

2.4. KANALIZACE

2.4.1 Úvod

Jedním z oborů technického zařízení budov je odvádění, zneškodnění a čištění odpadních vod = kanalizace.

KANALIZACE je tvořena souborem zařízení, která zachycují, odvádějí, zneškodňují a čistí odpadní vody tak, aby nedošlo k znehodnocení vodního hospodářství.

Kanalizaci **dle správy** jednotlivých úseků dělíme na:

- Veřejnou (zahrnuje stokové sítě, objekty na stokové síti, čistírny s příslušným zařízením a kanalizační přípojku)
- Vnitřní (vztahuje se na likvidaci odpadních vod v řešeném objektu a jejich bezproblémový odvod do kanalizační přípojky, aniž by docházelo k ke změnám ve vnitřním mikroklimatu)

Další dělení kanalizace je **podle způsobu odvodu odpadních vod**:

- Gravitační – veškeré trubní vedení je vedeno ve sklonu ve směru odvodu odpadních vod
- Tlakový systém – veškeré odpadní vody z odvodňované oblasti jsou shromažďovány v přečerpávací stanici a odtud vytlačovány do recipientu nebo jiné potrubní sítě
- Podtlakový systém – systém je vybaven povlakovými armaturami, které odsávají odpadní vody a vzduch ze zařizovacích předmětů a potrubí

2.4.2 Odpadní vody

Termín odpadní vody zahrnuje jakékoli její znečištění. Analýza znečištění nám určí, jakým způsobem ji máme z objektu nebo určité plochy odvádět a jakým způsobem ji čistit. Z hlediska původu znečištění můžeme odpadní vodu dělit na skupiny:

- **Splaškové** (obsahují splašky z kuchyní, koupelen, záchodů..). Podle způsobu odvádění se v zahraničí ještě dělí do tří skupin:
 - šedou vodu – neobsahuje fekálie a moč
 - černou vodu – obsahující fekálie a moč
 - žlutou vodu – obsahující pouze moč
- **Dešťové** (označována též jako povrchová, zahrnuje i tání sněhu)
- **Infekční** (odpadní vody z infekčních oddělení nemocnic, mikrobiologických laboratoří...tzn. z takových provozů, kde dochází k znehodnocení vody choroboplodnými zárodky v takové míře, že je nutné provést zvláštní opatření před jejím vypouštěním do stokové sítě)
- **Průmyslové** (vody z technologických procesů, znečištěné výrobou, zemědělstvím..)
- **Podzemní** (drenáže..)
- **Ostatní**

Do veřejné kanalizace je **zakázáno** vypouštět látky, které **by mohly poškodit materiál stok, spoje vedení, způsobit provozní závady, ohrozit bezpečnost a zdraví** .

Mezi takové látky patří oleje, prchavé látky, radioaktivní látky, vody teplejší než 40⁰ C...

Takové látky je nutné odvádět z objektu **samostatně**. Pokud je hodláme vypouštět následně

do veřejné kanalizace, musíme je likvidovat jiným způsobem, aby nedošlo ke změně složení splaškových odpadních vod.

Složení odpadních látek je charakterizováno obsahem jednotlivých znečišťujících látek a posuzuje se podle několika kritérií (viz. Tabulka 2.4.1)

Mezi základní kritéria patří:

- ✓ **pH faktor** – určuje kyselost nebo zásaditost vody
- ✓ **sediment po 1 hodině** – určuje množství usaditelných látek obsažených v daném vzorku
- ✓ **BSK₅** biologická spotřeba kyslíku = množství kyslíku, které spotřebují bakterie pro svoji rozkladnou činnost při odbourávání organických látek za 5 dní
- ✓ **CHSK** – chemická spotřeba kyslíku = množství kyslíku, které se spotřebuje na všechny chemické procesy ve znečištěné vodě

Tab. 2.4.1 – Přibližné složení odpadních vod dle ČSN 736701

Kritérium hodnocení	Rozmezí hodnot		Jednotka
PH	7,2	7,8	-
Sediment po 1 hodině	3	4,5	ml/l
Nerozpustné látky	500	700	mg/l
Rozpustné látky	600	800	mg/l
BSK ₄	100	400	mg/l
CHSK	250	1000	mg/l
Oxidovatelnost	100	500	mg/l
NH ₄	20	42	mg/l

2.4.2.1 Množství odpadních vod (dle ČSN 75 6101)

- 1) **Splaškové vody** – vycházíme z předpokladu, že co nám do zařizovacího předmětu přiteče z vodovodu, musíme kanalizací odvést. Proto vycházíme z hodnot, které se používají při návrhu vodovodu.

- Průměrná denní potřeba vody $Q_{d,p}$ [l/den]

$$Q_{d,p} = q_n \cdot n \quad [\text{l/den}]$$

kde q_nspecifická potřeba vody [l/os.den, l/zam.den, l/směnu, l/lůžko..]
 npočet osob, jednotek [-]

- Maximální denní potřeba vody $Q_{d,max}$ [l/den]

$$Q_{d,max} = Q_{d,p} \cdot k_d \quad [\text{l/den}]$$

kde $Q_{d,p}$..průměrná denní potřeba vody [l/den]
 k_dkoeficient denní nerovnoměrnosti [-]

2)

Tab.2.4.2 Součinitel denní nerovnoměrnosti odběru vody

Počet obyvatel obce	k_d
Do 1000	1,5
1 000 až 5 000	1,4
5 000 až 20 000	1,35
20 000 až 100 000	1,25

- Maximální hodinová potřeba vody $Q_{h,max}$ [l/hod]

$$Q_{h,max} = \frac{Q_{d,max} \cdot k_{h,max}}{24} \quad [\text{l/hod}]$$

kde $Q_{d,max}$.. maximální denní potřeba vody [l/den]
 $k_{h,max}$.. součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti [-]

- Minimální hodinová potřeba vody $Q_{h,min}$ [l/hod]

$$Q_{h,min} = \frac{Q_{d,p} \cdot k_{h,min}}{24} \quad [\text{l/hod}]$$

kde $Q_{d,p}$..průměrná denní potřeba vody [l/den]
 $k_{h,min}$..součinitel minimální hodinové nerovnoměrnosti [-]

Tab.2.4.3 Součinitel maximální a minimální hodinové nerovnoměrnosti

Počet připojených obyvatel	$k_{h,max}$	$k_{h,min}$
30 000	7,2	0,1
40 000	6,9	0,1
50 000	6,7	0,2
75 000	6,3	0,2
100 000	5,9	0,3
300 000	4,4	0,3
400 000	3,5	0,4
500 000	2,6	0,5

2) Dešťové vody

- Průtok dešťových vod O_d [l/s]

$$Q_d = r \cdot C \cdot A \quad [\text{l/s}]$$

kde r ...vydatnost deště [l/s.m²] viz.Tab.2.4.4
 C ..součinitel odtoku [-] viz.Tab.2.4.5
 A ..účinná plocha střechy [m²]

Tab 2.4.4 Hodnoty intenzity deště

Intenzita deště r
0,010
0,015
0,020
0,025
0,030
0,040
0,050
0,060

Tab.2.4.5 Součinitel odtoku

Způsob zastavění a druh pozemku, případně druh úpravy povrchu	Součinitel odtoku C - podle sklonu odv. plochy		
	do 1 %	1 % - 5 %	nad 5 %
Střechy	1	1	1
Asf. a bet. plochy, dlažby se zálivkou spar	0,7	0,8	0,9
Dlažby s pískovými sparami	0,5	0,6	0,7
Upravené šterkové plochy	0,3	0,4	0,5
Neupravené a nezastavěné plochy	0,2	0,25	0,3
Parky a hřiště	0,1	0,15	0,2
Zelené pásy	0,05	0,1	0,15

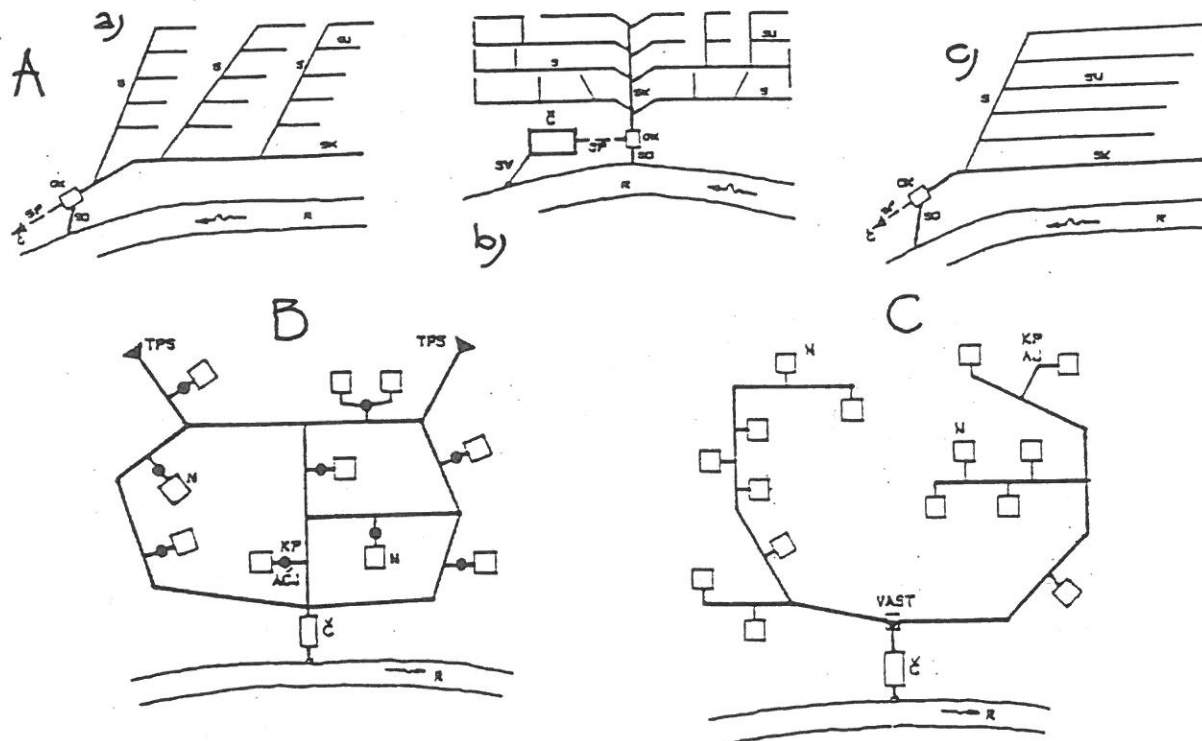
2.4.3 Vnější kanalizace

Jedná se soustavu stok a objektů na stokových sítích, které odvádějí převážně gravitačním způsobem odpadní vody z odvodňovaného území do čistírny odpadních vod, eventuálně do recipientu.

Soustavy stokových sítí dělíme na:

- ✓ **Jednotné soustavy** – odvádějí různé typy odpadních vod najednou
- ✓ **Oddílné soustavy** – odvádějí jednotlivé odpadní vody separovaně

Podle geometrického uspořádání stokových sítí, které je odvislé od konfigurace terénu, specifikujeme systém úchytný, pásmový, větevový a radiální.



Obr.2.4.1 Systémy stokových sítí

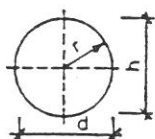
A – gravitační systémy: a – úchytný, b – větevový, c – pásmový, B – tlakový systém, C – podtlakový systém

SU – uliční stoka, S – sběrač, SK – stoka kmenová, SO – stoka odlehčovací, SP – stoka přívodní, SV – výústní, OK – odlehčovací komora, Č – čistírna odpadních vod, R – recipient, N – odvodňovaná nemovitost, KP – kanalizační přípojka, AJ – akumulární jímka, AČJ – akumulární a čerpací jímka, VAST – vakuová stanice, TPS – tlaková provzdušňovací stanice

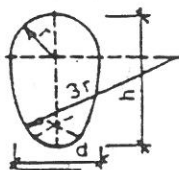
2.4.3.1 Rozdělení stokových sítí

- ✓ Podle profilu: kruhový, vejčitý, tlamový, tlamový s kynetou

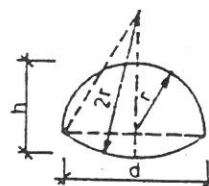
Kruhový typový profil



Vejčitý typový profil



Tlamový typový profil



Obr.2.4.2 Typizované profily stok

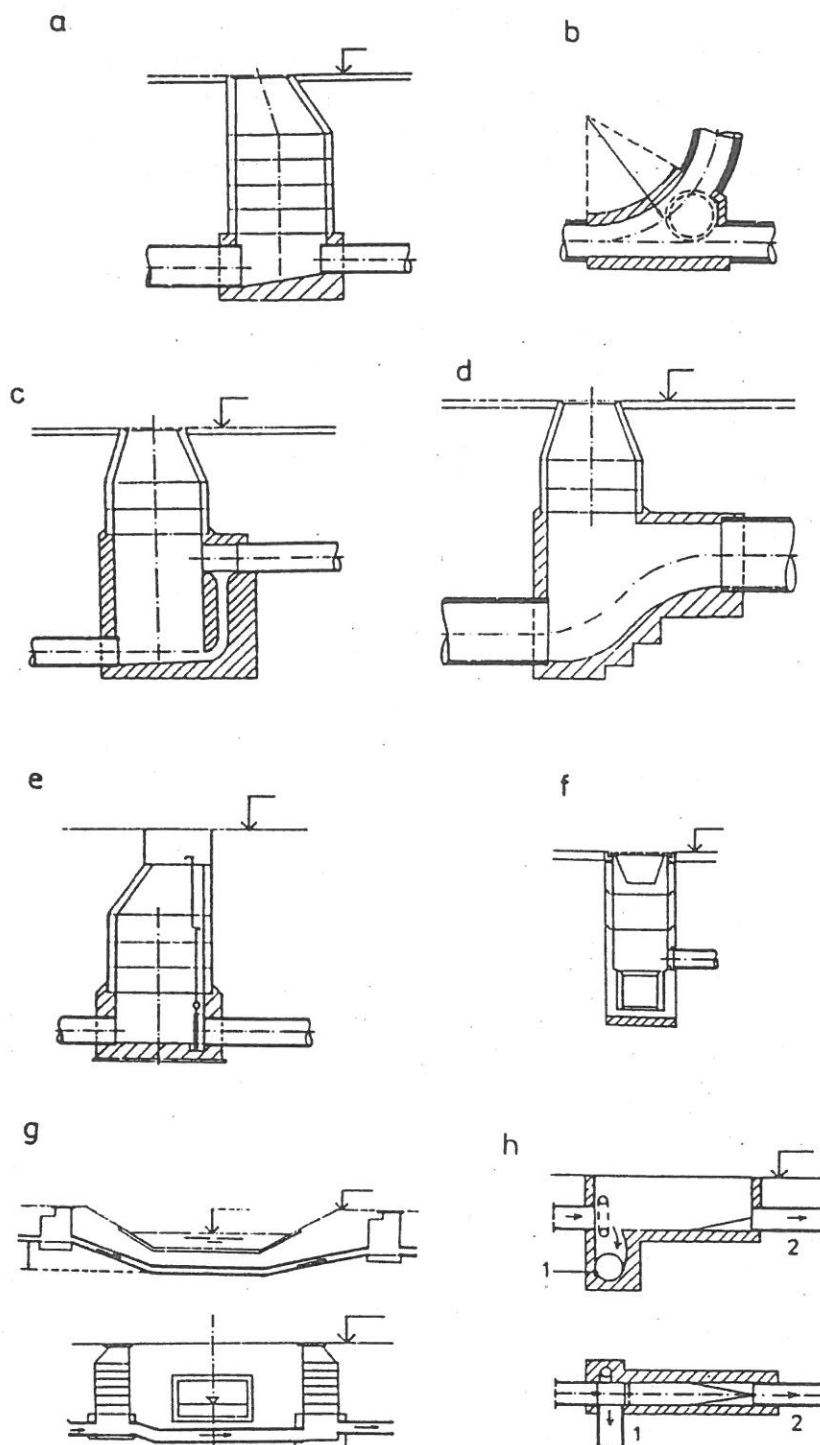
- ✓ Podle rozměru: neprůlezné, průlezné, průchozí
 ✓ Podle provedení: trubní, betonové, zděné

2.4.3.2 Objekty na stokových sítích

Na stokových sítích se budují objekty, které pomáhají **zajišťovat správnou funkci** vnější kanalizace: údržbu, čištění a kontrolu stok. Vždy musí být přístupné.

Na stokových sítích rozeznáváme tyto objekty:

- **Vstupní šachty** – navrhují se tam, kde se mění směr, sklon, příčný profil, při spojení dvou nebo více stok
- **Spojné šachty** – se navrhují v místě spojení dvou nebo více stok
- **Spadiště** – navrhujeme tam, kde sklon terénu je větší než sklon stoky (max. 4m - u stok DN 250 – 400 mm, u větších profilů do DN 600 – 3m)
- **Kanalizační stupeň** – k překonání výškového rozdílu do 600mm
- **Skluz** – navrhuje se u velmi strmých stokových sítí
- **Shybky**
- **Proplachovací šachty** – navrhují se v místech, kde by bylo možné zanášení stok
- **Odlehčovací komory** – odlehčují stokové sítě od přivalových vod
- **Retenční nádrže** – navrhují se pro snížení znečištění recipientu od dešťových a smíšených odpadních vod
- **Lapáky splavenin**
- **Měrné objekty** – slouží k provádění měření odpadní vody
- **Výústní objekty**



Obr.2.4.3 Objekty na stokových sítích

A – vstupní šachta, b – spojná šachta, c – spadiště, d – skluz, e – proplachovací šachta, f – uliční vpust', g – shybka, h – odlehčovací komora

2.4.4 Značení trubních rozvodů

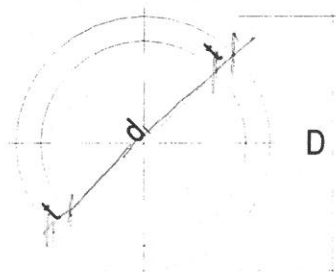
Typově vyráběná potrubí jsou charakterizována :

- ✓ Průřezem potrubí
- ✓ Jmenovitým tlakem

Průřez potrubí závisí na použitém materiálu a značí se dvěma způsoby:

- **DN** (Diametre Nominale = jmenovitá světlost) – smluvní hodnota, která odpovídá přibližně vnitřnímu průměru potrubí v mm. Nelze s ní počítat v hydraulických výpočtech. Hodnotou DN se označují tradiční materiály – kamenina, ocel, litina.

Obr.2.4.4 Základní parametry potrubí



- **D x t**, kde D je vnější průměr potrubí a t je tloušťka stěny v mm. Z těchto údajů lze přesně vypočítat vnitřní průměr potrubí a tuto hodnotu již v hydraulických výpočtech můžeme použít. Hodnotou D x t se označují plastová a měděná potrubí.

Jmenovitý tlak PN (Pressure Nominale) vyjadřuje hodnotu vnitřního tlaku v potrubí. Hodnota PN je desetinásobek hodnoty přetlaku v Mpa.

2.4.5 Kanalizační přípojka

Kanalizační přípojka **spojuje vnější kanalizaci** (tzn. stokovou síť) **s kanalizací vnitřní**. Dělíme ji na část veřejnou od vstupní šachty k zaústění do stokové sítě a část vnitřní (domovní) od objektu po výstupní šachtu.

Každá nemovitost má mít samostatnou kanalizační přípojku (v případě jednotné kanalizace), eventuálně dvě samostatné přípojky (v případě oddílné kanalizace). Napojení více přípojek na objekt musí schválit a povolit správce kanalizace.

Kanalizační přípojka má být co nejkratší, nejprůmějšší v jednotném sklonu.

Minimální sklon přípojky:

✓ DN_{přípojky} < 150 sklon 2%

✓ DN_{přípojky} do 200 sklon 1%

Maximální sklon přípojky 15% (výjimečně 40%)

Minimální DN přípojky DN 150

Do DN 200 (včetně) se kanalizační přípojka dimenzuje jako svodné potrubí, v případě větších DN je nutné doložit projekt hydrotechnickým výpočtem.

Území nad kanalizační přípojkou v šířce 0,75 m od osy potrubí na obě strany nesmí být zastavěno ani osázeno stromy.

Minimální krytí kanalizační přípojky je 1m.

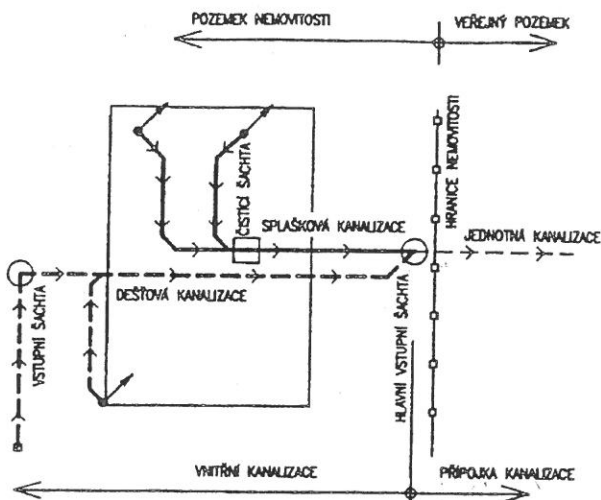
Kanalizační přípojka musí být navržena v dostatečné vzdálenosti od základů objektů.

Handwritten notes:
 Do 200
 1% 2557.1007
 Svodné potrubí
 2% ostat.

KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA

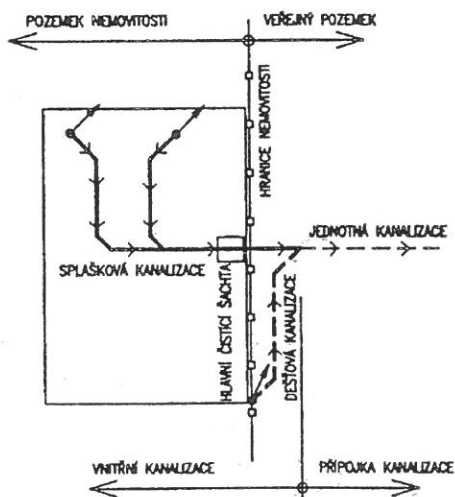
NAPOJENÍ NA VNITŘNÍ KANALIZACI

1.



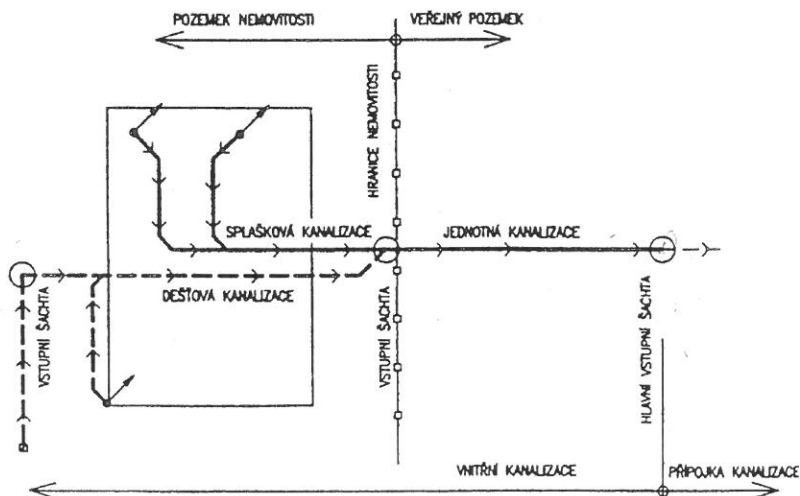
pro budovy umístěné uvnitř pozemku

2.

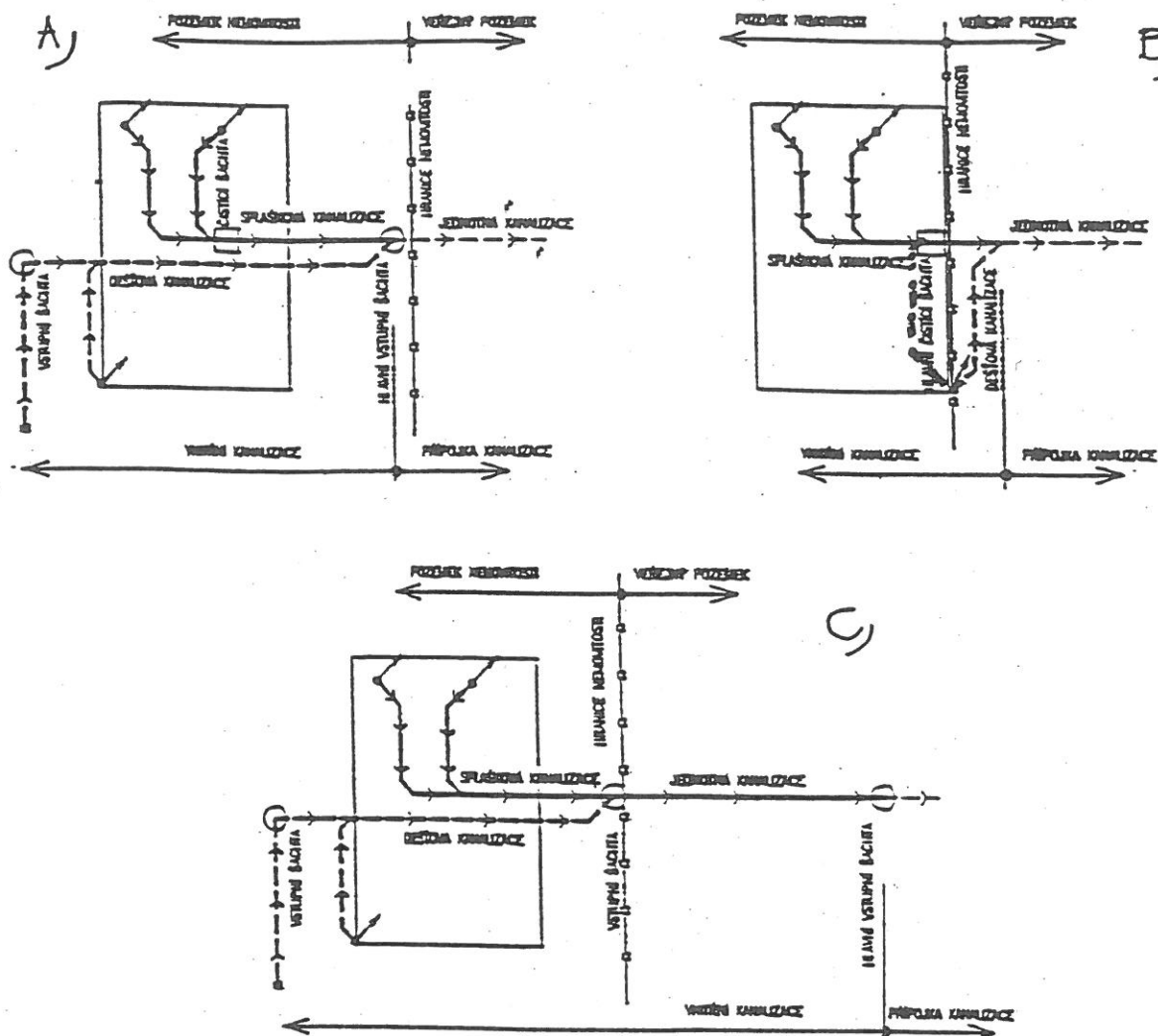


pro budovy umístěné na hranici pozemku

3.



pro budovy vzdálené od veřejné kanalizace

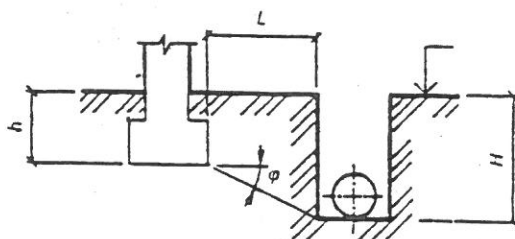


ČSN

Obr.2.4.5 Specifikace kanalizační přípojky

A – budova umístěná uvnitř objektu, B – budova umístěná na hranici pozemku, C – budova vzdálená od veřejné kanalizace

$$L = \frac{H - h}{\operatorname{tg} \varphi} \quad [\text{m}]$$



Obr.2.4.6 Nejmenší vzdálenosti od základů budovy

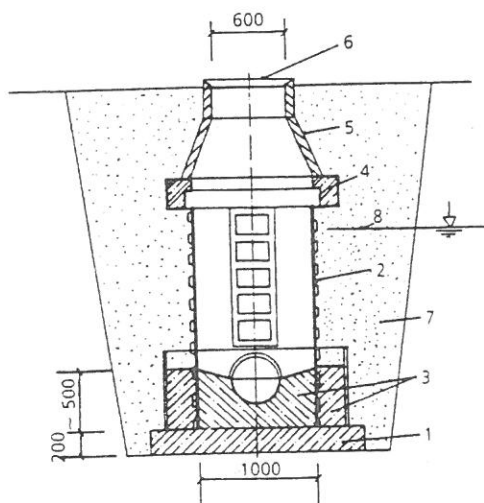
kde	H	hloubka dna výkopu pod terénem	[m]
	h	hloubka základů budovy pod terénem	[m]
	φ	úhel vnitřního tření zeminy	[°]

Materiál používaný na stavbu kanalizačních přípojek:

kamenina
plast (PP, PVC, PE)

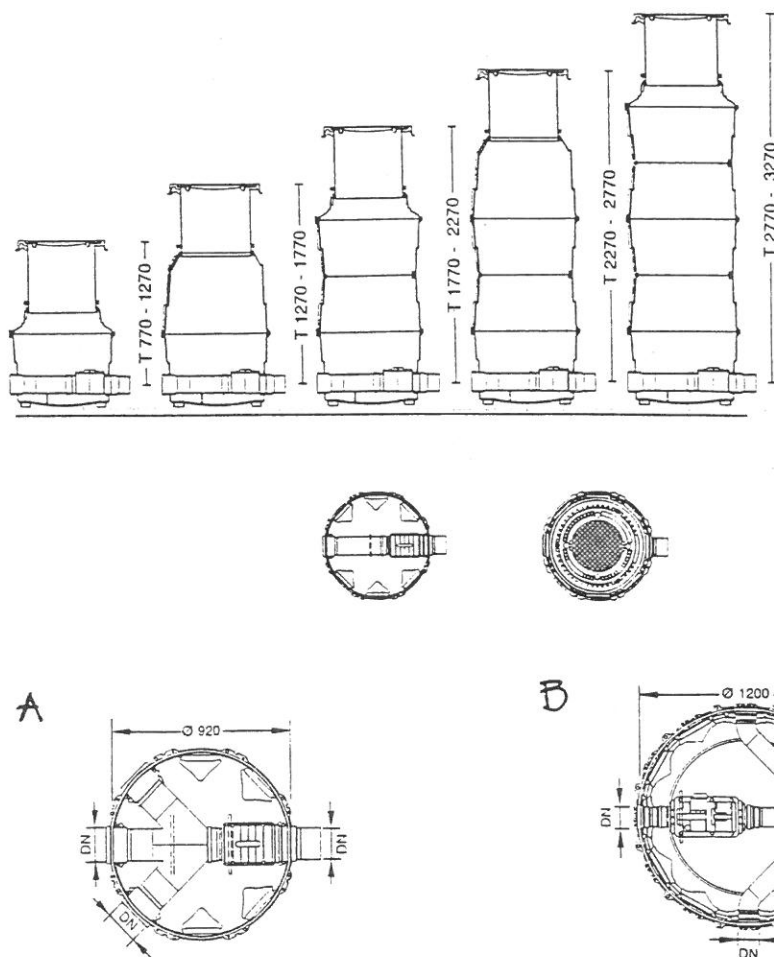
2.4.5.1 Objekty na kanalizační přípojce

- **Vstupní šachta** – dříve se používal název revizní šachta, materiál používaný na stavbu šachet: železobetonové skruže vnitřního průměru 1m s dnem z prostého betonu s profilací žlábků, šachty z korugovaného PVC-U nebo korugovaného PP



Obr.2.4.7a Řez šachtou z PVC-U

1 – základový beton, 2 – šachta z PVC-U DN 1000, 3 – výplňový beton, 4 – železobetonový věnec, 5 – kónický nástavec, 6 – poklop, 7 – zásyp, 8 – nejvyšší hladina podzemní vody

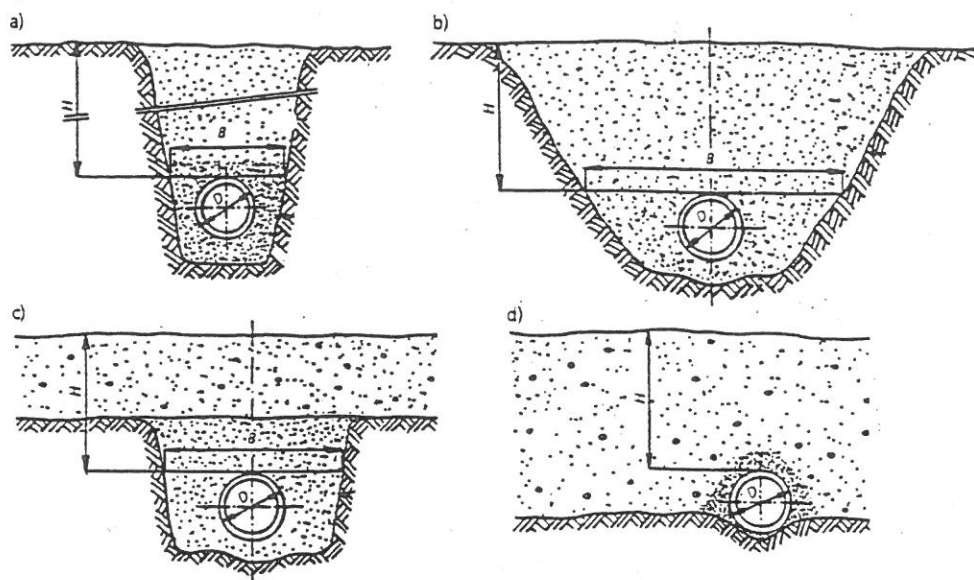


Obr.2.4.7b Řez šachtami A – šachta s čistící tvarovkou, B – šachta se zpětnou klapkou

- Spadiště
- Skluz

2.4.5.2 Uložení kanalizační přípojky

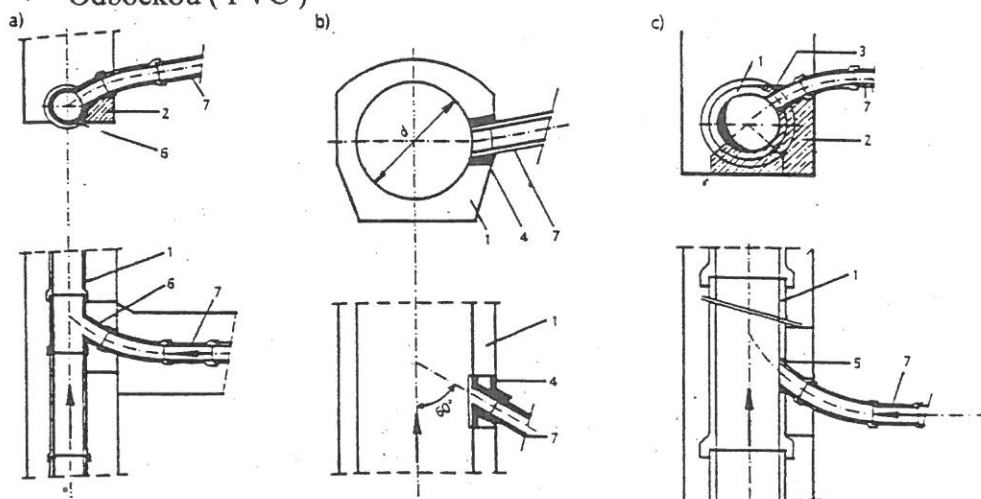
Přípojky se ukládají do stavebních rýh, speciální pozornost vyžadují přípojky z plastových materiálů.



Obr.2.4.8 Uložení plastového potrubí do stavebních rýh
A – úzká rýha, b – široká rýha, c – pozitivní výkop, d – negativní výkop

2.4.5.3 Napojení kanalizační přípojky na stoku:

- ✓ Jednoduchou šikmou odbočkou (kamenina)
- ✓ Stokovou vložkou (monolitické a žb stoky)
- ✓ Odbočkou (PVC)



Obr.2.4.9 Způsoby napojení kanalizační přípojky na stoku

a) kameninová stoka, b) monolitická stoka, c) železobetonová nebo betonová stoka

1 – stoka, 2 – prostý beton, 3 – cementová malta, 4 – stoková vložka, 5 – vysekaný otvor, 6 – šikmá odbočka (úhel napojení 60°), 7 – kanalizační přípojka