

# Facility management

Technická zařízení budov

připravil: doc. Ing. et Ing. Petr Junga, Ph.D.

# Technická zařízení budov

# Kanalizace

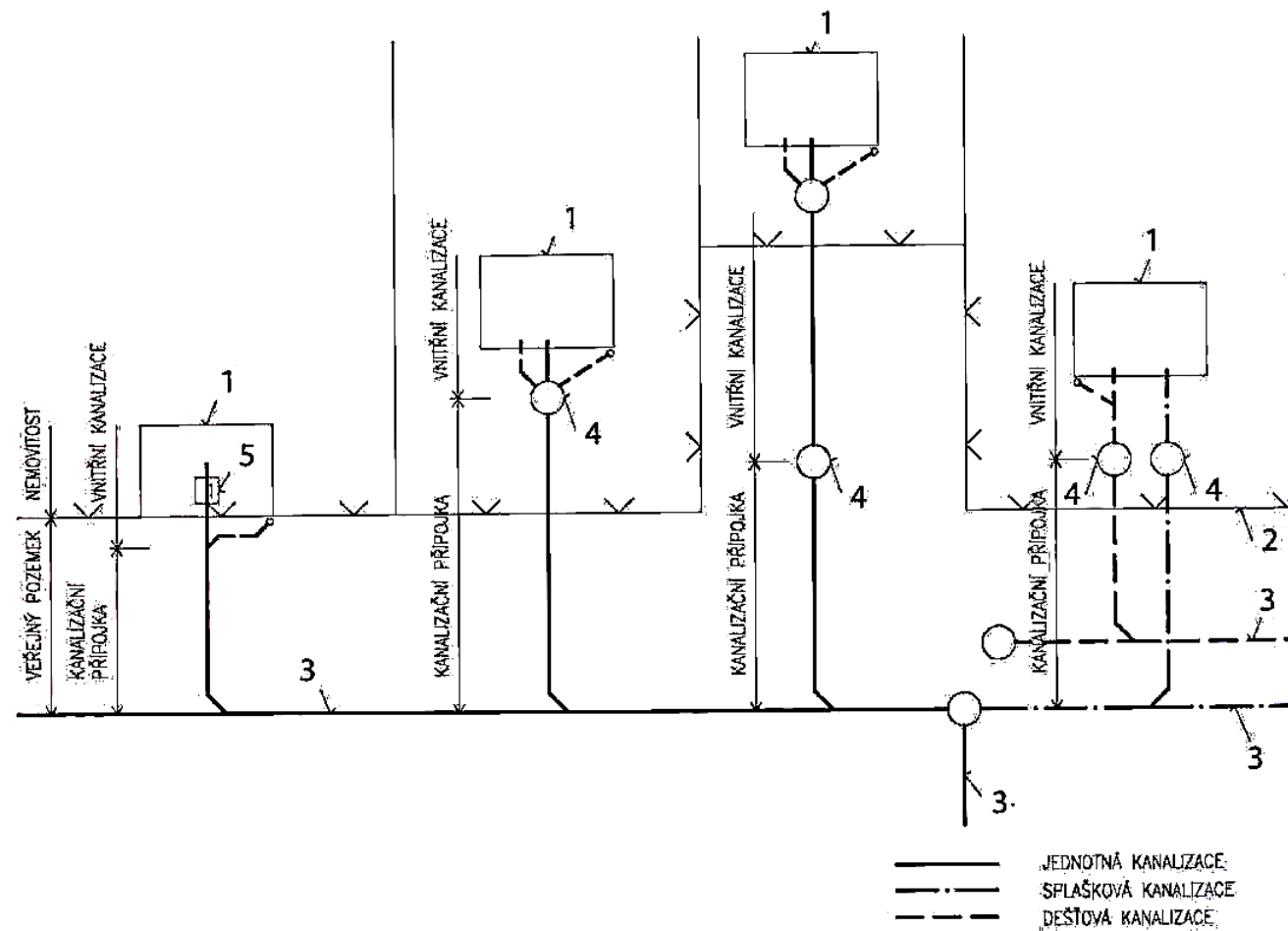
- Slouží k odvedení splaškových, technologických odpadních vod a dešťových vod, tak aby byly před vtokem do recipientu přečištěny v souladu s legislativními požadavky.
- Pokud je možnost připojení (kanalizace je v dosahu objektu), **je povinností vlastníka se k ní připojit samostatnou kanalizační přípojkou.**
- Pokud není kanalizace v dosahu (např. areály vzdálené od sídel) nebo není možné se na ni připojit, **musí se odpadní a dešťové vody zneškodnit vlastním technickým zařízením** (jímka na vyvážení, domovní ČOV, drenážní trativod pro dešťové vody apod.).

# Kanalizační přípojka

- Je samostatnou stavbou, tvořenou úsekem potrubí od **vyústění vnitřní kanalizace z objektu (příp. odvodnění pozemku)**, k zaústění do uliční stoky.
- Dle zákona o vodách **kanalizační přípojka není vodním dílem** (povolována dle stavebního zákona).
- Každá budova má mít pouze **jednu** kanalizační přípojku (resp. dvě, pokud je i dešťová veřejná kanalizace).
- Odvodnění více nemovitostí jednou sdruženou přípojkou nebo jedné nemovitosti více přípojkami pouze na základě **výjimky** provozovatele.
- Dle zák. č.274/2001 Sb. je kanalizační přípojka **zřizována majitelem** odvodňované nemovitosti, na jeho náklady a stává se vlastníkem přípojky.



# Kanalizační přípojka

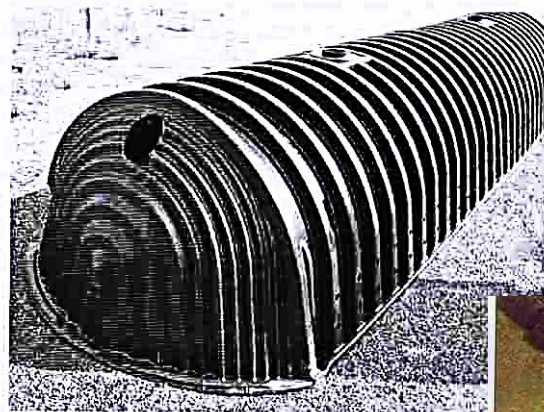
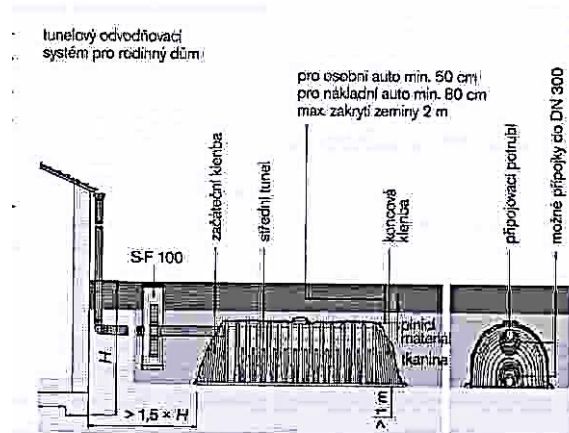


Obr. 1.3 Napojení domu kanalizační přípojkou na stoku kanalizace pro veřejnou potřebu  
1 – dům; 2 – hranice soukromého a veřejného pozemku; 3 – stoka; 4 – hlavní vstupní šachta; 5 – hlavní čističí šachta

# Kanalizační přípojka

- Technickou problematiku přípojek řeší ČSN EN 752, ČSN 756101, ČSN 756760.
- **Nejmenší jmenovitá světlost** přípojky je DN 150.
- **Nejmenší sklon** kanalizační přípojky DN 150 je **2 %**.
- **Hloubka** kanalizační přípojky se volí podle hloubky vyústění vnitřní kanalizace a hloubky kanalizační stoky. Minimální krycí vrstva zeminy nad potrubím je **1,0 m**.
- Při **křížení a souběhu** potrubí kanalizační přípojky s jinými sítěmi technického vybavení (inženýrské sítě) uloženými v zemi je třeba dodržet nejmenší vzájemné vzdálenosti dle ČSN 73 6005.

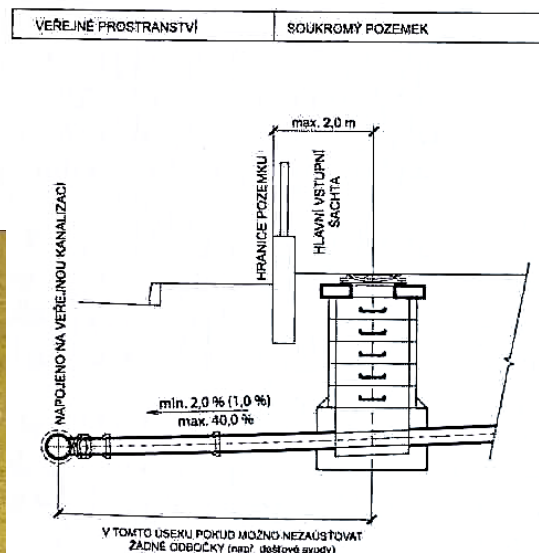
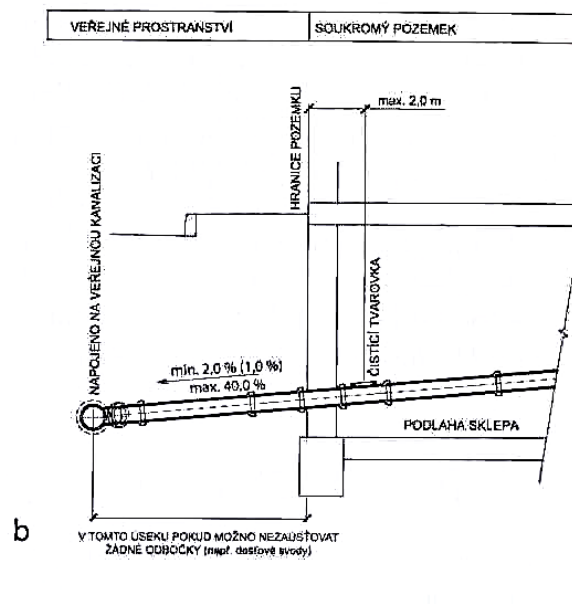
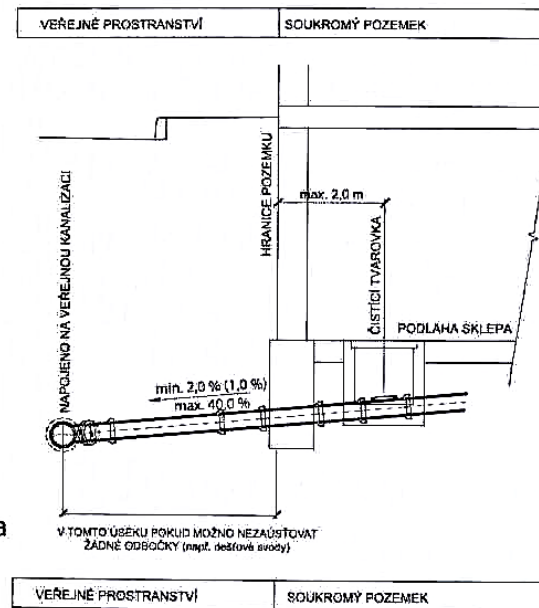
# Kanalizační přípojka



Obrázek 134: Vsakovací krecht



Obr. 4: Trubní spojky k ukládání do země



Obr. 1.1 Kanalizační přípojka podle [16]  
a – u budovy se svodným potrubím pod podlahou nejnižšího podlaží a hlavní čističí šachtou uvnitř budovy; b – u budovy se zavěšeným svodným potrubím a čističí tvarovkou uvnitř budovy; c – s hlavní vstupní šachtou vně budovy na pozemku majitele připojené nemovitosti

# Kanalizační přípojka

- Ke křížení a souběhu inženýrských sítí musí mít investor stavby **vyjádření** jejich provozovatelů s případnými podmínkami realizace.
- **Před zahájením realizace přípojky** musí být zjištěny a vytyčeny všechny souběžné či křížící se inženýrské sítě.
- Po montáži kanalizační přípojky musí být provedena **zkouška těsnosti a kontrola přípojky** provozovatelem kanalizace pro veřejnou potřebu.
- **Před zasypáním přípojky** musí být obnažené inženýrské sítě prohlédnuty jejich provozovateli a případná poškození opravena.

# Kanalizační přípojka

- **Materiálem potrubí** kanalizační přípojky může být jen materiál určený pro uložení do země (zejména trouby z plastů – PVC KG (případně PP, PE; kameninové trouby).
- Pod komunikací s provozem vozidel a v případě nevhodného podloží, se potrubí ve výkopu ukládá na **betonové pražce a obetonovává se** (u kameniny vždy).



# Kanalizační přípojka

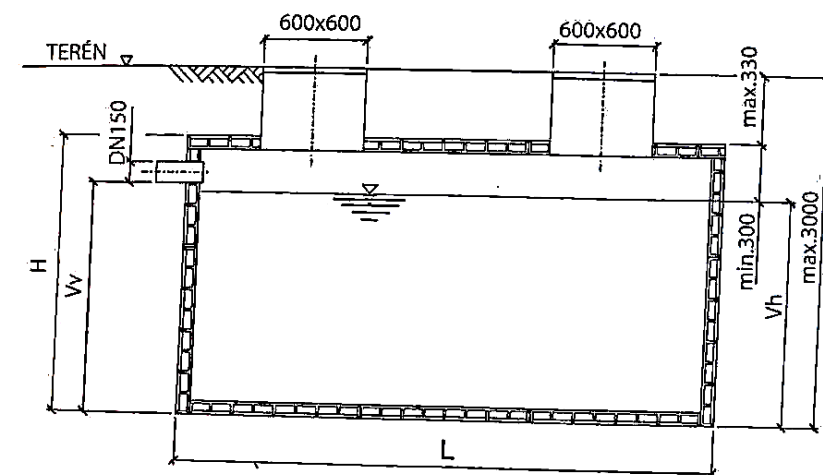
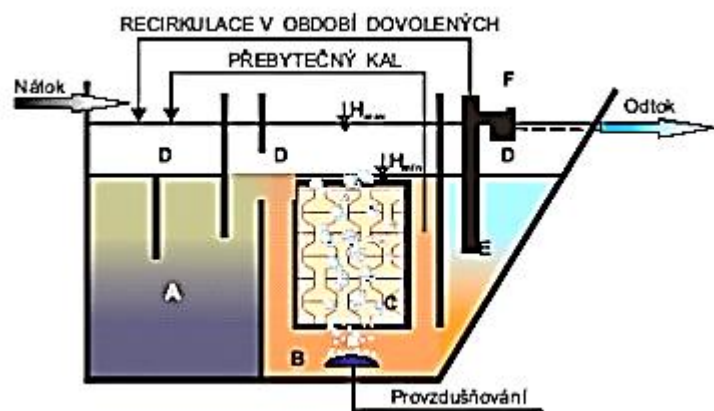
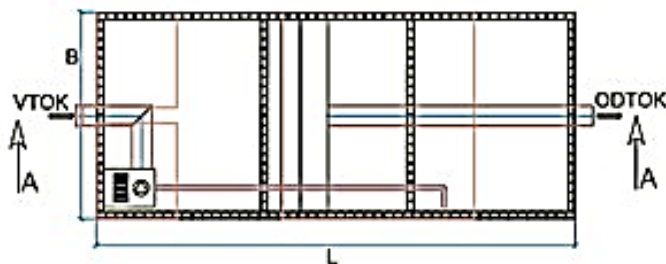
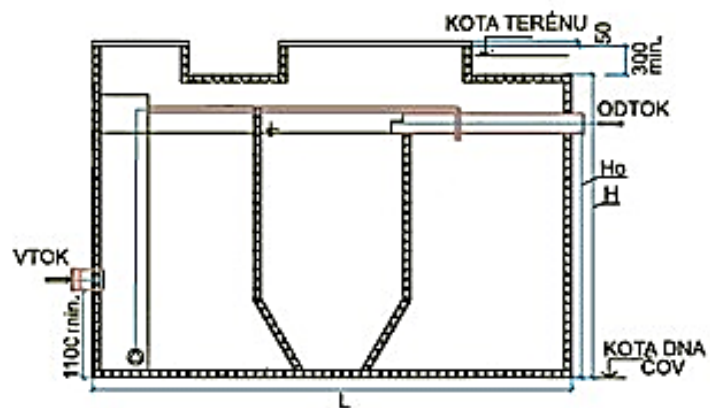
- **Způsob napojení přípojky** na stoku stanovuje provozovatel kanalizace pro veřejnou potřebu.
- Kanalizační přípojky o jmenovité světlosti DN150 až DN 200 se na stoku napojují **mezi šachtami**:
  1. do určené **odbočky (vločky)** na stoce již provedené a zaslepené,
  2. pomocí **krátkého připojovacího kusu trouby** (tzv. zásek) zasunutého do otvoru ve stěně potrubí stoky (trouba nesmí přečnivat do stoky),
  3. do **nové odbočky vložené** do trubní stoky.

## Jímky na vyvážení (žumpy)

- Žumpa je **vodotěsná a plynotěsná, bezodtoková podzemní jímka** (nádrž), ve které jsou shromažďovány splaškové odpadní vody.
- Žumpa **není vodním dílem** dle zák. č.254/2001 Sb., je povolována dle stavebního zákona.
- Pro navrhování, výstavbu a provoz platí ČSN 75 6081.
- Obsah žumpy je vyvážen oprávněnými firmami na příslušnou ČOV.
- Minimální vzdálenost žumpy od stavebního objektu je **1 m**.
- Minimální vzdálenost žumpy od domovní studny je v propustných horninách 12 m (v nepropustných 5 m). Pro jiné než domovní studny platí odestupy dle ČSN 75 5115.



# Jímky a domovní ČOV



Obr. 1.6 Pláštová prefabrikovaná žumpa (řez)



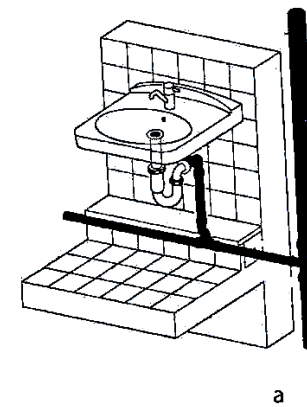
## Jímky na vyvážení (žumpy)

- **Stěny i strop** musí odolávat zatížení od vlastního obsahu žumpy, zásypu, provozu nad žumpou a případnému vztlaku od podzemní vody.
- Prostor žumpy musí být **odvětrán** přes potrubí domovní kanalizace nebo samostatným větracím potrubím (min. DN100).
- **Vstupní otvor** krytý poklopem musí mít min. světlost 600 mm, uzamykatelný.
- Při kolaudačním řízení se předkládá **protokol o zkoušce vodotěsnosti**.
- Žumpy jsou prováděny nejčastěji jako plastové (PE, prefabrikované) s obetonováním či bez nebo jako železobetonové (monolitické nebo prefabrikované).

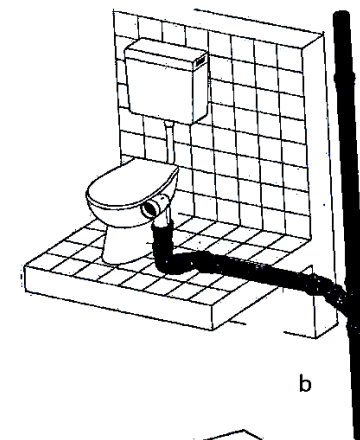
# Vnitřní kanalizace

- Dle ČSN 75 6760 je **vnitřní kanalizace** veškerá kanalizace, která je v majetku vlastníka nemovitosti a odvádí odpadní vody z budov a přilehlých ploch.
- **Části vnitřní kanalizace:**
  - **zařizovací předměty** (umyvadla, vany, záchodové mísy atd.),
  - **odtoková potrubí** od zařizovacích předmětů, vedená volně nad vpuštěm,
  - **připojovací potrubí** od zařizovacích předmětů k odpadnímu nebo svodnému kanalizačnímu potrubí,
  - **odpadní potrubí (svislá)** odvádí odpadní vody do svodných potrubí. Patří sem splašková odpadní potrubí a dešťová odpadní potrubí.
  - **větrací potrubí** (větrání a vyrovnání tlaku v potrubí),
  - **svodná potrubí** (ležatá) vedená pod podlahou,
  - **příslušenství** (vpusti, střešní vtoky, kanalizační armatury, šachty atd.).

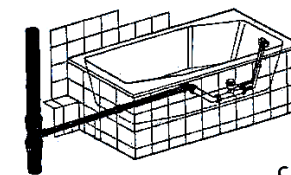
# Vnitřní kanalizace



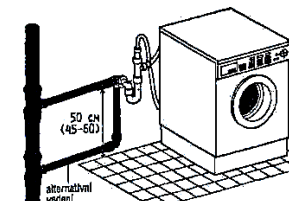
a



b



c

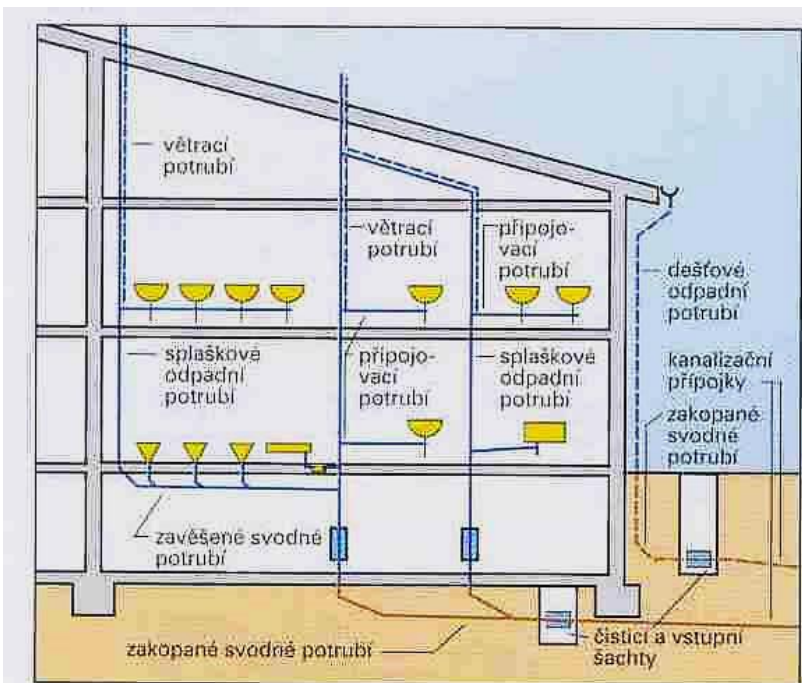


d

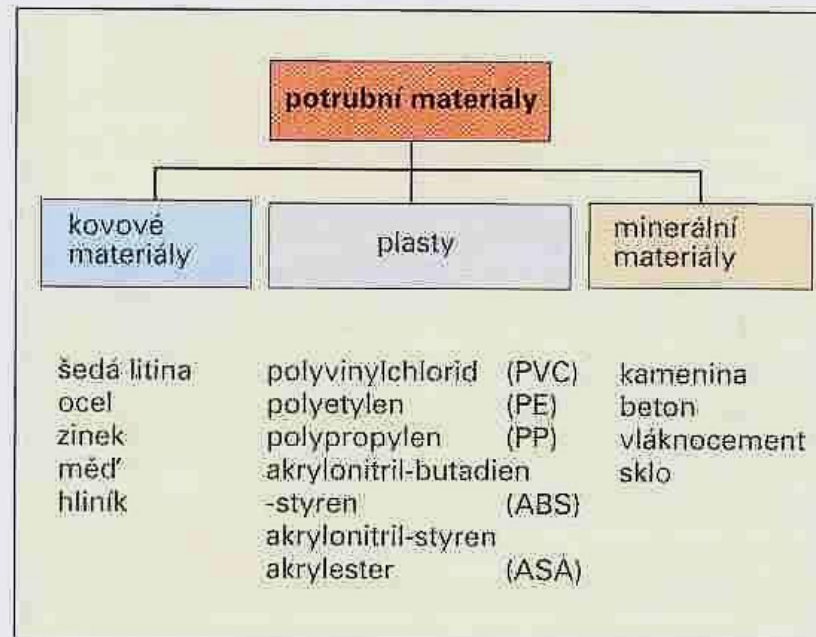
Obr. 1.12 Ukázky nevětraných přípojovacích potrubí  
a – v koupelně vedené v soklu nad podlahou; b – od záchodové mísy vedené pod stropem; c – od vany vedené pod vanou a v soklu nad podlahou;  
d – od zápachové uzávěrky automatické pračky vedené pod omítkou

# Vnitřní kanalizace

- **Materiály potrubí vnitřní kanalizace:** plasty (PVC, PP, HDPE), litina, výjimečně sklo.



Obr. 1: Názvosloví potrubí vnitřní kanalizace

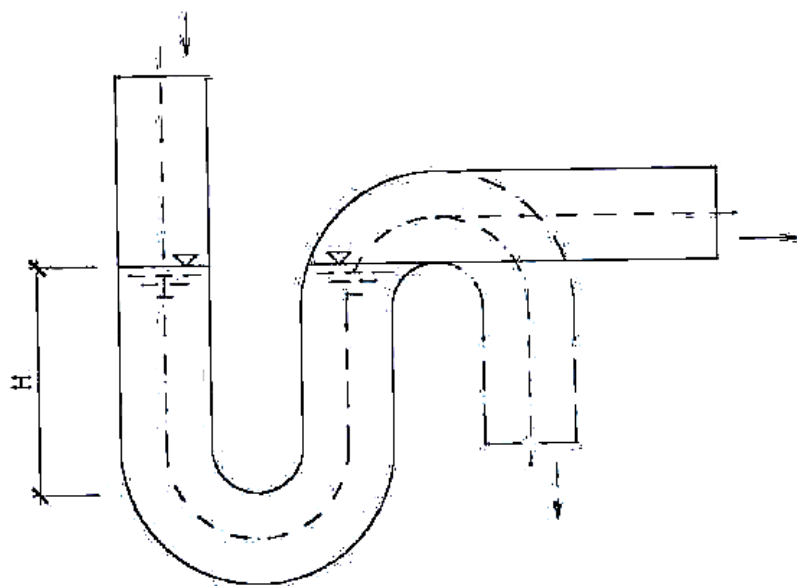


Obr. 2: Přehled potrubních materiálů

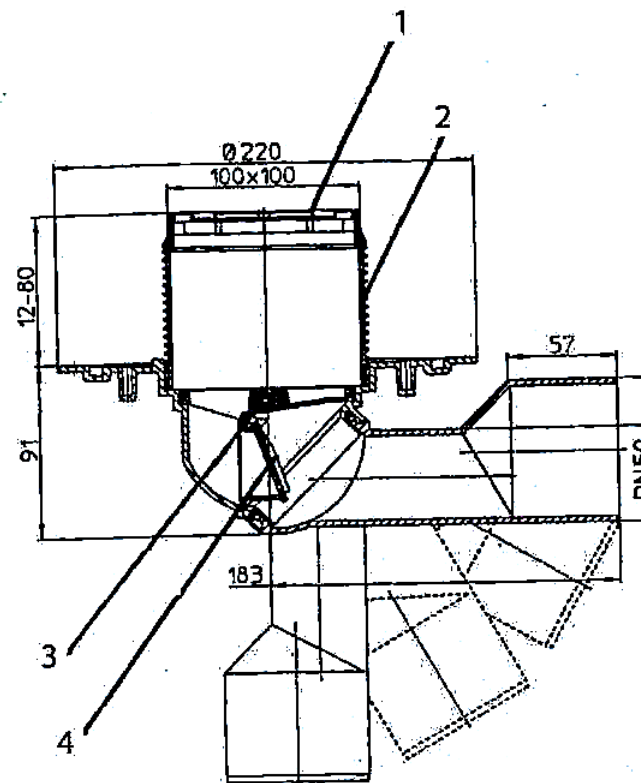
# Vnitřní kanalizace – zápachové uzávěrky

- Každý zařizovací předmět nebo vpust' musí být vybaven **zápachovou uzávěrkou (vodní nebo mechanickou)**, jejíž funkcí je zamezení unikání zápachajících plynů z potrubí do vnitřní prostředí budovy.
- Uvnitř budov se smí používat jen **vodní zápachové uzávěrky** (jen v prostorách chráněných před mrazem, při umístění ve vnějším prostředí musí být minimálně 1 m pod terénem).
- **Mechanické zápachové uzávěrky** se mohou používat pouze ve vnějším prostředí (samočinný uzávěr – zpětná klapka propouští vodu, ale ne plyny).

# Vnitřní kanalizace – zápachové uzávěrky



**Obr. 1.9** Princip vodní zápachové uzávěrky  
H – výška vodního uzávěru ( $H \geq 50$  mm)

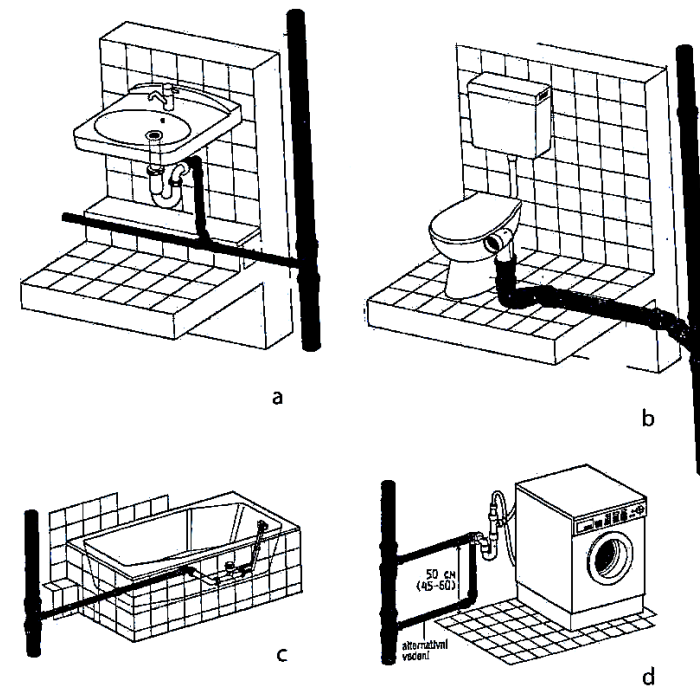


**Obr. 1.10** Mechanická zápachová uzávěrka u terasového vtoku  
1 – mřížka; 2 – nástavec; 3 – těleso mechanické zápachové uzávěrky;  
4 – zpětná klapka mechanické zápachové uzávěrky



# Vnitřní kanalizace – přípojovací potrubí

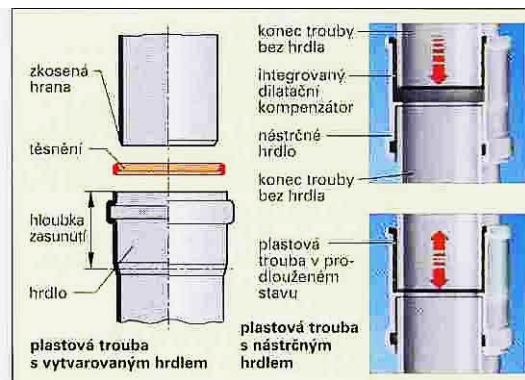
- Je vedeno od zápachové uzávěrky do odpadního nebo svodného potrubí.
- Nejčastěji řešená jako nevětraná potrubí, jen v případě dlouhých a členitých přípojovacích potrubí jsou větraná či s přivzdušňovacím ventilem.
- Nejmenší sklon tohoto potrubí je 3 %.
- Maximální délka přípojovacího potrubí 4 m.



Obr. 1.12 Ukázky nevětraných přípojovacích potrubí  
a – v koupelně vedené v soklu nad podlahou; b – od záchodové mísy vedené pod stropem; c – od vany vedené pod vanou a v soklu nad podlahou;  
d – od zápachové uzávěrky automatické pračky vedené pod omítkou

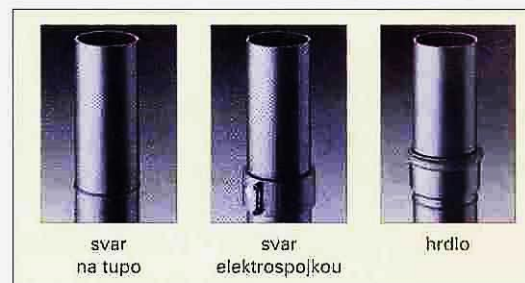
# Vnitřní kanalizace – připojovací potrubí

- Nezaomítané připojovací potrubí je ke stavebním konstrukcím připevňováno pomocí **kovových objímek** (s gumovou vložkou), rozmístěných dle technického doporučení výrobce (s ohledem na hmotnost a tepelnou roztažnost).

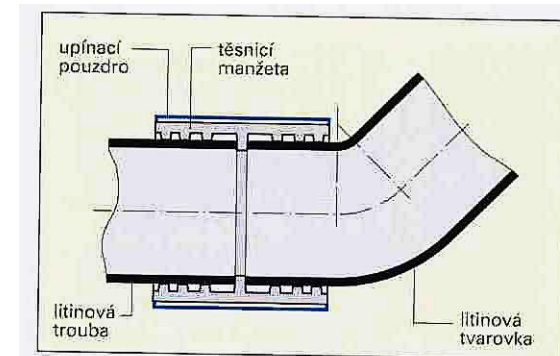


Obr. 2: Hrdlové spoje plastových trub

Při lepení mohou rozpouštědla z lepidel poškozovat zdraví působením toxických výparů a po-leptáním!



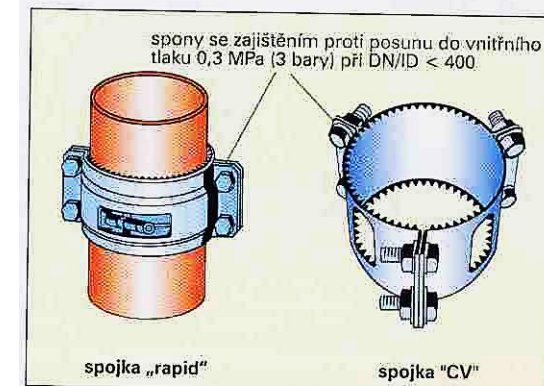
Obr. 3: Spojování trub PE-HD



Obr. 1: Trubní spoje litinového potrubí bez hrdel



Obr. 2: Spojka litinového bezhrdlového potrubí

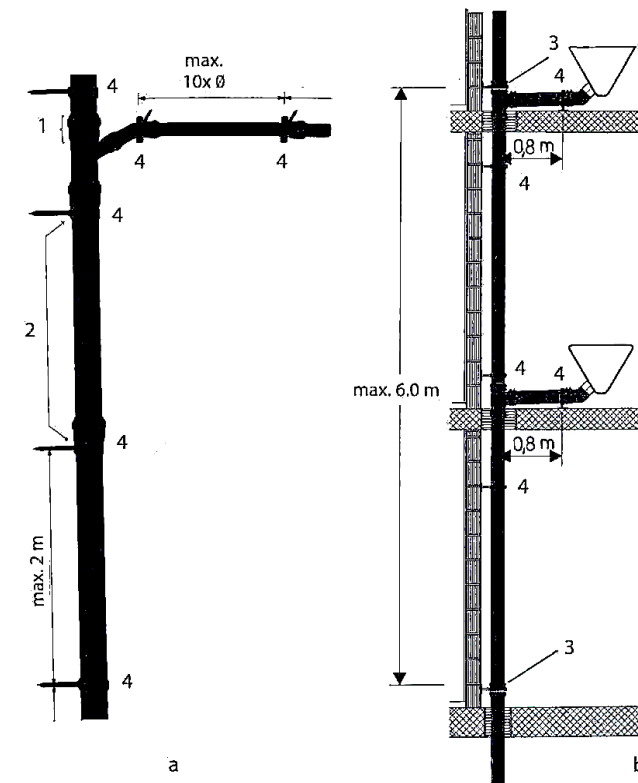


Obr. 3: Trubní spojky proti podélnému posunu



# Vnitřní kanalizace – splaškové odpadní potrubí

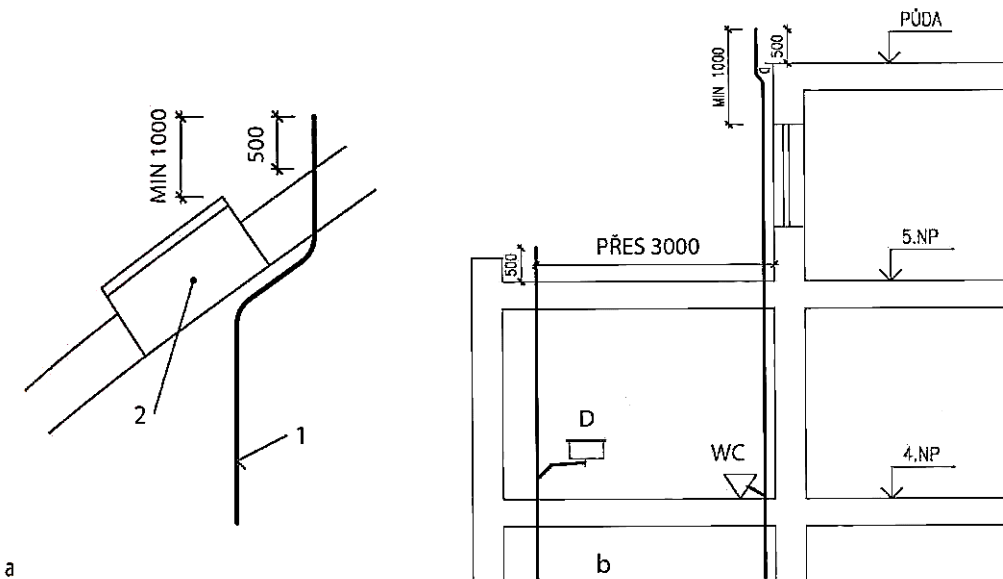
- Splaškové odpadní potrubí je **svislé potrubí** vedoucí více než jedním podlažím, které odvádí odpadní vody z přípojovacího potrubí do svodného potrubí.
- Pro **čištění** se v nejnižším podlaží a v blízkosti zalomení nebo větvení osazují čisticí tvarovky („čisticí kus“ – nesmí být umístován do místností pro skladování potravin a do prostorů s elektrickým zařízením (rozvodny apod.).



**Obr. 1.19** Upevnění plastového splaškového odpadního a přípojovacího potrubí  
a – polypropylénového hrdlového; b – polyetylénového svařovaného; 1 – hrdlo; 2 – umístění objímek přednostně pod hrdla trub; 3 – dilatační hrdlo s objímkou (pevný bod); 4 – objímka. Délka 0,8 m je minimální.

# Vnitřní kanalizace – větrací potrubí

- Každá vnitřní kanalizace musí být odvětrána **větracím potrubím**, kterým unikají zápachající plyny.
- Zároveň zajišťuje **vyrovnané tlakové podmínky** v potrubním systému (umožňuje přísávání vzduchu, zabraňuje vzniku podtlaku/přetlaku).
- Nad nejvyšší odbočkou pro připojovací potrubí pokračuje splaškové odpadní potrubí hlavním větracím potrubím do venkovního prostoru (min. **500 mm nad střešní rovinu**).

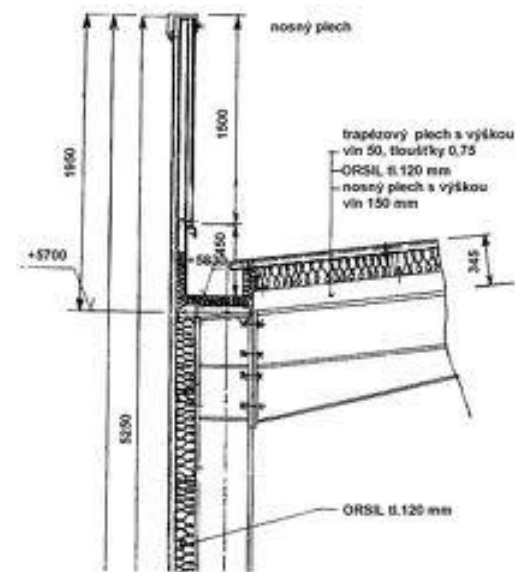
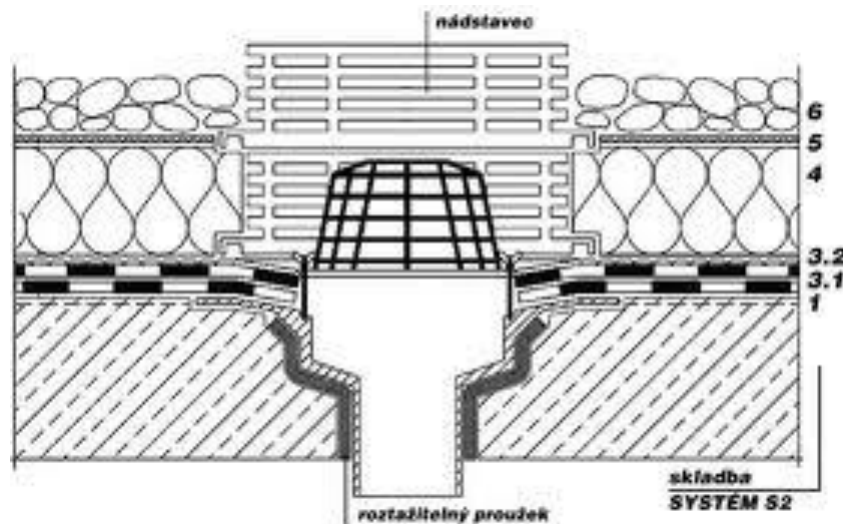
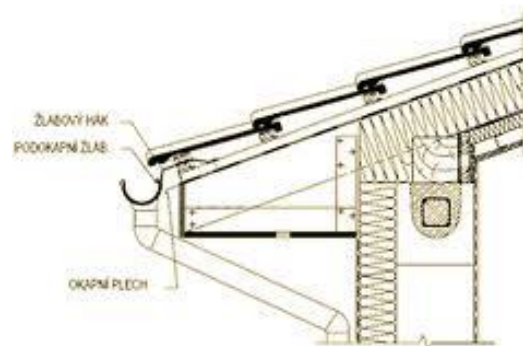
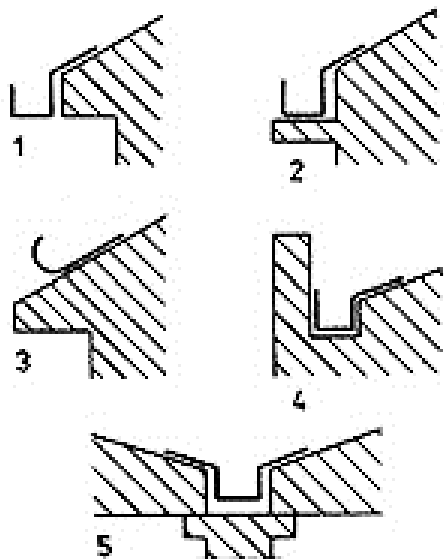


Obr. 1.16 Vyústění větracího potrubí  
a – u střešního okna; b – u nástavby; 1 – větrací potrubí; 2 – střešní okno

# Vnitřní kanalizace – dešťová odpadní potrubí

- Dešťová voda se ze střech odvádí **samostatným dešťovým odpadním potrubím** (nejčastěji podtlakové).
- Dešťová voda je odváděna do dešťové, méně často do jednotné kanalizace (provozovatelem veřejné kanalizace může být požadována její **likvidace či využití na stavebním pozemku**).
- **Sklonité střechy** bývají většinou odvodňovány **střešními žlaby**, zaústěných přes **lapače splavenin** do dešťových odpadních potrubí.
- **Ploché střechy** jsou nejčastěji odvodněny pomocí **střešních vtoků** nebo **mezistřešních** či **zaatikových žlabů**, zaústěných rovněž do dešťových odpadních potrubí.

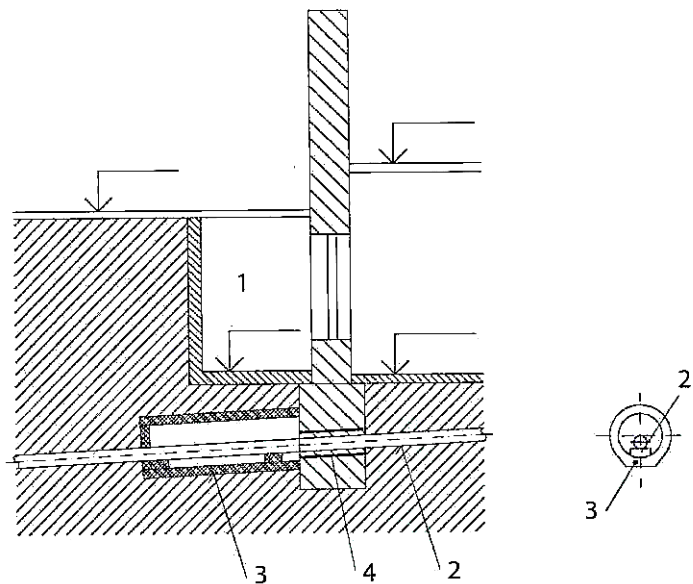
# Vnitřní kanalizace – dešťová odpadní potrubí



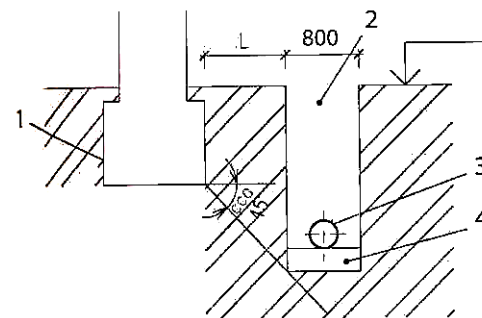
# Vnitřní kanalizace – svodné potrubí

- **Svodné potrubí** je ležaté potrubí v nejnižším podlaží budovy a odvádí vodu ze splaškových či dešťových odpadních potrubí (případně i z přípojovacích potrubí).
- Svodná potrubí dělíme na **hlavní** (vedené ke kanalizační přípojce nebo žumpě) a **vedlejší** (napojující se na hlavní svodné potrubí).
- Na svodném potrubí musí být místa pro **čištění** (jedná se o čistící tvarovky, lapače splavenin a vstupní nebo revizní šachty).
- **Vzdálenost mezi místy pro čištění** nesmí být u splaškového svodného potrubí **>18 m (>25 m u dešťového)**.

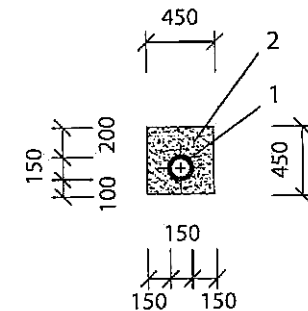
# Vnitřní kanalizace – svodné potrubí



Obr. 1.34 Uložení svodného potrubí do ochranné trubky z důvodu tepelné izolace  
1 – anglický dvorek; 2 – svodné potrubí; 3 – ochranná, např. betonová trouba s podložkami pro svodné potrubí; 4 – průstup



Obr. 1.32 Vzdálenost svodného potrubí od základu  
L – minimální vzdálenost výkopu pro potrubí od základu; 1 – základový pás nebo patka; 2 – výkop pro potrubí; 3 – svodné potrubí; 4 – podsyp potrubí



Obr. 1.33 Průstup pro svodné potrubí v základovém pasu  
1 – trouba; 2 – obsyp písek

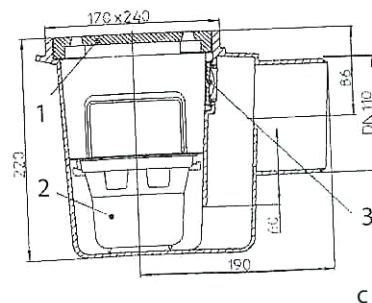
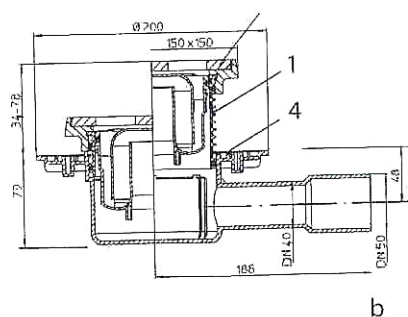
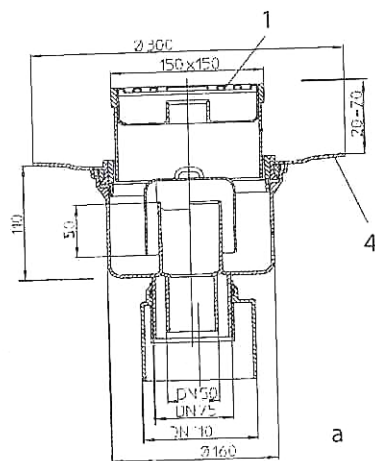




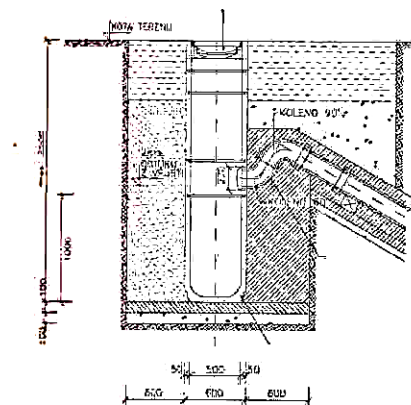
# Vnitřní kanalizace – příslušenství

- **Příslušenstvím** vnitřní kanalizace rozumíme vpusti, střešní vtoky, kanalizační armatury, šachty, přečerpávací zařízení, odlučovače různých látek atd.
- Vpusti používané dělíme na **podlahové** a **dvorní**.
- Vpusti uvnitř budovy musí být opatřeny **vodní zápachovou uzávěrkou**, vně budovy mohou mít vpusti i **mechanickou uzávěrku**.
- Vtok do vpusti musí být opatřen mřížkou.
- V místnostech, kde mohou odtékat také pevné nečistoty, se instalují podlahové vpusti se **záchytným košem**.

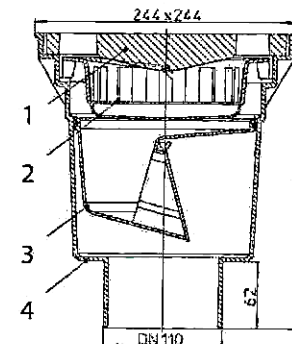
# Vnitřní kanalizace – příslušenství – vpusti



Obr. 1.37 Příklady podlahových vpustí  
a – se svislým napojením a zvonkovou zápachovou uzávěrkou; b – s bočním napojením a zvonkovou zápachovou uzávěrkou; c – sklepní bez lemu pro napojení hydroizolace, s košem na nečistoty a bočním napojením; 1 – mřížka; 2 – koš na nečistoty; 3 – čistící zátky; 4 – lem pro napojení hydroizolace



Obr. 1.40 Dvorní vpust s vodní zápachovou uzávěrkou



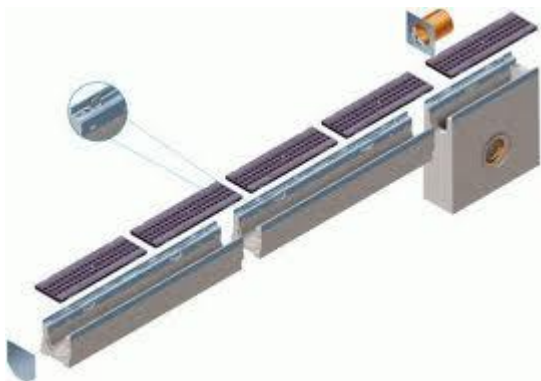
Obr. 1.41 Dvorní vpust s mechanickou zápachovou uzávěrkou  
1 – litinová mřížka; 2 – koš na nečistoty; 3 – mechanická zápachová uzávěrka se zpětnou klapkou; 4 – těleso vpusti



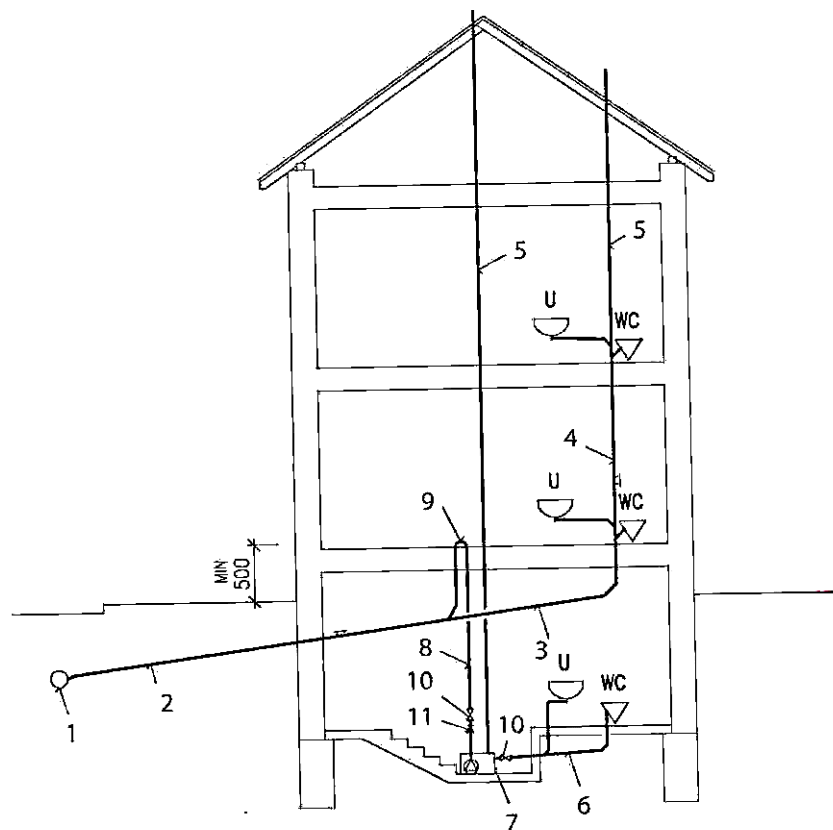


# Vnitřní kanalizace – příslušenství – vpusti

- Pro odvodnění **okolí budov** se používají dvorní a uliční vpusti, případně odvodňovací žlábkové vpusti.
- **Dvorní, uliční a žlábkové vpusti** mívají vodní zápachovou uzávěrku s kalníkem (s košem nebo bez koše), méně často mechanickou zápachovou uzávěrku.

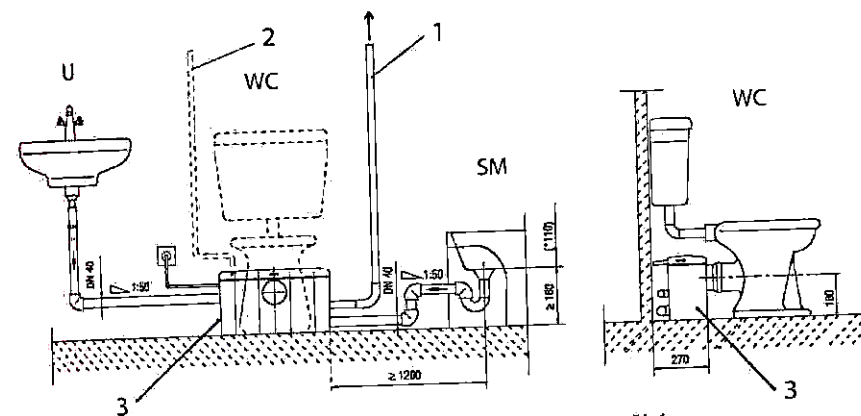


# Vnitřní kanalizace – příslušenství – vpusti



**Obr. 1.47** Přecherpání odpadních vod

U – umyvadlo; WC – záchodová mísa; 1 – stoka; 2 – kanalizační přípojka; 3 – zavěšené svodné potrubí; 4 – splaškové odpadní potrubí; 5 – výtláčivé potrubí; 6 – svodné potrubí vedené do čerpací stanice; 7 čerpací stanice odpadních vod; 8 – výtláčivé potrubí; 9 – smyčka proti vniknutí vody; 10 – uzavírací šoupátko; 11 – zpětná klapka



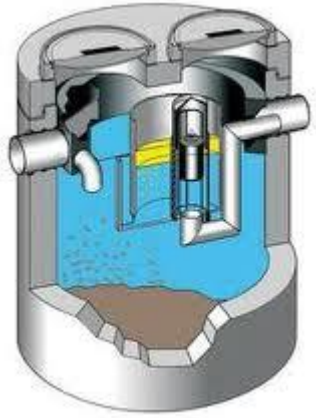
**Obr. 1.51** Instalace kompaktní čerpací stanice pro omezené použití  
1 – výtláčivé potrubí; 2 – možnost vedení větracího potrubí; 3 – malá kompaktní čerpací stanice pro omezené použití; SM – sprchová mísa; U – umyvadlo; WC – záchodová mísa



# Vnitřní kanalizace – příslušenství

- **Retenční nádrže** (dešťové zdrže) se zřizují pro redukci odtoku dešťových vod do veřejné kanalizace (předepisuje provozovatel veřejné kanalizace).
- Zařízení pro předčištění odpadních vod – např. **lapák tuku, lapák škrobu, neutralizační stanice, odlučovač ropných látek, dezinfekční stanice** atd.
- **Všechna tato zařízení jsou vodním dílem** a povoluje je místně příslušný vodoprávní úřad.
- **Provoz zařízení** pro předčištění odp. vod se řídí **provozním řádem**, který zpracovává dodavatel zařízení (schvaluje **vodoprávní úřad**).

# Vnitřní kanalizace – příslušenství



# Vnitřní kanalizace – hygienická zařízení, zařizovací předměty

- **Hygienickými zařízeními** (místnostmi) nazýváme místnosti sloužící k hygieně nebo biologickým potřebám (např. záchody, pisoáry, umývárny, koupelny, úklidové komory, ...).
- V hygienických místnostech jsou rozmístěny zařizovací předměty, a to tak, aby je bylo možno snadno napojit na instalace a zároveň byly dodrženy **minimální rozměry** provozních ploch okolo nich.
- Hygienické zařízení musí být **odvětráno** (přirozeným větráním okny či nuceným větráním).
- **Počty** různých zařizovacích předmětů se stanovují dle příslušných předpisů (Vyhlášky, ČSN...), **v závislosti na druhu budovy a počtu osob**, které budou zařizovací předměty využívat.

# Vnitřní kanalizace – počty ve vybraných budovách (dle ČSN 75 6760)

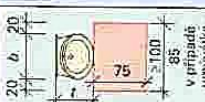
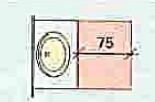
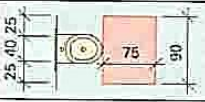
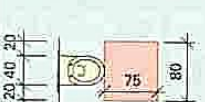

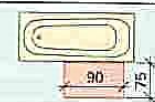

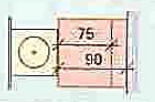
Objekt	WC poč./ženy	WC poč./muži	Pisoár. misy	Umyvadla	Sprchy	Hygienická kabina	Poznámka
Průmyslové závody	1/10 2/11–30 3/31–50 4/51–80 +1/30	1/10 <sup>1</sup> 2/11–50 3/51–100 +1/na 50	1 2 3 1	1/10 <sup>1</sup> 1/15 <sup>2</sup> 1/25 <sup>3</sup>	1/20 <sup>1</sup> 1/10 <sup>2</sup> 1/8 <sup>3</sup>	1/do 300 +1/nad 300	<sup>1</sup> čistý provoz <sup>2</sup> teplý provoz <sup>3</sup> špinavý provoz
Mateřské školy	4/30 1			5/30 2	2/30 1		30 = 1 oddělení pro učitelky
Základní školy	1/10 +1/20 2	1/20 +1/80 1	1/10 +1/20 1	1/10 +1/20 1/na 1 WC	1 (pohotovost)	1/60 dívek nad 12 let	pro žáky pro učit. v každém podlaží
Domovy mládeže	1/6 1/6	1/6 1/6	2/12 0	1/4 2/6	1/6 1/6	1/40	v předstíni WC u pokojů
Administrativní budovy	1/1–10 2/11–30 3/31–50 +1/ na 30	1/1–10 2/11–50 3/51–100 +1/ na 50	1 2 3 +1	1 2 3 +1		1/51	
Kulturní zařízení (kino, divadlo atd.)	2/30 3/31–50 4/51–100 +1/ na 50	1/50 2/51–100 +1/100	2 4 +2	1/na 2 WC 1/na 2 WC 1/na 2 WC 1/na 2 WC			návštěvníci návštěvníci návštěvníci návštěvníci
Tělovýchovné zařízení	1/10 2/11–25 3/26–40 +1/na 15 1/200	1/10 2/11–35 3/36–60 +1/na 25 1/250	1 3 4 +1 1	1/8 3/9–25 4–5/26–50 7/51–100 2/ na 6 WC	1/8 3/9–25 12/26–50 20/51–100		pro cvičící pro cvičící pro cvičící pro cvičící návštěvníci

Tabulka 3: Počty zařizovacích předmětů ve vybraných budovách (počet zařizovacích předmětů / počet osob) podle [2]












# Vnitřní kanalizace – hygienická zařízení, zařizovací předměty

**Tabulka 1: Minimální plochy zařizovacích předmětů a provozní plochy kolem zařizovacích předmětů**

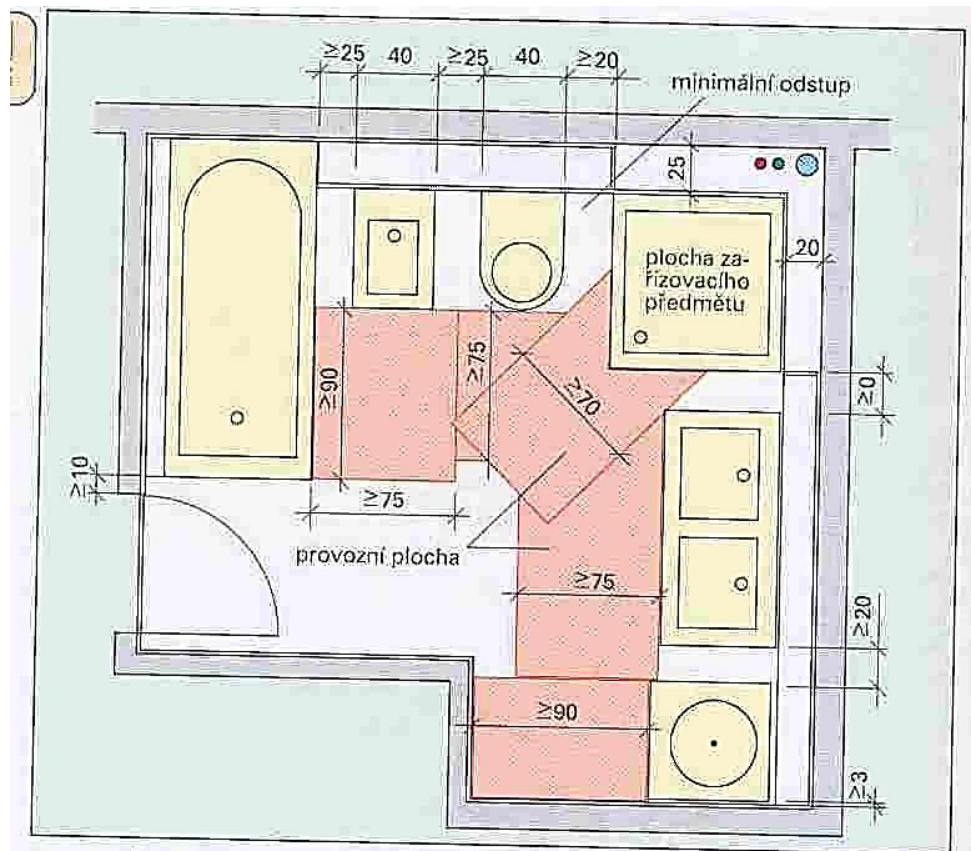
zařizovací předměty	minimální plocha		provozní plocha rozměry v cm	poznámky
	b v cm	t v cm		
umyvadlo nebo umývatko	≥ 60 ≥ 45	≥ 55 ≥ 35		větší umyvadla vyžadují širší provozní plochy
zápustné umyvadlo se spodní skříňkou	≥ 70	≥ 65		šířka provozní plochy závisí na sousedících zařizovacích předmětech (tabulka 1, strana 258)
bidet	40	60		bidet vyžaduje největší boční odstup
WC s nádržkovým nebo tlakovým splachovačem v provedení pod omítkou nebo na stěně	40 40	75 60		WC se splachovací na stěně potřebují větší hloubku
pisoiárová mísa	40	40		pisoiárové mísy jsou prostorově nenáročné
vana	≥ 170	≥ 75		rohový vstup sprchových koutů: úhlopříčná provozní plocha široká ≥ 70 cm
sprchová mísa	≥ 80	≥ 80		
pračka, sušička prádla	60	60		šířka provozní plochy závisí na sousedících zařizovacích předmětech (tabulka 1, strana 258)

**Tabulka 1: Boční odstupy mezi zařizovacími předměty v koupelnách a WC (rozměry v cm)**

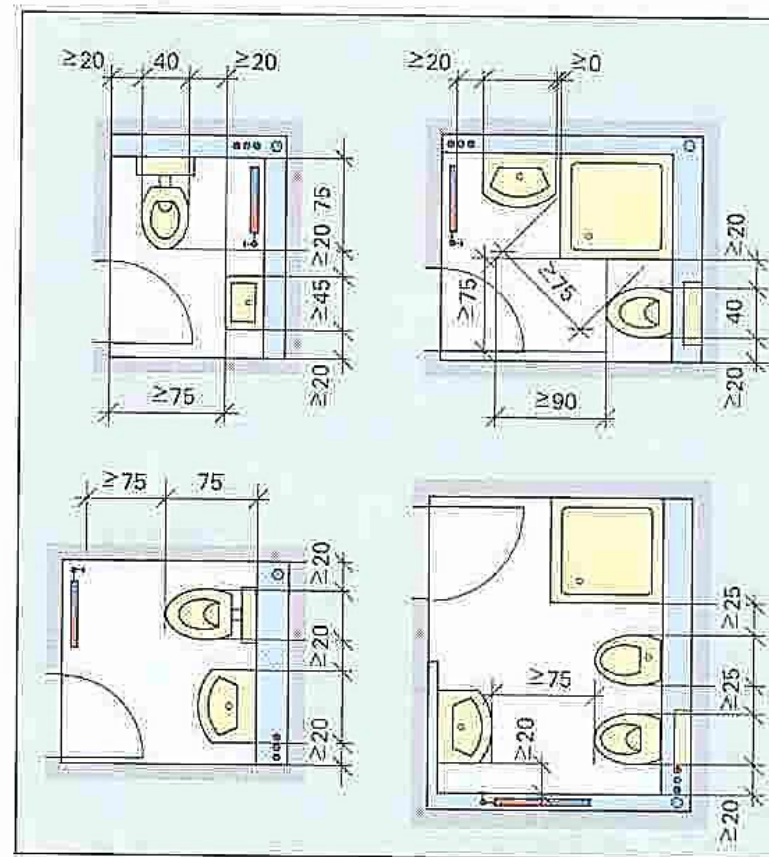
zařizovací předmět									
umyvadla	20	-	-	25	20 <sup>1)</sup>	20	20	5	20
zápustná umyvadla	-	0	-	25	15 <sup>1)</sup>	20	15	0	0
umývatka	-	-	-	25	20	20	20	20	20
bidety	25	25	25	-	25	25	25	25	25
sprchové mísy a vany	20 <sup>1)</sup>	15 <sup>1)</sup>	20	25	0	20	0	0	0
klozety a pisoiárové mísy	20	20	20	25	20	20	20	20	20 25 <sup>2)</sup>
pračky a sušičky prádla	20	15	20	25	0	20	0	0	3
koupelnový nábytek	5	0	20	25	0	20	0	0	3
stěny	20	0	20	25	0	20 25 <sup>2)</sup>	3	3	-

<sup>1)</sup> nemusí být žádný odstup  
<sup>2)</sup> při stěnách z obou stran

# Vnitřní kanalizace – hygienická zařízení, zařizovací předměty

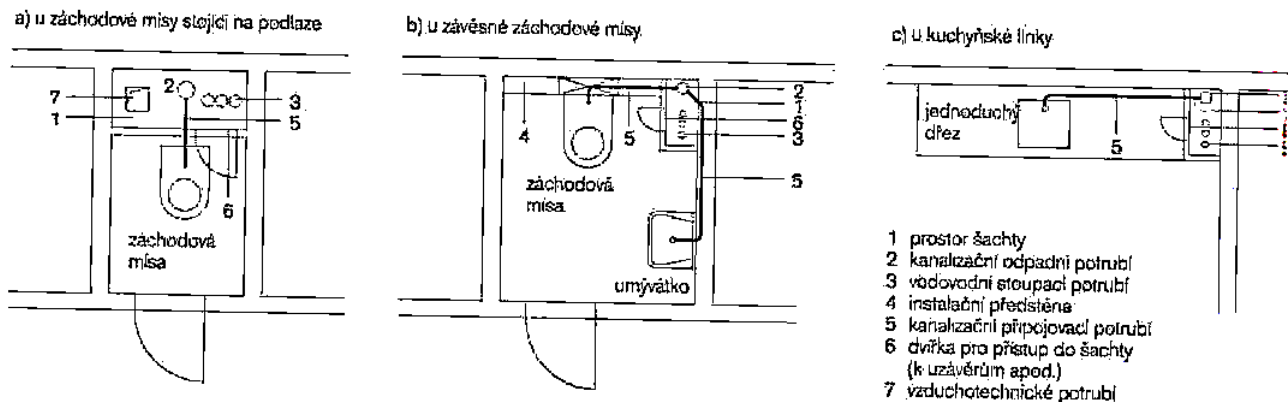


Obr. 1: Řešení koupelny při zohlednění bočních odstupů a provozních ploch

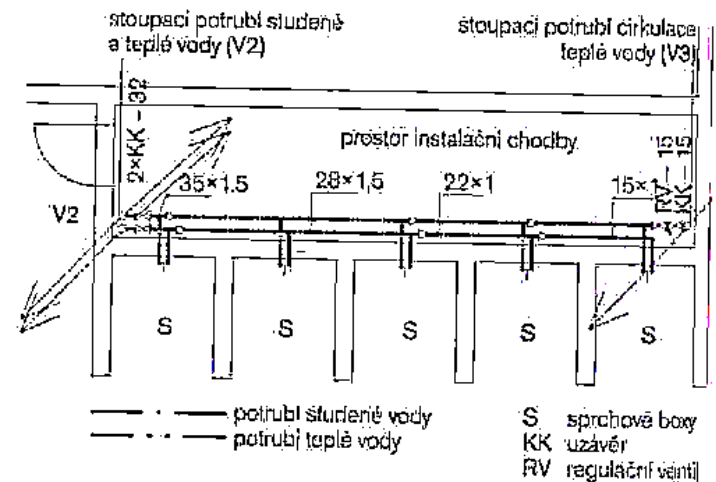




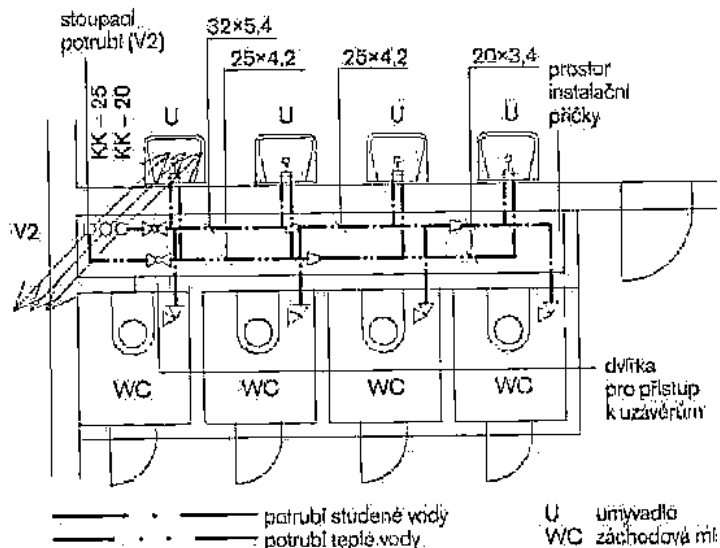
# Vnitřní kanalizace – instalační šachta, chodba, příčka, kanál



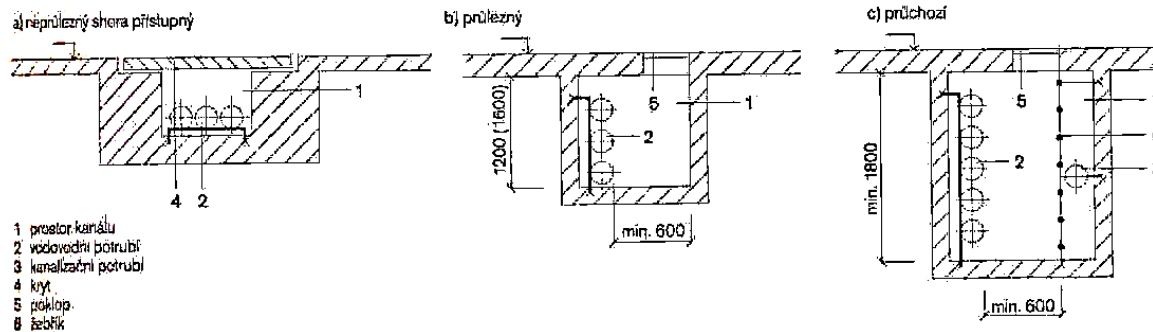
Obrázek 37: Instalační šachta



Obrázek 38: Instalační chodba



Obrázek 39: Instalační příčka



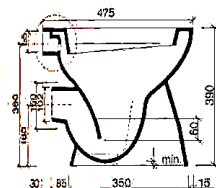
Obrázek 40: Instalační kanál

# Vnitřní kanalizace – hygienická zařízení, zařizovací předměty

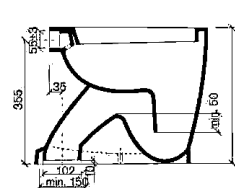
- **Zdravotně-technickými zařizovacími předměty** rozumíme záchodové mísy, pisoárové mísy, umyvadla, dřezy, vany, sprchové mísy apod.
- Pro připojení ke kanalizačnímu a vodovodnímu potrubí musí být zařizovací předmět doplněn o příslušenství, se kterým tvoří tzv. **sestavu**.
- **Sestavu tvoří:**
  - vlastní zařizovací předmět,
  - výtoková armatura pro přívod vody, u mís splachovač,
  - odpadní armatura (zápachová uzávěrka) nebo napojovací tvarovka.

# Vnitřní kanalizace – sestavy zařizovacích předmětů

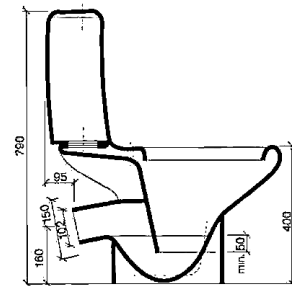
a) s hlubokým splachováním  
a vnějším vodorovným odpadem



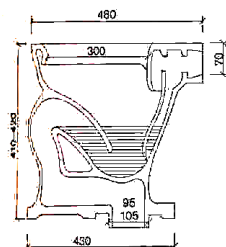
b) s plochým splachováním  
a vnitřním svislým odpadem



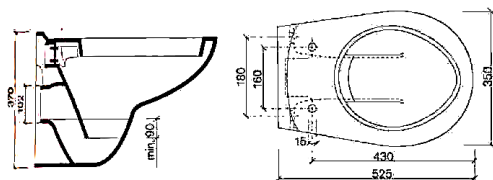
c) kombinací a hlubokým splachováním  
a vnějším šikým odpadem



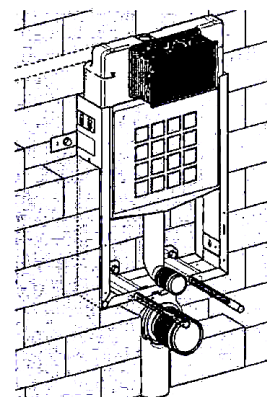
Obrázek 18: Příkladů záchodových mís stojících na podlaze (upevněných k podlaze)



Obrázek 19: Odsávací záchodová mísa

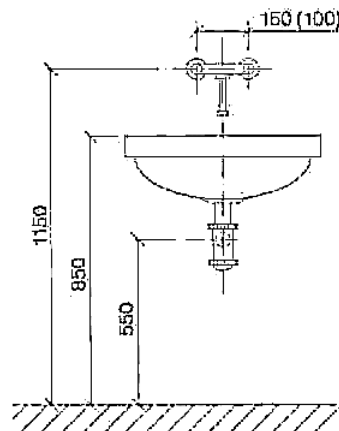


Obrázek 20: Záchodová mísa závěsná (nástěnná – upevněná na stěně) s hlubokým splachováním

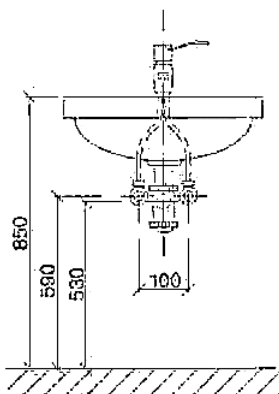


Obrázek 21: Instalační prvek s nádržkovým splachovačem pro závěsnou záchodovou mísu

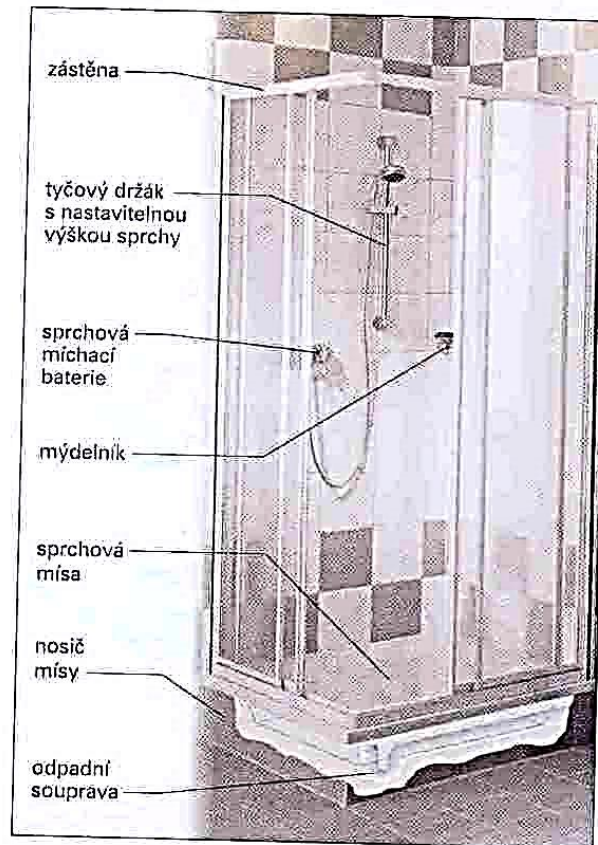
a) s nástěnnou baterií



b) s baterií do jednoho otvoru



Obrázek 26: Sestava umyvadla

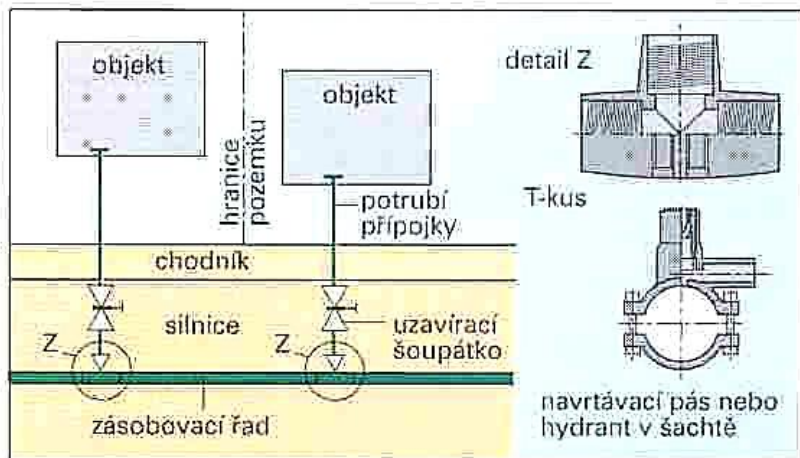


Obr. 3: Sprchová sestava

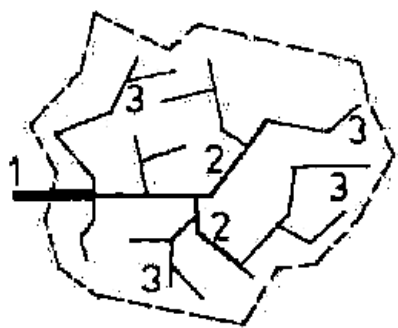
# Vodovod

- **Vodovody jsou určeny pro:** pitnou vodu, užitkovou vodu, teplou užitkovou vodu (TUV), provozní vodu.
- **Pitná voda** je zdravotně nezávadná voda s takovým chemickým a bakteriologickým složením, které umožňuje její trvalé používání pro lidi i zvířata. Stanoveny závazné hygienické požadavky (Vyhláška č. 252/2004 Sb.)
- **Užitková voda** je zdravotně nezávadná voda, která není určena k pití pro potřebu lidí i zvířat. Stanoveny závazné hygienické požadavky.
- **Teplá („užitková“) voda TUV.** Jedná se o ohřátou pitnou vodu.
- **Provozní voda** se používá pro různé technologické účely v technických zařízeních. Její kvalita závisí na dané technologii a není legislativně pevně stanovena.

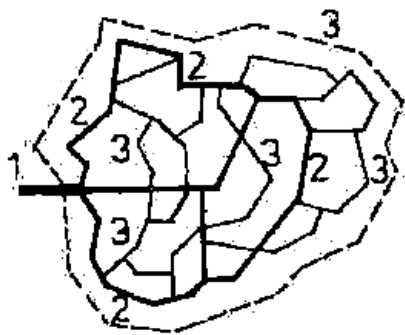
# Vodovod



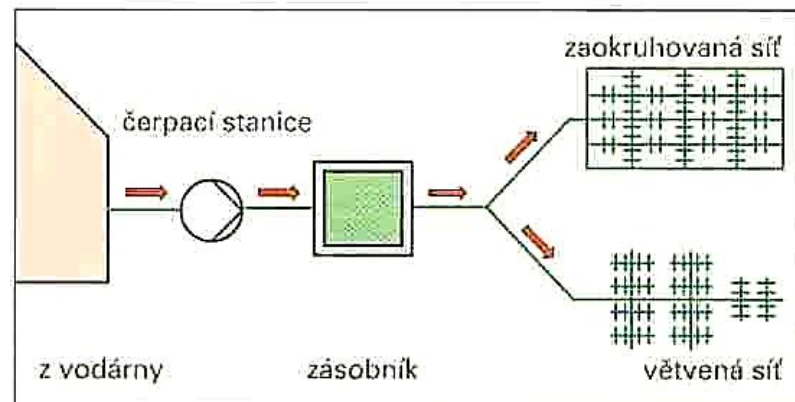
Obr. 4: Přípojka k zásobovacímu řádu



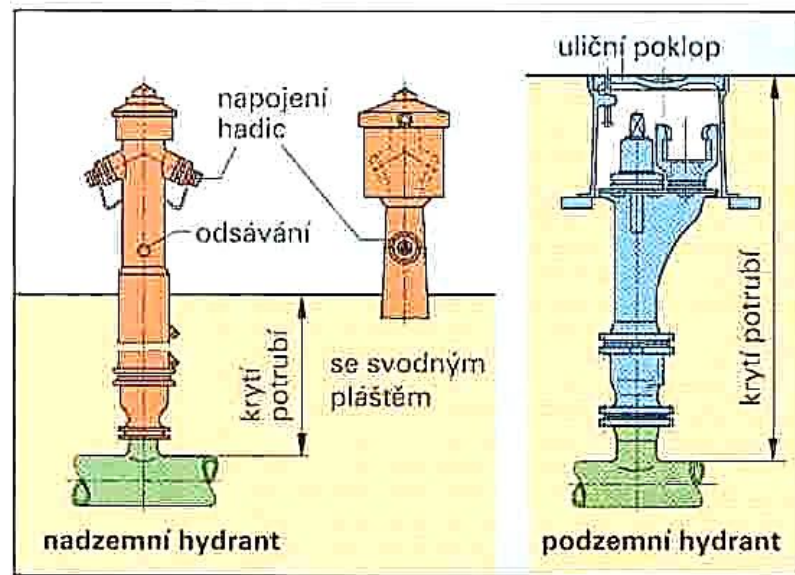
Obr. 160. Větvná síť  
1 – zásobní řád, 2 – hlavní rozvodný řád, 3 – rozvodný řád



Obr. 161. Okruhová síť  
1 – zásobní řád, 2 – hlavní rozvodný řád, 3 – rozvodný řád



Obr. 2: Zásobovací řád



Obr. 3: Hydranty

# Vodovod – potřeba vody

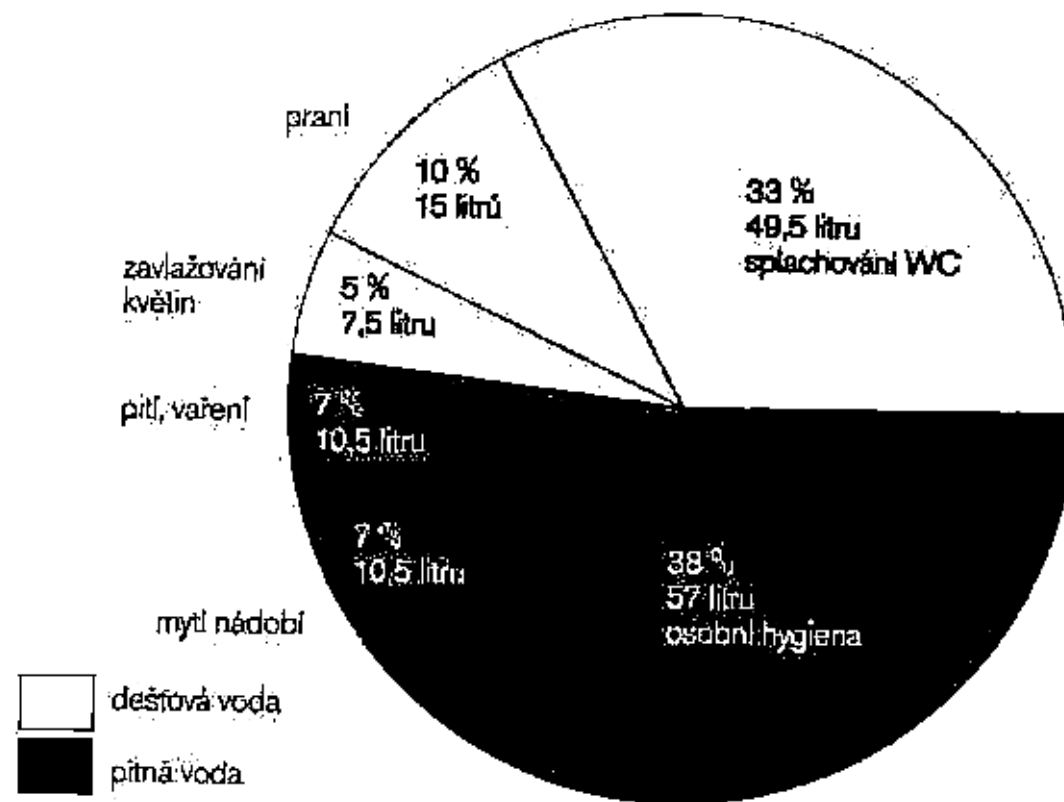
- **Denní potřeba vody** v průběhu času kolísá (denní nerovnoměrnost) a závisí na velikosti obce a velikosti a typu zásobovaného objektu.
- **Denní potřebu vody** je možno odvodit z **přílohy č. 12 Vyhlášky č. 428/2001 Sb.** (příklad viz. Tabulka na následujícím snímku).
- **Maximální denní potřeba** vody je 1,25 až 1,5 násobek průměrné hodnoty denní potřeby vody.
- **Hodinová potřeba vody** (pro určení výkonu čerpacích stanic a dimenzování vodárenských a kanalizačních sítí), je 1,8 nebo 2,1 násobkem maximální denní potřeby vody.
- **Špičková potřeba vody** je teoreticky nejvyšší průtok ve vnitřním vodovodu.



# Vodovod – potřeba vody

Pol.	Druhí potřeby vody	Směrné číslo roční potřeby vody [m <sup>3</sup> ]	Přepočtená denní potřeba vody [l/den]
<b>IV. Zdravotnická a sociální zařízení</b>			
24a	Zdravotnická střediska, ambulatoria, lékařské ordinace na jednoho zaměstnance	18	50
24b	na ošetřovanou osobu	2	6
25a	Jesle s denním provozem na jednoho zaměstnance	18	50
25b	na jedno lůžko	12	30
26	Lékárny (na jednoho zaměstnance) s destilačním přístrojem	30	90
27	bez destilačního přístroje	20	60
28a	Hygienicko-epidemiologické stanice na jednoho zaměstnance	20	60
28b	na vyšetřovanou osobu	4	4
29a	Zubní střediska (celoroční provoz) na jednoho zaměstnance	38	110
29b	na ošetřovanou osobu	2	6
30	Očistné lázně s celoročním provozem		
31	vanová lázeň na jednu koupel	0,24	240
	sprchová lázeň	0,12	120
<b>V. Kulturní a osvětové podniky</b>			
32	Kina a divadla s celoročním provozem na jedno sedadlo	0,6	2
33	Kluby, spolky a kulturní místnosti	10	30
34a	Přednáškové síně, knihovny, studovny, muzea na jednoho zaměstnance	20	60
34b	na jednoho návštěvníka	2	6
<b>VI. Provozovny, prodejny a výrobky</b>			
35	Pohostinství, restaurace na jednoho zaměstnance jen výčep	30	90
36	výčep a studená jídla	50	140
37	výčep, studená a teplá jídla	80	230
38	výčepní stojice s trvalým průtokem 3 l/min za směnu	450	1 300
39	výdejny jídel (dovážené jídlo) na jednoho strážníka	6	20
40	závodní kuchyně a jídelny na jednoho strážníka	12	35
	Provozovny místního významu (voda se nepoužívá ve výrobě)		
41	Pouze výtoky bez WC na jednoho zaměstnance	6	20
42	Výtoky a WC na jednoho zaměstnance	12	35
43	Výtoky, WC, průtokový ohřev vody na jednoho zaměstnance	20	60
44	Výtoky, WC, sprchování na jednoho zaměstnance	30	90
45	Ditto, nečistý nebo horký a prašný provoz	40	110
46a	Samostatné prádelny na 1 q vypraného prádla	6	20
46b	Samostatné prádelny na jednoho zaměstnance	20	60
	Holičství a kadeřnictví na jednoho zaměstnance		
47	Pánská provozovna bez teplé vody	16	50
48	Pánská provozovna s teplou vodou	40	110

Tabulka 1: Roční směrná potřeba pitné vody a denní potřeba pitné vody v různých objektech (pokračování)



Obrázek 1: Rozdělení potřeby vody podle účelu použití a možnost nahrazení pitné vody (150 l/(obyvatel.den))

# Vodovod – vnější vodovod

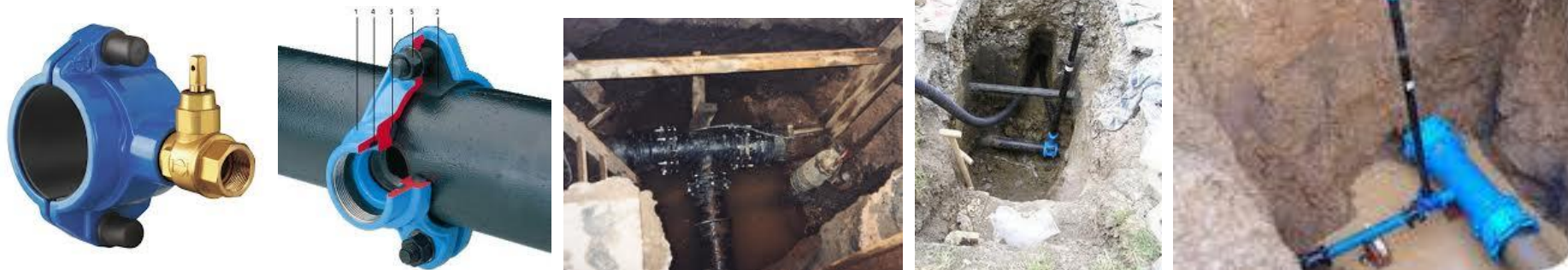
- **Každý objekt musí mít zajištěn zdroj vody** (vodovod nebo dostatečně vydatná studna).
- Potrubí **vnějšího vodovodu** bývá nejčastěji plastové (LPE, dříve i PVC), méně často ocel (pozink, antikoro).
- **Vnější potrubí** musí být uloženo **v hloubce minimálně 1 500 mm** pod terén a se sklonem minimálně 0,3 % k vodovodnímu řadu. Přípojka je v místě napojení opatřena uzávěrem (šoupátkem).
- Rozvod po areálu může být řešen jako **jednotná** (pitná voda) nebo **oddílná** soustava (pro pitnou, teplou užitkovou, požární případně provozní vodu).
- Přípojka je od vodovodního řadu vedena do **vodoměrné šachty**, kde je na potrubí osazen vodoměrná souprava s **fakturačním vodoměrem = ukončení přípojky**.

# Vodovod – přípojka

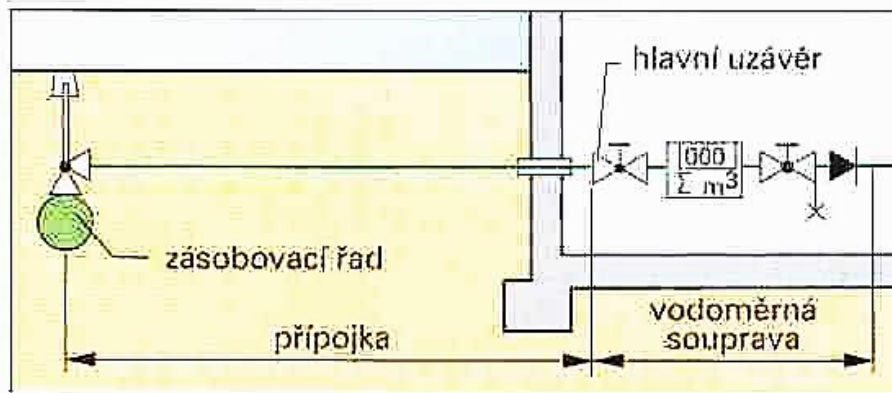
- Vodovodní přípojka je **samostatnou stavbou a není vodním dílem**.
- Vodoměr, odbočení a uzávěr je součástí **veřejného vodovodu** (přípojka a armatury pro vodoměr jsou **majetkem provozovatele** vodovodního řadu).
- Každá nemovitost napojena na vodovodní řad obvykle **jednou přípojkou** (výjimečně se souhlasem provozovatele vodovodního řadu jedna přípojka pro více nemovitostí).
- Vodovodní přípojka je v místě připojení na vodovodní řad opatřena **uzávěrem** (šoupátko) se zemní soupravou.

# Vodovod – přípojka

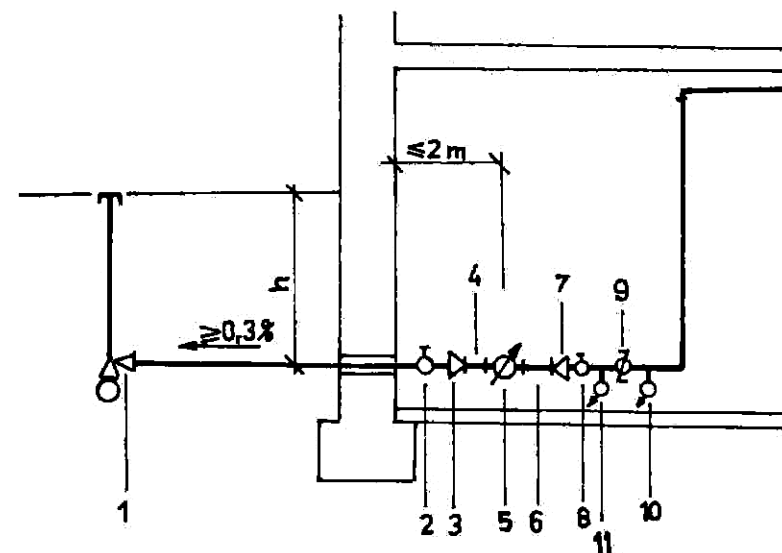
- Přípojky do většího průměru 63 mm se napojují na vodovodní řad **navrtávací soupravou** – navrtávacího pásu a ventilu se zemní soupravou (bez přerušení dodávky vody v okolních objektech).
- Přípojky větších průměrů se napojují pomocí **odbočných tvarovek** na potrubí vodovodního řadu (s přerušením dodávky vody do okolních objektů).
- **Vodoměrná sestava se umísťuje ve vodoměrné šachtě** (maximálně 2 m od hranice pozemku), výjimečně v suterénních prostorách (technické podmínky vždy stanovuje provozovatel vodovodního řadu).



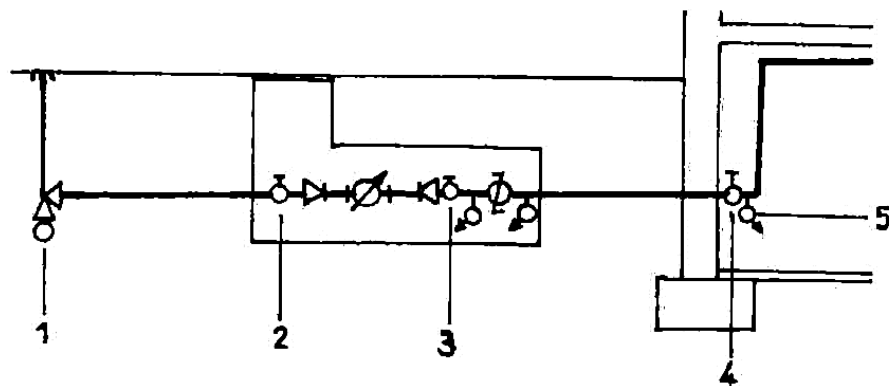
# Vodovod – přípojka



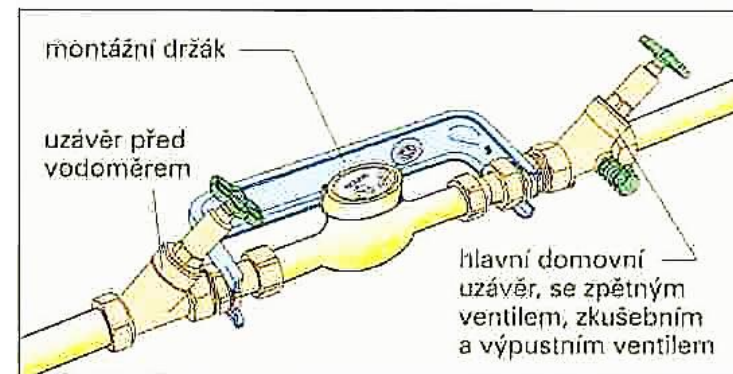
Obr. 1: Přípojka



Obr. 201. Vodovodní přípojka s vodoměrem umístěným v objektu  
1 – přípojkový uzávěr (navrtávka), 2 – uzávěr před vodoměrem, 3 – zmenšení DN, 4 – potrubí o délce  $6 \times DN$ , 5 – vodoměr, 6 – montážní kus v délce vodoměru, 7 – zvětšení DN, 8 – hlavní uzávěr vnitřního vodovodu, 9 – zpětný ventil, 10 – vypouštěcí ventil, 11 – kontrolní výpust



Obr. 202. Vodovodní přípojka s vodoměrem umístěným ve vodoměrné šachtě  
1 – přípojkový uzávěr (navrtávka), 2 – uzávěr před vodoměrem, 3 – hlavní uzávěr vnitřního vodovodu, 4 – hlavní uzávěr objektu, 5 – vypouštěcí ventil



Obr. 5: Vodoměrná souprava

# Vodovod – přípojka

- Vedení vodovodní přípojky má být co **nejkratší a ve sklonu k místu napojení** (min. 0,3 %).
- **Hloubka uložení potrubí (krytí)** se volí min. 1,2 m, obvykle však 1,5 m (ochrana proti mrazu).
- Při **křížení** je vodovodní potrubí vedeno vždy nad potrubím kanalizačním.
- Nad přípojkami se **nesmějí budovat žádné stavby** (musí být kdykoliv přístupné pro opravy).
- **Potrubí přípojek musí být uloženo na štěrkopískovém** polštáři tloušťky 100 mm, obsyp 300 mm štěrkopísku a uložení výstražné folie.



# Vodovod – vodoměrná šachta

- **Vodoměrné šachty** jsou buďto prefabrikované (plastové) nebo monolitické (betonové).
- Nejmenší vnitřní půdorysný rozměr vodovodní šachty je **900 × 1200 mm**.  
Může být i kruhová s min. **Ø 1200 mm**.
- Šachta musí být posouzena na vliv vnějšího zatížení.
- Šachta opatřena poklopem min. **600 × 600 mm**.
- **Dno šachty odvodněno** do vsakovacího trativodu (nesmí být napojeno na kanalizaci!)



# Vodovod – potrubní systém

- Potrubí vnitřního vodovodu v budovách s málo rozsáhlým rozvodem a malou současností použití výtokových armatur dimenzujeme zjednodušenou metodou dle ČSN EN 806-3.
- Podle počtu výtokových jednotek LU a největší jednotlivé hodnoty LU výtokové armatury v budově, stanoví výpočtový průtok ve vodovodní přípojce, navrhne se průměr potrubí přípojky, vodoměr.
- Dle ČSN 75 5455 se stanoví **součet tlakových ztrát** třením a místními odpory.

# Vodovod – potrubní systém

Výtoková armatura	DN	Jmenovitý výtok $Q_A$ [l/s]	Hodnota $L_U$
Směšovací baterie u umyvadla nebo umývatka v obytných budovách, u bidetu, nádržkový splachovač	15	0,1	1
Směšovací baterie u umyvadla nebo umývatka v jiných než obytných budovách, výtokový ventil pro umyvadlo, umývatko, pračku v domácnosti <sup>1</sup> nebo myčku nádobí, směšovací baterie pro dřez, výlevku nebo sprchu	15	0,2	2
Tlakový splachovač pisoárové misky nebo stání, výtokový ventil u výlevky nebo v kotelně	15	0,3	3
Směšovací baterie u vany, velkokuchyňského dřezu nebo prádelnových necek	15	0,4	4
Výtoková armatura na zahradě nebo v garáži	15	0,5	5
Směšovací baterie u velkokuchyňského dřezu, velkoobjemové vany, sprchy	20	0,8	8
Tlakový splachovač záchodové misky	20	1,5	15

Pro jiné pračky nebo myčky se jmenovitý výtok určí podle údajů výrobce.

**tabulka 8:** Hodnoty výtokových jednotek  $L_U$  a jmenovitých výtoků  $Q_A$  studené nebo teplé vody pro výtokové armatury (podle ČSN EN 806-3)

# Vodovod – potrubní systém

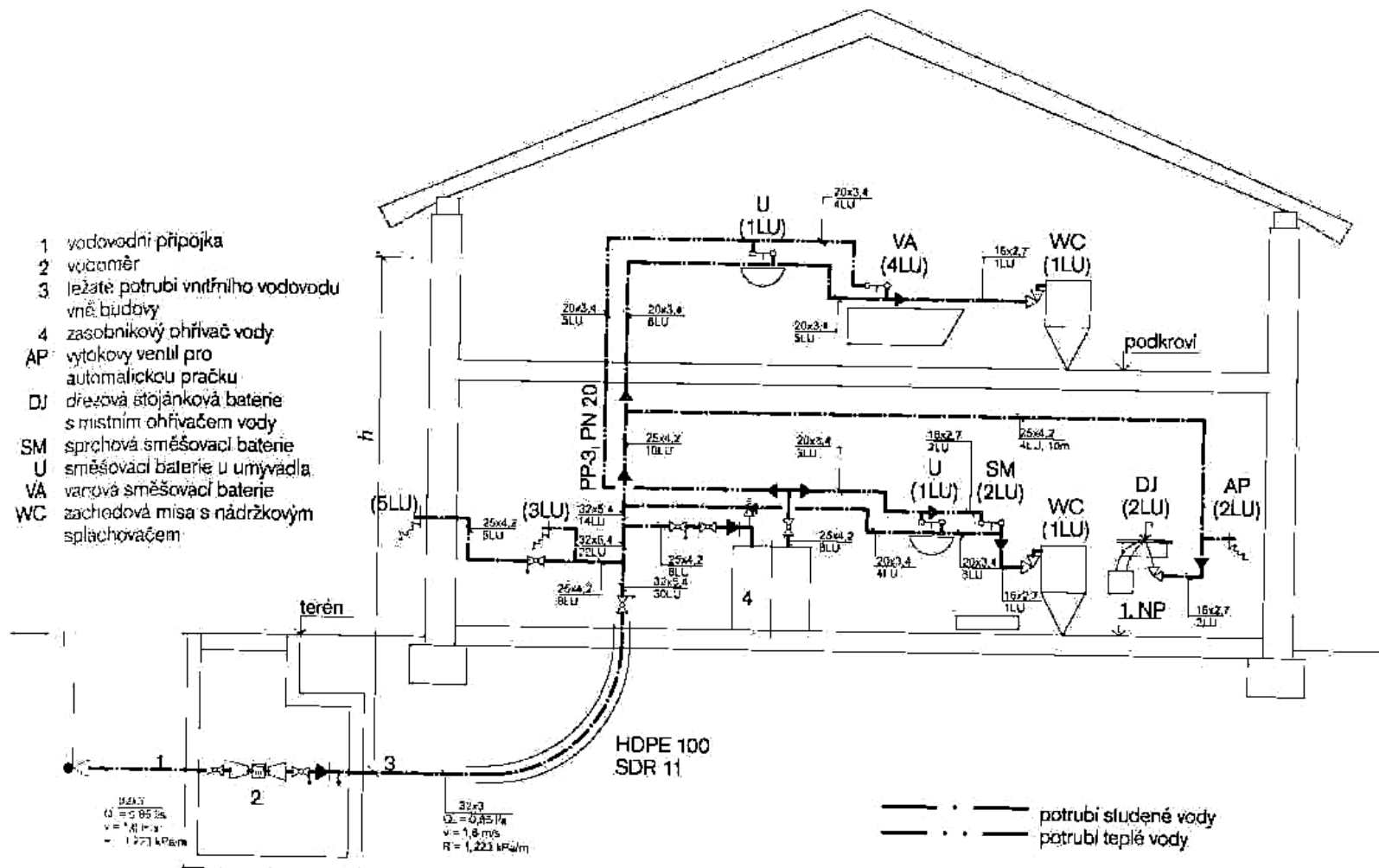
a) ocelové pozinkované potrubí												
Maximální součty	LU	4 <sup>1</sup>	16			40	160	300	600	1 600		
Největší hodnoty	LU		5	8	8							
Max. délka potrubí	m	3	20	14								
DN potrubí		15	20	20	25	32	40	50	65			
DN armatur		15	20	20	25	32	40	50	65			
b) měděné potrubí												
Maximální součty	LU	1	2 <sup>2</sup>	10	20	50	165	430	1 050	2 100		
Největší hodnoty	LU			5	8	8						
Max. délka potrubí	m	20	15									
Vnější průměr × tl. stěny ( $d_a \times s$ )	mm	12×1,0	15×1,0	18×1,0	22×1,0	28×1,5	35×1,5	42×1,5	54×2	76,1×2		
DN armatur		15	15	15	20	25	32	40	50	65		
c) plastové potrubí z PPR, PN 20												
Maximální součty	LU	1	2 <sup>2</sup>	3	4	6	13	30	70	200	540	970
Největší hodnoty	LU					4	5	8				
Max. délka potrubí	m	20	12	15	9	7						
Vnější průměr × tl. stěny ( $d_a \times s$ )	mm	16×2,7	16×2,7	20×3,4	20×3,4	20×3,4	25×4,2	32×5,4	40×6,7	50×8,4	63×10,5	75×12,5
DN armatur		15	15	15	15	15	20	25	32	40	60	65
<sup>1</sup> Jen jedna výtoková armatura o hodnotě výtokových jednotek $LU \leq 4$ . <sup>2</sup> Jen jedna výtoková armatura o hodnotě výtokových jednotek $LU \leq 2$ .												

**Tabulka 9:** Určení průměru potrubí ( $d_a \times s$  nebo DN) a jmenovité světlosti DN armatur zabudovaných do tohoto potrubí podle součtu výtokových jednotek LU, největší hodnoty LU a délky potrubí pro potrubí z některých materiálů (upraveno podle národních poznámek v ČSN EN 806-3)

# Vodovod – potrubní systém

- Pro **počet výtokových jednotek LU větší než 300** se výpočtový průtok  $Q_D$  [l/s] stanoví dle vztahu:  
$$Q_D = 0,065 \cdot LU^{0,58} - 0,06$$
- Pro dimenzování složitějších **vnitřních vodovodů a požárních vodovodů a vodovodních přípojek** se používá ČSN 75 5455.
- Jedná se o **podrobnou metodu dimenzování** potrubí, která spočívá ve stanovení výpočtového průtoku, předběžném návrhu průměru potrubí dle průtočné rychlosti, výpočtu tlakových ztrát a hydraulickém posouzení navržených dimenzí.

# Vnitřní vodovod



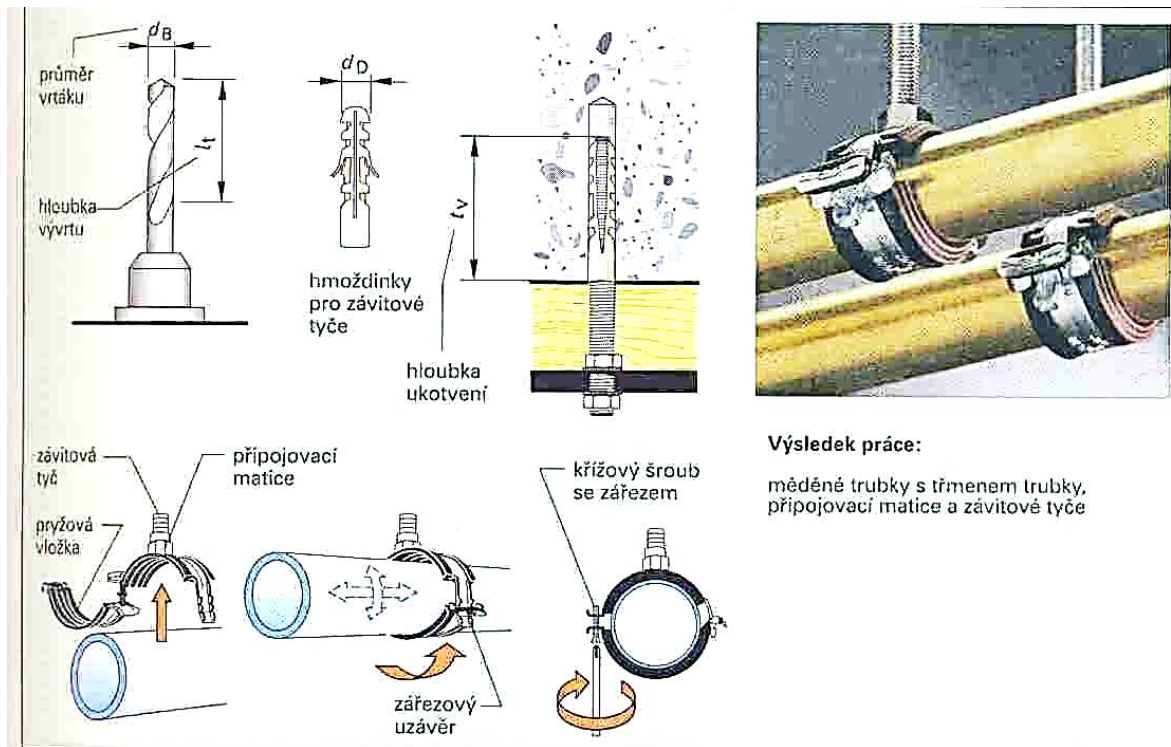
Obrázek 67: Příklad dimenzování potrubí vnitřního vodovodu podle ČSN EN 806-3



# Vnitřní vodovod

- **Uspořádání vnitřního vodovodu:**
  - **ležaté potrubí** (od hlavního uzávěru k stoupacím potrubím),
  - **stoupací potrubí** (vedené svisle jednotlivými podlažními od ležatého potrubí k rozvodným potrubím),
  - **podlažní rozvodné potrubí** (od stoupacího potrubí k připojovacímu potrubí)
  - **připojovací potrubí** (napojené na ležaté, stoupací nebo podlažní rozvodné potrubí a vedené k výtokové armatuře),
  - **cirkulační potrubí** (doprava zchlazené TUV zpět do ohřívače u systému s centrální přípravou TUV),
  - **potrubí vnitřního požárního vodovodu** (vedené k zařízením pro hašení – hadicové hydranty, ...).

# Vnitřní vodovod



Obr. 2: Upevňování měděných trubek

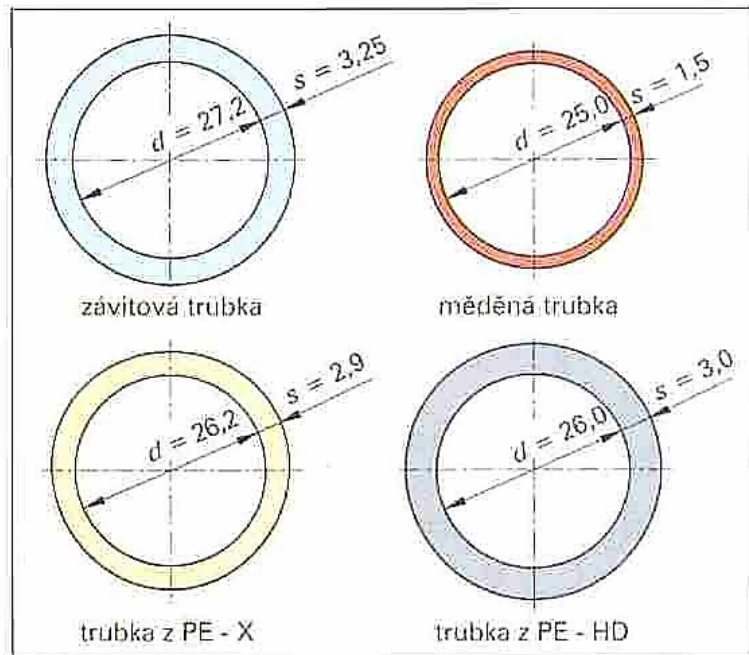


Obr. 3: Průchodky stěn

# Vnitřní vodovod

- Parametry vodovodního potrubí jsou dány **jmenovitou světlostí** (např. DN 25) nebo vnějším průměrem a jmenovitým tlakem.
- **Jmenovitá světlost** je dle ČSN EN ISO 6708, označení rozměru části potrubního systému, skládající se ze zkratky **DN** a **bezrozměrného celého čísla**, vztaženého k **vnitřnímu** (DN/ID 100) nebo **vnějšímu průměru** (DN/OD 110).
- Rozměr potrubí se někdy vyjadřuje vnějším průměrem  $d_a$  a tloušťkou stěny (např. ocel **Ø 25 × 3,25**).
- Jmenovitý tlak se dle ČSN EN 1333 značí zkratkou **PN** a je bezrozměrným číslem (zahrnuje v sobě vliv materiálu potrubí a teploty). Vod. potrubí musí odolat prac. přetlaku min. 1,0 MPa), např. **PN 10**.

# Vnitřní vodovod



Obr. 1: Trubky se srovnatelnou jmenovitou světlostí DN 25

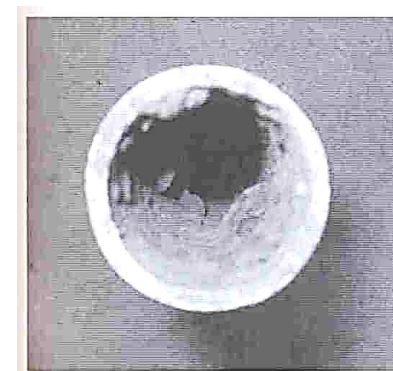
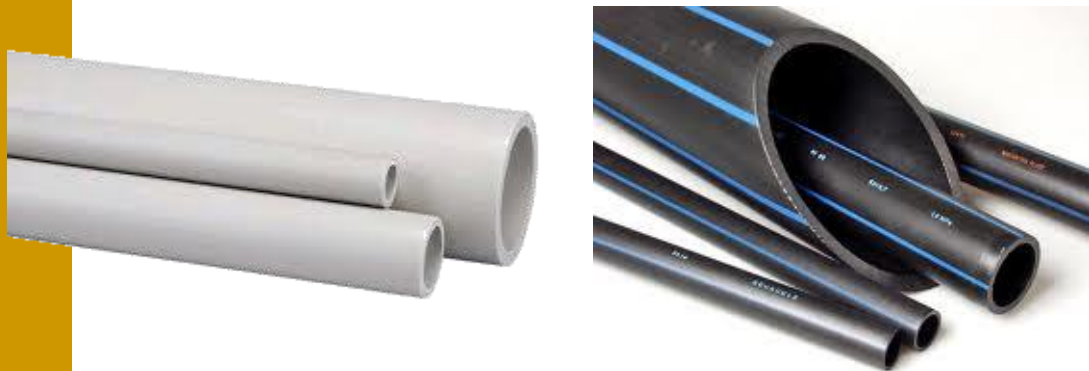
Tabulka 1: Technické údaje o trubkách

jmenovitá světlost DN v mm	vnější průměr $D$ v mm	vnitřní průměr $d$ v mm	tloušťka stěny $s$ v mm	objem trubky $V'$ v $\frac{\text{dm}^3}{\text{m}}$	hmotnost trubky $m'$ v kg/m
středně těžké závitové trubky dle ČSN 42 5710.6					
10	17,2	12,5	2,35	0,12	0,85
15	21,3	16,0	2,65	0,20	1,22
20	26,9	21,6	2,65	0,37	1,58
25	33,7	27,2	3,25	0,58	2,44
32	42,4	35,9	3,25	1,01	3,14
40	48,3	41,8	3,25	1,37	3,61
50	60,3	53,0	3,65	2,21	5,10
měděné trubky pro plynovodní a vodovodní instalace dle ČSN EN 1057					
8	10	8	1	0,05	0,252
10	12	10	1	0,079	0,308
-	15	13	1	0,133	0,391
15	18	16	1	0,201	0,475
20	22	20	1	0,314	0,587
25	28	25	1,5	0,491	1,110
32	35	32	1,5	0,804	1,410
trubky ze zesíleného polyetylenu PE-X dle EN ISO 15 875, 1. řada					
10	16	12,4	1,8	0,121	0,083
15	20	16,2	1,9	0,206	0,111
20	25	20,4	2,3	0,327	0,169
25	32	26,2	2,9	0,539	0,268
32	40	32,6	3,7	0,835	0,425
40	50	40,8	4,6	1,307	0,659
50	63	51,6	5,7	2,091	1,030
tlakové trubky z PE-HD dle EN ISO 12 201, 5. řada, PN 10					
15	20	16,2	1,9	0,21	0,11
20	25	20,4	2,3	0,33	0,17
25	32	26,0	3,0	0,53	0,28
32	40	32,6	3,7	0,83	0,43
40	50	40,8	4,6	1,31	0,66
50	63	51,4	5,8	2,07	1,05



# Vnitřní vodovod

- **Potrubí z plastů (PP, PE, PB, PVC)**
  - spojují se svařováním (nejčastěji) případně lepením a mechanickými spojkami,
  - **výhodou** je vyšší odolnost proti korozi a inkrustaci, snadná montáž a nízká hmotnost,
  - **nevýhodou** je nízká odolnost proti požáru a velká délková teplotní roztažnost.



Obrázek 90: Inkrustace v ocelovém pozinkovaném potrubí



Obrázek 91: Potrubí PVC zainkrustované minerální vodou

# Vnitřní vodovod

- **Potrubí z kovových materiálů (pozinkovaná ocel, nerezová ocel, měď, mosaz, litina)**
  - spojují se závity, mechanickými spojkami, pájením, svařováním,
  - **výhodou** je vysoká mechanická odolnost, teplotní stabilita, odolnost proti požáru,
  - **nevýhodou** je vyšší hmotnost, u oceli riziko koroze a vyšší riziko inkrustace a složitější spojování.

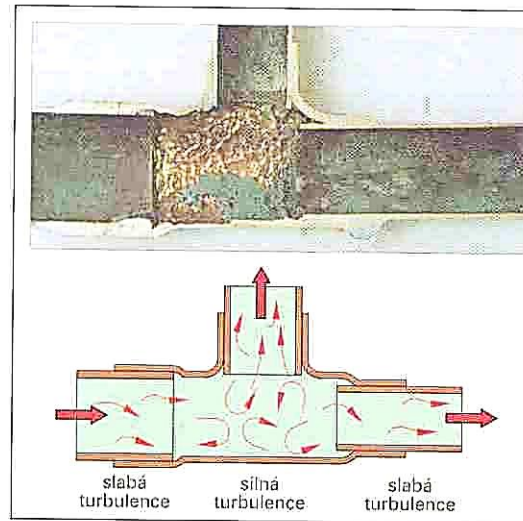




# Koroze kovového potrubí



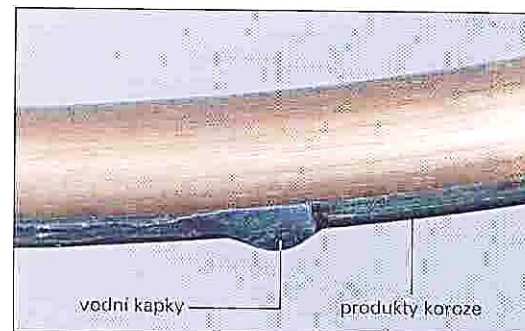
Obr. 4: Dotyková koroze



Obr. 1: Koroze erozí

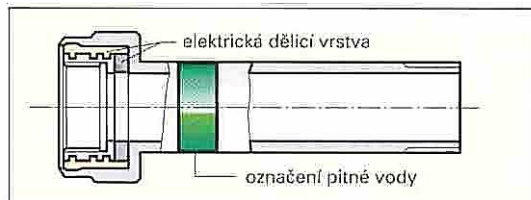


Obr. 1 Potrubí, které sloužilo k odvodu chladicí vody

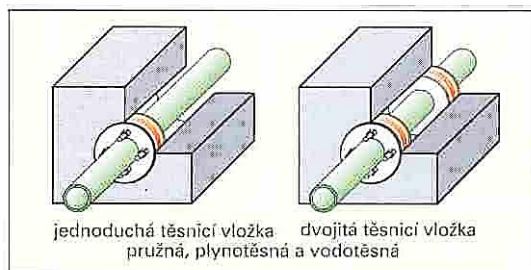


Obr. 2: Škody na měděné trubce způsobené korozí

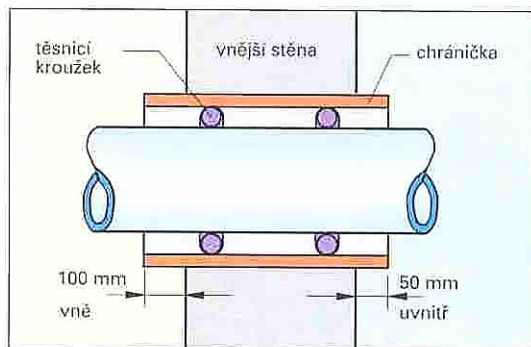
# Vnitřní vodovod – prostupy stěnami a stropem



Obr. 2: Izolační kus



Obr. 3: Průchodka zdí



Obr. 2: Průchody stěnami s chráničkou



Obr. 3: Průchodky stěn



Obr. 1: Protipožární manžeta k zabudování do stropu



Obr. 2: Protipožární manžeta k zabudování do stěny

# Vnitřní vodovod – zařízení pro úpravu vody

- **Filtry** – chrání potrubí a zařízení proti poškození nerozpustnými částicemi.
  - nejjednoduššími filtry jsou **síta** (osazují se před průtokové ohřivače vody, čerpadla, vodoměry),
  - pro zachycení jemnějších částic (velikost větší než 1, 5, 20, 80, 110  $\mu\text{m}$ ) se používají **filtry s výměnnou textilní vložkou** nebo nerezovým filtračním elementem.
- **Změkčovací filtry** používáme pro snížení tvrdosti vody (obsahu uhličitany vápníku a hořčíku)
  - používají se katexové změkčovače s náplní pryskyřice (iontoměnič),
  - vápenaté a hořečnaté ionty se mění na ionty sodné.





# Vnitřní vodovod – ochrana potrubí

- **Potrubí je nutné chránit tepelnou izolací**, jak potrubí studené vody, tak i teplé a cirkulační.
- Intenzita izolace závisí na materiálu tvarovky, teplotě vody a podmínkách prostředí.
- Používá se izolačních tvarovek z pěnového PUR, PP nebo minerální vaty s hliníkovou reflexní fólií.



# Vnitřní vodovod – ochrana potrubí

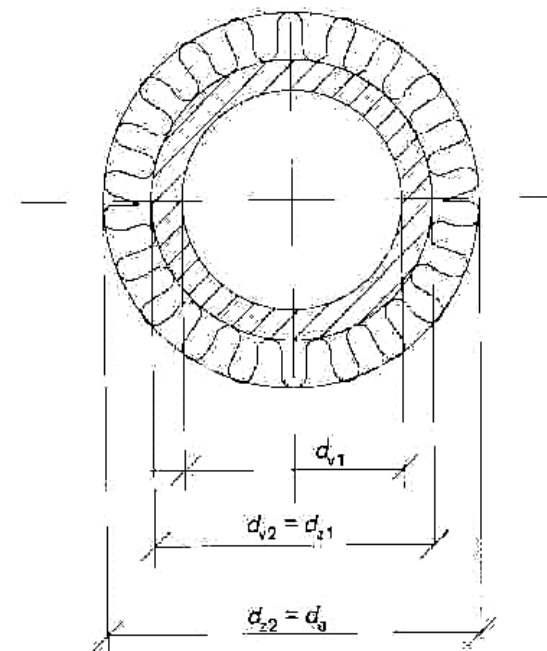
Umístění potrubí	Tloušťka tepelné izolace (součinitel tepelné vodivosti $\lambda_0 = 0,04 \text{ W/(m.K)}$ ) [mm]
Obecně vedená potrubí v nevytápěných místnostech (například sklepech)	4
Obecně vedená potrubí ve vytápěných místnostech	9
Potrubí vedená v instalačních kanálech, šachtách nebo drážkách, ve kterých se nenachází potrubí teplé vody	4
Potrubí vedená v instalačních kanálech, šachtách nebo drážkách vedle potrubí teplé vody	13
Potrubí vedená pod omítkou	4
Potrubí vedená pod omítkou souběžně s potrubím teplé vody, pokud obě potrubí odděluje materiál zdiva	10

Tabulka 29: Nejmenší tloušťky tepelné izolace potrubí studené vody

DN potrubí	10–15	20–32	40–65	80–125	150–200
$U[\text{W}/(\text{m.K})]$	0,15	0,18	0,27	0,34	0,40

Tabulka 30: Maximální hodnoty součinitelů prostupu tepla  $U$  vztažených na jeden metr délky u vnitřních rozvodů podle vyhlášky č. 193/2007 Sb.

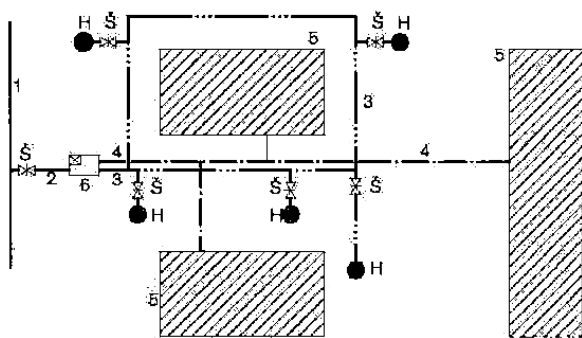
$d_1$  vnitřní průměr vrstvy  
 $d_2$  vnější průměr vrstvy  
 $d_3$  vnější průměr tepelné izolace



Obrázek B1: Tepelná izolace potrubí

# Požární vodovody

- **Požární vodovod** se navrhuje dle ČSN 73 0873 a ČSN EN 806-2.
  - požární vodovod dělíme na **areálový** (vně budov) a **vnitřní**,
  - majitel nemovitosti je povinen provádět min. 1× ročně **revize** těchto vodovodů,
  - voda v těchto vodovodech **stagnuje** a je vlivem času hygienicky znehodnocena, proto musí být tyto vodovody odděleny od rozvodu pitné vody tzv. ochrannou jednotkou,
  - časté jsou tzv. **suché** požární vodovody.



**Obrázek 63:** Okružový areálový požární vodovod  
1 – vodovodní řád pro veřejnou potřebu, 2 – vodovodní přípojka, 3 – požární vodovod, 4 – vodovod pitné vody, 5 – budova, 6 – vodoměrná šachta, H – požární hydrant, Š – šoupátko se zemní soupravou



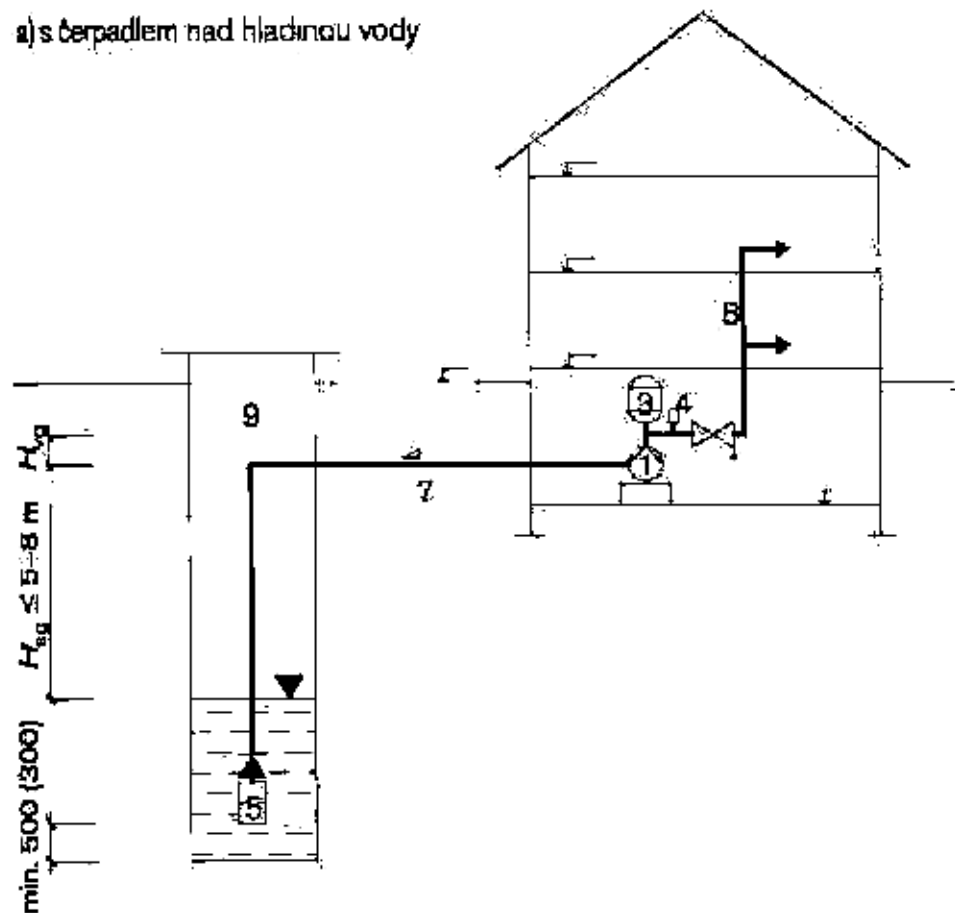


# Vodovod – studny

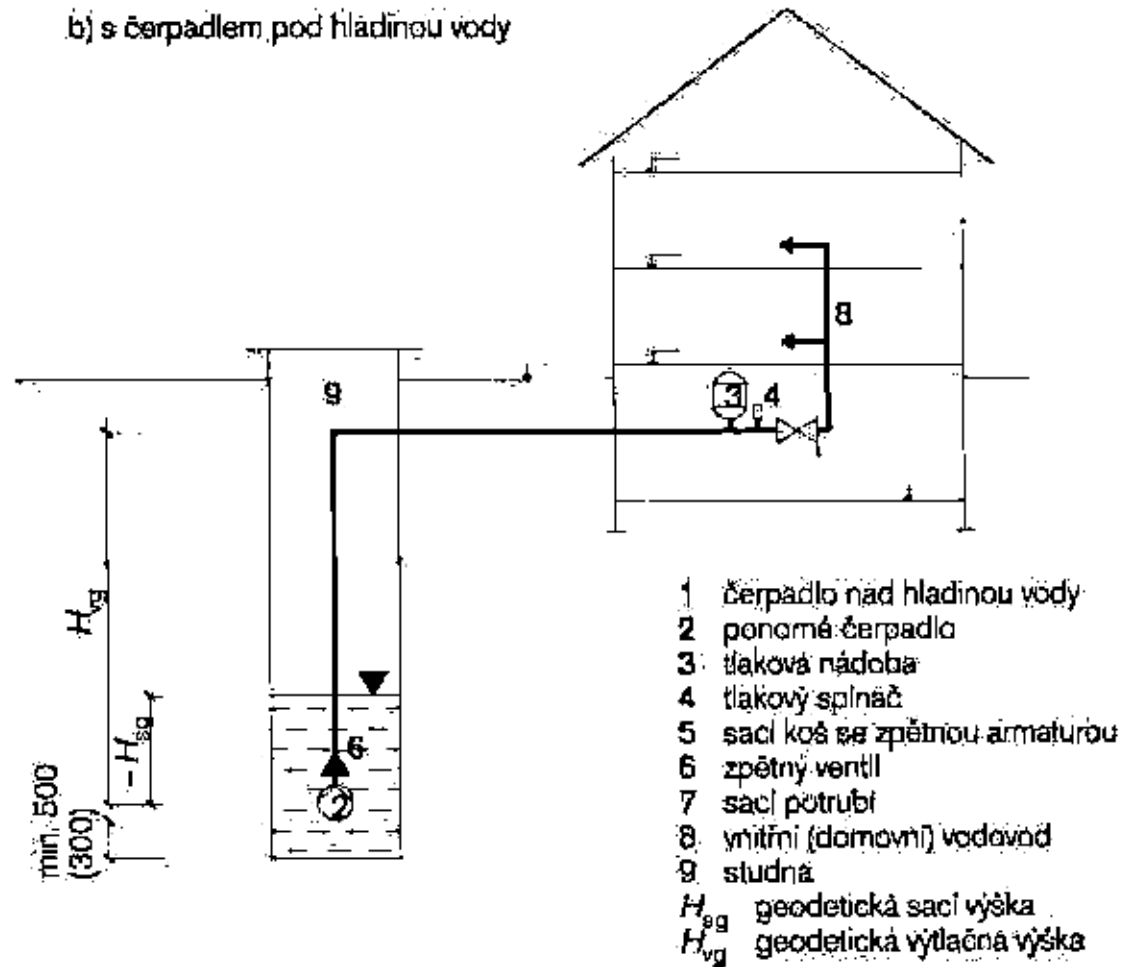
- **Pokud není k dispozici veřejný vodovod, je nutné vybudovat vlastní vodovod:**
  1. **Vlastní zdroj** (studna, pramenná jímka alternativně povrchový zdroj)
  2. **Čerpací stanice**
  3. **Vodojem** (podzemní nebo nadzemní)
  4. **Úpravna vody**
  5. **Vnější rozvod vodovodu v areálu**
- **Studny rozeznáváme:**  
šachtové (do 15 m), vrtané (nad 15 m), ražené (u dočasných studen), kombinované.
- **Studna je dle zákona o vodách vodním dílem a vyžaduje vodoprávní povolení!**

# Vodovod – studny

a) s čerpadlem nad hladinou vody



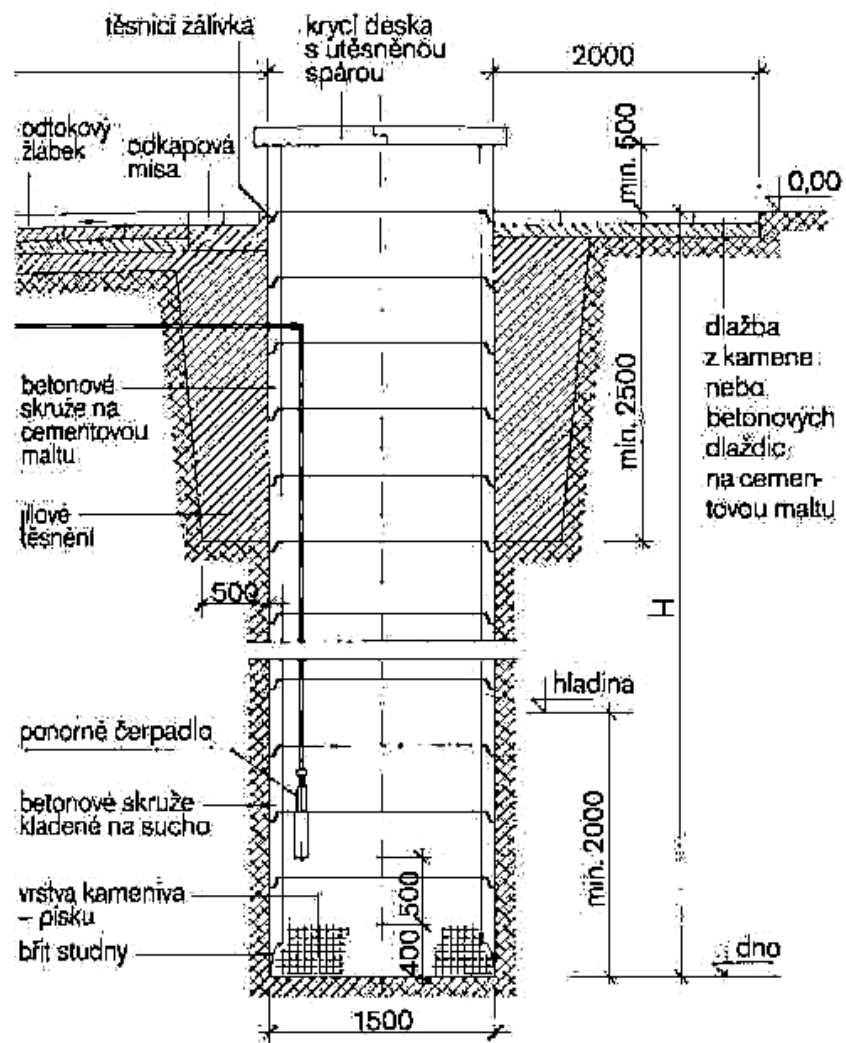
b) s čerpadlem pod hladinou vody



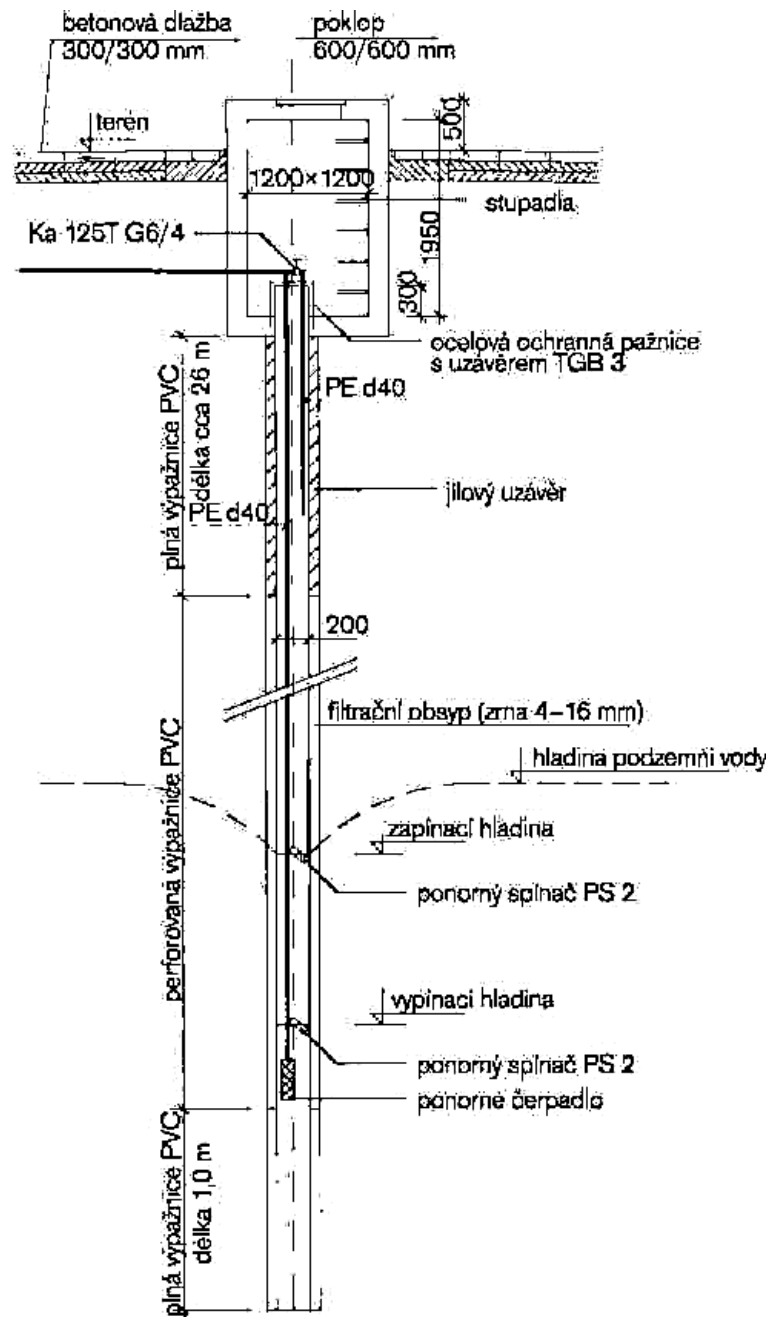
- 1 čerpadlo nad hladinou vody
  - 2 ponorné čerpadlo
  - 3 tlaková nádrž
  - 4 tlakový spínač
  - 5 sací koš so spätnou armatúrou
  - 6 spätný ventil
  - 7 sací potrubí
  - 8 vnitřní (domovní) vodovod
  - 9 studňa
- $H_{sg}$  geodetická sací výška  
 $H_{vg}$  geodetická výtlačná výška

Obrázek 46: Automatické tlakové čerpačské stanice

# Vodovod – studny

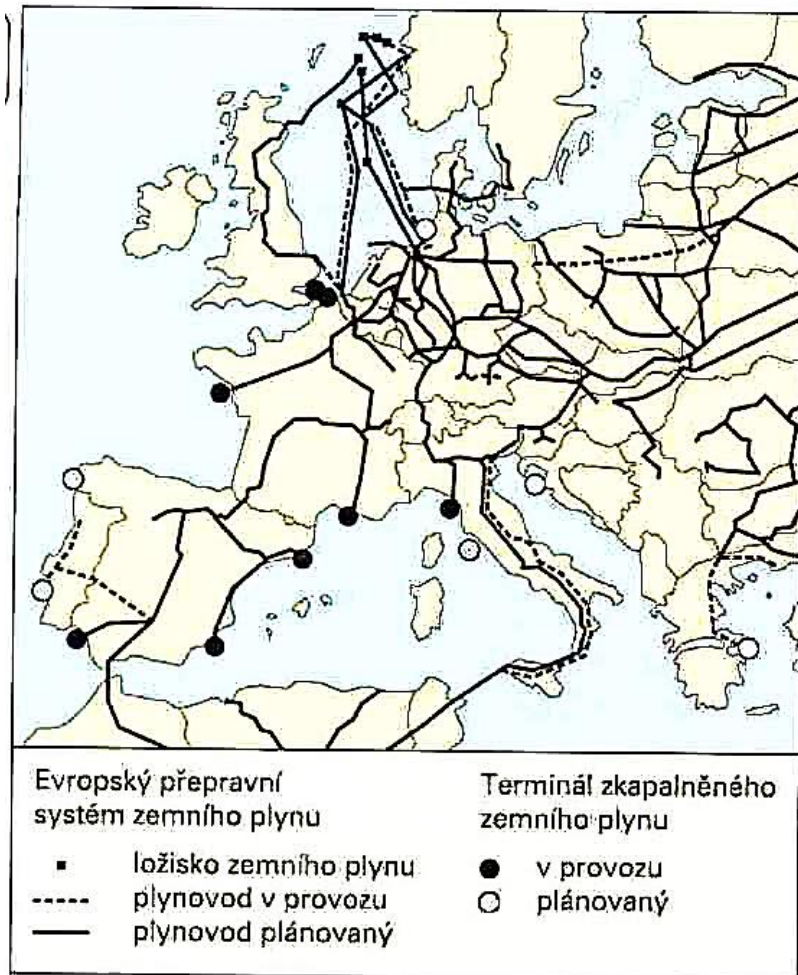


Obrázek 2. Studna šachtová z betonových skruží



Obrázek 3. Studna vrtaná

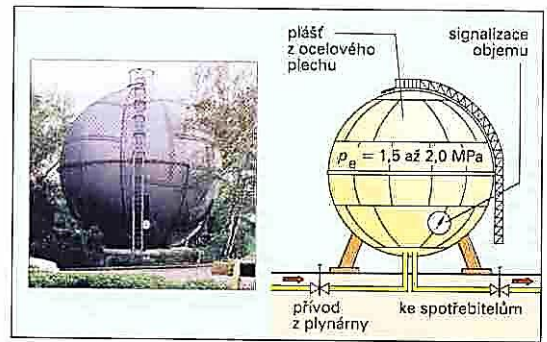
# Plynovody



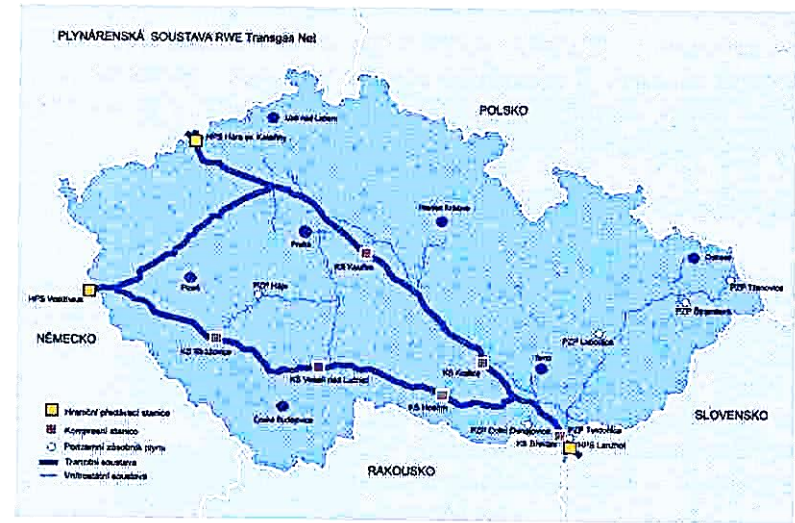
Obr. 1: Tranzitní vysokotlaké sítě v Evropě



Obr. 2: Síť vysokotlakých plynovodů v ČR



Obr. 3: Kulový plynojem



Obr. 1 - Schéma plynárenské soustavy

Na vstupu tranzitního plynovodu ze Slovenska je hraniční předávací stanice (HPS) Lanžhot. Na opačné straně plynovodu na hranicích s Německem je HPS Waidhaus a HPS Olbernhau.

# Plynovody, vyhrazená zařízení – oprávnění

- Plynová zařízení jsou samostatným, rozsáhlým oborem.  
**Dle vyhlášky č. 21/1979 Sb. členíme obor na skupiny:**
  - A – výroba a úprava plynů;
  - B – skladování a přeprava plynů;
  - C – plnění nádob plyny včetně tlakových stanic;
  - D – zkapalňování a odpařování plynů;
  - E – zvyšování a snižování tlaku plynů;
  - F – rozvod plynů;
  - G – spotřeba plynů spalováním.
- Daná skupina osvědčení se dělí podle dalšího rozdělení plynových zařízení (např. instalace spotřebičů **do 50 kW** nebo **nad 50 kW**, pece, kotle, velkokuchyňské spotřebiče, plynovody domovní nebo pro veřejnou potřebu atd.)



# Plynovody – oprávnění

- Organizace nebo jednotlivci působící v oblasti vyhrazených plynových zařízení (instalatéři, zkušební technici, revizní technici, projektanti TZB atd.) **musí mít ke své činnosti oprávnění** vydané příslušnou institucí (Technická inspekce ČR TIČR; ČKAIT; ...).
- Organizace provádějící montáže, opravy, zkoušky, revize a provoz zařízení podléhají státnímu odbornému dozoru.
- Požadovaný rozsah osvědčení vydává TIČR na základě přezkoušení konkrétních pracovníků.



# Příklad oprávnění

 **INSTITUT TECHNICKÉ INSPEKCE PRAHA**  
organizace státního odborného dozoru  
pobočka

 **CEOG**  
ČESKÉ REPUBLIKY  
STÁTNÍ ORGANIZACE TECHNICKÉ INSPEKCE

## OPRÁVNĚNÍ

ev. č. 4 /9/00/PZ-M-V

vydané ve smyslu § 6a) odst. 1 písm. c) zákona č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce v platném znění a § 3 vyhl. ČUBP a ČBU č. 31/1978 Sb., ve znění vyhl. ČUBP a ČBU č. 554/1990 Sb., na základě verifikace odborné způsobilosti dne 30. srpna 2000

**k.** - montážím a opravám plynových zařízení

**v rozsahu** - zařízení pro zvyšování a snižování tlaku plynů  
regulační stanice  
medium: zemní plyn

**pro**

**subjekt** **Ing.**

**adresa**

**PSČ**

**IČO:**


**rodné číslo:**


Podmínky platnosti jsou uvedeny v zápisu ITI Praha č. \_\_\_\_\_ ze dne 30. srpna 2000, který je nedílnou součástí tohoto oprávnění.

**Poučení:**  
Tento dokument pozbývá platnosti v případě, že nebyla jeho platnost prodloužena nejpozději do 12 měsíců od data jeho vystavení.

 vedoucí inspektor  
ITI Praha,

a

 **INSTITUT TECHNICKÉ INSPEKCE PRAHA**  
organizace státního odborného dozoru  
pobočka

 **CEOG**  
ČESKÉ REPUBLIKY  
STÁTNÍ ORGANIZACE TECHNICKÉ INSPEKCE

## OSVĚDČENÍ

ev. č. 3 /9/06/R-PZ-B,E,F,G

o odborné způsobilosti vydané na základě ověření odborné způsobilosti ve smyslu § 6a) odst. 1 písm. d) zákona č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce v platném znění a § 4 vyhl. ČUBP a ČBU č. 21/1978 Sb., ve znění vyhl. ČUBP a ČBU č. 554/1990 Sb. a § 12 vyhl. č. 95/1978 Sb. dne 15. prosince 2005

**k.** - prosvědčení revizí a zkoušek plynových zařízení

**v rozsahu**

- B** - zařízení pro skladování a přepravu plynů  
- plynoměry, zábranníky medium: laťový plyn, bioplyn
- E** - zařízení pro zvyšování a snižování tlaku plynů  
- kompresní stanice medium: bioplyn, laťový plyn  
- regulační stanice medium: zemní plyn
- F** - zařízení pro rozvod plynů  
- domovní plynovody - materiál: ocel, PE, měď - medium: zemní plyn  
- průmyslové plynovody - materiál: ocel, PE, měď  
- medium: plyná paliva kromě propanu, butanu a jejich směsí
- HTL, STL plynovody a přípojky pro veřejnou potřebu  
- materiál: ocel, PE - medium: zemní plyn
- G** - zařízení pro spotřebu plynů spalovacími  
- spotřebiče s výkonem pod 50 kW  
- kotle, pece s výkonem 50 kW a více  
- medium: plyná paliva kromě propanu, butanu a jejich směsí


**pro**

**Ing.**

**datum narození:**

**rodné číslo:**

Toto osvědčení platí do

 vedoucí inspektor  
ITI Praha,

Toto osvědčení ruší osvědčení ev. č. 2 /9/00/R-PZ-A,B,E,F,G vydané ITI Praha v  
dne 25. srpna 2000.

b

# Plynovod

- **Plynovody** (slouží pro rozvod plynu).
- **Regulační zařízení** (pro změnu tlaku plynu).
- **Spotřebiče** (pro spotřebu plynu spalováním).
- **Technologická zařízení pro zpracování plynu** (výroba a úprava plynů).
- **Technologická zařízení pro skladování a přepravu plynů, plnění nádob, tlakové stanice.**
- **Plynovodní přípojka** je vedena od napojení na veřejný plynovod až k hlavnímu uzávěru plynu (HUP) a plynoměru umístěnému v plynoměrné skříni.

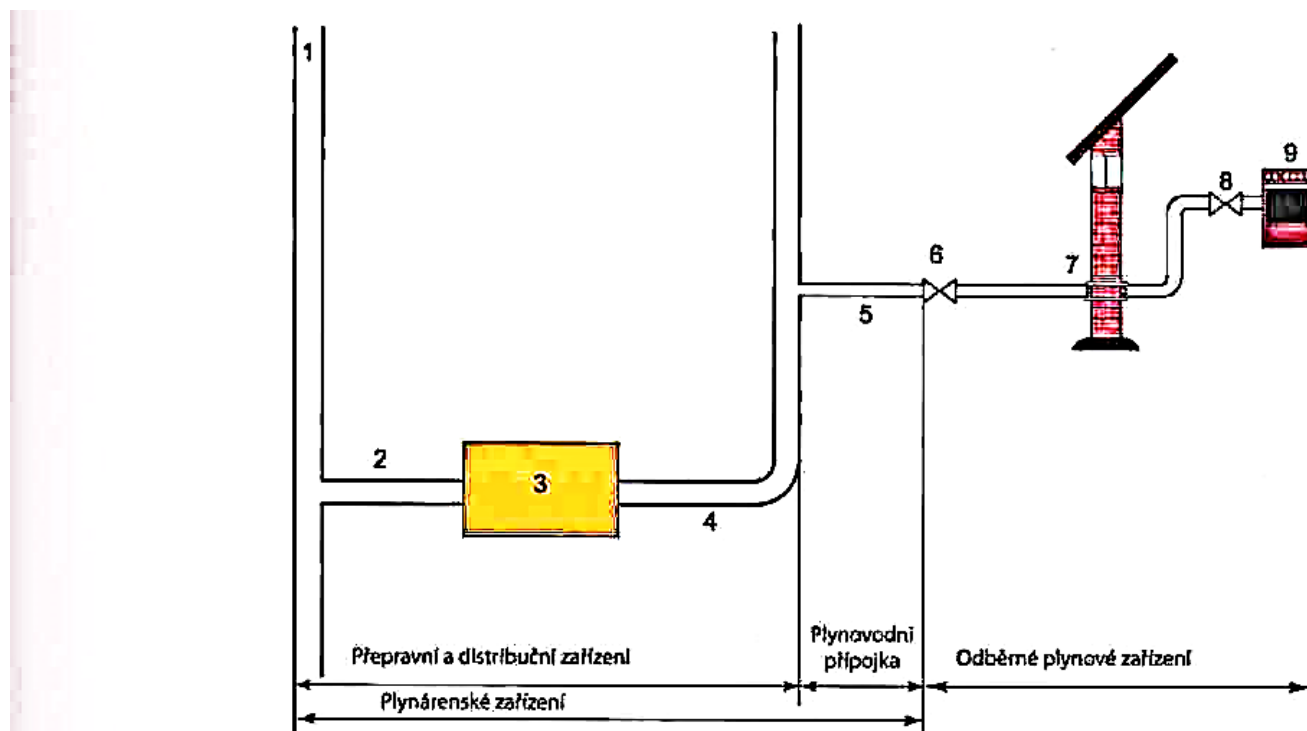
# Plynovod

- **Podle tlaku plynu rozeznáváme:**
  - plynovody nízkotlaké (NTL do 5 kPa);
  - plynovody středotlaké (STL 5kPa až 4 MPa);
  - plynovody vysokotlaké (VTL nad 4 MPa);
  - plynovody s velmi vysokým tlakem (VVTL 6 MPa)
- **Dle materiálu rozlišujeme:**
  - plynovody z plastů (nejčastěji polyetylenu);
  - plynovody z kovů (nejčastěji ocel a měď);
- **Dle použití rozlišujeme:**
  - plynovody distribuční, pro veřejnou potřebu;
  - plynovody průmyslové
  - plynovody domovní.

# Plynovod

- Podle druhu topného plynu dělíme plynová zařízení využívající:
  - zemní plyn,
  - **LPG** (propan nebo butan či jejich směsi),
  - bioplyn,
  - **svítiplyn** (dnes již minimálně využívaný).
- Dle ČSN 38 5509 rozlišujeme plyny podle spalného tepla na:
  - **nízkovýhřevné** ( $Q_s$  do 16,8 MJ/m<sup>3</sup>) např.: vysokopeční,
  - **středněvýhřevné** ( $Q_s$  16,8 až 20 MJ/m<sup>3</sup>) např.: svítiplyn,
  - **velmi výhřevné** ( $Q_s$  20 až 50 MJ/m<sup>3</sup>) např.: zemní plyn, bioplyn,
  - **vysoce výhřevné** ( $Q_s$  do 50 až 80 MJ/m<sup>3</sup>) např.: propan, butan.

# Plynovod

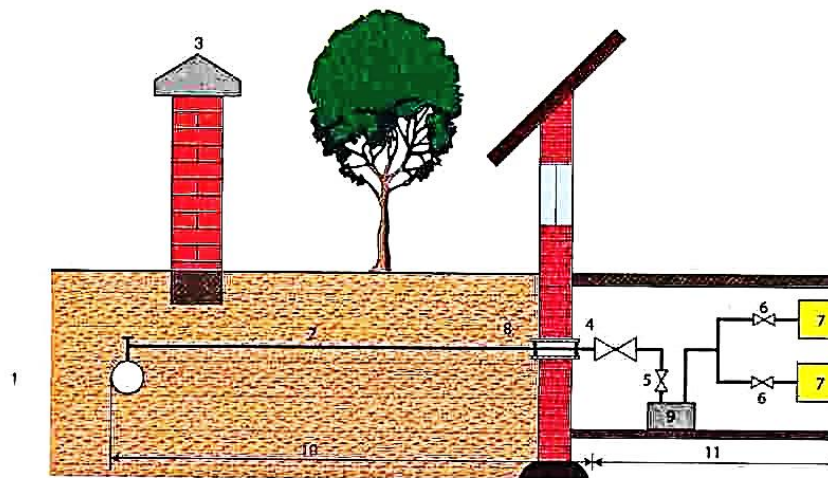


**Obr. 1 - Schématické znázornění plynárenského zařízení, plynovodní přípojky a odběrného plynového zařízení.**

1 – Přepravní vysokotlaký plynovod, 2 – Vysokotlaká přípojka, 3 – Regulační stanice plynu, 4 – Distribuční plynovod (soustava), 5 – Plynovodní přípojka, 6 – Hlavní uzávěr plynu, 7 – Odběrné plynové zařízení, 8 – Uzávěr plynu před spotřebičem, 9 – Plynový spotřebič

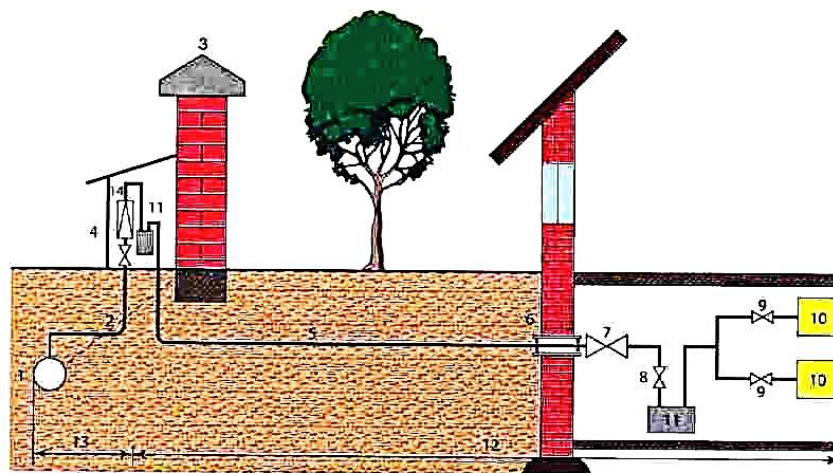


# Plynovod



**Obr. 2 - Schéma rozdělení plynárenského a odběrného plynového zařízení při umístění hlavního uzávěru plynu ve sklepě objektu**

1 – NTL distribuční plynovod, 2 – NTL přípojka, 3 – Plot na hranici pozemku, 4 – Hlavní uzávěr plynu, 5 – Uzávěr plynu před plynoměrem, 6 – Uzávěr plynu před spotřebičem, 7 – Spotřebič plynu, 8 – Prostup plynovodu chráničkou osazenou v obvodové zdi objektu, 9 – Plynoměr, 10 – Plynárenské zařízení, 11 – Odběrné plynové zařízení



**Obr. 3 - Schéma rozdělení plynárenského a odběrného plynového zařízení při umístění hlavního uzávěru plynu ve skříňce objektu**



# Plynovod – regulace tlaku

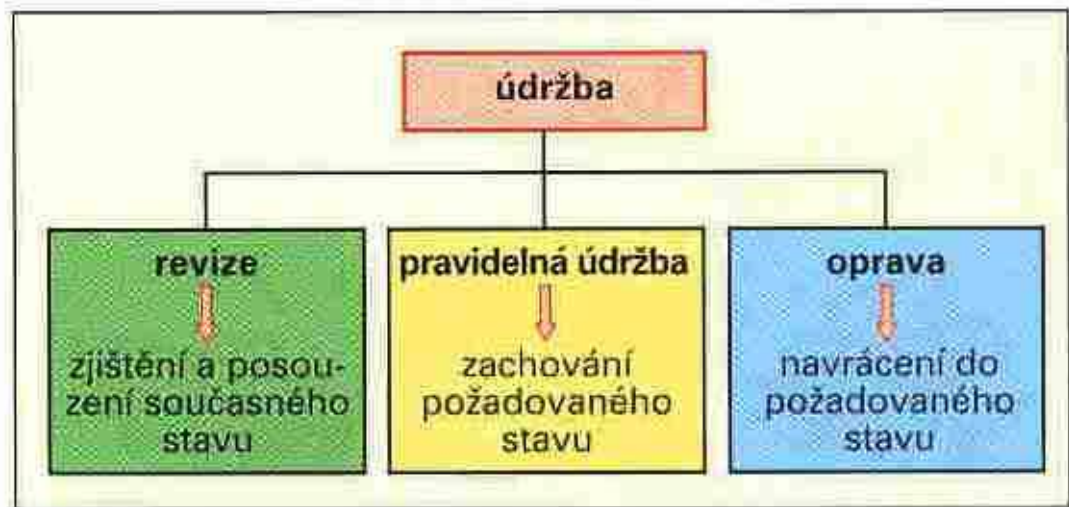
- Rozeznáváme regulaci tlaku plynu jako **součást plynovodu** nebo **regulační stanice tlaku** plynu.
- **Regulační stanice tlaku plynu** regulují množství plynu **nad 200 m<sup>3</sup>/h.**
- Regulační stanice se provádějí jako **nadzemní** nebo **podzemní.**
- **Regulátory tlaku plynu** se osazují pokud regulujeme množství plynu **menší než 200 m<sup>3</sup>/h.**



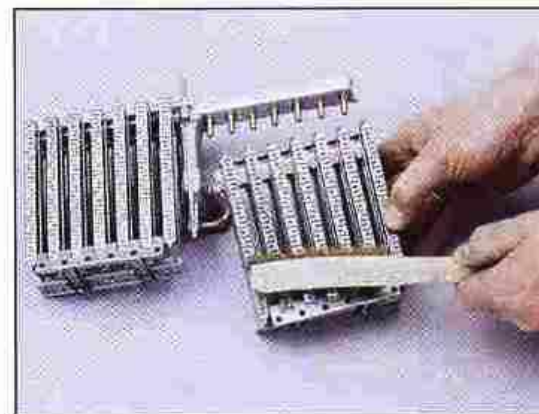
# Plynové spotřebiče

- **Plynové spotřebiče rozlišujeme podle účelu použití:**
  - spotřebiče pro vytápění,
  - spotřebiče pro přípravu pokrmů,
  - spotřebiče pro ohřev vody,
  - spotřebiče technologické.
- **Podle vztahu a umístění spotřebiče vzhledem k přívodu a odvodu spalin rozeznáváme spotřebiče:**
  - otevřené skupin A, B,
  - uzavřené skupiny C.
- **Podle výkonu dělíme spotřebiče na:**
  - do 50 kW (označované jako domovní) dle TPG 704 01, ČSN EN 1775,
  - nad 50 kW (označované jako průmyslové) dle ČSN 07 0703.  
V této kategorii je povinné vedení revizní knihy.

# Plynové spotřebiče – údržba



Obr. 1: Údržba



Obr. 2: Čištění hořáku



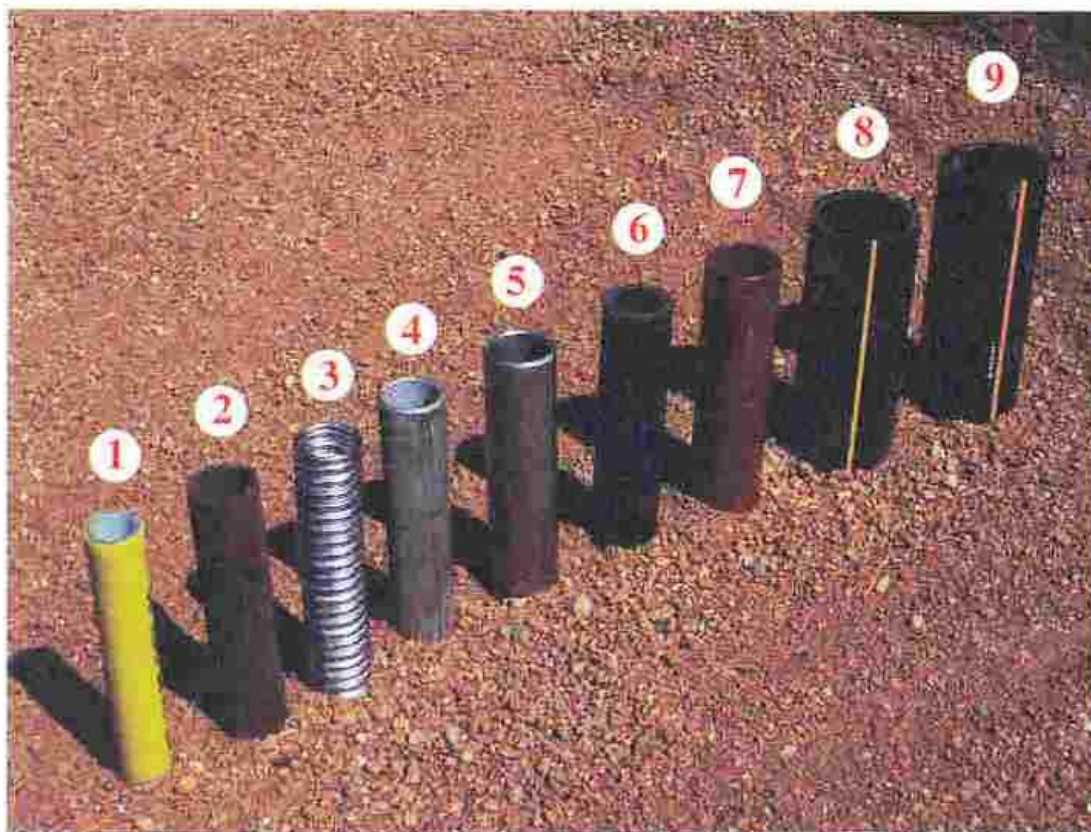
Obr. 3: Důvody pravidelné údržby

# Plynovod

- Parametry plynovodního potrubí jsou dány **jmenovitou světlostí DN** (případně vnějším průměrem) a **jmenovitým tlakem PN**.
- **V budovách se smějí používat plynovody pouze z kovových materiálů** (ocel, měď) vně budov i plasty (PE-X).
- **Potrubí z kovových materiálů (ocel, nerezová ocel, měď)**
  - ocelová potrubí se provádějí dle TPG 702 04, do tlaku 10 MPa, nutností je protikorozní ochrana (nerez nebo nátěry),
  - ocelové trubky dle ČSN 05 1310,
  - měděné trubky dle TPG 700 01,
  - ocelové nebo měděné s tovární izolací.



# Plynovod



- 1 - vícevrstvá trubka PEX - Al - PEX
- 2 - černá ocelová trubka
- 3 - paralelně zvlněná ohebná trubka
- 4 - pozinkovaná trubka
- 5 - nerezová trubka
- 6 - ocelová trubka s PE izolací
- 7 - měděná trubka
- 8 - trubka PE-80
- 9 - trubka PE - 100

*Obr. 4 - Přehled používaných materiálů trubek pro plynovody*

# Plynovod

- **Vnitřní plynovody** jsou ukládány na konzoly či kotveny držáky podél zdi (výjimečně vedeny v drážkách ve zdivu).
- Vnější části jsou **vedeny po fasádách nebo uloženy v zemi**.
- Část plynovodu vedená v zemi **musí být oddělena uzávěry** (stejně jako vedení jednotlivých objektů v areálu).
- Potrubí v zemi je prováděno zejména z kovů (ocel, měď), opatřených **ochranou proti vlhkosti** nebo z plastů (PE) s **mechanickou ochranou**.
- Potrubí v zemi musí být opatřeno **obsypem štěrkopískem v tloušťce minimálně 300 mm**.
- V plynovodním potrubí musí být udržován **předepsaný tlak** (zajištěn regulační stanicí).
- Plynové rozvody mohou být **podzemní i nadzemní**. Podzemní rozvody se ukládají do tzv. nezámrazné hloubky (obvykle 1 m) pod terénem.



# Plynovod

- Plynovodní potrubí **nesmí být vedeno ve společném kanále s elektrickým vedením, tlakovou vodou, párou a stlačeným vzduchem.**
- **Domovní plynovody opatřeny nátěry** jsou třívrstvé v tloušťce 0,25 mm, celý povrch v žluté barvě nebo aspoň se žlutými proužky.

„HLAVNÍ UZÁVĚR PLYNU“ nebo zkratkou slov „HUP“.



a)

← NEBO →



b)

Obr. 14 - Označení informační značkou s dodatkovou tabulkou a) a b)



a)

← NEBO →



b)

Obr. 15 - Označení s textem, který je součástí informační značky

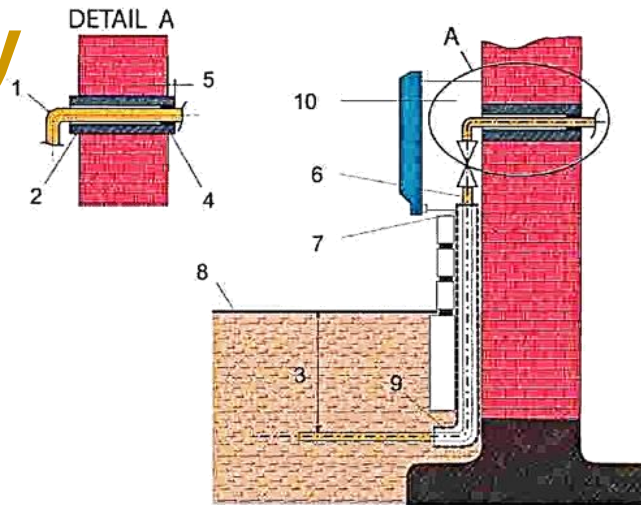


Obr. 12 - Příklad označení průchodu plynovodní přípojky do objektu



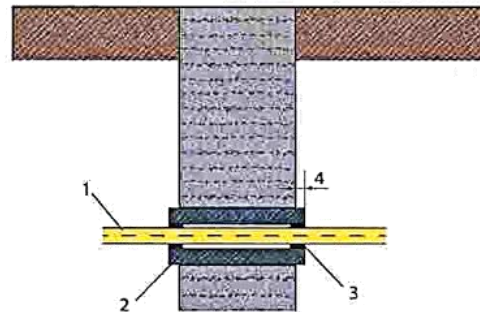
Obr. 13 - Detail označení orientačním štítkem

# Plynovod – prostupy



**Obr. 1 - Ukončení vnějšího domovního plynovodu ve skříni s domovním uzávěrem a jeho vstup do budovy**

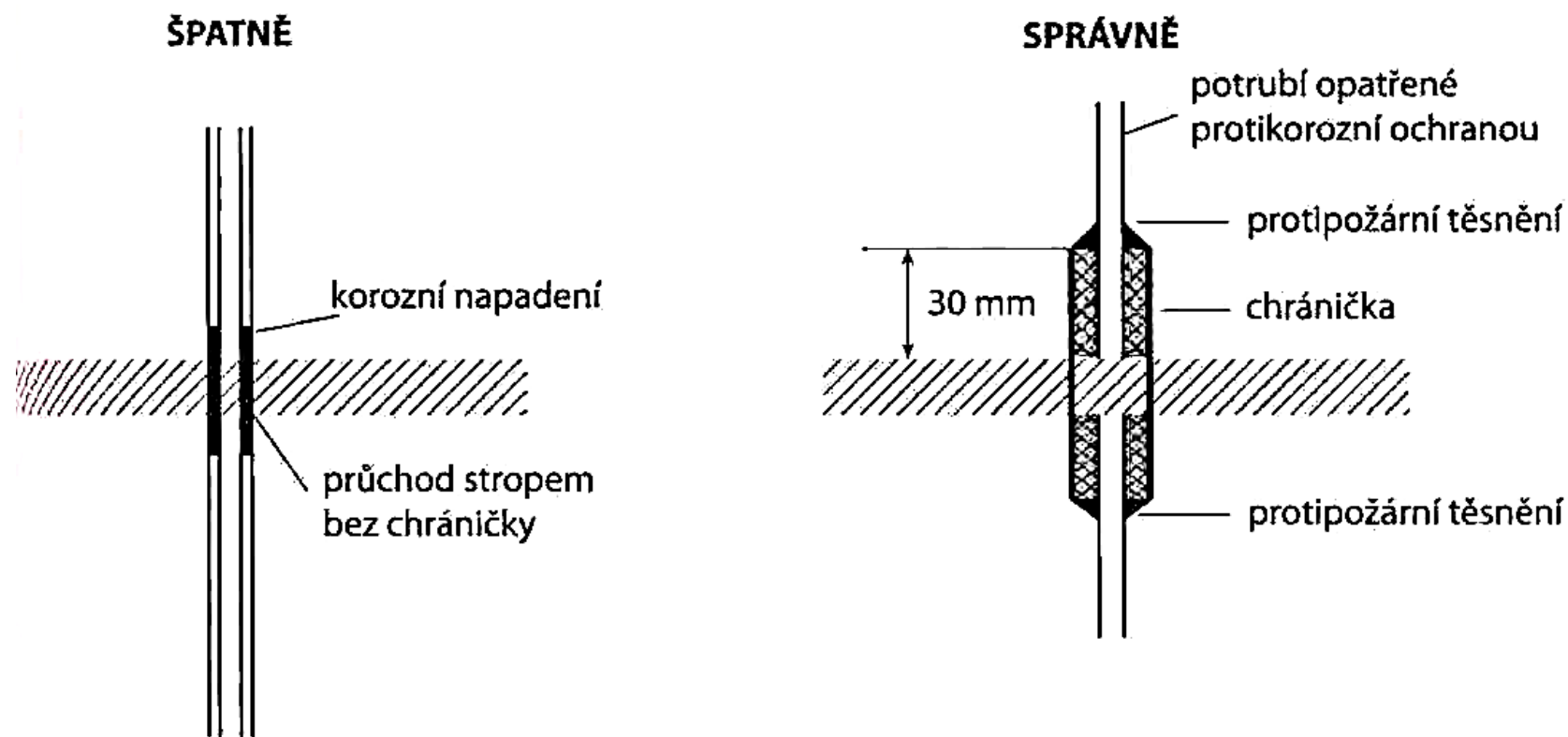
1 – Ohyb plynovodu, 2 – Chránička, 3 – Krytí, 4 – Těsnění, 5 – Přesah chráničky 10 mm, 6 – Připojka, 7 – Ochranná trubka, 8 – Úroveň terénu, 9 – Koleno, 10 – Skříň



**Obr. 2 - Ukončení vnějšího domovního plynovodu a jeho vstup do budovy v zemi**

1 – Plynovod, 2 – Chránička, 3 – Těsnění, 4 – Přesah 10 mm

# Plynovod – prostupy

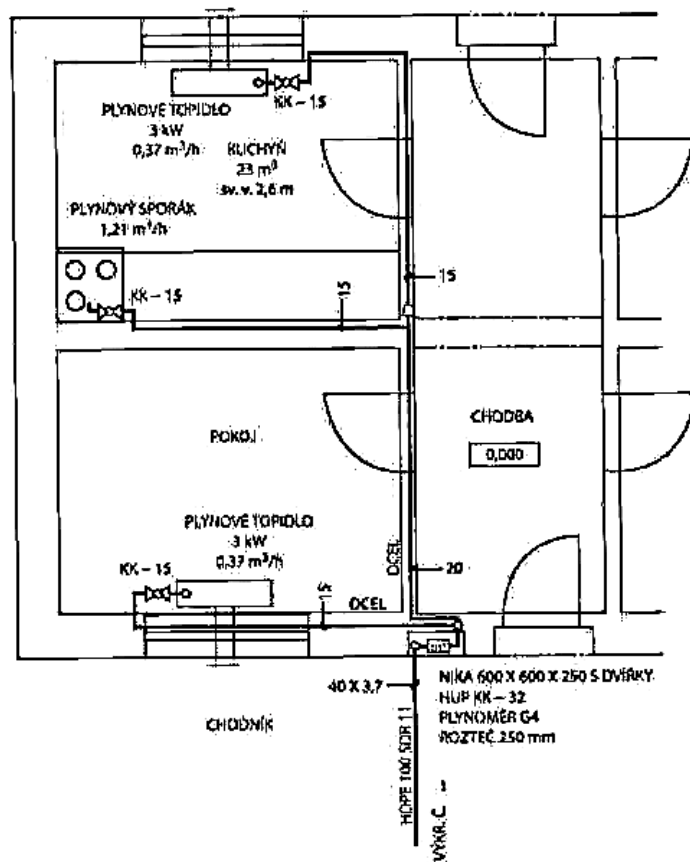


**Obr. 1 - Průchod plynovodu podlahou/stropem se zvýšeným rizikem korozního napadení**

# Plynovody

- **Plynovody nesmí být vedeny podlahami!**  
(**výjimky** = provozy hromadného stravování, učebny, laboratoře apod.).
- Plynovody při průchodu podlahou vedeny v **chrániče**, vytažené min. 30 mm nad podlahu.
- Potrubí v podlaze musí **odolat průraznému napětí** 25 kN, musí být zalito pružnou plynotěsnou a vodotěsnou izolací min. 20 mm a tloušťka stěn potrubí >1,5 mm.
- Plynovody z **mědi jsou spojovány tvrdým pájením**.
- Měděná potrubí zaomítaná v drážkách musí mít **nárazovou ochranu** (ocelový pás, L profil nebo ocelová chránička).

# Plynovody – příklad půdorysu instalace



Obr. 2 - Vnitřní plynovod v půdorysu

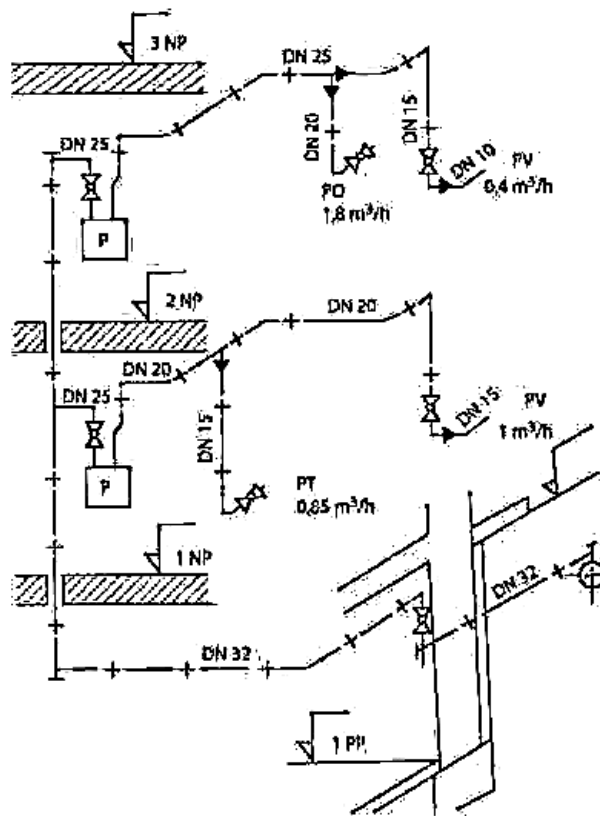
-Kulový kohout, Potrubí z polyetylenu (HDPE) je označeno vnějším průměrem x tloušťkou.  
ny, Ocelové potrubí a závitové armatury jsou označeny jmenovitou světlostí DN.



# Plynovody – příklad půdorysu instalace

říkresy v axonometrickém (prostorovém) zobrazení

řízení a potrubní rozvody se zobrazují prostorově podle obrázku.



Obr. 3 - Domovní plynovod (šikmý průmět – axonometrie)

# Plynovody

- **Potrubí plynovodu nesmí být vedeno v:**
  - větracích a výtahových šachtách,
  - komínovém zdivu a komínovými průduchy,
  - šachtami pro shoz odpadu,
  - pod stabilně zabudovanými předměty,
  - místy s vysokým rizikem poškození, mechanického nebo tepelného namáhání,
  - podlahami, schodišťovými stupni, půdním prostorem (s výjimkou velkokuchyní, laboratoří, učeben).
  - prostorami jiného uživatele,
  - obytnými prostorami,
  - místnostmi pro elektrická zařízení.

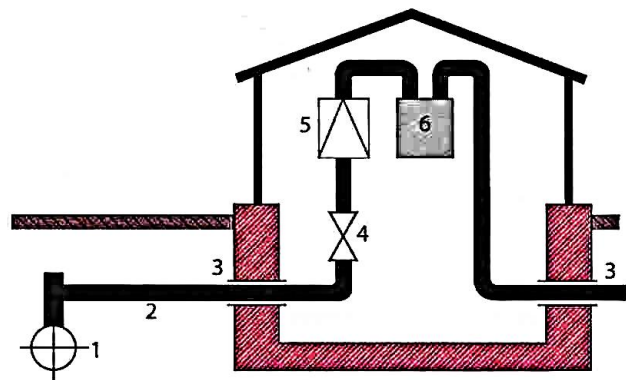
# Plynovody

- **Vedení plynovodu v instalačních kanálech, instalačních chodbách či instalačních kanálech je možné, pokud je daný prostor trvale větraný a přístupný pro kontrolu a údržbu** (na tomto potrubí nesmí být rozebíratelné spoje, uzávěry nebo jiné armatury).
- **Potrubí v drážkách** smí být omítáno maltou, která nemá agresivní vliv na potrubí.
- **Armatury a rozebíratelné spoje nesmí být zazděny!**

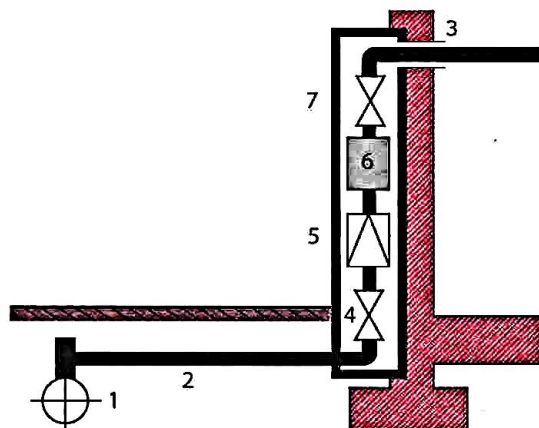
# Plynovody – HUP

- **HUP** se umísťuje na prístupná, chránená miesta, dostupná z verejného pozemku, **dle požadavku provozovatele plynovodu.**
- Plynoměr musí být **elektricky vodivě přemostěn svorkami.**
- **HUP umísťujeme na:**
  - vnější zdi budov, oplocení, výklenků, přístavků a skříní,
  - na hranici nebo za hranici pozemku, do plynoměrných skříní nebo sloupků,
  - uvnitř budovy nejdále do 1 m od obvodové zdi,
  - v typových zemních skříních nebo v zemi v protikorozi úpravě, nejvýše 0,4 m pod povrchem, s ovládaním z povrchu.

# Plynovody – HUP



Obr. 5 - Detail řešení HUP, s regulátorem a plynoměrem, ve skříňce v oplocení na hranici pozemku



Obr. 6 - Detail řešení HUP ve skříňce na vnější zdi objektu společně s regulátorem a plynoměrem

1 – Distribuční plynovod, 2 – Plynovodní přípojka, 3 – Chránička, 4 – Hlavní uzávěr plynu (HÚP), 5 – Regulátor tlaku plynu, 6 – Plynoměr, 7 – Uzávěr plynu za plynoměrem

a) na vnější zdi budovy ve výklenku, přístavku nebo skříni;



b) v oplocení příslušné budovy, a to ve skříni nebo výklenku;

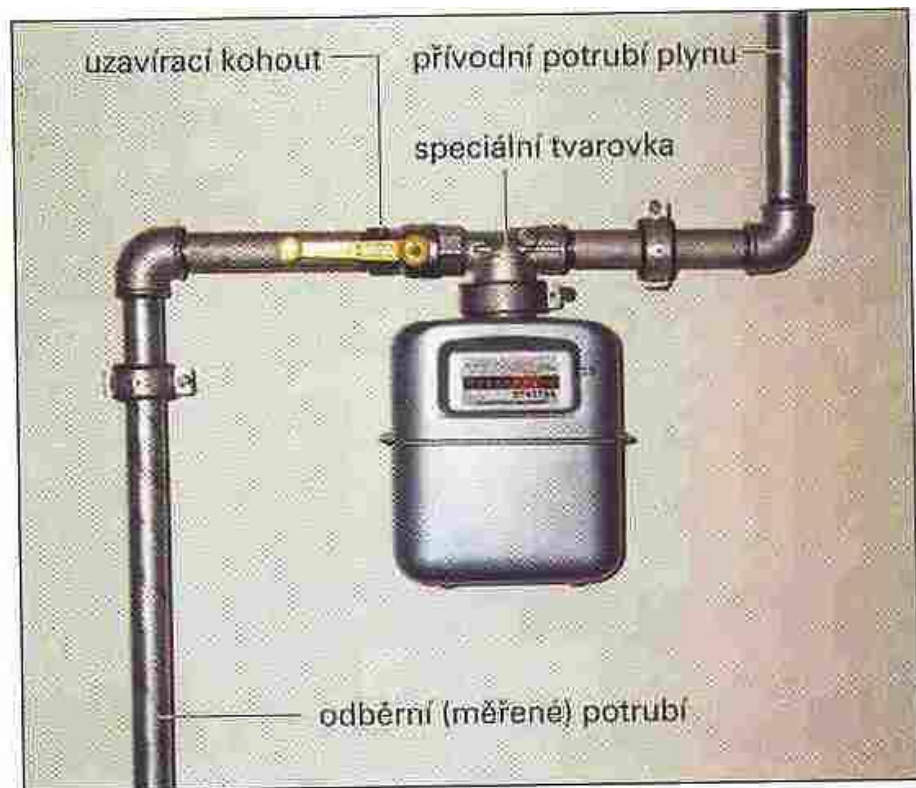


c) v prostoru mezi budovou a hranicí pozemku majitele objektu v samostatném sloupku, v montované nebo zděné skříni

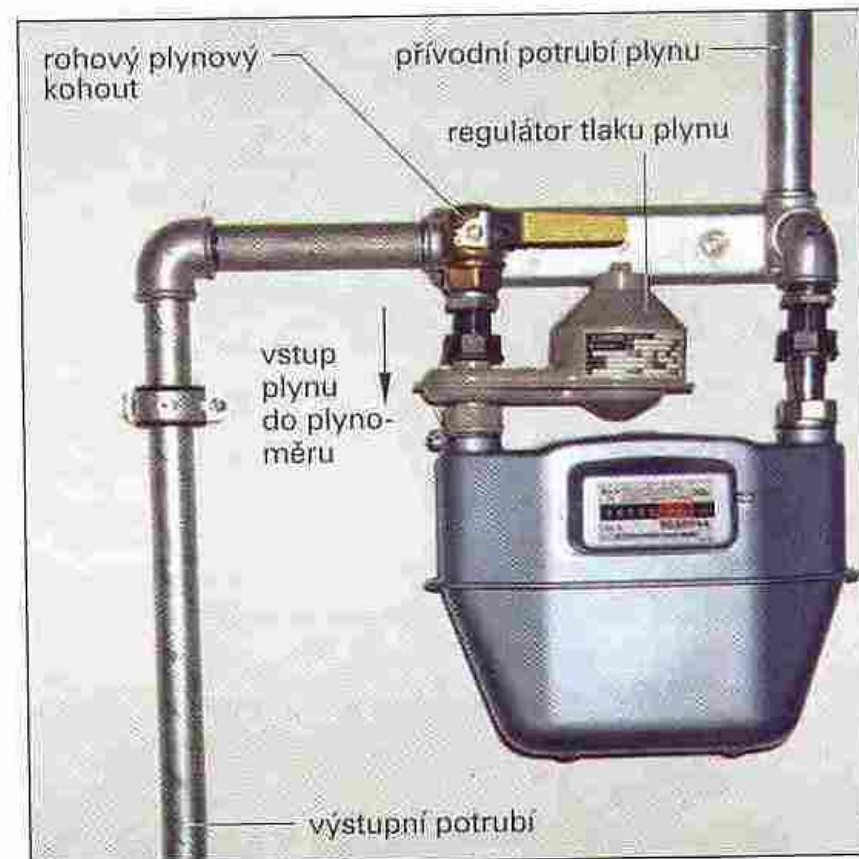




# Plynovody – plynoměry

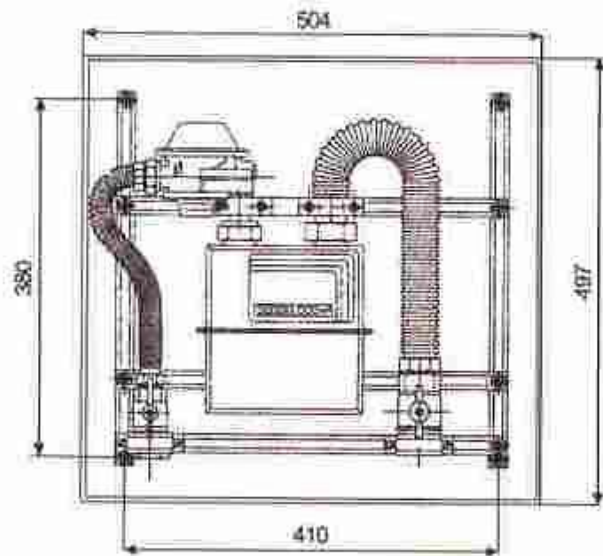


Obr. 1: Plynoměr s jedním hrdlem



Obr. 3: Plynoměr se dvěma hrdly

# Plynovody – plynoměry



**Obr. 3 - Schéma instalace regulátoru ve skříňce společně s plynoměrem, včetně rozhodujících rozměrů (provedení pomocí tlakových nerezových vlnovců)**



**Obr. 4 - Příklad umístění hlavního uzávěru plynu regulátoru a plynoměru ve společné skříni**

# Plynovody – HUP

- **HUP se nesmí umísťovat:**
  - do shromažďovacích prostorů, **v chráněných únikových cestách** (ČSN 73 0831);
  - v místnostech obytných, pobytových, spížích, garážích, kuchyních, jídelnách, koupelnách, WC, kotelnách, skladech potravin, hořlavých výbušných látek;
  - šatnách, světlících, kolektorech, technických chodbách (ČSN 73 7505);
  - v nepřímo větraných, nevětraných a nepřístupných prostorech.

# Plynové spotřebiče

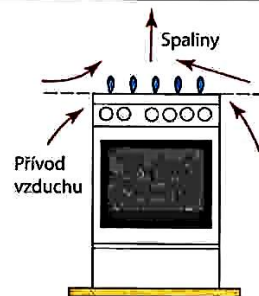
- **Každý plynový spotřebič má dokumentaci, která obsahuje:**
  - prohlášení o shodě dle zák. č. 22/1997 Sb.;
  - návod k instalaci, provozu a údržbě;
  - záruční podmínky;
  - od instalační firmy je nutný doklad o **zaškolení obsluhy**;
  - u spotřebičů s výkonem nad 50 kW, **revizní knihu**.

# Plynové spotřebiče – rozdělení dle konstrukce (TPG 800 00)

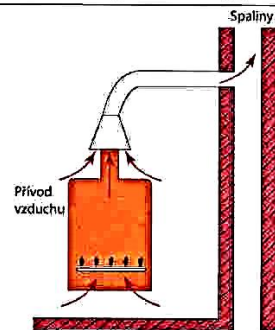
- **Spotřebiče otevřené, skupiny A** (spotřebiče se sáním spalovacího vzduchu z místnosti a odvodem spalin do stejného prostoru – např.: plynové sporáky a trouby, plynové ohříváče, přímotopné plynové agregáty, ...),
- **Spotřebiče otevřené, skupiny B** (spotřebiče se sáním spalovacího vzduchu z místnosti a s odvodem spalin mimo prostor – např.: plynové kotle napojené na komín, ...),
- **Spotřebiče uzavřené, skupiny C** (spotřebiče umístěné v místnosti, spalovací vzduch přiváděn zvenku a odvod spalin mimo prostor – přetlakové systémy).



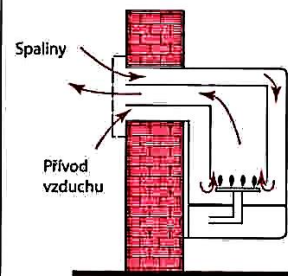
# Plynové spotřebiče



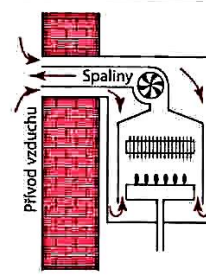
Obr. 1 – Spotřebič typu A



Obr. 2 – Spotřebič typu B



Obr. 3 – Spotřebič typu C



Obr. 4 – Spotřebič typu C, s ventilátorem na odvodu spalin

# Plynové spotřebiče – umístění

- Vhodnost umístění spotřebiče do určitých prostor upravuje ČSN EN 1775 a TPG 704 01.
- **Základní podmínky pro umístění daného spotřebiče:**
  - splnění **požadovaného nejmenšího objemu místnosti,**
  - splnění **požadované výměny vzduchu,**
- TPG 704 01 rozlišuje spotřebiče **v bytových a nebytových prostorech.**

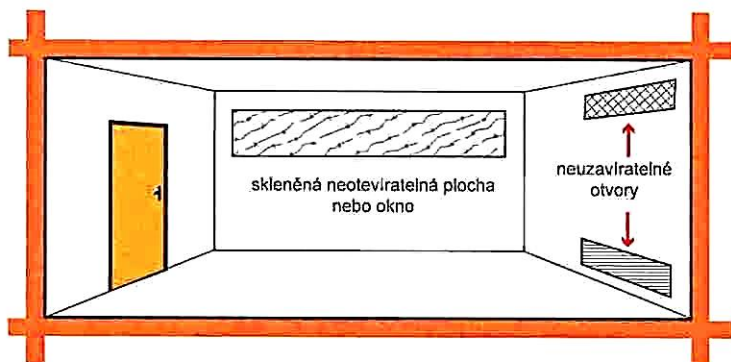
# Plynové spotřebiče

- **Požadavky na umístění spotřebičů skupiny A, jsou nejpřísnější** – přímo větratelná místnost (okny, neuzavíratelným průduchem o požadované ploše).
- **Požadavek na objem místnosti pro daný druh spotřebiče je stanoven v TPG 704 01.**
- **V případě nedostatečného objemu místnosti** musí dojít k propojení se sousední místností neuzavíratelným otvorem min. šířky 1 m.
- **Výměna kubatury vzduchu** musí být min. 1× za hodinu (A), 1,6× (B).
- V případě nedostatečného větrání se zřizují **neuzavíratelné průduchy do venkovního prostoru**, kryté mřížkou.
- **Při výměně spotřebičů je vždy nutné prostor posoudit znovu!**

# Umístění plynových spotřebičů a zajištění větrání

## Trvale větraný prostor

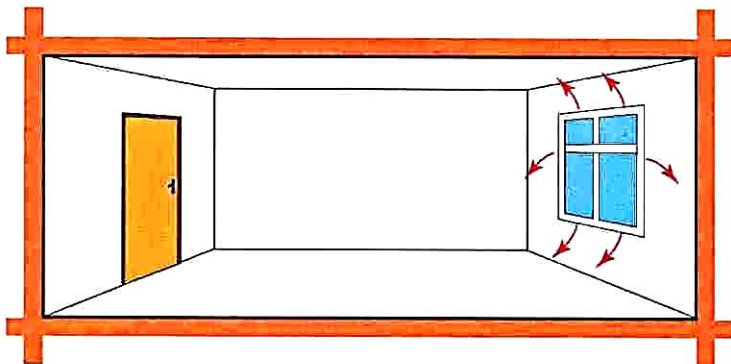
Prostor se stálou výměnou vzduchu, spojený s venkovním prostorem neuzavíratelnými otvory (viz obrázek).



Obr. 1 - Trvale větraný prostor

## Přímo větratelný prostor

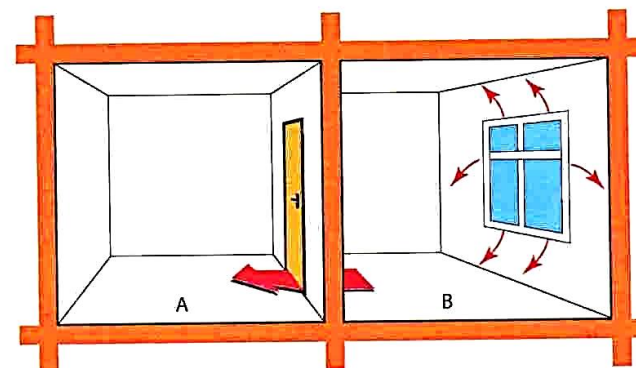
Prostor nebo místnost, v němž lze výměnu vzduchu s venkovním prostorem zajistit otevřením oken, balkónových dveří, větracích křídel, žaluzií nebo mechanickým (nuceným) větráním. Za venkovní prostor se též považuje otevřená větrací šachta o půdorysné ploše nejméně 1 m<sup>2</sup> (viz obrázek).



Obr. 2 - Přímo větratelný prostor

## Nepřímo větratelný prostor

Prostor nebo místnost, který lze vyvětrat přes sousedící trvale větraný nebo přímo větratelný prostor, např. otevřením propojovacích dveří (viz obrázek).

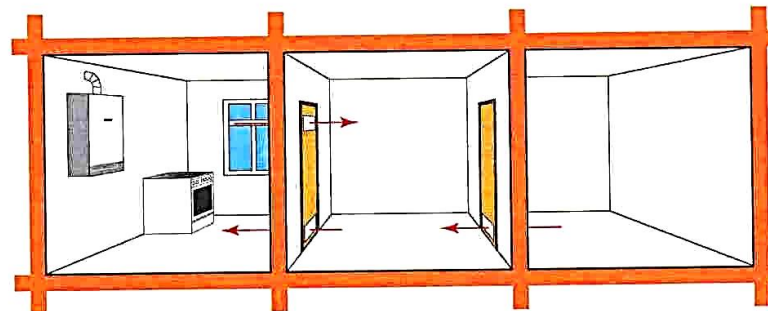


Obr. 3 - Nepřímo větratelný prostor

A – Nepřímo větratelný prostor, B – Přímo větratelný prostor

## Nevětraný prostor

Prostor nebo místnost bez stálé výměny vzduchu přirozeným nebo mechanickým způsobem, který je propojen (dveřmi, popř. jinými otvory) s dalším nevětraným nebo nepřímo větratelným prostorem (viz obrázek).



Přímo větratelný prostor

Nepřímo větratelný prostor

Nevětraný prostor

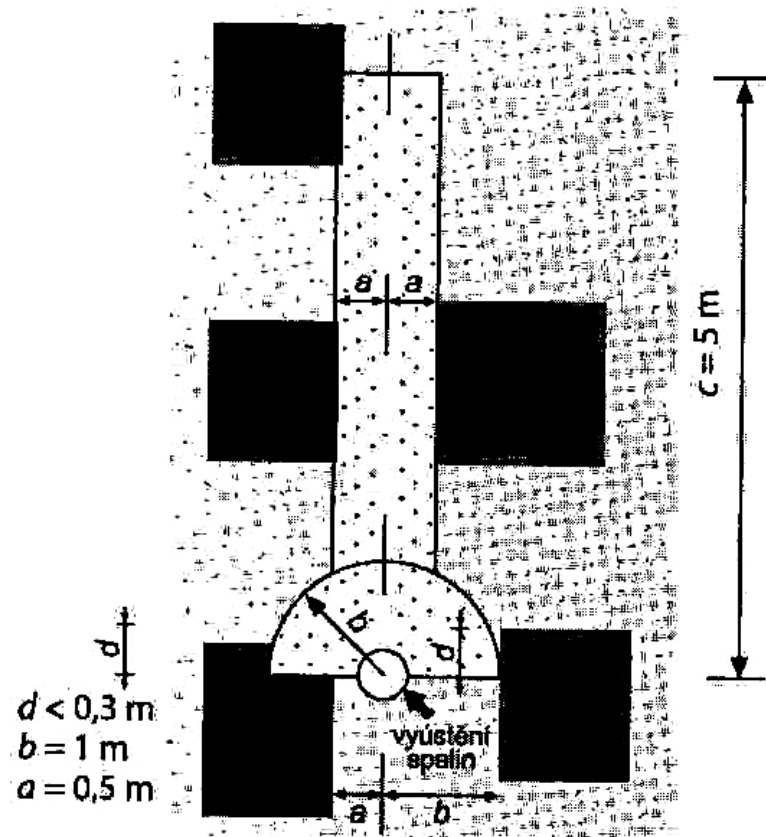
Obr. 4 - Nevětraný prostor

# Vyústění odtahu spalin na fasády

- Vyústění odvodů spalin na fasádu se dnes provádí pouze ve **výjimečných a zdůvodněných případech** se souhlasem plynárenské společnosti.
- Odvodem na fasádě smí být odvedeny spaliny spotřebiče s výkonem **do 50 kW**.
- **Vyústění odvodu na fasádě balkonů a lodžii je zakázáno.**
- **Nesmí se vyúst'ovat do uliček mezi objekty a zúžených prostor.**
- Při posuzování vyústění na fasádu je nutné brát v úvahu **směr převládajících větrů a vzdálenost otvorů** (oken, dveří, ...) na fasádě objektu i fasádě sousedního objektu.



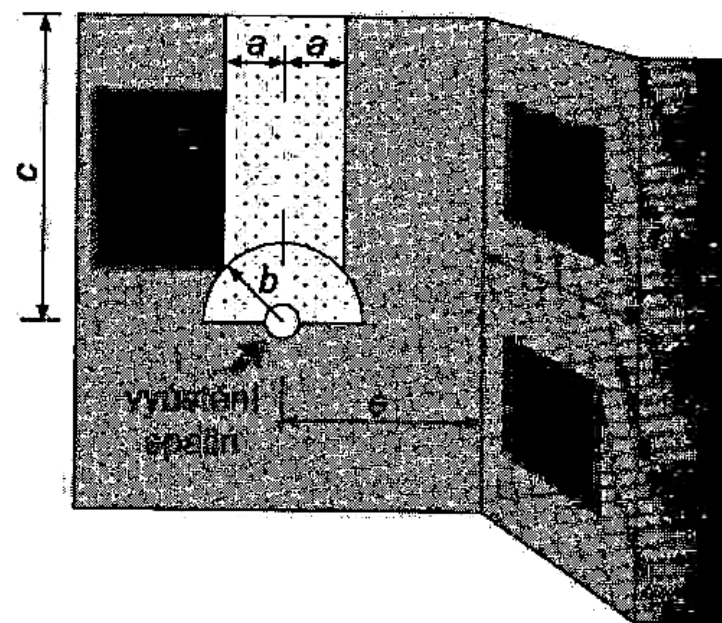
# Vyústění odtahu spalin na fasády



Samostatné vyústění  
na ploché fasádě dle TPG 800 01

**Obr. 4.9** Vyústění odtahů spalin od turbo spo-  
třebičů na plochou fasádu

Vyústění na ploché fasádě se sousední příčnou  
fasádou s otvory, která má šířku  $f = 0,5\text{ m}$

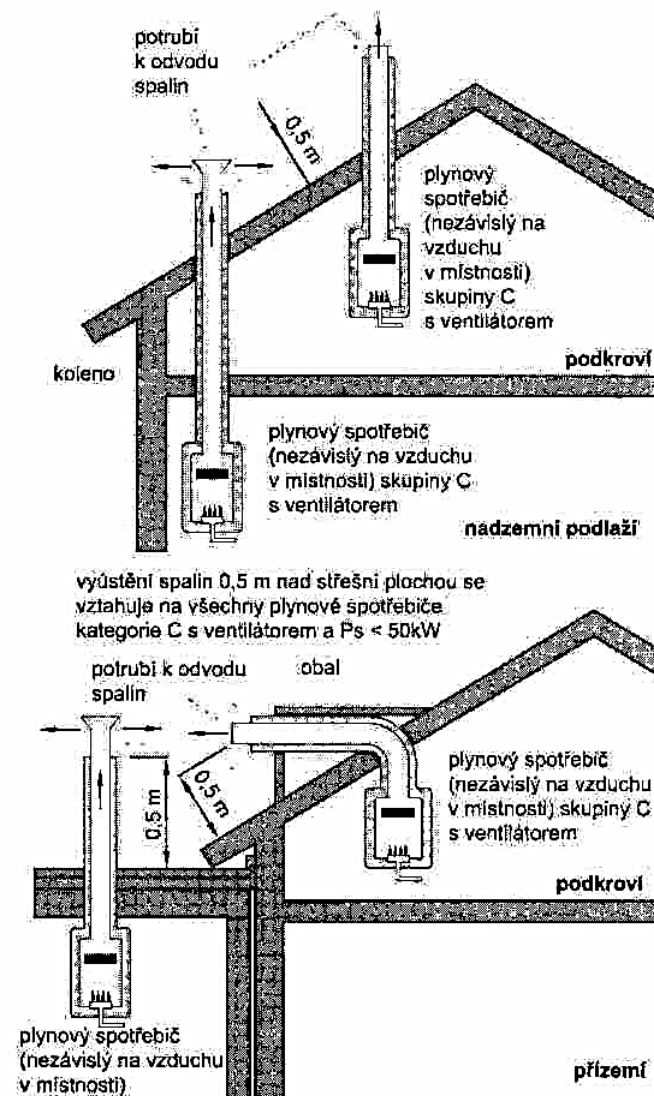


Samostatné vyústění na ploché fasádě se  
sousední příčnou fasádou dle TPG 800 01

**Obr. 4.10** Vyústění odtahů spalin od turbo spo-  
třebičů na fasádu do vnitřního rohu

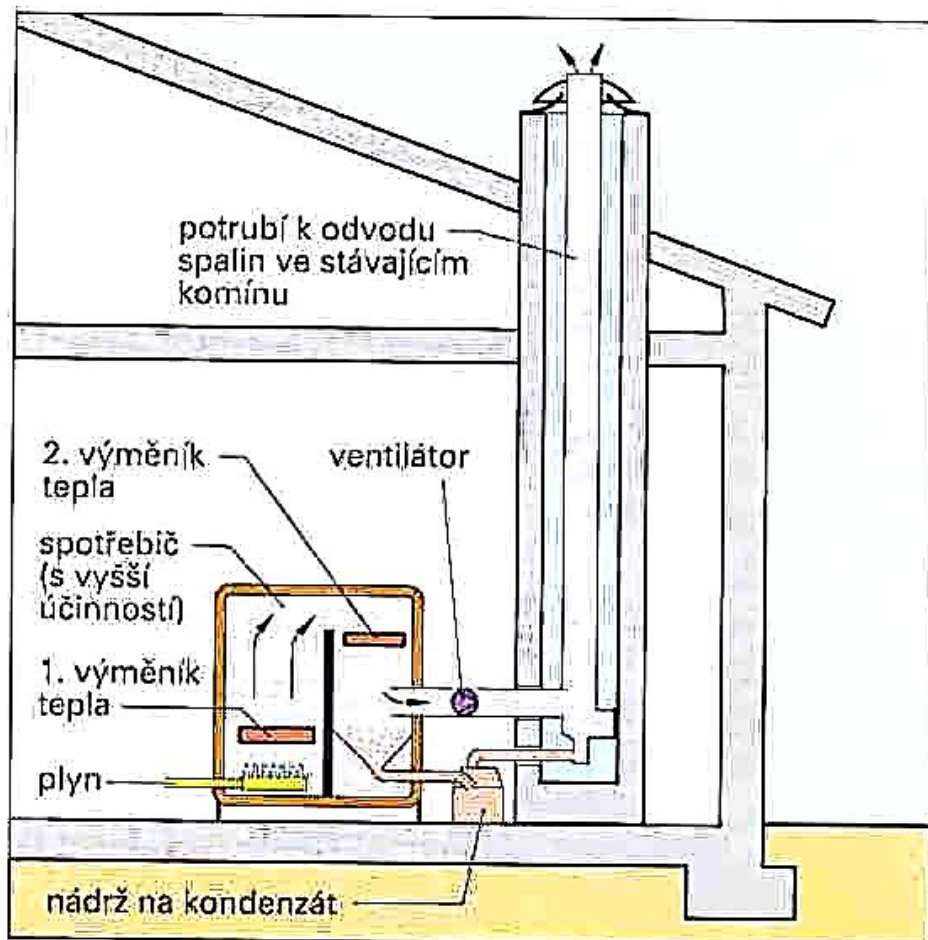
# Vyústění odtahu spalin od spotřebičů skupiny C

- **Vyústění komínů nad střechu řeší ČSN 73 4201** (umístění komínů vzhledem ke světlíkům, vikýřům, střešním oknům apod.).
- **Odtahy spalin a sání vzduchu nad střechou** se provádí dle TPG 941 01 (přetlakové komíny a kouřovody) a vyúsťují se min. 0,5 m.

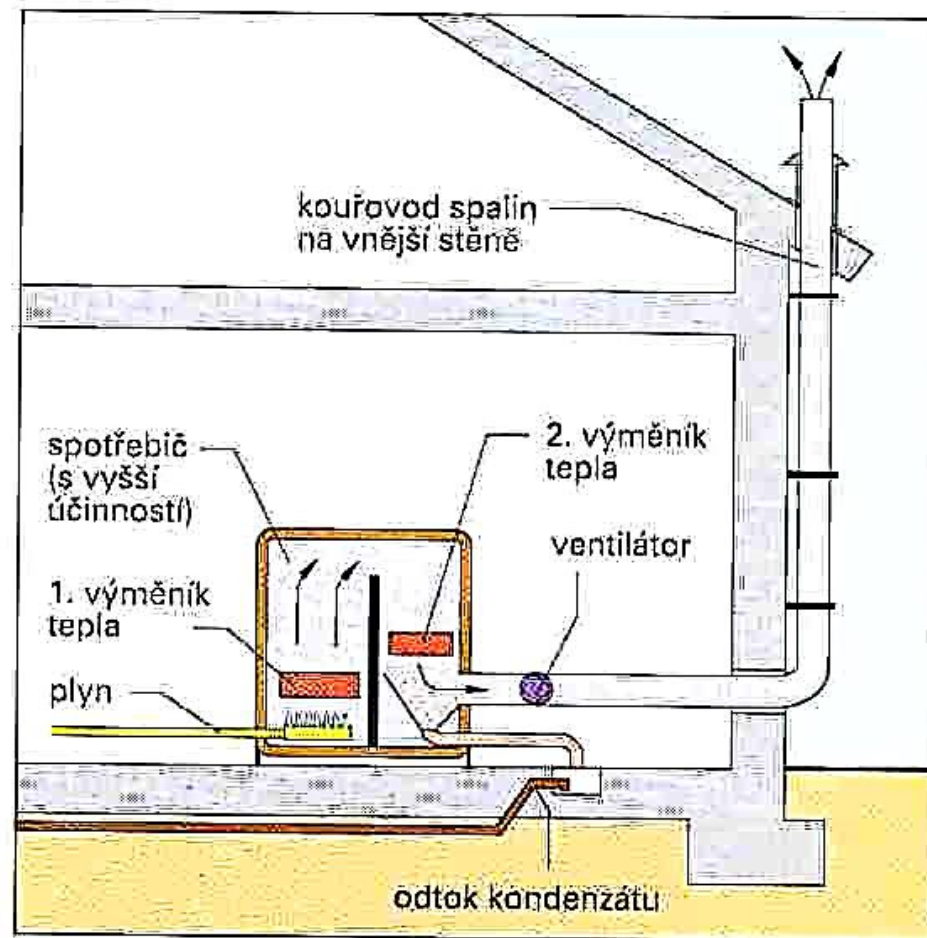


Obr. 4.11 Vyústění odtahů spalin od turbo spotřebičů na střechu

# Odtah spalin komíny



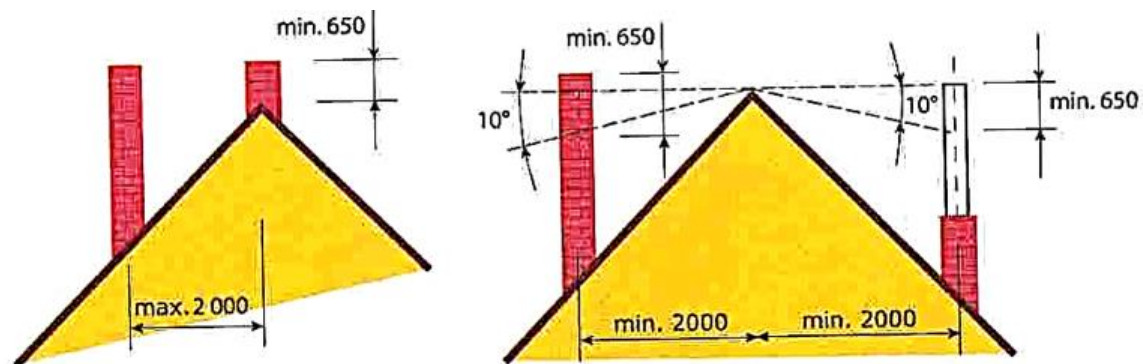
Obr. 1: Komíny k odvodu spalin uvnitř budovy



Obr. 2: Přetlakové komíny a kouřovody k odvodu spalin vně budovy



# Odtah spalin komíny – požadavky

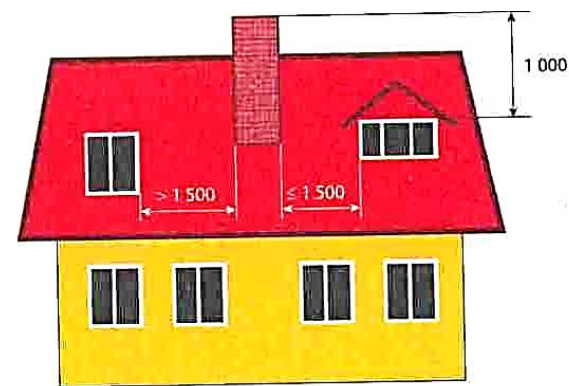


Obr. 1 – Způsob vyústění komínů nad šikmou střechou [vzdálenosti v mm]

Vyústění komínů nad budovou s plochou střechou je znázorněno na obrázku 2.



Obr. 2 – Výška komínu nad plochou střechou [vzdálenosti v mm]



Obr. 3 - Výška komína nad střechou a vzdálenost od otvorů ve střeše

# Nízkotlakové kotelny

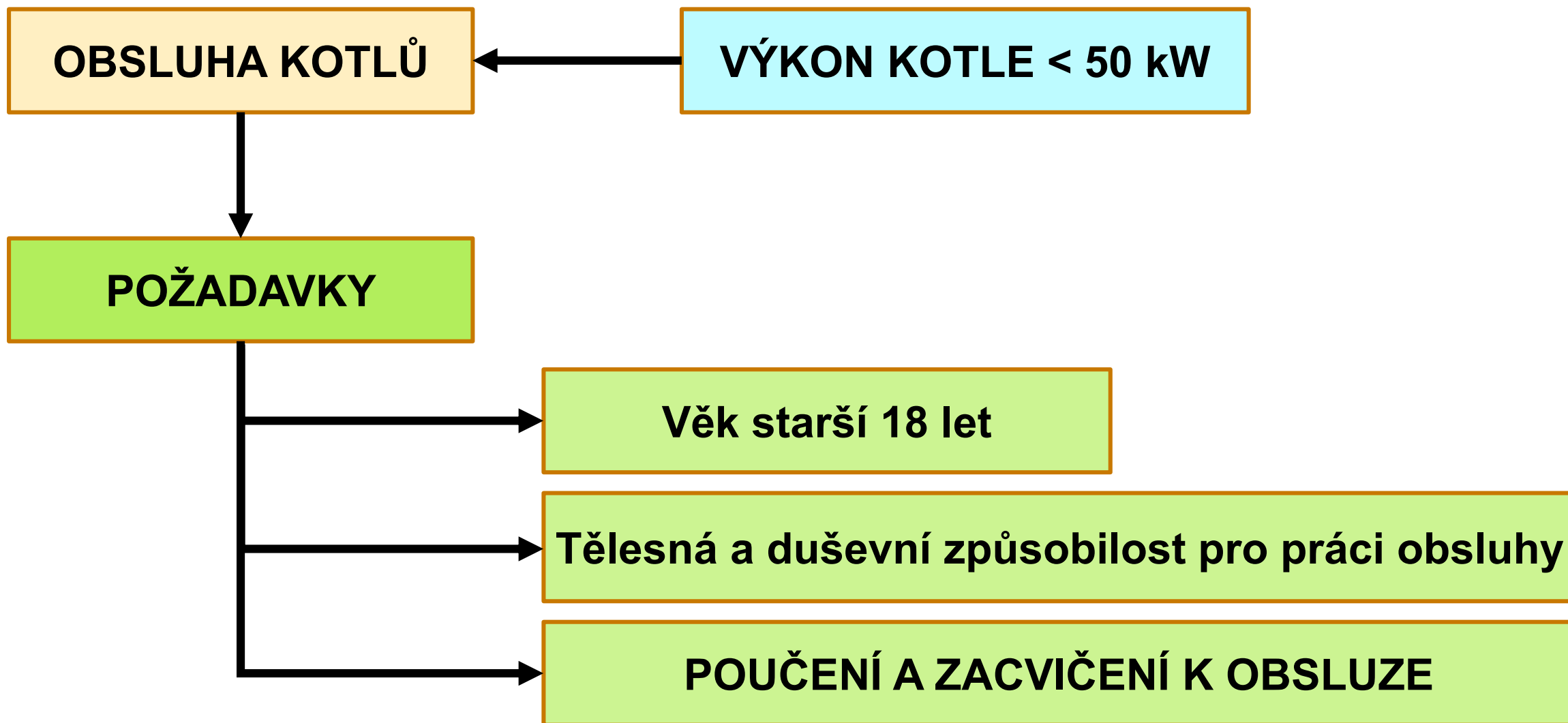
- Pro kotelny zejména platí:
  - **Vyhláška č. 91/1993 Sb.**, k zajištění bezpečnosti provozu nízkotlakových kotelen;
  - ČSN 07 0703 Plynové kotelny;
  - Vyhláška č. 84/1982 Sb.
- **Podle instalovaného tepelného výkonu** kotlů dělíme kotelny na:
  - kotelny III. kategorie (výkon od 50 kW do 500 kW);
  - kotelny II. kategorie (výkon do 3,5 MW);
  - kotelny I. kategorie (výkon nad 3,5 MW).



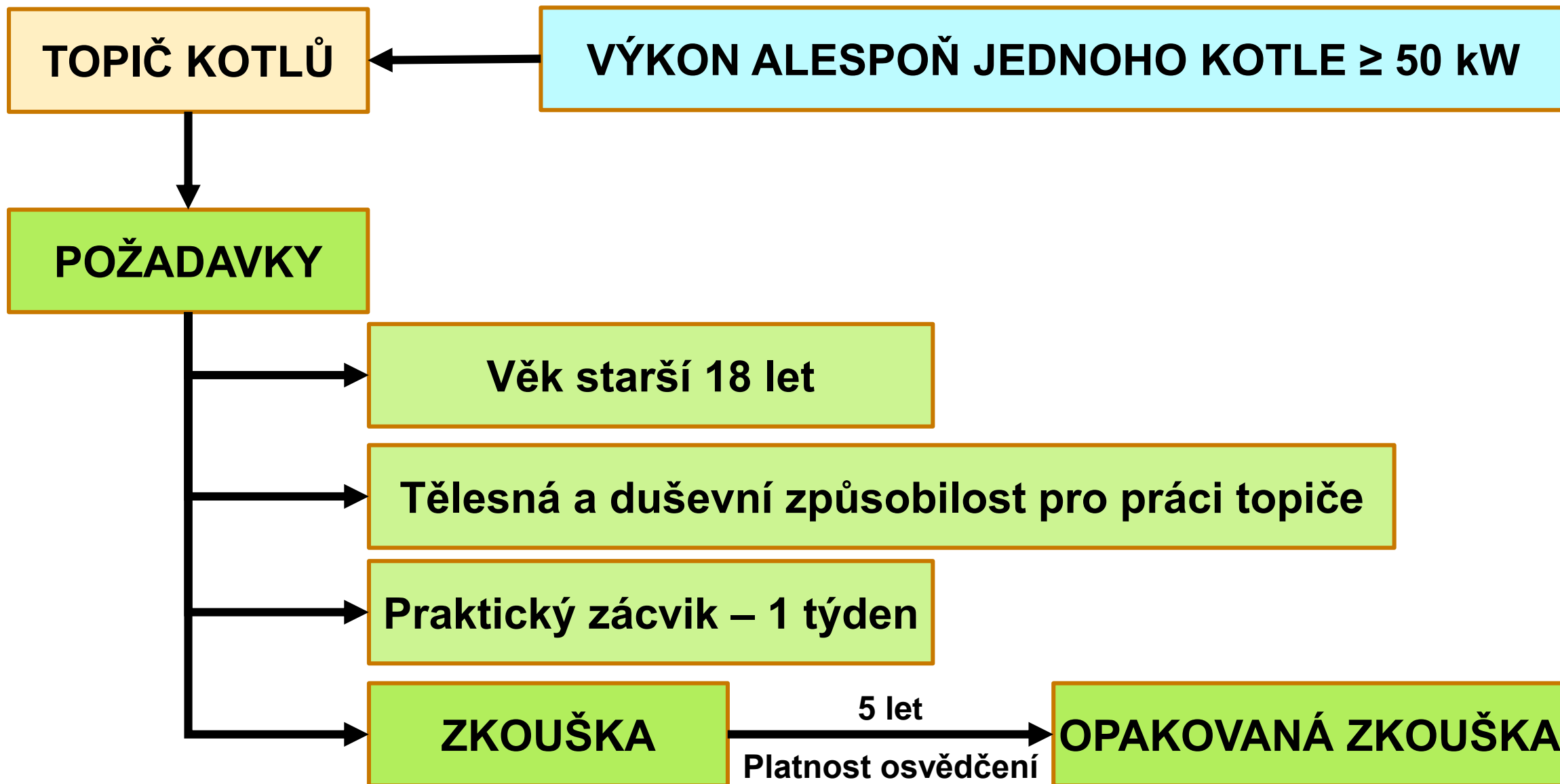
# Nízkotlaké kotelny

- Nízkotlaké kotelny patří k technologicky nejsložitější části budov.
- Z **vyhrazených technických zařízení** se zde vyskytují min. tři – plynové zařízení, tlakové zařízení a elektroinstalace.
- **Kotelny III. a II. kategorie** se umísťují do objektů, do samostatných místností, do vyhrazených prostor, na půdy, do sklepů či na terén.
- **Kotelny I. kategorie** se umísťují pouze do samostatných objektů.
- Kotelny musí mít **bezpečnostní zařízení** pro havarijní stavy.
- Jedná se o dvoustupňovou detekci úniku topného plynu:
  - 1. stupeň sepne výstražnou sirénu,
  - 2. stupeň automaticky odpojí přívod paliva.

# Plynové kotle – provoz



# Plynové kotle – provoz



# Sítě technické infrastruktury a TZB

# Rozvody elektrické energie

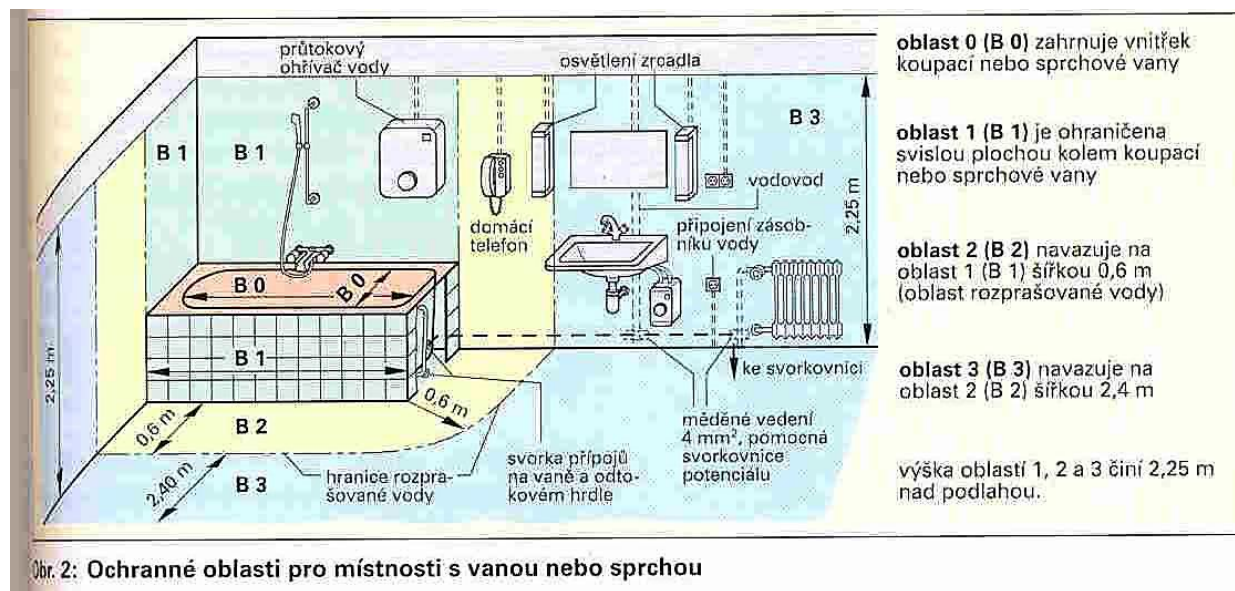
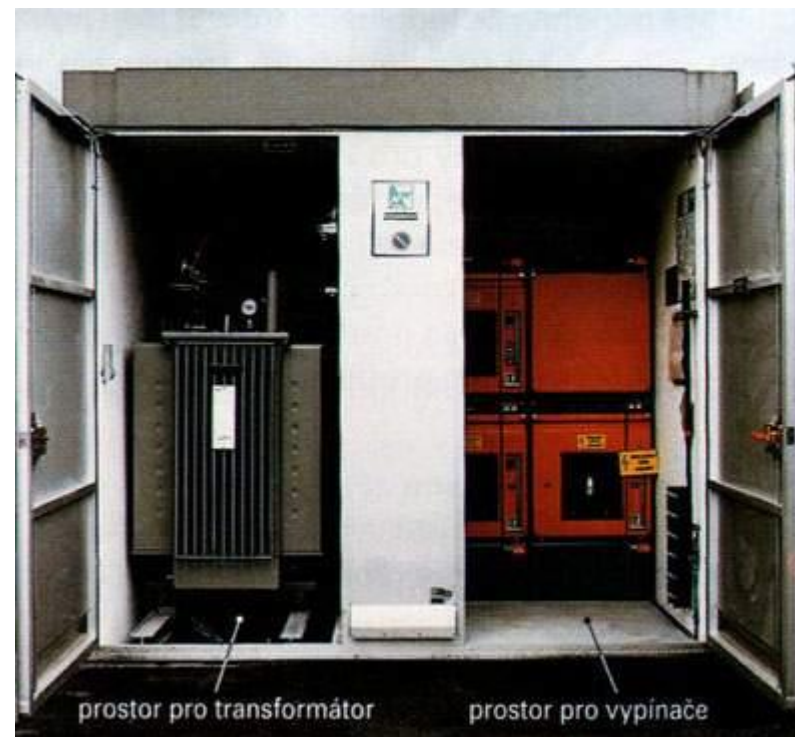
- **Střediska jsou obvykle napojeny na veřejné rozvody elektrické energie – síť vysokého napětí (VN) přes vlastní transformační stanici.**
- V některých provozech je vedle tohoto zdroje nutné zřídit tzv. **náhradní zdroj** (nejčastěji diesel agregát) pro zajištění el. proudu při výpadku sítě.
- V **transformační stanici** je el. proud transformován z VN na NN (obvykle 230/400 V), a poté je veden kabelovým vedením do **hlavního rozvaděče**. Odtud jsou potom vedeny jednotlivé elektrické obvody (rozvody) v areálu k dílčím rozvaděčům.
- Objekty (nebo skupiny objektů) mají vlastní **dílčí rozvaděče**, ze kterých jsou vedeny jednotlivé elektrické okruhy: zásuvkové, světelné, pro jednotlivé spotřebiče – motory, čerpadla, velká elektrozařízení apod.)



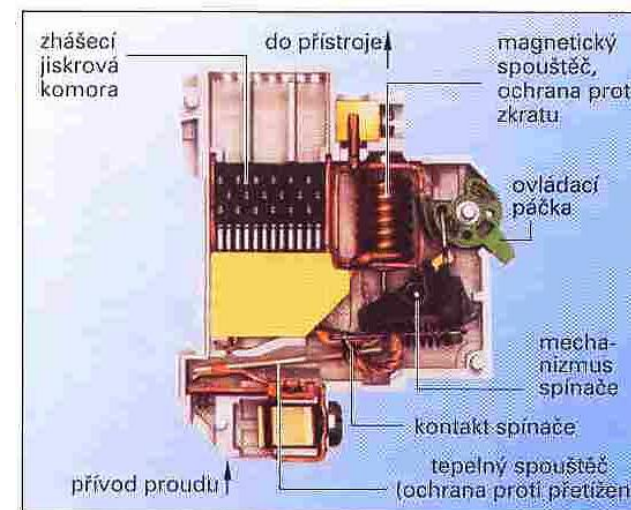
# Rozvody elektrické energie

- **Přípojky** na rozvody elektrické energie mohou být provedeny jako nadzemní (**vzdušné**, závěsnými kabely) nebo **podzemní** (zemními kabely).
- Elektrický rozvod pro **venkovní osvětlení** areálu je řešen jako samostatný.
- V rámci elektrických obvodů **musí být provedena bezpečnostní opatření**, kam patří: uzemnění, nulovací vodič, proudový chránič Fi, tavné pojistky, ochranný jistič vedení, motorový jistič.
- **Vodiče pro elektrické rozvody** jsou z nejčastěji z mědi, hliníku. Mohou být s ochranným obalem nebo bez něj.
- **Kabely** jsou obvykle **opatřeny ochrannou izolací**, jejíž provedení závisí na tom, do jakého prostředí je kabel určen (kabely vzdušného vedení, podzemní kabely atd.).

# Rozvody elektrické energie



Obr. 2: Ochranné oblasti pro místnosti s vanou nebo sprchou



Obr. 1: Ochranný spínač vedení

# Rozvody elektrické energie

- Pokud jsou kabely vedeny v zemi ukládají se do hloubky **0,7 m** pod terénem a pokud **procházejí** pod komunikací či prostupují stavební konstrukcí, **ukládají se do chrániček** z plastových trub (PVC).
- Kabely mohou být vedeny i v podzemních instalačních kanálech tzv. **kolektorech**.
- Ve **vlhkých provozech** (sprchy, koupelny atd.) smí být prováděny el. rozvody a používány el. spotřebiče pouze se **zvýšeným krytím (IP)**, např. IP63.
- **IP** (International Protection) a dva následující indexy znamenajících **stupeň ochrany** (stupeň ochrany proti **dotyku a vniknutí cizího tělesa** / ochrana proti **vniknutí vody**).

první číslo	ochrana proti dotyku a vniknutí cizích těles	druhé číslo	ochrana proti vodě
0	bez ochrany	0	bez ochrany
1	velká cizí tělesa $d > 50$ mm	1	svisle kapající voda
2	středně velká cizí tělesa $d > 12$ mm	2	šikmo kapající voda
3	malá cizí tělesa $d > 2,5$ mm	3	rozprašovaná voda
		4	stříkající voda
4	menší cizí tělesa $d > 1$ mm	5	proudící voda
		6	silný proud vody
5	chráněno proti prachu	7	vnoření
6	prachutěsné	8	potápění

Je-li kromě písmen IP potřebné pouze jedno číslo stupně ochrany, napíše se místo chybějícího čísla písmeno X.

Příklad: IP X4, IP 3X.



# Rozvody elektrické energie

- Ke **znázorňování elektrických zařízení** se používají symboly, obrazové značky, kontrolní značky a zapojovací značky.
- **Symboly** se používají pro znázornění např. ochranných opatření, druhů proudů a napětí, zapojení apod.
- **Obrazové značky** se používají pro označení druhů ochran (např. ochrana vodotěsná, proti výbuchu apod.).

Tabulka 1: Symboly	
stejnoseměrný proud	—
střídavý proud	~
stejnoseměrný i střídavý proud	⎓
zapojení do hvězdy	Y
zapojení do trojúhelníka	Δ
zapojení do hvězdy i do trojúhelníka	Y Δ
vysokonapěťová část přístroje	⚡

Tabulka 2: Obrazové značky	
chráněno proti kapející vodě	⚠
chráněno proti rozprašované vodě	⚠
chráněno proti stříkající vodě	⚠
chráněno proti proudící vodě	⚠
vodotěsné	⚠
chráněno proti tlakové vodě	⚠
chráněno proti prachu	⚠
prachutěsné	⚠
chráněno proti výbuchu	⚠
připojení ochranného vodiče	⚠
přístroje s ochrannou izolací	⚠
přístroje na ochranné malé napětí	⚠

# Rozvody elektrické energie

- **Kontrolní značky** na elektrických zařízeních znázorňují, že se jedná o zkontrolované přístroje, které je možné používat.
- Např. v Německu je běžně používanou značkou **VDE** (Sdružení německých elektrotechniků) a rovněž **GS** (kontrolovaná bezpečnost).
- V České republice je standardem označení **ESČ**.
- Značka **CEE** je mezinárodní značka pro certifikaci elektrotechnických výrobků.

kontrolní značka VDE	
odrušovací značka	
značka CEE	
kontrolovaná bezpečnost	



# Rozvody elektrické energie

- **Zapuštěné elektrické rozvody:**

- vedení jsou **skryta ve stavebních konstrukcích** a na povrch stěn vyčnívají jen kryty zapuštěných odbočných krabic a elektroinstalačních přístrojů (polozapuštěných),
- rozvody mohou být vedeny buďto v omítce, drážce pod omítkou, v dutých stěnách, ve stropech i podlahách.
- **výhodou** je dobrá mechanická ochrana rozvodů, delší životnost rozvodů a v interiéru nepůsobí esteticky rušivě.
- **nevýhodou** jsou značné zásahy do stavebních konstrukcí, a tím delší dobu provádění rozvodů a malá variabilita rozvodů z hlediska možných úprav.

# Rozvody elektrické energie

- **Povrchové elektrické rozvody:**

- elektrické rozvody jsou **vedeny viditelně** na povrchu konstrukcí,
- vedení se instalují v trubkách, kabelech, nástěnných, stropních a podlahových lištách a kanálech, v parapetních kanálech, v kanálech s nosíky svítidel,
- **výhodou** je dobrá přehlednost, snadná a rychlá montáž, velká variabilita případných úprav, minimální požadavky na zásahy do konstrukcí, snadná údržba i opravy,
- **nevýhodou** je vyšší riziko poškození a často i rušivý estetický vzhled.

# Rozvody elektrické energie – elektrické vodiče

- **Dimenze používaných elektrických kabelů:**

- **jádro Cu** 1,5; 2,5; 4; 6;10
- **(jádro Al** 2,5; 4; 6; 10; 16)
- typické použití kabelů s průřezem **1,5 mm<sup>2</sup>** je pro světelné obvody, chladničky, mrazničky,
- typické použití kabelů s průřezem **2,5 mm<sup>2</sup>** je pro bytová jádra, automatické pračky, sušičky, myčky apod. a obecné zásuvky (běžné příkony spotřebičů),
- typické použití kabelů s průřezem **4 mm<sup>2</sup>** je pro bytová jádra, automatické pračky, sušičky, myčky apod. a obecné zásuvky (zvýšený příkon spotřebičů),
- elektrorozvody a připojení technologických zařízení budov **(TZB)** vyžaduje, díky velkému příkonu, kabely větších průřezů **(4; 6; 10 mm<sup>2</sup>)**.

# Rozvody elektrické energie – elektrické vodiče

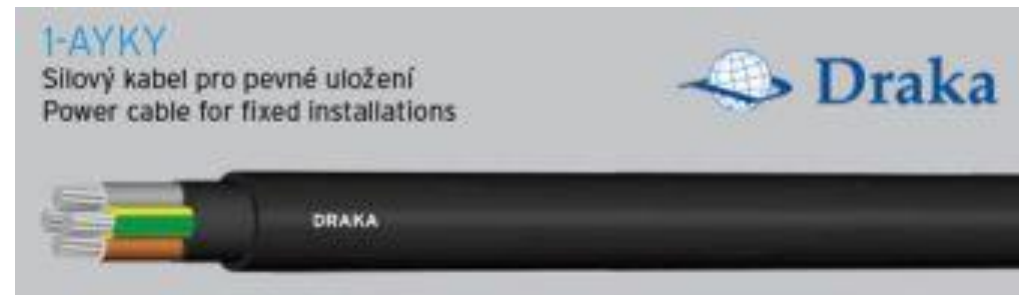
- **Silové kabely typu CYKY:**

- jsou určeny pro pevné uložení **v suchém nebo vlhkém prostředí, v otevřeném prostoru, v zemi i pod omítkou,**
- nejčastěji oválný tvar kabelu, **jádro z Cu vodiče (dříve i Al), izolace jádra a materiál pláště z PVC.**



- **Silový kabel typu AYKY a AYKYz:**

- jedná se o čtyřžilové kabely používané zejména pro elektrické přípojky a izolované venkovní rozvody,
- u vzdušných přípojek se používá **závěsný kabel AYKYz**, který má v plášti zalisované nosné lano,
- materiál **jádra z Al, materiál výplně a pláště z PVC** se zvýšenou odolností proti UV záření.



# Rozvody elektrické energie – elektrické vodiče

- **Silový kabel typu CYMY, CYBY:**

- určeny pro pevné uložení pod omítkou **v suchém prostředí**,
- **materiál jádra Cu** (méně často Al), **materiál izolace a pláště z PVC**,
- nejčastěji plochý tvar (CYMY), případně s můstkem (CYBY).

- **Silový kabel typu H05RN-F a A05RN-F**

- určeny pro **pohyblivé přívody** k el. spotřebičům **uvnitř i vně budov, v suchém i vlhkém prostředí**,
- především **pro náročné podmínky provozu** (např. stroje a zařízení),
- **materiál jádra Cu** (jádro je lanované), **materiál izolace PVC**, **materiál pláště Chloropren** (guma).





# Technická zařízení budov

# Větrání a klimatizace

- **Rozlišujeme větrací (ventilační) zařízení a klimatizační zařízení.** Tato zařízení zajišťují ve vnitřních prostorech výměnu a čistotu vzduchu dle hygienických požadavků.
- **Větrací zařízení** zajišťuje zpravidla jen výměnu, případně základní úpravu vzduchu-jeho filtraci a ohřev.
- **Klimatizační zařízení** zajišťuje nejen výměnu a základní úpravu vzduchu (filtraci, chlazení nebo ohřev), ale rovněž jeho zvlhčování pro udržení optimálních podmínek vnitřního prostředí budov.

# Větrání a klimatizace

- **Větrání a větrací (ventilační) zařízení**
  - **Zajišťuje výměnu vzduchu ve vnitřních prostorech** (hygienicky závadný vzduch je odváděn a nahrazen venkovním čistým vzduchem).
  - **Výměna vzduchu může probíhat přirozeně** (na základě rozdílů teplot vnitřního a vnějšího vzduchu). Do této skupiny patří větrání otvory (okna, dveře, vrata), infiltrace, větrání ventilačními průduchy, aerace.
  - **Výměna vzduchu nucená** (pomocí ventilačních zařízení). Do této skupiny patří větrání bez úpravy a s úpravou vzduchu.
  - Časté je rovněž **kombinované větrání** (kombinace přirozeného a nuceného větrání).

# Větrání a klimatizace

- **Dle charakteristik odvětrávaného prostoru rozlišujeme:**
  - **celkové větrání** (přívod, výměna a odvod znehodnoceného vzduchu z celého prostoru),
  - **místní větrání** (přívod, výměna a odvod vzduchu pouze z určitého místa v prostoru – např. od strojů ve výrobních halách),
- **Dle doby provozu větracího zařízení rozlišujeme:**
  - **trvalé větrání** (nepřetržité větrání po celou dobu provozu v prostoru),
  - **přerušované větrání** (větrání prostoru přerušováno, v závislosti na provozu v místnostech).

# Přirozené větrání

- Přirozené větrání je levné a nejpoužívanější, ale v létě málo účinné.
- **Větrání otvory (okna, dveře, vrata)**
  - **příslušný otvor slouží pro přivedení i odvedení vzduchu. Základní způsob výměny vzduchu v místnostech** (na základě rozdílu tlaků venkovního a vnitřního vzduchu a účinkem větru). Dobře regulovatelná intenzita (otevírání a zavírání, příčné větrání – průvan).
- **Infiltrace**
  - **větrání probíhající přirozenou výměnou vzduchu mezi vnějším a vnitřním prostředím prostřednictvím spár otvorů a obvodových stěn** (póry materiálu stěn). Infiltrací by se měl objem vzduchu v místnosti vyměnit min. 1× za 2 hodiny.



# Přirozené větrání



- Větrání ventilačními průduchy

- vyšší intenzita přirozené výměny vzduchu prostřednictvím napojení na větrací průduch vyvedený nad střechu budovy. Vzduch je přiváděn do místnosti okny, větracím otvorem ve fasádě, infiltrací spárami a odváděn pryč průduchem. Nevýhodou je obrácený tah větrání v letním období. Dnes jsou tyto průduchy často doplněny regulačními prvky (klapkami) a samotahovou hlavicí na ukončení.



- Aerace

- trvalá výměna vzduchu otvory, jejichž průřez je možno měnit podle potřeby (např. **světlíky, větrací štěrbiny**), typické pro halové objekty. Přívod vzduchu otvory ve stěnách, odvod otvory ve střeše. Opatřeny přepážkami (žaluziemi) proti negativním účinkům větru.



# Nucené větrání

- Používáme tam, kde potřebnou výměnu vzduchu nelze zabezpečit přirozeným větráním (často i v kombinaci s přirozeným větráním).
- Může být **bez úpravy nebo s úpravou vzduchu**.
- **Podle poměru přiváděného a odváděného vzduchu:**
  - **větrání přetlakové** (objem přiváděného vzduchu větší než objem odváděného vzduchu). Vhodné pro objekty, do kterých nemá vnikat vzduch ze sousedních prostor.
  - **větrání podtlakové** (objem přiváděného vzduchu menší než objem odváděného). Vhodné pro objekty s vysokou produkcí škodlivin (průmyslové provozy, hygienická zařízení, kuchyně apod.)
  - **větrání rovnotlaké** (objem přiváděného vzduchu je stejný s objemem odváděného vzduchu).