrňování odtokového režimu povrchových vod, k ochraně a užívání vod, k nakládání s vodami, ochraně před škodlivými účinky vod, k úpravě vodních poměrů nebo k jiným účelům sledovaným tímto zákonem, a to zejména:*

c) stavby vodovodních řadů a vodárenských objektů včetně úpraven vody, kanalizačních stok, kanalizačních objektů, čistíren odpadních vod, jakož i stavby k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizací, ...

Charakter zástavby obcí

Stavební záměr obce má být v souladu s koncepcí územního řešení obce. Územní plán (dále jen „ÚP“) obce má v současnosti spočívat na generálním řešení dílčích problematik – např. dopravy, energetiky a samozřejmě i vodohospodářské infrastruktury. U starších ÚP je možno očekávat, že do nich nebyly promítnuty současně uplatňované trendy a technologie. Prokáže-li se, že změna řešení kanalizace je oproti ÚP prospěšná, je třeba zároveň s přípravou stavebního záměru pracovat i na úpravě ÚP, aby byly vyhodnoceny možné dopady této změny na celkové urbanistické řešení.

Demografie obce

Tyto údaje jsou uvedeny v ÚP obce. Jde o počty obyvatel, počty domů či bytových jednotek, které vypovídají o vytvářeném znečištění a o jeho rozložení na síti. Důležité je rozčlenění na zástavbu k trvalému bydlení a na zástavbu využívanou k rekreaci. Údajem, který někdy v ÚP chybí, je mobilita obyvatelstva, tj. kolik lidí z obce pravidelně odjíždí za prací či do škol, a naopak, kolik lidí z okolí je v obci zaměstnáno. U starších ÚP je vhodné prověřit, zda se naplnila jejich prognóza nárůstu či úbytku obyvatelstva, zejména

v souvislosti se současným trendem přesunu části městského obyvatelstva do okolí měst, umožňujícího dojíždět do zaměstnání.

Urbanismus obce

Z ÚP je možno vyčíst údaje o občanské vybavenosti obce (školy, obchody, restaurace ap.) tak, aby je bylo možno přetransformovat do vytvářeného znečištění a množství vypouštěných odpadních vod. Tyto údaje bývají většinou spolehlivé a v čase nepříliš proměnné, i tak je vhodné ověřit, zda se neměnily. Jiná situace je v údajích o průmyslu a zemědělství. V řadě menších obcí se charakter průmyslové výroby mění podle okamžité konjunktury, a rychlé a překvapivé změny mohou nastat i v zemědělství.

Geomorfologie obce

Kromě evidentních skutečností, jako jsou nadmořská výška (teplota s nadmořskou výškou klesá, což ovlivňuje čistírenské procesy, s nadmořskou výškou většinou narůstají srážkové úhrny) a sklonitost terénu obce, by měly být získány také hydrogeologické podklady o podloží v obci. Tyto podklady spolurozhodují o tom, do jakých hloubek uložení je únosné navrhovat gravitační kanalizaci, zda a do jaké míry akceptovat požadavky odvodnění suterénů objektů a jaké jsou podmínky pro zasakování v místě čištěných odpadních vod. Pro tyto účely bývá dokumentace ÚP někdy nedostačující. Pro zasakování je třeba také znát, do jaké míry je podloží hydraulicky vodivé. Nesoudržné zeminy s větším podílem pórů jsou vhodnější. Zasakování čištěných odpadních vod je ovšem individuálně posuzovanou výjimkou spojenou s úvahou o účinnosti čištění. Důležitá je rovněž úroveň hladiny podzemních vod – čištěné odpadní vody by se prostupem porézními vrstvami měly finálně dočistit.

Recipient

Recipient je povrchová voda (vodní tok, přírodní nebo umělá nádrž), do níž mají být vyčištěné odpadní vody vypouštěny. Ekologické poměry v toku jsou charakterizovány údaji o průtocích a jakosti vody v toku.

Údaje o průtocích – mají uvádět minimální průtoky, které jsou na základě dlouhodobých pozorování garantovány po větší část roku. Uváděny bývají průtoky zaručené po 355 dní (Q_{355}) a po 270 dní (Q_{270}) v roce.

Pro výškové osazení ČOV jsou zapotřebí údaje o průtocích tzv. velkých, Q_n letých vod, které se vyskytují s pravděpodobností 1 x za 2, 5, 20, 50 a 100 let. Z nich je možno stanovit, na jakou úroveň (kótu) má být vyvedeno výustní potrubí z ČOV a jak osadit ČOV, aby nebyla při velké vodě zatopena. Údaje o rozlivech velkých vod mají být součástí ÚP, pro stanovení hladiny 2 až 5letých vod je nutno získat další údaje o toku – spád dna a příčný řez v úseku předpokládaného vyústění odpadních vod. Údaje o průtocích se zjišťují dlouhodobým pozorováním. U větších toků jimi disponuje správce toku nebo Český hydrometeorologický ústav. u menších toků je lze vypočítat tzv. hydrologickou analogií. Měla by být uvedena v ÚP. Je vhodné ověřit, jakým způsobem byly získány hodnoty průtoků uvedené v ÚP.

Údaje o jakosti – výslednou jakostí je míněna jakost vody v toku po smísení s vypouštěnými odpadními vodami. Požadovaná jakost vody je uvedena pomocí tzv. norem environmentální kvality dříve označovaných imisních standardů stanovených v příloze č. 3 k nařízení vlády č. 61/2003 Sb. Aby byly dodrženy tyto požadavky na jakost vod, znečišťovatel v rámci žádosti o povolení k vypouštění odpadních vod navrhuje a vodoprávní úřad pak rozhodnutím schvaluje tzv. „emisní limity“, které určují přípustné množství znečištění vypouštěných odpadních vod v jednotlivých ukazatelích znečištění, a tyto nesmí být vyšší než emisní standardy stanovené v příloze č. 1, tabulkách 1a až 1c k nařízení vlády č. 61/2003 Sb., v aktuálním znění č. 23/2011 Sb. Novela nařízení vlády nově stanovuje v příloze č. 7 závazné parametry tzv. BAT limity – nejlepší dostupné technologie pro jednotlivé velikostní kategorie ČOV. Vodoprávní úřad stanoví v povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových emisní limity kombinovaným přístupem maximálně však do výše emisních standardů uvedených v příloze č. 1 k tomuto vládnímu nařízení.

Typ a charakter zástavby – topologie zástavby

Topologie vypovídá o prostorovém rozmístění zástavby obce. To do značné míry spolu se sklonitostí terénu obce předurčuje, jaké varianty dopravy splaškových vod jsou v daném případě vhodné. U odtržených částí obce, sestávajících z několika nemovitostí, je vhodné uvažovat o individuálním čištění odpadních vod s jejich případným zasakováním do půdních vrstev. Liniová rozptýlenost podél komunikací či vodotečí dává předpoklady těm alternativám, u kterých je relativně nízký investiční náklad na potrubní část systému

(kanalizační potrubí menších profilů). Nelze obecně říci, od které hustoty zástavby je ten či onen model nejvhodnější, do posuzování vstupují i další vlivy.

Je vhodné volit odlišný přístup způsobu čištění odpadních vod tam, kde vlastník nemovitosti je i jejím uživatelem, zjednodušeně u rodinných domů, a jiný přístup u bytových domů, kde nelze předpokládat dostatečně zodpovědný přístup nájemníků při společném užívání domovních čistíren odpadních vod.

Zástavba soustředěná kolem centrálního prostranství – odpovídající typu obce – napovídá o vhodnosti centrálního čištění odpadních vod. Některé obce disponují velkým veřejným prostranstvím mezi zástavbou. Jiné, díky historickému vývoji a přírodním podmínkám, vytvořily stísněnou zástavbu s malou šířkou ulic. U těchto obcí je vhodné uvažovat o systémech vyžadujících minimum plochy pro výstavbu. Častým problémem při odkanalizování je výškové umístění zástavby vzhledem k veřejným komunikacím. U nemovitostí, jejichž vstupní podlaží je pod úrovní komunikace, je problém splašky gravitačně dopravit do stoky, umístěné v blízkosti komunikace. Navíc stávající domovní kanalizace je směřována po svahu do dvorních traktů. Pak je možné volit mezi gravitačním odvodněním po soukromých pozemcích a čerpáním odpadních vod.

U obcí s rozsáhlejší výhledovou zástavbou jsou pro tyto části výchozí předpoklady pro odvedení splašků odlišné od stávající části. Ta předurčuje výběr řešení svým výškovým osazením a již vybudovanými kanalizacemi, pro výhledovou zástavbu je možno stanovit takové podmínky, které umožní najít téměř optimální řešení.

Kontrolní otázky:

- *Jak jsou definována vodní díla podle zákona č. 254/2001 Sb.?*
- *Co řeší územní plán obce?*
- *Definujte pojem recipient a jaké údaje se zjišťují?*
- *O čem vypovídá topologie zástavby?*

4 Stokové sítě, kanalizační přípojky, objekty na kanalizaci

Koncepce a konstrukční principy odvodnění urbanizovaných území

V České republice v zastavěném (urbanizovaném) území zajišťuje odvodnění soubor staveb a technologických zařízení, kterým se říká „kanalizace pro veřejnou potřebu“. Kanalizací se rozumí stoková síť včetně nezbytných doprovodných objektů vybudovaných na ní (retenční a dešťové nádrže, odlehčovací komory, výusti atd.) společně s jednou nebo více ČOV pro jednu aglomeraci. Stoková síť zajišťuje transport odpadních vod. Čistírny odpadních vod slouží ke snížení koncentrace znečištění v odpadních vodách před jejich vypouštěním do vod povrchových. Snahou projektanta u většiny doposud realizovaných staveb na území České republiky je a bude realizace stokové sítě na gravitačním principu dopravy odpadních vod. Tento z provozního hlediska energeticky výhodný způsob dopravy odpadních vod můžeme nazvat „klasická koncepce odvodnění území“.

Koncepce odvodnění zájmového území

Cílem klasické koncepce odvodnění je úplné napojení a co nejrychlejší odvedení veškerých odpadních vod ze zájmového území gravitační potrubní sítí. Do této sítě jsou svedeny nejen splaškové vody z domácností, odpadní vody z průmyslu, ale též vody srážkové, tající sníh, drenážní vody, přepady z vodojemů atd., tedy i podzemní a povrchové vody bez ohledu na jejich množství a stupeň znečištění. Stále se zhoršující podmínky pro budování klasické kanalizační sítě, způsobené zejména klesajícím počtem obyvatel s malou hustotou zástavby v současnosti řešených aglomerací, napomohly k uznání tzv. „alternativních“ způsobů dopravy odpadních vod a prosazování přírodě blízkých koncepcí pro odvádění srážkových vod z urbanizovaných území. Tvorbu koncepce ovlivňuje řada místně platných podmínek. Výsledná koncepce odvodnění pro zájmové území vznikne nejvhodnější kombinací technických principů, které je možno popsat jako stokovou soustavu, včetně vyřešení povrchového odtoku (v nezbytných případech i otázek protipovodňové ochrany obce). Porovnáním variant technického řešení nabízených koncepcí lze stanovit, zda bude pro řešené zájmové území výhodnější čištění odpadních vod individuální, decentralizované nebo centralizované. Individuální čištění

odpadních vod je řešeno výstavbou domovních čistíren odpadních vod nebo septiku s dalším stupněm čištění, případně akumulací odpadních vod v domovní žumpě. Decentralizované řešení představuje čištění odpadních vod z řešené aglomerace na více malých ČOV, či částečné pokrytí území akumulací odpadních vod v domovních žumpách s pravidelným vývozem. Centralizované řešení předpokládá vytvoření stokového systému odvádějícího odpadní vody na jednu centrální ČOV pro celé řešené zájmové území (obec či skupinu obcí). Takto vytvořená koncepce musí být sestavena s dlouhodobým výhledem a musí být též shodná se zásadami PRVKÚK pro dané území. V případě nalezení technicky a ekonomicky výhodnějšího řešení zneškodňování odpadních vod v zájmovém území je třeba toto řešení zařadit do PRVKÚK v rámci jeho aktualizace.

Kanalizace pro veřejnou potřebu

Velmi důležitým, a v budoucnosti již téměř nezvratným, rozhodnutím investora (a jím najaté konzultační nebo projekční kanceláře) je zejména volba vhodné stokové soustavy v řešené oblasti. Toto rozhodování z podstatné míry ovlivňuje stávající úroveň odkanalizování v obci, počet trvale a přechodně se zdržujících obyvatel a jejich hustota v zájmovém území. Nemalou úlohu zde sehrávají ekonomické možnosti obce (či sdružených obcí) včetně podmínek pro její budoucí rozvoj. Existují tři základní typy stokových soustav (kanalizací) pro odvodnění zájmového území, a to jednotná, oddílná a kombinovaná kanalizace.

Jednotná kanalizace – odvodňovací systémy většiny velkých urbanizovaných sídel v České republice jsou na rozhodujícím podílu ploch zájmového území koncipovány jako jednotná kanalizace. V rámci jednotné kanalizace jsou dopravovány veškeré druhy odpadních vod společnou potrubní sítí na ČOV. Odlehčením odpadních vod za deště je zaústění části vod z kanalizace do recipientu přes odlehčovací komoru, bez přítomnosti jejího čištění, nebo pouze s nižším stupněm předčištění v dešťových nádržích. Nejefektivnější zbraní kanalizačního systému proti úniku znečištění za deště je využití přirozené nebo uměle vytvořené akumulace odpadních vod na stokové síti a její postupné vypouštění na ČOV navrženou odpovídajícím způsobem.

Srážkové vody představují nejen závažný technicko–ekonomický problém při tvorbě koncepce odvodnění urbanizovaných aglomerací, ale v podstatě i legislativní problém z pohledu současně platného právního rámce. Vodní zákon totiž srážkové vody jako samostatnou kategorii neuvádí, spadají mezi vody povrchové. Srážkové vody se odpadními vodami stanou po jejich dopadu na zemský povrch v následujících dvou případech:

- srážková voda byla použita ve smyslu § 38, odst. 1 vodního zákona, když při jejím použití změnila svoji jakost (složení a teplotu),
- srážková voda byla svedena do jednotné kanalizace, čili došlo k jejímu smísení s vodou odpadní (§ 38, odst. 3 vodního zákona č. 254/2001 Sb. ve znění následných předpisů).

Oddílná kanalizace – u této kanalizace je pro každý druh vod navržena samostatná potrubní síť, to znamená, že se různé druhy odváděných vod vzájemně nemísí. Nejčastěji se jedná o dvě sítě, z nichž jedna odvádí vody splaškové (případně z drobných provozoven, potravinářských provozoven či průmyslu) a druhá slouží k odvádění vod srážkových. Oddílná kanalizace se uplatňuje zejména při odvodnění menších obcí a také u obcí ležících kolem málo vodných nebo jinak chráněných vodních toků. Tedy všude tam, kde by nebylo možné zaručit odpovídající jakost vody s ohledem na funkci odlehčovací komory. Velmi často jsou tyto soustavy aplikovány též pro příměstské zástavby obcí, kde by při dalším rozšiřování jednotné soustavy nebylo možné zajistit v centrální kanalizaci (jednotné povahy) dostatečnou hydraulickou spolehlivost. Z okrajových oblastí jsou tak připojeny pouze znečištěné odpadní vody. U malých obcí přichází v úvahu i vybudování pouze splaškové sítě s tím, že dešťové vody mohou být odváděny po terénu, silničními příkopy, zasakováním apod.

Kombinovaná kanalizace – ani jedna ze základních soustav není z hlediska současných potřeb ideálním řešením. Proto se začínají uplatňovat různé kombinace kanalizací, které nazýváme tzv. „kombinovanou kanalizací“. Tato kanalizace vzniká vzájemnou kombinací výhod jednotné a oddílné stokové soustavy v rámci soustavného odvodnění, koncipovaných podle místních možností a výhledových požadavků pro odvodňované urbanizované území (aglomerace). Kombinované kanalizace vznikají úpravou již existující stokové sítě, nebo výběrem vhodnějšího koncepčního základu pro nově budovanou stokovou síť vždy se snahou o co největší procentuální odklonění neznečištěných srážkových vod ze systému.

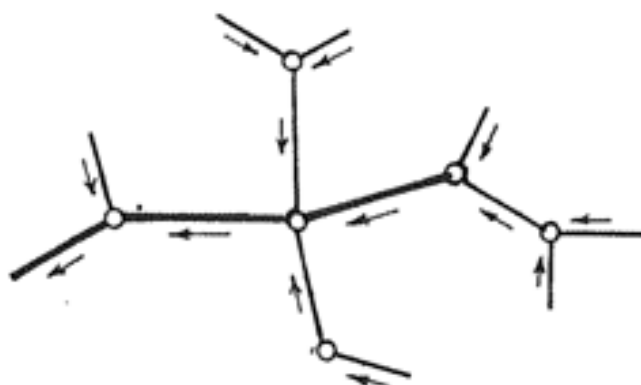
Stokové systémy

Stokovým systémem se rozumí uspořádání stok v zájmovém území. To značně závisí zejména na morfologii terénu, uspořádání a charakteru zástavby. Snahou je vytvořit co nejkratší a provozně nejspolehlivější uspořádání tras kanalizací. Stokové systémy lze rozdělit na **větvné, úchytné, pásmové a radiální**. V rámci jedné aglomerace je však běžnou praxí tyto základní typy vzájemně kombinovat. Využití okružového či radiálního

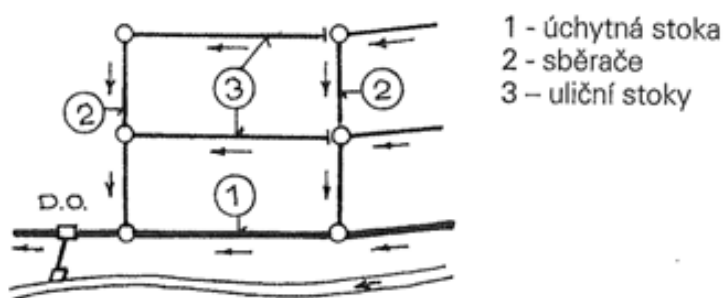
systému zvyšuje provozní spolehlivost sítě zmenšením počtu obyvatel připojených na úsek postižený poruchou či výpadkem sítě. Této výhody se s úspěchem využívá zejména u tlakové kanalizace.

Větvný systém – se uplatňuje v členitém území, které neumožňuje pravidelné uspořádání stok. Nejnižšími místy území je vedena tzv. kmenová stoka, do které ústí hlavní stoky a na ně jsou napojeny sběrače s uličními stokami. Uspořádání připomíná rozvětvený strom.

Úchytný systém – se používá při pravidelném uspořádání území ve tvaru dlouhých údolí s jednotným sklonem k vodnímu toku a současně podél vodního toku. Úchytná (kmenová) stoka je vedena podél vodního toku a do ní ústí jednotlivé sběrače s uličními stokami.



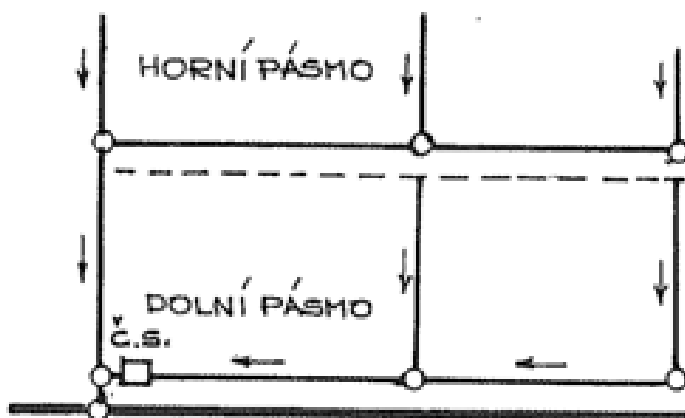
Obr. 1 Větvný systém



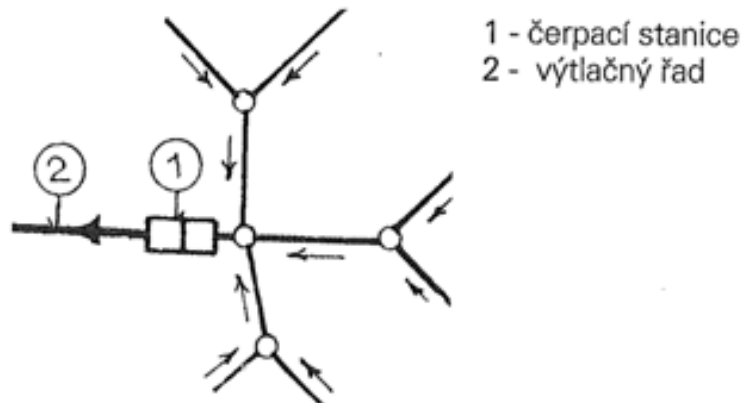
Obr. 2 Úchytný systém

Pásmový systém – se uplatňuje v územích, kde s ohledem na konfiguraci terénu, je nutno odvodňovanou oblast rozdělit do několika výškových pásem (údolí s oboustranným větším sklonem terénu přecházejícím v ploché, zpravidla inundační území vodního toku). Tak například při třípásmovém uspořádání – odpadní vody z nejvyššího pásma odtékají gravitačně za všech vodních stavů ve vodním toku, ze středního pásma bude gravitační odvodnění fungovat pouze za nízkých stavů ve vodoteči, za vyšších stavů bude nutné přečerpávání odpadních vod. Odpadní vody z nejnižšího pásma bude nutné přečerpávat vždy.

Radiální (dostředný) systém – se používá při odvodnění kotliny buď gravitačně nebo přečerpáváním odpadních vod na ČOV nebo do nejbližšího objektu (šachty) gravitační kanalizace. Uspořádání stok v kotlině je většinou větvovým způsobem.



Obr. 3 Pásmový systém



Obr. 4 Radiální systém

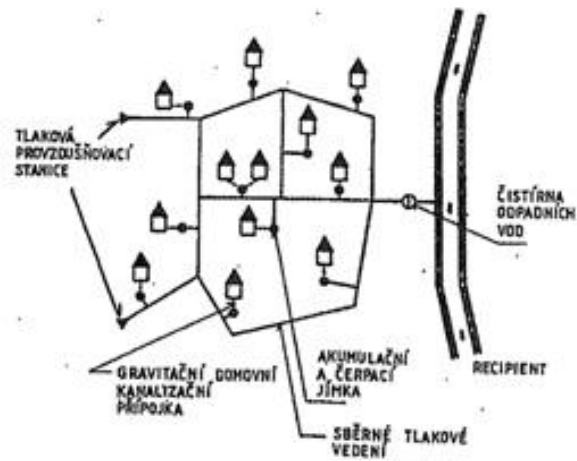
Doprava odpadních vod

Současný vědecko–technický pokrok rozšířil možnosti odkanalizování na tyto druhy dopravy odpadních vod k následnému čištění:

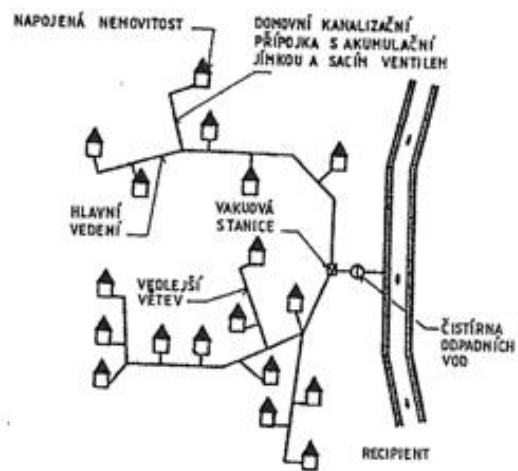
- gravitační princip,
- tlakový, s použitím zařízení na hydraulickém či pneumatickém principu,
- vakuový princip, podtlaková kanalizace,
- pravidelné vyvážení nákladní dopravou.

Pravidla doporučující návrh gravitačních kanalizací podrobněji popisuje ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky. Předmětná norma připouští tlakový a podtlakový princip dopravy odpadních vod pod názvy:

- tlaková kanalizace,
- podtlaková kanalizace.



Obr. 5 Tlaková kanalizace



Obr. 6 Podtlaková kanalizace

Alternativní způsoby odvádění odpadních vod mohou vést ke snížení investičních nákladů a tím uspokojení realizace investičního záměru. Okolnosti, které přispívají k upřednostnění těchto způsobů, jsou:

- rozptýlená zástavba (venkovského, příměstského či vilového typu),
- konfigurace terénu, rovinatá či mírně zvlňené území,
- zájmové území s několika samostatnými povodími a společnou ČOV,
- terasovitá zástavba, či široké ulice, kde by situace vyžadovala souběh dvou gravitačních stok,
- oblasti s nepříznivými podmínkami pro zakládání stok (vysoká hladina podzemní vody s agresivitou na konstrukční materiál, skalní podloží v malé hloubce, poddolovaná území atd.).
- provádění stoky bezvýkopovým způsobem,
- omezený prostor potřebný pro provádění stok,
- vysoká hustota již položených inženýrských sítí,
- jiné překážky, např. vodní toky, přírodní či umělé nádrže.

Z dlouhodobého hlediska se však téměř vždy jedná o systémy náročnější (jak z technického tak i ekonomického hlediska), než je systém gravitační. Rozhodnutí o investici do konkrétního typu je vhodné prověřit technicko–ekonomickou analýzou a konzultací s budoucím provozovatelem. Investiční náklady nejsou jediným ukazatelem ekonomické efektivity díla. Je nutné zohlednit také dlouhodobé provozní náklady (na jejichž základě se tvoří cena služby), které mohou být u „investičně levných“ systémů i podstatně vyšší. Vedle trvale se vyskytujících nákladů na energie pro dopravu odpadních vod je třeba zvážit také potřeby vyšší kvalifikace servisních pracovníků, zejména pokud si obec bude kanalizaci spravovat sama. Je nutné upozornit nejen na výhody alternativních systémů odkanalizování, ale také na úskalí těchto systémů, která nejsou dodavateli dostatečně otevřeně prezentována budoucím vlastníkům, popřípadě provozovatelům. U podtlakové kanalizace se jedná zejména o problémy s neprůchodností systému vlivem nekázně producentů, kteří do sběrných jímek před podtlakový ventil vypouštějí předměty, které do kanalizace nepatří (dětské pleny, kovové předměty, PET láhve atd.). Důležitým faktorem je časově náročná preventivní údržba a seřizování systému i jeho životnost. Kontrola a seřizování všech ventilů je prováděna 2x ročně. Při současné poruše několika podtlakových ventilů, pokud není závada rychle lokalizována, dojde k ztrátě funkčnosti celého systému. První a základní podmínkou pro rozhodnutí o použití podtlakové kanalizace je vyřešení odvádění srážkových vod tak, aby se nemohly dostat do kanalizačního systému podtlakové kanalizace. U tlakové kanalizace je mimo životnosti

čerpací techniky evidován také problém s náklady na provoz a servis instalovaných čerpadel. Je nutno právně ošetřit vlastnictví domovních jímek (včetně technologického vybavení) a části přípojky od tohoto prvku až po veřejnou stoku.

Tlaková kanalizace

Tlakové odkanalizování je založeno na principu přetlaku uvnitř liniové, větevné či okruhové trubní dopravní sítě. Splašky do systému dopravují a vnitřní přetlak (provozní pracovní přetlak v rozmezí 20–50 m v. sl.) vytvářejí čerpadla umístěná v „domovních čerpacích jímkách“ (dále DČJ). DČJ jsou umístěny v blízkosti či uvnitř odvodňovaného objektu. Z majetkoprávních důvodů je optimální, pokud každá nemovitost vlastní svoji DČJ na přístupné části soukromého pozemku. Z hlediska investičních nákladů, odpisů atd. je však možno v odůvodněných případech vybudovat jednu DČJ pro více objektů nebo DČJ instalovat uvnitř odvodňovaných objektů. Je také nutné pro čerpadla v DČJ zajistit přívod elektrické energie s možností registrace její spotřeby. Přítok odpadních vod domovní kanalizací a domovní přípojkou je „gravitační“. Systém se doporučuje pro plochá či mírně zvlněná území maximálně do zhruba 15 000 připojených obyvatel. Tlakový systém musí být napojen na vhodně navrženou ČOV, která vyhovuje jakosti přítékajících odpadních vod. Je také nezbytné, aby bylo zabezpečeno odpojení srážkových vod. Nevýhodami tohoto systému jsou čerpání malých množství odpadních vod velkým počtem čerpadel, dodávky elektrické energie a dlouhá doba zdržení odpadních vod v síti vedoucí k vytváření nepříjemného zápachu odpadních vod v místě odtoku ze systému.

Systém mechanického předčištění (SMP)

Dnes již málo využívaný systém, ve kterém producent odpadních vod spolupracuje při eliminaci pevných částic, jež by čerpadlem nebo potrubím neprošly. Jsou používána většinou běžná odstředivá čerpadla nebo kalová odstředivá čerpadla, která jsou relativně levná. Znečištění odpadních vod, které může způsobovat komplikace v tlakové síti, je zachyceno buď na mřížích a sítích, nebo v předřazených septicích. Systém je levný zejména v případě využití stávajících septiků jako DČJ. Systém znevýhodňuje problémy, jež jsou spojovány s odstraňováním primárního kalu a nečistot z DČJ. Dalšími nevýhodami jsou nárůst amoniakálního dusíku vlivem anaerobních procesů v septicích a zapáchání splaškových vod, způsobené tvorbou sirovodíku.

Mělnicí systém (MS)

Čerpadla v DČJ s předřazeným řezným nástavcem rozmělnují pevné složky obsažené ve splašcích na směs schopnou projít i velmi malými průměry tlakových kanalizačních

přípojek a hlavních řadů. Používají se dva principy řezacího zařízení. Hovoříme o řezacím zařízení uloženém „uvnitř“ (zapuštěném do vstupního hrdla), nebo „vně“ (předsazeném před vstupní hrdlo). Pohon řezné hlavy je zajištěn jejím nasazením na hřídel rotoru čerpadla. Mělnicí systém se v současnosti prosazuje jako stěžejní princip tlakové kanalizace.

Podtlaková kanalizace

V současné době existuje několik podtlakových systémů (např. Roediger–Roovac, Schluft, Evac, Iseki a Airvac). Pro tuto technologii je specifická transportní rychlost kolem 6 – 8 m/s bez ohledu na spád potrubí. Odpadní voda je dopravována po jednotlivých dávkách, které tvoří směs kapek unášených proudícím vzduchem ve směru většího podtlaku. Sací podtlak v rozmezí 60–70 kPa oproti atmosférickému tlaku je udržován v podtlakových nádobách podtlakové stanice. Tento podtlak působí prostřednictvím potrubí na sací ventil osazený ve sběrné šachtě. Po otevření sacího ventilu (jež je vyvoláno zaplněním retenčního objemu sběrné šachty) je odpadní voda s nepatrným podílem vzduchu nasáta do potrubního systému, kterým je dále přepravena do podtlakových nádob podtlakové stanice. Z podtlakových nádob je odpadní voda odváděna na ČOV většinou čerpáním.

Podtlaková kanalizace se tedy skládá z následujících pěti částí:

- gravitační přítok,
- sběrná šachta (domovní přípojková šachta),
- podtlaková část kanalizační přípojky,
- podtlakové potrubí,
- podtlaková (vakuová) stanice.

Gravitační přítok

Odpadní vody přitékají gravitačně z domovní kanalizace do jímky sběrné šachty. Do jedné sběrné šachty může být napojeno až 100 EO. Pro uživatele s velkými přítoky se dodávají výkonnější ventilové šachty s přídatnou nárazníkovou akumulací nádrží.

Sběrná šachta

Sběrná šachta v základním provedení sestává ze sběrné jímky na odpadní vodu (15 nebo 40 l), a sacího ventilu v suché nebo mokré ventilové šachtě. Tato zařízení jsou konstrukčně řešena jako kusové výrobky (např. plastové). Sběrná jímka a ventilová šachta

jsou většinou vzájemně odděleny. Obě je nutno umísťovat s ohledem na jejich dostupnost pro údržbu.

Podtlaková část kanalizační přípojky

Podtlaková část kanalizační přípojky spojuje sběrnou šachtu s podtlakovým kanalizačním potrubím. Podtlakové části kanalizačních přípojek (DN 65 až 80 mm) jsou obvykle pokládány v sklonu 0,2 % do max. délky 15 m.

Podtlakové potrubí

Podtlakové potrubí vytváří větvený trubní systém a musí mít průměr nejméně DN/ID 65 mm. Největší průměry podtlakového potrubí nepřesahují DN/ID 180 mm. Potrubí musí mít atest na přetlak PN 10 a též na požadovaný podtlak. Využívá se převážně potrubí z PVC nebo PE. Ukládá se do nezámrazné hloubky s ohledem na sklon území tak, že se pravidelně střídají stoupající část vedení dlouhá přibližně 10 m a klesající asi 15 m, s převýšením 150–200 mm. Klesající část je možno provést také jako zhruba 100 m dlouhý úsek (s min. spádem 2 ‰) s následným krátkým stoupáním o délce asi 3 m, s min. převýšením 300 mm. Tento pilovitý profil se podle délky a sklonu potrubí opakuje. Každých 50 m se doporučuje zřídit kontrolní šachty (pro zjišťování netěsností). Po přibližně 200 m (dle délky větve) se osazují speciální uzavírací kusy. Délka větví dle tvaru území může dosahovat 2–4 km.

Podtlaková stanice

V podtlakové stanici se vytváří podtlak. Podtlaková stanice udržuje pod podtlakem celou potrubní síť až k ventilům ve sběrných šachtách. Odpadní voda prochází přes sběrné šachty a potrubní síť do podtlakových nádob, které jsou vyprazdňovány pomocí čerpadel. Stanici tvoří podtlakové nádoby, vývěvy, kalová čerpadla na přečerpávání odpadních vod na ČOV a záložní zdroj elektrické energie (dieselagregát). Orientačně se počítá 600 domovních přípojek na jednu stanici. Stanice se umísťuje zpravidla do středu odkanalizovaného území.

Základní požadavky

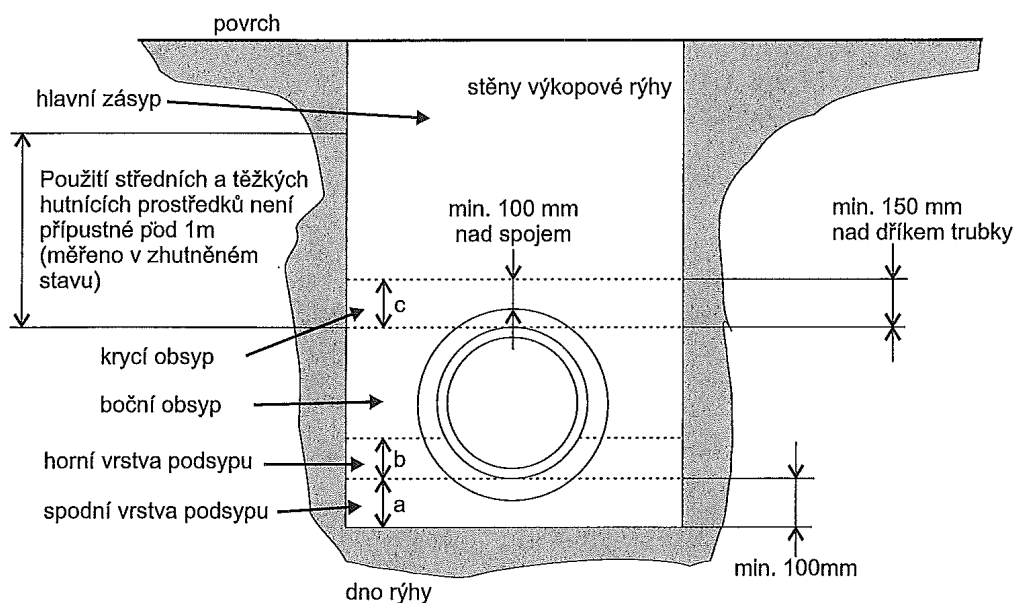
Při výstavbě musejí být všechny úseky podtlakové kanalizace přezkoušeny na těsnost. Při vlastní zkoušce se může snížit podtlak max. o 10 % za 1 hodinu. Během provozu mohou být jednotlivé úseky odděleny uzavíracími kusy a každý odzkoušen zvlášť (asi 200metrové úseky). Celý systém (dle typu výrobce) se musí v pravidelných intervalech kontrolovat a zhruba po 5 letech se vyměňují membrány a manžety v sacích ventilech.

K havarijnímu stavu může na podtlakové stanici dojít v případě výpadku elektrického proudu, kdy má systém setrvačnost na dobu v rozmezí 2 – 6 hodin, na základě posouzení celkové doby výpadku pak bude rozhodnuto o připojení na náhradní zdroj (tj. v případě výpadku větším než 6 hodin). V případě kratšího výpadku budou po obnovení dodávky elektrické energie zařízení zprovozněna. Případný výskyt plynu v podtlakové síti ze souběžně položeného plynovodu se měří čidlem na výdechu z vývěv.

Materiál a konstrukce stok

Základní konstrukční typy stok lze rozdělit na: trubní, z cihel, z prefabrikátů a monolitické.

Stoky trubní je možné dělit podle použitého materiálu: kameninové, betonové, železobetonové, polymerbetonové, plastové (PVC, PE), sklolaminátové, z tvárné litiny. Vzorové uložení potrubí (viz Obr. 7).



Obr. 7 Vzorové uložení potrubí

Kombinace materiálů – při výstavbě stok jsou zcela běžně kombinovány materiály tak, aby bylo dosaženo optimálního výsledku. Nejčastějším způsobem kombinace je obložení kynety stoky materiálem odolnějším otěru a vzdorujícím agresivnímu prostředí. Jsou to většinou čedičové a kameninové obklady. Pro opevnění spadišť a přelivných hran, tedy míst mechanicky namáhaných, může být použit i žulový obklad. Plasty a lamináty se používají hlavně při rekonstrukci kanalizačních šachet (dno, kyneta).

Stoky zděné z cihel – vyzdívají se z dobře vypálených kanalizačních, kyselinovzdorných nebo vápenopískových cihel, méně časté jsou z keramických tvárnic, taveného čediče, žulových kostek apod. Dnes se provádí pouze v omezené míře, nebo při rekonstrukci nebo sanaci stávajících stok. Velkou nevýhodou je vysoký podíl ruční práce, výhodou je chemická odolnost a vysoká odolnost proti obrusu.

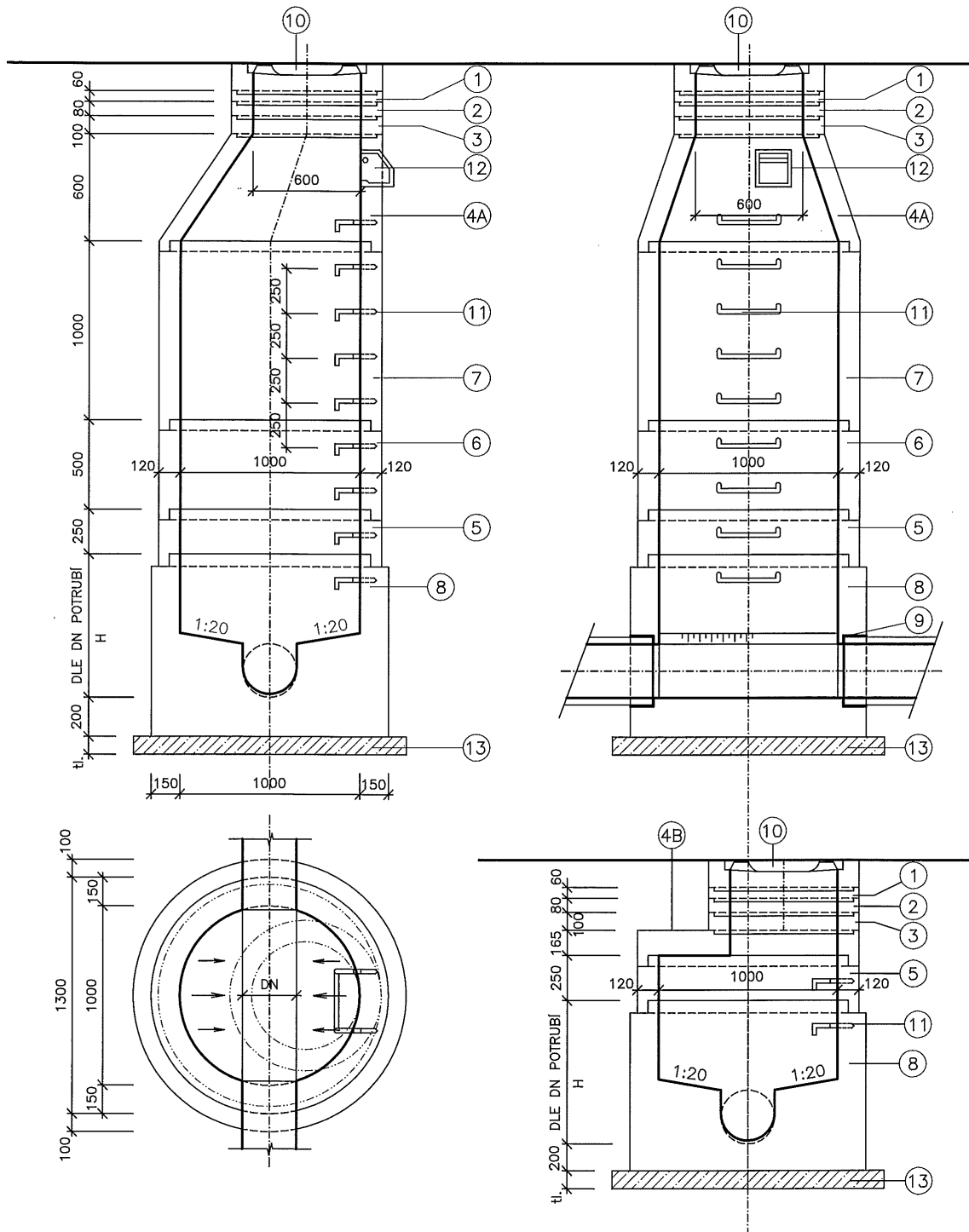
Stoky z prefabrikátů – jedná se o stoky z betonových, železobetonových nebo polymerbetonových prvků. Mohou to být trouby různého tvaru a uložení, případně segmentové oblouky pro tuneláž nebo i výjimečně pro kolektory.

Stoky monolitické – jedná se o stavby betonované přímo na místě (případně trubní materiály ze statických důvodů plně betonované). Provádějí se většinou v případě odvádění většího množství odpadních vod, u hlavních kanalizačních sběračů nebo kmenových stok. Mohou se betonovat ve hloubeném výkopu, případně v ražených výkopech.

Objekty na stokové síti

Vstupní šachty – vstupní šachty se navrhují všude tam, kde se mění směr nebo sklon přímých úseků stok, příčný profil nebo materiál stoky. Vstupní (revizní) šachty (viz obr. 8) slouží provozovateli pro pravidelnou kontrolu, čištění a manipulaci na stokové síti. Dále rozdělují přímé úseky, jejich vzájemná vzdálenost se určuje pro neprůlezná a neprůlezná stoky do 50 m, pro průchozí stoky 100 m a více.

ŠACHTA S PREFABRIKOVANÝM DNEM DN 1000, PRO POTRUBÍ DO DN 600



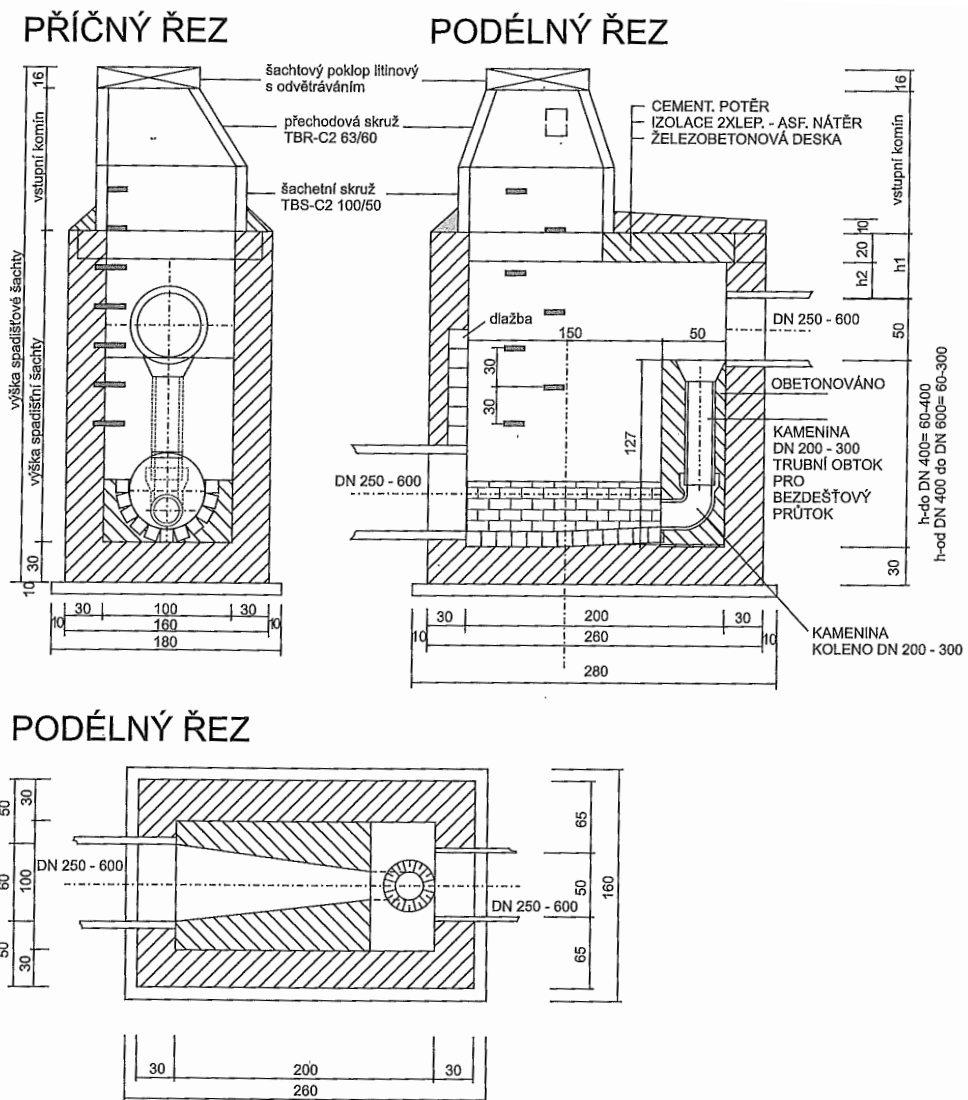
Obr. 8 Revizní kanalizační šachta

Větrací šachty – na průlezných a průchozích stokách mohou být v odůvodněných případech zřízeny větrací šachty. Větrací šachty neslouží pro vstup do stok, a proto mohou mít menší půdorysný rozměr než vstupní šachty a nejsou opatřeny stupadly.

Proplachovací šachty – tyto objekty se navrhují tam, kde by v důsledku malé unášecí síly odpadních vod docházelo k usazování splavenin a k zanášení stok. Proplachovací šachta je obdobně konstrukce jako vstupní šachta, ale je vybavena na odtoku ze šachty stavítkem. Zahrazením stavítka voda nastoupá do určité výše a po náhlém otevření nadržovaná voda vypláchne usazeniny z kanalizace.

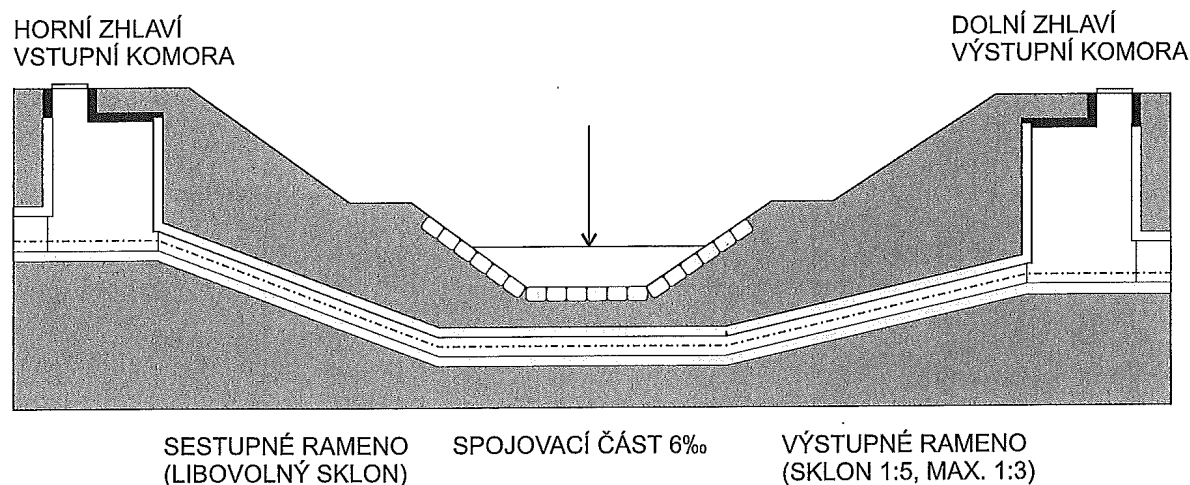
Spadiště a skluzy – spadišťové šachty (spadiště) se navrhují na stokách tam, kde je sklon terénu větší než sklon stoky při maximální možné rychlosti (viz obr. 9).

Skluzy, obdobně jako spadiště, slouží k překonání velkého sklonu na stokové síti tam, kde by budování soustavy spadišť bylo nákladné a obtížně proveditelné.



Obr. 9 Spadiště

Křížení stok s vodními toky, dráhou a pozemními komunikacemi – je téměř nepředstavitelné, že by bylo možné trasovat kanalizační sběrače tak, aby nebylo potřebné řešit technický problém při křížení kanalizace s vodním tokem, dráhou nebo pozemními komunikacemi či ostatními inženýrskými sítěmi. Řešením bývají podchody, potrubní protlaky (pod i nad stávajícím vedením) a shybky (viz obr. 10).



Obr. 10 Kanalizační shybka

Odlehčovací komory a separátory – tyto objekty jsou budovány na jednotné stokové síti a slouží k odlehčení směsi splaškových a dešťových vod v požadovaném poměru. V bezdeštném období musí oba objekty umožnit odtok veškerých odpadních vod do čistírny odpadních vod a v době dešťových srážek oddělit množství přiváděných vod na čistírnu. Návrh odlehčovací komory a separátoru souvisí s celkovou koncepcí stokové sítě a s požadavky na kvalitu vody, která je odlehčována do recipientu tzv. ředící poměr.

Dešťové vpusti a lapáky splavenin – dešťové vpusti jsou taková zařízení, která umožňují kontrolovaný vtok dešťové vody do kanalizačního systému. Standardně jsou využívány pro odvodnění komunikačních staveb. Podle využití rozeznáváme: uliční vpust', chodníkovou vpust' a horskou vpust'.

Dešťové (retenční) nádrže – odvodňovací systémy většiny měst v České republice jsou koncipovány jako jednotná stoková síť. V rámci jednotné stokové sítě jsou dopravovány veškeré druhy odpadních vod společnou trubní sítí směrem k ČOV. V případě tzv. „prvního splachu“ tj. doby intenzivní srážky s odnosem všech usazených znečišťujících látek ze stokové sítě, dochází k nadměrnému zatěžování čistíren odpadních vod a recipientů. Nejefektivnějším způsobem zamezení úniku znečištění za dešťových průtoků

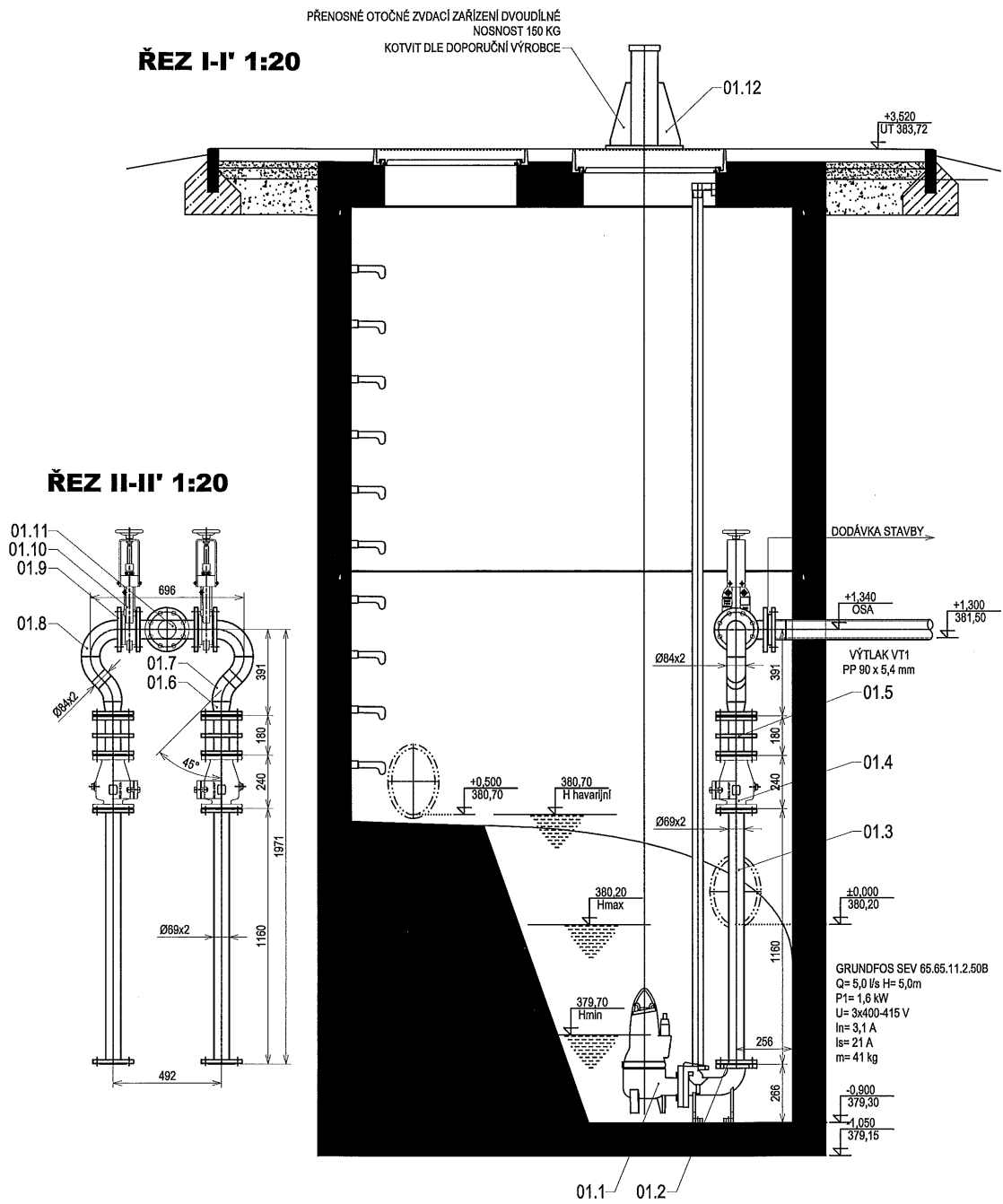
je využití přirozené nebo umělé akumulace na stokové síti a její následné vypouštění na ČOV.

Účelem dešťových nádrží je:

- snížení nebo zamezení odnosu znečištění srážkovými vodami nebo zředěnými odpadními vodami do vodních recipientů využitím sedimentačních procesů,
- zmírnění přívalové vlny zředěných odpadních vod retencí před jejich vyrovnaným odváděním stokovou sítí do čistírny odpadních vod,
- zmírnění přívalové vlny srážkových vod retencí před jejich zaústěním do recipientu.

Kanalizační přípojky – kanalizační přípojkou se provádí propojení nemovitosti se stokovou sítí. Každý objekt by měl mít samostatnou kanalizační přípojku. Napojení více nemovitostí na jednu je možné pouze se souhlasem správce stokové sítě. Minimální profil přípojky je DN150, obvykle DN200 – DN300. Na kanalizační přípojce je v odůvodněných případech možno použít přípojkové šachty DN315 – DN800 v závislosti na hloubce uložení a její délce. Přípojkové šachty se umísťují tak, aby byla ze strany provozovatele možná pravidelná kontrola a čištění.

Čerpací stanice – jsou budovány na stokové síti v případě, že není možné z určité lokality gravitačně převést odpadní vody na ČOV. Čerpací stanice (viz obr. 11) se rovněž používají k překonání překážek na trase (místo shybek nebo křížení). Dále jsou čerpací stanice součástí podtlakových nebo tlakových kanalizačních systémů. Stavební řešení – čerpací stanici obvykle tvoří podzemní jímka, která může být členěna na mokrou (sací) a suchou, ve které jsou (mohou) být osazena čerpadla a část trubních rozvodů. V případě použití ponorných kalových čerpadel může mít ČS pouze mokrou jímku. Dno jímky musí být vyspárováno k čerpadlům. V nadzemní části ČS je umístěna rozvodna, případně u větších ČS strojovna vzduchotechniky, místnost obsluhy apod. Jsou zde rovněž vyvedeny měřicí a ovládací prvky. Návrh čerpací jímky je nutné doložit výpočtem. Havarijní hladina má být navržena tak, aby zajišťovala určitou rezervu pro případ výpadku čerpání. Na jednotné síti se akumulační prostor řídí požadovaným ředícím poměrem.



Obr. 11 Čerpací stanice na stokové síti

Průtokoměrné a kontrolní objekty – v zásadě se jedná o objekty, kde dochází k přesnému měření průtoku v otevřeném korytě za pomoci ověřeného měřidla. Pod pojmem měřidlo je nutné chápat instalovaný měřicí systém jako celek. Měřicí systém u měření s volnou hladinou může být tvořen stacionární měrnou soustavou nebo kombinovanou měrnou soustavou.

Stacionární měrné soustavy – představují žlab, přeliv, kalibrovaný měrný profil, dále hloubkoměrné sondy a vyhodnocovací jednotky včetně softwaru. Používané měrné žlaby – Parshallův měrný žlab, měrný Venturiho žlab. Měrné přelivy – můžeme rozdělit na ostrohranné a přelivy o široké či krátké koruně. Hloubkoměrné sondy – nahrazují plovákové snímání výšky hladiny, většinou se používají ultrazvukové přístroje s vysokou přesností a malými nároky na obsluhu. *Elektronické vyhodnocovače* – u všech zařízení využívajících hydraulických principů musí být zajištěno snímání a vyhodnocování dat, nejčastěji pomocí elektronických zařízení. Elektronické vyhodnocovače průtoku vybavené procesorem jsou schopny uživateli nabídnout komfort při interpretaci dat.

Kombinované měrné soustavy – obsahují jak rychlostní sondu, tak snímání výšky hladiny a pomocí kabelu jsou propojeny na vyhodnocovací jednotku. U této měrné soustavy může být sonda osazena přímo do vhodného profilu pomocí rozpínacího pásu nebo do napevno instalovaného držáku na nasunutí, aby bylo možno sondu při zanesení, případně poškození demontovat a vyměnit. Tyto měrné soustavy jsou využívány hlavně jako mobilní měřidla.

Výpočet množství odpadních vod

Splaškové odpadní vody – jejich množství se určí přednostně přímým měřením a pokud není k dispozici, tak výpočtem průměrného denního průtoku z potřeby vody stanovené dle znalosti velikosti odběru v daném regionu, případně s přihlédnutím k příloze č. 12 vyhlášky č. 428/2001 Sb. nebo k návrhu metodického pokynu Ministerstva zemědělství ČR z roku 1993 „Výpočet potřeby vody“. Výpočtem zjištěný údaj je označován jako průměrný denní průtok splaškových vod Q_p . Maximální průtok splaškových vod z určité plochy Q_{max} se vypočítá dle vztahu:

$$Q_{max} = Q_p \cdot K_h,$$

kde K_h je součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti, který se určí z ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky v závislosti na počtu připojených obyvatel (viz Tab. 1).

Tabulka 1 Součinitel hodinové nerovnoměrnosti

Součet připojených obyvatel	30	40	50	75	100	300	400	500
Součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti	7,2	6,9	6,7	6,3	5,9	4,4	3,5	2,6
Součinitel minimální hodinové nerovnoměrnosti	0	0	0	0	0	0	0	0
Počet připojených obyvatel v tisících ²⁾	1	2	5	10	20	30	50	100
Součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,8	1,7	1,5
Součinitel minimální hodinové nerovnoměrnosti	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
POZNÁMKY 1) Počet připojených obyvatel se uvažuje podle počtu obyvatel v příslušné sběrné ploše povodí stoky. 2) Součinitel hodinové nerovnoměrnosti pro větší počet připojených obyvatel než 100 000 se určují přímým měřením. Byly-li hodnoty součinitelů hodinových nerovnoměrností získány měřením, použijí se pro výpočet přednostně. (Mají být stanoveny ve vztahu k ročnímu průměrnému průtoku).								

Norma dále stanoví postup pro výpočet minimálního průtoku splaškových vod z hodnoty Q_p násobené součinitelem minimální hodinové nerovnoměrnosti $K_{h \text{ min}}$. Ten se uvažuje hodnotou 0,6 – 0,5 a počítá se s ním pouze u větších obcí (od 1 tisíce obyvatel včetně).

Stoky splaškové sítě oddílné soustavy se dimenzují na dvojnásobek maximálního hodinového průtoku. U tlakových kanalizací a úseků stok s tlakovým průtokem se dvojnásobek neuvažuje. Jestliže se splaškovou stokovou sítí odvádějí i průmyslové nebo jiné odpadní vody (kromě srážkových), určí se návrhový průtok jako větší z dvou možných součtů průměrného denního průtoku jedné a maximálního hodinového průtoku druhých násobený dvěma.

Srážkové odpadní vody – stoky jednotné soustavy a dešťové sítě u oddílných soustav se dimenzují na průtok srážkových vod, jejichž množství závisí na velikosti odvodňované plochy, druhu povrchu (propustnosti), sklonu území a velikosti a době trvání srážky. U jednotných soustav, kde největší bezdeštný průtok přesahuje 10 % návrhového průtoku srážkových vod, se stoky dimenzují na celkový největší průtok všech odváděných odpadních vod. Menší bezdeštné průtoky je možno zanedbat. Pro návrh profilů a objektů stokové sítě se nejčastěji používají tzv. racionální metody, u kterých se vychází z návrhových dešťů odvozených z čar náhradních srážek. Odtokové množství srážkových vod z určité odvodňované plochy se vypočítá ze vztahu:

$$Q = \Psi \cdot S \cdot q_s ,$$

kde:

Q – průtok srážkových vod (l/s)

Ψ – součinitel odtoku (odtokový součinitel)

S – plocha povodí stoky (ha)

q_s – intenzita návrhového (náhradního) deště doby trvání t (min) a periodicity p (l/s.ha)

Součinitel odtoku Ψ – z celkového množství srážky spadlé na určitou plochu část vody odteče po povrchu, část vsákne a část se vypaří. Pro dimenzování je důležitá pouze ta část, která odteče po povrchu a dostane se do stokové sítě. Odtokový součinitel Ψ je bezrozměrné číslo, které vyjadřuje poměr množství vody odteklé po povrchu Q_o k celkovému množství spadlé srážky Q.

$$\Psi = Q_o/Q$$

Jeho hodnota závisí na druhu povrchu odvodňovaného území (způsob zastavění, druhu porostu) a sklonu terénu a je ovlivněna i propustností zeminy. V ČSN 75 6101 jsou uvedeny dvoje hodnoty součinitele Ψ , a sice pro orientační a pro podrobný výpočet stokové sítě (Tab. 2).

Tabulka 2 Součinitel Ψ pro orientační výpočet stokové sítě

Způsob zástavby a druh pozemku		Součinitel odtoku Ψ při konfiguraci území		
		rovinné při sklonu do 1%	svažité při sklonu 1 až 5%	prudce svažité při sklonu nad 5%
Budovy	v uzavřených blocích (vydlážděné nebo zastavěné dvory)	0,70	0,80	0,90
	v uzavřených blocích (uvnitř bloku zahrady)	0,60	0,70	0,80
	v otevřených blocích	0,50	0,60	0,70
	při volné zástavbě (izolované)	0,40	0,50	0,60
Rodinné domky	sdužené v zahradách	0,30	0,40	0,50
	izolované v zahradách	0,20	0,30	0,40
Tovární objekty	starší typ (hustější zástavba)	0,50	0,60	-
	nový typ (volné a travnaté plochy)	0,40	0,50	-
Železniční pozemky		0,25	-	-
Hřbitovy, sady, hřiště		0,10	0,15	0,20
Zelené pásy, pole, louky		0,05	0,10	0,15
Lesy		0,00	0,05	0,10

Pro výpočet středního součinitele odtoku Ψ_s pro celé odvodňované území se používá metoda tzv. vzorového hektaru. Vzorový hektar je zvolená reprezentativní plocha 1 ha, ve které jsou zastoupeny všechny druhy povrchových úprav, které se v odvodňovaném území vyskytují, a to v poměru přibližně stejném jako na celém území. Pro takto zvolenou plochu se vypočítá střední součinitel odtoku Ψ_s váženým průměrem dle vztahu:

$$\Psi_s = (\Psi_1 \cdot S_1 + \Psi_n \cdot S_n) / \Sigma S,$$

kde: $\Psi_1, \Psi_2 \dots \Psi_n$ – odtokové součinitele pro jednotlivé druhy povrchů
 $S_1, S_2, \dots S_n$ – výměry ploch jednotlivých druhů povrchů (ha)

ΣS	– plocha 1 ha
n	– počet druhů povrchů

Hranice odvodňovaného území (plocha povodí stoky) – před vlastním dimenzováním stokové sítě jednotné soustavy a dešťové sítě oddílné soustavy je nutno určit pro každý úsek stoky plochu povodí, tzv. kanalizačního okrsku. V intravilánu, při sklonu terénu do 5 % se používá metoda tzv. ideálních střech (půlení úhlů v uzlech).

V terénu se sklonem větším než 5 % se plochy povodí stok určují tzv. hydrologickou metodou, podle skutečných podmínek v terénu (zohlednění spádnice). Při této metodě může být stoka situována na dolní hranici svého povodí a proto níže ležící pozemky neodvodní.

Intenzita návrhového (směrodatného) deště q_s – pro navrhování stokových sítí jsou rozhodující tzv. deště krátkodobé, které se vyznačují krátkou dobou trvání (několika minut) a velkou intenzitou. Vychází se přitom z výsledků dešťoměrných pozorování, při kterých se měří:

srážkový úhrn, tj. celková výška vodního sloupce srážky spadlé na dané ploše za určitou dobu (např. 24 hodin) v mm; měří se ombrometrem a pro navrhování stokových sítí nemá praktický význam,

intenzita deště i , (q_s) v $\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}$; $l \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ se vypočítá ze vztahu

$$i = h / t$$

kde: h – výška srážky v mm

t – čas, za který daná srážka spadla (min)

Mezi oběma veličinami platí převodní vztah $1 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1} = 166,67 l \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$

Měří se ombrografem a grafický záznam měření udávající časový průběh srážek se nazývá ombrogram. Z dešťoměrných pozorování, které prostřednictvím sítě dešťoměrných stanic provádí Český hydrometeorologický ústav lze po vyhodnocení vynést křivky srážkových intenzit vyjadřující závislost intenzity deště na době jeho trvání. Stokové sítě se nikdy nenavrhují, z důvodů ekonomických, na maximální srážky (intenzity), které se za celou dobu pozorování vyskytly, ale na intenzity nižší a připouští se, že jednou za určitou dobu bude stoková síť přetížena. To znamená, že se počítá s určitým stupněm bezpečnosti, nikoliv s absolutní bezpečností. Tento interval se označuje jako periodičita deště p (četnost výskytu). Tak např. $p = 0,1$ znamená, že daný dešť byl dosažen (překročen) 0,1x za rok, tj. 1x za 10 let; $p = 0,5$ 1x za 2 roky; $p = 5,0$ 5x za rok, apod.

Pro navrhování stokových sítí racionálními metodami se nejčastěji počítá s 15 minutovým návrhovým deštěm o periodicitě $p = 0,5$ pro obce s jednotnou stokovou sítí s více než 5 000 obyvateli a $p = 1,0$ pro obce s jednotnou stokovou sítí do 5 000 obyvatel a pro obce s oddílnou sítí bez ohledu na počet obyvatel a pro průmyslové závody.

Výpočtové metody navrhování stokových sítí

Racionální metody – při těchto metodách se pracuje s tzv. čarami náhradních srážkových intenzit, které se sestavují jako obalové křivky k čarám srážek, které byly během roku v daném místě (dešťoměrné stanici) stejněkrát překročeny (mají stejnou periodicitu). Rozdělují se do dvou skupin, v závislosti na tom, zda počítáme nebo ne s tzv. opožděným odtokem. Opožděný odtok nastává tehdy, jestliže průtok ve stokové síti (doba dotoku vodní částice od nejvzdálenějšího místa ke sledovanému profilu) je delší než 15 minut (doba trvání návrhového deště). V těchto případech se úseky stokové sítě pod profilem, ve kterém již opožděný odtok nastal, nedimenzují na maximální průtok daný vztahem $Q = \Psi \cdot s \cdot q_s$, protože takovýto průtok ani nemůže nastat a bylo by to značně neekonomické. Stoková síť se dimenzuje hospodárněji na redukované (menší) průtoky.

Jsou to metody:

– Metoda neuvažující s opožděným odtokem – součtová metoda

– Metody uvažující s opožděným odtokem, kam patří:

Bartoškova početní metoda, Riedova metoda, Hauf–Vicariho metoda a Máslova metoda.

Součtová metoda – uplatňuje se při navrhování stokových sítí malého rozsahu, u kterých nejdelší doba dotoku k posuzovanému profilu uvnitř celé stokové sítě je kratší než 15 minut. Za kritický dešť se v tomto případě považuje patnáctiminutový neredukovaný dešť. Návrhový průtok pro kterýkoliv profil stokové sítě se vypočítá ze známého vztahu

$$Q = \Psi \cdot s \cdot q_s$$

Z metod uvažujících s opožděným odtokem je nejrozšířenější tzv. Bartošková metoda.

Bartoškova metoda – je použitelná pro pravidelná ne příliš členitá povodí. Nehodí se pro území hruškovitého nebo kyjovitého tvaru. Je založena na principu, že v určitém posuzovaném profilu stokové sítě způsobí maximální průtok ta srážka, jejíž doba trvání je

stejná jako doba dotoku vodní částice od nejbližšího místa až do sledovaného profilu, tzv. kritický dešť. Při uplatnění této metody se nepočítá se skutečnou dobou trvání směrodatného deště t , ale s dobou zkrácenou (redukovanou) t_z a to proto, že vlastní odtok stokovou sítí nenastává ihned po započetí deště, ale je posunut o:

$$t_r = (r \cdot t) / \Psi \cdot h \text{ (min)}$$

a) dobu územní retence t_r , která se vypočítá ze vztahu,

r – územní retence, tj. vrstvička vody (mm), která se musí vytvořit, a po které voda stéká; uvažuje se

$r = 3$ mm pro propustné území

$r = 2$ mm pro středně propustné území

$r = 1$ mm pro málo propustné území

Ψ – odtokový součinitel, který se uvažuje hodnotami

$\Psi = 0,5 - 0,35$ v rovinatém a propustném území

$\Psi = 0,75$ v ostatních případech

h – celkový úhrn srážek za dobu t v mm se vypočítá ze vztahu

$$h = (q_s \cdot t) / 166,67$$

b) dobu povrchového odtoku t_p , která se vypočítá ze vztahu

$$t_p = l / 60v$$

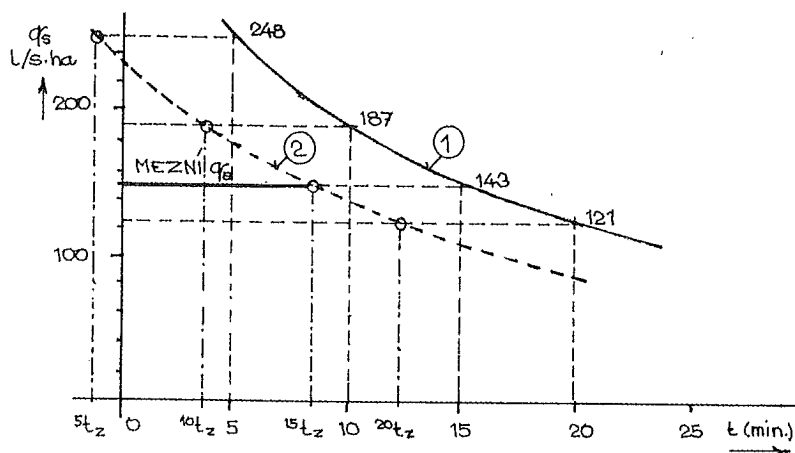
kde: l – vzdálenost nejbližšího místa odvodňované plochy od stoky (uvažuje se s hodnotou 50 m)

v – rychlost povrchového odtoku (uvažuje se hodnotou 0,25 m/s).

Zkrácená doba trvání deště t_z se pak vypočítá:

$$t_z = t - t_r - t_p \text{ (min)}$$

Výše uvedeným postupem se pro zvolené doby trvání deště $t = 5, 10, 15, 20, \dots$ min, vypočítají redukované doby t_z a dále z čáry srážkových intenzit se sestrojí redukovaná čára srážkových intenzit. Z této čáry se při vlastním výpočtu stokové sítě Bartoškovou metodou odečítají pro jednotlivé doby trvání deště, resp. doby průtoku stokou, redukované intenzity (viz Obr. 12).



- 1** – neredukovaná čára srážkových intenzit
- 2** – redukováaná čára srážkových intenzit

Obr. 12 Sestrojení redukováané čáry srážkových intenzit

V případě, že čára redukováných intenzit převyšuje neredukovanou intenzitu patnáctiminutového deště, počítá se s neredukovanou intenzitou 15min deště jako mezní hodnotou.

Pro navrhování a posuzování stokových sítí racionálními metodami se uplatňuje výpočetní technika s aplikací programů využívajících jednotlivé výpočtové metody – jednoduchou součtovou, Bartoškovu a Máslovu.

Doprava odpadních vod čerpáním

Čerpadla jsou strojně technologická zařízení, která slouží k dopravě vody a jiných kapalin čerpáním z míst s nižší nadmořskou výškou do míst výše položených. Tvoří nejdůležitější součást vybavení čerpacích stanic. V oboru stokování se nejčastěji používají v čerpacích stanicích odpadních vod a v čistírnách odpadních vod ponorná kalová čerpadla.

Teorie čerpání

Veličiny charakterizující čerpadlo:

Q – čerpané množství ($l \cdot \text{min}^{-1}$; $l \cdot \text{s}^{-1}$; $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)

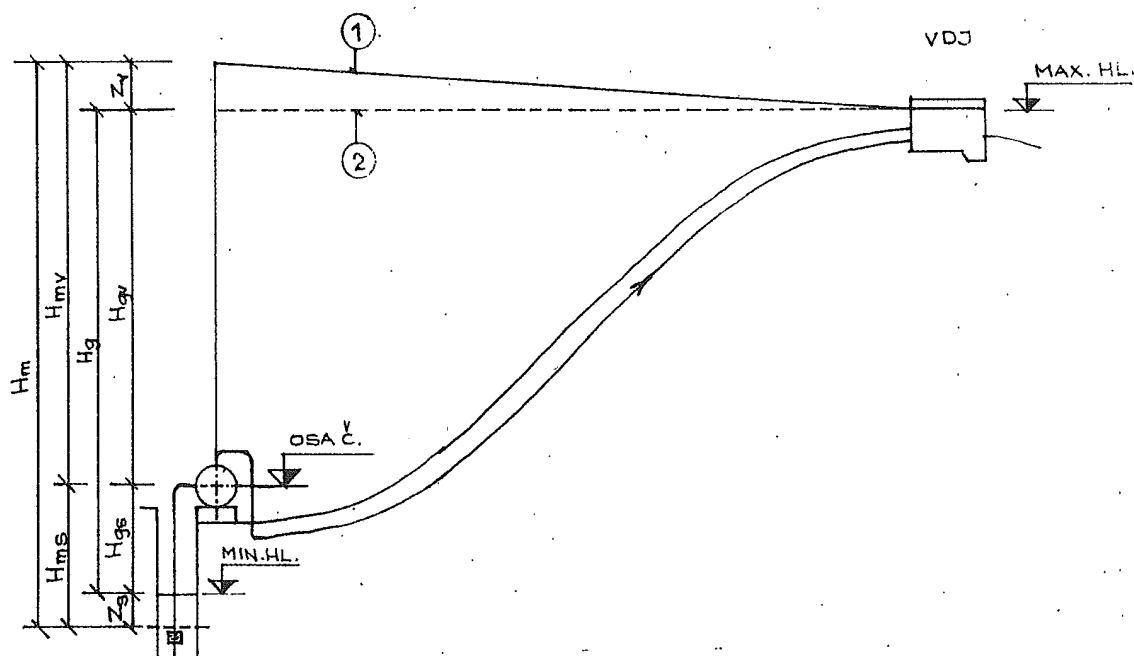
H – dopravní výška čerpadla (m)

Y – měrná energie ($\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$)

N – příkon čerpadla (W)

N_u – užitečný výkon čerpadla (W)

η – účinnost čerpadla (%)



Obr. 13 Základní schéma při dopravě vody čerpáním

1 – čára min. nutného hydrodynamického přetlaku

2 – čára maximálního hydrostatického přetlaku

Čerpané množství Q – je zaručené množství kapaliny, které je čerpadlo schopno nepřetržitě dodávat při hospodárném provozu (v oblasti nejvyšší účinnosti) a při určité dopravní výšce H . Výrobce čerpací techniky je zpravidla čerpané množství udáváno v rozmezí od Q_{\min} po Q_{\max} v jednotkách $l \cdot \text{min}^{-1}$; $l \cdot \text{s}^{-1}$; $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Dopravní výška čerpadla H – je rozdíl celkové energie jednoho kilogramu kapaliny při výstupu z čerpadla a při vstupu do něho. Geodetická dopravní výška H_g je rozdíl výšek hladin před a za čerpadlem. Skládá se z geodetické sací výšky H_{gs} a geodetické výtlačné výšky H_{gv} . Manometrická dopravní výška H_m je geodetická dopravní výška zvětšená o součet tlakových ztrát v sacím a výtlačném potrubí. Skládá se z manometrické sací výšky H_{ms} a z manometrické výtlačné výšky H_{mv} (viz Obr. 13).

Z výše uvedeného schématu lze odvodit následující vztahy:

$$H_m = H_{ms} + H_{mv}$$

$$H_m = H_{gs} \cdot z_s + H_{gv} \cdot z_v$$

$$H_m = H_g + z$$

kde: z_s – ztráty v sacím potrubí

z_v – ztráty ve výtlačném potrubí

Měrná energie Y – je to veličina, které je definována jako energie potřebná k čerpání hmotnostní jednotky kapaliny. Mezi dopravní výškou H a měrnou energií Y platí vztah:

$$Y = g \cdot H$$

Při zjednodušení dosazením za $g \sim 10$ dostaneme:

$$Y = 10 \cdot H$$

Její jednotka je $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} = \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$.

Příkon čerpadla N – je to skutečný výkon čerpadla přenesený hnacím zařízením (motorem) buď přímo nebo přes převod na hřídel čerpadla. Udává se ve W a je vyšší než užitečný výkon čerpadla N_u o celkové ztráty.

Užitečný výkon čerpadla N_u – je to výkon odevzdaný čerpadlem kapalině, která prochází výtlačným hrdlem čerpadla.

Vypočítá se ze vztahu: $N_u = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H$ (W)

$$N_u = \rho \cdot Q \cdot Y \quad (\text{W})$$

kde: ρ – hustota kapaliny (kg . m³)

g – gravitační zrychlení (m . s⁻²)

Účinnost čerpadla η – je poměr užitečného výkonu čerpadla N_u k jeho příkonu na hřídeli.

Udává se v %. $\eta = (N_u / N) \cdot 100$ (%)

Účinnost čerpadla závisí na jeho typu a konstrukci a mění se s čerpaným množstvím (viz pracovní charakteristika čerpadla).

Každé čerpadlo má své specifické pracovní křivky, tzv. charakteristiky čerpadla. Ty se ověřují ve zkušebnách přímo u výrobce. Jsou to křivky (charakteristiky):

Q – H křivka – vyjadřuje závislost dopravní výšky H_m na čerpaném množství H .

Křivka příkonu (užitečného výkonu) Q – N (N_u) – vyjadřuje závislost příkonu N (užitečného příkonu N_u) na čerpaném množství.

Křivka účinnosti Q – η – vyjadřuje závislost účinnosti čerpadla na čerpaném množství.

Pracovní bod a pracovní oblast hydraulického systému – pro posouzení vhodnosti zvoleného typu čerpadla pro daný hydraulický systém (čerpadlo + potrubí) je třeba znát kromě charakteristiky čerpadla i charakteristiku navazujícího potrubí a nalézt tzv. *pracovní bod P hydraulického systému*, což je průsečík obou křivek.

Charakteristika potrubí (Q_p křivka) – je křivka, která vyjadřuje závislost ztrát potrubí z na dopravovaném množství.

Ze široké škály typů čerpadel se ve stokování používají nejčastěji odstředivá čerpadla horizontální, vertikální a ponorná s variantami do mokré nebo suché jímky. V čistírnách odpadních vod nacházejí uplatnění mimo uvedených typů čerpadla vrtulová (axiální), čerpadla šneková, ejektory nebo injektory a z kategorie pneumatických čerpadel pak zejména čerpadla mamutková – zdrojem stlačeného vzduchu jsou kompresory nebo dmyhadla.

Kontrolní otázky:

- *Charakterizujte, co se rozumí pod pojmem kanalizace pro veřejnou potřebu.*
- *Jaké je základní rozdělení stokových soustav (kanalizací)?*
- *Jaké mohou být stokové systémy v zájmovém území?*
- *Jaké mohou být druhy dopravy odpadních vod?*
- *Vysvětlete základní princip tlakové kanalizace.*
- *Vysvětlete základní princip podtlakové kanalizace.*
- *Jaké znáte základní materiály stok?*
- *Vyjmenujte alespoň některé (hlavní) objekty na stokové síti?*
- *Jakým způsobem se stanovuje návrhové množství splaškových odpadních vod?*
- *Jakým způsobem se stanovuje návrhové množství srážkových odpadních vod?*
- *Jak je možné charakterizovat tzv. „vzorový hektar“?*
- *Jaké jsou základní výpočtové metody pro navrhování stokových sítí?*
- *Jak se určí dopravní výška čerpadla?*
- *Co vyjadřují křivky $Q - H$, $Q - \eta$?*
- *Jak je možné určit tzv. „Pracovní bod a pracovní oblast hydraulického systému“?*

5 Základní rozdělení čištění odpadních vod

Velikostní kategorie ČOV do 2 000 EO

ČOV je zařízení k čištění odpadních vod na úroveň umožňující jejich bezpečné vypouštění do vod povrchových (výjimečně i půdních vrstev). v procesu čištění dochází k odstranění znečištění kombinací fyzikálních a biologických procesů. Současně vznikají odpady z procesu čištění – u nejmenších ČOV pouze přebytečný kal, u větších ČOV jsou to zejména shrabky, písek a přebytečný kal. Návrh ČOV tedy musí řešit jak vlastní čištění, tak manipulaci a nakládání s produkovaným odpadem.

ČOV do 2 000 EO lze rozdělit na tři kategorie:

– *Kategorie do 50 EO (tzv. domovní ČOV)* – je kategorií, u níž je v řadě zemí aplikován zvláštní, tzv. výrobní přístup. Tento přístup vychází z toho, že zdroje odpadních vod jsou si podobné, řešení jsou obdobná a je třeba chránit konečného uživatele před nekvalitními výrobky. Proto musí každý výrobek určený pro tuto kategorii projít zkouškou typu, na jejím základě je poté výrobek označen značkou CE. V České republice je již systém prohlašování shody zaveden. Díky ověřené konstrukci výrobku je pak možné postupovat podle §15a vodního zákona a provést pouze ohlášení vodního díla. Ucelený systém povolování, který navazuje na vodní zákon je obsažen v novele nařízení vlády č. 61/2003 Sb. (č. 23/2011 Sb.), kde je nově popsán přístup k této velikostní kategorii ČOV.

– *Kategorie 50–500 EO (tzv. malé ČOV)* – je kategorií, v níž se v řadě případů ještě uplatní balené čistírny a která má své vlastní emisní standardy zohledňující velikost a používané technologie ČOV této kategorie. Nejlepší dostupnou technologií pro tuto velikost ČOV může být nízko až středně zatěžovaná aktivace nebo biofilmové reaktory.

– *Kategorie 500–2 000 EO* – jsou již obvykle klasické např. kompaktní komunální mechanicko–biologické ČOV. Vzhledem k své velikosti jsou jejich emisní standardy

přísnější než u kategorie do 500 EO. Nejlepší dostupnou technologií pro tuto velikost ČOV může být nízko zatěžovaná aktivace se stabilní nitrifikací.

Podklady pro navrhování

Domovní – DČOV do 50 EO – s ohledem na lokalitu je třeba se rozhodnout, zda je použití DČOV vhodné. Další rozhodování vyplývá z toho, jak vodný je tok, do kterého by vody mohly být vypouštěny, a zdali je vůbec nějaký vhodný tok k dispozici. Není-li tok k dispozici, zvažuje se alternativa zasakování. Pro zasakování je třeba zvážit hydrogeologické poměry v dané lokalitě, půdní profil, hloubku hladiny podzemní vody a vzdálenosti od zdrojů pitné vody. K návrhu je tedy třeba popis objektu (počet EO) a určení místa, kam bude odpadní voda vypouštěna. v případě vypouštění do toku je třeba znát údaje o toku (o jakosti vody v toku může podat informace správce toku a o statistických údajích o průtoku Český hydrometeorologický ústav) pro výpočet ovlivnění toku. v případě vypouštění do půdních vrstev je pak potřeba mít vyjádření hydrogeologa. v případech, kdy není možné vypouštění ani do toku ani do půdních vrstev, je možné u malých zdrojů navrhnout bezodtoké řešení. U trvale obývaných objektů lze pak použít např. DČOV s vysokým stupněm čištění a vodu pak částečně, anebo úplně recyklovat. Je však nutno zvážit, co s vodou v zimním období.

Komunální ČOV pro 50–2 000 EO – při výběru a rozhodování o umístění ČOV se má vycházet z podkladů a z místních, urbanistických, technickohospodářských, ekonomických, vodohospodářských, hygienických, stavebních, energetických, požárních a případných jiných zvláštních podmínek a hledisek (např. pro ochranná pásma nadzemních a podzemních staveb a sítí technického vybavení, pásma hygienické ochrany podzemních vod, přírodních léčivých zdrojů a přírodních stolních vod, pro chráněná území). Pozemek ČOV má umožňovat její rozšíření, doplnění o další objekty nebo technologické stupně a rekonstrukci jejího zařízení. v souladu s TNV 75 6011 se mezi ČOV a souvislou bytovou zástavbou vymezuje ochranné pásmo kanalizačních zařízení a pásmo ochrany prostředí. Objekty ČOV mají být zabezpečeny proti šíření zápachu a aerosolů do ovzduší. U zakrytých objektů ČOV nebo celých ČOV má být zabezpečeno dostatečné větrání vnitřních prostor a řešeno odvedení a případné čištění vzduchu z objektu (z ČOV). Při vyvážení splaškových vod a kalů (obsahů žump a septiků) na ČOV, by neměl jejich přidávaný objem překročit 10 % skutečného denního přítoku Q_{24} , pokud není zvolen zvláštní režim provozu ČOV. Musí být zajištěn rovnoměrný a řízený přívod těchto odpadních vod a kalů na ČOV a musí být vedena dokumentace o jejich objemu a jakosti.

Stanovení počtu EO – obvykle se vychází z toho, že jeden EO vyprodukuje 60 g BSK₅ za den a z jeho činností vznikne 150 l vody za den. i když poslední měření prokazují, že zatímco hodnota BSK₅ je stále aktuální, tak množství vody výrazně klesá. v ČR dokonce podle statistik pod 100 l/osobu/den, což je méně než doporučuje světová zdravotnická organizace. Množství EO se obvykle stanovuje v závislosti na typu obydlí, občanské vybavenosti, návštěvnosti ap. v ČR není speciální předpis, a tak se vychází ze zkušeností, případně se počty EO odvozují z hodnot pro výpočet spotřeby vody. v zahraničí jsou předpisy, na základě kterých je možno stanovit počet EO velmi jednoduše, např. rakouské a německé normy a předpisy ATV.

Návrh jednotlivých typů ČOV a vhodnost jejich použití

Vhodné řešení ČOV se volí s ohledem na lokalitu, případně s ohledem na způsob řešení navržený v územní dokumentaci – tím určujícím je zpravidla PRVKÚK. Je logické, že tam, kde je řadová či málo rozptýlená zástavba, bude spíše preferováno čištění odpadních vod z více objektů, případně celé aglomerace na jedné centrální ČOV. Tam, kde vzdálenosti mezi objekty nebo částmi obce budou značné, což znamená i vysoké náklady na jejich propojení, je vhodnější zvolit spíše decentralizované řešení, tvořené skupinovými nebo individuálními ČOV, nebo dokonce septiky se zemními filtry. Dalším důležitým parametrem je způsob provozování objektu. Je zřejmé, že tam, kde je značná nerovnoměrnost, nelze bez problémů vytvořit optimální podmínky pro biologické čištění, a vhodným řešením je spíše mechanické předčištění ve formě septiku doplněné zemním filtrem. Naopak je zřejmé, že tam, kde je trvalý provoz, a tedy i stálý odtok odpadních vod, by nebylo vhodné se spokojit pouze s mechanickým čištěním, a je třeba navrhovat i biologický stupeň.

Kategorie ČOV do 50 EO (DČOV)

Výrobky této kategorie se používají k čištění odpadních vod z jednotlivých staveb nebo jejich skupin, přičemž počet napojených obyvatel nesmí převýšit hodnotu 50 EO. DČOV podléhají prohlášení shody, čili musí na ně být výrobcem prohlášena shoda (od 1. 8. 2008 postupem podle harmonizované evropské normy ČSN EN 12 566–3). Z hlediska technického řešení se používají různé konstrukce DČOV. Vzhledem k malé kapacitě a menší předpokládané profesionalitě obsluhy jsou u DČOV obvykle požadovány méně přísné emisní limity a také méně finančně náročná kontrola. Vyčištěnou vodu z této kategorie ČOV je možné při dodržení odpovídajících podmínek vypouštět do vod povrchových, zasakovat, případně použít na zálivku nebo recyklovat. Na jedné straně lze sice prokázat, že DČOV jsou schopny dosahovat účinnosti srovnatelné s většími ČOV, na druhé straně je třeba si uvědomit, že i DČOV mohou v některých lokalitách podstatně

ovlivnit jakost vod v konkrétním profilu, a je tedy logické, že i u této kategorie bude třeba uplatňovat požadavky na nejlepší dostupné technologie v oblasti zneškodňování odpadních vod (viz novela nařízení vlády č. 23/2011 Sb.). Kal z DČOV je možno řešit dvěma způsoby, a to buď vyvážet k zpracování na větší komunální ČOV, nebo upravit kompostováním pro účely aplikace na zemědělské půdě.

Prokazování shody a evropské normy

Obecné povinnosti výrobců, dovozců nebo distributorů při uvádění výrobků na trh jsou vymezeny zákonem č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky. K provedení tohoto zákona v oblasti posuzování stavebních výrobků pak bylo vydáno nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanovují technické požadavky na vybrané stavební výrobky, a nařízení vlády č. 190/2002 Sb., kterým se stanovují technické požadavky na stavební výrobky označované CE. Principiálně může výrobek označený CE na trh kterékoliv členské země bez ohledu na to, jaké úrovně charakteristik dosahuje. Ovšem členská země má právo stanovit jednu, několik nebo všechny třídy a úrovně, které musí výrobek splňovat pro určité použití v stavbě v závislosti na klimatických a geografických podmínkách a úrovni obecné bezpečnosti dané země.

Technická řešení pro kategorii do 50 EO a vhodnost jejich použití

Žumpa – je podzemní vodotěsná jímka používaná ke shromažďování (akumulaci) splaškových vod. Žumpy se budují pouze tam, kde odpadní vody nelze odvádět do kanalizace zakončené centrální ČOV, nebo kde tyto odpadní vody nemohou být z ekonomických či jiných důvodů čištěny v samostatné malé ČOV nebo v samostatné čistírně průmyslových odpadních vod, anebo zneškodňovány jiným zvláštním způsobem. Žumpy se nesmějí opatřovat odtokem ani přepadem. Všechny přiváděné a shromážděné odpadní vody musejí být ze žumpy vyváženy a hygienicky nezávadně zneškodňovány. Žumpa se umísťuje tak, aby k ní byl přístup nebo příjezd. Mezi vnější stěnou žumpy a vnější stěnou stavby má být vzdálenost nejméně 1,0 m. Představuje vhodné řešení pro občasně obývané stavby. Navrhuje se nejčastěji jako betonová, případně plastová bezodtoková jímka (s obetonováním nebo bez) o minimálním objemu 2,5 m³. Optimální velikost z hlediska minimalizace provozních nákladů je však dána nejčastější velikostí objemu fekálního vozu, který bývá zpravidla (3, 5, 8 nebo 10 m³). Ve většině případů se používá typový certifikovaný výrobek.

Septiky – jsou objekty (výrobky) sloužící převážně k mechanickému předčištění splaškových odpadních vod. Slouží tedy hlavně k zachycení NL. Zachycením NL a případnými anaerobními procesy dojde zároveň i ke snížení organického znečištění

(BSK₅ a CHSK) – obvykle se uvažuje o snížení znečištění kolem 30 % (hodnota závisí na době zdržení). Jejich použití bez dalšího stupně je tedy jen výjimečné a nedostatečně účinné. Obvykle se používají jako předstupeň před dalším stupněm čištění. Jak již bylo uvedeno, samotný septik neodpovídá současnému stavu techniky, a proto je používán v kombinaci s dalším stupněm čištění – obvykle se zemním filtrem, nejčastěji pískovým filtrem. Jeho velikost se navrhuje podle počtu napojených obyvatel a na základě údajů daných výrobcí certifikovaných septiků. v případě individuálního návrhu se pak postupuje dle ČSN. Zemní filtry se navrhují obdobným způsobem – na základě technických údajů výrobců. Z hlediska funkce je důležitý dostatečný objem septiku – orientačně 0,6 m³/obyvatele, minimálně celkem 3 m³.

O použitelnosti tohoto zařízení svědčí i skutečnost, že evropská norma pro ČOV do 50 EO se septiky počítá, podle této normy je septik doplněný dalším stupněm čištění zařízení odpovídající DČOV. Nevýhodou septiků – pokud jsou řádně navrženy – je, že mají větší objem než DČOV, a tak i pořizovací cena bývá vyšší. Vhodné jsou zejména tam, kde je nerovnoměrný provoz.

Domovní ČOV (DČOV) – je celá řada, liší se jak po stránce technologické, tak po stránce užité hodnoty. Co se týče technologií, jsou v zásadě dva způsoby: Buď se bakterie účastníci se čistícího procesu vznášejí ve formě vloček (aktivační ČOV), nebo jsou přisedlé na nějakém nosiči (ČOV s nárůstovými technologiemi). Případně jsou možné i kombinace těchto technologií. v zásadě obecně platí, že nárůstové technologie jsou stabilnější, aktivace (čili vločky ve vznosu) pak vhodnější na více zatížené vody a jsou levnější. Kombinace nárůstových kultur a aktivace je sice účinné a stabilní řešení, ale je nejdražší. Pro oba typy je z pohledu dlouhodobé stability vhodné používat akumulární jímku na kal, která umožňuje dlouhodobou retenci kalu v systému bez nebezpečí nedobrovolného odkalování odtokem z DČOV.

DČOV s vyšší úrovní čištění – v některých lokalitách, např. z důvodu rekreace (koupání), odběrů vody pro pitné účely nebo v případě recyklace vody, je třeba požadovat vyšší úroveň čištění. Požadavek vyšší úrovně čištění může spočívat v odstranění NL (např. závlaha) nebo v hygienizaci vody (koupání, mytí techniky, závlaha). Za tímto účelem se dá jako technologie použít nějaký způsob filtrace a např. UV záření. Stále častěji se však používají membránové bioreaktory (MBR).

Návrh domovních čistíren odpadních vod – DČOV se navrhují podle předpokládaného množství EO. Vztah mezi obyvateli, návštěvníky a EO se určí podle místních podmínek nebo PRVKÚK. Podle požadavku na úroveň DČOV se volí typ DČOV (třída I–II), podle množství napojených EO pak její velikost. Důležité je při osazování dodržet pokyny

výrobci – zpravidla nutnost odvětrat DČOV nad úroveň nejvyššího podlaží, vhodně ji umístit z hlediska vyklízení kalu i z hlediska hygienického (směr větrů, možnost úniku zápachu, zastínění apod.). Pokud se uvažuje o recyklaci vody, jejím využití na závlahu apod. a jejím vypouštění tam, kde by vypouštěná voda mohla způsobit hygienické problémy, je nutné DČOV vybavit dalším stupněm čištění (třída III). Jedna z možností je vložení membránové vestavby do DČOV, další pak zařazení jiného typu čištění – např. pískový filtr a UV zářič k odstranění choroboplodných zárodků. s účinností nařízení vlády č. 416/2010 Sb., v případě zasakování je nově zavedeno označení DČOV (třída PZV). u této třídy musí být splněny ukazatele P_{celk} a mikrobiální ukazatele.

Účinnost DČOV – je třeba si uvědomit, že DČOV jsou určeny výhradně pro splaškové vody, čili se nepočítá s čištěním vod průmyslových. Nejsou do nich zaústěny srážkové vody, a odpadá tedy problém s nízkými teplotami (pokud je DČOV zateplená). Předpoklady ovlivnění cizími vlivy jsou menší než u velkých ČOV. Také dimenzování technologie je prováděno tak, aby byl zajištěn spolehlivý provoz, a tato technologie je prověřena zkouškou typu. Tedy i po stránce technologické jsou předpoklady k dosažení vysokého stupně čištění. Problém je však nejčastěji ve způsobu provozování, což znamená, že pokud se podaří zavést efektivní systém provozování a kontroly provozu, pak jsou tyto technologie z hlediska úrovně čištění přinejmenším rovnocenným řešením vůči centrálním systémům. Z hlediska ovlivnění vodotečí pak některé způsoby zneškodňování (zasakování, závlaha apod.) mohou být i šetrnější než centrální řešení. Návrh však musí být v souladu s nařízením vlády č. 416/2010 Sb.

Požadavky vodoprávních úřadů a odvádění vyčištěné odpadní vody – povolování DČOV by mělo navazovat na PRVKÚK. Zvláštností této kategorie je, že je možné vodu z DČOV zasakovat do půdních vrstev, samozřejmě však jen za určitých podmínek, přičemž takové vypouštění nelze povolit v případě souvislé zástavby, nebo dokonce celé obce. Podkladem pro povolení vypouštění do vod podzemních je vyjádření hydrogeologa. Není však nutné vypracovávat kompletní hydrogeologický posudek a v řadě případů, kdy je již známá vazba mezi vypouštěním odpadních vod a ovlivněním vod podzemních, může vodoprávní úřad od požadavku na vyjádření hydrogeologa ustoupit.

Ovlivnění odtokových poměrů z povodí – při uplatňování decentrálních řešení je třeba si uvědomit i dopad těchto řešení na odtokové poměry v povodí. Díky uplatnění nižších požadavků na odtokové parametry DČOV v srovnání s většími ČOV může narůst množství živin v tocích, do kterých jsou vyčištěné vody vypouštěny. Množství živin (dusíku a fosforu) má pak vliv na využitelnost povrchových vod ke koupání a pro vodárenské účely. Zejména by to mohlo způsobit problém, kdyby systém DČOV byl

použit plošně. V tomto případě je třeba volit odtokové parametry s ohledem na celkový počet řešených obyvatel lokality – tedy uplatnit třeba i přísnější požadavky, než jsou pro velikost DČOV legislativně požadovány (tj. např. volit odtokové parametry podle celkové velikosti lokality v EO, nikoliv podle velikosti jednotlivých DČOV uvnitř této lokality).

Problematika kalů

V zásadě je možno problematiku kalů řešit dvěma způsoby:

- vyvážet je k zpracování na větší komunální ČOV,
- upravit je před použitím na zemědělské půdě např. kompostováním.

V nabídce některých výrobců jsou i zařízení na jednoduché odvodnění kalu, což umožní snížit množství kalu ke kompostování.

Kategorie ČOV 50–500 EO (10–100 m³/den)

ČOV této kategorie se používají k řešení čištění komunálních vod z obcí, větších průmyslových podniků a ubytovacích zařízení. Menší ČOV této kategorie (ekonomická hranice je na různých lokalitách různá, ale zpravidla je to do 300 EO) jsou obvykle řešeny formou balených ČOV, které představují plastovou nebo kovovou nádrž vystrojenou technologií. Větší ČOV této kategorie se pak obvykle řeší jako betonové nádrže s dodatečně namontovanou technologií. Na tuto kategorii se již nevztahuje prohlašování shody a postup jejich povolování je stejný jako u větších ČOV.

Návrh malých (balených) čistíren odpadních vod – za balené jsou nejčastěji považovány ČOV větší než DČOV, avšak dodávané jako již předvyrobený technologický celek – např. nádrže vybavené provzdušňovacím systémem apod. Z našeho pohledu by to mohly být ČOV pro 50 až např. 300 EO, dodávané jako nádrže s technologií, které se na místě osadí na podkladní beton a případně obetonují. Jejich navrhování je stejné jako u DČOV. Podle lokality se zvolí vhodný typ a podle počtu napojených EO pak optimální velikost.

„*Stavěná*“ *klasická komunální ČOV* – v některých případech se i ČOV do 500 EO navrhuje a staví obdobným způsobem jako větší ČOV, čili technologie čištění se umístí do betonových nádrží.

Technická řešení a doporučené nejlepší dostupné technologie – ČOV této velikosti se instalují převážně na splaškové kanalizaci (jejich instalace na jednotné kanalizaci je výjimečná). Mechanické předčištění je obvykle řešeno jednoduchými česly, u menších ČOV usazovací nádrží. Větší ČOV této kategorie se obvykle navrhují bez usazovací nádrže. Za nejlepší dostupnou technologii jsou pro tuto kategorii ČOV považovány nízko a středně zatěžované aktivace, případně i různé konstrukce biofilmových reaktorů a malé biologické filtry buď použité samostatně, nebo v kombinaci s aktivací. Součástí ČOV této velikosti bývá zpravidla i prostor (zázemí) pro obsluhu.

Problematika nakládání s kaly – i u této kategorie se vzhledem k malé produkci kalu obvykle počítá s jeho skladováním (bez předchozího odvodnění) v provzdušňované nádrži, s jeho odvozem na větší ČOV s aerobní stabilizací (nádrž provzdušňovaná vzduchem) a s použitím do kompostu či na zemědělské pozemky. u starších ČOV je možné se setkat s kalovými poli, na které byl kal vypouštěn. Zde docházelo k jeho odvodnění, když kalová voda prosakovala přes filtrační vrstvy do drenáže a část vody se odpařila. Takto upravený kal byl pak použit do kompostu, nebo přímo na zemědělskou půdu. u nových ČOV je možno se občas setkat s odvodněním pomocí jednoduchých, tzv. pytlových filtrů, kdy kal je napuštěn do pytle z filtrační tkaniny a kalová voda pak prosakuje z pytle a vrací se do ČOV, čímž dochází ke snížení množství kalu a k úsporám na dalším nakládání s ním.

Kategorie ČOV 500–2 000 EO (100–400 m³/den)

Tato kategorie ČOV je již téměř výhradně řešena jako kombinace stavební části – betonové nádrže, budovy, nadzemní nádrže a technologické části, která je do stavební části namontována. i když většina ČOV je napojena na splaškovou kanalizaci, je možné se v této kategorii setkat i s ČOV na jednotné stokové síti. Po stránce technologické se předpokládá, že pro tuto velikost ČOV je standardem taková technologie, která zaručí podstatné snížení znečištění v parametru $N-NH_4^+$.

Pro návrh skladby jednotlivých objektů a technologického vybavení ČOV jsou důležité především tyto výchozí podklady:

- požadavky na jakost vyčištěných odpadních vod v souladu s požadavky vodoprávního úřadu,
- množství, složení a znečištění odpadních vod s uvedením průměrných, maximálních a minimálních hodnot přítoků, koncentrace znečištění a minimální a maximální teploty odpadních vod,

- druh (soustava), stav a hydraulické poměry stokové sítě,
- možnosti konečného zneškodnění nebo využití odpadních produktů z čištění odpadních vod (štěrky, shrabky, písek, tuky, plovoucí nečistoty, kal, sedimenty z biologických nádrží),
- požadavky na způsob čištění odpadních vod,
- polohopisné, výškopisné, komunikační, inženýrsko–geologické, hydrologické, hydrogeologické a klimatické poměry v oblasti ČOV,
- všechny v přípravné a projektové dokumentaci uvedené, vybudované a plánované, vodohospodářsky významné provozy a průmyslové závody umístěné v oblasti připojené stokovou sítí na ČOV; samostatně se uvedou provozy a průmyslové závody, které nesmějí vypouštět odpadní vody do kanalizace pro veřejnou potřebu vůbec, nebo jen po předchozím předčištění, a samostatně ty, kde by mohlo dojít k havárii s negativním dopadem na životní prostředí.

Výchozí údaje pro návrh ČOV se určí k datu, ke kterému má být ČOV plně kapacitně vytížena.

Návrh ČOV pro 500–2 000 EO – tato kategorie ČOV se navrhuje individuálně jak po stránce stavební, tak i technologické. Při jejím návrhu se vychází z místních podmínek (velikost a vzdálenost toku, do kterého má být voda z ČOV vypouštěna), případně z požadavku na emisní limity stanovené dle nařízení vlády č. 61 Sb. (ČOV musí nitrifikovat, tj. mít předpoklady pro podstatné snižování amoniakálního dusíku na odtoku z ČOV). Na základě přiváděného znečištění se navrhnou předčištění a objemy aktivace, na základě průtoku pak dosazovací nádrže. Kalová koncovka se opět volí s ohledem na místní podmínky. Obvykle se volí stabilizace kalu v aerobní stabilizační kalové nádrži. Odvodnění se pak provádí v řadě případů pojízdným odvodňovacím zařízením (střídá se na více ČOV), nebo v poslední době na jednoduchém odvodňovacím zařízení. Starší ČOV byly vybaveny kalovým polem – u nových ČOV se od tohoto prvku upouští. Kal se pak zpravidla aplikuje na zemědělskou půdu nebo do kompostu.

Nejlepší dostupné technologie pro kategorii ČOV 500–2 000 EO

Za nejlepší dostupnou technologii se v této kategorii považuje nízko zatěžovaná aktivace se stabilní nitrifikací. Je vhodné pro tuto kategorii navrhnout aktivaci jako tzv. SBR systém (sequencing batch reactor), a to jak v jednoduchém provedení, tak i v složitějších provedeních. Naopak vzhledem k negativním zkušenostem (nebo nedostatku zkušeností) se nedoporučuje pro tuto kategorii navrhnout různé „zelené“ (vegetační) čistírenské technologie. Aktivaci je v případě odůvodněných přísnějších požadavků na jakost

vyčištěné odpadní vody možno doplnit dalším stupněm čištění (koagulace, filtrace, membránová filtrace, hygienizace).

Problematika kalů

Přebytečný kal z této kategorie ČOV se obvykle skladuje v provzdušňovaných stabilizačních nádržích, jejichž úkolem je snížit obsah organických látek a množství choroboplodných zárodků v nich obsažených. To proto, aby kal mohl být jako kal třídy II aplikován na zemědělskou půdu. Technologie pro zahušťování a odvodňování kalu není obvykle součástí dodávky technologie těchto menších ČOV. Kal se z ČOV odváží v mokřém stavu, nebo bývá prováděno odvodňování mobilní odstředivkou, tj. odstředivkou společnou pro více ČOV, které navštěvuje podle harmonogramu. Kal je také možno kompostovat. V každém případě je třeba zajistit, aby do kanalizace nebyly vypouštěny odpadní vody s obsahem takových látek, které by kal znehodnotily, a bylo proto nutné např. jeho spalování apod., což by podstatně zvýšilo náklady na nakládání s ním. V poslední době se na zahuštění a odvodnění kalu u této kategorie ČOV začínají používat tzv. dehydrátory, což jsou jednoduchá zařízení s podstatně nižší pořizovací cenou než např. odstředivky, a tak jsou v řadě případů vhodnou alternativou k snížení množství kalu, a tedy i nákladů na odvoz kalu, např. před jeho kompostováním. V každém případě by již na úrovni PRVKÚK měla být problematika kalu řešena, neboť nestačí u jedné obce napsat, že kal bude vyvážen na „jinou“ ČOV, když tato „jiná“ ČOV není stavebně ani technologicky připravena.

Pro úplnost uvádíme i velikostní kategorie nad 2 000 EO

Kategorie ČOV 2 001–10 000 EO

Kategorie ČOV 10 001–100 000 EO

Kategorie ČOV nad 100 000 EO

Jedná se o velikostní kategorie čistíren odpadních vod, které zajišťují čištění odpadních vod z velkých územních celků okresní a krajská sídla v ČR. Emisní standardy jsou uvedeny v Příloze č. 1 k Nařízení vlády ČR č. 61/2003 Sb., (viz Tabulka 1a, 1b), ve znění 23/2011 Sb.

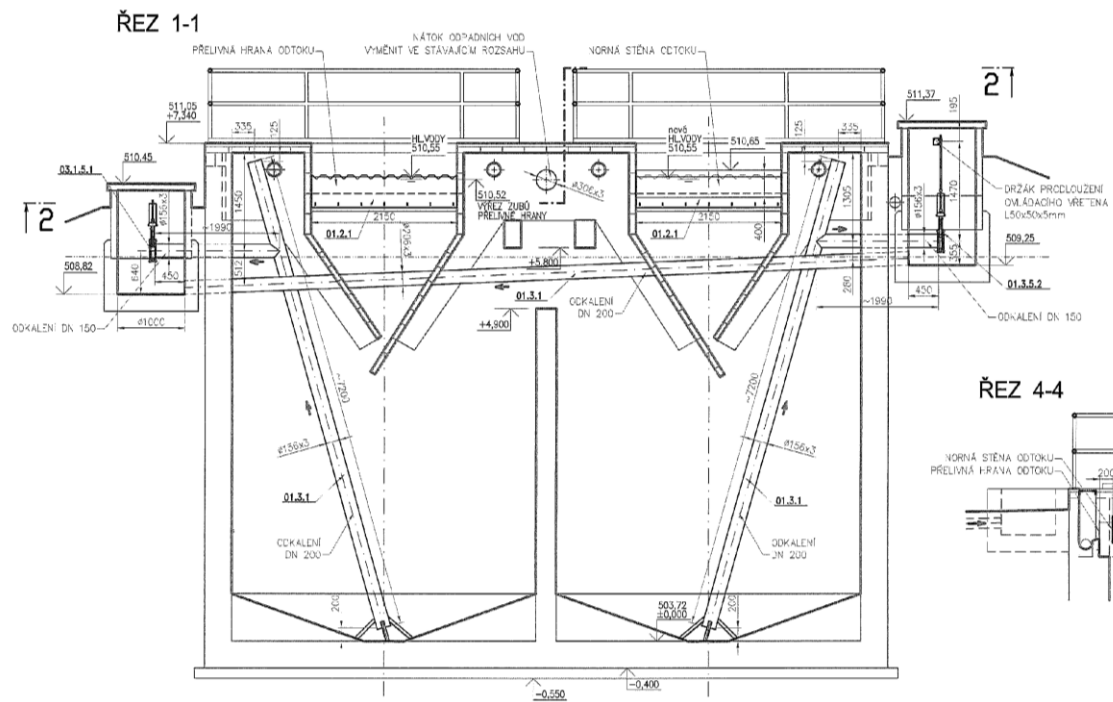
Objekty na ČOV

Mechanické předčištění a objekty předčištění

Lapák štěrku se pro větší lokality navrhuje vždy u stokové sítě jednotné soustavy, u obcí do 2 000 EO závisí rozhodnutí o jeho použití na místních podmínkách. Česle a síta zachycují hrubé nečistoty přinášené odpadními vodami. Lapák písku a plovoucích látek zachycuje písek a jiné minerální částice přinášené odpadními vodami za účelem ochrany dalších objektů a zařízení čistírny. Lapák tuků a olejů – v návrhu ČOV se doporučuje posoudit nutnost osazení tohoto zařízení. v ČR se často tento objekt vynechává, nemělo by se to však dít automaticky, ale až po zvážení všech zdrojů odpadních vod v odkanalizovaném území. Lapáky tuků a olejů jako předčisticí zařízení se doporučuje umístit přímo k zdroji znečištění, tj. mimo ČOV.

Primární čištění

Objekty primárního čištění se rozumějí objekty primární sedimentace (usazovací nádrže) a štěrbinové nádrže (viz Obr. 14), které se v ČOV zařazují za objekty předčištění. Primární předčištění se navrhuje u malých ČOV s tím, že slučuje i funkci předčištění. Obvykle se však ČOV z kategorie 500–2 000 EO navrhuje bez primárního čištění z důvodu jednoduššího technologického schématu a stabilizace kalu. Primární usazovací nádrže a štěrbinové nádrže se navrhují pro separaci a částečné zahuštění primárního nebo směsného surového kalu za účelem dosažení co nejmenší koncentrace NL na odtoku z těchto nádrží.



Obr. 14 Šterbinová nádrž

Biologické čištění

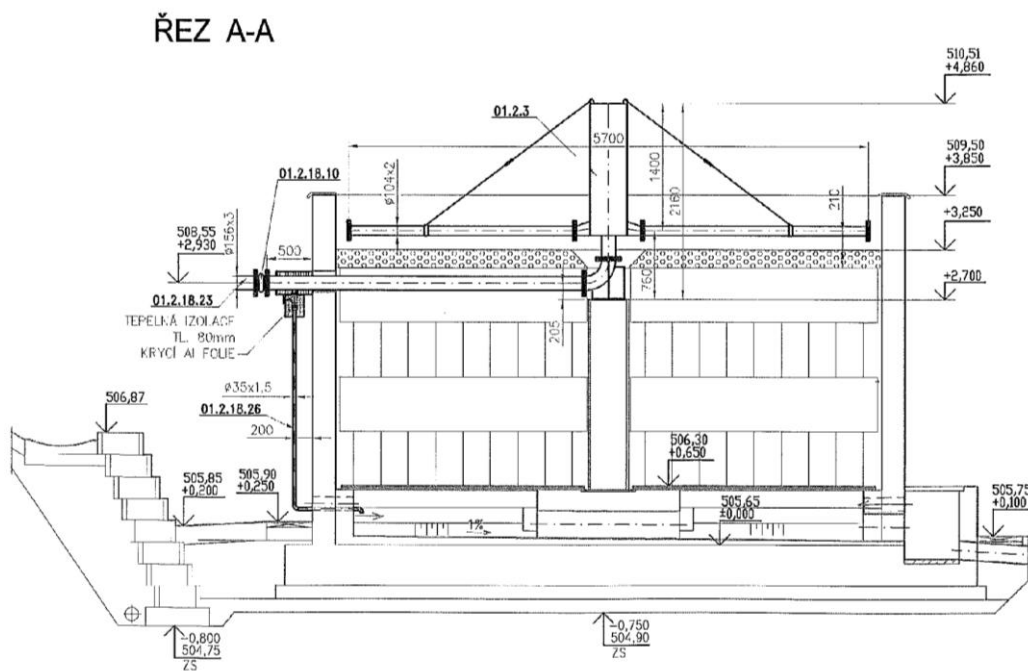
Objekty biologického čištění odpadních vod se zařazují v ČOV za objekty předčištění, nebo za primární usazovací nádrže, popř. šterbinové nádrže.

Objekty biologického čištění jsou:

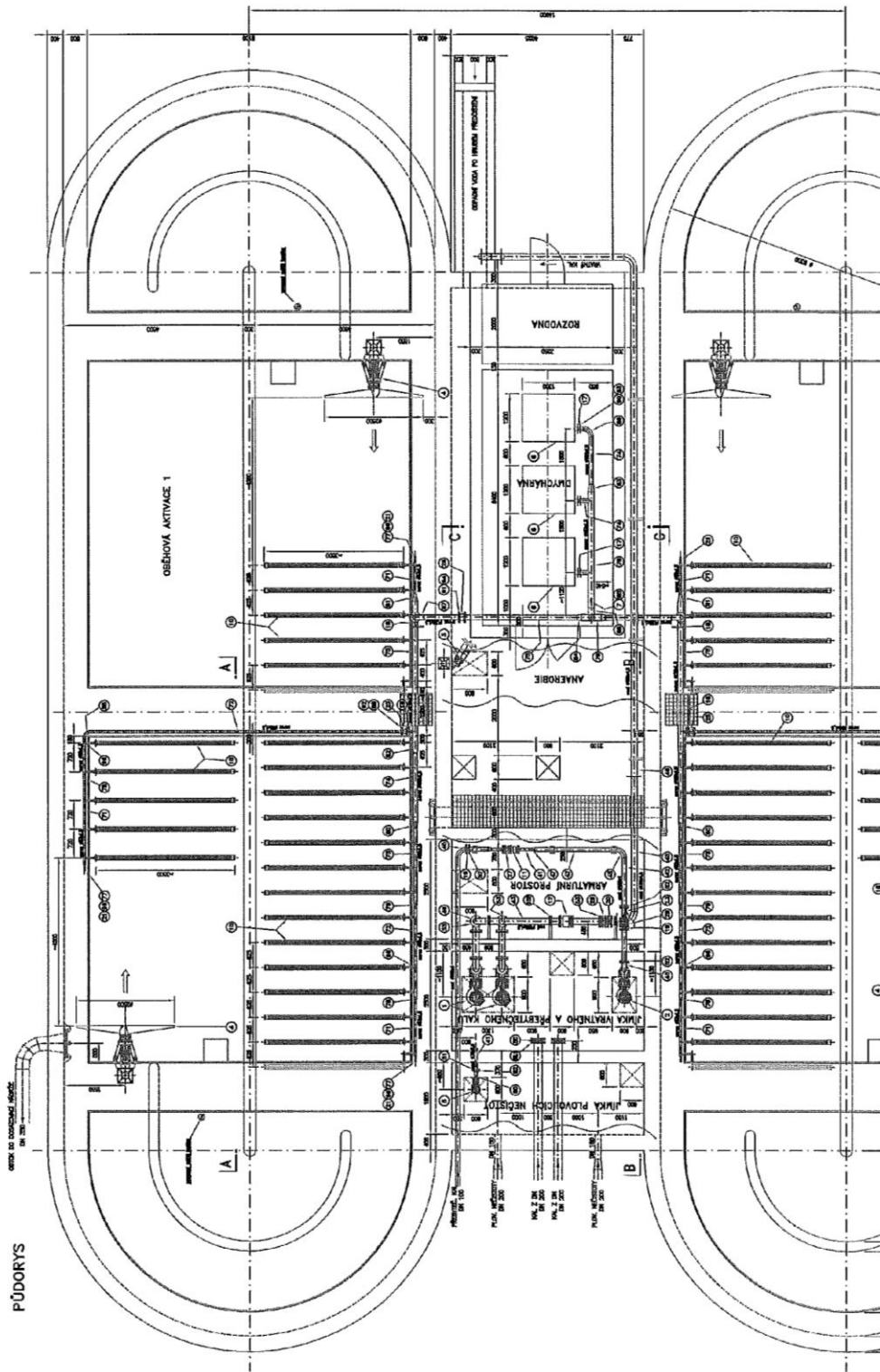
- Biofilmové reaktory, mezi které patří: biologické filtry (biofiltry viz Obr. 15), rotační biofilmové reaktory (rotační ponořené filtry), biofilmové reaktory s ponořenou náplní a pomalé biologické filtry.
- Rotační biofilmové reaktory (rotační ponořené filtry). Odpadní vody přiváděné k čištění v rotačním biofilmovém reaktoru musejí být mechanicky předčištěny. Konstrukční provedení reaktorů musí zabezpečit trvalé otáčení reaktoru. Rychlost otáčení nesmí způsobovat nedostatečné nebo nadměrné promývání tělesa reaktoru

a nedostatečné nebo nadměrné odstraňování přisedlé biomasy. Nesmí docházet k sedimentaci oddělené biomasy v prostoru biozóny.

- Aktivační nádrže se navrhují na základě požadované účinnosti odstranění organického znečištění, znečištění dusíkem a fosforem. Základními návrhovými parametry jsou stáří kalu a minimální teplota odpadních vod. Jednou z mnoha modifikací aktivačních nádrží je tzv. oběhová aktivace (viz Obr. 16). Pro separaci aktivovaného kalu od vyčištěné vody jsou zařazeny dosazovací nádrže (viz obr. 17).

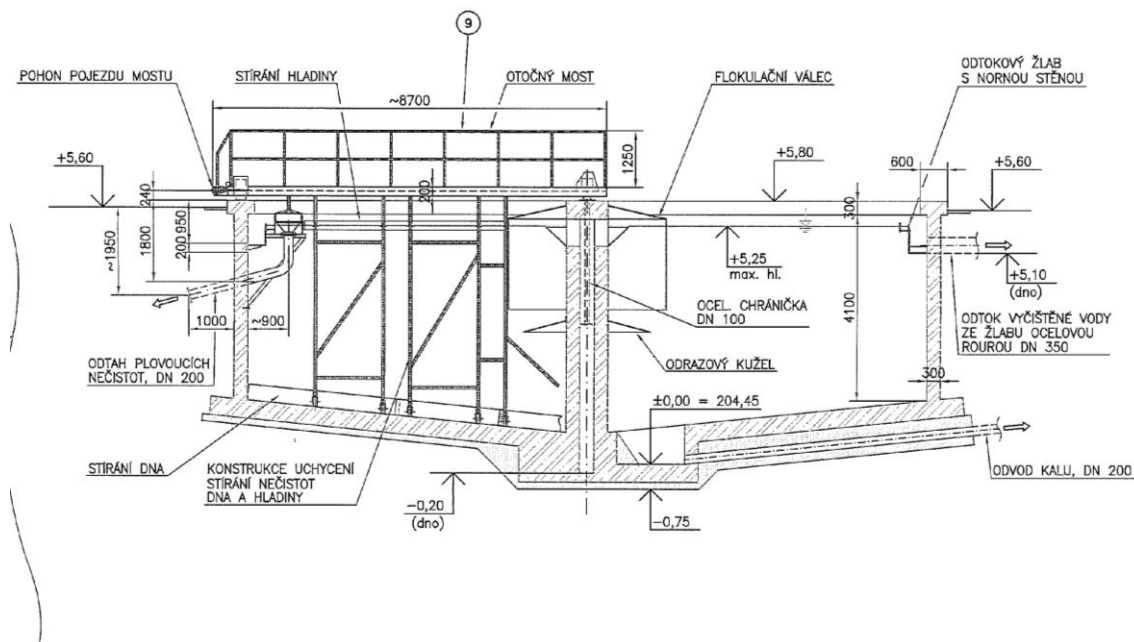


Obr. 15 Skrápěný biologický filtr



Obr. 16 Aktivační nádrže – oběhová aktivace

ŘEZ A-A



Obr. 17 Dosazovací nádrž – kruhového půdorysu

Kalové hospodářství

Návrh technologie čištění odpadních vod, zpracování kalu a plán odpadového hospodářství mají umožnit přednostně využití kalu v zemědělství. Kal zachycený při čištění odpadních vod se zpracovává hygienicky nezávadným způsobem zahušťováním, aerobní stabilizací, anaerobní stabilizací, odvodňováním, na kalových polích, na kalových lagunách, vysoušením, chemickou úpravou, flokulací, kompostováním nebo jinými způsoby.

Zahušťování kalu má následovat bezprostředně po jeho separaci. Doba potřebná pro zahuštění kalu sedimentací v uskladňovací nádrži pro oddělenou aerobní stabilizaci (po přerušení aerace) je od 3 do 4 hodin. Vyprodukovaný kal se stabilizuje aerobní, nebo anaerobní stabilizací. Aerobní stabilizace kalu může probíhat jako součást čistícího

procesu simultánně, nebo je oddělená. U ČOV do 10 000 EO se dává přednost aerobní stabilizaci. Způsob odvodňování kalu se volí podle velikosti ČOV. Výkon odvodňovacího zařízení musí být přizpůsoben objemu vyprodukovaného kalu tak, aby použitý způsob odvodňování byl účinný. Pokud jakost kalů odpovídá stanoveným požadavkům, doporučuje se přednostně jejich využívání v zemědělství jako kompostového substrátu nebo k přímému hnojení zemědělské půdy v souladu s příslušnými právními předpisy a technickými normami.

Kontrolní otázky:

- *Jak lze charakterizovat EO – ekvivalentní obyvatel?*
- *Jaké znáte velikostní kategorie ČOV?*
- *Vysvětlete pojem domovní čistírna odpadních vod, (uved'te příklad)?*
- *Vysvětlete pojem nejlepší dostupná technologie.*
- *Uved'te, jaké znáte objekty na ČOV.*
- *K čemu slouží mechanické předčištění odpadních vod?*
- *Uved'te alespoň dvě alternativy pro biologické čištění odpadních vod?*
- *Vysvětlete rozdíl mezi aerobně a anaerobně stabilizovaným kalem.*

6 Alternativní způsoby čištění odpadních vod

Přírodní způsoby čištění odpadních vod využívají přirozené, přírodě blízké samočisticí procesy, které probíhají v půdním, vodním a mokřadním prostředí. Vegetace, půda a vodní prostředí se přímo podílejí na čistícím procesu, zejména tím, že tvoří vhodné filtrační, resp. sedimentační a sorpční prostředí, současně rovněž zajišťující příznivé podmínky pro rozvoj mikroorganismů, podílejících se na čistícím procesu. Rostliny využívají uvolněné a zpřístupněné živiny, především dusík, fosfor a draslík k tvorbě biomasy, kterou je možné dále využívat.

Přírodní způsoby čištění – zařízení využívající samočisticí procesy probíhající v půdním, vodním a mokřadním prostředí v úzké součinnosti s vegetací (půdní filtry, vegetační kořenové čistírny, stabilizační nádrže, závlahy odpadními vodami aj.).

Půdní (zemní) filtry – zařízení využívají k čištění odpadních vod fyzikální, chemické a biologické čistící procesy probíhající v nasyceném a nenasyceném půdním prostředí.

Kořenové čistírny – půdní filtry s mokřadní vegetací, využívající čistící procesy v mokřadním prostředí za spoluúčasti mokřadní vegetace, navrhuje se s horizontálním a vertikálním prouděním.

Stabilizační nádrže – malé vodní nádrže využívající k čištění odpadních vod samočisticí procesy, probíhající ve vodním prostředí, s režimem aerobním, přechodným (fakultativním) a anaerobním.

Vodní kultura – značí cílevědomé, plánované obhospodařování vodních ploch s cílem docílit dlouhodobě stálých výnosů vodní fauny a flóry. Systémy s plovoucími vodními rostlinami, rostlinami kořenicími ve dně, ponořenými rostlinami a hydroponie se používají k čištění a dočištění odpadních vod.

Závlaha odpadními vodami – zařízení určené k využití vodní, hnojivé hodnoty, dočištění předčištěných a čištěných odpadních vod závlahou (postřikem, gravitačními závlahami, drenážním podmokem, mikrozávlahami aj.).

Bezodtoké systémy – zařízení a jejich uspořádání, umožňující celoroční využití všech předčištěných a čištěných odpadních vod.

Do skupiny přírodních způsobů čištění odpadních vod patří půdní (zemní) filtry, vegetační kořenové čistírny odpadních vod, závlaha odpadními vodami, hnojivá závlaha kejdou a tekutými stabilizovanými čistírenskými kaly z komunálních ČOV, stabilizační nádrže, zejména skupina biologických nádrží.

Stručný přehled jednotlivých přírodních způsobů čištění a možností jejich využití:

- půdní/zemní filtry (vertikální proudění bez vegetace) – čištění a dočištění dešťových a komunálních vod,
- vegetační kořenové čistírny odpadních vod (půdní filtry s mokřadní vegetací),
- horizontální podpovrchové proudění – čištění komunálních odpadních vod a dočištění odpadních vod,
- vertikální s prouděním dolů a vzhůru – čištění a dočištění komunálních odpadních vod (celoroční).
- biologické nádrže (součást stabilizačních nádrží):
- aerobní nízkozatěžované – čištění znečištěných povrchových a komunálních odpadních vod,
- aerobní průběžně provzdušované – intenzivní čištění odpadních vod a průběžné provzdušování,
- dočišťovací biologické nádrže – dočištění odpadních vod za umělými stupni čištění odpadních vod,
- anaerobní biologické nádrže – čištění odpadních vod kampaňových producentů,
- akvakultury a bioeliminátory,
- závlaha odpadními vodami (alespoň mechanicky čištěnými).

Přírodní způsoby čištění nacházejí uplatnění zejména při čištění splaškových odpadních vod z domácností, hotelů, rekreačních, restauračních zařízení a letních táborů, menších

obcí obvykle do 500 EO, při čištění odpadních vod ze školních zařízení, škol v přírodě a stravovacích zařízení.

V závislosti na složení odpadních vod jsou tyto způsoby použitelné i pro čištění odpadních vod z dílen, malých průmyslových závodů, k čištění průsakové vody ze skládek komunálního odpadu, čištění organicky nízkozatížených zemědělských odpadních vod, erozními smyvy znečištěných povrchových vod apod.

Významné je dočištění odpadních vod závlahou čištěnými odpadními vodami, využívající vodní a hnojivou hodnotu odpadních vod. Závlaha je jedním z mála ekonomických způsobů dočištění odpadních vod.

Zcela specifické je využití přírodních způsobů při čištění odpadních vod nejmenších producentů, především jednotlivých domů, menších skupinek domů a rekreačních objektů a zařízení.

Pro přírodní způsoby čištění jsou nevhodné až nepoužitelné odpadní vody s vysokým obsahem organického znečištění a zvýšeným výskytem tuků, olejů, derivátů ropy, extrémně kyselé a zásadité důlní a průmyslové odpadní vody, odpadní vody obsahující toxické látky překračující mez toxicity, vody s nadlimitním obsahem tenzidů, pesticidů, radioaktivních látek atd.

Přednosti přírodních způsobů čištění spočívají v ekologickém charakteru čistírenského zařízení, v možnosti příznivého začlenění do životního prostředí, v poměrně jednoduchém technologickém provedení, v nižších provozních nákladech a se strojními ČOV srovnatelnými investičními náklady, nízké potřebě energií, možnostech nárazového přetížení, rychlém zapracování a dobrém čistícím účinku v krátké době po zahájení provozu, poutání části dusíku a fosforu vegetací, schopnosti krátkodobého i dlouhodobého přerušování provozu, čištění organicky nízko zatížených odpadních vod.

Nedostatky přírodních způsobů čištění spočívají v podceňování potřeby kvalifikované obsluhy a v nedostatečné údržbě. Slabým místem kořenových čistíren odpadních vod je především velká náročnost na plochu, 4 až 6 m na 1 EO, nízká účinnost při odstraňování amoniakálního dusíku. Problematika kyslíkového režimu a nitrifikace amoniaku je výzkumně uspokojivě řešená. Na velikost zatopené plochy jsou náročné i biologické nádrže, potřeba nádržné plochy se podle typu biologických nádrží pohybuje od 3 do 15 m.

Při současném využití biologických nádrží v ČR je limitujícím činitelem nedostatek vhodných mechanizačních prostředků na odkalování biologických nádrží a odstraňování nadbytečné vodní biomasy. Problémem, který vyvolává někdy i značné potíže, je zcela nevhodný a neregulovatelný způsob oddělování srážkových vod a nekvalitní mechanické čištění (tyto nedostatky se však netýkají vlastní metody).

Kontrolní otázky:

- *Jak lze charakterizovat alternativní způsoby čištění odpadních vod?*
- *Jaké znáte alternativní způsoby čištění odpadních vod?*
- *Jaké jsou přednosti alternativních způsobů čištění odpadních vod?*
- *Jaké jsou zápory alternativních způsobů čištění odpadních vod?*

7 Odpady z vodohospodářských provozů

Při procesu čištění odpadních vod vznikají resp. jsou zachycovány odpady, které je potřeba odvodnit, zpracovat, připravit k manipulaci a zajistit jejich likvidaci.

Při návrhu čistírny odpadních vod je možné vycházet z těchto orientačních hodnot produktů čištění odpadních vod:

- shrabky v čerstvém stavu od 4 kg do 8 kg na jednoho obyvatele za rok,
- písek od 5,5 l do 7,3 l na jednoho obyvatele za rok pro jednotnou stokovou síť,
- tuky od 3,0 do 8,0 kg na jednoho obyvatele za rok.

Základním předpisem pro nakládání s odpady je zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění, zařazení jednotlivých druhů odpadů určuje vyhláška č. 381/2001 Sb., kterou se vydává katalog o odpadech.

Produkce odpadů v provozech čistíren odpadních vod

Během technologického procesu čištění odpadních vod jsou produkovány především následující druhy odpadu:

- shrabky z česlí, kód odpadu 190801, kategorie O,
- odpady z lapáku písku a šterku, kód odpadu 190802, kategorie O,
- kal z biologického čištění komunálních odpadních vod (stabilizovaný, alt. odvodněný), kód odpadu 190805, kategorie O,
- směsný komunální odpad, kód odpadu 200301, kategorie O.

8 Provozní a manipulační řády

Provozní řády

Provozní řád kanalizace a čistíren odpadních vod je souhrn předpisů, pokynů a dokumentace potřebných pro obsluhu, údržbu a kontrolu všech zařízení na kanalizace resp. ČOV včetně pokynů pro uvedení do provozu, řízení a zastavení provozu.

Pro vypracování provozního řádu kanalizace, tj. provozního řádu veřejné stokové sítě včetně jejích objektů a zařízení a provozního řádu čistírny městských odpadních vod ve smyslu zákona č. 254/2001 Sb. platí odvětvová technická norma TNV 75 6911. Dalším předpisem, který stanovuje hlavní zásady pro obsluhu a údržbu čistíren odpadních vod je TNV 75 6930.

Pro každou kanalizaci (stokovou síť) musí být vypracován provozní řád, který musí být v souladu se schváleným kanalizačním řádem. Kanalizační řád stanovuje nejvyšší přípustnou míru znečištění vod vypouštěných do veřejné kanalizace, popřípadě nejvyšší přípustné množství těchto vod a seznam látek, které nejsou odpadními vodami a jejichž vniknutí do veřejné kanalizace se musí zabránit, popřípadě další podmínky jejího provozu.

Provozní řád kanalizace by měl obsahovat: základní povinnosti provozovatele; základní postupy provozních činností např. při proplachování a čištění stok; provozování odlehčovacích komor, kanalizačních podchodů a shybek; provozování čerpacích stanic, dešťových zdrží apod.

Provozní řád čistírny odpadních vod by měl obsahovat: požadavky na hlavní úkony provozní, kontrolní, obslužné a udržovací; popis manipulace s hmotami zachycenými při čištění odpadních vod, včetně způsobu a podmínek jejich zneškodňování; popis provozu v zimním období; popis provozu při mimořádných okolnostech např. při povodni, požáru, přerušení dodávky elektrického proudu, při haváriích apod., dále pak pokyny pro bezpečnost a hygienu práce.

Náplň provozního řádu kanalizace má přihlížet k rozsahu kanalizace složitosti kanalizačních objektů a charakteru odváděných a čištěných odpadních vod. Provozní řád kanalizace předkládá vlastník kanalizace ke schválení příslušnému vodoprávnímu úřadu. Před schválením musí být provozní řád projednán s příslušnými orgány bezpečnosti práce a orgány hygienické služby.

Obsluha a údržba čistíren se provádí v souladu s provozní dokumentací, s technickou dokumentací, s kanalizačním řádem a se schváleným provozním řádem čistírny odpadních vod.

Při uvádění čistírny do provozu, změně nebo optimalizaci provozního režimu, odstávkách apod. se obsluha řídí i pokyny technologa zodpovědného za řízení provozu čistírny. Účast technologa je nezbytná i při běžném provozu čistírny a obvykle se provádí formou provozních kontrol včetně návrhu opatření. Provozní kontroly technologa by se měly uskutečňovat nejméně jednou měsíčně a zaznamenávají se do provozního deníku nebo knihy kontrol.

Provozní dokumentace čistírny odpadních vod obvykle zahrnuje provozní deník, provozní záznamy, provozní předpisy pro jednotlivá zařízení (např. stroje, rozvody vysokého napětí, tlakové nádoby), evidenční listy jednotlivých zařízení, knihu revizí, změn a oprav, pracovní řád (práva a povinnosti obsluhy, vymezení pracovní náplně), knihu kontrol. Dále se doporučuje, aby byla k dispozici odborná literatura.

Manipulační řády

Manipulační řád, někdy též manipulační a provozní řád, je soubor pravidel pro manipulaci a nakládání s vodou na vodních dílech. Povinnost vlastníka vodního díla mít schválený manipulační řád je dána zákonem č. 254/2001 Sb. o vodách, ve znění následných předpisů.

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 195/2002 Sb. o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl, definuje manipulační řád jako soubor zásad a pokynů pro manipulaci s vodou k jejímu účelnému a hospodárnému využití podle povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami a stavebního povolení k vodnímu dílu, ke snižování nepříznivých účinků povodní, sucha a ledových jevů, k ochraně a zlepšení jakosti vody, jakož i k zajištění bezpečnosti, stability a spolehlivosti vodního díla.

Kontrolní otázky:

- *Jak lze charakterizovat provozní řád kanalizace a ČOV ?*
- *Co by měl obsahovat provozní řád kanalizace?*
- *Co by měl obsahovat provozní řád čistírny odpadních vod?*
- *Jak lze charakterizovat manipulační řád?*

9 Majetková a provozní evidence

Centralizované nakládání s odpadními vodami

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích – zákon se vztahuje na vodovody a kanalizace „pro veřejnou potřebu“ definované buď jako sítě protékané množstvím nejméně 10 m³ za den, nebo sítě, na něž je napojeno nejméně 50 fyzických osob, které sítí *trvale* užívají. Uvedená denní průměrná potřeba odpovídá asi 100 obyvatelům. Následující výklad je cílený na vlastníka sítě, na obec, které má umožnit lepší orientaci při rozhodování o tom, jakým způsobem bude její kanalizace a ČOV provozována. Z hlediska zákona vystupují tři hlavní právní osoby: *vlastník* kanalizace, *provozovatel* kanalizace a *odběratel* (znečišťovatel). Vlastníkem kanalizace bývá obvykle obec. Ta může provozování kanalizace a navazujícího prvku systému nakládání s odpadními vodami – ČOV – přenést na jinou právní, případně fyzickou osobu. Provozování vodovodů a kanalizací je však *živností vázanou* podle zákona č. 455/1991 Sb. Provozovatel kanalizace musí disponovat osobou, která, kromě dalších požadavků živnostenského zákona, splňuje kvalifikační požadavky závislé na počtu napojených fyzických osob.

V některých případech se vytváří akciové společnosti, v nichž má obec obvykle převažující podíl. Tyto společnosti často spojují funkci vlastníka a provozovatele, pravidlem to však není. Vlastníkem části infrastruktury může být rovněž investor zástavby, který ji vybuodoval za účelem zisku (prodeje nemovitostí), a to pokud, či dokud ji nepředá jiné osobě (obci, vodárenské společnosti atp.).

Přípojka kanalizace je definována „od vyústění vnitřní kanalizace nebo odvodnění pozemku až po napojení na kanalizaci pro veřejnou potřebu“. Je zřizována na náklady znečišťovatele a je jeho vlastnictvím. Část přípojky, ležící ve veřejném statku, provozuje (provádí údržbu) provozovatel sítě. Provozováním jsou ve smyslu zákona i opravy, které nevstupují do pořizovací ceny dlouhodobého hmotného majetku.

Povinnosti a práva – základní povinností vlastníka kanalizace je „... *zajistit plynulé a bezpečné provozování.*“ Za tímto účelem může vlastník uzavřít smlouvu s provozovatelem, ale i tak mu zůstávají některé povinnosti i práva. Je to zejména správa majetku. Naopak – neuzavře-li vlastník smlouvu s provozovatelem, zůstávají mu povinnosti provozovatele v celém rozsahu. v smluvním vztahu s provozovatelem může vlastník upravit podmínky spolupráce tak, aby se provozovatel na plnění povinností vlastníka výrazně podílel. K povinnostem vlastníka patří „... *umožnit napojení na síť... je-li to technicky možné.*“ Naopak *obec* (i když není vlastníkem sítě) může vlastníkům nemovitostí *uložit*, aby se na kanalizaci připojili, je-li to technicky možné (§ 3 odst. 8 zákona o vodovodech a kanalizacích). Vlastník může zasahovat do systému nakládání s odpadními vodami po projednání s provozovatelem, a naopak provozovatel po dohodě s vlastníkem. Je vhodné paušálně smluvně ošetřit většinu pravděpodobně se vyskytujících případů, aby bylo umožněno plynulé a bezpečné provozování, a zejména aby výjimečné stavy byly řešitelné bez průtahů.

Majetková a provozní evidence

Majetkovou evidenci je povinen *zajistit* vlastník, vyhotovit ji může provozovatel. Součástí majetkové evidence stok je lokalizace lomových bodů trasy v souřadnicích. Z bilančních údajů se uvádí počet tzv. volných výustí, tj. přímých zaústění stok do recipientu bez vložené ČOV, a také roční množství vypouštěných odpadních vod. Ministerstvo zemědělství následně doplní evidenci výpočtem pořizovací ceny podle svých ukazatelů. Do majetkové evidence ČOV se uvádí projektovaná kapacita v ukazatelích *EO, m³/d* a *BSK₅/d*. Uvádí se také způsob čištění – charakteristika technologie – a způsob nakládání se vznikajícími kaly. Pořizovací náklady opět vyčísluje Ministerstvo zemědělství.

Provozní evidence

V případě provozní evidence je u stok uváděno roční vypouštěné množství (v 1 000 m³), a to zvláště pro vody splaškové a vody průmyslové. Rozlišuje se rovněž vypouštění přímo (tzv. volné výusti) a vypouštění přes ČOV. Z ekonomických údajů jsou uváděny částky poplatků za vypouštění, náklady na 1 m³ vypouštěných odpadních vod a stočné. To je specifikováno sazbou a celkovou částkou – ročním úhrnem nákladů. Významným údajem je počet poruch na síti. U volných výustí se bilancuje roční vypouštění znečištění a je uváděn počet nevyhovujících vzorků, absolutně i v %.

U ČOV jsou uváděny bilance množství vypouštěných odpadních vod, a to včetně vod srážkových a vod balastních, které *přejdou přes ČOV* (postačí, pokud přejdou mechanickým, tj. I. stupněm čištění). Údaje jsou rozříděny pro vody průmyslové, splaškové a srážkové (stanovitelné analýzou přítoku). Pro zobrazení úrovně čištění se uvádí podíly vod, které projdou stupněm mechanickým, a těch, které také projdou i stupněm biologického, případně terciárního čištění. Znečištění se bilancuje v t/r, a to jak na přítoku, tak na odtoku z ČOV. Protože neméně významným produktem čistírenských procesů je i vytvářený kal, provozní evidence uvádí, kolik kalu (v tunách sušiny za rok) je jakým způsobem využíváno. u kontrolních rozborů kalu se uvádí počet a procento vzorků nevyhovujících pro využívání.

Plán kontrol míry znečištění vypouštěných odpadních vod

Plán kontrol je jedním z podkladů pro provozování kanalizace a ČOV (§ 8 vyhl. č. 428/2001 Sb.). Při jeho sestavování musí provozovatel zohlednit požadavky zmíněné vyhlášky. Plán kontrol musí být v souladu s provozním řádem kanalizace, který je pro provozování výchozím podkladem. Kontrolní rozborů jsou prováděny na volných výústích, na ČOV pak na přítoku i na odtoku, u větších ČOV i mezi jednotlivými stupni čištění. Druh a četnost kontroly odpadních vod a produkovaných látek upřesňuje vyhl. č. 428/2001 Sb. Rozlišuje se rozbor označený jako:

- A. základní rozbor – týká se BSK₅, CHSK, NL a pH,
- B. rozbor na určení forem dusíku a fosforu (N–NH₄⁺, Ncelk, Nanorg, Pcelk),
- C. provozní rozbor, o jehož rozsahu v rámci požadavků ad A) a B) rozhoduje provozovatel.

Rozborů mají předepsánu základní četnost. Předepsány jsou pro jednotlivé případy i způsoby, jak mají být odebírány kontrolní vzorky k rozborům. u obcí do 2 000 EO se odebírá po dobu 2 hodin každých 15 min stejné množství a následně se vše smíchá – jde o 2hodinový směsný vzorek . Dvě hodiny by měly být vybrány v takovou denní dobu, která je pro účinnost ČOV charakteristická. u kalu jsou rozborů rovněž požadovány, ovšem pouze u obcí nad 500 EO. U obcí do 5 000 EO postačuje rozbor 1 x ročně. O rozsahu rozborů rozhoduje to, zda je kal poté využíván, či zda je skládkován, anebo spalován. Pokud je kal z ČOV do 500 EO využíván, měl by si kontrolní rozbor vyžadovat odběratel kalu. Kontrolní, ze zákona vyžadované rozborů mají provádět tzv. „oprávněné“ laboratoře (viz živnostenský zákon), dozorované „kontrolními laboratořemi“, pověřenými MŽP. Objemová měření (v podstatě měření průtoků) na ČOV obdobně kontrolují tzv. specializované „měřicí skupiny“, rovněž pověřované MŽP.

10 Vodné a stočné

Vodné a stočné představují úplatu za zajištění vodohospodářských služeb. Vodné je úplatou za pitnou vodu a za službu spojenou s jejím dodáním. Právo na vodné vzniká vtokem vody do potrubí napojeného bezprostředně za vodoměrem, a není-li vodoměr, vtokem vody do vnitřního uzávěru připojeného pozemku nebo stavby, popřípadě do uzávěru hydrantu nebo výtokového stojanu.

Stočné je úplatou za službu spojenou s odváděním a čištěním, případně zneškodňováním odpadních vod. Právo na stočné vzniká okamžikem vtoku odpadních vod do kanalizace.

Vodné a stočné má podle ustanovení § 20 ZVaK jednosložkovou nebo dvousložkovou formu. Jednosložková forma je součinem ceny podle zákona č. 526/1990 Sb., o cenách, v platném znění (dále jen „zákon o cenách“) a množství odebrané vody podle § 16 ZVaK nebo vypouštěných odpadních vod a srážkových vod podle § 19 ZVaK.

Dvousložková forma obsahuje složku, která je součinem ceny podle zákona o cenách a množství odebrané vody podle § 16 ZVaK nebo vypouštěných odpadních vod a srážkových vod podle § 19 ZVaK a pevnou složkou stanovenou v závislosti na kapacitě vodoměru, profilu přípojky nebo množství odebrané vody. Podíl jednotlivých složek stanoví zákon o cenách.

Způsob výpočtu pevné složky stanoví vyhláška č. 428/2001 Sb., v platném znění takto. Výpočet pevné složky vodného a stočného při placení ve dvousložkové formě provádí provozovatel podle technických parametrů:

- a) kapacity vodoměru vyjádřené hodnotou trvalého průtoku podle normové hodnoty ČSN ISO 4064–1 zařazením do zvolené kategorie, nebo
- b) profilu vodovodní přípojky určené velikostí její průtočné plochy zařazením do zvolené kategorie, nebo
- c) množství odebrané vody zařazením do zvolené kategorie uvedené v příloze č. 17 vyhlášky č. 428/2001 Sb.

Příloha č. 1 Emisní standardy ukazatelů přípustného znečištění odpadních vod

Městské odpadní vody

(hodnoty pro citlivé oblasti a ostatní povrchové vody)

Tabulka 1a: Emisní standardy: přípustné hodnoty (p) 3), maximální hodnoty (m) 4) a hodnoty průměru 5) koncentrace ukazatelů znečištění vypouštěných odpadních vod v mg/l

Kategorie ČOV (EO) 1) 7)	CHSKCr		BSK5		NL		N-NH4+		Ncelk 2), 8), 9)		Pcelk. 9)	
	p 3)	m 4)	p 3)	m 4)	p 3)	m 4)	průměr 5)	m 4), 6)5)	průměr	m 4), 6)	průměr	m 4)
< 500 11)	150	220	40	80	50	80	-	-	-	-	-	-
500 - 2 000	125	180	30	60	40	70	20	40	-	-	-	-
2 001 - 10 000	120	170	25	50	30	60	15	30	-	3 10 9)	8 10 9)	-
10 001 - 100 000	90	130	20	40	25	50	-	-15	30	2	6	-
> 100 000	75	125	15	30	20	40	-	-10	20	1	3	-

1) Rozumí se kategorie čistírny odpadních vod vyjádřená v počtu ekvivalentních obyvatel. Ekvivalentní obyvatel (EO) je definovaný produkcí znečištění 60 g BSK5 za den. Počet ekvivalentních obyvatel se pro účel zařazení čistírny odpadních vod do velikostní kategorie vypočítává z maximálního průměrného týdenního zatížení na přítoku do čistírny odpadních vod během roku s výjimkou neobvyklých situací, přívalových dešťů a povodní.

U kategorií ČOV pod 2000 EO lze použít pro účel zařazení čistírny do velikostní kategorie (v tabulce 1a nebo 1b v příloze č. 1 a v tabulce 1 v příloze č. 4 k tomuto nařízení) výpočet z bilance v ukazateli BSK5 v kg za kalendářní rok na přítoku do čistírny vydělený koeficientem 18,7. U nových ČOV se pro zařazení do velikostní kategorie v prvním roce po výstavbě (zkušební provoz) použije návrhový parametr v zatížení BSK5. Po prvotním provedení kategorizace je v případě změny zatížení další kategorizace prováděna až s ukončením platnosti povolení k vypouštění odpadních vod.

2) Celkový dusík je ukazatel, který zahrnuje všechny formy dusíku.

3) Uváděné přípustné koncentrace „p“ nejsou aritmetické průměry za kalendářní rok a mohou být překročeny v povolené míře podle hodnot uvedených v příloze č. 5 k tomuto

nařízení. Vodoprávní úřad stanoví typ vzorku A nebo B nebo C podle poznámky 3) k tabulce 1 v příloze č. 4 k tomuto nařízení.

4) Uváděné maximální koncentrace „m“ jsou nepřekročitelné. Vodoprávní úřad stanoví typ vzorku uvedený v tabulce 1 přílohy č. 4 k tomuto nařízení v souladu se stanovením hodnoty „p“.

5) Uváděné hodnoty jsou aritmetické průměry koncentrací za kalendářní rok a nesmí být překročeny. Počet vzorků odpovídá ročnímu počtu vzorků stanovenému vodoprávním úřadem. Vodoprávní úřad stanoví typ vzorku A nebo B nebo C podle poznámky 3) k tabulce 1 v příloze č. 4 k tomuto nařízení.

6) Hodnota platí pro období, ve kterém je teplota odpadní vody na odtoku z biologického stupně vyšší než 12°C. Teplota odpadní vody se pro tento účel považuje za vyšší než 12°C, pokud z pěti měření provedených v průběhu dne byla tři měření vyšší než 12°C.

7) Rozbory odtoků z biologických dočišťovacích nádrží, u nichž kolaudační rozhodnutí nabylo právní moci do dne účinnosti tohoto nařízení, se provádějí ve filtrovaných vzorcích, koncentrace celkových nerozpuštěných látek však nesmí přesáhnout hodnotu 100 mg/l.

8) Požadavky na dusík je možno kontrolovat pomocí denních průměrů, jestliže se prokáže, že je takto zajištěna stejná úroveň ochrany vod. V tomto případě denní průměr nesmí přesáhnout 20 mg/l celkového dusíku pro všechny vzorky, jestliže teplota na odtoku biologického stupně čistírny odpadních vod je vyšší nebo rovná 12 st. C. Zohlednění požadavků na funkci biologického odstranění dusíku a plnění limitů při teplotách na odtoku nižších než 12 st. C může být nahrazeno zohledněním pro časově určené zimní období podle oblastních klimatických podmínek, které stanoví vodoprávní úřad u tohoto ukazatele znečištění.

9) Tento emisní limit stanoví vodoprávní úřad pro čistírnu odpadních vod vybavenou technologickým stupněm pro odstraňování fosforu. U ostatních čistíren odpadních vod stanoví tento limit v případě, že to tak vyplyne ze stanovení emisních limitů kombinovaným přístupem.

Tabulka 1b: Emisní standardy: přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod (minimální procento úbytku) 1), 2) v procentech

kategorie ČOV (EO)	CHSKCr	BSK5	N-NH4+	Ncelk 3)	Pcelk
< 500	70	80	-	-	-
500 - 2 000	70	80	50	-	-
2 001 - 10 000	75	85	60	-	705)
10 001 - 100 000	75	85	-	70	80
> 100 000	75	85	-	70	80

1) Účinnost čištění vztažená k zátěži na přítoku do čistírny odpadních vod.

2) Přípustná účinnost čištění může být v povoleném počtu jednotlivých stanovení nedosahována podle hodnot v příloze č. 5 k tomuto nařízení. Pro stanovení hodnot minimální účinnosti čištění použije vodoprávní úřad typ vzorku A nebo B nebo C podle poznámky 3) k tabulce 1 v příloze č. 4 k tomuto nařízení.

3) Celkový dusík je ukazatel, který zahrnuje všechny formy dusíku.

Tabulka 1c: Minimální přípustná účinnost čištění stanovená při certifikaci domovní čistírny odpadních vod v procentech) (tato tabulka se vztahuje na vodní díla ohlašovaná podle § 15a zákona)

Třída DČOV	CHSKCr	BSK5	NL	N-NH4+	Pcelk
I	70	80	90	-	-
II	75	85	90	75	-
III	75	85	95	80	80

Účinnost čištění stanovená při certifikaci domovní čistírny odpadních vod dle nařízení vlády č. 190/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky označované CE, ve znění pozdějších předpisů a dle ČSN EN 12566-3 Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel – Část 3: Balené a/nebo na místě montované domovní čistírny odpadních vod.

Třída I – DČOV určené pro obvyklé vypouštění do vod povrchových. S DČOV třídy I se uvažuje jako s obvyklým řešením pro většinu lokalit, ve kterých se využití DČOV předpokládá, a to zejména tam, kde se prokáže, že použitím zařízení této třídy nebudou překročeny normy environmentální kvality uvedené v příloze č. 3 k tomuto nařízení.

Příslušným certifikátem dle ČSN EN 12566–3 je doložena požadovaná úroveň odstranění uhlíkatého znečištění.

Třída II – DČOV, u nichž je vyšší účinnost odstranění uhlíkatého znečištění a stabilní nitrifikace nutná vzhledem ke zvýšené ochraně recipientu, zejména tam, kde zvýšený obsah amoniaku může působit toxicky na vodní ekosystémy a tam, kde malá vodnatost toku nezaručuje dosažení norem environmentální kvality a požadavků na užívání vod uvedených v příloze č. 3 k tomuto nařízení. DČOV musí garantovat při navrhovaném zatížení dostatečné aerobní stáří kalu tj. větší objem aktivace ve srovnání s třídou I nebo jiný konstrukční prvek zaručující zvýšení koncentrace vhodných mikroorganismů v systému např. nosič biomasy apod.

Třída III – DČOV, u nichž je vyšší účinnost nitrifikace a odstranění fosforu nutné z důvodu vypouštění do vod povrchových s přísnějšími požadavky z důvodu užívání vod pro vodárenské účely apod. Jedná se nejčastěji o DČOV třídy II, doplněné např. membránovou filtrací nebo jiným dalším stupněm čištění – chemickým srážením, filtrací (pískový filtr, zemní filtr), sorpcí apod. Tyto DČOV musí být vybaveny odděleným prostorem pro akumulaci kalu.

V případě, že vyčištěná voda vypouštěná z DČOV bude znovu využívána (sprehování, mytí, zalévání) nebo bude vypouštěna do vod ke koupání, musí být taková DČOV vybavena i hygienickým zabezpečením (membránová filtrace, UV apod.).

Příloha č. 2 Vzorový kanalizační řád ČEVAK

KANALIZAČNÍ ŘÁD Název lokality

Majitel kanalizace pro veřejnou potřebu: město **Název města**
Kanalizační stoky - Identifikační číslo majetkové evidence: xxxx-xxxxxx-xxxxxxxx-x/x
Čistírna odpadních vod - Identifikační číslo majetkové evidence: xxxx-xxxxxx-xxxxxxxx-x/x
Provozovatel kanalizace: ČEVAK a.s., České Budějovice
Zpracovatel KŘ : ČEVAK a.s., České Budějovice – oddělení technické podpory
dne:

razítko : podpis :

Působnost kanalizačního řádu na území : **město** (k.ú.)

Souhlas města se zněním Kanalizačního řádu :
dne:

razítko : podpis :

Kanalizační řád schválil podle §14 odst.5 zákona č. 274/2001Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a § 24 vyhlášky č. 428/2001Sb., **MěÚ** , **OŽP** dne . . 2010
pod čj. :

razítko : podpis:.....

Aktualizace KŘ musí být provedena vždy při změně údajů, které jsou uvedeny v kapitolách 2, 4, 5, 6, 8, 9 a v Příloze č.1. Celkovou revizi provozovatel provede nejpozději do 10 let od schválení KŘ.

KŘ bude uložen:

1. Městský úřad , OŽP
2. město
3. ČEVAK a.s., České Budějovice - oddělení technické podpory
4. ČEVAK a.s., provoz

Obsah kanalizačního řádu

1. Úvod - popisná část
2. Základní ustanovení a podmínky pro napojování na kanalizaci pro veřejnou potřebu a pro odvádění odpadních vod
3. Technický popis kanalizace
4. Závadné látky – látky, které nejsou odpadními vodami a jejichž vniknutí do kanalizace musí být zabráněno
5. Standardní limity znečištění odpadních vod vypouštěných do kanalizace
6. Povinnosti producenta odpadních vod a provozovatele kanalizace
7. Opatření při poruchách a haváriích na kanalizaci
8. Způsob kontroly množství a kvality odváděných odpadních vod
9. Omezení ve vypouštění a odvádění odpadních vod
10. Přílohy

Seznam použitých zkratk a hesel

OŽP	odbor životního prostředí
OÚ	Obecní úřad
MěÚ	Městský úřad
PV zHV	Povodí Vltavy, závod Horní Vltava
ZVHS	Zemědělská vodohospodářská správa
KŘ	kanalizační řád
VKV	volná kanalizační výust
ČOV	čistírna odpadních vod
ČS	čerpací stanice
ORL	odlučovač ropných látek
LT	lapač tuků
OA	odlučovač amalgámu
ČSPH	čerpací stanice pohonných hmot
DN	vnitřní světlost (průměr) v mm
EO	ekvivalentní obyvatel
Q	průtok
BSK ₅	biochemická spotřeba kyslíku za 5 dní
CHSK _{Cr}	chemická spotřeba kyslíku
NL	nerozpuštěné látky
C ₁₀ - C ₄₀	uhlovodíky – ropné látky
EL	extrahovatelné látky (tuky)
ř.km	říční kilometr
recipient	vodní tok, který přijímá odpadní vodu

1. Úvod

1.1

Platnost tohoto kanalizačního řádu (KŘ) se vztahuje na veškerou kanalizaci pro veřejnou potřebu v předmětném území. Situace kanalizační sítě v příloze vyjadřuje aktuální stav jejího rozsahu v době zpracování. KŘ se vztahuje i na kanalizaci pro veřejnou potřebu vybudovanou a připojenou po schválení tohoto KŘ.

1.2

Základní popis a charakteristika lokality, počet obyvatel celkem, napojených na ČOV, rozdělení území, vodoteče, typ kanalizační soustavy, rozvoj kanalizační sítě, kmenové stoky, ČOV, významné zdroje znečištění, jiné specifické podmínky.

2. Základní ustanovení a podmínky pro napojování na veřejnou kanalizaci a pro odvádění odpadních vod

2.1. Právní předpisy

- Základní právní normou, jíž se řídí vztahy ke kanalizaci pro veřejnou potřebu, je zákon č.254/2001 Sb. o vodách a zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, dále prováděcí právní předpisy, zejména vyhláška č.428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č.274/2001 Sb.o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, vše v platném znění. Vypouštění odpadních vod z kanalizace pro veřejnou potřebu a ze zařízení na předčištění odpadních vod podléhá ustanovením Nařízení vlády č.61/2003 Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod ve znění NV č.229/2007 Sb. Odpadní vody, které k dodržení nejvyšší míry znečištění podle KŘ vyžadují předchozí čištění, mohou být vypouštěny do kanalizace jen s povolením vodoprávního úřadu (§ 18 zákona č.274/2001 Sb.).
- Definici kanalizace pro veřejnou potřebu vymezuje zákon č. 274/2001Sb.
- Jednotliví producenti odpadních vod uzavírají s provozovatelem kanalizace pro veřejnou potřebu písemnou smlouvu, uzavřenou podle § 51 občanského zákoníku v platném znění (fyzické osoby, občané), nebo § 269 obchodního zákoníku v platném znění (právnické osoby, podnikatelé).

2.2. Odpovědnost za provoz

- Za provoz čistírny odpadních vod a kanalizace pro veřejnou potřebu včetně souvisejících objektů odpovídá jejich provozovatel. Režim provozu kanalizace pro veřejnou potřebu, ČOV a souvisejících zařízení řeší provozní řády v souladu s příslušnými technickými normami (ČSN 756911, 756925, 756930).
- Za provoz kanalizačních přípojek, vnitřních kanalizací v areálu připojovaných nemovitostí a zařízení k předčištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizace pro veřejnou potřebu odpovídají vlastníci připojených nemovitostí.
- Za provoz a čistotu uličních dešťových vpustí odpovídá provozovatel komunikací, není-li zvláštní smlouvou sjednáno jinak.

2.3. Podmínky pro napojování a pro provoz

- Kanalizační řád stanovuje pravidla a podmínky pro připojení producentů odpadních vod na kanalizaci pro veřejnou potřebu s cílem zamezit nedovolenému znečišťování povrchových i podzemních vod, při dodržení podmínek bezpečnosti obsluhy a nepřekročení kapacitních možností kanalizační sítě a čistírny odpadních vod. Situace kanalizační sítě je v příloze č.4. Jakékoli napojování na kanalizaci pro veřejnou potřebu je podmíněno souhlasným stanoviskem provozovatele, toto stanovisko si je povinen zřizovatel přípojky zajistit již při podání žádosti o povolení ke zřízení přípojky.
- Odvádění odpadních vod do kanalizace pro veřejnou potřebu je možné pouze přes řádně zřízené kanalizační přípojky; jakékoliv vypouštění odpadních vod přes uliční vpustí nebo poklapy kanalizačních šachet je zakázáno. Tyto objekty slouží pouze k odvádění srážkových vod, případně k obsluze. Nerespektování tohoto zákazu je považováno za hrubé porušení KŘ, za které může provozovatel kanalizace pro veřejnou potřebu udělit peněžní sankci v rozpětí 10 000 – 50 000,- Kč. Sankce nevyklučuje současnou uplatnění náhrady případně vzniklé škody.
- Vypouštění odpadní vody do kanalizace pro veřejnou potřebu lze výhradně na základě smlouvy s jejím provozovatelem. V případě zjištění, že odpadní vody jsou do kanalizace pro veřejnou potřebu vypouštěny bez předchozí smlouvy, případně v rozporu s ní, je provozovatel oprávněn (pokud nedojde k dohodě) danou přípojku odpojit.
- Vlastník pozemku nebo stavby připojené na kanalizaci pro veřejnou potřebu nesmí z těchto objektů vypouštět odpadní vody do nich dopravené z jiných nemovitostí, pozemků, staveb nebo zařízení bez vědomí a souhlasu provozovatele kanalizace pro veřejnou potřebu.
- Každý producent odpadních vod napojený na kanalizaci pro veřejnou potřebu je povinen platit stočné za celý objem vypouštěných odpadních i dešťových vod se znečištěním do výše standardních limitů kanalizačního řádu dle kap.5. Cenu stočného schvaluje vždy zastupitelstvo obce jako vlastník kanalizace na návrh provozovatele na základě skutečných úplných nákladů. Toto stočné se vztahuje na producenty odpadních vod, které ve všech ukazatelích splňují standardní limity znečištění dle kanalizačního řádu. Producenti, jejichž odpadní vody vykazují nadstandardní znečištění, mohou obvykle dodatkem ke smlouvě sjednat specifické vyšší limity, což je spojeno s platbou za nadstandardní část znečištění odpadních vod.
- V případě, že je kanalizace pro veřejnou potřebu ukončena čistírnou odpadních vod, není dovoleno vypouštět do ní odpadní vody přes septiky ani žumpy. (§18 odst.4 zák. č.274/2001 Sb.)
- Obec může v přenesené působnosti rozhodnutím uložit vlastníkům stavebního pozemku nebo staveb, na kterých vznikají, nebo mohou vznikat, odpadní vody, povinnost připojit se na kanalizaci pro veřejnou potřebu v případech, kdy je to technicky možné. (§3 odst.8 zák. č.274/2001 Sb.)

- Producenti se specifickými limity musí být uvedeni v Příloze č. 1 Kanalizačního řádu.
- Balastní podzemní vody či vody z povrchových toků nesmí být odváděny do jednotné nebo splaškové kanalizace. Do jednotné kanalizace smí být vypouštěny pouze splaškové vody, ostatní odpadní vody a srážkové vody. Je-li v místě vybudována kanalizace oddílná, musí být do splaškové kanalizace odváděny pouze splašky a ostatní odpadní vody a do srážkové kanalizace pouze dešťové, drenážní nebo povrchové vody (bez smísení s odpadními vodami).

2.3.1. Odpadní vody, které vyžadují předčištění, zvláštní odpadní vody:

- Připojení přes **vlastní předčištění** (septik, domovní ČOV) **musí být v místech, kde je provedena přípojka do takové části kanalizace, která ústí jako volná kanalizační výust přímo do vodoteče nebo je napojena na stabilizační nádrž bez mechanického stupně.**
- Producent je povinen předčistit v **lapači tuků** vhodné velikosti a účinnosti (limit viz kapitola 5, ukazatel EL - tuky) odpadní vody z objektů kuchyní s přípravou 30 a více jídel denně, u jídelen pouze s ohřevem jídla platí povinnost předčištění při výdeji 60 a více jídel denně.
- Instalaci **drtiče odpadu** nebo jiných podobných zařízení na vnitřní kanalizaci producenta je možné provést pouze výjimečně, s předchozím písemným souhlasem provozovatele kanalizace pro veřejnou potřebu. Odpadní vody za drtičem odpadu nesplňují standardní limity KŘ, v takovém případě je nutné dodatkem ke smlouvě sjednat specifické vyšší limity, což je spojeno s platbou za nadstandardní část znečištění.
- Producent je povinen předčistit v **odlučovači ropných látek** vhodné velikosti a účinnosti (limit viz kapitola 5, ukazatel C₁₀ - C₄₀ - ropné látky) odpadní vody s obsahem ropných látek z objektů autoservisů, autodílen a myček aut s kapacitou 3 a více aut denně, stejně předčištění vyžadují i dešťové vody z nezastřešených komunikací v prostoru čerpacích stanic pohonných hmot a nezastřešené odstavné plochy mechanismů s hydraulickými systémy.
- Výdejní plochy čerpacích stanic pohonných hmot nesmí být odkanalizovány do kanalizace pro veřejnou potřebu a musí být zastřešeny. Nesplnění této podmínky lze povolit jen ve zvláštních případech na základě písemného souhlasu provozovatele.
- Producent je povinen předčistit a **dezinfikovat** odpadní vody z infekčních provozů (zdravotnické zařízení I. kategorie) tak, aby choroboplodné zárodky byly zcela zneškodněny (ČSN 75 6406).
- Obsah chemických WC patří mezi zvláštní odpadní vody se znečištěním překračujícím standardní limity KŘ. Takové odpadní vody je možné vypouštět jen s písemným souhlasem a na základě dodatku ke smlouvě o vypouštění odpadních vod a to pouze v případě, že je k dispozici dostatečná kapacita ČOV.
- Odpadní vody, které k dodržení nejvyšší míry znečištění podle KŘ vyžadují předchozí čištění, mohou být vypouštěny do kanalizace pro veřejnou potřebu jen s povolením vodoprávního úřadu podle § 18 zák. č. 274/2001Sb. Provozovatel uvede takového producenta v příloze KŘ.
- K vypouštění odpadních vod s obsahem **zvlášť nebezpečné závadné látky** musí být vždy vydáno povolení vodoprávního úřadu podle § 16 zák. č. 254/2001Sb. Přípustné je pouze vypouštění odpadních vod se zbytkovým obsahem závadných látek, viz. kapitola 4 a 5.
- Mimo odvádění odpadních vod řádným napojením na kanalizaci pro veřejnou potřebu existuje **možnost dovozu** obsahu septiků a žump či jiné **zvláštní odpadní vody**, eventuelně **čistírenského kalu přímo na ČOV**. Na tento způsob likvidace zvláštní odpadní vody neexistuje právní nárok, závisí vždy na posouzení zatížení a režimu ČOV a musí být sjednán s provozovatelem samostatnou smlouvou. Cena je v těchto případech dána platným ceníkem služeb provozovatele.

3. Technický popis kanalizace

3.1. Trubní síť

3.2. Objekty na síti

- odlehčovací komory
- čerpací stanice
- volné kanalizační výusti

3.3. Čistírna odpadních vod

4. Závadné látky - látky, které nejsou odpadními vodami a jejichž vniknutí do kanalizace musí být zabráněno

Orientační přehled nebezpečných látek dle přílohy č.1 Zákona č.254/2001Sb o vodách, je uveden níže; zařazení do skupiny **zvlášť nebezpečné látky** podléhá příloze č.1 Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod v platném znění (NV č.229/2007 Sb.).

- minerální oleje a uhlovodíky ropného původu
- ředidla, organická rozpouštědla, nátěrové hmoty nebo jiné těkavé, výbušné a hořlavé látky
- koncentrované jedlé oleje nebo tuky (smažicí, fritovací a jiné)
- jedy a žiraviny
- koncentrované pokovovací lázně, jiné soli (posypové a pod.)
- koncentrované silážní šťávy, statková a průmyslová hnojiva
- přípravky na ochranu rostlin a hubení škůdců – pesticidy
- organohalogenové sloučeniny a látky, které mohou tvořit takové sloučeniny ve vodním prostředí
- organofosforové sloučeniny
- organocínové sloučeniny
- látky vykazující karcinogenní, mutagenní nebo teratogenní vlastnosti ve vodním prostředí, nebo jeho vlivem
- rtuť a její sloučeniny
- kadmium a jeho sloučeniny
- syntetické látky, které se mohou vznášet, zůstávat v suspenzi nebo klesnout ke dnu a které mohou zasahovat do jakéhokoliv užívání vod
- kyanidy
- látky radioaktivní nebo infekční v koncentrované formě
- látky intenzivně barevné
- látky s nadměrným zápachem či dusivé
- pevné předměty (zejména hadry, plasty, láhve, obaly, provazy, injekční stříkačky apod.)

Z látek spadajících do výše uvedených kategorií je možné vypouštět do kanalizace pouze jejich zbytky obsažené např. v mycích nebo oplachových vodách, zbytky zachycené v odváděných srážkových vodách a podobně. Nejvyšší přípustné koncentrace jsou uvedeny v kapitole 5.

5. Standardní limity znečištění odpadních vod vypouštěných do kanalizace

Ukazatel		limit v mg/l	limit v g/d
BSK₅	biochemická spotřeba kyslíku	400	
CHSK_{Cr}	chemická spotřeba kyslíku	800	
NL_{suš}	nerozpuštěné látky	300	
SO₄²⁻	síraný	400	
F	fluoridy	25	
RAS	rozpuštěné anorganické soli	2 000	
N-NH₄⁺	dusík amoniakální	45	
N_{celk}	dusík celkový	60	
P_{celk}	fosfor celkový	10	
EL	extrahovatelné látky (tuky)	80	
C₁₀ - C₄₀	uhlovodíky - ropné látky	10	
PAL - A	tenzidy anionaktivní	10	
CN_{celk}	kyanidy celkové	1,0	100
CN_{tox}	kyanidy toxické	0,1	10
Hg	rtuť	0,02	2
Cu	měď	0,5	50
Ni	nikl	0,3	30
Cr	chrom celkový	0,3	30
Cr⁶⁺	chrom šestimocný	0,05	5
Pb	olovo	0,1	10
As	arsen	0,1	10
Zn	zinek	1,0	100
Cd	kadmium	0,05	5
T	teplota	40 °C	
pH	reakce vody	6,0 – 9,0	
Monocyklické aromatické uhlovodíky nehalogenované - suma (fenoly, benzen, ethylbenzen, toluen, xyleny, styren)		1,5	150
PAU Polycyklické aromatické uhlovodíky nehalogenované - suma (anthracen, benzoanthracen, benzofluoranthren, benzoperylen, benzopyren, fluoranthren, fenantren, chrysen, indenopyren, naftalen, pyren)		0,05	5
AOX adsorbovatelné organicky vázané halogeny		0,2	20
Chlorované těžké uhlovodíky alifatické - suma (mono-, di-, tri- a tetrachlor- methan-, ethan či -ethen)		0,05	5
Monocyklické aromatické uhlovodíky halogenované - suma (mono-, di-, tri-, tetra-, penta-, hexa - chlorbenzen, chlorfenoly, trichlorfenol)		0,03	3
PCB polychlorované bifenyly součet koncentrací šesti kongenerů		0,001	0,1

Výše uvedené hodnoty jsou závazné pro všechny producenty odpadních vod napojené na kanalizaci pro veřejnou potřebu, pokud nemají s jejím provozovatelem uzavřeny smluvně specifické, vyšší limity.

Sjednání specifických, vyšších limitů musí být řešeno doplněním a schválením Přílohy č.1 Kanalizačního řádu a dodatkem ke smlouvě o odvádění odpadních vod. Provozovatel kanalizace pro veřejnou potřebu přítom takové vypouštění může umožnit jen tehdy, neohrozí-li to provoz ČOV a likvidaci čistírenských kalů. Sjednání specifických, vyšších limitů je spojeno s platbou za rezervovanou látkovou kapacitu na čistírně odpadních vod.

Kontrola jakosti odpadních vod producentů se provádí postupem dle odstavce 8.2.

6. Povinnosti producenta odpadních vod a provozovatele kanalizace pro veřejnou potřebu

6.1. Producent odpadních vod je povinen:

- řídit se ustanoveními tohoto kanalizačního řádu a dodržovat povinnosti plynoucí z obecně závazných právních předpisů a rozhodnutí vodoprávního úřadu
- předložit provozovateli kanalizace pro veřejnou potřebu na vyžádání situaci vnitřní kanalizace s vyznačením skladů a manipulačních objektů závadných látek (definice závadných látek viz bod 4) a oznámit mu každou změnu těchto skutečností
- umožnit provozovateli kanalizace pro veřejnou potřebu kontrolu a odběry vzorků vypouštěných odpadních vod.

6.2. Provozovatel kanalizace pro veřejnou potřebu je povinen:

- provozovat kanalizaci a ČOV v souladu s provozními řády, rozhodnutím vodoprávního úřadu a udržovat je v dobrém technickém stavu a v souladu s příslušnými technickými normami.

7. Opatření při poruchách a haváriích

7.1. Provozovatel je povinen

- v případě havárie činit ihned opatření nutné k její lokalizaci a likvidaci
- je-li to možné, zabránit vniknutí závadných látek do povrchových vod
- vyzoomět orgány státní správy a organizace:
 - ❖ městský úřad XY, odbor ŽP tel.
 - ❖ Česká inspekce ŽP, odd. ochrany vod : tel. 386 700 426; 386 700 428
 - ❖ Správce toku : Povodí Vltavy, závod HV, Č.Budějovice, tel. 387 683 111
 - ❖ Hasiči -150 (tísňové volání) ;
 - ❖ Policie ČR -158 (tísňové volání) ; obvodní oddělení XY tel.

7.2. Producent je povinen zjistit-li, že do kanalizace vnikly závadné látky

- **oznámít** tuto skutečnost neprodleně **provozovateli kanalizace pro veřejnou potřebu** tj.
ČEVAK a.s., provoz XY tel.
ČEVAK a.s., dispečink Č.B. tel. 387 761 911; 387 761 299; 602 324 758
- okamžitě učinit potřebná opatření k zamezení následků havárie a jejímu šíření
- spolupracovat s provozovatelem při likvidaci následků havárie a plnit jeho pokyny

Veškeré činnosti vyvolané havárií a škody vzniklé při havárii zaviněné producentem odpadních vod jdou k tíži původci havárie.

9. Omezení ve vypouštění a odvádění odpadních vod

- 9.1** Provozovatel je oprávněn přerušit nebo omezit odvádění odpadních vod bez předchozího upozornění jen v případech živelní pohromy, při havárii kanalizace nebo kanalizační přípojky nebo při možném ohrožení zdraví lidí nebo majetku.
- 9.2** Provozovatel je oprávněn přerušit nebo omezit odvádění odpadních vod do doby, než pomine důvod přerušeni nebo omezení :
- a) při provádění plánovaných oprav, udržovacích a revizních pracích,
 - b) může-li kanalizace ohrozit zdraví a bezpečnost osob a způsobit škodu na majetku,
 - c) neumožní-li odběratel provozovateli přístup k přípojce nebo zařízení vnitřní kanalizace podle podmínek uvedených ve smlouvě,
 - d) bylo-li zjištěno neoprávněné připojení kanalizační přípojky,
 - e) neodstraní-li odběratel závady na kanalizační přípojce nebo na vnitřní kanalizaci zjištěné provozovatelem ve lhůtě jím stanovené, která nesmí být kratší než 3 dny,
 - f) při prokázání neoprávněného vypouštění odpadních vod,
 - g) v případě prodlení odběratele s placením podle sjednaného způsobu úhrady stočného po dobu delší než 30 dnů.
- 9.3** V případě přerušeni nebo omezení odvádění odpadních vod podle odstavce 9.2. písm.b) až g) je provozovatel povinen toto oznámit odběrateli alespoň 3 dny předem; přerušeni nebo omezení odvádění odpadních vod podle odstavce 9.2. písm. a) je provozovatel povinen oznámit odběrateli alespoň 15 dnů předem, současně s oznámením doby trvání provádění plánovaných oprav, udržovacích nebo revizních prací.
- 9.4** V případě přerušeni nebo omezení odvádění odpadních vod podle odstavce 9.1. nebo odstavce 9.2. písm. a) je provozovatel oprávněn stanovit podmínky tohoto přerušeni nebo omezení a je povinen zajistit náhradní odvádění odpadních vod v mezích technických možností a místních podmínek.
- 9.5** Provozovatel je povinen neprodleně odstranit příčinu přerušeni nebo omezení odvádění odpadních vod podle odstavce 9.1. nebo odstavce 9.2. písm. a) a bezodkladně obnovit odvádění odpadních vod.
- 9.6** V případě, že k přerušeni nebo omezení odvádění odpadních vod došlo podle odstavce 9.2. písmen c) až g), hradí náklady s tím spojené odběratel.

Literatura

Čížek P., Herel F., Koníček Z. : *Stokování a čištění odpadních vod*, SNTL 1970

Nypl V., Synáčková M.: *Zdravotně inženýrské stavby 30 – Stokování*. Vydavatelství ČVUT, Praha 1998, ISBN 80-01-01729-X

Herle J. a kol.: *Vodovodní a kanalizační tabulky*, SNTL 1983

Novák, J. a kol.: *Příručka provozovatele stokové sítě*, SOVAK 2003

Kolář V., Patočka C. , Bém J. , *Hydraulika*, SNTL 1983

Bém, J., Jičínský, K.: *Hydraulika v příkladech*, ČVUT Praha 1979

Související zákony, vyhlášky a normy

Související zákony (ve znění pozdějších předpisů)

- Zákon č. 254/2001 Sb., zákon o vodách (Vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů,
- Novela zákona o vodách (Vodního zákona) č. 77/2011 Sb., nahrazuje původní zákon č. 254/2001 Sb., platnost zákona je od 25. 3. 2011.
- Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích),
- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),
- Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí,
- Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů,
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů,
- Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí),
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny,
- Zákon č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách.
- Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).
- Zákon č. 403/2009 Sb., kterým se mění zákon č. 526/1990 Sb., o cenách, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 265/1991 Sb., o působnosti orgánů České republiky v oblasti cen, ve znění pozdějších předpisů.

Nařízení vlády

- Nařízení vlády č. 229/2007 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, kterým se mění nařízení vlády č. 61/2003 Sb.
- Metodický pokyn odboru ochrany vod MŽP k nařízení vlády č. 229/2007 Sb., (Věstník Ministerstva životního prostředí ČR).
- Novela nařízení vlády č. 23/2011 Sb., platné od 2. 3. 2011 nahrazuje původní nařízení vlády č. 61/2003 Sb., i předchozí novelu č. 229/2007 Sb.
- Nařízení vlády č. 416/2010 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních, nově vydané nařízení vlády platné od 14.12. 2010.

Související vyhlášky

- Vyhláška č. 293/2002 Sb., o poplatcích za vypouštění odpadních vod do vod povrchových,
- vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích),
- vyhláška č. 381/2001 Sb., kterou se stanovuje Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů),
- vyhláška č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu,
- vyhláška č. 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územního opatření.
- Vyhláška č. 432/2001 Sb., o dokladech žádosti o rozhodnutí nebo vyjádření a o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu.

Normy – závazné technické standardy

V období přípravy a při vlastní realizaci vodohospodářských staveb je nutné respektovat níže uvedené soubory dokumentů v sestupné míře závaznosti:

- harmonizované české technické normy, přejímající plně požadavky stanovené evropskými normami nebo harmonizačními dokumenty, které uznaly orgány Evropského společenství jako harmonizované evropské normy, nebo evropské normy, které byly jako harmonizované evropské normy stanoveny v souladu s právem Evropských společenství společnou dohodou notifikovaných osob,
- určené české technické normy, další technické normy nebo technické dokumenty mezinárodních, popř. zahraničních organizací, nebo jiné technické dokumenty, které slouží pro specifikaci technických požadavků na výrobky, vyplývajících z nařízení vlády nebo jiného příslušného technického předpisu, vydaného příslušnými ministerstvy a jinými ústředními správními úřady, jejichž působnosti se příslušná oblast týká.
- ostatní české technické normy.

Harmonizované české technické normy a určené normy, jejich změny nebo zrušení včetně technického předpisu, k němuž se určené normy vztahují, oznamuje podle § 4a zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, v platném znění, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, ve Věstníku ÚNMZ. Kompletní průběžně aktualizovaný seznam harmonizovaných a určených norem je uveden na internetových stránkách Českého normalizačního institutu na adrese:

http://domino.cni.cz/NP/NotesPortalCNI.nsf/key/produkty_a_sluzby~normy-harmonizovane_normy?Open

Seznam českých technických norem v elektronické podobě lze získat u distributorů technických norem, tištěný seznam od Českého normalizačního institutu již není vydáván. Aktualizovaný seznam technických norem lze získat na adrese:

<http://www.normy.biz/seznam-norem.php>,

Přehled nejpoužívanějších norem

ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky,

ČSN EN 1085 Čištění odpadních vod – Slovník,

ČSN 73 6909 Zkoušky vodotěsnosti stok,

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení,

ČSN 75 0905 Zkoušky vodotěsnosti vodárenských a kanalizačních nádrží,

ČSN 75 6221 Čerpací stanice odpadových vod,

ČSN 75 6401 Čistírny odpadních vod pro více než 500 ekvivalentních obyvatel,

ČSN 75 7241 Kontrola odpadních a zvláštních vod,
ČSN EN 1671 (75 6111) Venkovní tlakové systémy stokových sítí,
ČSN 75 6261 Dešťové nádrže,
ČSN 75 6402 Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel,
ČSN 75 7220 Jakost vod – Kontrola jakosti povrchových vod,
ČSN 83 0901 Ochrana povrchových vod před znečištěním. Všeobecné požadavky,
ČSN 83 0917 Ochrana vody před ropnými látkami. Kanalizace a čištění zaolejovaných vod,
ČSN EN 12566–3 Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel,
ČSN EN 12255 Čistírny odpadních vod,
TNV 75 6011 Ochrana prostředí kolem kanalizačních zařízení,
TNV 75 6910 Zkoušky kanalizačních objektů a zařízení,
TNV 75 6911 Provozní řád kanalizace,
TNV 75 6925 Obsluha a údržba stok.

Ostatní zdroje

Kanalizační řád ČEVAK [online]. Dostupné z WWW: <http://www.cevak.cz/eag_cz/resources/631068548561872442_669813512393724487_JhrPKmFD.pdf>

Seznam tabulek

Tab. 1 Součinitel hodinové nerovnoměrnosti

Tab. 2 Součinitel Ψ pro orientační výpočet stokové sítě

Seznam obrázků

- Obr. 1 Větvný systém
- Obr. 2 Úchytný systém
- Obr. 3 Pásmový systém
- Obr. 4 Radiální systém
- Obr. 5 Tlaková kanalizace
- Obr. 6 Podtlaková kanalizace
- Obr. 7 Vzorové uložení potrubí
- Obr. 8 Revizní kanalizační šachta
- Obr. 9 Spadiště
- Obr. 10 Kanalizační shybka
- Obr. 11 Čerpací stanice na stokové síti
- Obr. 12 Sestrojení redukované čáry srážkových intenzit
- Obr. 13 Základní schéma při dopravě vody čerpáním
- Obr. 14 Štěrbinová nádrž
- Obr. 15 Skrápěný biologický filtr
- Obr. 16 Aktivační nádrže – oběhová aktivace
- Obr. 17 Dosazovací nádrž – kruhového půdorysu

Autor: Ing. Jiří Kaňka
Název: Provozování a bezpečnost stok a čistíren odpadních vod
Recenze: Ing. Jiří Kubeš
Ing. Jiří Pudil
Rozsah: 112 stran
Náklad: 100 ks
Účel: Studijní text
Rok vydání: 2013
Vydavatel: Vysoká škola evropských a regionálních studií, o.p.s.,
Žižkova 6, 370 01 České Budějovice, www.vsers.cz
Tisk: Inpress, a. s., Žerotínova 554/5, České Budějovice

ISBN 978-80-87472-52-1