

VNITŘNÍ PLYNOVOD ROZVODY, MATERIÁLY, VÝPOČET

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

Technická zařízení budov 1

1

Těžba a doprava ZP

zásoby ZP

Hlavní ložiska – Západní Sibiř (Jamalský poloostrov), Střední Východ (50% Irán)

Další ložiska – Severní Amerika, Asie, Kanada

Malá ložiska – Afrika, Jižní Amerika, Západní Evropa (Norsko, Nizozemí, Anglie)

doprava ZP

potrubí – Evropa je protkána sítí plynovodů

tankery – přes moře na větší vzdálenosti

- **doprava ve formě – ZZP** – zkapalněný ZP
- výhoda 1 m^3 ZZP (kapalný stav) = 600 m^3 ZP (plynný stav)
- zkapalnění ZP:
 - a) plyn ochladíme na kritickou teplotu t_k a stlačíme na kritický tlak p_k
 $t_k = -82,5\text{ °C}$, $p_k = 4,63\text{ Mpa}$
 - b) zkapalnění za atmosférického tlaku při teplotě $t = -162\text{ °C}$ toto se využívá
- ZZP se připouští do zásobníků lodí a tankerů, pak se stlačí do cílových zásobníků na území státu, kde se skladuje

Technická zařízení budov 1

2

Těžba a doprava ZP

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

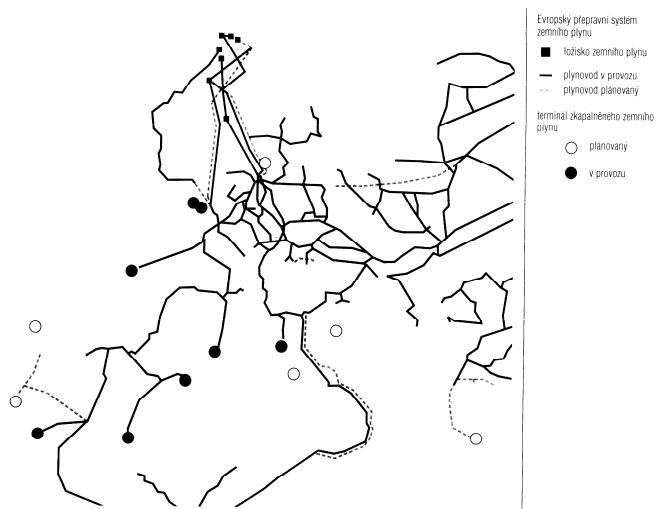
Podzemní zásobníky

- porézní struktury
- podzemní kaverny
- vytěžená ropná ložiska
- tlak 4 – 25 Mpa
- v ČR zásobníky z porézních struktur pouze na Moravě, kavernové zásobníky – hornické zázemí, např. u Příbrami
- pro špičkové krytí - ZZP

Technická zařízení budov 1

3

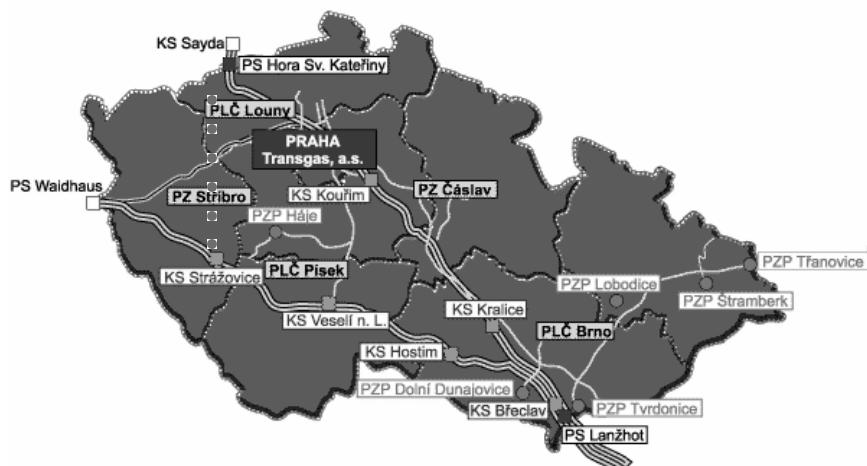
- Evropský přepravní systém zemního plynu



Technická zařízení budov 1

4

Vnitrostátní tranzitní soustava



Technická zařízení budov 1

5

Rozvody zemního plynu

Rozvod ZP

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

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 !! (NTL)

Spojování

PE – svařování na tupo, elektrospojky

DN potrubí

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

Technická zařízení budov 1

6

Rozvody zemního plynu

Tlak plynu

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

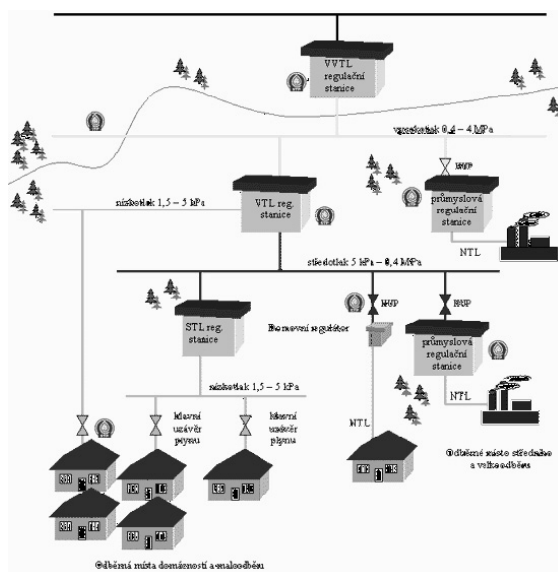
Protikorozií ochrana – vývoj

- snaha o vysokou životnost, protože většina plynovodů je 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 a 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
- 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

Technická zařízení budov 1

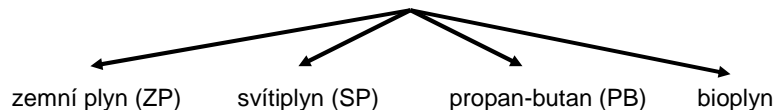
7

Schéma postupné redukce tlaku plynu



8

Druhy topných plynů



Zemní plyn

- směs uhlovodíků s proměnlivou příměsí neuhlovodíkových plynů
- hlavní složkou je CH_4 (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

Technická zařízení budov 1

9

Zásobování plynem, vnitřní plynovod TZ 19

Svítiplyn

- zdroj – karbonizace černého a hnědého uhlí
- umělý plyn s obsahem vodíku (H_2) 40-60%, metanu (CH_4) 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

Technická zařízení budov 1

10

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 kcí 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

11

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

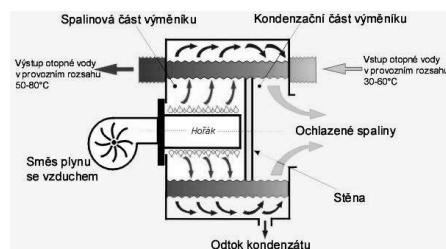
- produkty spalování jsou v plynném stavu, kromě vody

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 !

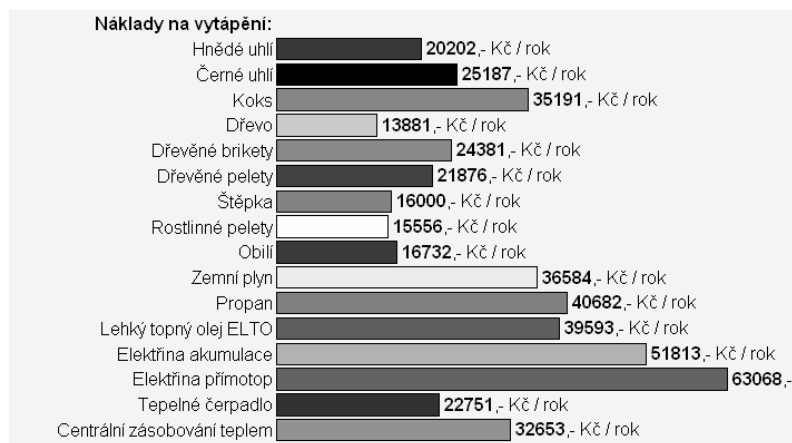
- teplota spalin pod rosným bodem ! <60°C

- kce kotle umožňuje odvod kondenzátu

Technická zařízení budov 1

12

Poměrné porovnání cen paliv pro RD

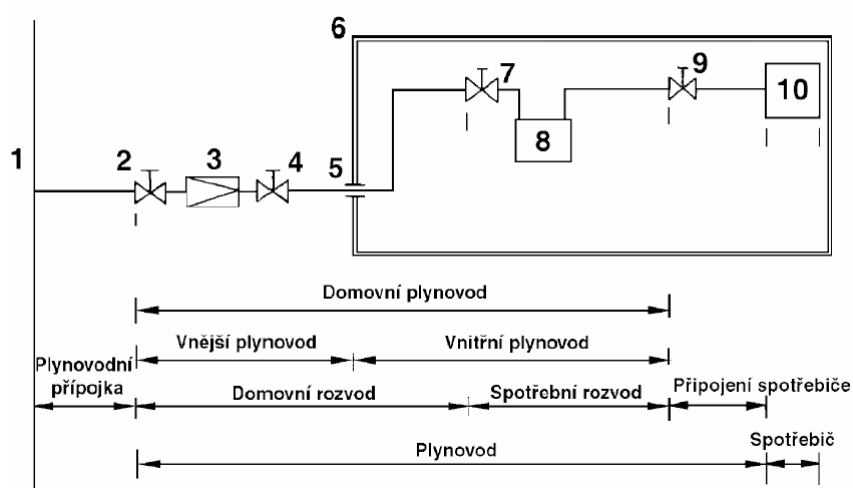


Technická zařízení budov 1

13

Schema rozvodu plynu v objektu

SCHÉMA ROZDĚLENÍ PLYNÁRENSKÉHO A ODBĚRNÉHO PLYNOVÉHO ZAŘÍZENÍ



Technická zařízení budov 1

14

Rozvod plynu - plynovodní přípojka

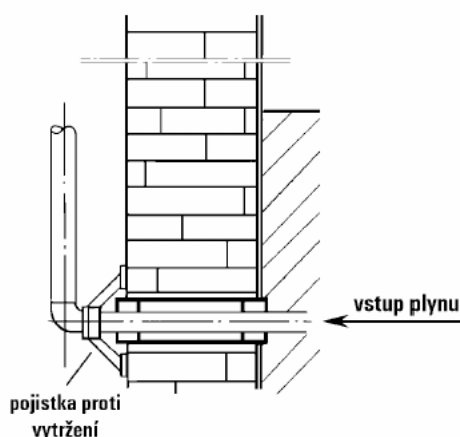
Plynovodní přípojka

- 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

Technická zařízení budov 1

15

Rozvod plynu – prostup zdí (chránička)



Technická zařízení budov 1

16

Rozvod plynu - plynovodní přípojka

- **materiál**

plasty – převážně PE
ocelové trubky – bežešvé, svařované

- **předběžná světlost NTL, STL přípojky**

odpovídá nejbliže 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 :

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

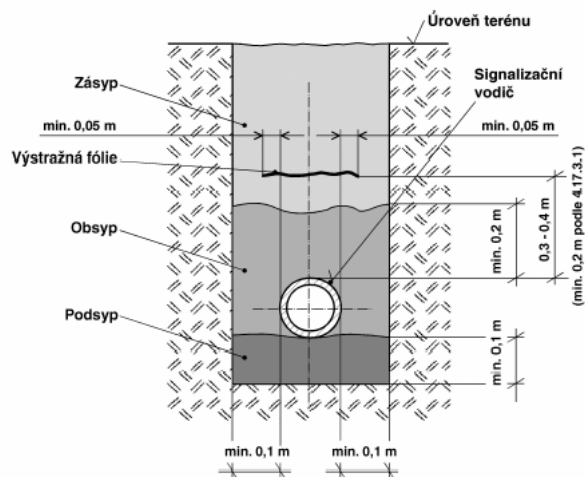
Min. světlost DN přípojky STL DN 15 mm (plastová min. DN 25 mm !!)

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

Technická zařízení budov 1

17

Rozvod plynu – uložení potrubí v rýze



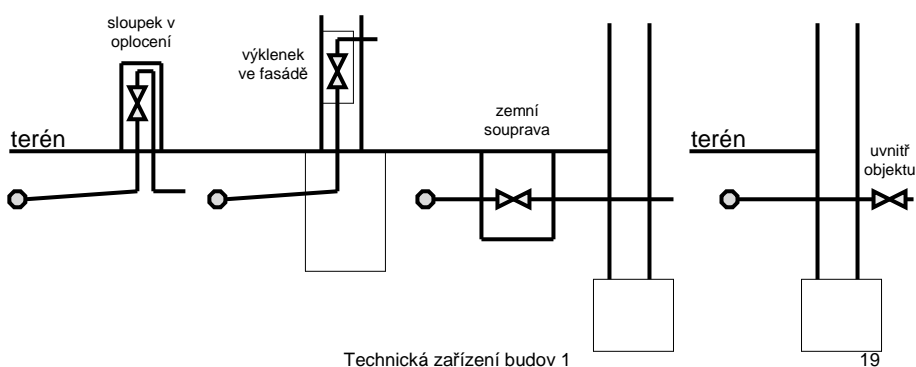
Technická zařízení budov 1

18

Rozvod plynu - HUP

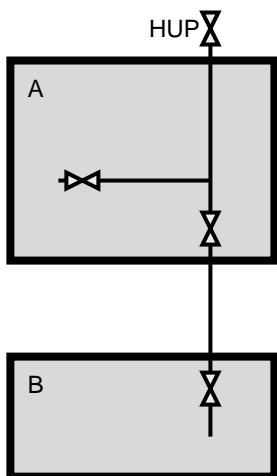
- **hlavní uzávěr plynu - HUP**

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

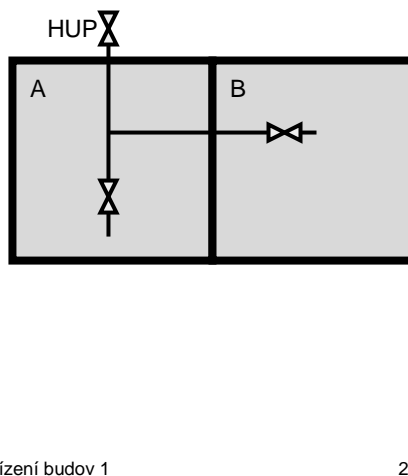


Příklady umístění HUP v budovách (jeden vlastník)

I. samostatně stojící objekty

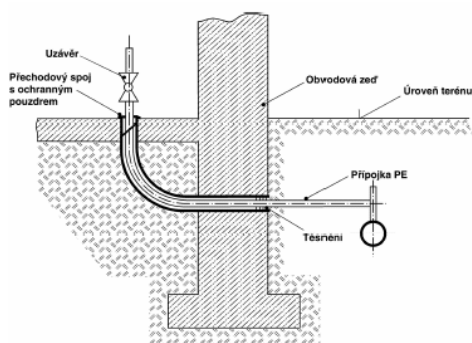


II. spojené objekty

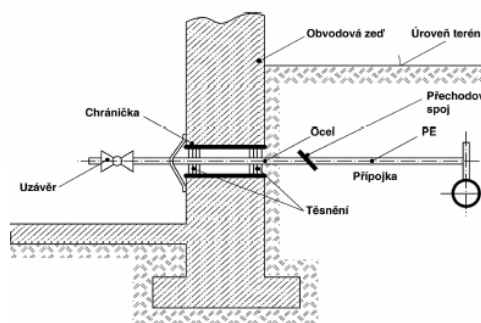


Rozvod plynu – řez přípojkou – HUP v objektu

nepodsklepený objekt



podsklepený objekt

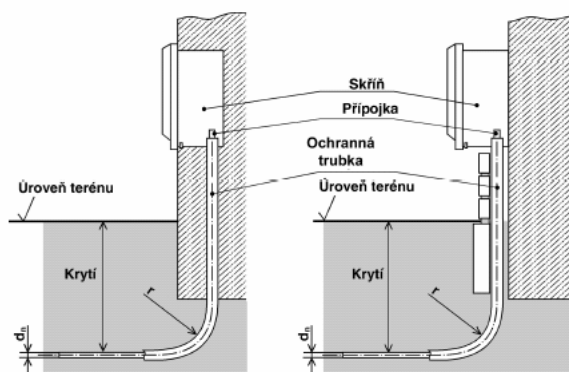


Technická zařízení budov 1

21

Rozvod plynu – řez přípojkou – HUP na fasádě ve skříni

PŘÍKLADY UKONČENÍ PŘÍPOJKY V NADZEMNÍ SKŘÍNI



Technická zařízení budov 1

22

Rozvod plynu – regulace tlaku

Regulátory plynu

Domovní rozvod – vždy nízkotlaký, je-li uliční řad STL, nutno osadit regulátory – umístění :

- a) Za HUP do společné skříňky – obvyklé řešení
- b) V rámci regulační řady – např. plynové kotelny,...
- c) Před plynoměrem – v objektu
- d) Před spotřebič – v objektu

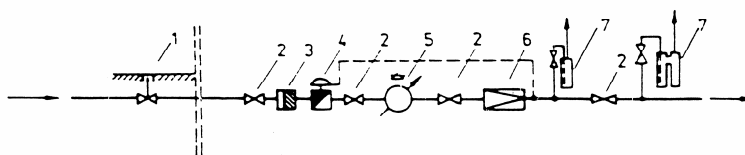


Schéma hlavných částí strojového zariadenia regulačnej stanice

1 – uzáver so zemnou súpravou, 2 – uzáver, 3 – filter, 4 – bezpečnostný rýchlouzáver, 5 – plynomer, 6 – regulačné zariadenie

Regulační soustavy

domovní přípojky
STL/NTL



průmysl STL/NTL



Rozvod plynu – plynoměry

Plynoměry

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

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...

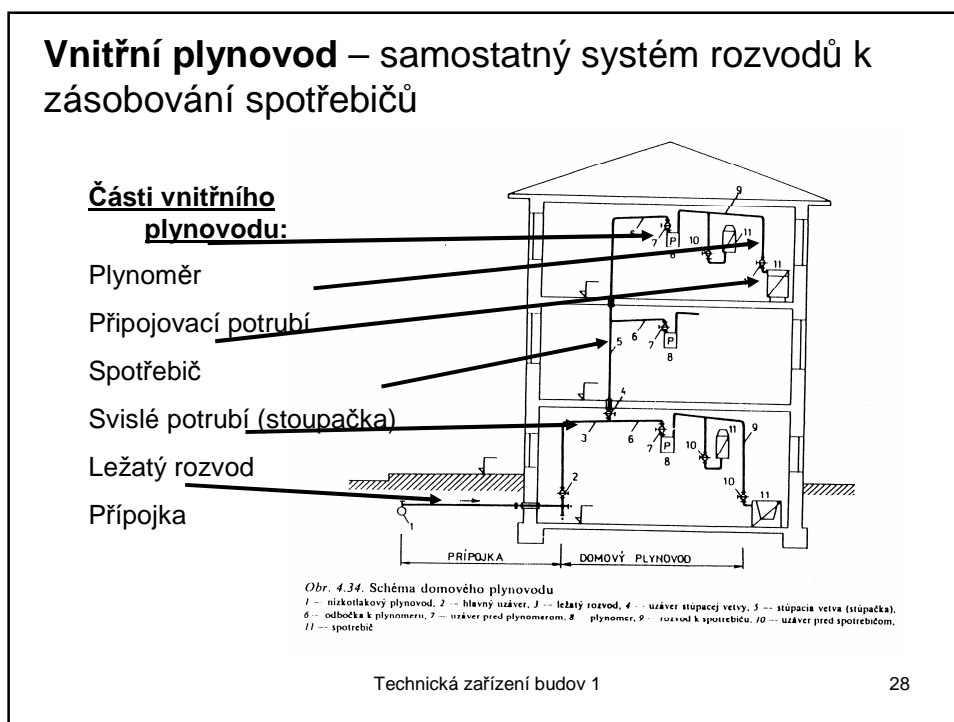
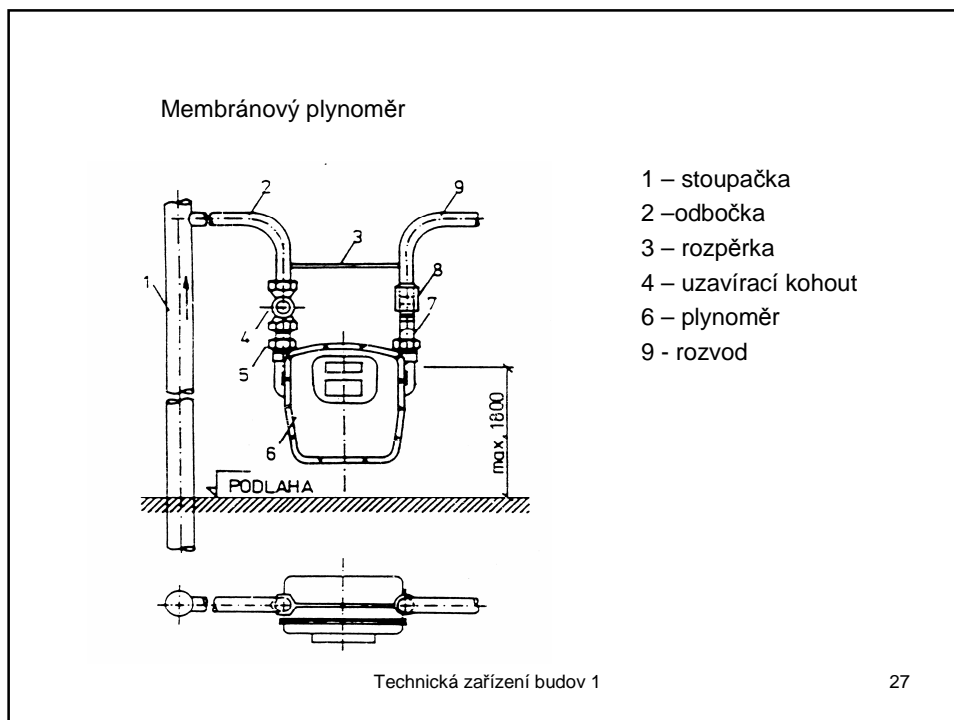
Technická zařízení budov 1

25

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 výši 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 uzavíratel, který nesmí být v jiné místnosti

26



Vnitřní plynovod - materiál

Potrubí :

- - ocelové se zaručenou svařitelností (vyjímečně závitové spoje)
- - trubky měděné dle TD 700 01 (spojování letováním a spojkami)
- - trubky z PE (pouze pro vnější plynovod uložený v zemi)

Uzávěry :

- - přednostně se používají plnopřechodné 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.

Technická zařízení budov 1

29

Vnitřní plynovod – vedení

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 uzavěry, 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 :

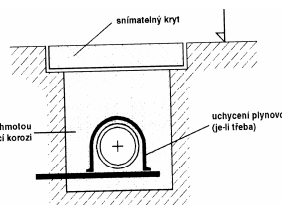
- - výtahovými šachtami, šachtami pro shoz odpadků, nepřístupnými a nevětranými šachtami a otevřenými větr.šacht. o půd.ploše menší než 1 m²
- - komínovými průduchy a komínovým zdívkem
- - za i pod stabilně zabudovanými předměty
- - chráněnými únikovými cestami, s výjimkami dle přísl.předpisů
- - půdami, které jsou neobydlené
- - v podlahách, kromě výjimek, ve schodišť'ových stupních nebo stropech
- - prostory jiného uživatele, kromě stoupacího potrubí (né do obyt.místn.)

Technická zařízení budov 1

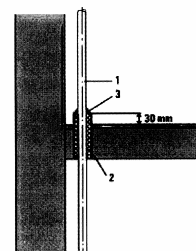
30

Vnitřní plynovod – vedení

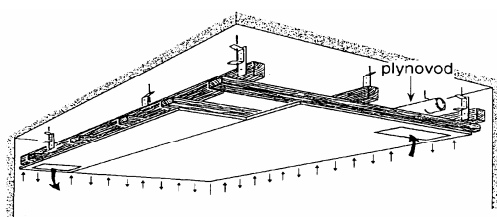
- v konstrukci (zplna zazděno !!!)
- volně
- ve větraném podhledu
- podlaha (vyjímečně)
- prostup kcí = chránička



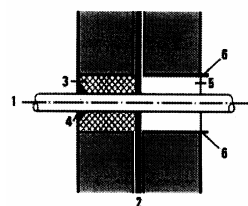
Obrázek 5 - Příklad uložení plynovodu v kanálku



plynovod; 2 – ochranná trubka; 3 – utěsnění prot plynovodu podlahou v místech se zvýšenou mo



Obrázek 4 - Vedení plynovodu nad podhledem



í spára; 3 – přizdění; 4 – utěsnění; 5 – k 3 – Průchod plynovodu dilatační s

31

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 , vestavěná trouba , průtokový ohříváč vody s výkonem do 10



Technické podmínky pro umístování budov 1

32

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 vaříč s dvěma hořáky	10	25
c) plynová chladnička	6	6
d) plynový průtokový ohřívač vody do příkonu 10 kW nebo zásobníkový ohřívač do příkonu 2 kW	20	20
e) plynový průtokový ohřívač 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		

Technická zařízení budov 1

33

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 , s tím že musí být zajištěno propojení místností

Spotřebiče v provedení B je zakázáno umístovat :

- 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

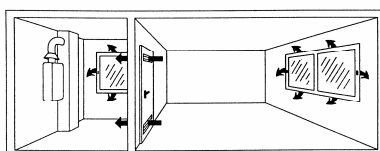
Technická zařízení budov 1

34

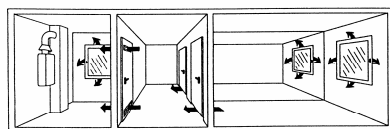
Spotřebiče typu B – plynové kotle



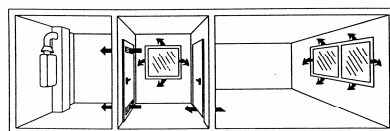
• Spotřebiče typu B – přívod spalovacího vzduchu



Obrázek 12 - Propojení se sousední místností

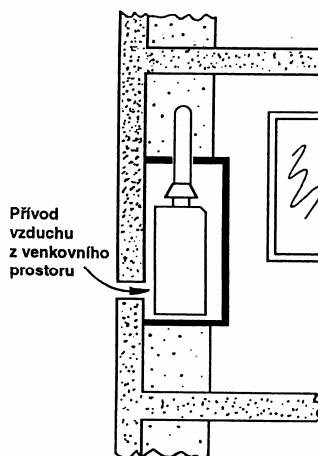


a) spotřebič umístěn v přímo větratelné místnosti



b) spotřebič umístěn v nepřímo větratelné místnosti

Obrázek 13 - Možnosti propojení s další místností



Umístění spotřebiče v provedení B s atikou a samostatným přívodem vzduchu

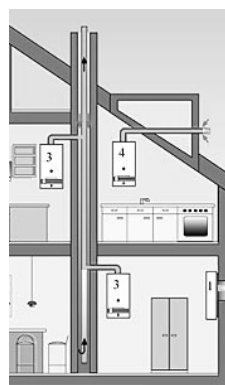
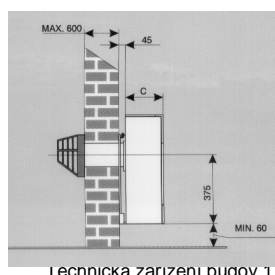
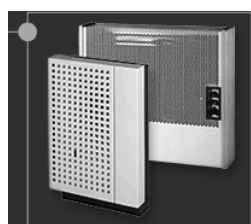
Spotřebiče – připojování, umístění a jejich provoz

Spotřebiče v provedení C

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

Umístění spotřebiče v provedení C :

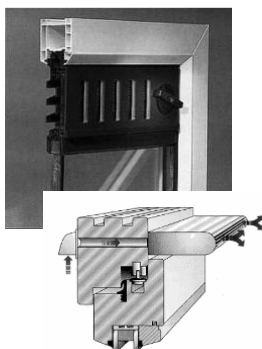
Na umístění spotřebičů v provedení C nejsou kladeny zvláštní požadavky na objem prostoru, na větrání ani na přívod vzduchu



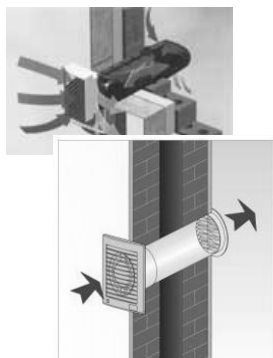
Přívod vzduchu do prostoru s plynovými spotřebiči

Možné řešení:

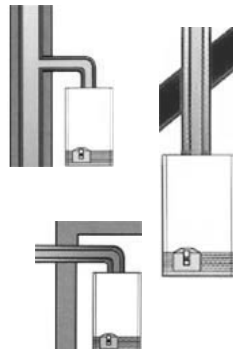
ÚPRAVA OKEN
(kanály, štěrby...)



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



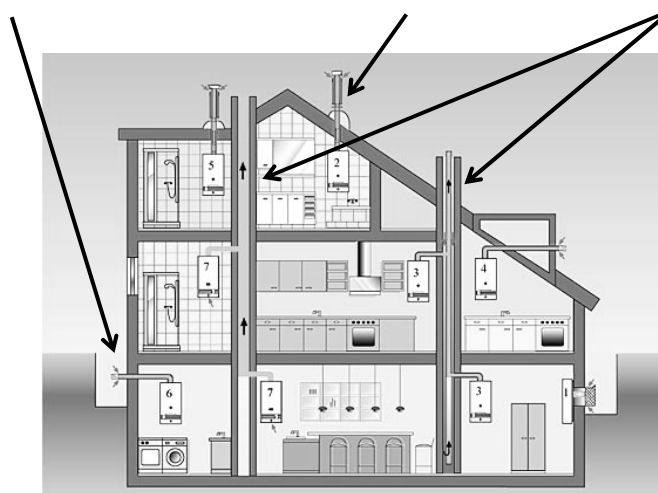
POUŽITÍ SPOTŘEBIČE TYPU „C“
(společný komín, fasáda...)



Technická zařízení budov, 1
odborný seminář firmy Protherm v spolupráci s katedrou technických zařízení budov fakulty stavební ČVUT³⁸

Odtah spalin a přívod vzduchu

ODTAH SPALIN NA FASÁDU X KOUŘOVOD S FUNKCÍ KOMÍNA X KOMÍN

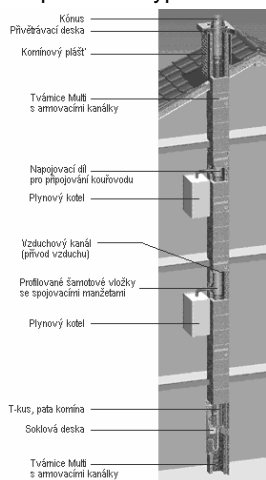


Technická zařízení budov 1

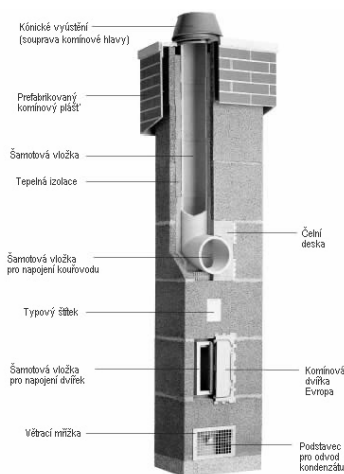
39

Přívod vzduchu a odvod spalin komínovým systémem

společný komín pro spotřebiče typu C



komín pro spotřebiče typu B



Technická zařízení budov 1

40

