



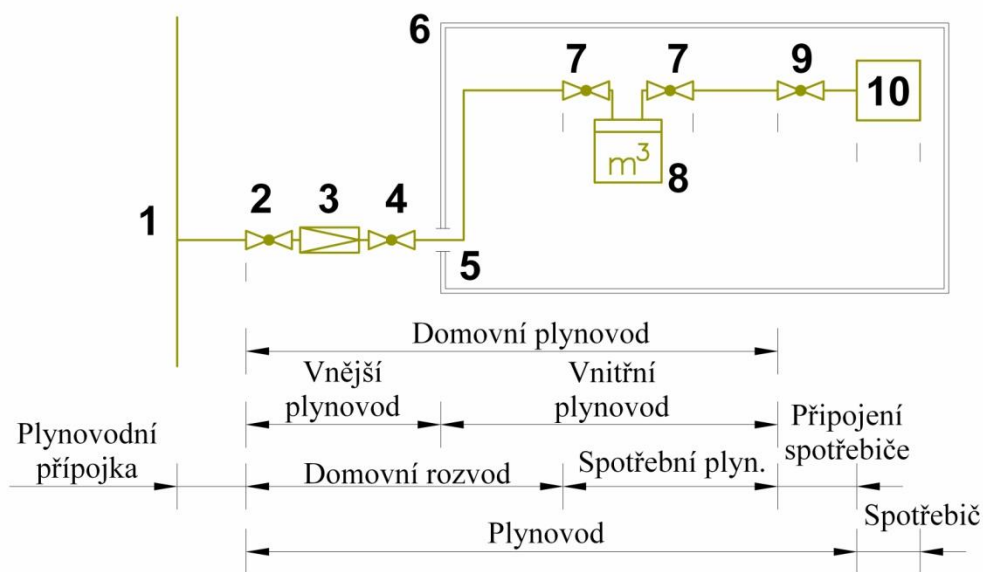
# 12 – Odběrná plynová zařízení

Roman Vavříčka

ČVUT v Praze, Fakulta strojní  
Ústav techniky prostředí



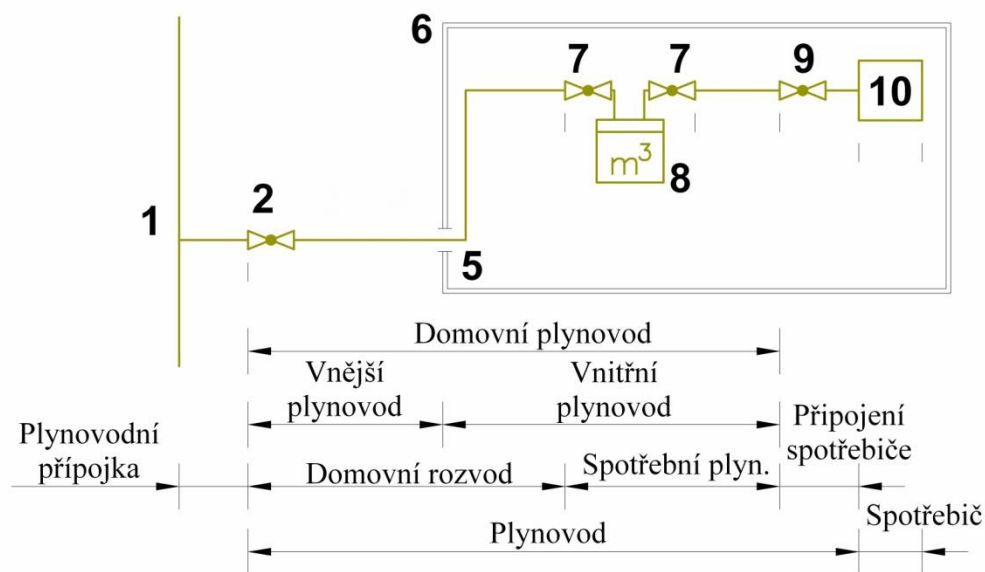
Domovní plynovod STL – je zařízení sloužící k dopravě plynu od předávacího místa (tj. HUP) k uzavěrům před jednotlivé spotřebiče.



Legenda:

- 1 – uliční rozvod
- 2 – hlavní uzávěr plynu (HUP)
- 3 – regulátor
- 4 – uzávěr za regulátorem
- 5 – prostup domovního plynovodu obvodovou zdí
- 6 – samostatný objekt
- 7 – uzávěr před a za plynoměrem
- 8 – plynoměr
- 9 – uzávěr spotřebiče
- 10 – spotřebič

Domovní plynovod NTL – je zařízení sloužící k dopravě plynu od předávacího místa (tj. HUP) k uzavěrům před jednotlivé spotřebiče.



Legenda:

- 1 – uliční rozvod
- 2 – hlavní uzávěr plynu (HUP)
- 3 – regulátor
- 4 – uzávěr za regulátorem
- 5 – prostup domovního plynovodu obvodovou zdí
- 6 – samostatný objekt
- 7 – uzávěr před a za plynoměrem
- 8 – plynoměr
- 9 – uzávěr spotřebiče
- 10 – spotřebič

- 1) Přednostně se vede v zemi.
- 2) Ocelový plynovod lze vést po vnitřní straně oplocení (betonová, zděná konstrukce), po obvodové zdi nebo pod omítkou.

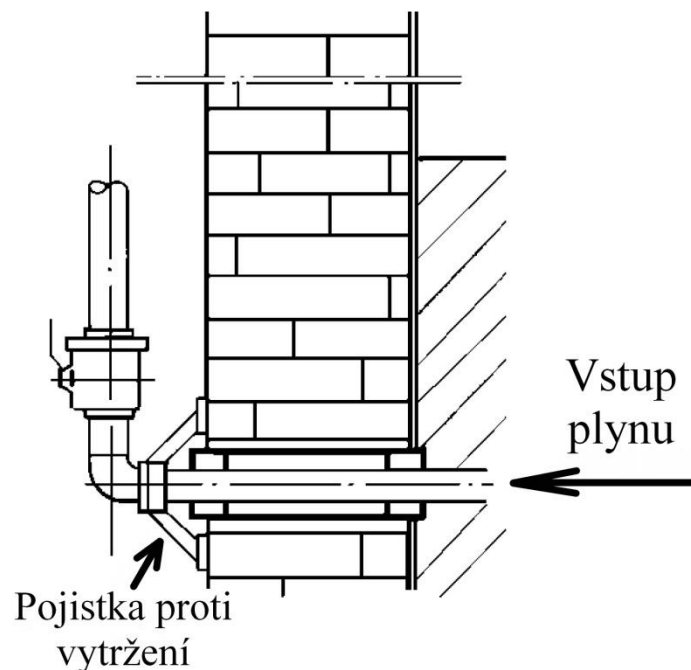
## Vedení po povrchu:

- 3) Plynovod nesmí sloužit jako nosná konstrukce!!!
- 4) Potrubí musí být celosvařované a opatřené zvýšenou ochranou proti korozi.

## Vedení pod omítkou:

- 5) Omítka není vůči potrubí agresivní.
- 6) Plynovod musí být bez rozebíratelných spojů.
- 7) Plynovod musí být co nejkratší.
- 8) Musí být proveden nákres trasy plynovodu.

Prostup plynovodu zdi



- 1) Přednostně se vede volně po povrchu a v co nejkratší délce.
- 2) Odstupné vzdálenosti jsou min. 20 mm od zdí, podlah atd., plynovod nesmí sloužit jako nosná konstrukce.

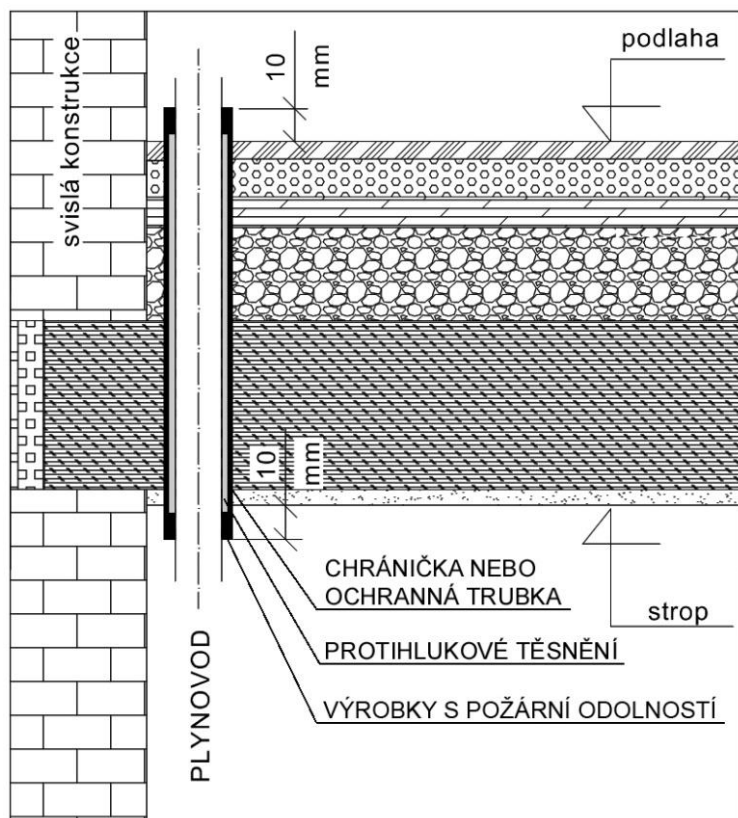
## Zákaz vedení vnitřního plynovodu:

- 1) Nepřístupnými a nevětranými šachtami o půdorysné ploše menší než 1 m<sup>2</sup>.
- 2) Chráněnými únikovými cestami.
- 3) Půdami, schodišti, ve stropech, za i pod stavebně stabilně zabudovanými předměty (např. obezděnou vanou)
- 4) Prostorami jiného vlastníka.
- 5) Výtahovými šachtami, komíny, trafostanicemi.

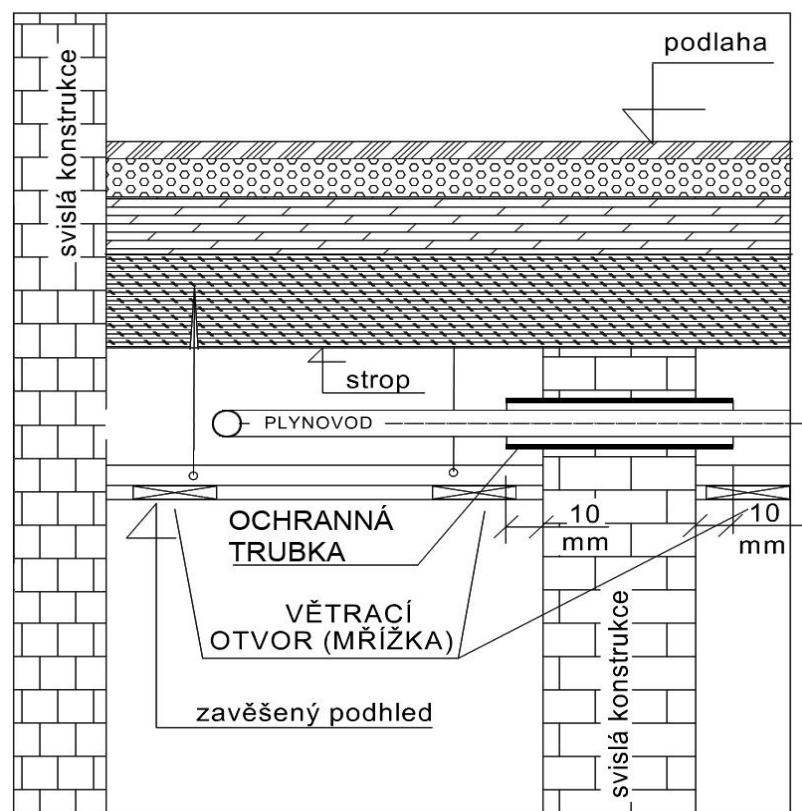
## Vedení plynovodu v kotelnách:

- 1) Nedoporučuje se kromě přívodu ke spotřebičům v nich umístěných.
- 2) Plynovod musí být bez rozebíratelných spojů a veden co nejkratším směrem.

## Prostup stropní konstrukcí



## Prostup dutou stropní konstrukcí



HUP – jeden HUP nesmí být instalován pro dva nebo více objektů, stavebně samostatných a majících popisná čísla!!!

## Možnosti umístění HUP:

- 1) Na vnější zdi budovy ve výklenku, přístavku nebo skříni.
- 2) V oplocení příslušné budovy v přístavku nebo výklenku.
- 3) V prostoru mezi budovou a hranicí pozemku majitele objektu v samostatném sloupku.
- 4) Uvnitř budovy nejdále 1 m za vstupem zdi.
- 5) V zemních skříních nebo v zemi opatřený zemní soupravou.



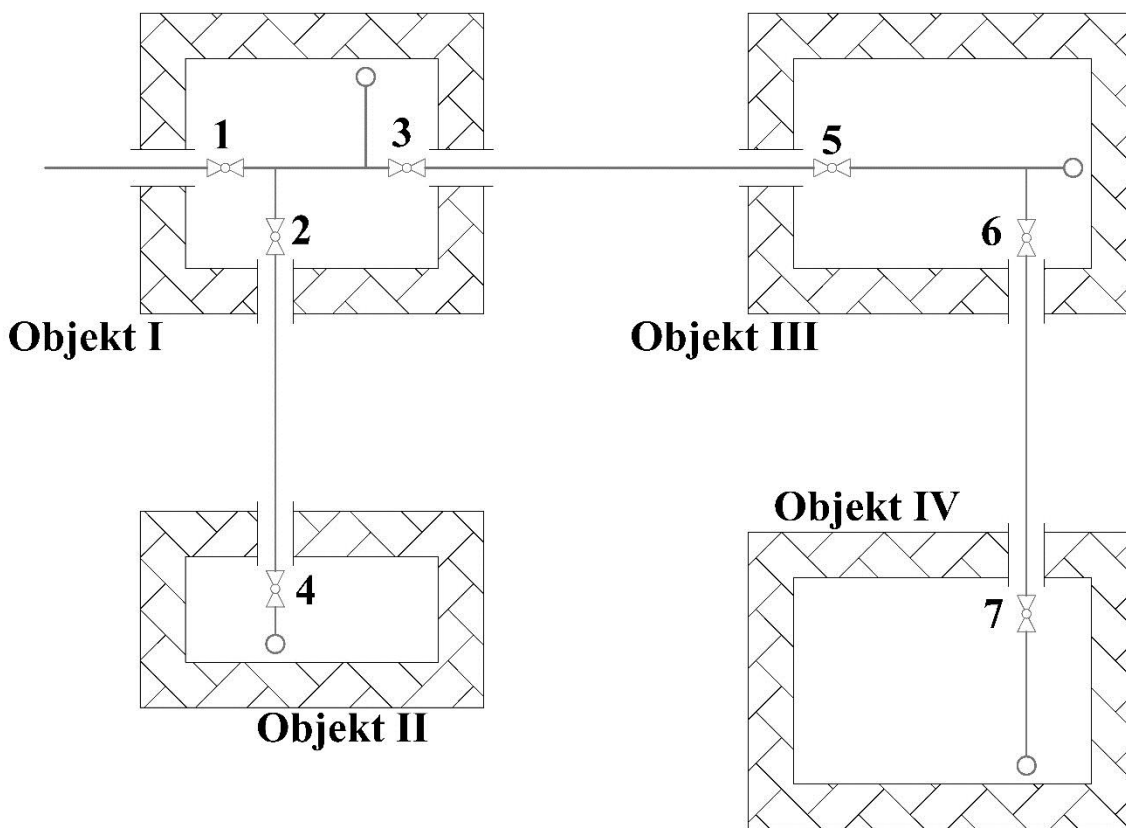
## Zákaz umístění HUP:

- 1) V obytných nebo pobytových místnostech
- 2) V kotelně, garáži, kuchyni, jídelnách, koupelně, WC, prádelně
- 3) V šatnách, světlících, ve skladech potravin, hořlavých látek apod.
- 4) V kolektorech a technických chodbách
- 5) V chráněných únikových chodbách
- 6) V nevětraných nebo nepřístupných prostorech
- 7) Ve shromažďovacím prostoru



# Hlavní uzávěr plynu - HUP

Příklad umístění HUP a ostatních uzávěrů pro objekt



1 – HUP – uzavírá plyn do objektů objekt I,II,III a IV

2 – uzávěr plynu do objektu II

3 – uzávěr plynu do objektů III a IV

4 – uzávěr plynu pro objekt II

5 – uzávěr plynu pro objekt III a IV

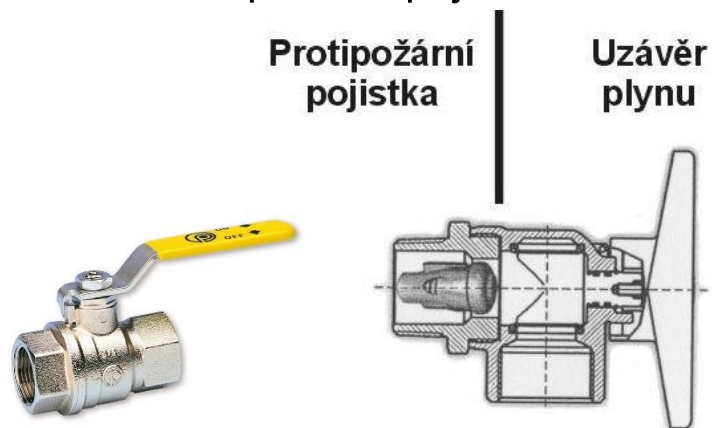
6 – uzávěr plynu do objektu IV

7 – uzávěr plynu pro objekt IV

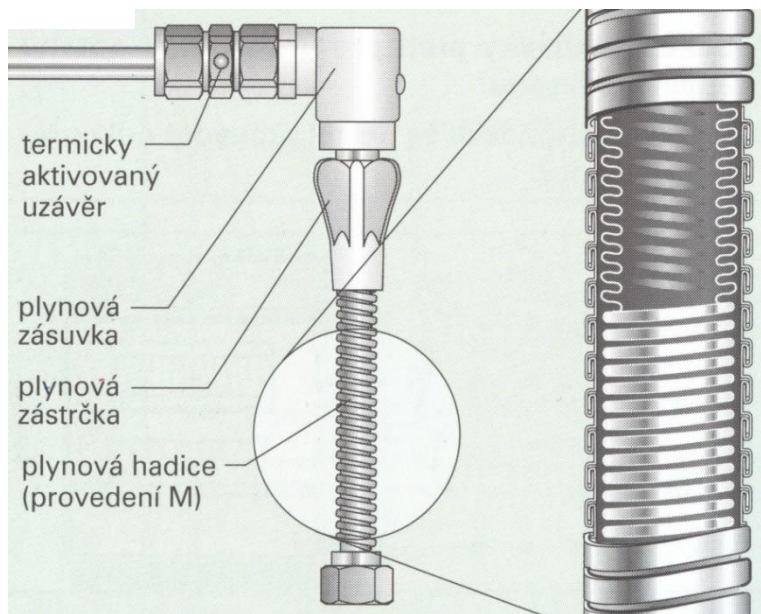
- a) Před stoupacím vedením nebo na jeho začátku v případě dvou nebo více stoupacích vedení v jedné budově.
- b) Před plynoměrem, pokud není instalován před regulátorem umístěným před plynoměrem (u plynoměrů umístěných společně s HUP plní funkci uzávěru před plynoměrem HUP).
- c) U plynoměrů s obtokem a v případech dvou a více paralelně osazených plynoměrů u jednoho odběratele musí být ve vzdálenosti nejvíce 1 m od plynoměru instalován uzávěr plynu i na výstupním potrubí každého plynoměru.
- d) Před domovním regulátorem (pokud není umístěn společně s HUP), popř. i za ním, je-li to nutné z provozních důvodů, např. na stoupacím vedení vícepodlažních objektů.
- e) Před každým spotřebičem nebo sestavou spotřebičů pokud vzdálenost mezi plynoměrem a spotřebičem je delší než 1,5 m nebo u spotřebičů v sestavě kuchyňské linky je delší než 3 m. U plynových spotřebičů v kuchyních, které navazují na přístupný prostor, např. bytové jádro, samostatná šachta apod., lze uzávěr umístit do těchto prostor.
- f) Na každé samostatné odbočce domovního plynovodu ke spotřebičům pro technologické účely, a to vně nebo uvnitř místností (dílna, velkokuchyň, laboratoř atp.) - v blízkosti dveří.

# Typy uzávěrů plynu, plynové hadice

## Protipožární pojistka



## Opláštěné nerezové vlnovkové hadice



## Plynová rychlospojka



$$D = 10 \cdot \sqrt[5]{\frac{19,4 \cdot V_r^2 \cdot L_e \cdot d}{\Delta p_c}} \quad \text{do 5 kPa}$$

$$D = 13,8 \cdot \sqrt[4,8]{\frac{V_r^{1,82} \cdot L_e}{(p_z + 100)^2 - (p_k + 100)^2}} \quad \text{do 0,5 MPa}$$

- $D$  - vnitřní průměr plynovodu [mm]  
 $V_r$  - redukovaný odběr plynu [m<sup>3</sup>/h]  
 $L_e$  - ekvivalentní délka plynovodu [m]  
 $d$  - relativní hustota plynu (pro tranzitní plynovod  $d = 0,5646$ ) [-]  
 $\Delta p_c$  - tlaková ztráta v počítaném úseku plynovodu [Pa]  
 $p_z$  - přetlak na začátku počítaného úseku plynovodu [kPa]  
 $p_k$  - přetlak na konci počítaného úseku plynovodu [kPa]

# Dimenzování domovního plynovodu

$$V_r = K_1 \cdot V_1 + K_2 \cdot V_2 + K_3 \cdot V_3 + K_4 \cdot V_4$$









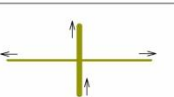







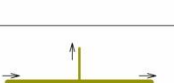



$$K_1 = n^{-0,5}$$

$$K_2 = n^{-0,15}$$

$$K_3 = n^{-0,1}$$

- $V_1$  - součet objemových průtoků při příkonech všech spotřebičů pro přípravu pokrmů (plynové sporáky, vařiče, trouby atd.) [m<sup>3</sup>/hod]
- $V_2$  - součet objemových průtoků při příkonech všech spotřebičů pro lokální vytápění (lokální topidla) a pro přípravu teplé vody [m<sup>3</sup>/hod]
- $V_3$  - součet objemových průtoků při příkonech všech kotlů, včetně kotlů kombinovaných pro přípravu teplé vody (zásobník, poloakumulační provoz nebo kombinovaný způsob provozu) [m<sup>3</sup>/hod]
- $V_4$  - součet objemových průtoků při příkonech technologických plynových spotřebičů a spotřebičů ve velkokuchyních [m<sup>3</sup>/hod]
- $K_4$  - koeficient současnosti provozu závisí na druhu, množství a způsobu provozu technologických plynových spotřebičů [-]
- $n$  - počet plynových spotřebičů [-]

## Příklady ekvivalentních přírážek pro tvarovky a armatury (TPG 704 01)

Tvarovka		Přírážka* [m]	Tvarovka		Přírážka* [m]
kulový kohout kuželový kohout		0,5 2,0	čistící T-kus (90°)		1,3
rohový kohout kulový nebo kuželový		1,3 5,0	T-kus (90°)		1,5
šoupě		0,5	odbočka		0,9
kříž (90°)		1,3	T-kus, oblouk		0,3
kříž (90°)		2,0	rozdělení		1,3
kříž čistící (90°)		0,3	čistící koleno		0,9
kříž čistící (90°)		1,3	redukce **		0,4
T-kus (90°)		0,5	etážka		0,5
T-kus (90°)		1,3	změna směru (např. koleno)		0,7

$$O = \frac{V_{p,h}}{575 \cdot \left(1 + \frac{p_2}{10000}\right)}$$

- $O$  - minimální požadovaný akumulční objem plynového potrubí [ $\text{m}^3$ ]  
 $V_{p,h}$  - součet objemových průtoků při příkonech všech plynových spotřebičů [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]  
 $p_2$  - tlak plynu na výstupu z regulátoru [ $\text{kp}\cdot\text{cm}^{-2}$ ]  
(!!!  $1 \text{ kp}\cdot\text{cm}^{-2} = 98066,5 \text{ Pa}$ )

$$\Delta p_v = 11,8 \cdot H \cdot (1 - d)$$

- $\Delta p_v$  - přirozený vztlak [ $\text{Pa}$ ]  
 $H$  - výška počítaného úseku [ $\text{m}$ ]  
 $d$  - relativní hustota plynu [-]

**!!! 5 Pa na 1 m výšky potrubí !!!**

## Příklad návrhu domovního plynovodu

Tlakové ztráty (požadavek projektu):

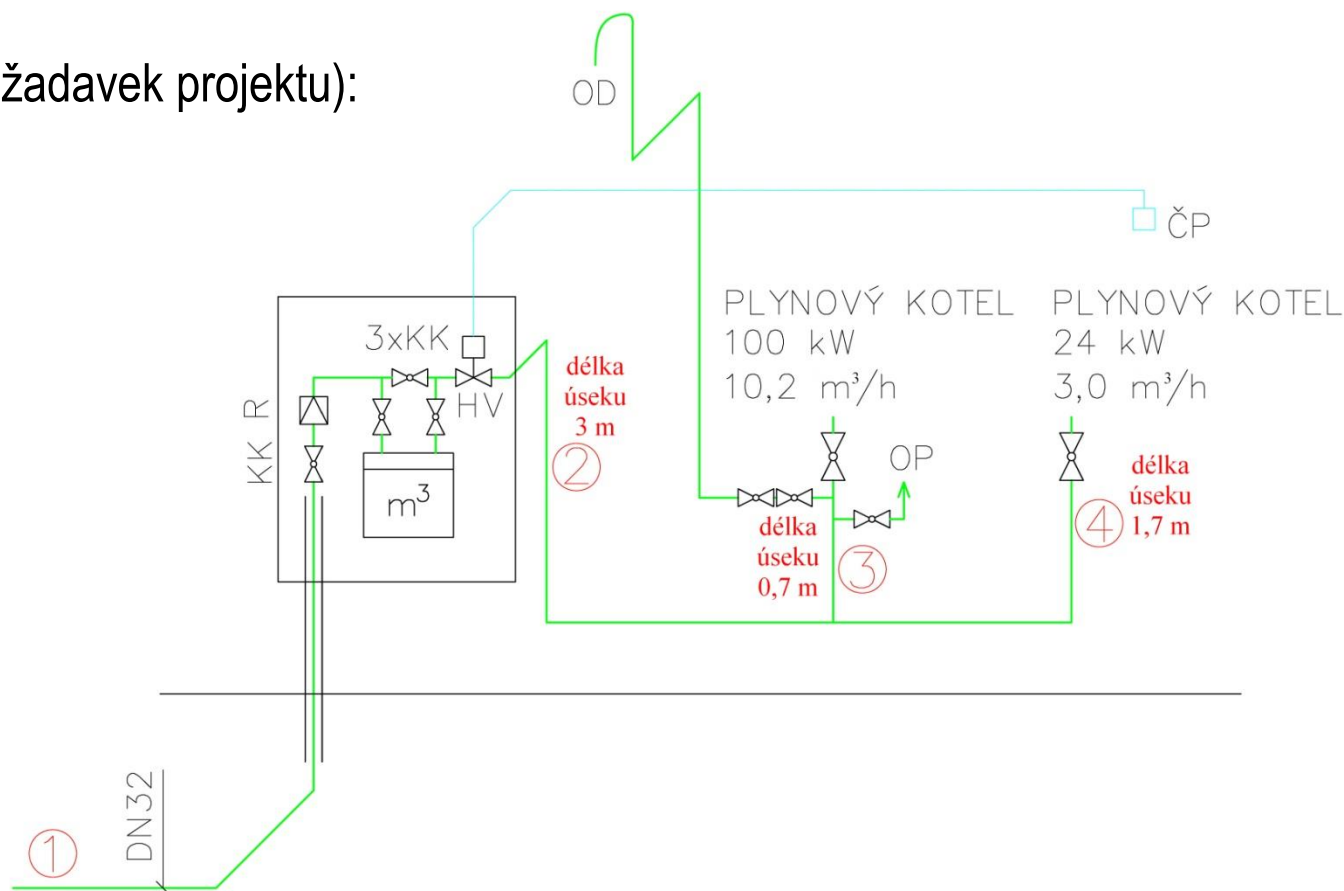
20 Pa – úsek č. 2

5 Pa – úsek č. 3

5 Pa – úsek č. 4

Tlak na vstupu

$p_z = 2,0 \text{ kPa}$ .





## Příklad návrhu domovního plynovodu

1) Koeficient současnosti provozu pro dva plynové kotle:

$$K_2 = 1^{-0,15} = 1 \quad K_3 = 1^{-0,1} = 1$$

2) Výpočet redukovaného odběru plynu:

$$V_r = K_2 \cdot V_2 + K_3 \cdot V_3 = 1 \cdot 3,0 + 1 \cdot 10,2 = 13,2 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

3) Stanovení ekvivalentní délky úseků plynovodu:

Úsek č. 2 –  $L = 3 \text{ m} + 1 \times \text{kulový ventil (0,5 m)} + 3 \times \text{koleno (3 x 0,7 m)} \quad \Rightarrow L_{e2} = 5,6 \text{ m}$

Úsek č. 3 –  $L = 0,7 \text{ m} + 1 \times \text{T-kus (1,3 m)} + 2 \times \text{T-kus (2 x 0,5 m)} + 1 \times \text{kulový kohout (0,5 m)} \quad \Rightarrow L_{e3} = 3,5 \text{ m}$

Úsek č. 4 –  $L = 1,7 \text{ m} + 1 \times \text{T-kus (0,5)} + 1 \times \text{koleno (0,7 m)} + 1 \times \text{kulový ventil (0,5 m)} \quad \Rightarrow L_{e4} = 3,4 \text{ m}$

## Příklad návrhu domovního plynovodu

Vnitřní průměr úseku č. 2

$$D = 10 \cdot \left( \frac{19,4 \cdot V_{h,r}^2 \cdot L_e \cdot d}{(p_1 - p_2)_{dov}} \right)^{0,2} = 10 \cdot \left( \frac{19,4 \cdot 13,2^2 \cdot 5,6 \cdot 0,5646}{20} \right)^{0,2} = 35,1 \text{ mm} \Rightarrow \text{DN40}$$

Vnitřní průměr úseku č. 3

$$D = 10 \cdot \left( \frac{19,4 \cdot V_{h,r}^2 \cdot L_e \cdot d}{(p_1 - p_2)_{dov}} \right)^{0,2} = 10 \cdot \left( \frac{19,4 \cdot 10,2^2 \cdot 3,5 \cdot 0,5646}{5} \right)^{0,2} = 38,1 \text{ mm} \Rightarrow \text{DN40}$$

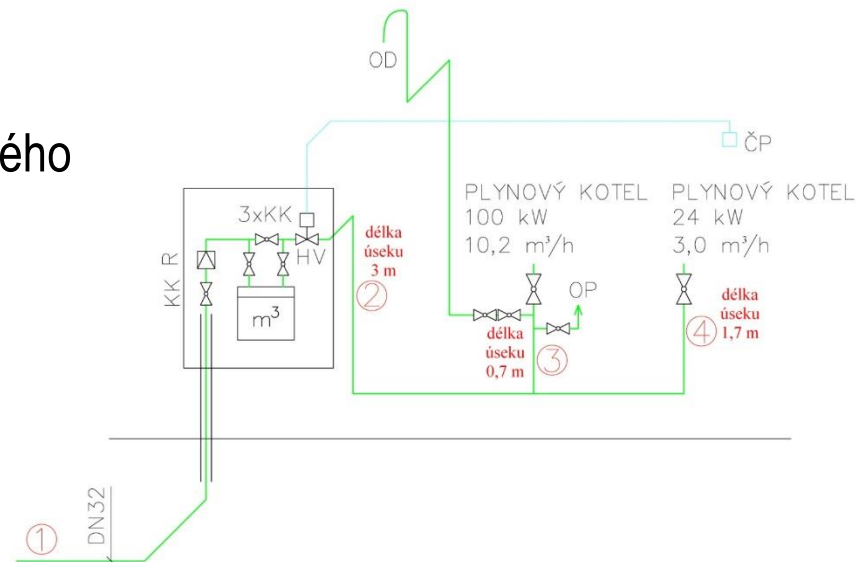
Vnitřní průměr úseku č. 4

$$D = 10 \cdot \left( \frac{19,4 \cdot V_{h,r}^2 \cdot L_e \cdot d}{(p_1 - p_2)_{dov}} \right)^{0,2} = 10 \cdot \left( \frac{19,4 \cdot 3^2 \cdot 3,4 \cdot 0,5646}{5} \right)^{0,2} = 23,2 \text{ mm} \Rightarrow \text{DN25}$$

## Příklad návrhu domovního plynovodu

Celkový objem plynu v potrubí navrženého plynovodu je 0,0061 m<sup>3</sup>.

$$O = \frac{V_{p,h}}{575 \cdot \left(1 + \frac{\rho_2}{10000}\right)} = \frac{13,2}{575 \cdot \left(1 + \frac{0,0203}{10000}\right)} = 0,023 \text{ m}^3$$

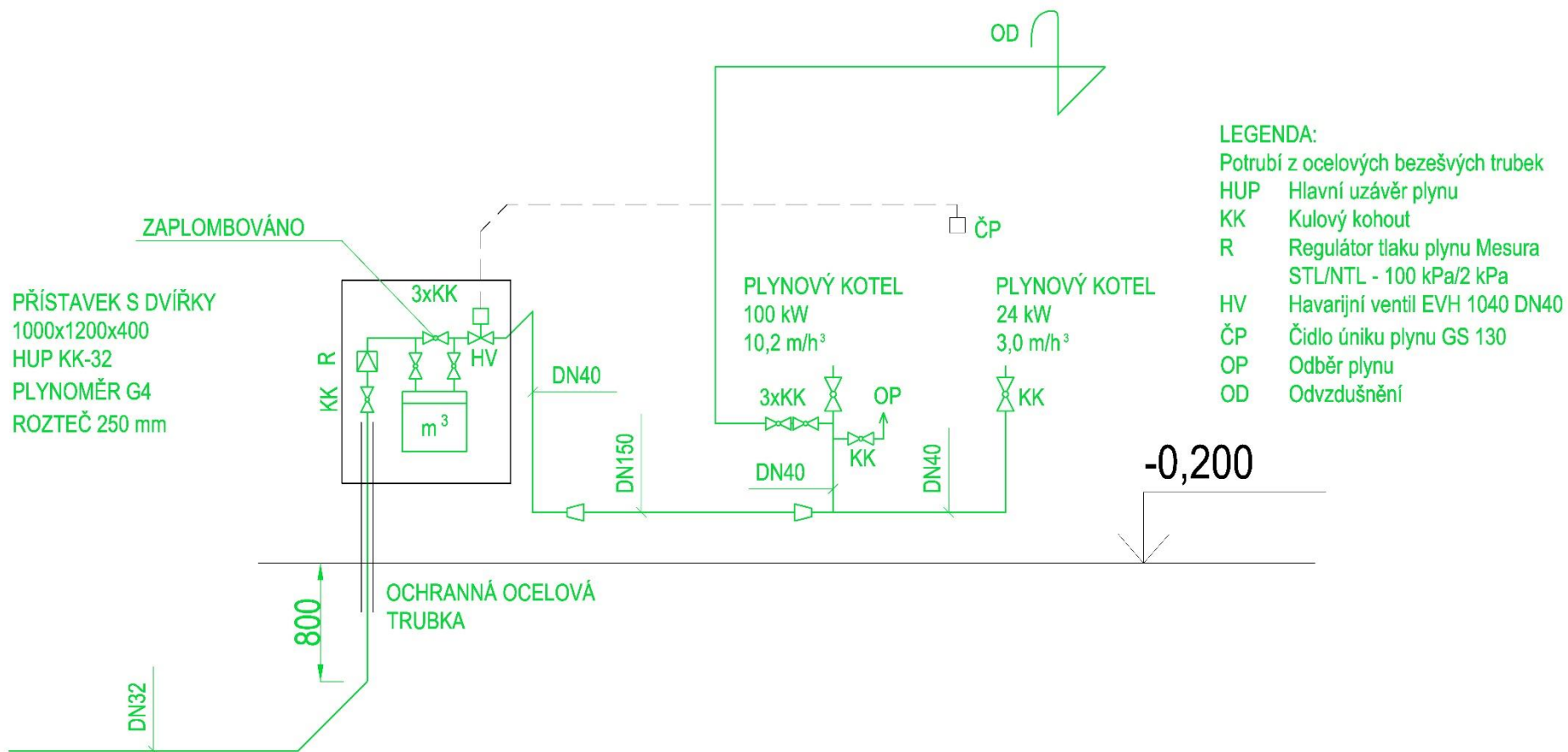


Do rovné části úseku č. 2 proto navrhne potrubí DN150 o délce 1 m.

Akumulační objem tak bude celkově 0,02377 m<sup>3</sup>, což je dostačující pro současný start obou kotlů.

# Dimenzování domovního plynovodu

## Příklad návrhu domovního plynovodu



$$D = \sqrt{\frac{V_{p,h} \cdot 10^6 \cdot 4}{w_D \cdot 3600 \cdot \pi}} = 18,81 \cdot \sqrt{\frac{V_{ph}}{w_D}}$$

$V_{p,h}$   
 $w_D$

- množství zemního plynu protékající plynovodem [m<sup>3</sup>/h]
- doporučená hodnota rychlosti zemního plynu v rozvodu plynu [m/s]

<b>Přetlak zemního plynu u hlavního uzávěru spotřebiče <math>\Delta p_1</math> [kPa]</b>	<b>Doporučená rychlost v rozvodu zemního plynu <math>w_D</math> [m/s]</b>
2	8
4	10
50	12
100	15

$$\Delta p_z = p_1 - p_2 = \frac{\rho_{zp} \cdot w_u^2}{2} \cdot \left( \frac{\lambda \cdot L}{D} + \sum \xi_m \right)$$

$p_1$  - tlak zemního plynu na počátku úseku rozvodu plynu [Pa]

$p_2$  - tlak zemního plynu na konci úseku rozvodu plynu [Pa]

$$\rho_{zp} = \rho_n \cdot \frac{p_1 \cdot 273,15}{101325 \cdot T_1}$$

$\rho_{zp}$  - hustota zemního plynu v rozvodu plynu [kg/m<sup>3</sup>]

$\rho_n$  - hustota zemního plynu (při 0°C a 101 325 Pa, pro tranzitní zemní plyn  $\rho_n = 0,73$  kg/m<sup>3</sup>) [kg/m<sup>3</sup>]

$w_u$  - skutečná rychlost v úseku rozvodu plynu [m/s]


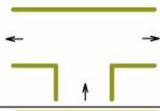






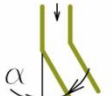
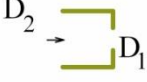

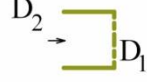

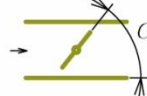
$T_1$  - teplota zemního plynu na vstupu do plynovodu [K]

$\lambda$  - součinitel tlakových ztrát třením v plynovodu [-]

$D$  - vnitřní průměr plynovodu [m]

$L$  - délka plynovodu [m]

$\xi_m$  - součinitel tlakové ztráty místního odporu v rozvodu plynu [-]

Tvarovka		$\zeta_m$	Tvarovka		$\zeta_m$
kulový kohout		0,1	T-kus 90°		1,5
kulový kohout kuželový		0,4	T-kus šikmý		$\alpha^\circ$ 45 0,5 60 1,0 90 1,5
šoupátko		0,2	rozšíření		$(1 - (D_1^2 / D_2^2))^2$
elektromagnetický ventil		0,3	rozšíření		$0,15 \cdot (1 - (D_1^2 / D_2^2))^2$
ohyb		$\alpha^\circ$ 45 0,5 60 1,0 90 1,5	clona		$D_2/D_1=0,3$ 200 $D_2/D_1=0,4$ 120 $D_2/D_1=0,5$ 30
ohyb		0,7	rovinná mříž*		$S_1/S_2=0,2$ 60 $S_1/S_2=0,3$ 20 $S_1/S_2=0,4$ 10
ohyb		R/D 0,5 1,2 0,8 0,4 1,0 0,2	klapka		$\alpha^\circ$ 0 0,1 30 5,0 45 25

Používají se trubky a tvarovky z PE v rozměrech dle tabulky

Jmenovitý vnější průměr $d_n$ [mm]	Jmenovitá tloušťka stěny $e_n$ [mm]	
	SDR 17,6	SDR 11
25	-	3,0
32	-	3,0
40	-	3,7
50	-	4,6
63	-	5,8
75	-	6,8
90	5,2*)	8,2
110	6,3*)	10,0
125	7,1*)	11,4
140	8	12,7
160	9,1	14,6
180	10,3	16,4
200	11,4	18,2
225	12,8	20,5
250	14,2	22,7
280	15,9	25,4
315	17,9	28,6
400	22,8	36,4

\*) navíjené trubky z PE 100 se používají se souhlasem budoucího provozovatele



## Návrh světlosti plynovodu z PE

$$D = K \cdot 4,8 \sqrt{\frac{Q^{1,82} \cdot L_e}{(p_z + 100)^2 - (p_k + 100)^2}}$$

- $D$  - vnitřní průměr potrubí [mm]  
 $Q$  - dopravované množství zemního plynu [m<sup>3</sup>/h]  
 $L_e$  - ekvivalentní délka potrubí [m]  
 $p_z$  - tlak na začátku počítaného úseku plynovodu [kPa]  
 $p_k$  - tlak na konci počítaného úseku plynovodu [kPa]  
 $K$  - konstanta (pro zemní plyn  $K = 13,8$ )