

# KANALIZAČNÍ STOKY

Ing. D. Kubová, Ph.D.

## 1 SOUSTAVY A SYSTÉMY STOK

Stokové soustavy existují v podstatě tři a to soustava jednotná, oddílná a modifikovaná.

### 1.1 Jednotná soustava stok

V jednotné soustavě se dopravují všechny druhy odpadních vod v jedné stokové síti, tzn. jedním potrubím se dopravují odpadní splaškové i dešťové vody. Odpadní vody se v potrubí směšují.

Tento systém přináší řadu výhod i nevýhod. Mezi hlavní nevýhody patří hygienické hledisko a velké profily stok. Stoky jednotné kanalizace musí být z hygienického hlediska vždy zatrubněny.

Velké profily potrubí musí být navrženy kvůli dešťovým vodám. Dešťový příval se sice vyskytuje jen občas, ale řádově převyšuje průtoky všech ostatních druhů odpadních vod. Na jednotné stokové síti se proto budují odlehčovací komory. Odlehčovací komory jsou konstruovány tak, aby při vzrůstajícím průtoku vlivem deště došlo při určitém průtoku k přepadání vody do odlehčovací stoky a odtud do recipientu nebo dešťové nádrže.

Stoky jednotné soustavy jsou tedy většího profilu, který provede průtok při dešťovém přívalu a uloženy v takové hloubce, aby bylo možné odvodnění podsklepených prostor běžné zástavby.

Způsob dopravy odpadních vod je převážně gravitační, přečerpávání je nevhodné (velký rozsah průtoků od bezdeštného až po dešťový příval).

### 1.2 Oddílná soustava stok

Oddílná soustava stok se dělí na:

- splaškovou oddílnou soustavu,
- dešťovou oddílnou soustavu.

#### ***Splašková oddílná soustava***

Stoky splaškové oddílné soustavy musí být zatrubněny. Vzhledem k relativně malým rovnoměrným průtokům stačí malé profily stok. Stoky se ukládají do stejných hloubek jako u jednotné kanalizace kvůli odvodnění podsklepených prostor. Odpadní vody jsou odváděny přímo na čistírnu odpadních vod a nemůže tak docházet ke kontaminaci recipientu fekálními znečištěními ze splaškových vod a odpadá také nebezpečí zatopení podzemních prostor zpětným vzdušným z domovních přípojek.

Způsob dopravy odpadních splaškových vod na čistírnu odpadních vod:

- **gravitační** – centralizovaná zástavba, svažité terén, hluboko zaklesnutá hladina podzemní vody, příznivé geologické podmínky pro zemní práce,
- **přečerpávání** – používá se ojediněle pro přečerpávání v některých úsecích stokové sítě nebo do čistírny odpadních vod,
- **tlakový a podtlakový** – v rozptýlené zástavbě, hladina podzemní vody mělko pod terénem, špatné geologické podmínky, v ochranných pásmech vodního zdroje, pro občasný odtok splaškových vod (sezónní rekreační zařízení, autokempy, lodě, letadla apod.).

### **Podtlaková (vakuová) kanalizace**

Systém má centrální vakuovou stanici, kde se pomocí vakuových čerpadel (ventilů) vytvoří podtlak ve sběrné tlakové nádobě. Do zásobníku se nasávají splašky při otevření sacího ventilu, umístěného v akumulaci jímce (šachtě) na domovní přípojce. Sací ventil zajišťuje automatické otevření a nasátí odpadní vody z domovní šachty do hlavního kanalizačního potrubí při dosažení určité hladiny vody v akumulaci šachtě a po jejím vyprázdnění opětne uzavření, aby nedošlo ke snížení podtlaku a ohrožení funkce systému. Z vakuové stanice jsou splašky odváděny do čistírny odpadních vod a to buď gravitačně nebo přečerpáním.

### **Tlaková kanalizace**

Podstatou tohoto systému je stavba čerpacích šachet (jímek), do nichž jsou gravitačně svedeny splašky z jednotlivých - případně hvězdicovitě z více - nemovitostí. Z jímky jsou splašky pomocí ponorného objemového čerpadla, které může být vybaveno i drtičem nečistot, dopravovány tlakovým potrubím malého profilu na čistírnu odpadních vod, příp. do jiného místa stokové sítě.

### **Dešťová oddílná soustava**

Stoky odvádějící přívalové vody mohou být zatrubněny, nebo mohou být tvořeny z povrchových rigolů. Profily zatrubněných stok jsou stejné jako u jednotné soustavy, jsou ale mělčeji uloženy. Hloubka uložení musí umožnit napojení uliční vpusti. Minimální hloubka nad vnější konstrukcí stoky má být 1,0 m.

Pro úsporu velikosti profilu je možné aplikovat v síti retenční nádrže. V případě malé kapacity recipientu lze navrhnout retenční nádrž před vyústěním do recipientu. Čištění dešťových vod umožňují dešťové nádrže, které se budují na dešťových stokách.

Dešťová oddílná soustava může být také navržena jako soustava povrchových rigolů tvořených z tvárnic. Při křížení ulic se používají pro převod dešťových vod propustky, žlaby překryté mříží nebo např. mělké prohlubně velkých poloměrů.

Způsob dopravy dešťových vod se navrhuje pouze gravitační!

### **Modifikace stokových soustav**

Modifikovaná, neboli kombinovaná soustava stokových sítí se navrhuje v místech, kde je vhodné převážnou část odvodňovaného území odvodňovat jednotnou stokovou sítí a např. okrajové části oddílnou stokovou soustavou.

V zahraničí se tento systém nazývá *poloodílný*. Jeden z principů spočívá v tom, že splaškové vody jsou odváděny hluboko uloženými stokami a dešťové vody mělce uloženým potrubím.

U nás se nejčastěji používá modifikace sloužící hlavně k odvodnění menších obcí. Stokami pro dešťové vody jsou odváděny jen vody neznečištěné, tzn. ze střech, neprašných vozovek,

chodníků, komunikací s nepatrným dopravním provozem apod., nejčastěji přímo do recipientu. Dešťové vody z ostatních, znečištěných ploch, např. komunikací s hustým provozem, znečištěných dvorů, ploch s rampami pro zásobování apod., jsou odváděny společně se splaškovými vodami do ČOV. Do splaškových stok modifikované soustavy se příp. přečerpávají znečištěné vody z dešťových nádrží. Na této stoce se nenavrhují oddělovací komory.

### 1.3 Systémy stokových sítí

Stoky jsou navrženy tak, aby jimi byly odpadní vody nejvýhodnější trasou dopraveny do čistírny odpadních vod (ČOV). Přitom se respektují sklonové takové, aby se stoky nezanášely, nebo aby případné nutné čištění bylo omezeno na minimum úseků, nebo aby nebyly navrhovány velké sklonové stoky v dlouhé trati po spádnicí terénu tam, kde by byly soustavně dosahovány velké rychlosti, nebo dokonce překračovány dovolené rychlosti ve stokách.

Systémy stok se podle tvaru uspořádání dělí na:

- **Radiální systém** – používá se pro odvodnění kotlin. Stoky se paprskovitě sbíhají v nejnižším místě kotliny, odkud se odpadní voda odvádí gravitačně nebo přečerpáváním.
- **Větvný systém** – vhodný v členitém terénu. Stoky vedou pokud možno nejkratším směrem a nejvýhodnějším sklonem k nejnižšímu bodu soustředění odpadních vod.
- **Úchytný systém** – v dlouhých táhlých údolích. Úchytná stoka v komunikaci podél vodního toku přejímá postupně odpadní vody z jednotlivých sběračů (hlavních stok).
- **Pásmový systém** – vznikne při návrhu několika výškových pásem stok. V jednotlivých pásmech může být systém stok radiální, větvný či úchytný. Z nejvyššího pásma je možné odvést do ČOV, příp. recipientu gravitačně veškeré druhy odpadních vod za každého stavu hladiny v recipientu. Ze středních pásem je nutné přečerpávat jen některé odpadní vody (v případě oddílné soustavy se musí přečerpávat jen splaškové vody). Z nejnižšího pásma je nutné bez ohledu na navrženou soustavu přečerpávat všechny odpadní vody.

## 2 TVARY A ROZMĚRY STOK

Pro stoky se doporučuje používat základní tvary:

- kruhové stoky,
- vejčité stoky,
- tlamové stoky.
- 

Výběr tvaru stok závisí na posouzení konkrétních hydraulických, provozních, stavebních (statických), ekonomických, geologických a jiných požadavků a podmínek.



Obr. 1 Tvar profilů stok (kruhový, přechod vejčitého do kruhového, tlamový)

Hydraulickému hledisku nejvíce vyhovuje nejvíce vejčitý tvar, nejméně pak tlamový. Pro bezproblémový odtok bezdeštných splašků ve zděných a monolitických stokách velkých světlostí, prakticky všech tvarů stok, se navrhuje žlábek, tzv. kyneta.

Kruhový profil je nejvýhodnější pro konstrukci zařízení na jejich čištění a také se nejlépe vyrábí jako prefabrikát.

Vejčitý profil se navrhuje, je-li dostatečná výška nadloží. Ve stísněných podmínkách se používá stlačený profil – tlamový.

Staticky je nejvýhodnější tvar elipsy – tedy stoky vejčité, potom kruhové a nejméně vhodný je tlamový.

Kruhové stoky jsou definovány vnitřním průřezem  $D$  v mm, ostatní tvary jsou definovány poměrem šířky k výšce ( $b : H$ ) v mm.

Kruhový tvar stoky se používá v rozměrech DN: 250, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400 a dále po 200 mm.

Rozměry vejčitých stok se liší podle druhu použitého tvaru vejčitých stok:

- *Vídeňský tvar* – 600/900, 700/1050, 800/1200, 900/1350, 1000/1500, 1100/1650, 1200/1800, 1300/1950, 1400/2100, 1500/2250, 1600/2400, atd.
- *Pražský normál* – 600/1100, 700/1250, 800/1430, 900/1600, 1000/1750, 1100/1875, 1200/2000, 1300/2100, 1400/2200, 1500/2300.

Pro tlamové stoky se nejčastěji používají profily: 1400/890, 1600/1010, 1800/1140, 2000/1270, 2200/1390, 2400/1520, 2600/1650, atd.

Za nejmenší průřezný profil (sehnutý, příp. zadřeplý postoj) stok se pokládá kruhový profil DN 800, u ostatních tvarů profil s minimální výškou 800 mm a šířkou 600 mm. Za nejmenší průchozí profil (ve vzpřímeném postoji) se pokládá profil s minimální šířkou 600 mm a minimální výškou 1500 mm. Nejmenší profil gravitační veřejné stokové sítě je DN 250 pro potrubí z kameniny a z plastů, pro stoky z ostatních materiálů DN 300.

Tvary stok mohou v některých případech mít i hruškovitý, obdélníkový nebo třeba čtvercový profil.



Obr. 2 Průlezný profil



Obr. 3 Průchozí profil

### 3 MATERIÁL STOK

Materiál stok se volí podle účelu a plánované životnosti díla. Musí být vodotěsný a bezpečně odolný proti mechanickým, chemickým, biologickým a jiným vlivům dopravované odpadní vody, proti agresivním vlivům okolního prostředí, proti namáhání stok, má umožnit bezpečné a účinné čištění stok.

Stoky mohou být trubní, monolitické (betonované na místě nebo zděné), případně ze stavebních železobetonových dílců, zděné z kanalizačních cihel na cementovou maltu, z monolitického betonu nebo železobetonu.

Pro zvýšení odolnosti proti obrusu a chemickým účinkům odpadních vod je možné vnitřní líc zděné nebo betonované stoky opatřit úplným nebo částečným obložením (vyzdívkou, výstelkou, povlakem apod.). Na obložení se používá kamenina, tavený čedič, odolný a houževnatý kámen, sklolaminát (ne vinutý), plasty a podobné materiály. Při obkládání je třeba použít odolné pojivo obkladů a spár a takovou technologii, aby nedošlo k odlupování.

Na trubní stoky jednotné a oddílné stokové soustavy se nejčastěji používají trouby kameninové, čedičové, ze šedé litiny, tvárné litiny, železobetonové, plastové, sklolaminátové, vláknocementové a případně i kombinace těchto materiálů. Spoje trub musí být vodotěsné a jejich životnost musí být stejná jako životnost stokové sítě.

Nejvíce používaným materiálem pro stavbu gravitačních stok je kamenina.

Železobetonové trouby se používají pro výstavbu stok namáhaných vysokými tlaky a pro stoky velkých průřezů. Betonové trouby se doporučují pro stoky oddílné dešťové soustavy. Litinové trouby se ve stokování používají pro výtlaky nebo při velkých průtočných rychlostech. Ocelové trouby jsou nevhodné pro stoky s volnou hladinou. Využívají se pro výtlaky, skluzové tratě s velkými rychlostmi, na shybky a jako chráničky. Plastové trouby z PVC a PE se nejčastěji používají pro tlakovou nebo podtlakovou kanalizaci a pro malé profily gravitační kanalizace (do DN 300).

### 4 DISPOZICE STOK

Stoky veřejných kanalizací se umísťují do veřejných ploch a pozemních komunikací v souladu s ČSN 73 6005 a dalšími předpisy.

Stoky jednotné soustavy se nejčastěji umísťují pod osou komunikace. Mimo osu se umísťují ve výjimečně úzkých ulicích nebo v ulicích s jednostrannou zástavbou, aby byla možná doprava při otevření poklopu šachty při revizi.

U oddílné soustavy stoky na splaškové odpadní vody jsou umísťovány mimo osu komunikace, stoky na dešťové odpadní vody se umísťují v ose komunikace. V případě, že dešťové odpadní vody jsou odváděny povrchově, stoky splaškové sítě se umísťují v ose komunikace.

Stoky neprůlezných profilů se vedou mezi šachtami nebo jinými objekty v přímé trase. Změna směru u stok průlezných a průchodných se provádí obloukem.

Pro vedení stok je výhodné využít zelených pásů – poklopy šachet jsou mimo dopravní pruh komunikace. Není však dovoleno navrhovat stoky pod stromy nebo v jejich blízkosti.

Vzdálenost mezi jednotlivými šachtami nebo dešťovými vpustěmi bývá cca 50 m.

## **5 SKLONY STOK**

Sklon stoky se většinou neliší od sklonu povrchu terénu, podle zásady vedení stoky k výslednému nejnižšímu místu. Podélný sklon je dán na jedné straně výškovou úrovní výpustného místa (do ČOV nebo recipientu) a na druhé straně výškovou úrovní prostor objektů, které chceme odvodnit. Snahou je docílit co největší sklon stoky a tím i rychlosti ve stoce. Ve strmých terénních poměrech však nemusí platit zásady nejkratší trasy hlavních stok.

Obecně platí, že minimální sklon stoky by neměl být menší jak 2 - 3 ‰.

## **6 CO VODAŘI POTŘEBUJÍ ZAMĚŘIT NA KANALIZAČNÍCH SÍTÍCH?**

- kanalizační šachta - souřadnice x, y, z, tzn. souřadnice polohy poklopu šachty a její hloubku,
- rozdělovací šachta – kótu dna a velikost profilů přítoků a odtoku, hloubku šachty,
- spojná šachta - kótu dna přítoku a odtoků, hloubku šachty (liší se od rozdělovací komory jen směrem proudění odpadních vod),
- odlehčovací komora – šířku, délku, výšku komory, kótu dna a přelivné hrany, kóty přítoků a odtoku, délku přelivné hrany – údaje pro nakreslení podélného profilu odlehčovací komory,
- výust' –výškovou kótu dna výustě,
- spadiště – kótu dna přítoku a odtoku ze spadiště.

## Jak vypadá odlehčovací komora ve skutečnosti?

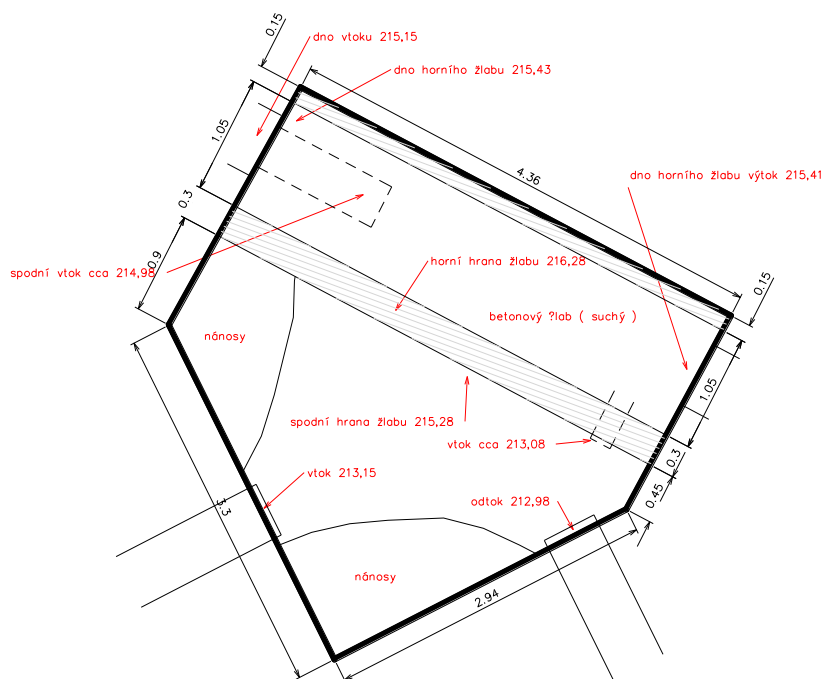


Obr. 4 Odtok z odlehčovací komory

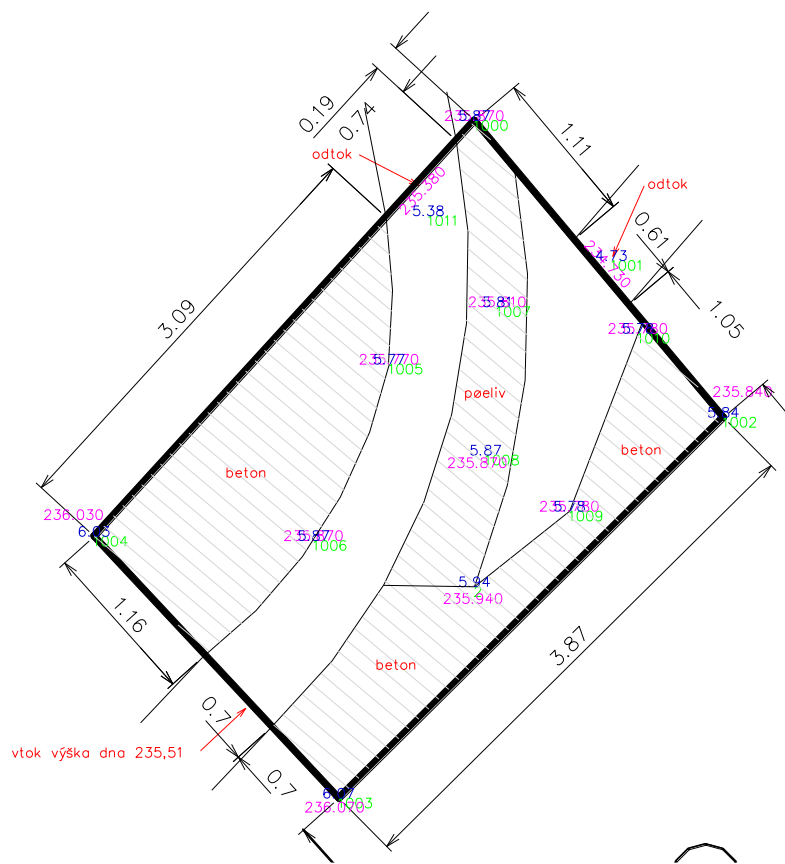


Obr. 5 Přítok do odlehčovací komory

## A jak by měl vypadat výstup geodetického zaměření?



Obr. 6 Půdorys odlehčovací komory z obr. 4



Obr. 7 Pùdorys odlehčovací komory z obr. 5

## Jak vypadají kanalizační šachty?



Obr. 8 Spojná komora (2 pøítoky a 1 odtok)



Obr. 9 Kanalizační šachta pøímá



## Jak vypadá výust'?



Obr. 10 Ukázka různých druhů výustí – šipka označuje, které místo je bráno za dno výustě