

VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ PLYNOVOD

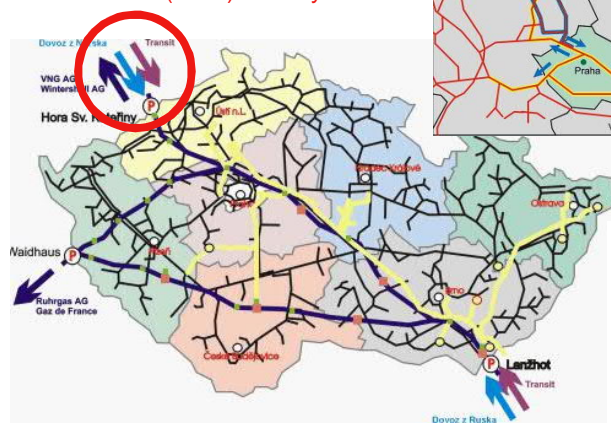
Ing. Stanislav Frolík, Ph.D.
- katedra technických zařízení budov -

1

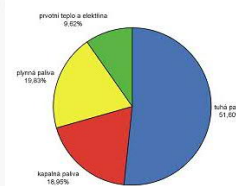
Těžba a doprava ZP

Český přepravní systém ZP

- tranzitní síť do západní Evropy
- ČR má síť zokruhovanou !!!, v době krize(2009) důležitý faktor



Evropský přepravní systém



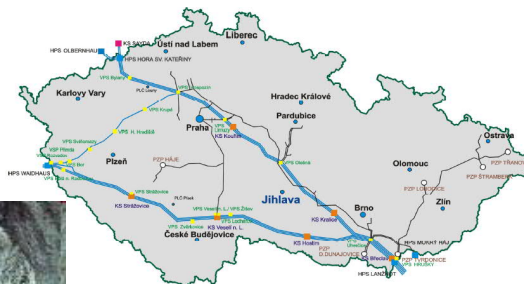
Těžba a doprava ZP v ČR

Uskladnění plynu

- nutnost z důvodu nerovnoměrné spotřeby, nerovnoměrnost i v jednotlivých měsících zimního období
- odběr kopíruje průběh venkovních teploty
- buď nakupovat dle potřeby (drahé), nebo dlouhodobé kontrakty

Podzemní zásobníky v ČR

- porézní struktury
- podzemní kaverny
- vytěžená ropná ložiska
- tlak 4 – 25 Mpa
- v ČR je 7 podzemních zásobníků plynu



Obr.1: System plynárenské soustavy a podzemních zásobníků v ČR



3

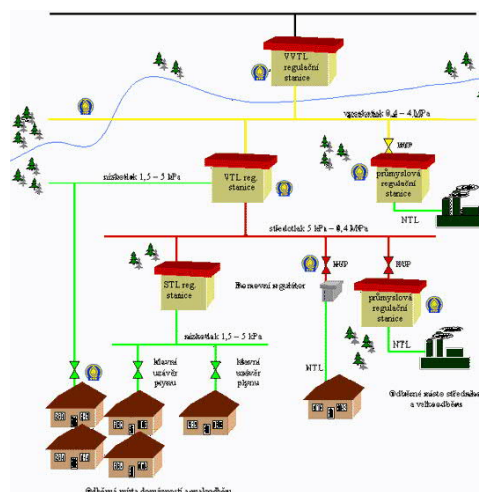
Rozvody zemního plynu

Rozvod ZP

- VVTL > VTL > STL > uliční řady a přípojky
- NTL – domovní rozvod

Tlak plynu

- NTL do 5 Kpa (2 – 5 Kpa)
- STL 5 – 300 KPa
- VTL 300 KPa – 4 Mpa
- VVTL nad 4 Mpa



4

Rozvody zemního plynu

Materiály potrubí

- VVTL , VTL – speciální ocelové trubky
- STL , NTL – ocel, plasty – PE s přísnými požadavky
PE – plynovody (černé trubky se žlutými pruhy)
PE do max. 600 mm

Spojování

PE – svařování na tupo, elektrospojky
OCEL – svařování



DN potrubí

- nové sítě STL 225 mm – hlavní páteř
63 – 160 mm – uliční řady
32 – 50 mm – přípojky.

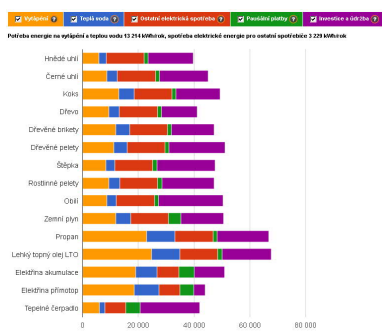
Protikorozní ochrana

- ocel s plastovým opláštěním – na trubku se vtláčí v továrně roztavený PE, který po ztuhnutí vytvoří několika milimetrovou vrstvu – např. BRALEN
- plast + tenká vrstva ketonu – nejdokonalejší
- do země plast

5

Poměrné porovnání cen paliv pro RD - 7kW, 4 osoby

Celkové náklady na vytápění a ohřev TV



Náklady na vytápění a paušální platby



6

Druhy topných plynů



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 uhlí.)
- 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

7

Svítiplyn

- zdroj – karbonizace černého a hnědého uhlí
- umělý plyn s obsahem vodíku (H₂) 40-60%, metanu (CH₄) 12-25%, oxidu uhelnatého (CO) 3,5-19 %
- bez detoxikace *jedovatý*, se zápachem, výbušný
- v současné době se nepoužívá

Propan-butan

- zkapalněný plyn
- zdroj – ropa a zemní plyn, vedlejší produkt při výrobě benzínu, nafty, oleje
- výhřevnost ~92 MJ/m³ (plynná směs při tlaku 3 kPa), výhřevnost 46 MJ/m³ (kapalný stav)
- i v plynném skupenství těžší než vzduch!!!

Bioplyn

- zdroj – aerobní vyhnívání látek organického původu bez přítomnosti kyslíku
- výhřevnost 20-23 MJ/m³
- kalový plyn = bioplyn – v oblasti živočišné výroby
- výhřevnost až 24 MJ/ m³

8

Spalování plynů a jejich vlastnosti

spalování

platí zákon zachování energie - pouze přeměna energie z plynu na teplo
spalování zemního plynu :

- << SO_x ve srovnání s tuhými palivy
- < NO_x postupné snižování kci hořáků
- < CO_2 oproti tuhým palivům (skleníkový plyn)

základní vlastnosti

- tlak, objem, měrná hmotnost [$kg \cdot m^3$]
- hutnota = relativní hustota – $d[-]$ měrná hmotnost plynu ku měrné hmotnosti vzduchu
- hoření plynu, zápalná teplota
- Wobeho číslo – charakterizuje spalovací vlastnosti plynů
 $W = Q_s / d^{1/2}$ [MJ / m^3]

Svítiplyn SP - jedovatý
- se zápachem
- nevýbušný

Zemní plyn ZP - nejedovatý
- bez zápachu (dodatečná oderizace!)
- silně výbušný

9

Spalování plynů a jejich vlastnosti

A - Spalné teplo Q_s [$MJ \cdot m^{-3}$]

- teplo (teoretické) uvolněné úplným spálením jedn. množství plynu s teoret. množstvím O_2 nebo vzduchu za konst. tlaku a teploty

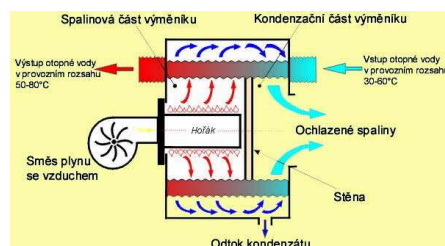
- produkty spalování jsou v plynném stavu, kromě vody

B - Výhřevnost Q_i [$MJ \cdot m^{-3}$]

- spalovací teplo zmenšené o výparné teplo vody, skutečná hodnota

- produkty spalování jsou v plynném stavu, včetně vody

$Q_s > Q_i$



- kondenzační technika účinnost >100%, vztaheno k výhřevnosti !

- teplota spalin pod rosným bodem ! <60°C

- kce kotle umožňuje odvod kondenzátu

10

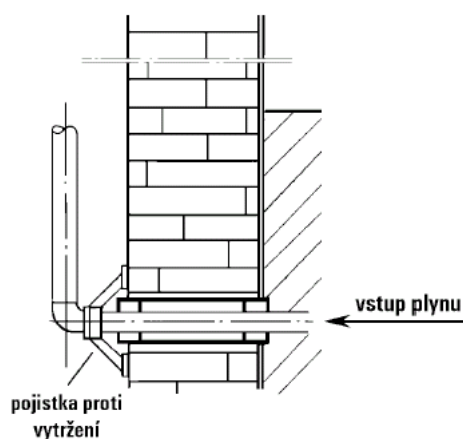
Rozvod plynu - plynovodní přípojka

Plynovodní přípojka

- Pro každý objekt samostatná přípojka, pokud nerozhodne jinak správce plynovodního řadu, vedení kolmo k ose plynovodního řadu
- K připojení plynového odběrného zařízení na vnější plynovod
- **dle pracovního přetlaku**
 - nízkotlaké NTL.....do 5 kPa
 - středotlaké STL.....5 – 400 kPa
- **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
- **krytí přípojky**
 - min. 0,6 m – max. 1,2 m
 - spád min. 0,4 % přednostně do plynovodního řadu
- **ochrana vedení – chránička**
 - křížení potrubí s ostatními sítěmi
 - při průchodu dutými prostory a exponovanými místy
 - prostupu obvodovou zdí

11

Rozvod plynu – vstup do chráničky



12

Rozvod plynu - plynovodní přípojka

- materiál

plasty – převážně PE
ocelové trubky – bežešvé, svařované

- předběžná světlost NTL, STL přípojky

odpovídá nejbližší vyšší hodnotě v rozměrové řadě k vypočtenému 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 a konečný pracovní přetlak (kPa), resp. tlak na začátku a na konci přípojky

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

a) 10 m/s pro pracovní přetlak do 5 kPa včetně

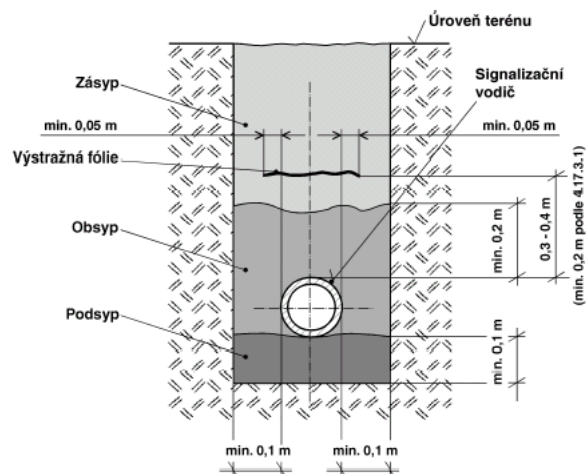
b) 20 m/s pro pracovní přetlak nad 5 kPa.

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 !!)

13

Rozvod plynu – uložení potrubí v rýze



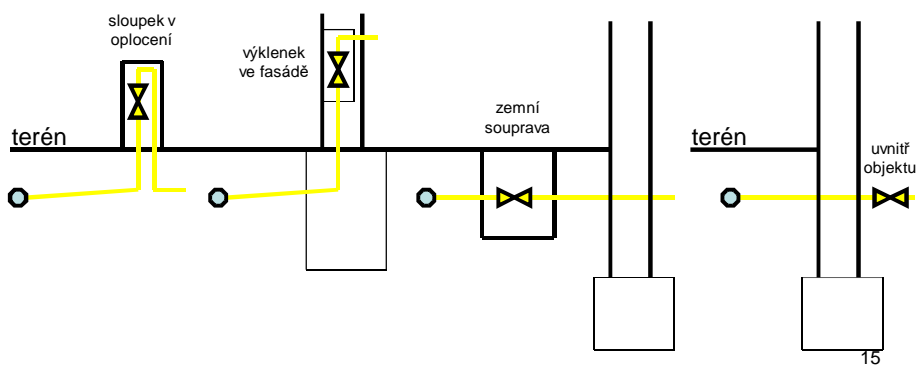
14

Rozvod plynu - HUP

- **hlavní uzávěr plynu - HUP**

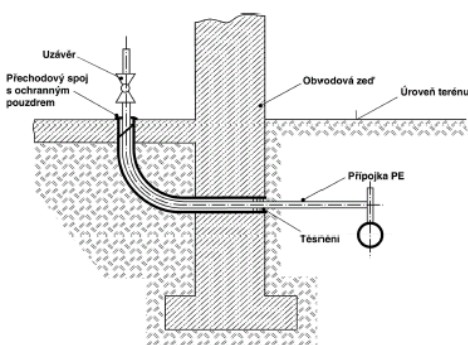
- na domovním plynovodu se umísťuje HUP na místě určeném dodavatelem plynu
 - dle dnešních požadavků zpravidla vně objektu v rámci plynoměrné sestavy:

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

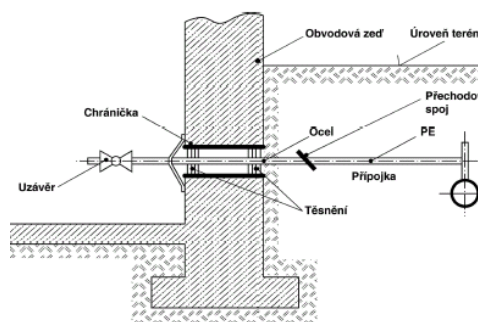


Rozvod plynu – řez přípojkou – HUP v objektu

nepodsklepený objekt

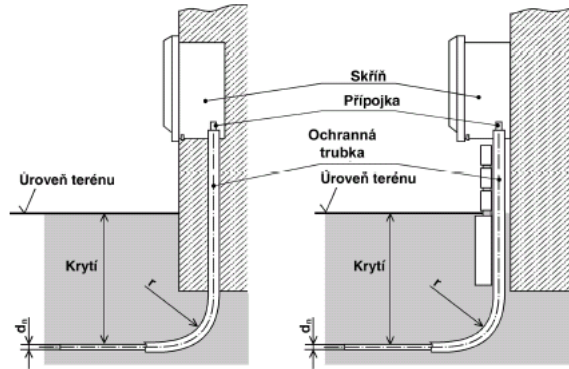


podsklepený objekt



Rozvod plynu – řez přípojkou – HUP na fasádě ve skříni

PŘÍKLADY UKONČENÍ PŘÍPOJKY V NADZEMNÍ SKŘÍNI



17

Regulační soustavy

domovní přípojky
STL/NTL



průmysl STL/NTL



18

Rozvod plynu – plynoměry

Plynoměry

Každý odběratel samostatný plynoměr, plynoměr dodává, připojuje (odpojuje) a spravuje dodavatel plynu.

Rozdělení:

- a) **objemové** (měří přímo průtok v m³/h)
- membránové (membránové komory) – bytové...
 - rotační (otáčivé písty) – laboratoře...
- b) **rychlostní** (velmi přesné měření, pro velké průtoky, měří rychlost, průtočné množství plynu nutno dopočítat)
- turbínové (oběžná lopat. kola)
 - vírové – elektronické snímání
 - ultrazvukové s elektr. snímáním
- c) **dynamické** – clonové průtokoměry – speciální provozy...

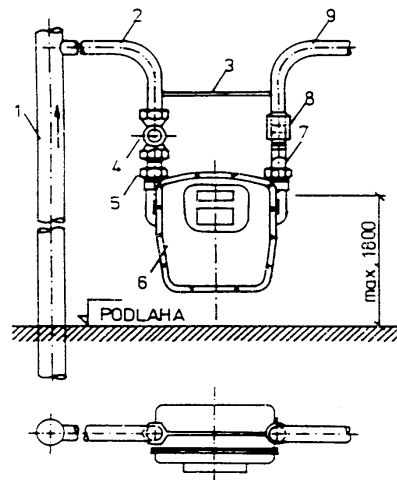
19

Rozvod plynu – plynoměry

- plynoměry (sestavy) smí být umístěny jen na místech dobře přístupných, větraných nebo přímo či nepřímo větratelných, chráněných před nepříznivými vlivy povětrnostních podmínek apod...
- plynoměry musí být umístěny , resp. nasměrovány tak, aby číselník bylo možno odečíst bez potíží, vertikální číselník musí být umístěn ve výšce 1,0 - 1,8 m
- plynoměry pro odběratele v domácnostech a provozovnách se přednostně umísťují mimo byt nebo provozovnu uživatele (chodby, sklepy, schodiště, výklenky v obvodové nebo ohradní zdi, sloupky apod.)
- plynoměry nesmí být umístěny:
 - a) v chráněných únikových cestách podle podmínek stanovených v ČSN 73 0802, ČSN 73 0804 ve světlících a větracích šachtách
 - b) v cizím bytě nebo prostoru jiného provozovatele, který není veřejně přístupné
 - c) v menší vodorovné vzdálenosti než 1 m od zdroje tepla, pokud není provedeno tepelné odstínění
 - d) v prostorách pod úrovní terénu, pokud se používají pro měření plynů těžší než vzduch
- na přívodním plynovodním potrubí a u plynoměrů, jejichž konstrukce to vyžaduje i na výstupním plynovodním potrubí, musí být co nejbližší k plynoměru osazen uzávěr, který nesmí být v jiné místnosti

20

Membránový plynoměr



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

21

VNITŘNÍ PLYNOVOD ROZVODY, MATERIÁLY, VÝPOČET, ODVOD SPALIN

Ing. Stanislav Frolík, Ph.D.
- katedra technických zařízení budov -

22

Vnitřní plynovod – samostatný systém rozvodů k zásobování spotřebičů

Části vnitřního plynovodu:

Plynoměr

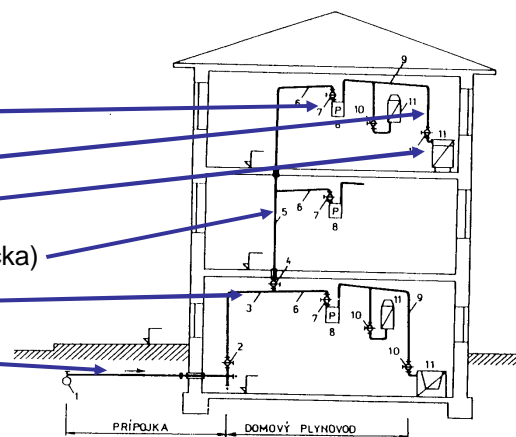
Připojovací potrubí

Spotřebič

Svislé potrubí (stoupačka)

Ležatý rozvod

Přípojka



Obr. 4.34. Schéma domového plynovodu

1 – nízkotlakový plynovod, 2 – hlavní uzavěr, 3 – ležatý rozvod, 4 – uzavěr stúpacé vetvy, 5 – stúpací vetva (stúpačka), 6 – odbočka k plynomeru, 7 – uzavěr pred plynomerom, 8 – plynomer, 9 – rozvod k spotrebiču, 10 – uzavěr pred spotrebičom, 11 – spotrebič

23

Vnitřní plynovod - materiál

MATERIÁLY POUŽÍVANÉ PRO ROZVODY PLYNU

výchozí materiál	druh materiálu	oblast použití		ochrana proti korozi	legislativa
		vnitřní plynovod	vnější plynovod		
ocel	černá bez úpravy povrchu	•		ochrana proti korozi – obvykle nátěr	TPG 920 21
	černá s tovární úpravou povrchu	•	•	plastová tovární izolace (bralén atp.)	TPG 702 04 ČSN EN 15266
	nerezová	•		ohebné vlnocové potrubí – opláštěné	ČSN 42 0152 ČSN 42 5710
	(pozinkovaná)	•		rozebiratelné spoje !!! stávající instalace	ČSN EN 10088-1
měď	měkká, polotvrdá, tvrdá	•	•	bez povrch. úpravy, plast. tovární izolace	TPG 700 01 ČSN EN 1057
plast	polyethylen PE80, PE100		•	bez povrch. úpravy, přípojky	TPG 702 01 ČSN 64 3042
	vícevrstvý PEX-AL-PEX	•	•	bez povrch. úpravy	TPG 704 03

244

Vnitřní plynovod - uzávěry

Uzávěry :

- - přednostně se používají plnoprůchodné 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.

25

Vnitřní plynovod – vedení

Možné způsoby vedení plynu

- vedení volně (po povrchu), pod snadno odnímatelnými dílci (obložení stěn, spec.podhledy), pod omítkou nebo v instalačních prostorách, které umožňují vedení plynu
- vedení v podlaze – od 2010 lze vést i v podlaze podle pravidel TPG
- 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.

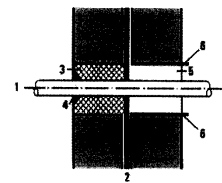
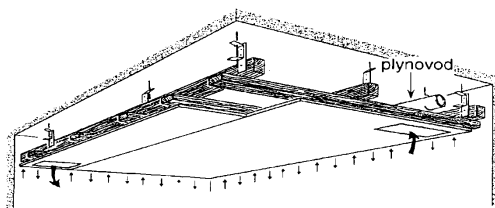
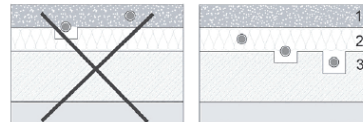
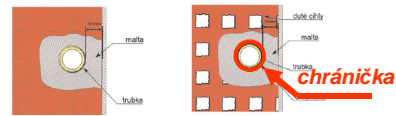
Plynovod je zakázáno bez zvláštních opatření vést :

- 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 zdívkem
- za i pod stabilně zabudovanými předměty
- chráněnými únikovými cestami, s výjimkami dle přísl.předpisů
- půdami, které jsou neobydlené
- prostorami jiného uživatele, kromě stoupacího potrubí (ne do obytn. místn.)

26

Vnitřní plynovod – vedení

- v konstrukci (zplna zazděno, chránička v dutých prvcích)
- volně
- podlahou dle TPG
- ve větraném podhledu
- prostup konstrukcí = chránička



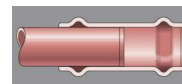
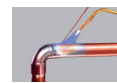
27

Vnitřní plynovod – zásady vedení Cu

TPG 700 01 Použití měděných materiálů pro rozvod plynu 9/2011

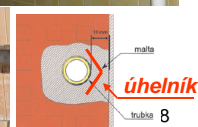
- zásady použití a vedení rozvodů plynu z Cu
- spojování Cu potrubí

→ kapilární pájení
→ lisované spoje



- rozměry potrubí a tvarovek
- zvláštní požadavky vedení
- značení potrubí (20mm pruhy...)
- tepelná roztažnost potrubí
- ochrana proti korozi a poškození
- elektrochemická koroze !!!

(zákaz přímého kontaktu Cu se Zn a ocelí)



Spotřebiče – připojování, umístování a jejich provoz

Spotřebiče v provedení A (požadavky na objem místnosti !!!)

- - 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.)

plynový sporák, trouba , průtokový ohříváč vody s výkonem do 10 kW



29

Nejmenší požadovaný objem pro spotřebiče A a jejich kombinace

Spotřebiče v provedení A	Nejmenší požadovaný objem místnosti m ³	
	I v bytových jednotkách s více obytnými místnostmi	II v bytových jednotkách s jednou obytnou místností
a) plynový sporák s plynovou nebo el. troubou nebo vestavná jednotka s oddělenou vařidlovou deskou a plynovou troubou	20	50
b) samostatná plynová trouba nebo samostatný plynový vařič s dvěma hořáky	10	25
c) plynová chladnička	6	6
d) plynový průtokový ohříváč vody do příkonu 10 kW nebo zásobníkový ohříváč do příkonu 2 kW	20	20
e) plynový průtokový ohříváč vody do příkonu 10 kW, umístěný společně se spotřebičem:		
a)	26	80
b) nebo c)	20	30
Při kombinaci spotřebičů a), b), c) se nejmenší přípustné objemy místností sčítají		

30

Spotřebiče – připojování, umístování a jejich provoz

Spotřebiče v provedení B

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

Umístění spotřebiče v provedení B :

V prostorách alespoň nepřímo větratelných s tím, že musí být zajištěno propojení místností

Spotřebiče v provedení B je zakázáno umísťovat :

- spotřebiče s atm. hořáky v provedení B v prostorách , kde je vytvářen podtlak
(např. od ventilátorů vzduch. zařízení)
- - spotřebiče s atm. hořáky, o příkonu větším než 7 kW, které nejsou vybaveny automatickou pojistkou proti zpětnému tahu spalin se neumísťují v byt. prostorech, ve kterých na 1 kW příkonu je objem místností alespoň nepřímo větratelných menší než 2 m³

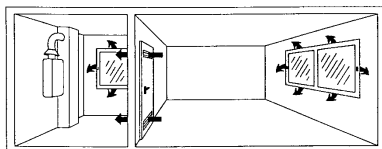
31

Spotřebiče typu B – plynové kotle

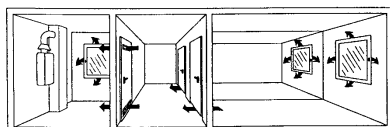


32

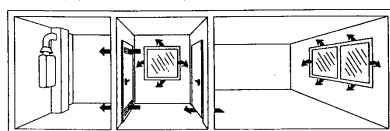
Spotřebiče typu B – přívod spalovacího vzduchu



Obrázek 12 - Propojení se sousední místností

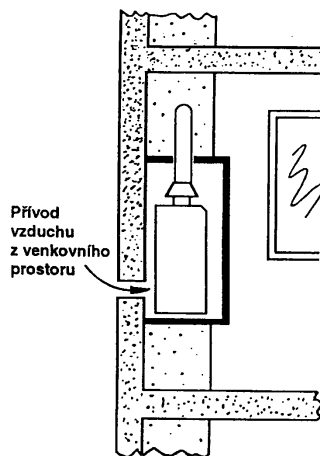


a) spotřebič umístěn v přímo větratelné místnosti



b) spotřebič umístěn v nepřímo větratelné místnosti

Obrázek 13 - Možnosti propojení s další místností



Přívod
vzduchu
z venkovního
prostoru

Umístění spotřebiče v provedení B s atkříni se samostatným přívodem vzduchu

33

PRAŽSKÝ
deník.cz

VYBRAT MĚSTO ZPRÁVY SPORT ČERNÁ KRONIKA KULTURA PODNIKÁNÍ

Plynová karma? Desítky mrtvých v Praze ročně

Praha - Velká část pražských domácností podceňuje kontrolu plynových spotřebičů. Následky jsou často fatální.

Patnáct až třicet minut. Zhruba tolik času dělí od smrti člověka v uzavřené koupelně o čtyřech metrech čtverečních.

Otrava je rychlá

Samotná otrava oxidem uhelnatým probíhá velmi rychle. Příznaky intoxikace jsou bolesti hlavy, nevolnost až zvracení a akční neschopnost útěku ze zamořeného prostředí. Při těžké otravě upadá otrávený do hlubokého bezvědomí. Podle lékařů může v této fázi nastat mozková smrt. I když se pacienta podaří zachránit, neurologické příznaky mohou dále přetrvávat.

34

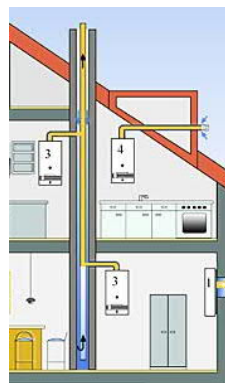
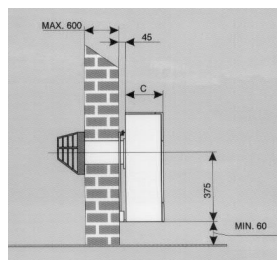
Spotřebiče – připojování, umístění a jejich provoz

Spotřebiče v provedení C

- - Odebírají vzduch z venkovního prostoru
- - Spaliny jsou odváděny do venkovního prostoru

Umístění spotřebiče v provedení C :

Na umístění spotřebičů v provedení C nejsou kladeny zvláštní požadavky na objem prostoru, na větrání ani na přívod vzduchu

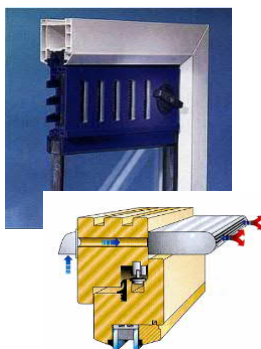


35

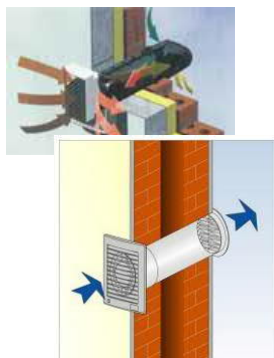
Přívod vzduchu do prostoru s plynovými spotřebiči

Možné řešení:

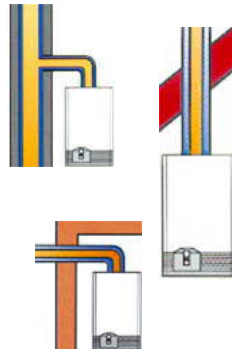
ÚPRAVA OKEN
(kanály, štěrby...)



SAMOST. PŘÍVOD VZDUCHU
(mřížky, tubusy...)



POUŽITÍ SPOTŘEBIČE TYPU „C“
(společný komín, fasáda...)



36

Výpočet domovního plynovodu

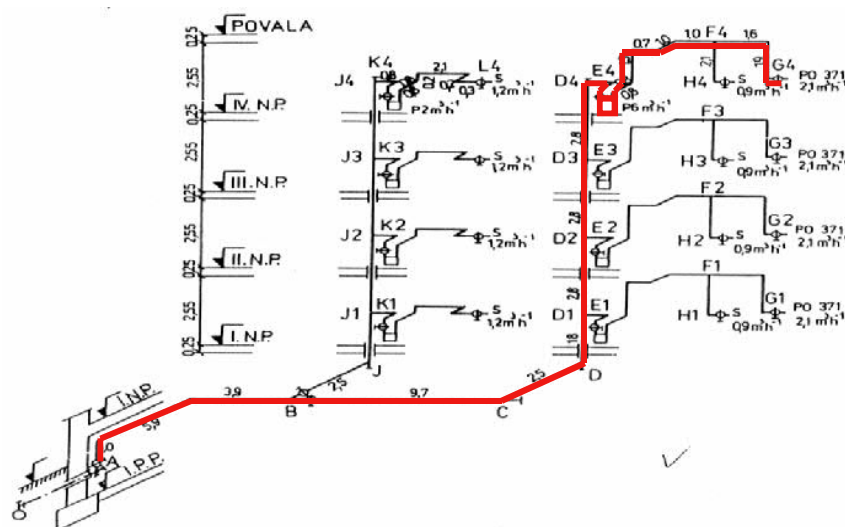
Princip výpočtu

- posouzení nejnevýhodněji položeného spotřebiče – resp. tlakové ztráty od napojení na přípojku (HUP, plynoměr) až ke spotřebiči
- podmínkou pro spolehlivý a bezpečný provoz spotřebiče je přivedení dostatečného množství spalovacího plynu o min. požadovaném přetlaku (udává výrobce, pozor na nízkotlaký rozvod !!!, citlivost spotřebičů na výkyvy tlaku)
- tlaková ztráta může být u domovního plynovodu včetně plynoměrů nejvíce 150 Pa (bez plynoměrů max. 100 Pa)

37

Výpočet domovního plynovodu

Izometrie – trasa potrubí k posuzovanému !!! spotřebiči



Výpočet domovního plynovodu

Redukovaná potřeba plynu

$$Q_V = k_1 \cdot \Sigma Q_1 + k_2 \cdot \Sigma Q_2 + k_3 \cdot \Sigma Q_3 \quad [m^3/h] \Sigma$$

Maximální potřeba plynu

$$Q_V = \Sigma Q_1 + \Sigma Q_2 + \Sigma Q_3 \quad [m^3/h]$$

Q_i – objemový průtok plynu spotřebiče $[m^3/h]$

n_i – počet spotřebičů $[m^3/h]$

k_i – koeficient současnosti $[-]$

39

Výpočet domovního plynovodu

Koeficient současnosti podle typu spotřebiče

Počet spotřebičů n	K_1	K_2	K_3
1	1	1	1
2	0,71	0,9	0,93
3	0,58	0,85	0,9
4	0,5	0,81	0,87
5	0,45	0,79	0,85
6	0,41	0,76	0,84
7	0,38	0,75	0,82
8	0,35	0,73	0,81
9	0,33	0,72	0,8
10	0,32	0,71	0,79
11	0,3	0,7	0,79
12	0,29	0,69	0,78
13	0,28	0,68	0,77
14	0,27	0,67	0,77

k_1	vaření + průtoková příprava vody	$U_1 = 0,5$
k_2	lokální topidla, přímotopný zásobník	$U_2 = 0,15$
k_3	kotle, vč. kombikotlů	$U_3 = 0,1$

$$k_i = \frac{1}{n_i U_i}$$

40

Výpočet domovního plynovodu

Stanovení DN domovního plynovodu

$$d = \sqrt[5]{\frac{19,4 \cdot Q_v \cdot l \cdot s}{\Delta p}} \cdot 10 \quad [\text{m}]$$

- d – světlost potrubí [mm]
- Q_v – průtok m³/h
- l – délka potrubí [m]
- Δp – tlaková ztráta [Pa]
- s – hutnost plynu – pro ZP s = 0,59

41

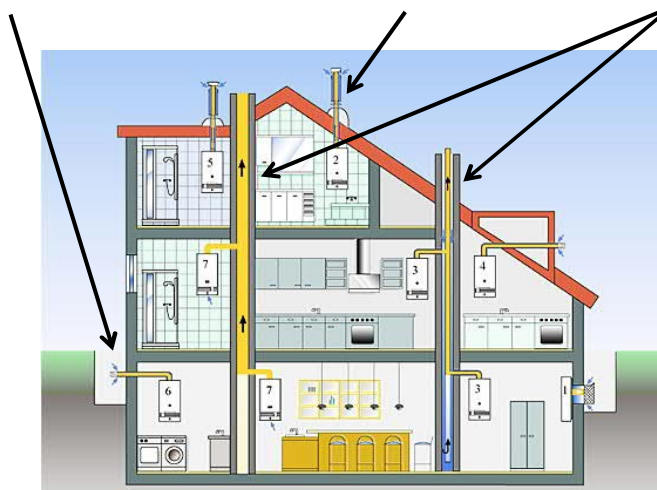
Výpočet domovního plynovodu

Stanovení DN domovního plynovodu

DN [m m]	Tlaková ztráta Δp v Pa na 1 m potrubí													
	20	10	8	5	4	3	2	1	0,6 67	0,5	0,4	0,3 33	0,2 5	0,2
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	24,00	17,00	15,20	12,00	10,70	9,30	7,59	5,37	4,38	3,80	3,40	3,08	2,68	2,40
40	42,00	29,70	26,50	21,00	18,80	16,20	13,30	9,38	7,66	6,63	5,93	5,39	4,69	4,19
50	73,30	51,80	46,30	36,60	32,80	28,40	23,20	16,40	13,40	11,60	10,40	9,41	8,19	7,33
60	116,00	81,70	73,10	57,80	51,70	44,80	36,60	25,80	21,10	18,30	16,30	14,80	12,90	11,60
70	170,00	120,00	107,00	85,00	76,00	65,80	53,70	38,00	31,00	26,90	24,00	21,80	19,00	17,00
80	237,00	168,00	150,00	119,00	106,00	91,90	75,00	53,10	43,30	37,50	33,60	30,50	26,50	23,70

Odtah spalin a přívod vzduchu

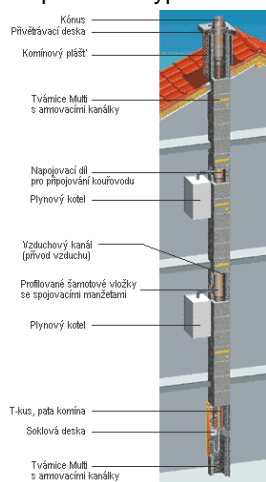
ODTAH SPALIN NA FASÁDU X KOUŘOVOD S FUNKCÍ KOMÍNA X KOMÍN



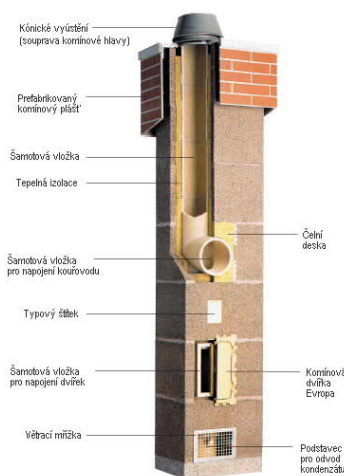
43

Přívod vzduchu a odvod spalin komínovým systémem

společný komín pro spotřebiče typu C



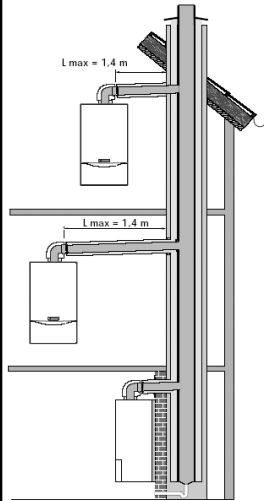
komín pro spotřebiče typu B



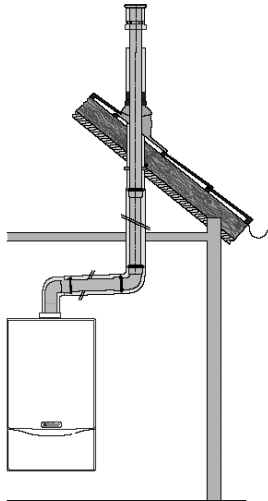
44

Přívod vzduchu a odvod spalin pro spotřebič C

společný komín



odvod nad střechu



odvod před zedí

