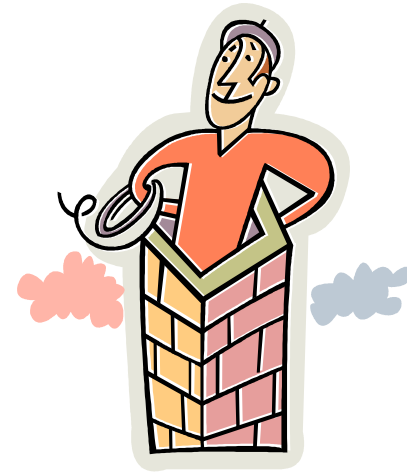


Větrání plynových kotelen

Komíny a kouřovody

8. přednáška



Provedení větracích zařízení pro kotelny

Kotelny mohou být větrány systémy

- Přirozeného větrání
- Nuceného větrání
- Sdruženého větrání

Větrání plynových kotlen

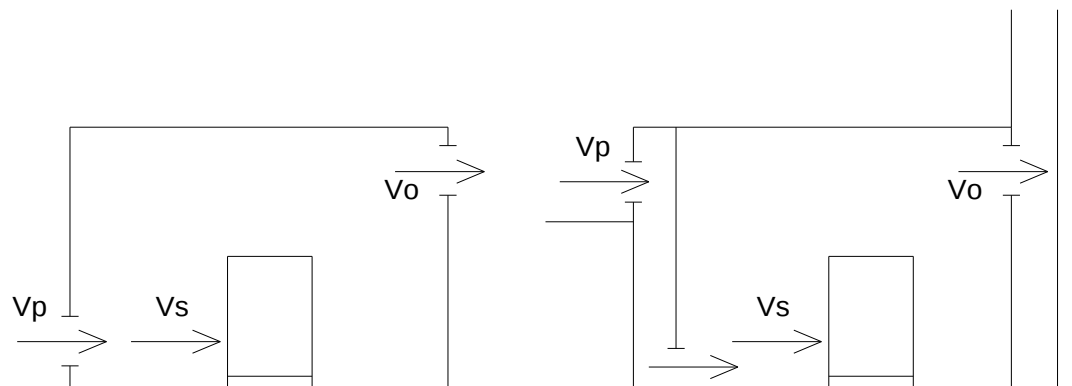


Schéma větrání kotelny

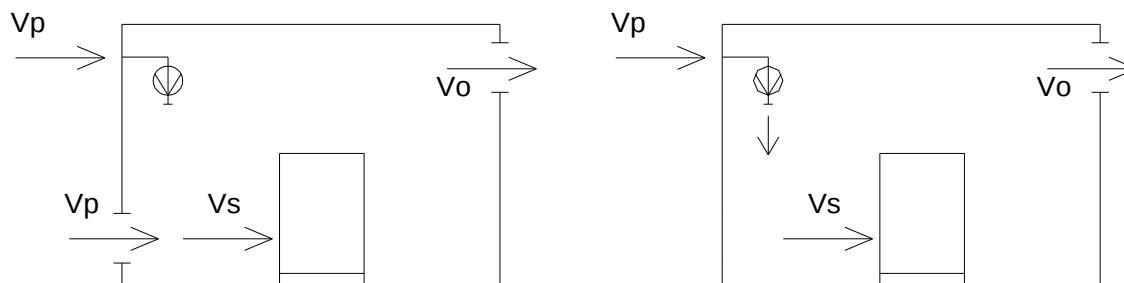
(výběr z možností)

▪Přirozené větrání neuzavíratelnými otvory ve stěnách

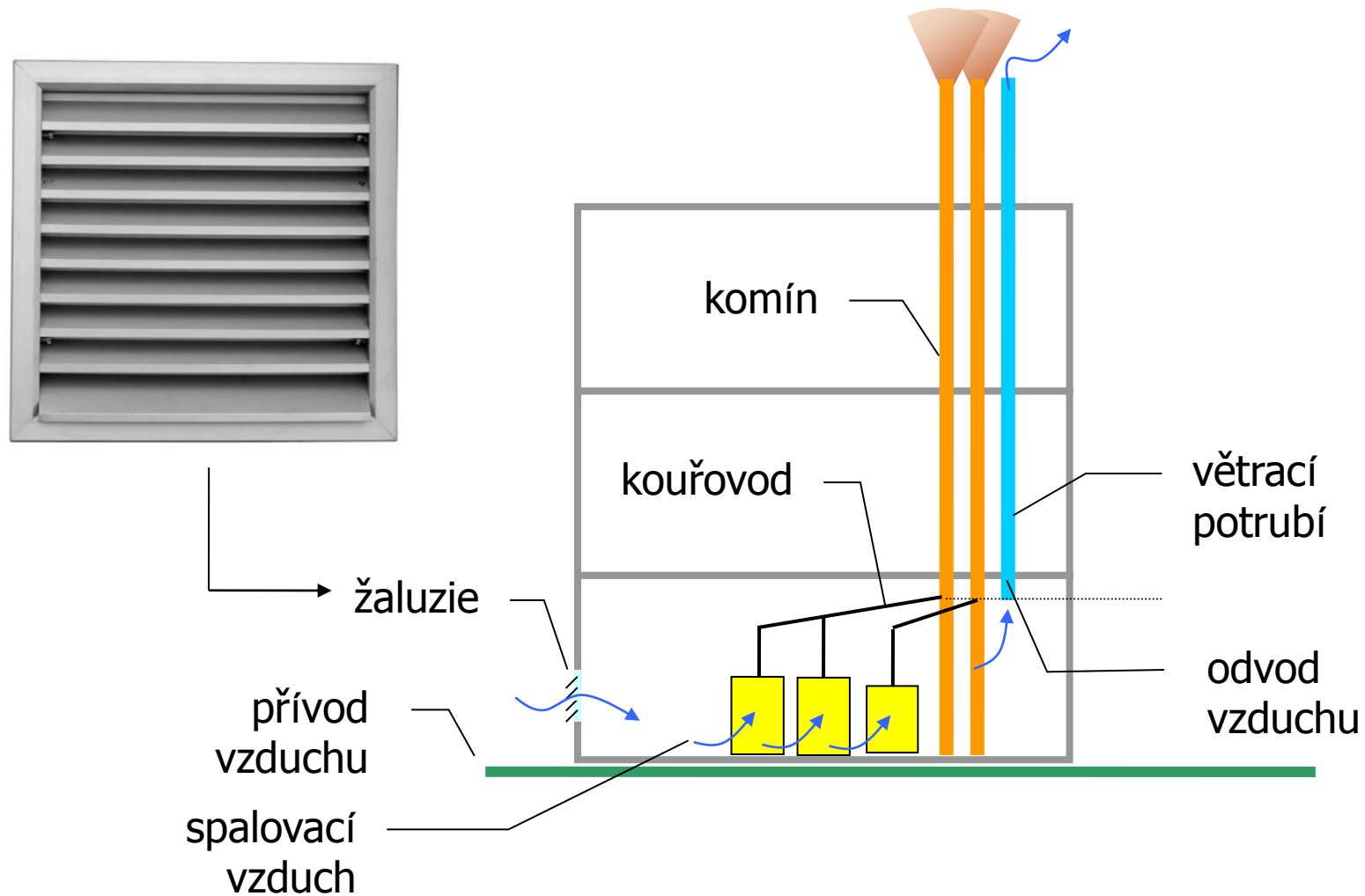
▪Přirozené větrání dvěma neuzavíratelnými šachtami

▪Přirozené větrání s doplňkovým nuceným přívodem vzduchu

▪Nucené větrání s ventilátorem na přívodu vzduchu



Přirozené větrání a jeho provedení



Výpočtem větrání kotelny se stanoví:

- Průtok **spalovacího vzduchu**
- Průtok **větracího vzduchu** pro zajištění předepsané intenzity větrání v kotelně
- **Teplota** vzduchu v kotelně (léto, zima)

Teoretický objem spalovacího vzduchu pro dokonalé spálení 1m³ plynu (při teplotě 0°C, tlaku 101,3 kPa):

$$V_{min} = 0,260 \cdot H - 0,25 \quad (\text{m}^3/\text{m}^3)$$

H je výhřevnost plynu (ZP 31,9-37,5 MJ/m³)

Skutečný objem spalovacího vzduchu pro konkrétní topeniště se stanoví na základě součinitele přebytku vzduchu a skutečných podmínek:

$$V_{skut} = V_{min} \cdot \lambda \cdot [(273 + t)/273] \cdot (101,3/p) \quad (\text{m}^3/\text{m}^3)$$

Průtok spalovacího vzduchu

$$V_s = V_{skut} \cdot P \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

$$P = (\Sigma Q_K \cdot 10^{-3}) / (\eta \cdot H) \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

ΣQ_K součet tepelných výkonů kotlů v kotelně (kW)

η účinnost kotlů

V kotelnách s kotli typu B se spalovací vzduch podílí na větrání kotelny a lze ho zahrnout do výpočtu předepsané intenzity větrání.

Ve všech kotelnách s kotli v provedení B i C musí být za všech provozních podmínek (i za provozních přestávek, kdy nejsou kotle odstaveny z provozu) zajištěna minimálně půlnásobná intenzita větrání za hodinu. ($I = 0,5 \cdot \text{h}^{-1}$).

Průtok vzduchu pro zajištění větrání se stanoví

$$V_i = I \cdot O / 3600 \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

O je objem kotelny (m^3)

V kotelnách s kotli s přerušovači tahu a automatickými pojistkami proti zpětnému toku spalin se průtok větracího vzduchu stanoví dle pravidla:

1(m³/h) větracího vzduchu na 1 kW výkonu pouze jednoho startujícího kotle s největším výkonem v kotelně.

$$V_i = 1 \cdot Q_{max} / 3600 \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

Plynová kotelná je zařízení s automatickým provozem, proto se zde neuplatňují požadavky vycházející z požadavků na pracovní prostředí. V zimním období se přípouští teplota $t_{gmin} = 7^\circ\text{C}$, v letním období ve shodě s požadavky na větrání teplých a horkých provozů teplota $\max t_g = t_e + 5 = 40^\circ\text{C}$ (pro ČR).

35

Tepelná bilance kotelny:

V zimním období ovlivní vnitřní teplotu v kotelně vlastní tepelná ztráta místnosti do exteriéru, přilehlých nevytápěných prostor nebo zeminy, vnitřní tepelný zisk ze zařízení (povrchů kotlů, potrubí, armatur,...) a větrání kotelny.

Tepelná zátěž pro zimu se stanoví:

$$Q_z = Q_i - Q_{ez} \quad (\text{kW})$$

kde

Q_i je vnitřní tepelný zisk, orientačně jej lze stanovit

$$Q_{i\max} = (1,3 \text{ až } 2) \cdot Z / (100 \cdot \Sigma Q_{\max})$$

Součinitel Z vyjadřuje podíl tepelných zisků z jmenovitého výkonu kotlů (0,5-0,6%).

1,3-2 je zvýšení tepelných zisků z povrchu a potrubí. U nových kotelen je lépe volit dolní hranice.

Q_{ez} je tepelná ztráta místnosti (kotelny) (kW)

Tepelná zátěž v letním období:

$$Q_z = Q_i + Q_{el} \quad (\text{kW})$$

kde

Q_i je vnitřní tepelný zisk v letním provozu

$Q_{el\max}$ je letní tepelný zisk z exteriéru. Největší vliv má radiace prosklenými plochami. S ohledem na akumulaci tepla stavební konstrukcí lze zjednodušeně stanovit zisk radiací jako 50-60% z hodnoty maximálního zisku radiací dané prosklené konstrukce v 15 hodin v měsíci srpnu.

Pro daný průtok přiváděného V_p venkovního vzduchu teploty t_e lze stanovit teplotu v kotelně:

$$t_i = t_e + Q_z / (V_p \cdot \rho_e \cdot c)$$

Hustotu vzduchu stanovíme

$$\rho_e = 341,7 / (t_e + 273)$$

Měrná tepelná kapacita vzduchu je $c = 1,01$ (kJ/kg.K).

Průtok přiváděného vzduchu je dán vyšší hodnotou z průtoku spalovacího vzduchu a průtoku pro zajištění požadované intenzity větrání.

Pokud je teplota vzduchu v kotelně v rozmezí 7 (zima) až 40 °C (léto), je stav vyhovující. V opačném případě je potřeba provést následující opatření:

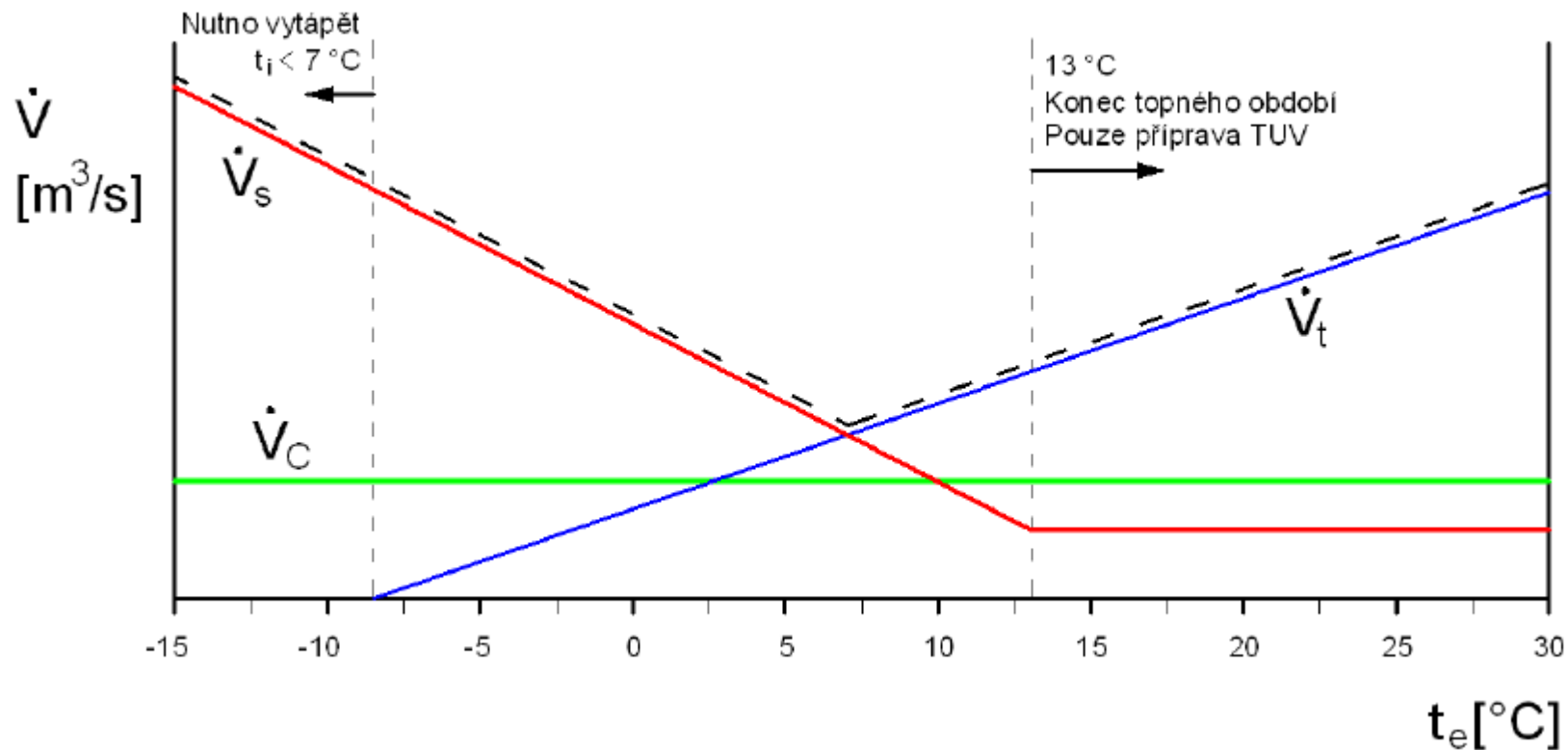
V zimě ohřívat vzduch přiváděný nebo vzduch v kotelně (vytápět).

V létě zvýšit průtok vzduchu (odvádět tepelnou zátěž větráním). Toto větrání lze realizovat jako doplňkové (uzavíratelnými otvory pro přirozené větrání) nebo v kotelně instalovat ventilátor na přívodu vzduchu, případně i s doplňkovým ventilátorem na odvodu. Možná jsou i jiná technická řešení. Pozor, otvory pro přívod spalovacího vzduchu a předepsanou intenzitu větrání kotelny nejsou uzavíratelné.

Tepelný výkon pro ohřev:

$$Q_{oh} = V_p \cdot \rho \cdot c (t_{imin} - t_i)$$

Průtok vzduchu pro větrání ($\dot{V}_c$), spalování ($\dot{V}_s$) a odvod tepelné zátěže dle venkovní teploty - příklad



Komíny a kouřovody

Dělení dle:

- Způsobu výroby a montáže
- Konstrukčního uspořádání
- Počtu připojovaných spotřebičů
- Podle tlakových podmínek
- Způsobu použití

průběžné - průduchy začínají v nejnižším podlaží a sopouchy jsou zaústěny v jednotlivých patrech

podlažní - průduch začíná v příslušném podlaží

komíny se společným sběračem - na průběžný komín jsou napojeny jednotlivé komíny podlažní

Dle typu spalin od použitého paliva: tuhá paliva, kapalná paliva, plynná paliva

Dle provedení komínového tělesa:

- vestavěné - zakomponované do zdi
- přistavěné
- samostatně stojící

Umístění – vnitřní, vnější

Dle stavební technologie:

zděné - starší komíny, dnes již téměř nepoužívané
monolitické

sestavené stavebnicovými systémy - dnes pro jednoduchost nejpoužívanější
ostatní

stavebnicové systémy

kombinace tvárnice + keramika

kovové - většinou již výhradně nerezové

specifické komíny a spalinovody

SAMOSTATNÉ		SPOLEČNÉ	
S TAHEM	PŘETLAKOVÉ	S TAHEM	PŘETLAKOVÉ
BEZ KONDENZACE	S KONDENZACÍ	BEZ KONDENZACE	S KONDENZACÍ
KOUŘOVODY		KOUŘOVODY S FUNKCÍ KOMÍNA	
S TAHEM	PŘETLAKOVÉ	S TAHEM	PŘETLAKOVÉ
BEZ KONDENZACE	S KONDENZACÍ	BEZ KONDENZACE	S KONDENZACÍ

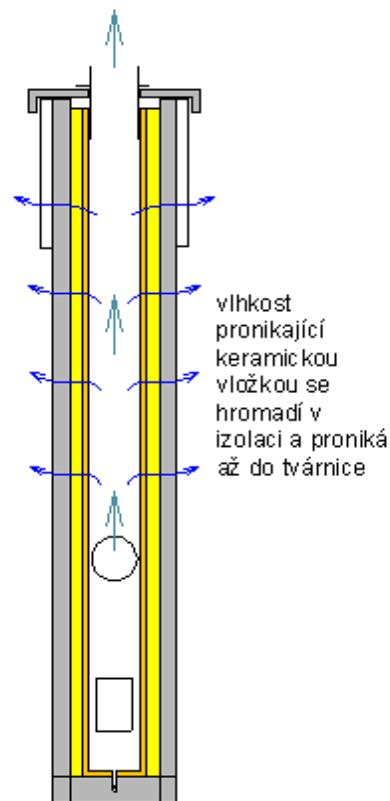
Systémové komíny



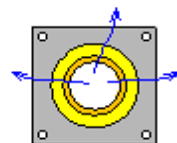
Tříslložkové universální bez, se zadním odvětráním

Pro T,K,P bez přetlaku

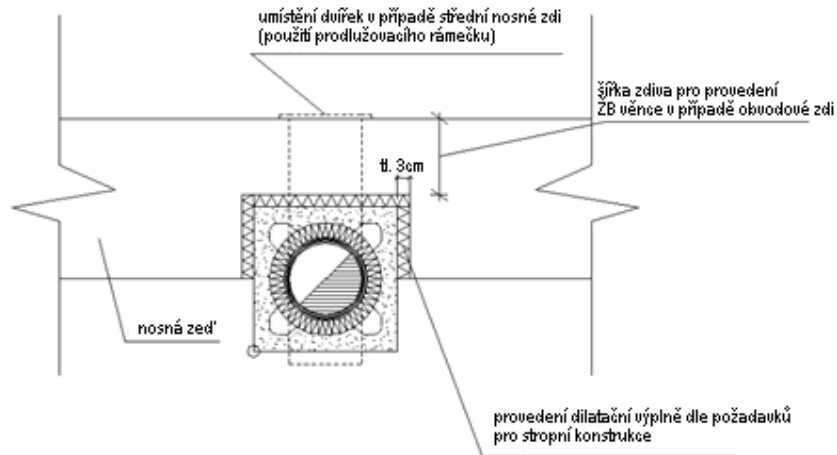
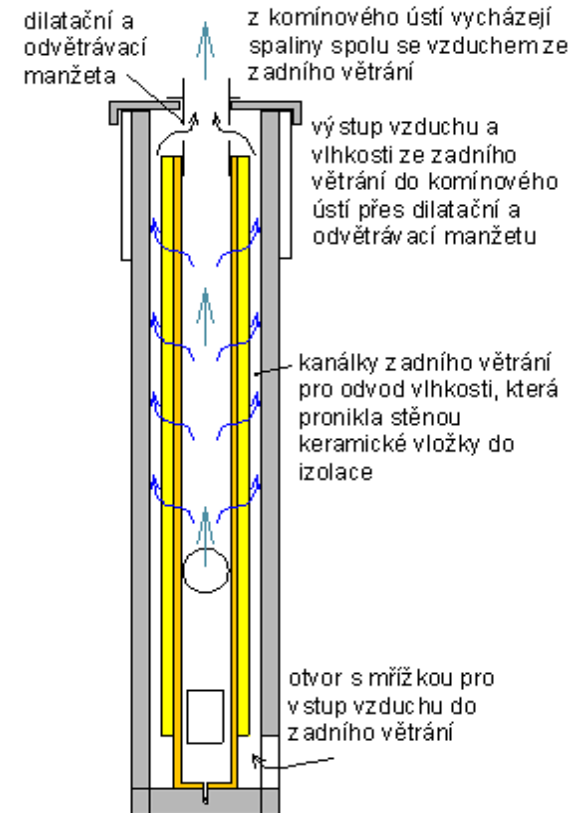
A) Komín bez zadního větrání



keramický komín bez zadního větrání
- NEBEZPEČÍ KONDENZACE
VLHKOSTI V TVÁRNICI!



B) Komín se zadním větráním



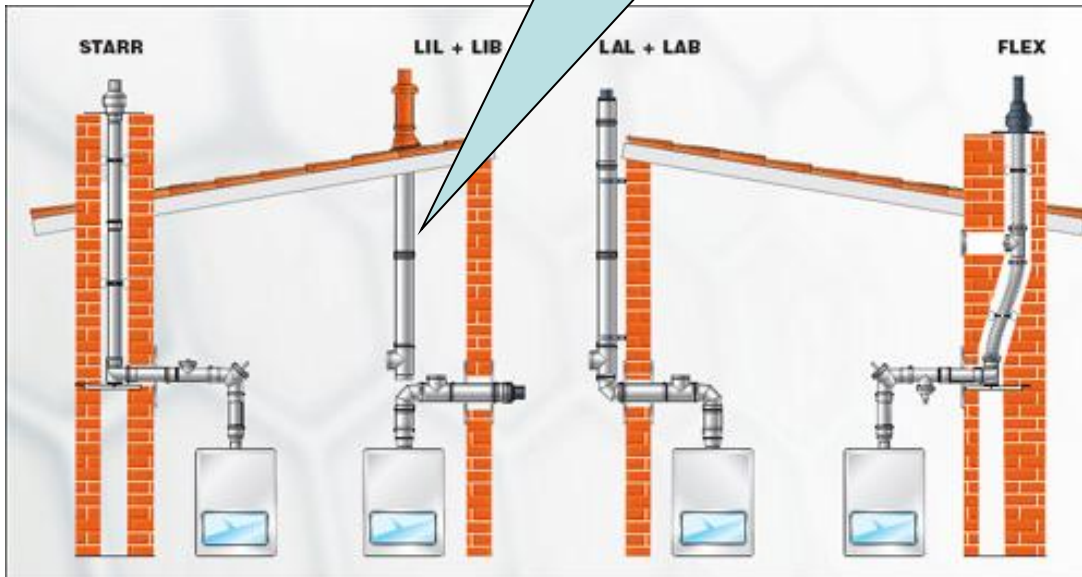
Třísložkové universální nerezové komíny



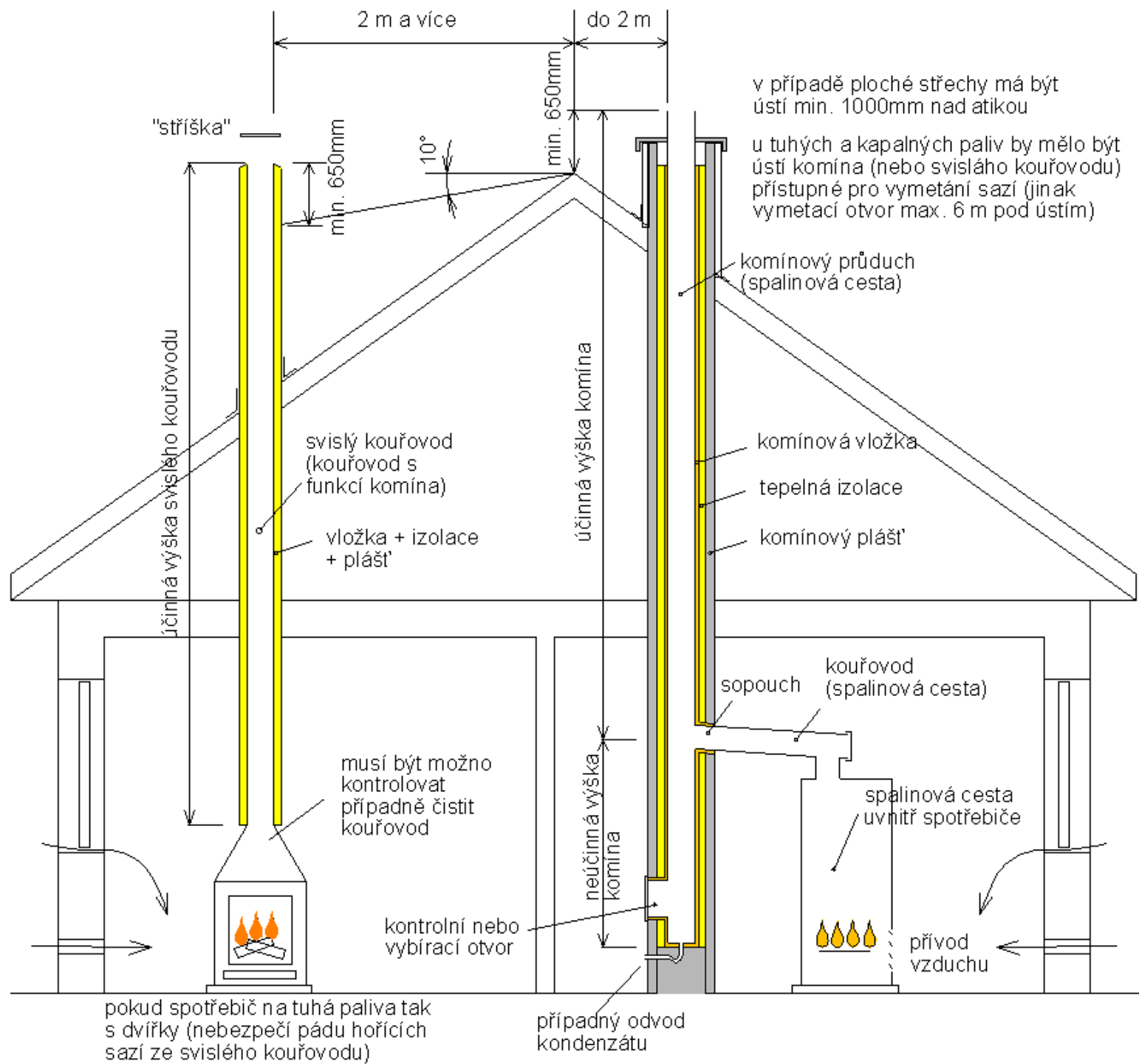
Pro všechny typy spotřebičů, podtlak i
přetlak.

Plastové systémy

*Od roku 2010 nelze
vést volně interiérem
bez tvárnice*



Plastové systémy PPH jsou
určeny pro odkouření
kondenzačních kotlů (s
výstupní teplotou spalin do
120 °C).



EN 1443 - T200 P1 W 1 O50

T200 znamená teplotní třídu dle tabulky v normě, maximální provozní teplotu spalin. Příklad 200 C znamená, že je možno použít většinu spotřebičů plyných a kapalných paliv. Pro tuhá paliva je požadována zpravidla třída **T400**.

P1 nebo **P2** znamená tlakovou třídu dle tabulky v normě, odolává zkušebnímu tlaku 200 Pa. Běžné komíny s přirozeným tahem mají označení **N1** nebo **N2**. Speciální vysokopřetlakové komíny mají označení **H1** nebo **H2**.

W znamená odolnost proti kondenzátu při mokřím provozu (spaliny plánovitě kondenzují na povrchu komínové vložky). Může být tedy použit kondenzační kotel, jehož spaliny jsou ochlazovány i pod rosný bod. Pokud je třída **D**, jedná se o komín pro provoz v suchém provozu (spaliny za běžného ustáleného provozu nekondenzují), např. krby, kamna, kotle na tuhá paliva, klasický plynový kotel.

1 znamená třídu odolnosti proti korozi, odolávající spalinám plyných a kapalných paliv. **2** je navíc pro kapalná paliva s vyšším obsahem síry a dřevo v otevřených topeništích a **3** je pro plyná, kapalná i tuhá paliva.

O znamená, že komín není odolný proti vyhoření sazí. Když je označení **G**, tak komín odolá zkušební teplotě 1000 C po dobu 30 minut a teplota vnějšího pláště nepřesáhne 100 C.

50 znamená minimální požadovaná vzdálenost (v mm) hořlavých stavebních materiálů (např. dřevěného krovu) od vnějšího povrchu komína.

Každá dokončená spalinová cesta musí být opatřena **identifikačním štítkem** a dokumentována výchozí revizní zprávou podle ČSN 73 4201:2010.

Kotle - spotřebiče plynové

Vývody spalin do fasád

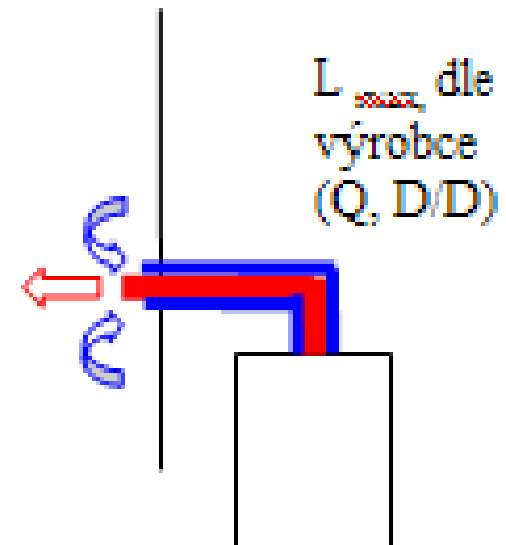
„C“

Odvod spalin venkovní stěnou do volného ovzduší lze navrhnout a provést jen v technicky odůvodněných případech, a to

- *při stavebních úpravách budov nebo*
- *u průmyslových staveb*

při dodržení normových hodnot emisních limitů.

Koaxiální
horizontální
odvod spalin a
přívod vzduchu
(do fasády)

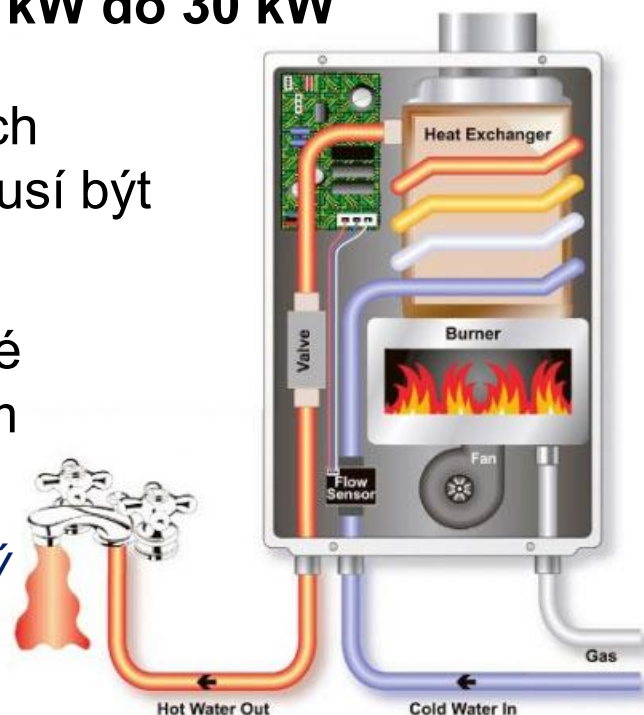


Spotřebiče se jmenovitým výkonem od 7 kW do 30 kW

Spodní hrana vyústění u samostatně stojících budov s jedním uživatelem (rodinný dům) musí být ve výši nejméně 2 m nad okolním terénem.

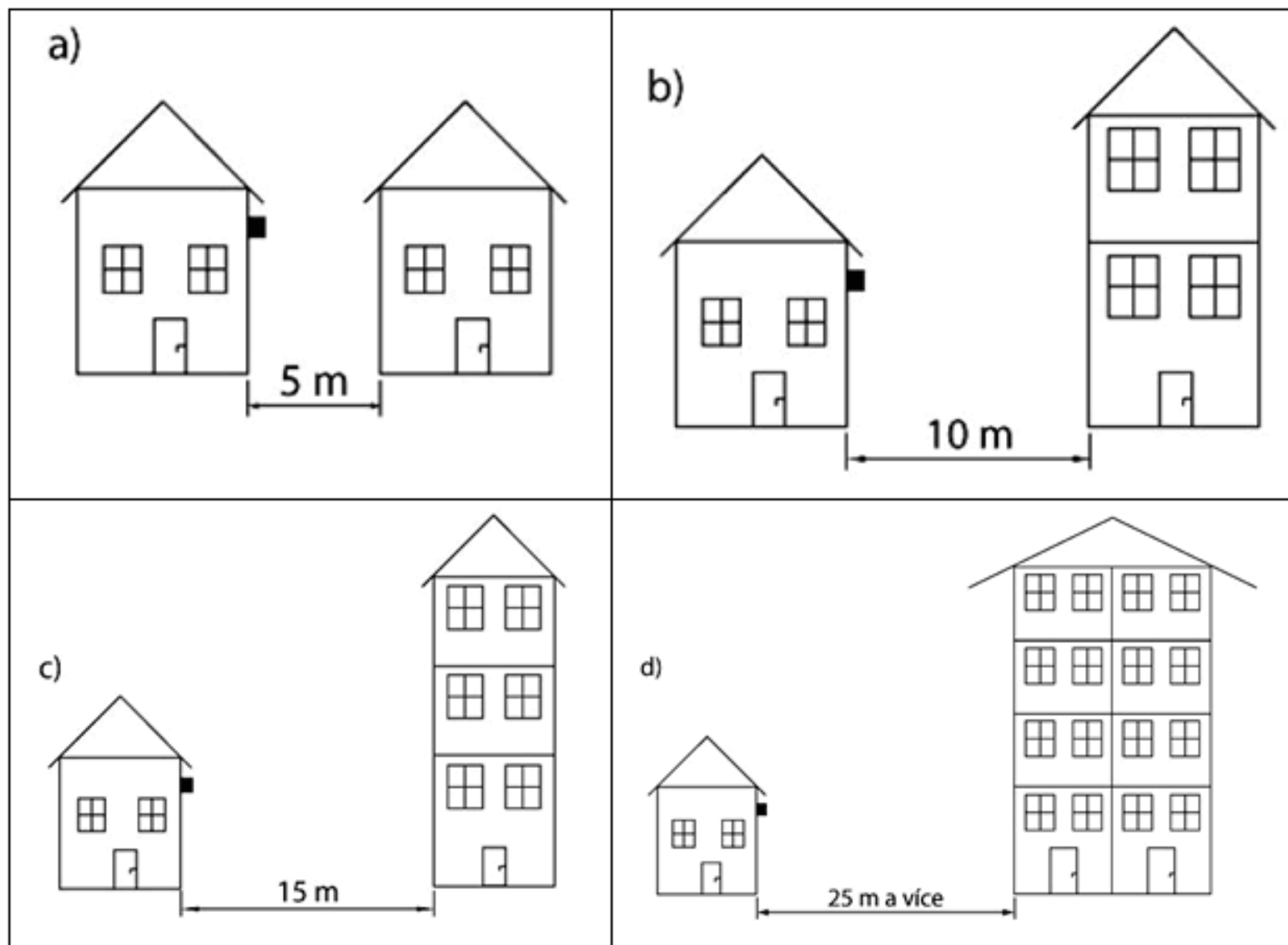
Spodní hrana vyústění u objektů v hromadné zástavbě musí být nejméně 4 m nad okolním terénem

*plynový průtokový
ohřívač vody*

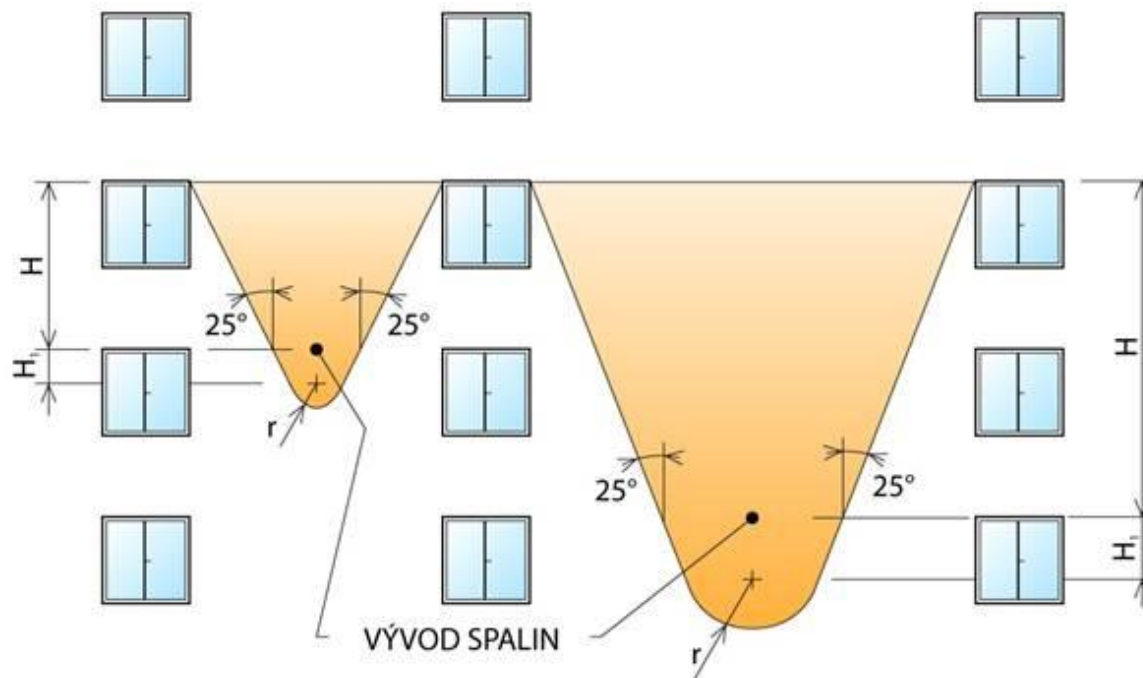


Za samostatně stojící budovu s jedním uživatelem se považuje budova, která má minimální vodorovnou vzdálenost od sousedních objektů podle obrázku.

Při odvodu spalin venkovní stěnou do volného ovzduší musí být dodrženy imisní limity oxidů dusíku a oxidu uhelnatého u oken obytných a pobytových místností, v blízkosti vývodu spalin nebo na přilehlé a protilehlé fasádě, viz.obr.



Nejmenší vzdálenosti protilehlých nebo přilehlých bytových a rodinných domů od vývodu spalin podle výšky objektů

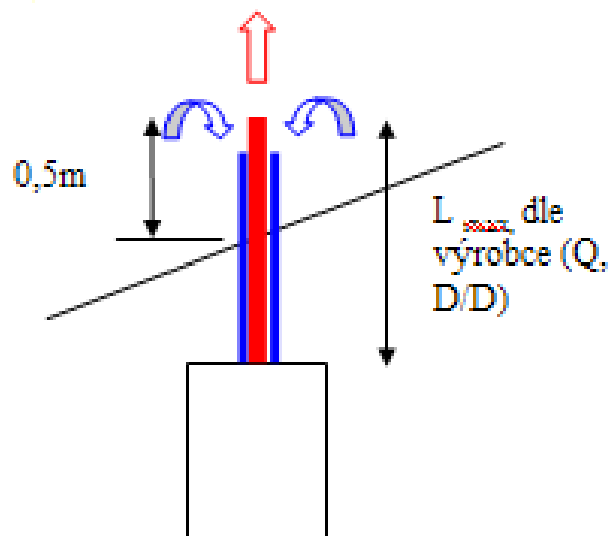


Tabulka B.2 - Velikost vlečky podle jmenovitého výkonu spotřebiče

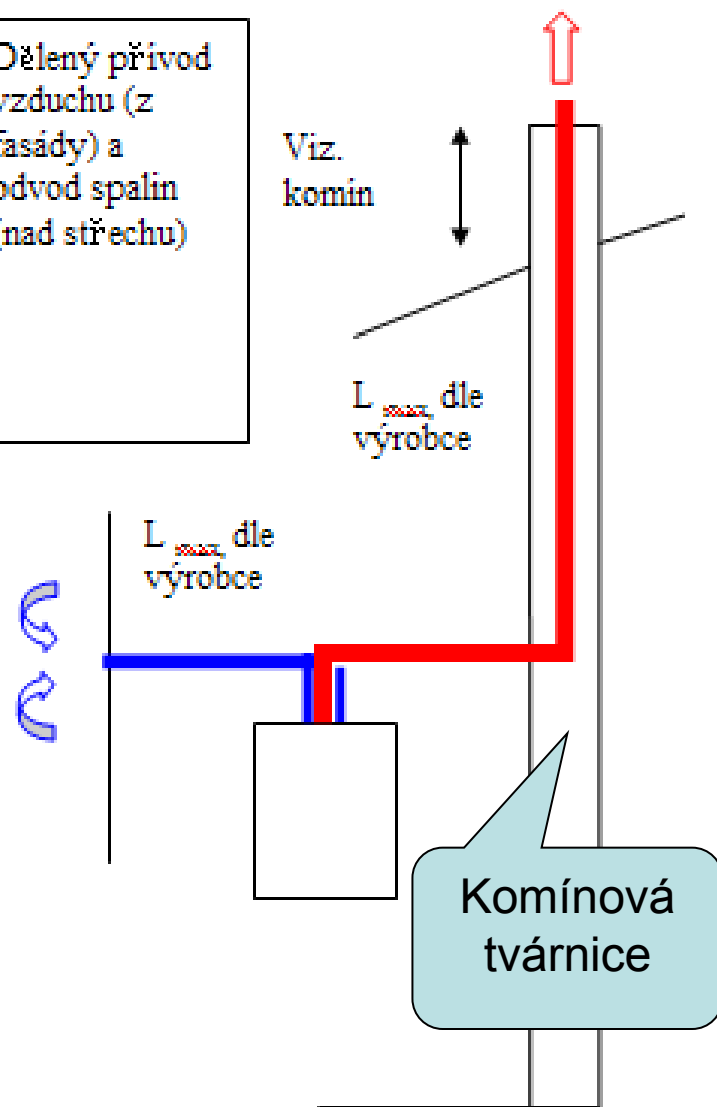
Jmenovitý výkon spotřebiče Q (kW)	Parametr			
	Poloměr r (m)	Výška vlečky H (m)	Výška spadu spalín H ₁ (m)	Úhel α
8	0,4	3,0	0,4	25°
9	0,5	3,5	0,5	25°
10	0,6	4,0	0,6	25°
11	0,7	4,5	0,7	25°
12	0,8	5,0	0,8	25°
13	0,9	5,5	0,9	25°
14	1,0	6,0	1,0	25°
15	1,0	6,2	1,0	25°
16	1,1	6,4	1,1	25°
17	1,1	6,6	1,1	25°
18	1,2	6,8	1,1	25°
19	1,2	7,0	1,2	25°
20	1,3	7,2	1,2	25°
21	1,3	7,4	1,2	25°
22	1,4	7,6	1,3	25°
23	1,4	7,8	1,3	25°
24	1,5	8,0	1,3	25°
25	1,5	8,2	1,4	25°
26	1,6	8,4	1,4	25°
27	1,6	8,6	1,4	25°
28	1,7	8,8	1,5	25°
29	1,7	9,0	1,5	25°
30	1,7	9,2	1,5	25°

Odvod spalín od spotřebičů „C“ „do střechy“

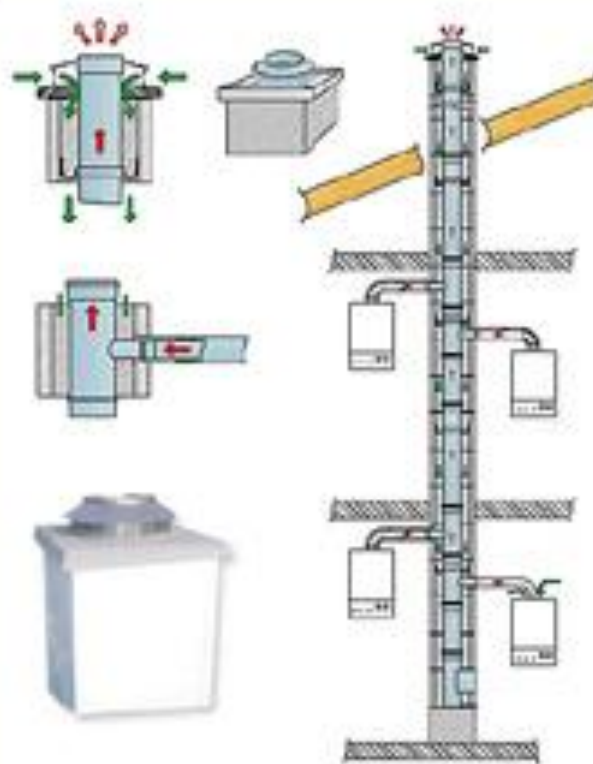
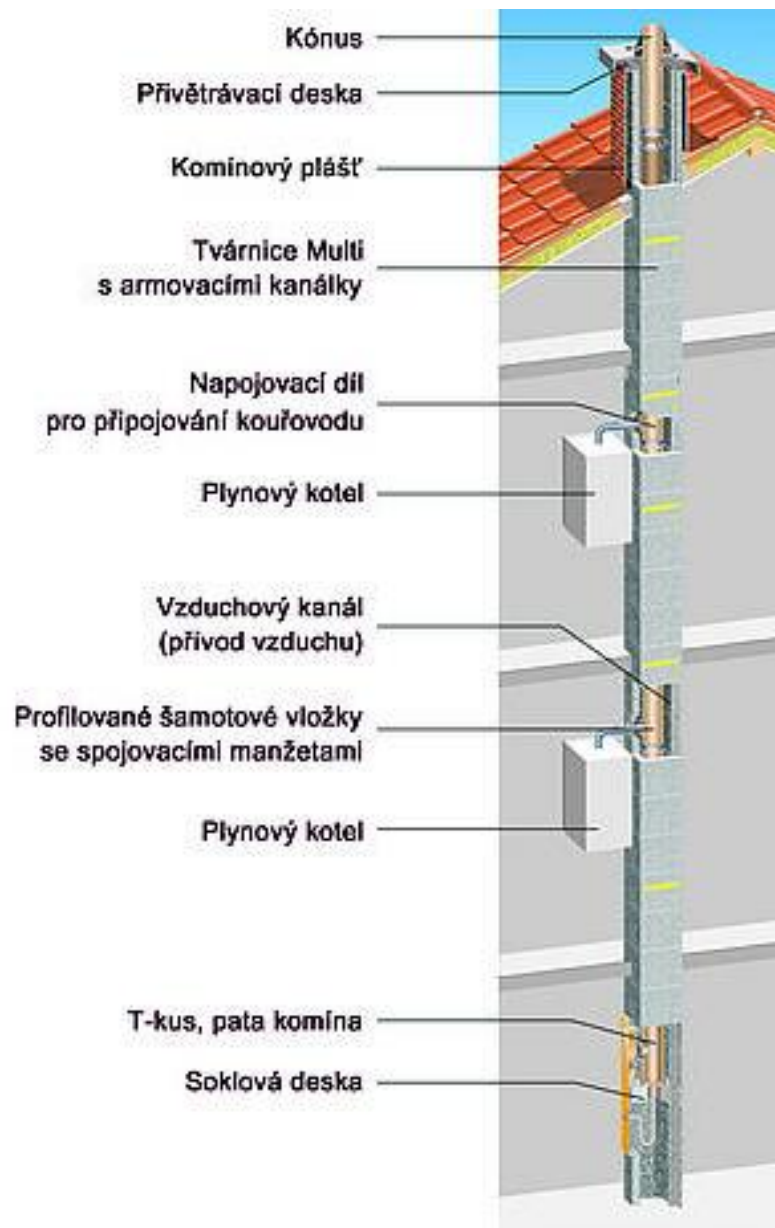
Koaxiální vertikální
odvod spalín a přívod
vzduchu (do střechy)



Dělený přívod
vzduchu (z
fasády) a
odvod spalín
(nad střechu)



Společný komín „C“



V případě, že se přejde z vytápění tuhými palivy na plyn, je nutné stávající zděný komínový průduch vyvložkovat nerezovou ocelí.

Minimální účinná výška komínového průduchu

– **5 m u komínu pro spotřebiče na pevná a kapalná paliva**

– **4 m u komínu pro spotřebiče na plynná paliva s atmosférickým hořákem**

Připojování ústředních spotřebičů

Ústřední a technologické spotřebiče na tuhá paliva

Se v nových objektech připojují pouze samostatným kouřovodem na samostatný komínový průduch. Určité výjimky souladu s normou jsou přípustné pouze při rekonstrukcích v jinak technicky neřešitelných případech, přičemž ale technologický spotřebič (například pro ohřev vody v letních měsících) musí být připojen vždy samostatným kouřovodem na samostatný průduch).

Ústřední a technologické spotřebiče na kapalná paliva

s přetlakovým hořákem vždy samostatným kouřovodem do samostatného průduchu a to vícevrstvého komína.

Ústřední a technologické spotřebiče na plynná paliva

Zásadně se doporučuje připojovat spotřebiče samostatným kouřovodem na samostatný komín. U spotřebičů s přetlakovým hořákem je to nutnost. U spotřebičů s atmosférickým hořákem a přerušovačem tahu mohou být do komínového průduchu napojeny společným kouřovodem max. 4 spotřebiče. U kaskád kotlů v kotelnách lze do společného komínového průduchu napojit společným kouřovodem vyšší počet kotlů dle technologického postupu výrobce kotlů.

Podtlakové komíny (komíny s přirozeným tlakem)

Požadavky na tlak

$$P_Z = P_H - P_R - P_L \geq P_W + P_{FV} + P_B = P_{Ze} \quad (\text{Pa})$$

P_B tlaková ztráta z nasávání spalovacího vzduchu (Pa)

P_{FV} tlaková ztráta v kouřovodu (Pa)

P_H statický tlak komína (Pa)

P_L tlaková ztráta účinkem větru (Pa)

P_R tlaková ztráta komínového průduchu (Pa)

P_W nejmenší tah pro překonání tlakové ztráty ve spotřebiči (Pa)

P_Z účinný komínový tah v sopouchu komína (Pa)

P_{Ze} požadovaný tah v sopouchu komína (Pa)

Požadavky na teplotu

$$T_{iob} > T_g$$

T_{iob} povrchová teplota komínového průduchu v ústí komína při ustáleném stavu (K)

T_g přípustná povrchová teplota komínového průduchu
(teplota rosného bodu spalin, 5°C u kondenzačních kotlů)