

Vítejte na přednášce,
Přeji příjemnou pohodu
Váš přednášející

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

Vlastnosti a hoření plynů Plynárenská soustava

- **1) Historie**
- První záznamy v Číně, znalost a rozvoj plynů se traduje od 17. století, postupně první pokusy o využití zplyňování.
- 1801 – 1805 založení 1. plynárenské společnosti v Londýně.
- 1805 – 1. plynové osvětlení – na Pall-Mall v Londýně – toto je počátek veřejného plynového osvětlení vůbec . Do této doby byl plyn vyráběn jen přímo v místech spotřeby.
- První plynovody navrhovány z olověných trubek.
- 1815 – patent na výrobu **svítiplynu** . Tento patent obdržel Angličan Winsor v Paříži, musel odejít z Anglie.
- Další významnou osobností, která se zasloužila o rozvoj výroby svítiplynu je Angličan Samuel Clegg.
- 1813 vypracoval kompletní technické podklady pro veřejnou dodávku plynu.
- 13.12 1813 - plynové osvětlení na Westminsterském mostě, tento den ve světě prohlášen za **vznik plynárenství**, jako průmyslového oboru.
- České země – využití až od roku 1848.
- **Zkapalněný propan – butan** – počátek používání je v úzké spojitosti se zpracováním ropy, zemních plynů a jejich produktů - využití cca od roku 1930.
- **Zemní plyn** – historie zemního plynu je velmi stará, sahá do hluboké minulosti a plyn daleko předstihuje existenci svítiplynu. přírodní zemní těžili Číňané již někdy v 10.století př.n.l. – z vrtů hlubokých až 200 m rozváděli vyvěrající plyn bambusovými trubkami do solivarů, sušáren a příbytků, pro otop a osvětlení.

Zásobování objektů vodou, domovní plynovod TZB

- **2) Současnost a druhy plynů**
- Topné plyny (plynná paliva) jsou plynné látky jejichž spalováním získáme technicky využitelné teplo za ekonomicky a ekologicky přijatelných podmínek
- **Přehled topných plynů** – viz přílohy
- - dělení plynů dle energetického obsahu
- A - Spalné teplo Q_s [MJ. m⁻³] teplo (teoretické) uvolněné úplným spalováním jedn. množství plynu teoret. množstvím O₂ nebo vzduchu za konst. tlaku a teploty. produkty spalování v plynném stavu, kromě vody.
- B - Výhřevnost Q_i [MJ.m⁻³] – spalovací teplo zmenšené o výparné teplo vody, skutečná hodnota, všechny produkty jsou v plynném stavu, včetně vody.
- $Q_s > Q_i$ viz přílohy
- **Zemní plyn** – směs uhlovodíků s proměnlivou příměsí neuhlovodíkových plynů. Hlavní složkou je CH₄ (metan).
- 4 základní druhy
- - ZP suchý – 95 – 98% metanu, nepatrné množství vyšších uhlovodíků
- - ZP vlhký – 90% metan, větší množství uhlovodíků
- - ZP kyselý – vyšší množství sulfanu (nutno odstranit !!) náročné při těžbě
- - ZP s vyšším obsahem inertů (dusík, oxid uhličitý)

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- Technické požadavky na jakost plynů

Technické požadavky a závazné znaky akosti plyných paliv (ČSN [4.12], ON [4.11], ON [4.13]) Tabuľka 4.1

Plynné palivo		Plyn 1. triedy svietiplyn	Plyn 2. triedy zemný plyn	Plyn 3. triedy propán-bután z vyparovacích staníc
Chemické znaky akosti	vyššie uhľovodíky (% _{obj})	—	max. 9,1	
	dušik (% _{obj})	—	+ CO ₂ max. 7,0	
	oxid uhoľnatý (% _{obj})	max. 15,0	—	
	kyslík (% _{obj})	max. 1,0	—	
	metán (% _{obj})	—	min. 85,0	
	vodík (% _{obj})	38 až 60	max. 0,8	
	sirovodík (mg · m ⁻³)	max. 20,0	max. 6,0	
	celková sira (mg · m ⁻³)	max. 80,0	107	max. 400
	čpavok (mg · m ⁻³)	max. 5,0	—	
Spaľovacie teplo Q_s (kJ · m ⁻³)		16750 až 18420	min. 38100	min. 99000
Výhrevnosť Q_i (kJ · m ⁻³)		16000 až 18000 ¹	31000 až 38000 ¹	min. 92000
Wobbeho číslo W_s (kJ · m ⁻³)		20500 až 24800	43400 až 52400	72000 až 85300
Hustota $\rho(n)$ (kg · m ⁻³)		0,52 až 0,78 ¹	0,71 až 0,91 ¹	2,019 ¹
Pomerná hustota d (—)		0,4 až 0,6 ¹	0,55 až 0,70 ¹	1,56 ¹
Max. spaľovacia rýchlosť (m · s ⁻¹)		0,65 až 0,95 ¹	0,31 ¹	0,32 až 0,35 ¹
Medza vznietivosti (% _{konc.})	dolná L_d	5,0	4,0	1,5
	horná L_h	40,0	15,0	11,0

Poznámka:

¹ orientačný údaj

(%_{konc.}) ... %_{obj} plynu vo vzduchu

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- Rozdělení topných plynů podle spalného tepla

Rozdělení topných plynů podle spalného tepla (podle ČSN 385509 při 101,325 kPa a 0 °C)

Druh plynu	Hlavní složky >10 %	Vedlejší složky 1 – 10 %	Q_s MJ . m ⁻³
1. Plyny nízkovýhřevné s $Q_s < 16,8$ MJ.m ⁻³			
vysokopeční plyn	CO, N ₂	H ₂ , CO ₂	3,4–4,6
generátorové plyny nízkotlaké	CO, N ₂ , H ₂	CO ₂ , CH ₄	3,6–12,0
tlakový plyn z hnědého uhlí	H ₂ , CO, CH ₄	CO ₂ , N ₂	15,9–16,7
2. Plyny středněvýhřevné s $Q_s = 16,8 - 20$ MJ.m ⁻³			
svítiplyn	H ₂ , CO, CH ₄	CO ₂ , N ₂ , C _n H _m	16,8–18,5
koksárenský plyn	H ₂ , CO, CH ₄	CO ₂ , N ₂ , C _n H _m	18,9–19,9
3. Plyny velmi výhřevné s $Q_s = 20 - 50$ MJ.m ⁻³			
karbonský plyn	CH ₄ , N ₂	CO ₂ , O ₂	17,6–37,5
zemní plyn	CH ₄	CO ₂ , N ₂ , C _n H _m	min. 38,1
bioplyn	CH ₄ , CO ₂	H ₂ , N ₂ , C _n H _m	~ 23
4. Plyny vysoce výhřevné s $Q_s > 80$ MJ.m ⁻³			
propan	C ₃ H ₈	uhlovodíky*	101,0
butan	C ₄ H ₁₀	uhlovodíky*	133,9
směs propan-butan	C ₃ H ₈ , C ₄ H ₁₀	uhlovodíky* CO ₂ , N ₂	99 – 115

Pozn.: Hodnoty Q_s v tabulce jsou pouze informativní. V tabulce nejsou uvedeny všechny druhy plynu.

C_nH_m – vyšší uhlovodíky než CH₄,

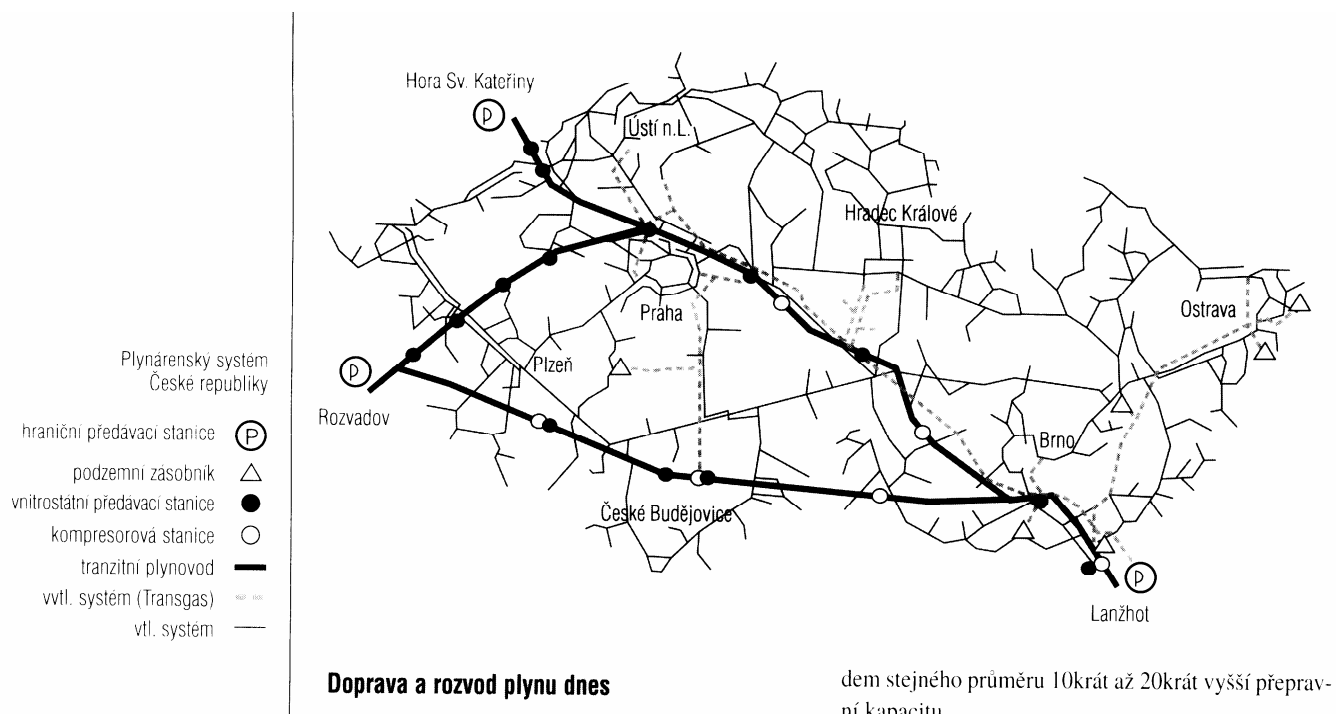
*uhlovodíky jiné než hlavní složky propan a butan

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- Vyšší uhlovodíky tvoří tzv. plynný kondenzát
- **Vznik ZP**
- doprovází ropu – ropný ZP, plyn spíše vlhký – primární, pokud došlo k migraci ložiska přes propustné horniny – sekundární – suchý.
- uhelná ložiska – karbonový plyn – ten je vždy suchý.
- Zásoby ZP
- Hlavní – Západní Sibiř (Jamalský poloostrov), Střední Východ (50% Irán)
- Další – Severní Amerika, Asie, Kanada
- Málo – Afrika, Jižní Amerika, Západní Evropa (Norsko, Nizozemí, VB)

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

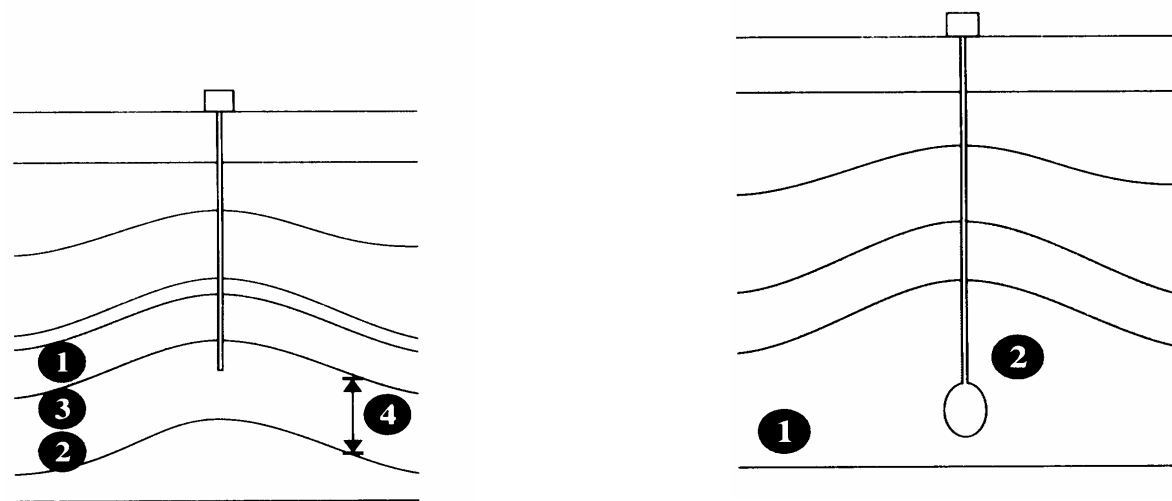
- Plynárenský systém České republiky



Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- **Plynárenská soustava CR – Doprava ZP**
- Tranzit z Ruska, vlastní těžba bezvýznamná, 90% z Ruska, 10% z Norska (do celkového tranzitu !).
- ČR je napojena na mezinárodní tranzitní systém délky 2240 km s 6 ti hlavními kompresními stanicemi.
- Současná přepravní kapacita tohoto tranzitu dosahuje 50 mld. m³ / rok.
- 900 km VVT – přetlak nad 4 Mpa – páteř vnitrost. systému.
- Lanžhot – Hora sv. Kateřiny (přes Prahu)
- Lanžhot – Rozvadov
- Praha – Rozvadov
- ZP se dopravuje na stále větší vzdálenosti a ve stále větších objemech a z toho plyne i vyšší přepravní tlak.
- Dálkově VVT až 10 Mpa !!
- Podmořské trasy (Tunis – Sicílie) tlak větší než 20 Mpa.
- Materiál - moderní oceli pro VVT rozvody plynu
- bezešvé – menší DN 100 – 200 mm
- svařované – nad DN 200mm – 700 mm
- moderní svař. z ocel plechů – DN až 1420 mm
- Ochranné pásmo pro plynovod – pruh 1 – 12 m na každou stranu.
- Většina plynovodů je vedena pod zemí, jen málo % je nadzemních.

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod – TZB



Podzemní zásobníky

a) Podzemní zásobník v porézní struktuře

1-krycí vrstva, 2-voda, 3-plyn, 4-uskladňovací horizont

b) Kaverna v solném ložisku nebo v žulovém masivu

1 - solné ložisko (žul.masiv), 2 - kaverna

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

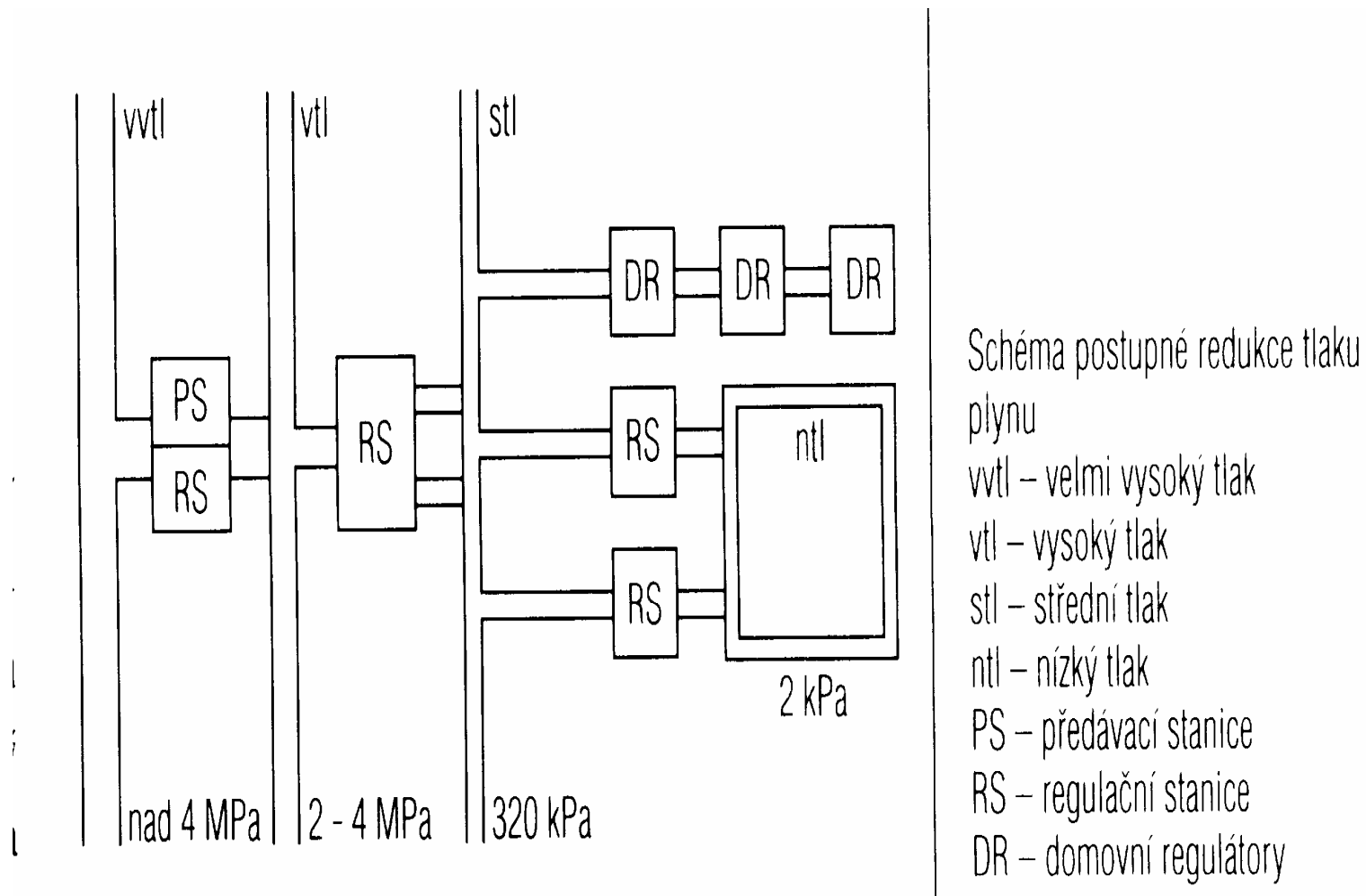
- **uskladnění plynu** – nutnost z důvodu nerovnoměrné spotřeby, nerovnoměrnost i v jednotlivých měsících zimního období.
- Podzemní zásobníky
- - porézní struktury
- - podzemní kaverny viz. obr.
- tlak 4 – 25 Mpa
- V ČR zásobníky z porézních struktur pouze na Moravě, kavernové zásobníky – hornické zázemí, např. u Příbrami.
- Pro špičkové krytí - ZZP.
- **Protikorozní ochrana – vývoj**
- - snaha o vysokou životnost neb je většina plynovodů pod zemí,
- - v začátcích NTL sítě litinové, ocel. tr. bez ochrany,
- - později ochranné povlaky – nátěry dehtové a asfaltové laky, izolační obal (juta + asfalt),
- - později skelná vata místo juty (SKLOBIT)
- - dnes plasty – na trubku se vtlačí v továrně roztavený PE, kt. po ztuhnutí vytvoří několika milim. vrstvu – např. BRALEN
- - plast + tenká vrstva ketonu - nejdokonalejší
- - všechna dálková vedení mají ještě tzv. katodickou ochranu
- - v poslední době problém bakteriologické koroze – u starých typů izolací – v zemních dutinách sulfátredukcující bakterie- exkrementy, jejichž agresivita způsobuje korozi. Tato koroze je však výjimečná – musí existovat zvl. podmínky – anaerobní prostředí + vysoká koncentrace těchto bakterií.

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- **Rozvod ZP**
- VVTL → VTL → STL – uliční řady a přípojky
- NTL – domovní rozvod (2 –5 Kpa)
- VVTL , VTL – speciální ocelové trubky
- STL , NTL – ocel, plasty
- plasty – PE s přísnými požadavky
- pozor !! rPE – vodovody
- PE – plynovody (černé trubky se žlutými pruhy)
- PE do max. 600 mm !! (NTL)
- nové sítě STL DN 225 mm – hlavní páteř
- 63 – 160 mm – uliční řady
- 32 – 50 mm – přípojky
- PE – svařování na tupo.
- Metody sanace – opravy – vtahování plast. potrubí.
- **Tlak plynu**
- NTL do 5 Kpa (2 – 5 Kpa)
- STL 5 – 400 KPa
- VTL 400 KPa – 4 Mpa
- VVTL nad 4 Mpa
- příloha – obr.

Zásobování objektů plynem , domovní plynovod TZB

- Schéma postupné redukce tlaku plynu



Zásobování plynem, domovní plynovod TZB

- Další druhy plynů
- **Bioplyn** – vzniká anaerobním vyhníváním, bez přítomnosti kyslíku, látek org. původu – kalový plyn = bioplyn – v oblasti živočišné výroby. Výhřevnost až 24 MJ/ m³.
- **Propan – Butan** – zkapalněné uhlovodíky, výhřevnost 46 MJ/m³ (kapal. stav)
95 MJ/m³ (plynný stav)
- Spalování plynů a vlastnosti
- zákon zachování hmoty + zákon zachování energie
- - pouze přeměna energie
-
- **základní vlastnosti :**
- tlak, objem, měrná hmotnost [kg . m³]
- hutnota = relativní hustota – \underline{d} [-] / měrná hmotnost plynu ku měrné hm. vzduchu
- hoření plynu, zápalná teplota
- Wobeho číslo – charakterizuje spalovací vlastnosti plynů
- $$W = Q_s / d^{1/2} \text{ [MJ /m}^3 \text{]}$$
- **SP : jedovatý, se zápachem, nevýbušný**
ZP : nejedovatý, bez zápachu, silně výbušný
- další viz přílohy

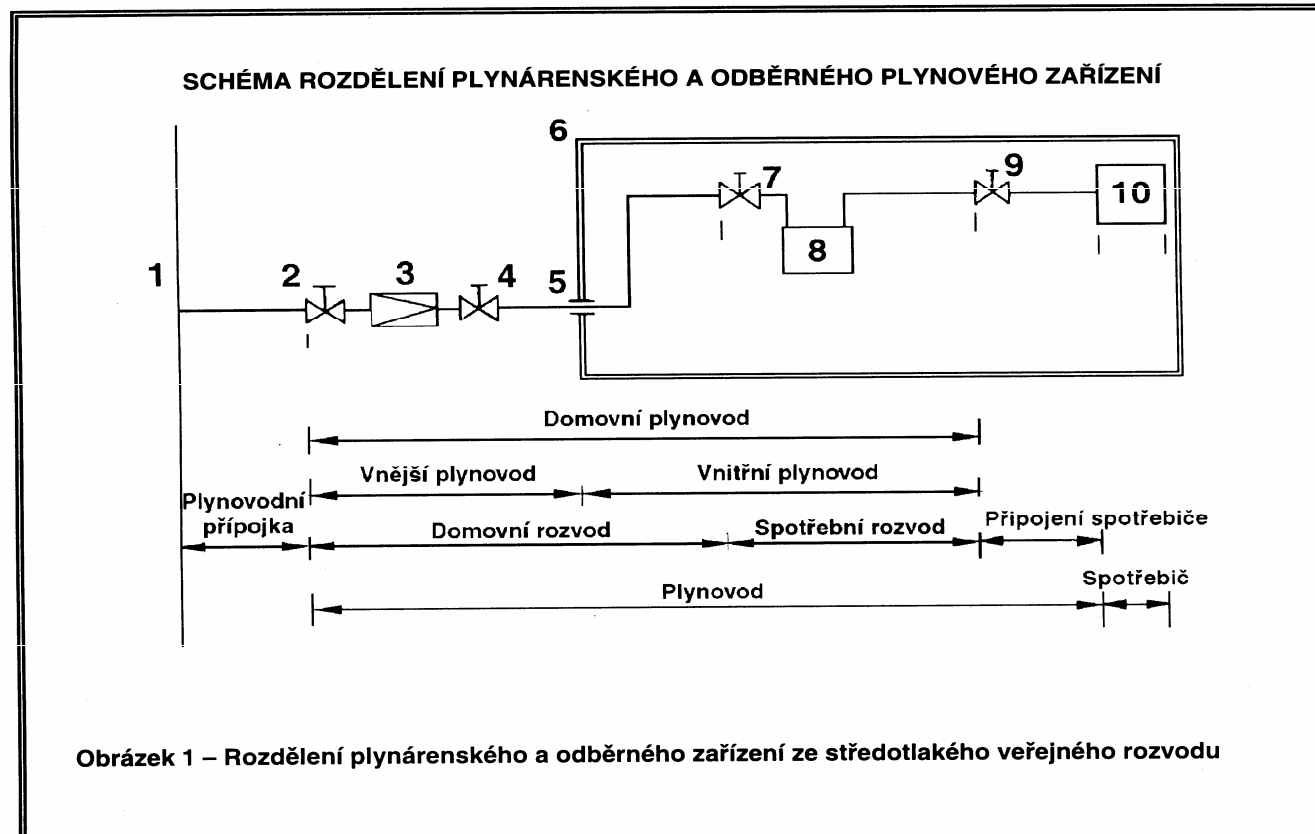
Vlastnosti topných plynů	ZEMNÍ PLYN	SVÍTIPLYN	PROPAN BUTAN
charakteristika	bezbarvý bez zápachu hořlavý výbušný dusivý nejedovatý lehčí než vzduch	bezbarvý hořlavý výbušný jedovatý lehčí než vzduch	bezbarvý specif. zápachu hořlavý výbušný nejedovatý dusivý těžší než vzduch
složení	různé dle nalezišť 85 – 98 % CH ₄ 2 – 6 % C _n H _m inerty N ₂ , CO ₂ , S, H ₂ S, H ₂	různé dle výroby 40 – 60 % H ₂ 2 – 15 % CO 2 – 15 % CO ₂ 20 – 30 % CH ₄ 1 – 10 % N ₂ S, H ₂ S, NH ₃ , O ₂	40 – 65 % Propan 35 – 60 % Butan
hustota [kg . m ⁻³]	0,79	0,4 – 0,6	2,2 – 2,3
hutnota [-]	0,6	0,5	1,8
spalné teploty [MJ . m ⁻³]	36 – 40	17 - 18	99 - 119
Výhřevnost [MJ . m ⁻³]	32 - 35	14 - 15	94 - 110
zápalná teplota [°C]	650	560	400 - 500
meze výbušnosti ve směsi se vzduchem [%]	5 - 15	5 - 40	1,5 - 11
spalovací rychlost [m . s ⁻¹]	0,34	0,64 – 0,9	0,32
teoretická teplota plamene [°C]	1 900	1 955	2 000
spotřeba vzduchu na spálení 1 m³ plynu [m ³]	10	4	25

Zásobování objektů plynem , domovní plynovod TZB

- Schéma zásobování STL

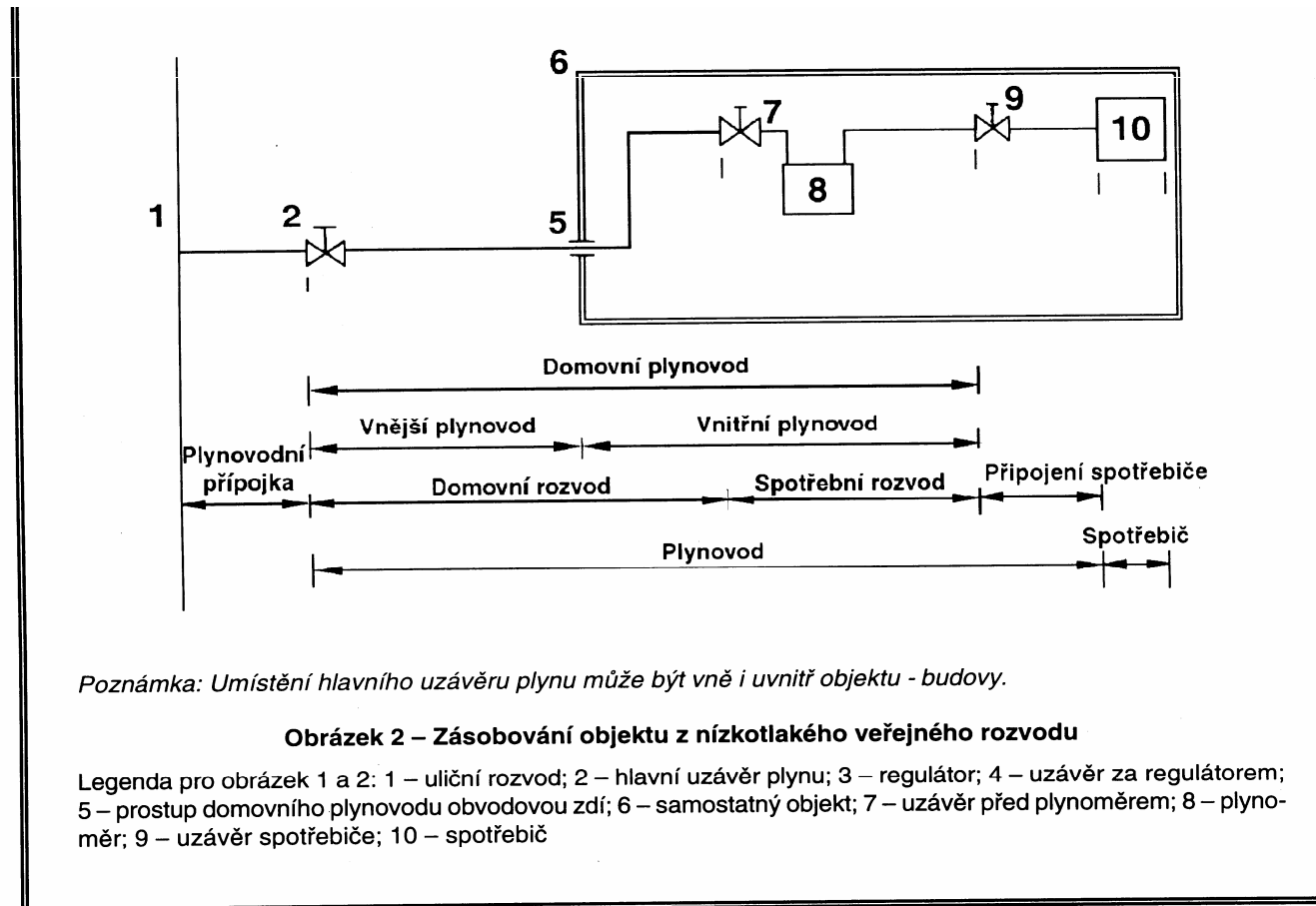
TPG 704 01

PŘÍLOHA 1



Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- Schéma zásobování NTL



Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- **Plynovodní přípojka**
- K připojení plynového odběrného zařízení na plynovod
- Vzdálenost od budovy :
 - min. 4 m – pod vozovkou, chodníkem, bez chráničky
 - 2 – 4 m - pod vozovkou, chodníkem, uložení v pískovém loži
 - min. 1m - pod vozovkou, chodníkem, uložení v ocelové chráničce

Při prostupu obvodovou zdí – ochranná trubka

Materiál : plasty – převážně PE

ocelové trubky – bezešvé, svařované

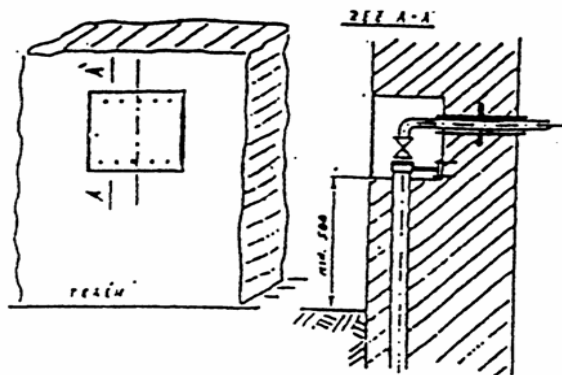
Dle pracovního přetlaku : nízkotlaké NTL do 5 kPa

středotlaké STL 5 – 400 kPa

Pro každý objekt samostatná přípojka, pokud nerozhodne jinak správce plynovodního řadu, vedení kolmo k ose plynovodního řadu,

Krytí min. 0,6 m – max. 1,2 m , spád min. 0,4 % přednostně do plynovodního řadu.

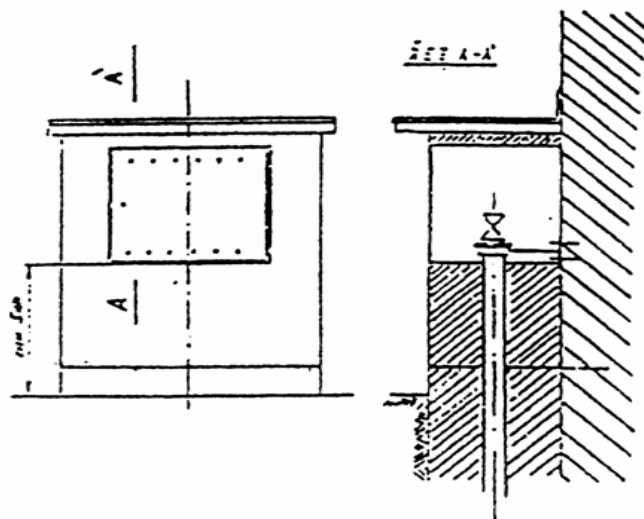
Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB



Typy domovních přípojek z LPE

VARIANTA A

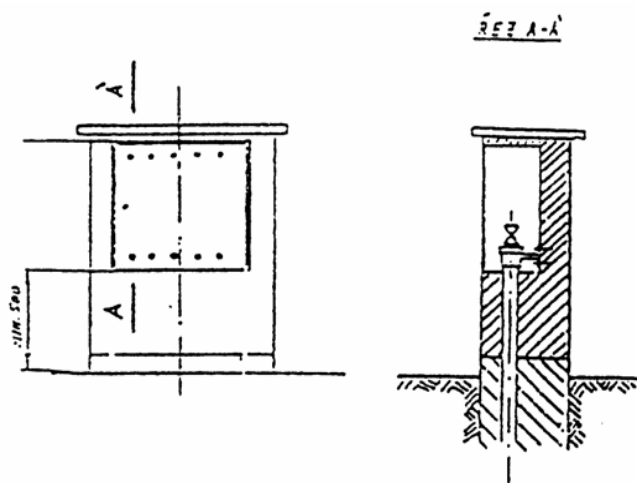
Přípojka do výklenku (niky) v obvodové zdi připojovaného objektu.



VARIANTA B

Přípojka do pilíře s přístřeškem přizděného k obvodové zdi připojovaného objektu.

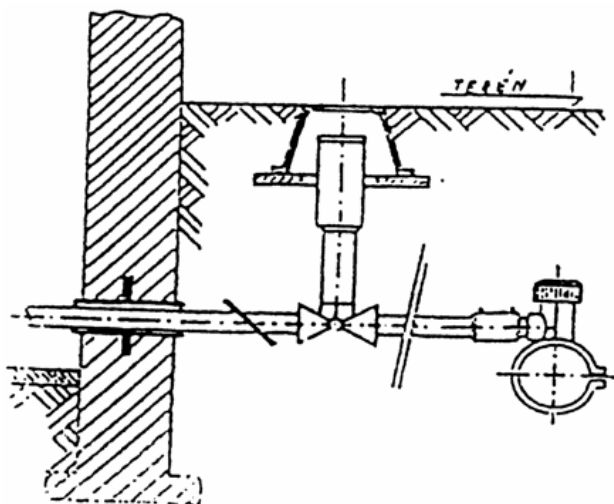
Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB



Typy domovních přípojek z LPE

VARIANTA C

Přípojka do samostatného objektu – přístavku v oplocení.



VARIANTA D

Přípojka v zemi – hlavní uzávěr umístěn před připojovaným objektem.

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- Předběžná světlost DN NTL, STL přípojky
odpovídá nejbližší vyšší hodnotě v rozměrové řadě k vypočt. D.

$$D = K \cdot [Q^{1,82} \cdot L / (p_z + 100)^2 - (p_k + 100)^2]^{1/4,8}$$

D Vnitřní průměr v (mm)

K koeficient 13,8 (pro ZP)

Q dopravované množství plynu (m³ / h)

L Délka potrubí v (m)

p_z , p_k .. Počáteční, resp. konečný pracovní přetlak (kPa) na začátku, resp. konci přípojky

Světlost potrubí má být navržena tak, aby střední rychlost proudění nepřekročila :

- a) 10 m/s pro pracovní přetlak do 5 kPa včetně
- b) 20 m/s pro pracovní přetlak nad 5 kPa.

Min. světlost DN přípojky STL DN 15 mm (plastová min. DN 25 mm !!)

Min. světlost DN přípojky NTL DN 32 mm (plastová min. DN 40 mm !!)

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

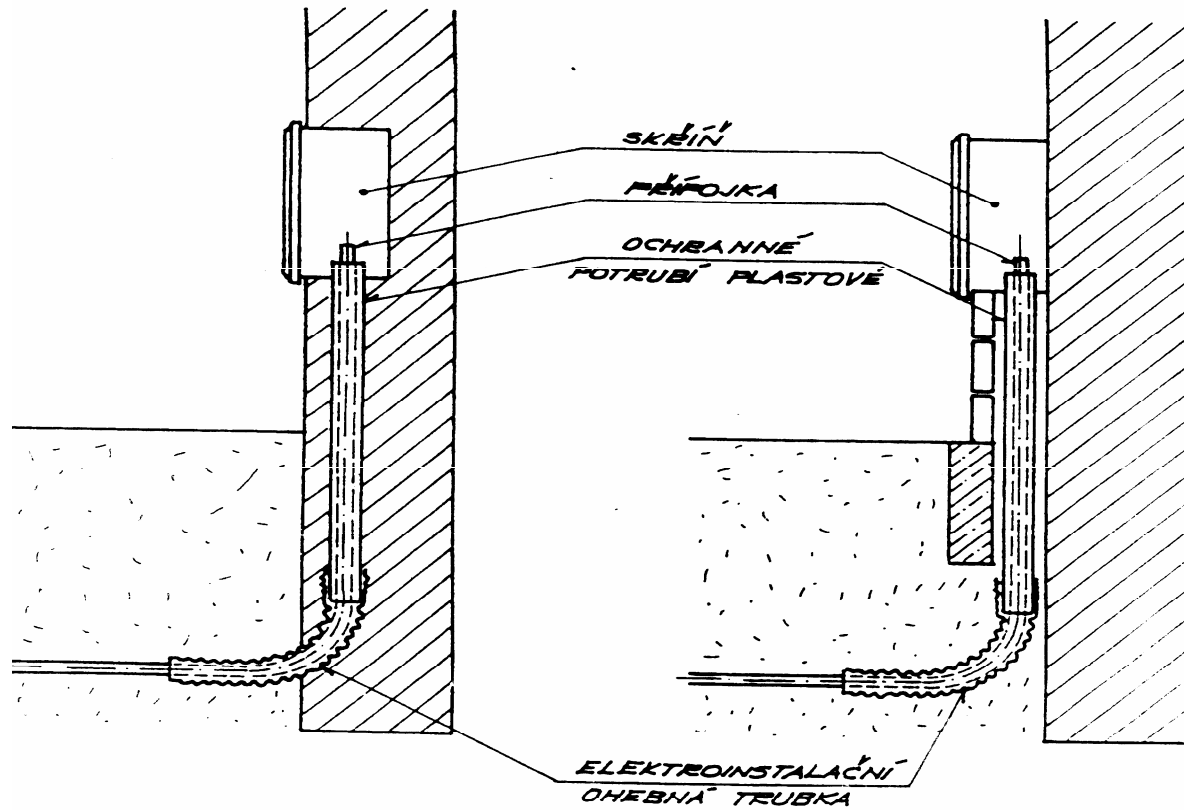
- Hlavní uzávěr plynu HUP

Dle dnešních požadavků zpravidla vně objektu v rámci plynoměrné sestavy:

- a) Plynoměrná skříň v rámci oplocení
- b) Plynoměrná skříň ve výklenku na fasádě
- c) Zemní souprava – jen se schválením plynáren
- d) Uvnitř objektu zcela výjimečně, jen se schválením plynáren

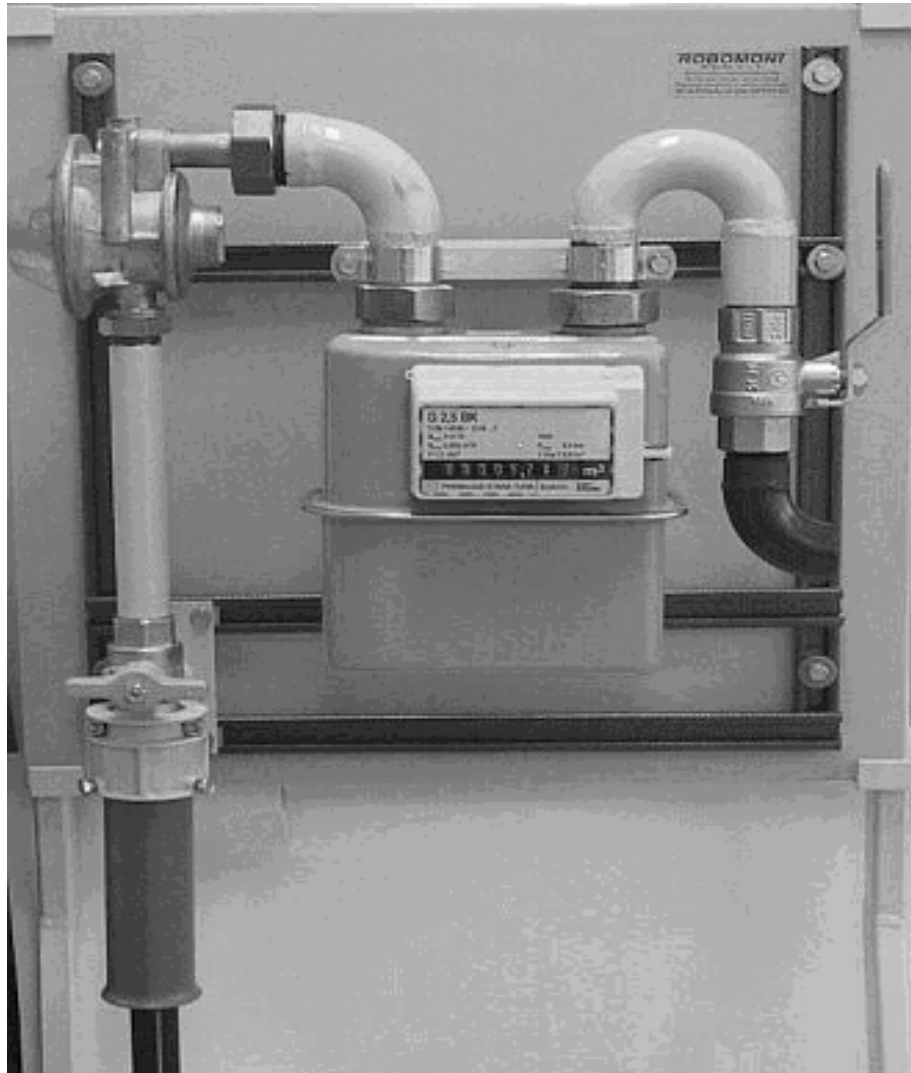
Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- Ukončení přípojky v nadzemní skříni



Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- Plynoměrná skříň



Zásobování objektů vodou, domovní plynovod TZB

Měření a regulace

1) Regulátory plynu

- Domovní rozvod – vždy nízkotlaký, je-li uliční řad , přípojka o vyšším tlaku, nutno osadit regulátory – umístění :
 - a) Za HUP do společné skříňky – nejčastěji
 - b) V rámci regulační řady – např. plynové kotelny,...
 - c) Před plynoměr – v objektu
 - d) Před spotřebič – v objektu

Regulátor Premagas B 10
průtok plynu do 10 m³ / h



Regulátor Premagas B 40
průtok plynu do 40 m³ / h



Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

2) Plynoměry

Každý odběratel samostatný plynoměr, plynoměr dodává a připojuje (odpojuje) příslušný plynárenský podnik .

Rozdělení : a) **objemové** – membránové (membránové komory) - bytové
- rotační (otáčivé písty) – laboratoře,...

Měří přímo průtok v m³/h .

- b) **rychlostní** – turbínové (oběžná lopat. kola)
- vírové – elektronické snímání
- ultrazvukové s elektr. snímáním

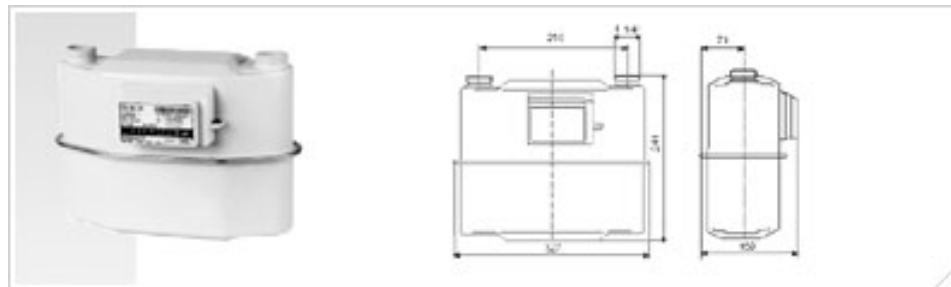
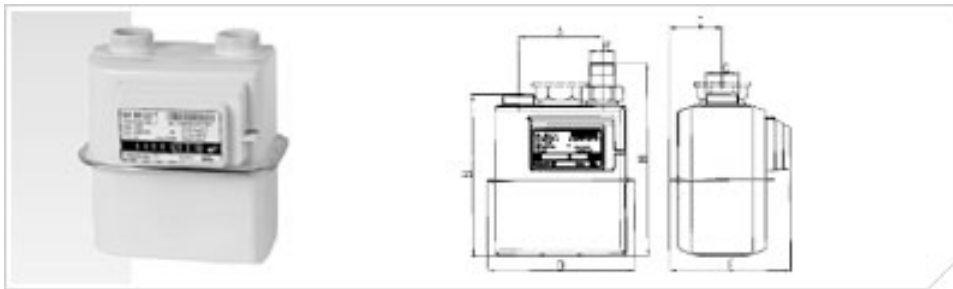
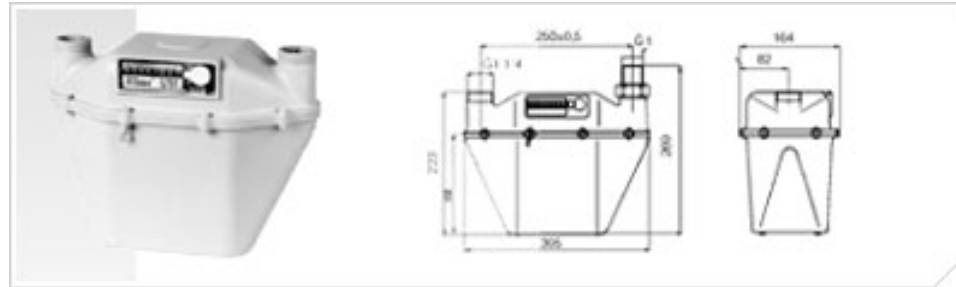
Velmi přesné měření, velké průtoky, měří rychlost, průtočné množství plynu nutno dopočítat.

c) **dynamické** – tzv. clonové průtokoměry – speciální provozy

Viz prospekty v rámci přednášky

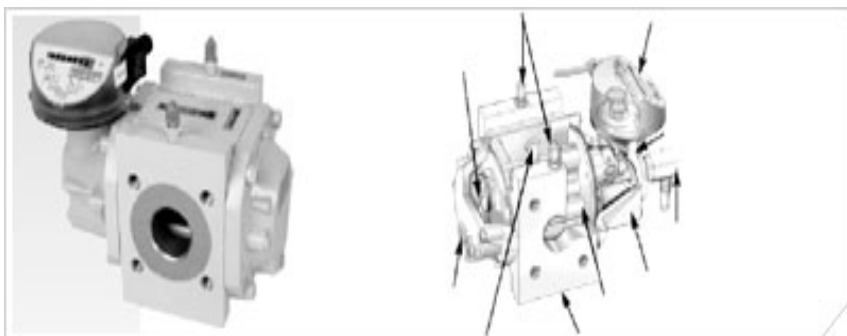
Zásobování objektů plynem , domovní plynovod TZB

- Membránové plynoměry

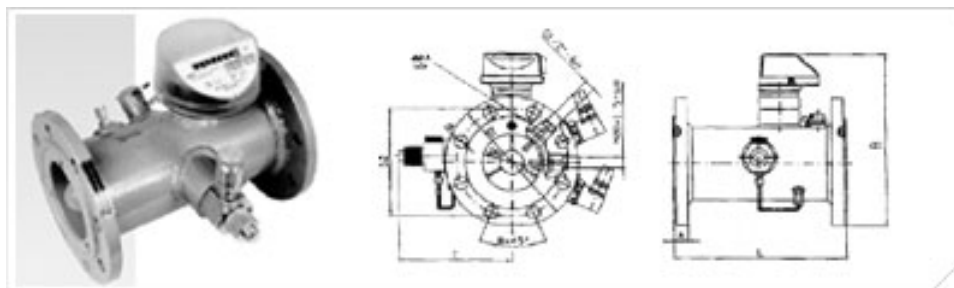
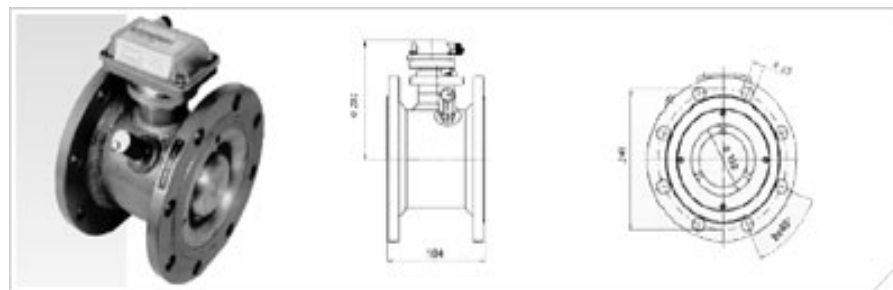


Zásobování objektů plynem , domovní plynovod TZB

- Rotační pístový plynoměr

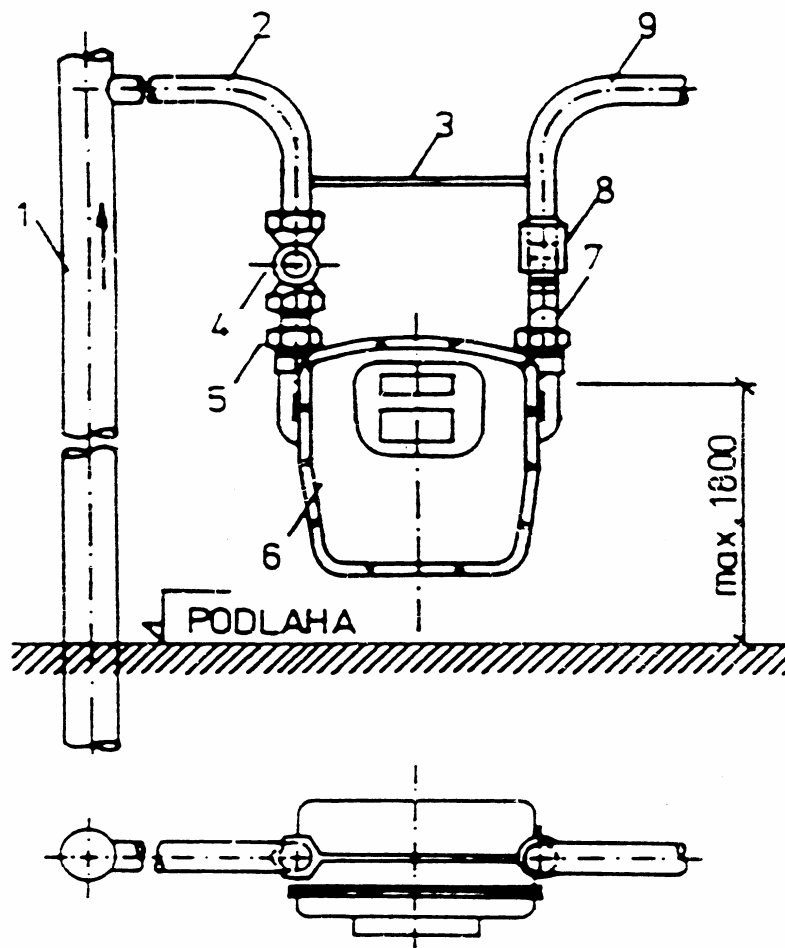


Turbínové plynoměry



Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- Membránový plynoměr



- 1 – stoupačka
- 2 – odbočka
- 3 – rozpěrka
- 4 – uzavírací kohout
- 6 – plynoměr
- 9 - rozvod

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- Hlavní uzávěr plynu HUP

Dle dnešních požadavků zpravidla vně objektu v rámci plynoměrné sestavy:

- a) Plynoměrná skříň v rámci oplocení
- b) Plynoměrná skříň ve výklenku na fasádě
- c) Zemní souprava – jen se schválením plynáren
- d) Uvnitř objektu zcela výjimečně, jen se schválením plynáren

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- **Umístění plynoměru :**
- - ve výklenku
- - v byt.jádro (!! Viz. ČSN 74 71 10)
- - v přístavku
- - ve sloupku
- - ve skříňce
- - v oddělené místnosti

- **Pojmy :**
- **Větraný prostor – místnost nebo prostor, který je trvale propojen jedním nebo více neuzavíratelnými otvory s venk.prostorem.**
- **Přímo větratelný prostor – místnost nebo prostor, který je možno v případě potřeby vyvětrat otevřením oken, balk.dveří, větr.klapek, žaluzií, apod. přímo do volného venk.prostoru nebo mechan.větráním.**
- **Nepřímo větratelný prostor – uzavřený prostor nebo místnost, který lze vyvětrat přes větraný nebo přímo větratelný prostor např. otevřením propojovacích dveří apod.**

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- **Typ a velikost použitého plynoměru**
- A) p_{\max} (údaj na štítku) nemí být menší než provozní přetlak plynu v přívodním potrubí.
- B) Q_{\max} (plynoměru) \geq Q_{\max} (odb.místa)
- Q_{\max} (odb.místa) = $x \cdot Q_{\max}$
- $x = 1,3$ ZP
- $x = 0,73$ PB
- C) Q_{\min} (plynoměru) = údaj na štítku < min.spotřeba plynu instalovaných spotřebičů.

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- **Pravidla pro umístění plynoměrů :**
- - místa dobře přístupná, větraná, nebo přímo či nepřímo větratelná
- - ochrana před nepříznivými vlivy povětrnostních podmínek
- - místa se snadnou manipulací
- - poloha číselníku – viz.předešlý obrázek
- - zavěšení na potrubí (jen do průtoku $10 \text{ m}^3 / \text{h}$)
- - nad $10 \text{ m}^3 / \text{h}$ – na pevné podložce, či konzole
- - v domácnostech a provozovnách se upřednostňuje umístění mimo byt nebo provozovnu (chodby, sklepy, schodiště , výklenky, možnost i v jiném podlaží , ale s označením plynoměru kódem , či číslem uživatele)
- - plynoměry mohou být umístěny ve spol.prostoru s vodoměry, regulátory,...
- - v krajním případě lze umístit plynoměr do instal.byt.jader nebo samost.instal.šachet – pouze starší zástavba !! , nově se tento způsob neupřednostňuje !!
- - umístění plynoměru v kotelně a regulačních stanicích – omezeně, dle ČSN 07 0703.

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- **Krom předešlého, další základy pro umístování plynoměrů :**
 - - v chráněné únikové cestě (dle ČSN 73 0802 , 73 0804)
 - - ve světlících a větracích šachtách
 - - v cizím bytě nebo prostoru jiného uživatele
 - - v menší vodorovné vzdálenosti než 1 m od zdrojů tepla.
 - **Obtok :**
 - u plynoměrů provozních, nesloužících pro obchodní měření
 - u plynoměrů sloužících pro obchodní měření ve speciálních provozech (např. nemocnice, hotely, závodní kuchyně, pekárny,.....)
- Spád :**
- musí být vždy !! Od plynoměru ke spotřebiči .

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- Ukázka umístění plynoměru – před rekonstrukcí ve starší zástavbě



březen 2008
Ilona Koubková

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

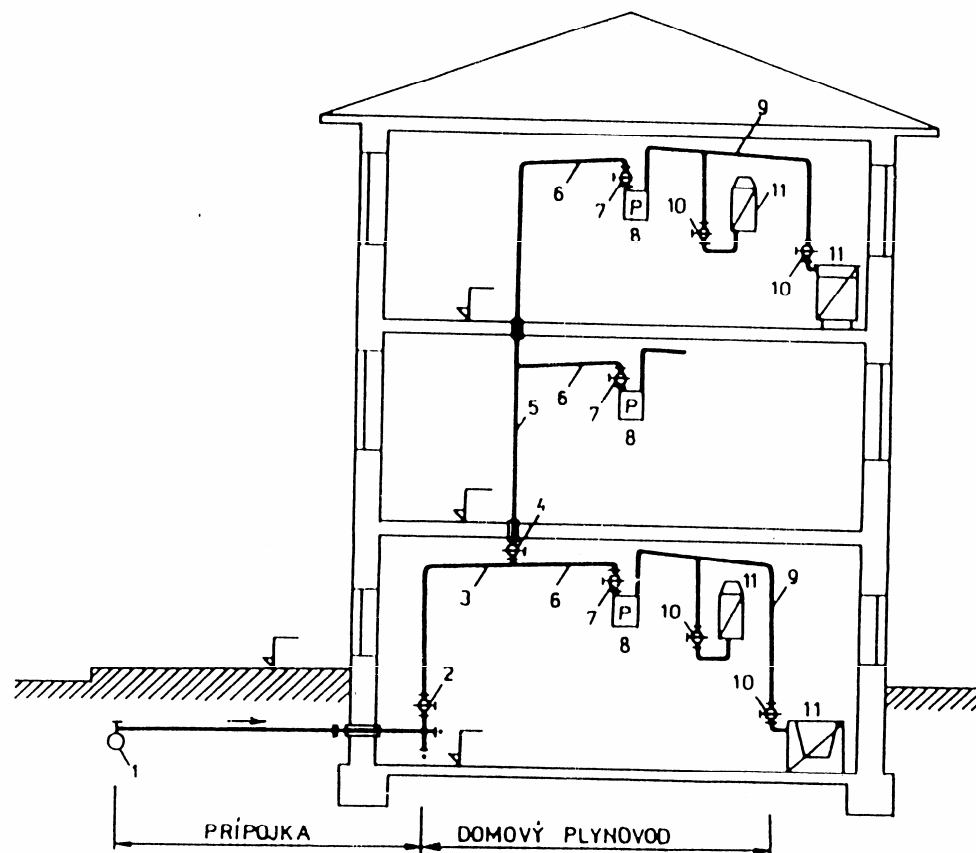
Schéma vnitřního plynovodu

!! Pozor na umístění HUP

Dle nových předpisů !!

(viz násl. obrázek)

Mimo objekt !!!

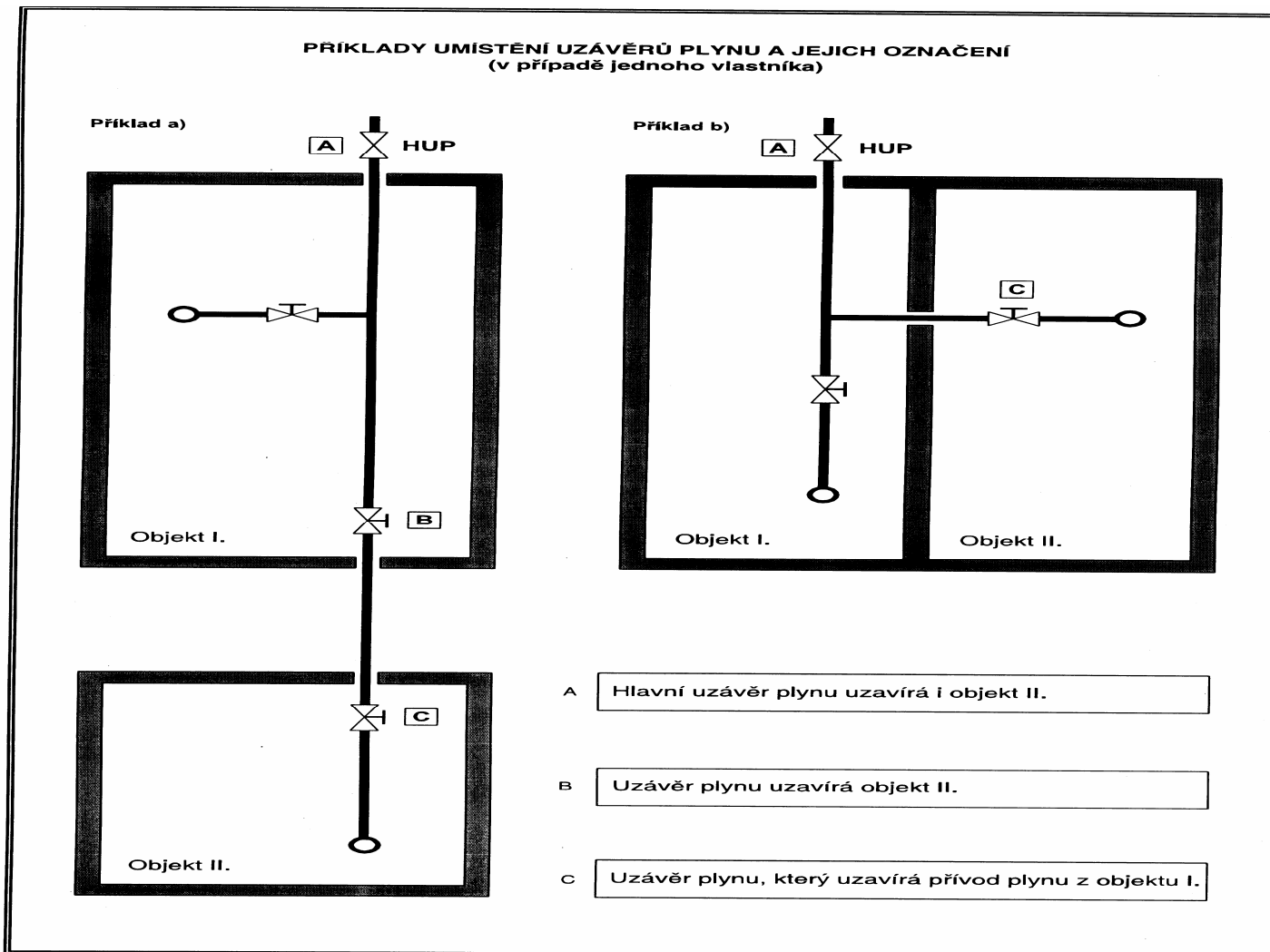


Obr. 4.34. Schéma domového plynovodu

1 -- nízkotlakový plynovod, 2 -- hlavný uzáver, 3 -- ležatý rozvod, 4 -- uzáver stúpacej vetvy, 5 -- stúpací vetva (stúpačka), 6 -- odbočka k plynomeru, 7 -- uzáver pred plynomerom, 8 -- plynomer, 9 -- rozvod k spotrebiču, 10 -- uzáver pred spotrebičom, 11 -- spotrebič

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- Příklady umístění HUP v budovách



Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- **Potrubí a uzávěry pro domovní plynovod :**
- - ocelové se zaručenou svařitelností
- - trubky měděné dle TD 700 01
- - trubky z PE (pouze pro vnější plynovod uložený v zemi)

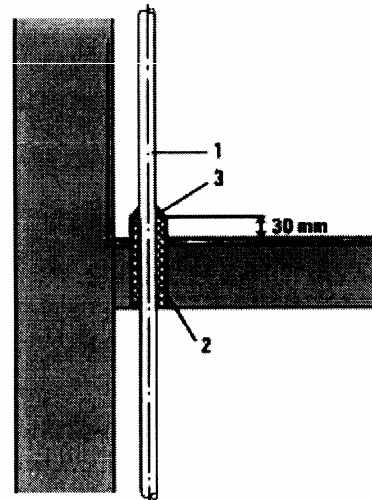
- **Uzávěry :**
- - přednostně se používají plnopružné kulové kohouty
- - ve spodní části stoupacích vedení
- - před plynoměrem
- - před domovním regulátorem
- - před každým spotřebičem nebo sestavou spotřebičů (velkokuchyně, laboratoře)
- - na každé samostatné odbočce domovního plynovodu ke spotřebičům pro technologické účely
- - před místnostmi s nebezpečím výbuchu nebo požáru – viz. ČSN 33 2000-3, ČSN 33 2320.

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- **Vnitřní plynovod**
- - vedení volně (po povrchu), pod snadno odnímatelnými dílci (obložení stěn, spec.podhledy), pod omítkou nebo v instalačním podlaží, šachtách nebo kanálech,
- - v laboratořích , učebnách, kuchyních pro veř.stravování, dílnách, apod. lze plynovod vést též v podlaze, ale jen pokud je to nutné z hlediska dispozičních důvodů,
- - rozebíratelné spoje jen před uzávěry, jinak svařované spoje
- - vnitřní plynovod vedený po povrchu má být uložen min. 10 mm nad podlahou a alespoň 20 mm od stěn.
- **Plynovod je zakázáno bez zvláštních bezp.opatření vést :**
- - výtahovými šachtami, šachtami pro shoz odpadků, nepřístupnými a nevětranými šachtami a otevřenými větr.šacht. o půd.ploše menší než 1 m²
- - komínovými průduchy a komínovým zdivem
- - za i pod stabilně zabudovanými předměty
- - chráněnými únikovými cestami, s výjimkami dle přísl.předpisů
- - půdami, které jsou neobydlené
- - v podlahách, kromě výjimek, ve schodišťových stupních nebo stropích
- - prostorami jiného uživatele, kromě stoupacího potrubí (né do obytl.místn.)

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

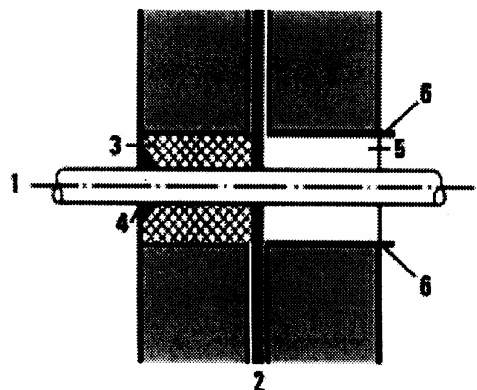
- **Kde se plyn vést nedoporučuje :**
- - v garážích, prádelnách a kotelnách , kromě přívodu ke spotřebičům v nich umístěných,
- Nutno splnit následující podmínky :
- - plynovod je veden nejkratším možným způsobem
- - na části plynovodu procházející uvedenými prostory nejsou armatury a rozebíratelné spoje.
- Prostup plynovodu podlahou, kde je zvýšená možnost koroze (vlhké prostory)



Legenda: 1 – plynovod; 2 – ochranná trubka; 3 – utěsnění proti pronikání vody

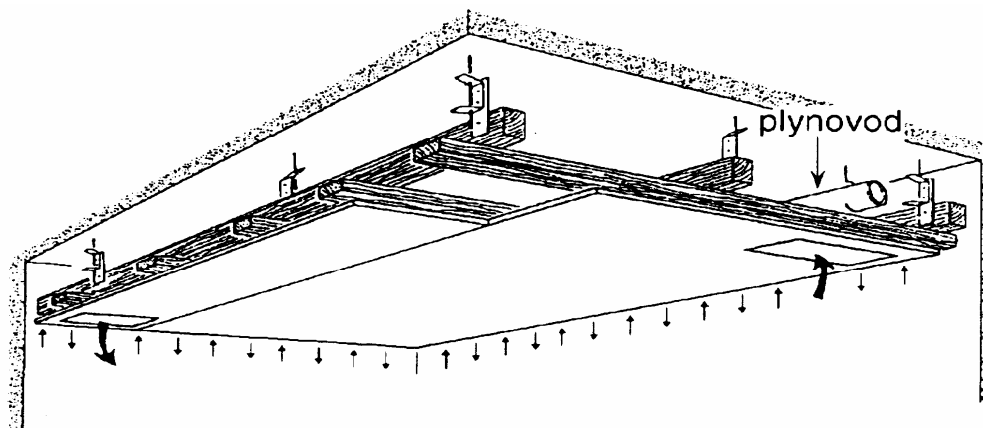
Obrázek 2 – Průchod plynovodu podlahou v místech se zvýšenou možností korozního napadení

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB



Legenda: 1 – plynovod; 2 – dilatační spára; 3 – přízdění; 4 – utěsnění; 5 – volný prostor; 6 – ochranná trubka

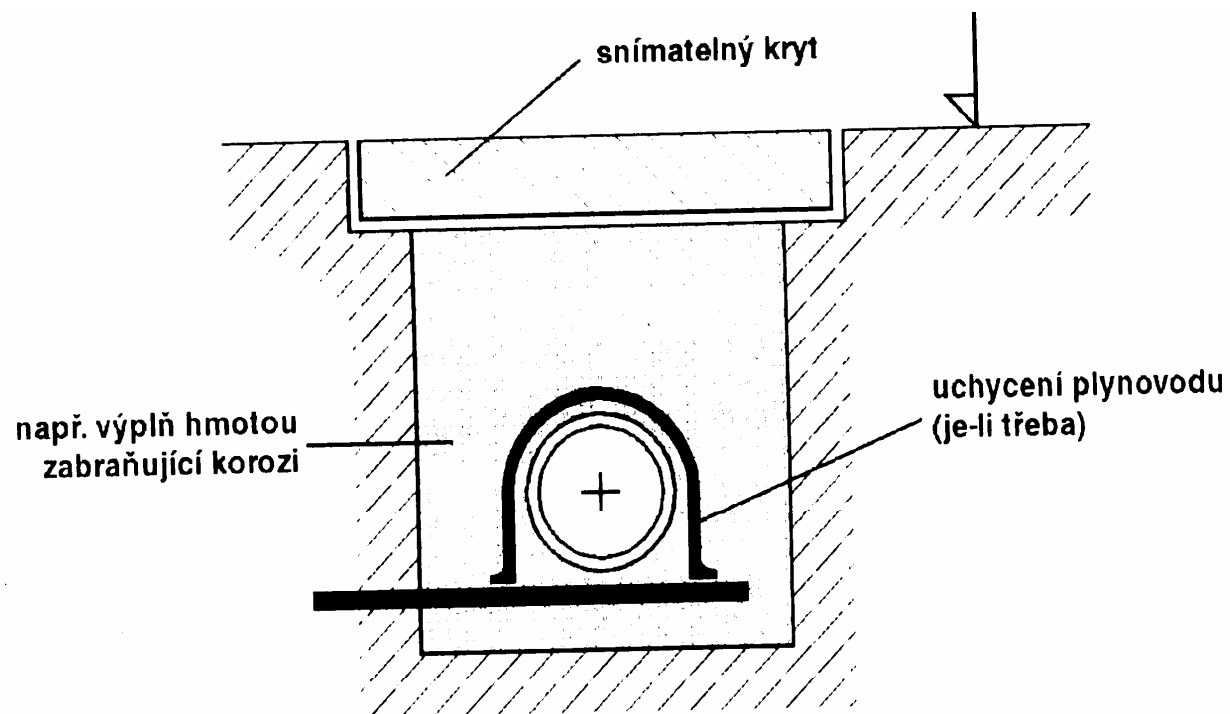
Obrázek 3 – Průchod plynovodu dilatační spárou



Obrázek 4 - Vedení plynovodu nad podhledem

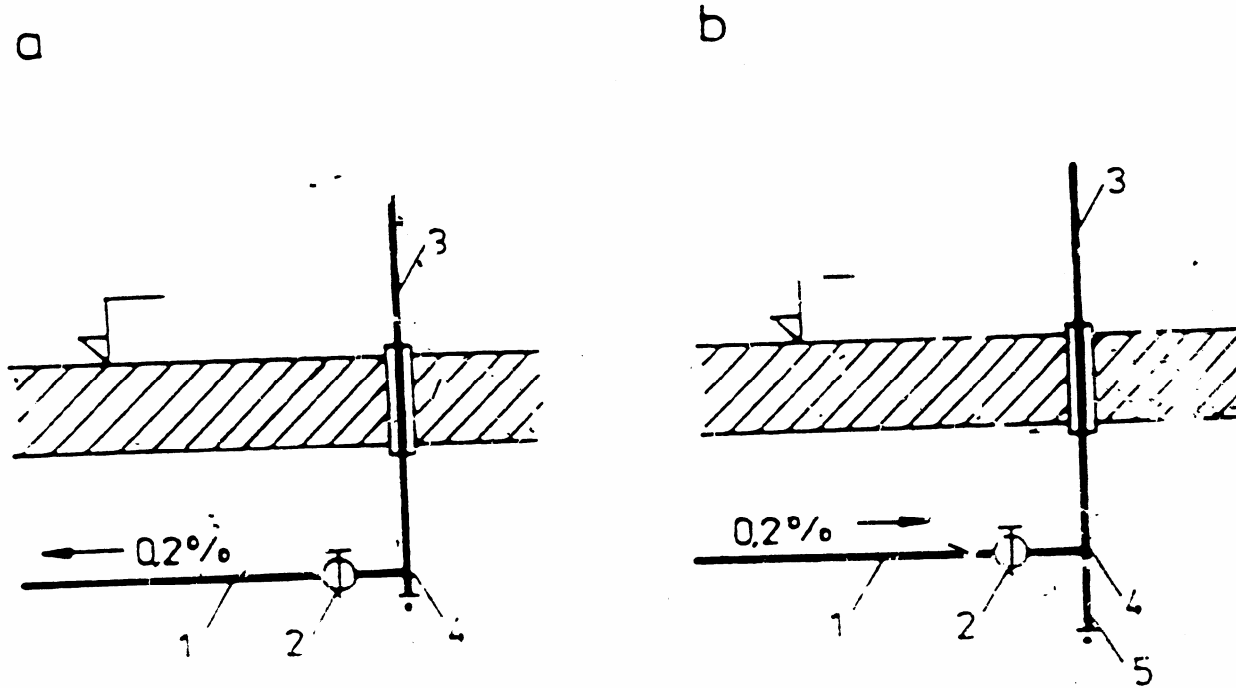
Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- Vedení plynu v podlaze



Obrázek 5 - Příklad uložení plynovodu v kanálku

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB



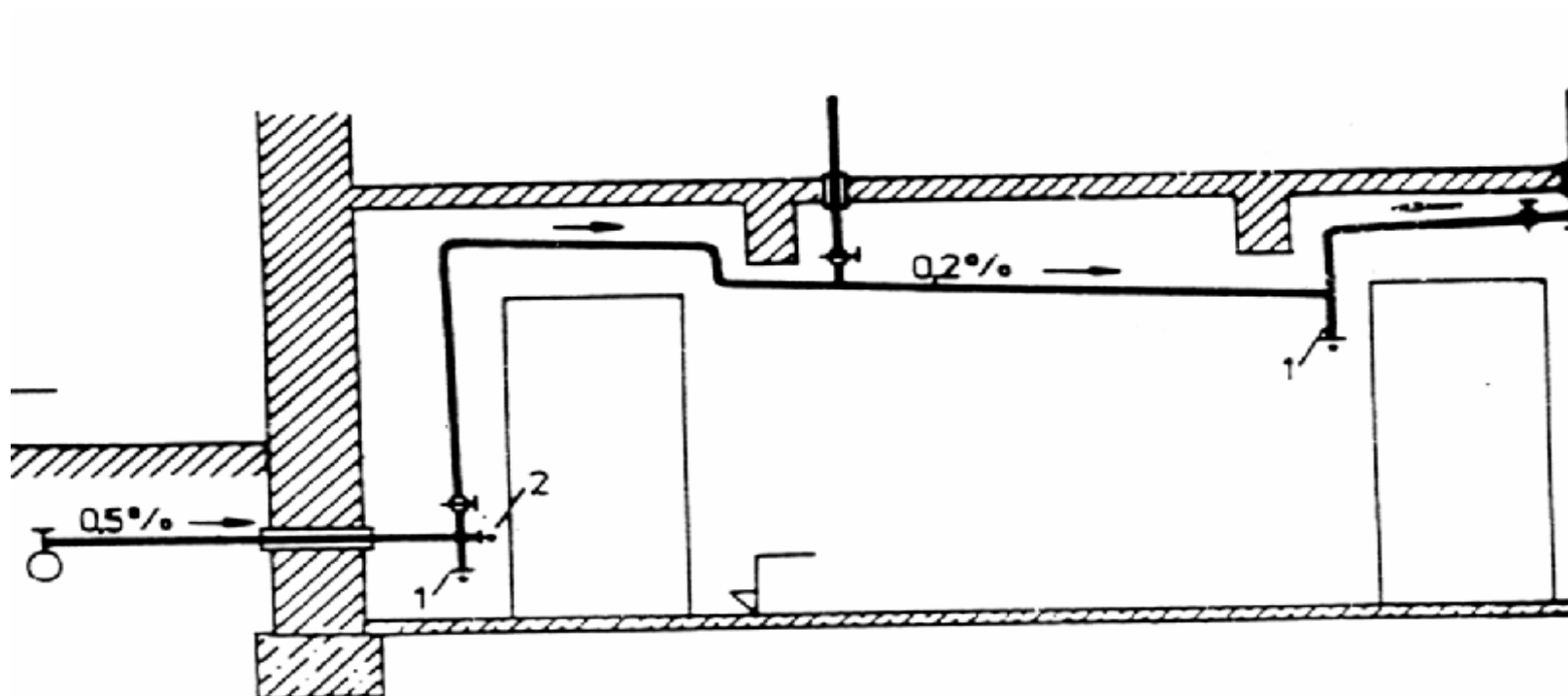
Odvodnění a čištění stoupaček : a) spád ležatého rozvodu od stoupačky

b) spád ležatého rozvodu ke stoupačce

1 - ležatý rozvod, 2 - uzávěr stoupačky(kulový kohout), 3 - stoupačka,
4 - T-tvarovka na čištění, 5-trubkový odvodňovač.

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- Odvodnění ležatého rozvodu pro spád do budovy
- Upřednostňujeme spád do plynovodního řadu



- Odvodnění ležatého rozvodu
- 1 – trubkový odvodňovač, 2 – čistící tvarovka

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- Ukázka vedení ležatého rozvodu



Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- **Spotřebiče – připojování, umístování a jejich provoz**
- **Umístování spotřebičů v bytových prostorech**
- ***Spotřebiče v provedení A***
- - odebírají vzduch pro spalování z prostoru, ve kterém jsou umístěny
- - produkty spalování jsou odváděny do téže místnosti ⇒ bez odtahu spalin
- - kladeny vysoké požadavky na objem místnosti a výměnu vzduchu
- - musí být umístěny v prostorách alespoň přímo větratelných
- *Spotřebiče v provedení A je zakázáno umístovat :*
- - v koupelnách a sprchových koutech
- - ve skladišti potravin a na WC
- - v místnostech určených ke spaní (s výjimkou případů dle násl.tab.)
- Je-li nad spotřebičem instalováno odvětrávací zařízení (např. digestoř), snižuje se požadavek na nejmenší objem místnosti o 25 %.
- viz. následující tabulka

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- **Možnosti umístění spotřebičů v provedení A pro místnost, která nemá nejmenší požadovaný objem :**
 - - místnost se propojí se sousední místností neuzavíratelnou volnou plochou od podlahy až ke stropu o šířce nejméně 1 m ; tato plocha nesmí být zakryta, musí být zajištěna volná výměna vzduchu mezi oběma místnostmi;
 - - objem místnosti je nejméně 10 m³ a celkový objem místnosti se rovná alespoň nejmenšímu požadovanému objemu,
 - - obě místnosti jsou alespoň přímo větratelné.
- **Výměna vzduchu pro spotřebiče v provedení A**
 - - alespoň jednonásobná výměna za hodinu ($n = 1$), při zavřených oknech a dveřích,
 - - Je-li objem místnosti alespoň 1,5 násobku nejmenšího požadovaného objemu, je dostačující výměna vzduchu $n = 0,8$.

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- **Ukázky spotřebičů v provedení A** – plynový sporák MORA , vestavěná trouba , průtokový ohřívač vody s výkonem do 10 kW.

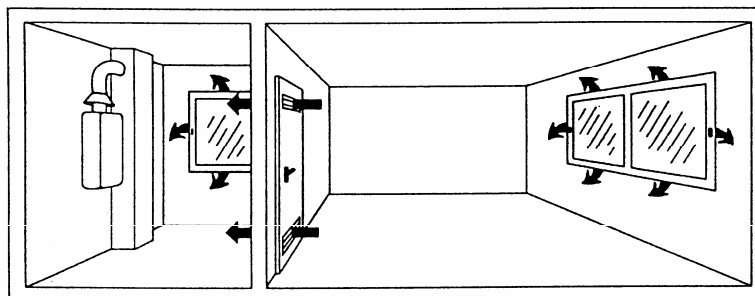


Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

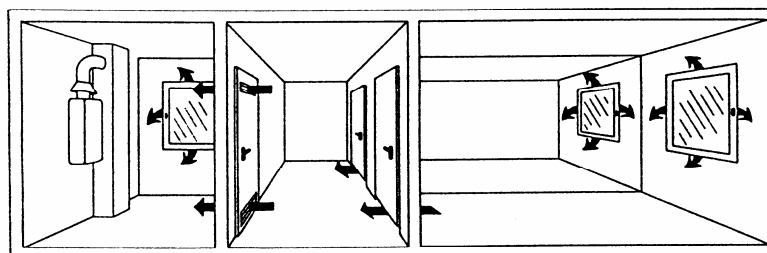
- **Spotřebiče v provedení B**
- - Odebírají vzduch pro spalování z prostoru, ve kterém jsou umístěny,
- - Spaliny jsou odváděny do vnějšího ovzduší kouřovodem a komínem

- Možnosti umístění pro spotřebiče v provedení B :
 - V prostorách alespoň nepřímo větratelných s tím , s tím že musí být zajištěno propojení místností dle násl.obr.
 - Je-li místnost, kde je umístěn spotřebič, nepřímo větratelná, pak se její objem pro splnění požadavků následujících požadavků nezapočítává. Započítává se však objem propojeného sousedního přímo větratelného prostoru , nebo další místnosti s přímo větratelným prostorem.

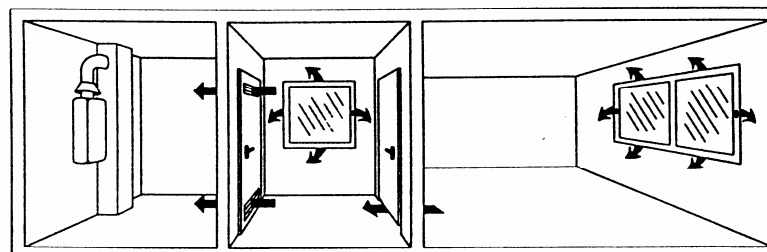
Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB



Obrázek 12 - Propojení se sousední místností



a) spotřebič umístěn v přímo větratelné místnosti



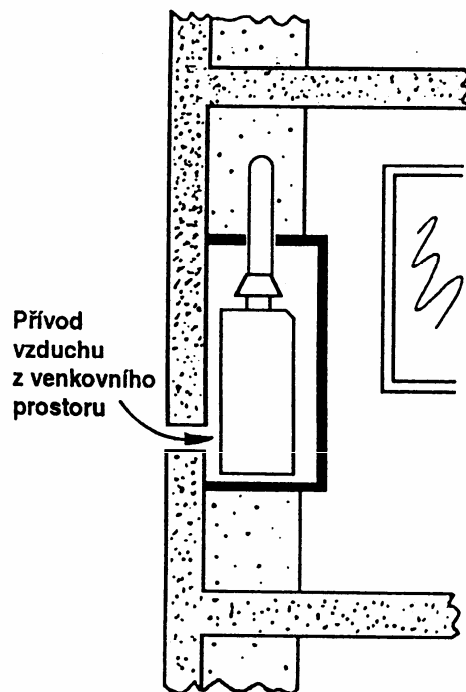
b) spotřebič umístěn v nepřímo větratelné místnosti

Obrázek 13 - Možnosti propojení s další místností

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- **Spotřebiče s atm.hořáky a s přerušovačem tahu**
- - Požadovaný objem místnosti musí být nejméně 1 m³ na 1 kW příkonu spotřebiče !!!
- - Nelze-li tuto podmínku splnit , musí být provedena následující opatření :
- - zajistit samostatný , trvalý přívod vzduchu z venk.prostoru otvorem či otvory o volném průřezu 0,001 m² na 1 kW příkonu spotřebiče, nejméně však 0,02 m² – viz.obr.
- - propojením s dalšími místnostmi, dle předchozího se zajištěním požadovaného množství vzduchu.

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB



Obrázek 11 – Příklad umístění spotřebiče v provedení B s atmosférickými hořáky ve skříni se samostatným přívodem vzduchu

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- Spotřebiče v provedení B



březen 2008
Ilona Koubková

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- **Spotřebiče v provedení C**
- - Na umístování spotřebičů v provedení C nejsou kladeny zvláštní požadavky na objem prostoru, na větrání ani na přívod vzduchu, neboť přisávají vzduch pro spalování z venkovního prostoru a spaliny jsou odváděny tamtéž.



**PLYNOVÁ
TOPIDLA**

VAFKY®

- Vysoká účinnost, hliníkový výměník
- Velmi nízká hmotnost
- Tichý provoz
- Provedení přes zeď i do komína
- Jednoduchá instalace
- Snadná obsluha
- Automatická regulace
- Komponenty renomovaných firem

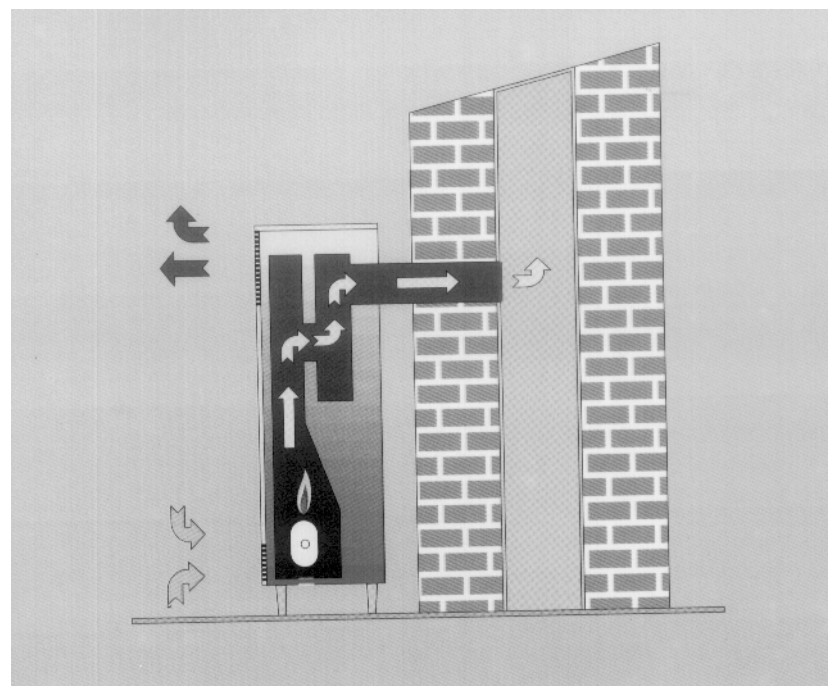
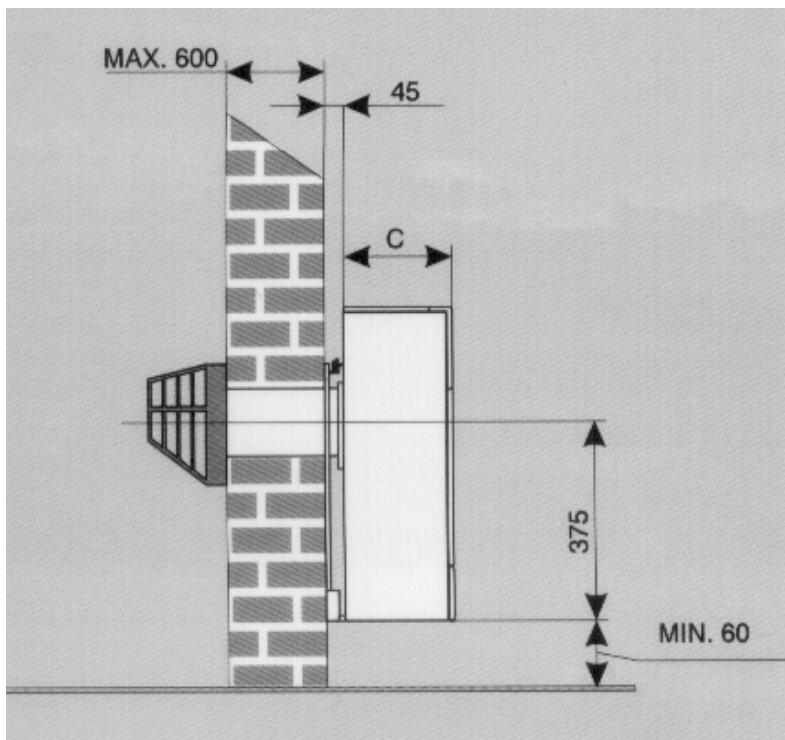


KVART
CZ

www.kvart.istrade.cz

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- Ukázka spotřebičů v provedení C – plynová topidla KARMA

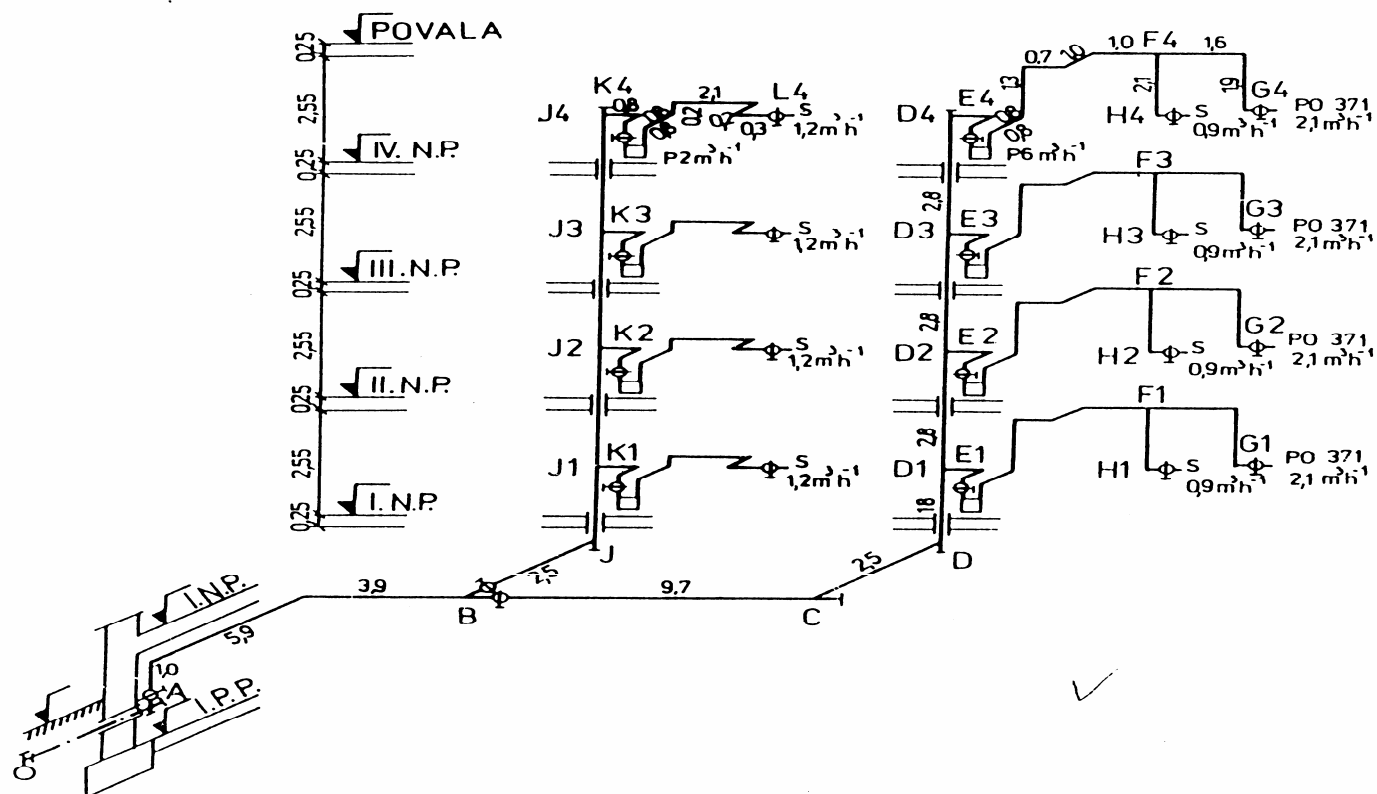


Zásobování objektů plynem, vnitřní plynovod TZB

- **Izometrie rozvodu** (viz. obrázek)
- Pro usnadnění práce při výpočtu světlosti potrubí je třeba mít dokonalý přehled o průběhu celé sítě i všech jejích zařízení. Proto se připraví izometrický či axonometrický průmět celé domovní sítě s vyznačením délek jednotlivých úseků potrubí. Celá trasa domovního plynovodu se rozdělí na úseky (úsekem rozumíme část trasy s konstantním průtokem plynu) a počátek a konec úseku se označí písmeny (velké abecedy). K jednotlivým úsekům připíšeme skutečné délky.
 - » Ztráta tlaku
- Plynovodní potrubí musí mít takové světlosti, aby ztráty tlaku plynu protékajícího potrubím od přípojky ke spotřebiči byly v množství odpovídajícím tzv. potřebě plynu, nepřesahovaly hodnoty stanovené příslušnými předpisy. Tlaková ztráta je ovlivněna třecími odpory v potrubí a v jednotlivých zabudovaných prvcích, ohybech a výškovými rozdíly. Třecí odpory závisí na materiálu, drsnosti vnitřních stěn, délce a průměru potrubí, druhu armatur a tvarovek, tlaku plynu, rychlosti proudění a dalších vlivech. Rychlost proudění závisí na průměru domovního plynovodu, tlaku plynu, počtu a příkonu spotřebičů a na koeficientech současnosti.
- Domovní plynovod musí být NTL, toho plyne, že *celková tlaková ztráta domovního plynovodu* (do 5 kPa) bez plynoměru nesmí překročit dovolenou hodnotu Δp_d :
 - svítiplynu a zemního plynu 100 Pa
 - u propan – butanu 150 Pa (výjimečně při jednom spotřebiči 300 Pa).
- Tlakovou ztrátu podle místních podmínek je možno připustit větší, musí však být zaručeno dodržení minimálního vstupního přetlaku pro spotřebiče.

Zásobování objektů plynem, vnitřní plynovod TZB

- Prostorová izometrie – podklad pro výpočet plynu



Obr. 4.47. Izometrické zobrazení domového plynovodu (k příkladu 4.4)

PO 371 – pletkový ohřeváč vody s potřebou zemního plynu $2,1 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, S – sporák s potřebou zemního plynu $0,9 \text{ a } 1,2 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

Zásobování objektů plynem, vnitřní plynovod TZB

Ztráta tlaku pro *vodorovné úseky nesmí překročit max. dovolenou tlakovou ztrátu domovního plynovodu.*

Stoupací potrubí (stoupačky) se navrhuje tak , aby ztráta tlaku plynu byla vyrovnána přirozeným vztlakem plynu :

- **$\Delta p_v = 11,8 \cdot H_h \cdot (1 - d)$**
- kde Δp_v je přirozený vztlak v [Pa]
- H_h výška počítaného úseku v [m]
- d relativní hustota (hutnota) plynu [-]..... viz. tab. 1. přednáška

Zásobování objektů plynem, vnitřní plynovod TZB

» Redukovaný odběr plynu

- Redukovaný odběr plynu V_r v [m³ / h] pro určitý úsek potrubí je dán součinem příkonů (hodinových potřeb) na daném úseku připojených spotřebičů, zohledněný současností chodu jednotlivých spotřebičů.
- $V_r = K_1 \cdot V_1 + K_2 \cdot V_2 + K_3 \cdot V_3$
- kde V_1 je součet objemových průtoků při příkonech všech spotřebičů pro přípravu pokrmů (plynové sporáky, vařiče, samostatné pečící trouby, vařidlové desky apod.) a spotřebičů pro přípravu teplé vody průtokovým způsobem (průtokové ohřivače vody),
- V_2 součet objemových průtoků při příkonech všech spotřebičů pro lokální vytápění (lokální topidla) a pro přípravu teplé vody zásobníkovým způsobem (přímý zásobníkový ohřev),
- V_3 součet objemových průtoků při příkonech všech kotlů pro vytápění včetně kotlů kombinovaných s přípravou teplé vody kombinovaným nebo zásobníkovým způsobem,
- K_1 koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_1 ,
- K_2 koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_2 ,
- K_3 koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_3 .
- Jednotlivé koeficienty současnosti se vypočítají podle následujících vzorců :
- $K_1 = n^{-0,5}$ kde n je počet připojených spotřebičů
- $K_2 = n^{-0,15}$ plynové chladničky se při výpočtu neuvažují.
- $K_3 = n^{-0,1}$

Zásobování objektů plynem, vnitřní plynovod TZB

Výpočet DN domovního plynovodu

se provede podle následujících zásad a příslušných tabulek.

- Pro výpočet DN domovního plynovodu se používá rovnice :

- $$D = (19,4 \cdot V_r^2 \cdot L_e \cdot d / \Delta p_c)^{1/5} \cdot 10$$

- kde D je světlost plynovodu v mm,
- V_r redukovaný odběr plynu v [m³ / h],
- L_e ekvivalentní délka plynovodu v [m],
- d relativní hustota (hutnota) plynu [-] ,
- Δp_c tlaková ztráta v počítaném úseku v [Pa].

Zásobování objektů plynem, vnitřní plynovod TZB

- Postup výpočtu
- a) předběžný výpočet
- označí se v izomerii úseky, kde dochází ke změně objemového průtoku plynu,
- stanovení objemových průtoků plynu jednotlivých spotřebičů v daném úseku v [m³ / h],
- stanovení redukovaného odběru plynu pro daný úsek V_r v [m³ / h],
- stanovení skutečné délky potrubí L v [m], pro každý úsek,
- - vypočítá se předběžná ztráta tlaku $\Delta p (R)$ v [Pa / m] $\Delta p = \Delta p_d / L_e$
- stanovení Δp_d pro vodorovné úseky (vodorovnými úseky je myšleno vše , kromě svislých stoupacích potrubí (stoupaček), v [Pa]
- stanovení Δp_v pro svislé úseky (stoupačky) v [Pa]
- $L_e = 1,5 L$
- dle Δp a V_r určíme předběžně **DN** v jednotlivých úsecích (dle tabulky),
- tlakové posouzení
- v každém úseku určíme ekvivalentní přírážky I_p v [m] (dle tabulky),
- v každém úseku stanovíme $L_e = L + I_p$ v [m],
- dle předběžné **DN** a V_r určíme v každém úseku skutečnou ztrátu tlaku / 1 m potrubí Δp_s v [Pa / m] (přesně interpolací dle tabulky),
- v každém úseku stanovíme celkovou skutečnou ztrátu tlaku $\Delta p_c = L_e \cdot \Delta p_s$ v [Pa],
- Σ celkových tlakových ztrát pro vodorovné úseky < dovolená tlaková ztráta Δp_d
- Σ celkových tlakových ztrát pro svislé úseky (stoupačky) < přirozený vztlak Δp_v

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

OBJEMOVÉ PRŮTOKY ZEMNÍHO PLYNU A ZTRÁTY TLAKU

DN	Ztráta tlaku Δp v Pa na 1 m potrubí													
	20	10	8	5	4	3	2	1	0,667	0,5	0,4	0,33	0,25	0,2
	Objemový průtok zemního plynu v $m^3 \cdot h^{-1}$													
10	1,31	0,93	0,83	0,66	0,57									
12	2,07	1,46	1,31	1,03	0,92	0,80								
15	3,61	2,55	2,28	1,81	1,62	1,40	1,14							
20	7,42	5,24	4,69	3,71	3,32	2,87	2,34	1,66	1,34	1,17	1,05	0,95	0,83	0,74
25	12,95	9,16	8,19	6,48	5,79	5,02	4,10	2,90	2,37	2,05	1,83	1,66	1,45	1,30
32	24,0	17,0	15,2	12,0	10,7	9,30	7,59	5,37	4,38	3,80	3,40	3,03	2,68	2,40
40	42,0	29,7	26,5	21,0	18,8	16,2	13,3	9,38	7,66	6,63	5,93	5,39	4,69	4,19
50	73,3	51,8	46,3	36,6	32,8	28,4	23,2	16,4	13,4	11,6	10,4	9,41	8,19	7,33
60	116	81,7	73,1	57,8	51,7	44,8	36,6	25,8	21,1	18,3	16,3	14,8	12,9	11,6
70	170	120	107	85,5	76,0	65,8	53,7	38,0	31,0	26,9	24,0	21,8	19,0	17,0
80	237	168	150	119	106	91,9	75,0	53,1	43,3	37,5	33,6	30,5	26,5	23,7
100	415	293	262	207	185	161	131	92,7	75,6	65,5	58,6	53,2	46,3	41,5

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

Tvarovka		Přirážka (1)	Tvarovka		Přirážka (1)
kříž (90°)		1,3	čisticí koleno		0,9
kříž (90°)		2	rozdělení		1,3
kříž čisticí (90°)		0,3	redukce (2)		0,4
kříž čisticí (90°)		1,3	etážka		0,5
kulový kohout kuželový kohout		0,5 2,0	T-kus (90°)		1,3
rohový kulový kohout rohový kuželový kohout		1,3 5,0	čisticí T-kus (90°)		1,3
šoupě		0,5	T-kus (90°)		1,5
změna směru (např. koleno)		0,7	T-kus, oblouk		0,3
T-kus (90°)		0,5	odbočka		0,9

Poznámka:

- (1) Uvedené přirážky jsou orientační. Mohou se lišit podle továrního provedení; v případě pochybností jsou směrodatné údaje výrobce.
- (2) Je-li součástí tvarovky redukce (redukovaná tvarovka), s přirážkou na redukci se neuvažuje.

Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- Tlakové posouzení :
- $L_e = L +$ součet ekvivalentních přírážek
- Δp_s Skutečná ztráta tlaku na 1m potrubí , dle předchozí tabulky ztrát – interpolací
- Celková ztráta tlaku $\Delta p_c = L \cdot \Delta p_s$
- Σ celkových tlak.ztrát pro vodorovné úseky < dovolená tlak. ztráta
- Σ celkových tlak. ztrát pro svislé úseky (stoupačky) < přirozený vztlak

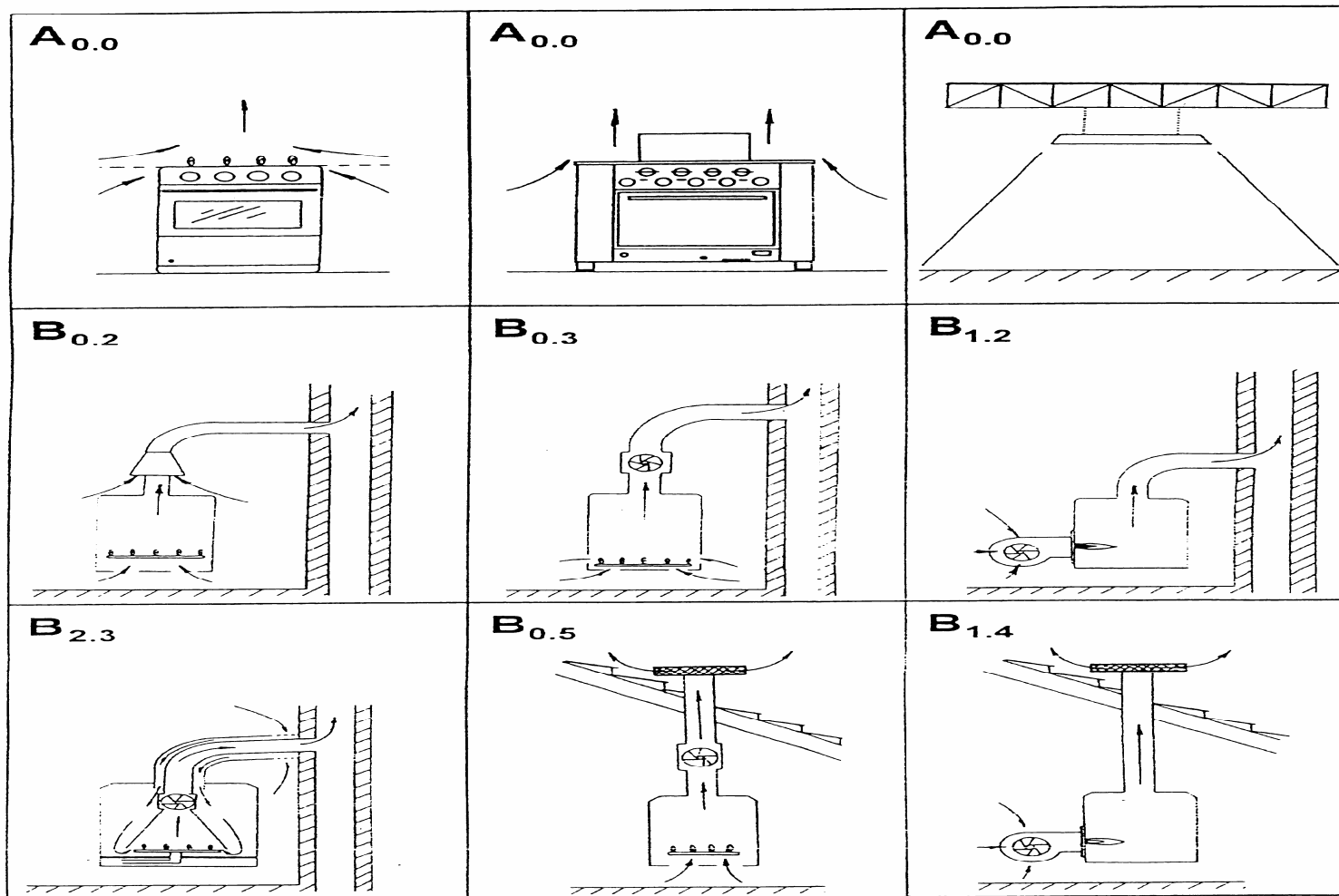
Zásobování objektů plynem , domovní plynovod TZB

- **Potřebný objem místnosti a množství vzduchu**
- Nutno respektovat pravidla pro spotřebiče v provedení **A** a **B**
- Provzdušnost – objemový tok vzduchu za jednotku času, procházející spárami uzavřeného okna nebo dveří. Závisí na tlakovém rozdílu mezi dvěma prostory.

POTŘEBNÉ MNOŽSTVÍ VZDUCHU PRO SPALOVÁNÍ
TABULKA 1

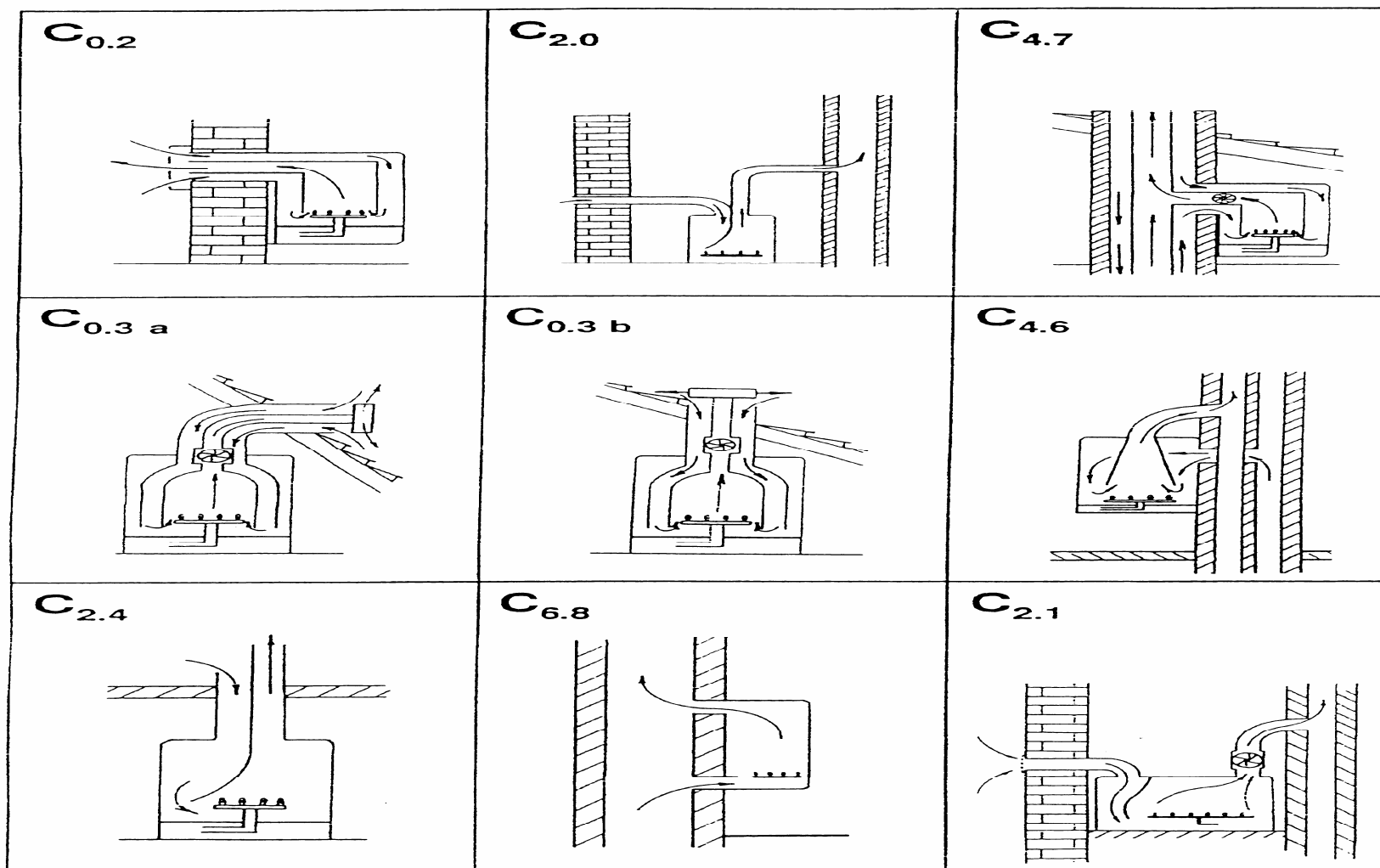
Druh plynu	Množství vzduchu m^3	Množství vzniklých spalin m^3
zemní plyn ($1 m^3$)	9,5	10,5
bioplyn ($1 m^3$)	podle složení	podle složení
propan ($1 m^3$)	24,3	26,2
butan ($1 m^3$)	32,3	34,7

Zásobování objektů plynem , domovní plynovod TZB



Obr. 3.1 Schéma připojení spotřebičů v provedení A a B

Zásobování objektů plynem , domovní plynovod TZB



Obr. 3.2 Schéma připojení spotřebičů v provedení C

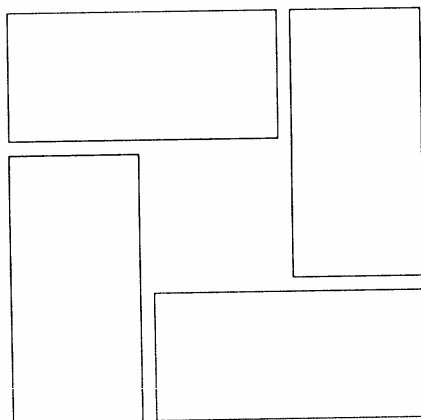
Zásobování objektů plynem, domovní plynovod TZB

- **Konstrukční uspořádání**

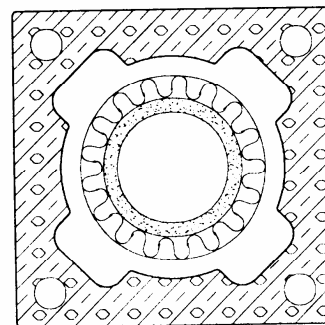
2.8 Třídění podle konstrukčního uspořádání (obr.2.3)

- a) **jednovrstvé**, kde komínový plášť tvoří přímo komínový průduch (např. u komínů zděných),
b) **vícevrstvé**, u nichž je potrubí komínového průduchu (vložka) odděleno od pláště komína,

a)



b)



Obr.2.3 Třídění podle konstrukčního uspořádání **a)** jednovrstvé, **b)** vícevrstvé

- **Děkuji za pozornost**