



# KOMINÍK 3

UČEBNICE PRO III. ROČNÍK



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

FINANCOVÁNO Z PROJEKTU CZ.1.07/1.1.00/44.0006

# GRAFIKA OVLÁDACÍCH PRVKŮ



ZVĚTŠENÍ OBRÁZKU  
(1× KLEPNOUT MYŠÍ)

ZMENŠENÍ OBRÁZKU  
(1× KLEPNOUT MYŠÍ)



PŘEHRÁNÍ VIDEO



POHYB NA DALŠÍ KAPITOLU  
UČEBNICE



NÁVRAT NA OBSAH  
UČEBNICE



POHYB OBRÁZKEM  
MYŠÍ



VÍCE INFORMACÍ  
(1× KLEPNOUT MYŠÍ)



PROHLÍŽENÍ FOTOGRAFIÍ  
(1× KLEPNOUT MYŠÍ)



POHYB NA PŘEDCHÁZEJÍCÍ  
KAPITOLU UČEBNICE





**Ovládací prvky**

**Obsah**

## **1 Vícevrstvé komíny**

**1.1 Konstrukce vícevrstevných komínů**

**1.2 Systémy vícevrstevných komínů**

## **2 Navrhování a realizace komínů a komínových systémů**

**2.1 Zásady pro navrhování a realizace komínů**

**2.2 Zásady návrhu spalinové cesty**

**2.3 Zásady připojení spotřebičů na samostatné komíny**

**2.4 Výšky komínů nad střechou**

**2.5 Odvod spalin venkovní stěnou do volného ovzduší**

## **2.6 Tepelně technické a hydraulické výpočty spalinových cest**

### **3 Sanace komínů**

#### **3.1 Poruchy a sanace komínových těles**

#### **3.2 Vložkování komínů**

#### **3.3 Zvětšení komínového průduchu frézováním a instalace nové komínové vložky**

#### **3.4 Oprava nadstřešní části komína**

### **4 Vzduchospalinové systémy – koaxiální odkouření**

### **5 Autorizované měření spalin**

#### **5.1 Základní informace**

#### **5.2 Postup měření účinnosti spalování**

#### **5.3 Konstrukce měřicích přístrojů (analyzátorů)**

#### **5.4 Vyhodnocení měření**

### **6 Revize a kontroly spalinových cest a komínů**

# Použitá literatura



# 1 VÍCEVRSTVÉ KOMÍNY

## 1.1 KONSTRUKCE VÍCEVRSTVÝCH KOMÍNŮ



## 1.2 SYSTÉMY VÍCEVRSTVÝCH KOMÍNŮ





## 1.1 KONSTRUKCE VÍCEVRSTVÝCH KOMÍNŮ



*Konstrukce komínů se posuzuje podle různých kritérií. V 1. a 2. ročníku jste se učili o konstrukčním uspořádání komínů. Vícevrstvý komín je tedy komín, jehož konstrukce se skládá z komínové vložky a alespoň jedné další vrstvy.*

**Komín** – vertikální konstrukce s jedním nebo více průduchy, kterými jsou odváděny spaliny od sopouchu po ústí nad střechu budovy nebo nad terénem.

Nejčastěji se provádí komín s jedním průduchem. U podlažních komínů se průduchy z jednotlivých podlaží spojují do jednoho komína. Součástí komína může být rovněž vzduchový nebo větrací průduch. Komíny vytváří řadu typů podle parametrů protékajících spalin, materiálu použitého na stěnu komína, podle polohy a umístění atd. Určujícím prvkem z hlediska konstrukce je mimo jiné stěna komína.

### Stěna komína

Stěna komína představuje konstrukci mezi lícem komínového průduchu a vnějším povrchem komína. Konstrukce stěny komína je základním stavebním parametrem komína, který musí splňovat tepelně technické vlastnosti, hydraulické požadavky, požární a bezpečnostní požadavky i požadavky na mechanické vlastnosti v závislosti na parametrech spalin a okolního prostředí komína.

**Zjednodušeně se komíny podle konstrukce stěny dělí na:**

- **jednovrstvé**
  - podtlakové
  - přetlakové
- **vícevrstvé**
  - podtlakové
  - přetlakové



## ••• Vícevrstvé komíny

Stěna vícevrstvého komína je tvořena z několika materiálových vrstev.

### Vícevrstvé komína můžeme dělit na:

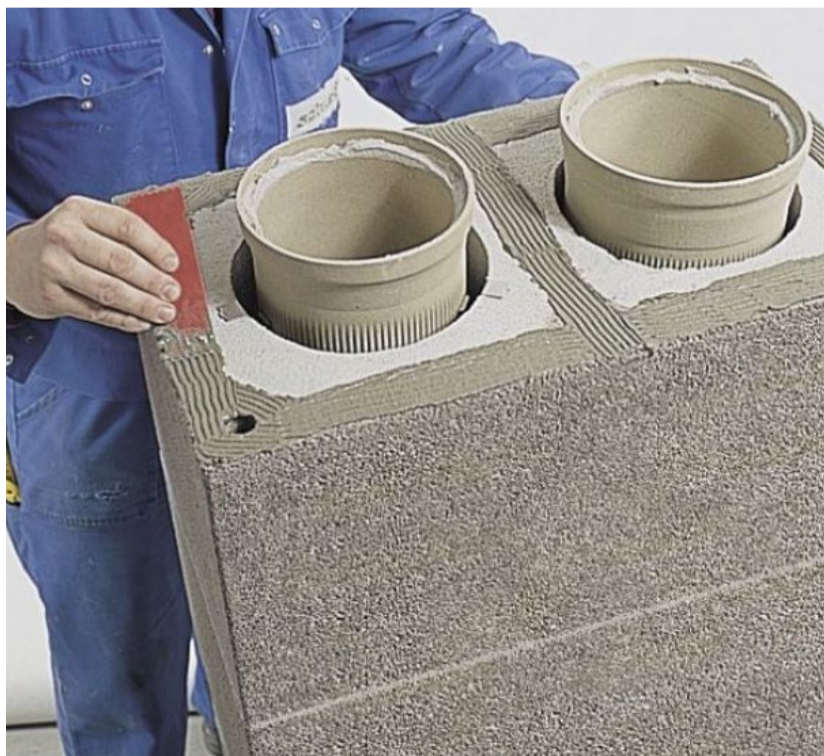
- komíny podtlakové, bez nebo s větranou vzduchovou mezerou
- komíny přetlakové, jako vnitřní komíny vždy s větranou vzduchovou mezerou

## ••• Vícevrstvé komíny bez vzduchové mezery

Komíny jsou nejčastěji tvořeny průduchem, tepelně izolační vrstvou a pláštěm komína. Nejčastěji se jedná o komíny s přirozeným tahem nebo umělým tahem a vždy jde o suchý komín.

### K přednostem vícevrstvého komína (oproti jednovrstvému komínu) patří:

- nízká doba náběhu komína do setrvalého stavu po provozní přestávce, která je dána nízkou akumulací tepla v tenkostěnné komínové vložce,
- snadnost montáže, vytvoření z lehčích dílů než v případě jednovrstvých komínů,
- komínová vložka je lehčí, oproti stěnové jednovrstvé tvárnici. Výška vložky tedy může být vyšší než stěnová tvárnice jednovrstvého komína. Tím je celková délka ložních spár snížena a sníženo je i riziko netěsnosti ve spárách,
- povrch průduchu je hladký, oproti klasickým jednovrstvým zděným komínům,
- komínová vložka může být vyrobena z kvalitních materiálů, lépe odolávajících teplotám, vlhkosti a agresivním účinkům kyselých kondenzátů ve spalinách.



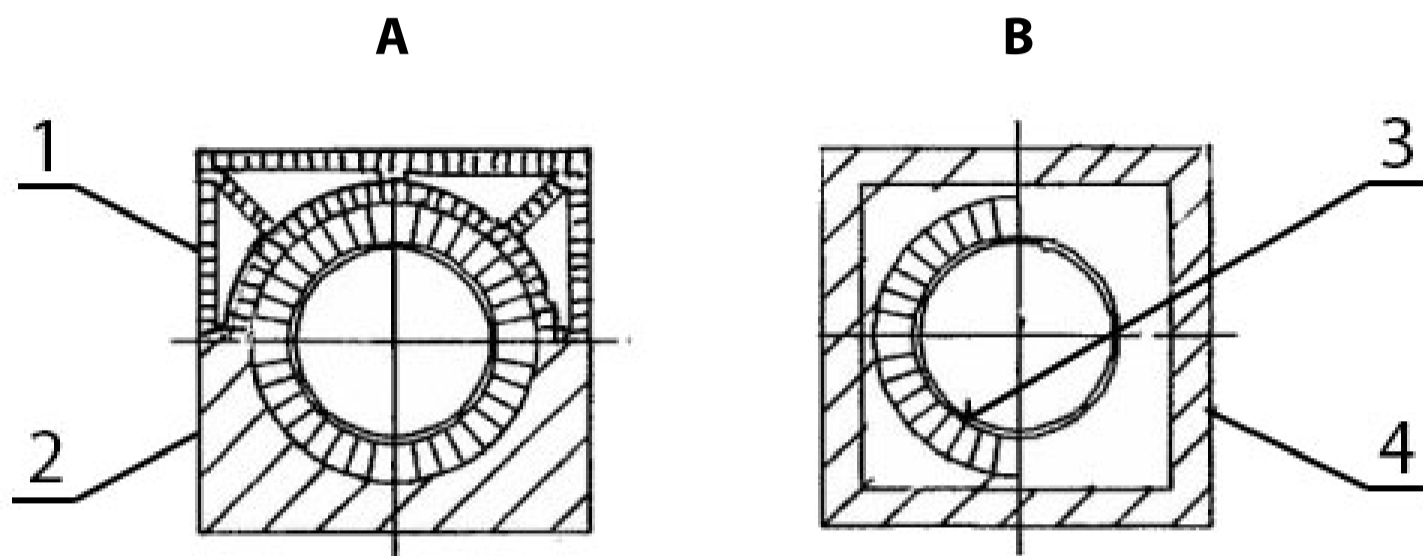




Vícevrstvé komíny bez větrané vzduchové mezery mají bariérový typ vložky komínového průduchu, např. z těsného plechového průduchu.

Podle **obr. 1A1** je stěna komínového pláště vylehčena nevětranými vzduchovými dutinami. Plášťová tvárnice pak bývá z jílových/pálených materiálů.

Na **obr. 1A2** je tříložkový keramický komín s plnostěnnou plášťovou tvárnicí, např. z lehčeného betonu.



**Obr. 1** – Podtlakové třívrstvé komíny

**A** – třívrstvé stěny bez vzduchové mezery, **B** – třívrstvé stěny se vzduchovou mezerou, **1** – plášťová tvárnice s dutinami, **2** – plášťová tvárnice plnostěnná, **3** – třívrstvý komín s tepelně izolační vrstvou a vzduchovou mezerou, **4** – komín se vzduchovou mezerou bez tepelně izolační vrstvy

## • Vícevrstvé komíny se vzduchovou mezerou (obr. 1B)

**U vícevrstvných podtlakových komínů může být vzduchová mezera:**

- větraná (**obr. 1B3**),
- nevětraná (**obr. 1B4**).

Vzduchová mezera s větranou vzduchovou dutinou mezi pláštěm komína a tepelnou izolací průduchu slouží k odvodu difúzní vlhkosti, procházející stěnou komínového průduchu a tepelnou izolací (obr. 1B3). Proudění vzduchu ve vzduchové mezeře je umožněno nasáváním vzduchu u paty komína s výstupem vzduchu pod krycí deskou komína.

Nevětraná vzduchová mezera u podtlakových komínů mezi komínovým pláštěm a komínovým průduchem slouží jako tepelně izolační vrstva pro zvýšení tepelného odporu stěny komína (obr. 1B4). Nejčastěji se využívá tepelně izolační vrstvy vzduchu při rekonstrukcích stávajících komínů, kde je vzduchová mezera vytvořena mezi komínovou vložkou a stávajícím zděným pláštěm komína.



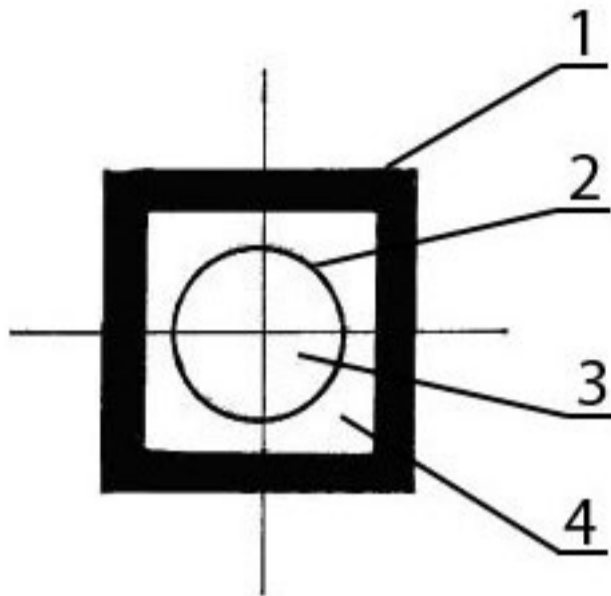
## • Vícevrstvé přetlakové komíny se vzduchovou mezerou

U vnitřních přetlakových komínů (tlakové třídy P1, P2 a H1, H2) je nutné vytvořit kolem komínového průduchu obalovou ochrannou vzduchovou vrstvu, zajišťující ochranu před případným průnikem spalin přes stěnu komínového průduchu do okolního prostoru.

### **Komín vícevrstvý přetlakový:**

**1** – plášť komína, **2** – stěna komínového průduchu,  
**3** – přetlakový komínový průduch, **4** – vzduchový průduch

Vzduchový průduch má, vedle ochranné a bezpečnostní funkce vůči případnému úniku spalin, zajistit u uzavřeného systému přívod spalovacího vzduchu do spotřebiče paliv. Tento způsob je u společných komínů popsán jako vzduchospalinový systém v soustředném uspořádání průduchů.



### **K zásadám pro vícevrstvý komín patří:**

- komín musí být proveden z materiálů podle ČSN 73 4201 tak, aby zaručoval tepelné a dilatační oddělení komínové vložky od komínového pláště
- komínové dílce mají ložné spáry komínového průduchu posunuty oproti ložným spárám komínového pláště
- komín má všechny otvory do komínové vložky těsné a tvarovka otvoru je dilatačně oddělena od komínového pláště

## • Komínová vložka

- musí zaručit neměnnost tvaru za všech provozních podmínek
- musí zaručit těsnost
- musí vyhovět parametrům spalin pro připojený typ spotřebičů

Vícevrstvé komíny lze v podstatě dělit do skupin podle materiálů, ze kterých je vyrobena komínová vložka (bez ohledu na materiál komínového pláště), a to na komíny:

- keramické (s keramickými kovovými vložkami)
- kovové (s kovovými komínovými vložkami)
- plastové (s komínovými vložkami z plastů)

Materiály pro komínové vložky musí mít vlastnosti uvedené v platné ČSN 73 4201. Komínové vložky musí být certifikované podle zákona č. 22/1997 Sb.



### Kontrolní otázky:



1. Jak se dělí komíny podle konstrukce?
2. Jak se dělí vícevrstvé komíny?
3. K čemu slouží komínová vložka?



## 1.2 SYSTÉMY VÍCEVRSTVÝCH KOMÍNŮ

### SYSTÉMOVÉ KOMÍNY S KERAMICKÝMI KOMÍNOVÝMI VLOŽKAMI

Jsou vhodné pro všechny druhy paliv. Jsou bezpečné při vznícení sazí a dehtů v komínovém průduchu, odolné proti kyselinám v kondenzátech spalin, téměř nenasákavé a odolné proti vlhkosti. Výhodou těchto komínů je univerzálnost, protože při změně spotřebiče nebo změně typu paliva není obvykle nutné komín opatřovat jinou komínovou vložkou.

Systémové keramické komíny mají keramické komínové vložky, které se obvykle montují do komínového pláště vytvořeného tvárnici z lehkého betonu, která může mít otvory pro jeden nebo více komínových, popř. vzduchových průduchů. Komínový plášť může být vytvořen také z cihelných tvarovek nebo z jiného materiálu, např. z plechu

Keramické komíny mají obvykle v rozích plášťových tvárnic vybrání pro vytvoření zadního větrání, což je svislá ventilace vedená mezi komínovým pláštěm a komínovou vložkou, popř. tepelně izolační vrstvou. Zadním větráním se odvádí případná vlhkost, která může proniknout do tepelné izolace vlivem prostupu vodních par z míst teplejších do chladnějších u keramických materiálů s různým difuzním odporem. Do zadního větrání musí být zajištěn přívod vzduchu v nejnižší části komína a odvod vzduchu pod ústím komínového průduchu.

Tepelně izolační vrstva je obvykle vytvořena vláknitou izolací. Objemová hmotnost materiálu pro izolační vrstvy vícevrstevných komínů nesmí být menší než 95 kg/m<sup>3</sup>. Izolační vrstva pro komíny odolné proti vyhoření sazí musí mít bod tání vyšší než 1 000 °C.

#### ••• Komíny s keramickými komínovými vložkami **BEZ ODVĚTRÁNÍ**

Zároveň s vyzdíváním pláště se osazují komínové vložky, přičemž jejich poloha je fixována skelným provazcem. Vložky se osazují do speciálního tmelu, spáry těchto vložek jsou cca v polovině výšky tvárnice komínového pláště, tloušťka těchto spár je max. 7 mm. **Zámkový spoj vložek musí být orientován tzv. po vodě.** Tvárnice se kladou do vápenocementového maltového lože (malta ze spár nesmí doléhat na komínovou vložku – vložka musí volně dilatovat). **Dilataci komínové vložky je též nutno zabezpečit i při osazení krycí desky komína.**

**Dilatovat musí i keramický plášť ke stropní konstrukci** (mezera 30 mm je vyplněna nehořlavou izolací).



## ••••• Komíny s keramickými komínovými vložkami S ODVĚTRÁNÍM

- Komínový plášť je vyzděn z odlehčených betonových tvárnic výšky 250 do 330 mm, dodává se v provedení pro jeden komínový průduch s ventilačním průduchem, pro dva komínové průduchy o stejné velikosti s nebo bez ventilačního průduchu, pro dva a více komínových průduchů o rozdílné velikosti.
- Tepelně izolační vrstva z minerální plsti o tloušťce 20–40 mm se dodává v délce 330–500 mm.

## ••••• Komíny s keramickými komínovými vložkami OBEZDĚNÉ

- Z důvodu vyšší pracnosti, konstrukčních a montážních chyb se provádí poměrně zřídka. Komínové těleso se realizuje z komínového pláště vyzdívaného z cihel, tepelné vláknité izolace a komínové vložky.

### **Příkladem realizace jsou starší komínové systémy firmy Schiedel (např. typy MODUL, KOMPAKT, RONDO):**

- **Vícevrstvé keramické komínové systémy bez odvětrání** – komínový plášť je vyzděn z vylehčených betonových tvárnic výšky 330 mm, komínová vložka je provedena z tenkostěnné keramiky délky 330 až 660 mm, o tloušťce stěny 15–60 mm a vnitřním průřezu 120–800 mm. Vzduchová mezera mezi komínovým pláštěm a komínovou vložkou zajišťuje její izolaci. Na odizolovaný základ se klade do maltového lože první tvárnice dutinami směrem dolů a do poloviny své výšky se vyplní betonem. Zároveň s vyzdíváním pláště se osazují komínové vložky, přičemž jejich poloha je fixována tepelně-izolačním provazcem. Vložky se osazují do speciálního tmelu, spáry těchto vložek jsou cca v polovině výšky tvárnice komínového pláště, tloušťka těchto spár je max. 7 mm. Zámkový spoj vložek musí být orientován tzv. po vodě. Tvárnice se kladou do vápenocementového maltového lože (malta ze spár nesmí doléhat na komínovou vložku – vložka musí volně dilatovat). Dilataci komínové vložky je též nutno zabezpečit i při osazení krycí desky komína. Dilatovat musí i keramický plášť ke stropní konstrukci (mezera 30 mm je vyplněna nehořlavou izolací). V oblasti komínů byl tento trend dovršen vznikem komínových systémů, prováděných jako stavebnice. V bývalém Československu se začal jako první uplatňovat komínový systém, známý dnes pod názvem Schiedel Kompakt, skládající se z komínové tvárnice, šamotové vložky a izolačního provazce. Umožňoval rychlou realizaci ve stavbě a bezpečně odváděl spaliny od spotřebičů paliv. S dalším vývojem tepelné techniky ovšem docházelo k dalšímu výraznému zvyšování nároků na odolnost proti vlhkosti. A tak ještě nedávno velmi pokrokový komínový systém Schiedel Kompakt (obdobně Schiedel RONDO) musíme dnes zařadit do kategorie komínů, které nevyhovují zvýšeným požadavkům na odolnost vůči vlhkosti.
- **Vícevrstvé keramické komínové systémy s odvětráním** – komínový plášť je vyzděn z vylehčených betonových tvárnic výšky 330 mm (kromě statické funkce zabezpečuje i odvětrání a vysoušení tepelně izolační vrstvy systémem tzv. zadního větrání).



Dodává se v provedení pro jeden komínový průduch s ventilačním průduchem, pro dva komínové průduchy o stejné velikosti s nebo bez ventilačního průduchu, pro dva a více komínových průduchů o rozdílné velikosti. Komínová vložka je provedena z tenkostěnné keramické trubky délky 330 mm, o tloušťce stěny 15–60 mm a vnitřním průřezem 120–800 mm s ložnými spárami na pero a drážku. Tepelně izolační vrstva z minerální plsti o tloušťce 40 mm se dodává v délce 330 mm.

- **Obezděné keramické komínové vložky** – z důvodu vyšší pracnosti, konstrukčních a montážních chyb se provádí poměrně zřídka. Nároky na rychlost výstavby vedly k odklonu technologií prováděných z malých prvků (klasické zdění obvodového pláště a vkládání keramických vložek tvořících průduch komína). Tento typ komínového tělesa se realizoval s použitím komínového pláště vyzdívaného z cihel, tepelné vláknité izolace a komínové vložky (například systém Schiedel MODUL).

### Příklady komínů:

**Komínový systém UNI\*\*\* PLUS** (dříve systém SIH) je vícevrstvý komínový systém se zadním odvětráním. Je vhodný pro připojení spotřebičů na pevná, kapalná a plynná paliva. Jedná se o komín odolný vůči vlhkosti, a může být proto v kombinaci s běžnými spotřebiči paliv plánovitě provozován v mokřém provozním režimu. Je určen pro podtlakový provoz.

Konstrukčně je složen z komínové tvárnice, izolační rohože a keramické vložky typ UNI\*\*\*.

Komínový systém UNI\*\*\* PLUS je použitelný pro všechny druhy paliv a běžných spotřebičů, které nevytvářejí ve spalinové cestě přetlak odváděných spalin, a to jak v suchém, tak i v mokřém provozu.

Funkcí tzv. zadního odvětrání se vyznačují všechny tříložkové komíny s vloženou tepelnou izolací z minerálních vláken. U systému UNI\*\*\* PLUS vzduch prochází mřížkou v patě komína do 4 kanálků v rozích tvárnice a vystupuje pod kónickým vyústěním do venkovního prostoru. Kanálky zadního odvětrání slouží k provětrávání izolačních rohoží a zabrání tak jejich zvlhnutí a ztrátě tepelně izolačních vlastností. Kanálky nejsou určeny pro vedení instalací ani pro provedení statického zajištění

Pro dlouhodobou spolehlivost systému musí být celá cesta průchozí.



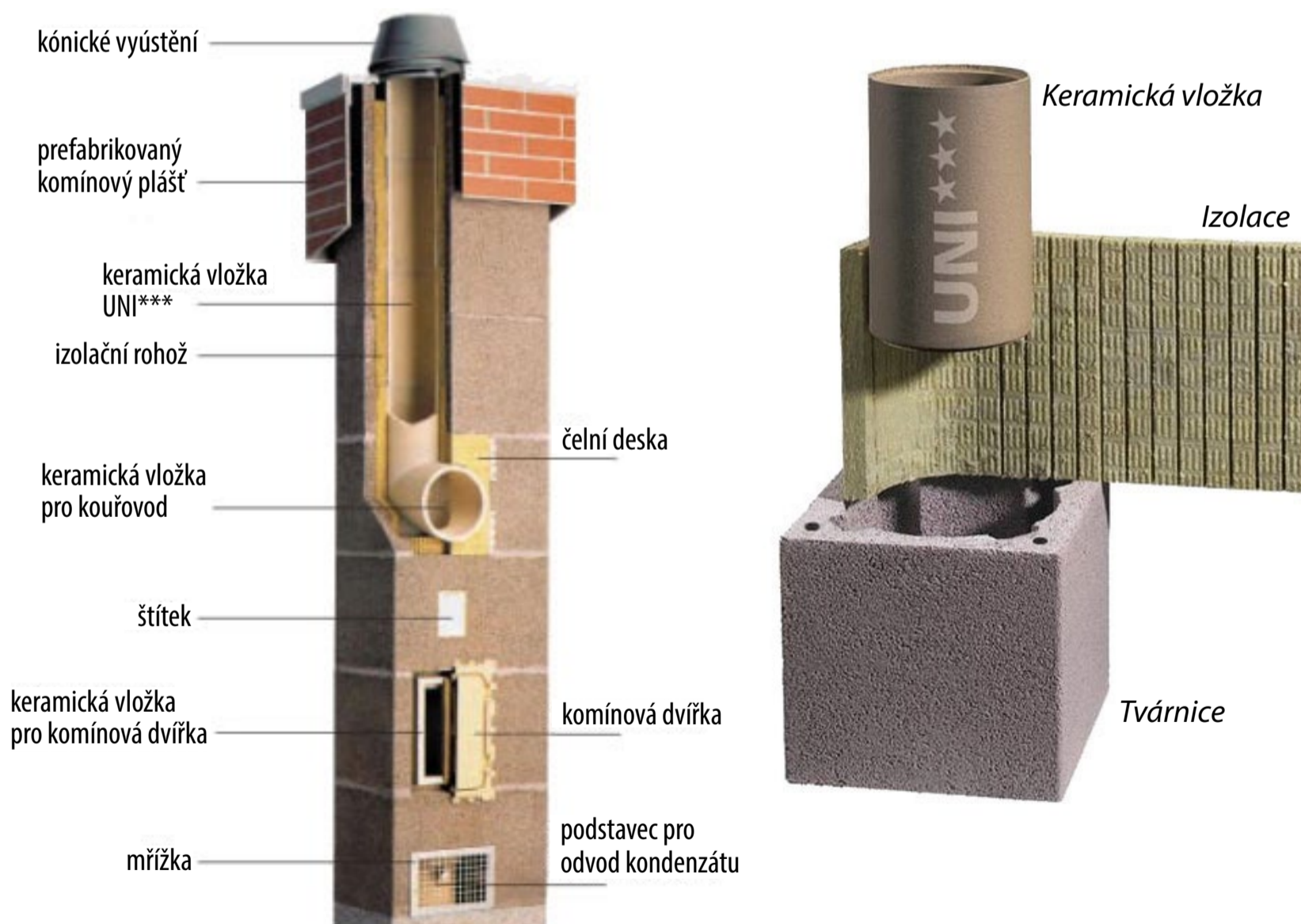


Schiedel UNI\*\*\* PLUS je tříložkový komínový systém odolný vůči vlhkosti s tepelnou izolací z minerálně vláknitých rohoží a s vnitřní keramickou vložkou kvality UNI\*\*\*.

Dodává se v průměrech 14 až 40 cm, v jednopřůduchovém provedení, nebo v průměrech 14 až 20 cm také ve dvouřůduchovém provedení včetně varianty s víceúčelovou šachtou.

Komínová tvárnice je vyrobena z lehčeného betonu. Minimální pevnost v tlaku je 4 MPa. Výška tvárnice 33 cm. Komínová tvárnice tvoří nosný prvek systému. Je samonosná a nesmí být svazována (musí být oddilatována) s ostatními konstrukcemi stavby (stropy, stěny, příčky, podlahy). Předepsané otvory se do tvárnice vyřezávají úhlovou bruskou. Kanálky zadního odvětrání slouží k provětrávání izolačních rohoží a zabrání tak jejich zvlhnutí a ztrátě tepelně izolačních vlastností.

U systému UNI\*\*\* PLUS se používají keramické vložky v základním rozměru 33 cm. Vložky jsou opatřeny zámkovými spoji, proto je nelze krátit. Spojují se spárovací hmotou Rapid, u větších průměrů také suchou spárovací směsí, která se před zpracováním mísí s vodou ve stanoveném poměru. Keramická vložka je odolná při teplotních změnách, odolává kyselinám a korozi. Napojení spotřebičů se provádí pomocí celokeramických tvarových T-kusů délky (není-li uvedeno jinak) 66 cm.



Keramické vložky se v systému osazují tzv. „po vodě“ a vzájemně se spojují dodávanou spárovací hmotou. Spáry se na vnitřní straně začišťují houbičkou tak, aby byly zcela vyplněny.



**Komínový systém Schiedel KeraStar** je vícevrstvý komínový systém s tenkostěnnou keramickou vložkou, masivní minerální izolací a nerezovým pláštěm. Důležitou vlastností systému je jeho malá hmotnost, která umožňuje založení komína i bez základu a zároveň zaručuje rychlost výstavby bez mechanizace. Systém lze použít jak v exteriérech, tak v interiérech, aniž je nutné dodatečné opláštění např. sádkkartonem. Použití tenkostěnné keramické vložky zaručuje dlouhou životnost systému při zachování atraktivního vnějšího vzhledu a nízké hmotnosti nerezového komínového systému.

Komínový systém Schiedel KeraStar byl vyvinut jako univerzální systém pro všechny typy spotřebičů pracujících v podtlakovém provozu a pro všechny typy paliv od nízkých teplot spalin po vysoké. Odolnost keramické vložky vůči kyselinám umožňuje použít tento systém i v případech, kdy nelze použít kovové materiály – např. pro odvod spalin od spotřebičů umístěných v místech, kde se nacházejí nebo používají chemické látky, např. libovolné sloučeniny chloru nebo jiných halogenů.

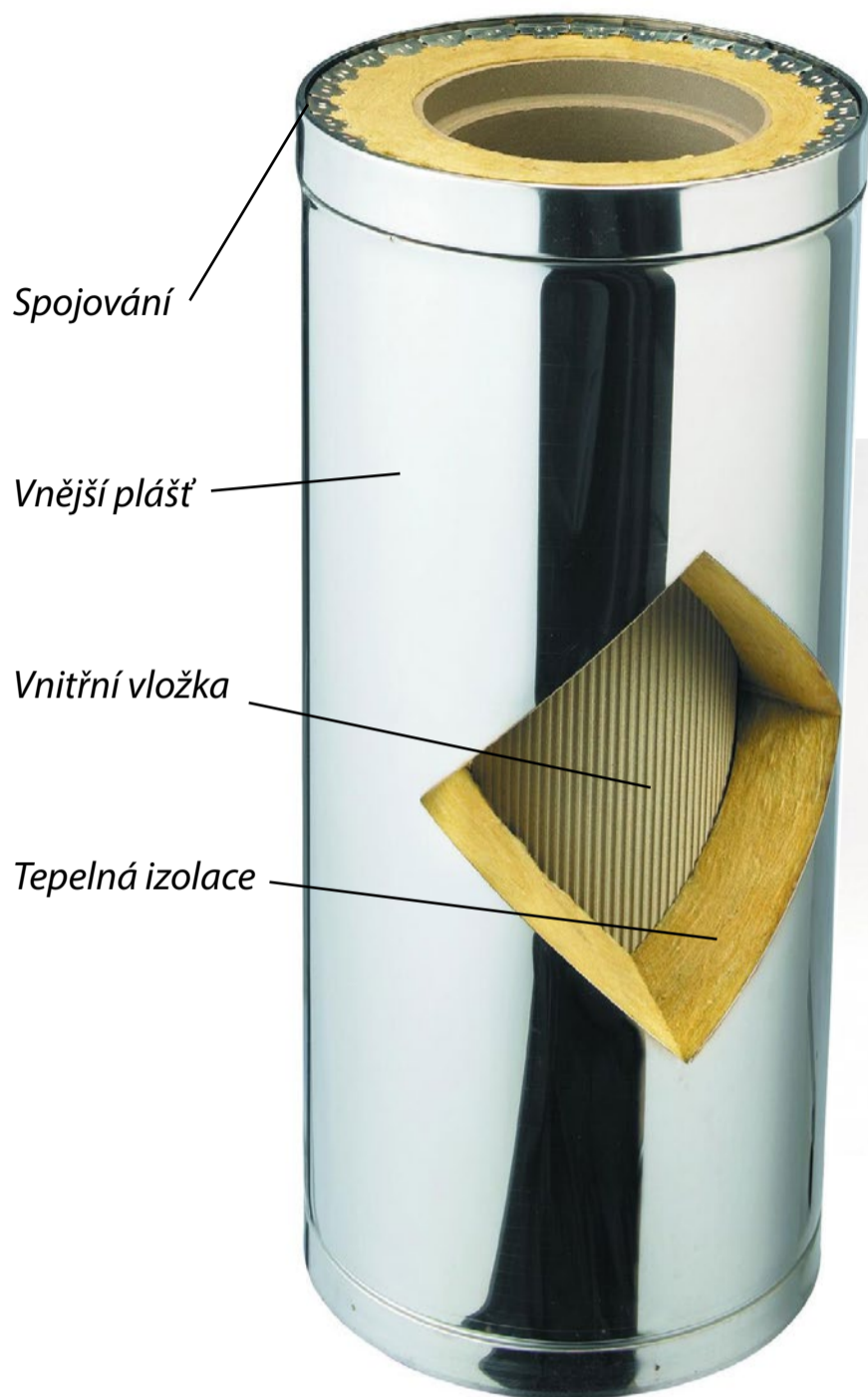


**KeraStar** – keramická vložka, kovový plášť





**Schiedel KeraStar** – vícevrstvý nerezový komín s tenkostěnnou keramickou vložkou, minerální izolací a nerezovým pláštěm



Pomocí spojovacího systému upínacích pásků z ušlechtilé oceli je možno provést rychlou montáž.

Vnější plášť je proveden z ušlechtilé nerez oceli (1.4301) o síle materiálu 0,4 mm.

Vnitřní profilovaná vložka je vyrobena z vysoko jakostní keramiky isostatickým lisováním. Profilovaná trubka Schiedel garantuje nejlepší kvalitu, protože je bezpečná proti vyhoření a odolná vůči korozi a kyselinám.

Tepelná izolace sestává z vysoko jakostního minerálního vlákna (tloušťka 60 mm), které má vysoké izolační vlastnosti. Žádné tepelné mosty, protože jde o přímou tepelnou izolaci.





## VIDEO SCHIEDEL KERASTAR



\* Pro další volby zobrazení videa klikněte pravým tlačítkem myši.

## SYSTÉMOVÉ KOMÍNY KOVOVÉ (S KOVOVÝMI KOMÍNOVÝMI VLOŽKAMI)

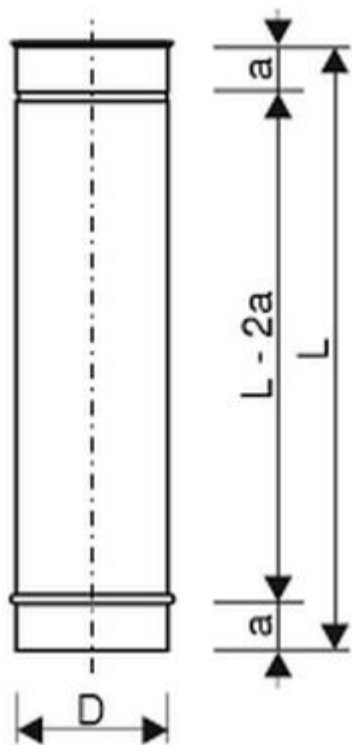
Realizují se jako vícevrstvé komínové systémy s kovovou komínovou vložkou izolovanou vláknitou izolací a kovovým ochranným pláštěm. Kovové komínové vložky se vyrábějí z hliníkového nebo nerezového plechu. Vlákniatá izolace z minerální vlny se používá v tloušťce 40–50 mm. Plášť se provádí z hliníkového, nerezového nebo měděného plechu.

### ••••• **Třívrstvá komínová tělesa vyráběná KLEMPÍŘSKÝM ZPŮSOBEM**

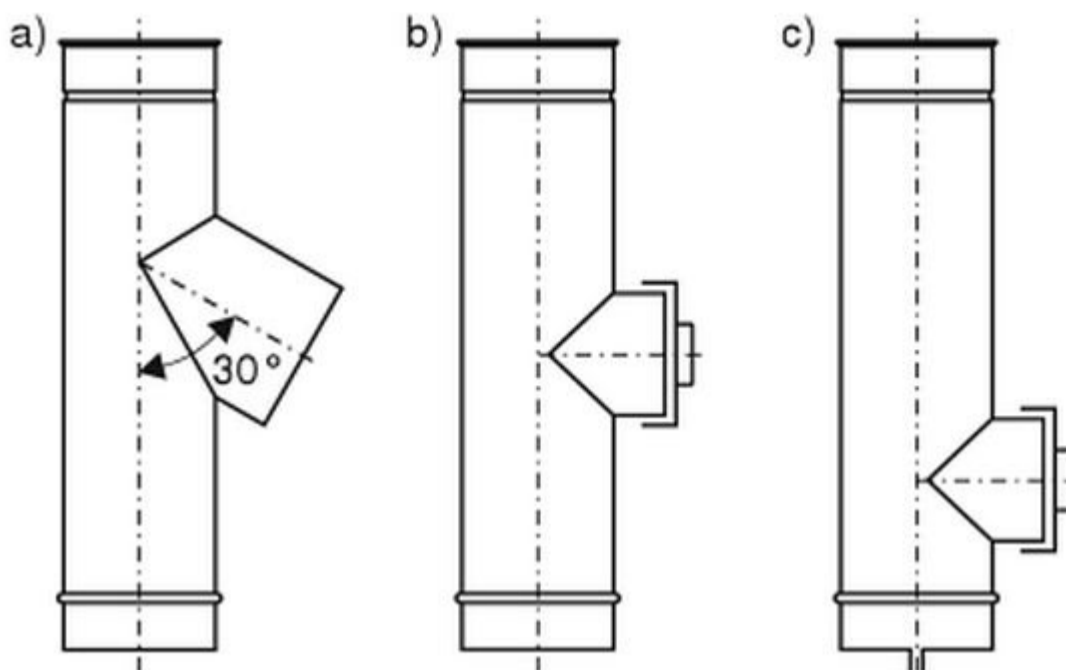
Komínové těleso je složeno z komínové vložky z hliníkového nebo nerezového plechu vláknité izolace a pláště z hliníkového plechu, nerezového nebo měděného plechu. Po délce jsou spojovány dvojitým podélným na konci jištěným švem a cca ve vzdálenosti 80 mm od kraje jsou opatřeny na jednom konci vnějším a na druhém konci vnitřním návalkem, který vložky vyztužuje a zároveň vymezuje délku spojovaného přesahu vložek.



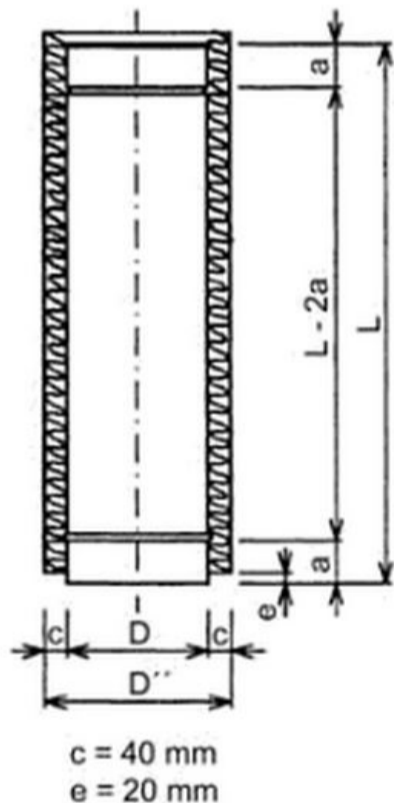
Plášť tělesa je ve spojích zajištěn jednostrannými nýty (materiálově musí odpovídat plášti). Komín se kotví k objektu pomocí kovových objímek, nad poslední objímkou však může komínové těleso přesahovat max. 3 m.



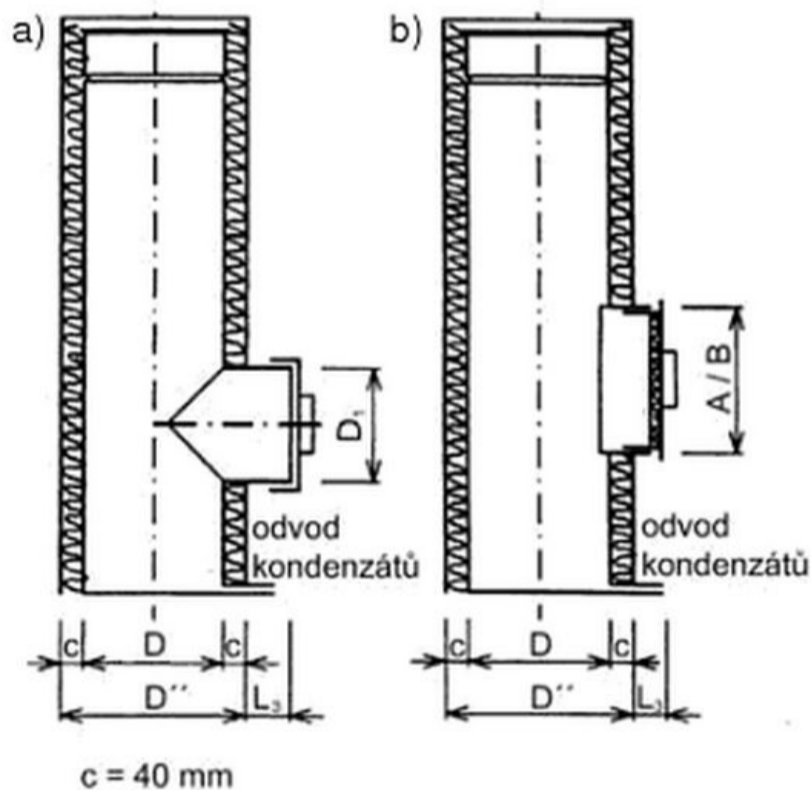
Komínová vložka z korozivzdorného plechu vyrobená klempířským způsobem



Prvky kovových komínových vložek: **a)** tvarovka pro připojení kouřovodu spotřebiče, **b)** kontrolní otvor, **c)** kondenzátní jímka s kontrolním otvorem



Třívrstvý komín kovový vyrobený klempířským způsobem (komínová vložka z korozivzdorného plechu, plášť z hliníkového plechu)



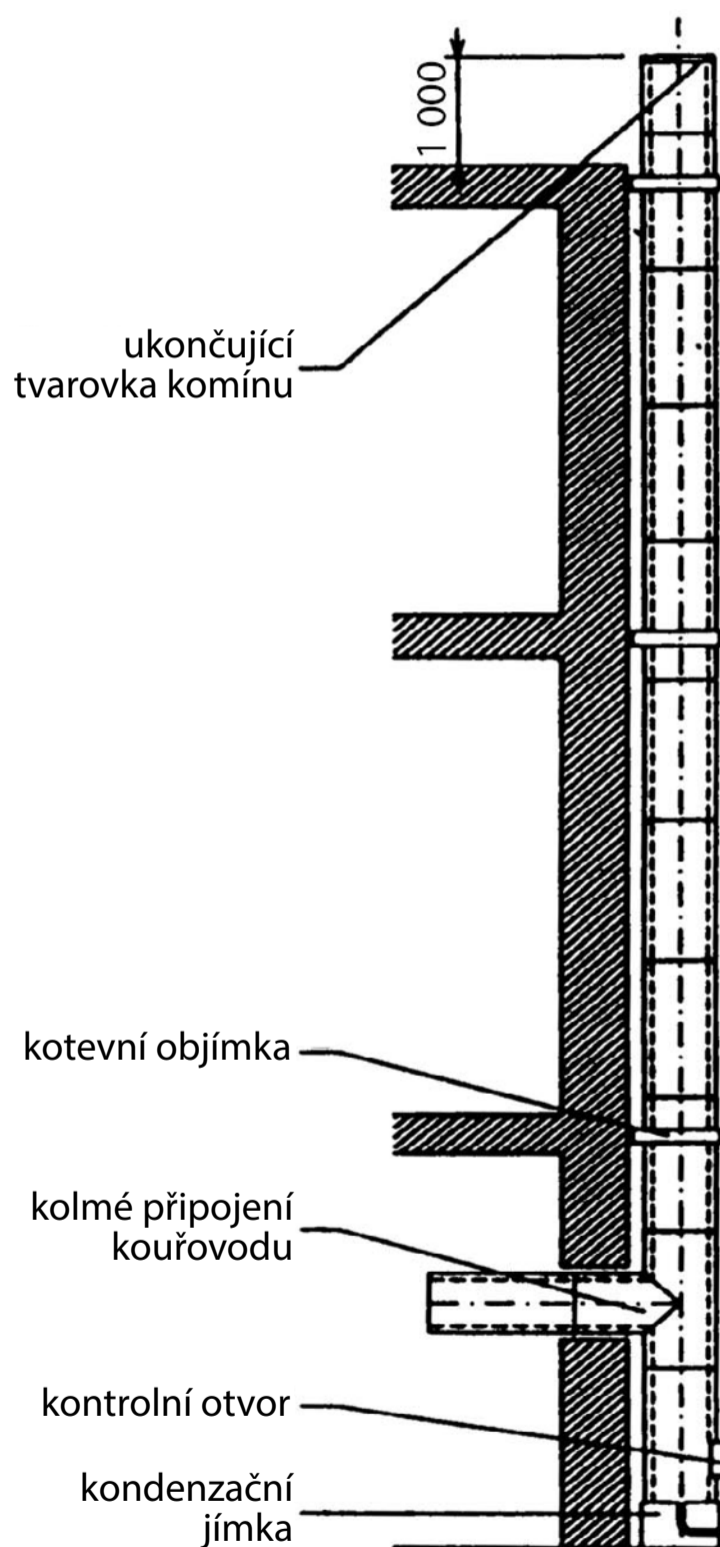
**a)** Kondenzátní jímka třívrstvého kovového komínu s kontrolním otvorem kruhového průřezu

**b)** Kondenzátní jímka třívrstvého kovového komínu s kontrolním otvorem pro obdélníková komínová dvířka



## ••••• Třívrstvá komínová tělesa s NEREZOVOU KOMÍNOVOU VLOŽKOU po délce svařovanou

Komínové těleso je složeno z nerezové vložky podélně spojené plazmovým svařováním vláknité izolace a kovového pláště. Tyto prvky jsou obvykle navzájem spojeny na horní straně komínové vložky a zajištěny pomocí spony (event. spojeny pomocí bajonetového uzávěru a zajištěny svěrací sponou). Spojovací část prvků zároveň umožňuje teplotní dilataci vnitřní komínové vložky každého jednotlivého prvku komínového tělesa (bez vlivu na zatížení vnějšího pláště).



*Schéma ukotvení komínového tělesa*



## V praxi se používají:

- ***Třívrstvá komínová tělesa vyráběná klempířským způsobem*** – komínové těleso je složeno z komínové vložky z hliníkového nebo nerezového plechu, vláknité izolace a pláště z hliníkového plechu (bez povrchové úpravy, s úpravou povrchu eloxováním, barevnými akrylátovými nebo vypalovacími laky), nerezového nebo měděného plechu. Komínové vložky se dodávají obvykle v délce 1 m, o průřezu 100–600 mm. Po délce jsou spojovány dvojitým podélným na konci jištěným švem a cca ve vzdálenosti 80 mm od kraje jsou opatřeny na jednom konci vnějším a na druhém konci vnitřním návalkem, který vložky vyztužuje a zároveň vymezuje délku spojovaného přesahu vložek. Plášť tělesa je ve spojích zajištěn jednostrannými nýty (materiálově musí odpovídat plášti). Komín se kotví k objektu pomocí kovových objímek, nad poslední objímkou však může komínové těleso přesahovat max. 3 m (přičemž u nejvyšších dílů komínového pláště je nutné zvětšit přesah ve spojích a spoje řádně pronýtovat, event. použít přírubový spoj).
- ***Třívrstvá komínová tělesa s nerezovou komínovou vložkou po délce svařovanou*** – komínové těleso je složeno z nerezové vložky podélně spojené plazmovým svařováním vláknité izolace a kovového pláště. Tyto prvky jsou obvykle navzájem spojeny na horní straně komínové vložky a zajištěny pomocí spony (event. spojeny pomocí bajonetového uzávěru a zajištěny svěrací sponou). Spojovací část prvků zároveň umožňuje teplotní dilataci vnitřní komínové vložky každého jednotlivého prvku komínového tělesa (bez vlivu na zatížení vnějšího pláště).

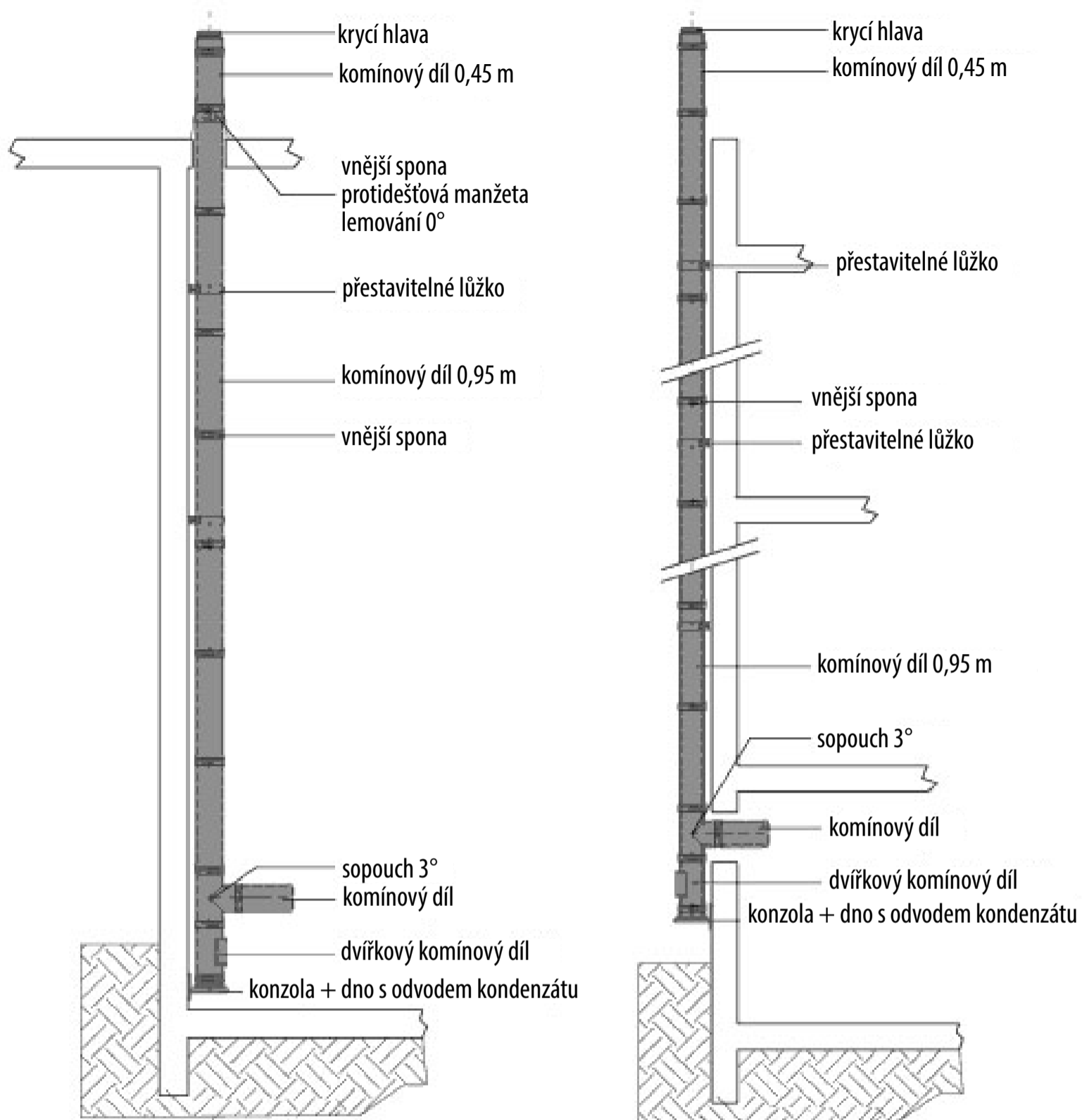
Vícevrstvé kovové komíny, které mají kovovou komínovou vložku izolovanou vláknitou izolací a jsou opatřeny kovovým pláštěm, jsou vhodné zejména jako komíny pro odvod spalin spotřebičů na plynná a kapalná paliva. Používají se i pro odvod spalin spotřebičů na pevná paliva. Jejich životnost je závislá na druhu použitého materiálu pro komínovou vložku a na druhu a vlastnostech připojeného spotřebiče paliv.

## Příklady:

Nerezový dvouplášťový systém Schiedel ICS25 je univerzální třívrstvý komínový systém, který umožňuje odvod spalin od všech typů spotřebičů na všechny druhy paliv (pevná, kapalná i plynná). Systém ICS25 je vhodný pro všechny systémy vytápění, pro podtlakový i přetlakový provoz.



*Schéma – možná skladba komponentů systému Schiedel ICS při montáži uvnitř a vně objektu*



### **Konstrukční řešení:**

Schiedel ICS25 je lehký tříložkový komínový systém s vnitřní nerezovou vložkou, tepelnou izolací a vnějším pláštěm z ušlechtilé oceli.

Dodává se v průměrech 80 až 400 mm, respektive na vyžádání až 700 mm.

### **1. Spojování**

System je proveden tzv. „po vodě“, tj. že vznikající kondenzát ze spalin uvnitř komína a dešťová voda z venku nemůžou pronikat do izolační vrstvy, která tím pádem nevlhne a uchovává si izolační vlastnosti. Pro zpevnění a statické zajištění je každý spoj fixován vnější sponou, která je automaticky součástí každého prvku tvořícího spalinovou cestu.





## 2. Vnější plášť

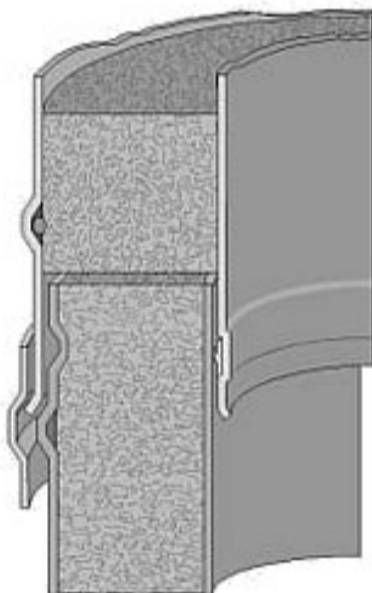
Vnější plášť je proveden z ušlechtilé nerez oceli (1.4301) o síle materiálu 0,6 mm.

## 3. Vnitřní vložka

Vnitřní vložka je identická s vložkami systému Prima PLUS. V signě je vytvarovaná drážka pro silikonové těsnění. Systém je proveden tak, že každá vložka dilatuje zvlášť a hmotnost komínového tělesa se do vynášecích prvků přenáší jenom vnějším pláštěm. To znamená, že u dlouhých komínů nedochází k extrémnímu pohybu vložky vlivem změny teploty uvnitř komína. Vnitřní vložka je s vnějším pláštěm spojena pouze bodově, takže tepelné mosty jsou zanedbatelné.

## 4. Tepelná izolace

Tepelná izolace sestává z vysoko jakostního minerálního vlákna s objemovou hmotností min. 100 kg/m<sup>3</sup>.



*Systémové kovové komíny s betonovým lehčeným pláštěm*

**BETONOVÉ LEHČENÉ KOMÍNY** – BLK s korozivzdornou výstrojí jsou určeny pro odvod spalin spotřebičů na pevná paliva (D3), lehké oleje a dřevo (D2), plynná paliva (D1 a W1 – suchý a mokry provoz). V přetlakovém provedení (P1) jsou určeny pro připojení jednoho nebo více spotřebičů na plyn. S polypropylénovou výstrojí slouží betonové lehčené komíny pro odvod spalin do 120° C od kondenzačního kotle. Jedná se o univerzální, systémové a vysoce odolné stavebnicové komínové systémy.

Kombinace výstroje z korozivzdorné oceli DIN 1.4571, 1.4404 (ČSN 17348, 17349) nebo polypropylénu a lehkých betonových tvárnic (od 11 kg/tvárnice).



### Výhody BLK:

- vysoká odolnost proti vyhoření komínu a prakticky neomezená životnost výstroje z korozivzdorné oceli,
- vysoký tepelný odpor pláště tvárnice (20 cm plné cihlové zdi + kamenná vata = 55 cm zdi),
- snadná a časově nenáročná montáž komína,
- jednoduchá demontáž komínových vložek při výměně spotřebiče,
- životnost komínového systému srovnatelná s životností stavby.



BLK (Vacovský group s.r.o.)

### Přetlakové komíny s komínovou vložkou z plastů

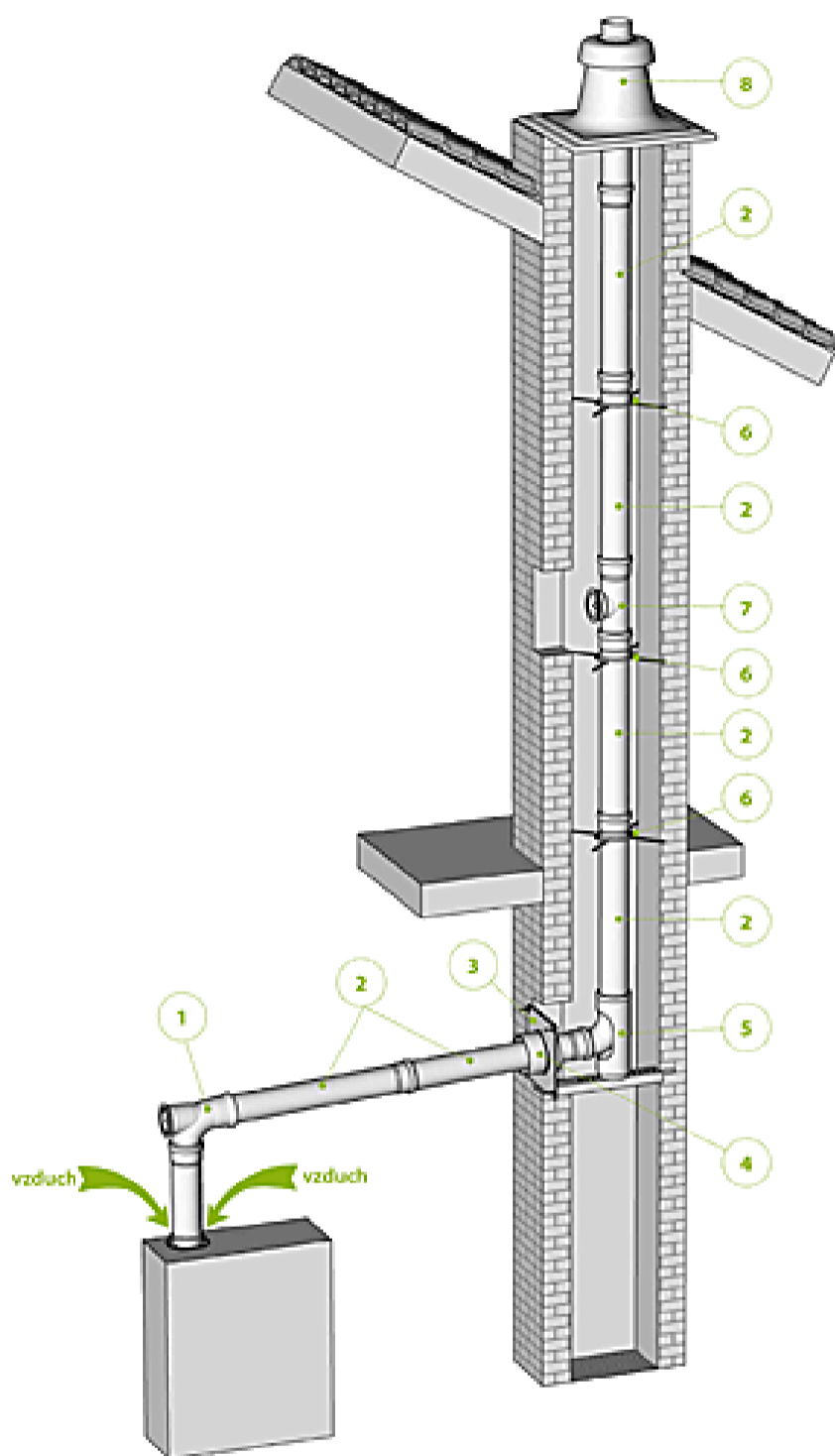
Protože rozhodující vlastností materiálu komínových vložek u kondenzačních kotlů je odolnost proti účinkům spalin, vyhovují těmto požadavkům také komínové vložky z plastů např. firem RICOM gas, BRILON apod. Komínové vložky z plastů jsou určeny převážně pro teplotní třídu T 120.

Základním prvkem jsou hrdlové roury z plastu, které vytvářejí vložky komínového průduchu a jsou ve spojích těsněny odpovídajícím těsněním, zaručující těsnost pro tlakovou třídu P1, P2. K základním prvkům se vyrábějí všechny prvky doplňkové pro připojení spotřebičů paliv, úhyb vložek, kontrolu, čištění a měření. Vyrábějí se i flexibilní vložky z plastu. Kondenzační kotel se napojuje těsným kouřovým hrdlem na kouřovod z plastových trub, který je napojen na komínový průduch kolenem nebo T-kusem. Komínová vložka je kotvena objímkou a nesena podpěrnou trubkou. Kontrolní a čisticí otvory jsou těsněny kruhovými uzavíracími víčky. Kondenzát je jímán v kondenzátní jímce na kouřovodu a odváděn potrubím do neutralizačního boxu nebo v kondenzátní jímce v půdici průduchu komína. U zadního větrání je vzduch nasáván ve spodní části komínového pláště a odváděn mezerou pod krycí deskou průduchu komínového pláště do volného ovzduší. Systémové komíny s komínovými vložkami z plastů jsou většinou řešeny v soustředném uspořádání pro přívod vzduchu a odvod spalin. Teplota spalin za kotlem je kontrolována řídicím teploměrem, který vypne kotel, pokud by teplota spalin stoupla nad stanovenou mez.



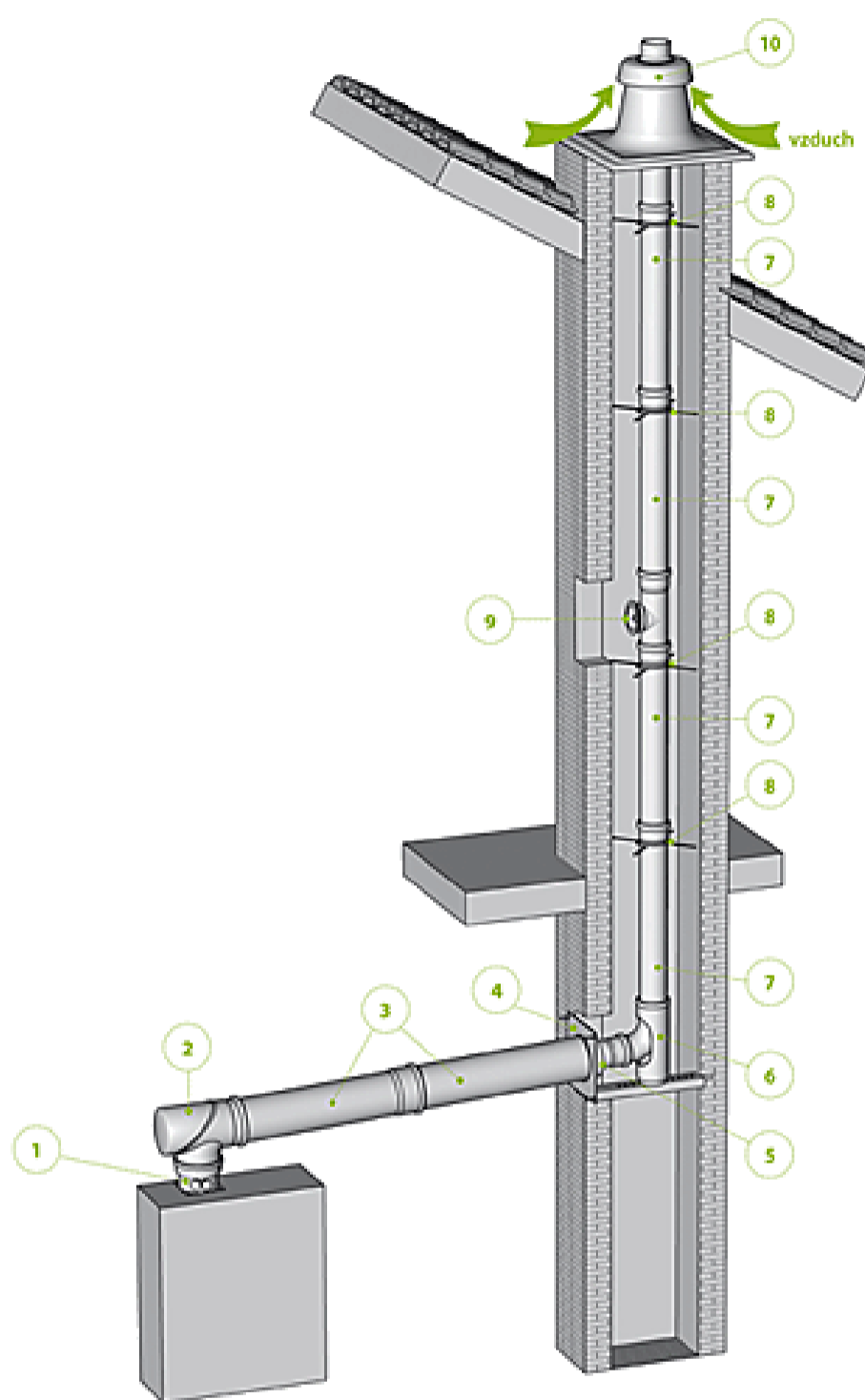
## Příklady řešení:

Odvod spalin vložkou v komínovém tělese, přívod vzduchu z prostoru s kotlem (otevřený spotřebič)



- 1 – Koleno s kontrolním otvorem
- 2 – Trubka
- 3 – Krycí plech
- 4 – Komínová zděň
- 5 – Patní koleno s podpěrou
- 6 – Univerzální distanční objímka
- 7 – Kontrolní T-kus přímý
- 8 – Komínový poklop

Odvod spalin vložkou v komínovém tělese, přívod vzduchu komínovým tělesem (uzavřený spotřebič)



- 1 – Koaxiální kotlový adaptér
- 2 – Koaxiální koleno s kontrolními otvory
- 3 – Koaxiální trubka
- 4 – Krycí plech
- 5 – Komínová zděň
- 6 – Patní koleno s podpěrou
- 7 – Trubka
- 8 – Univerzální distanční objímka
- 9 – Kontrolní T-kus
- 10 – Komínový poklop

Systemový komín s kovovou vložkou a kovovým komínovým pláštěm



## Plastové komínové systémy

Tyto systémy jsou určeny pro odvod spalin od nízkoteplotních a kondenzačních kotlů, kde jsou vhodné především pro svou odolnost proti agresivnímu kondenzátu.



## Vícevrstvý systémový komín s polypropylénovou vložkou

Komín je složen z vnitřní polypropylénové vložky, tepelné izolace a pláště z nerezového plechu s vysoce lesklým povrchem.

System zachovává všechny výhody vícevrstvého nerezového komínu. Polypropylénová vložka je odolná proti agresivnímu kondenzátu a je použitelná ke kotlům s teplotou spalin do 120 °C. System je vhodný ke kondenzačním a nízkoteplotním kotlům.

Součástí každého komponentu je silikonové těsnění, které dokonale utěsní celý systém, a zabrání tak nežádoucím únikům spalin mimo komínový systém.





### Kontrolní otázky:



1. Jak se osazují keramické vložky?
2. Popište rozdíl mezi vícevrstevnými keramickými komínovými systémy bez odvětrávání a s odvětráváním.
3. K čemu se používají plastové komínové systémy?



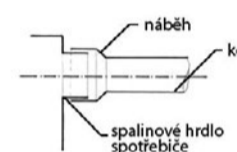
# 2 NAVRHOVÁNÍ A REALIZACE KOMÍNŮ A KOMÍNOVÝCH SYSTÉMŮ



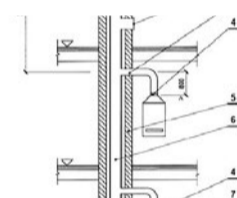
## 2.1 ZÁSADY PRO NAVRHOVÁNÍ A REALIZACE KOMÍNŮ



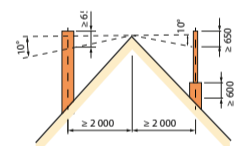
## 2.2 ZÁSADY NÁVRHU SPALINOVÉ CESTY



## 2.3 ZÁSADY PŘIPOJENÍ SPOTŘEBIČŮ NA SAMOSTATNÉ KOMÍNY



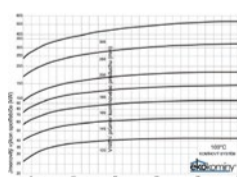
## 2.4 VÝŠKY KOMÍNŮ NAD STŘECHOU



## 2.5 ODVOD SPALIN VENKOVNÍ STĚNOU DO VOLNÉHO OVZDUŠÍ



## 2.6 TEPELNĚ TECHNICKÉ A HYDRAULICKÉ VÝPOČTY SPALINOVÝCH CEST





## 2.1 ZÁSADY PRO NAVRHOVÁNÍ A REALIZACE KOMÍNŮ



*Komíny se navrhují z materiálů, které se snadno přizpůsobují proměnlivým teplotám při provozu a případné kondenzaci spalin. Materiály musí být voleny tak, aby na povrchu komínového průduchu mohla vzniknout kondenzace spalin jen krátkodobě a při setrvalém stavu komína nedocházelo ke kondenzaci.*

### **Komíny a kouřovody se navrhují z materiálů:**

- nehořlavých, popř. nesnadno hořlavých,
- s nasákavostí nejvýše 20 % měrné hmotnosti u celé konstrukce komína. U tepelně izolačních vrstev chráněných před atmosférickou nebo kondenzační vlhkostí může být nasákavost větší než 20 %. U komínové vložky může být nasákavost nejvýše 12 %,
- odolných proti mrazu,
- odolných proti účinkům spalin – kondenzátů, teplot a možnosti vznícení sazí.

### **Vícevrstvé komíny obsahují:**

- komínový průduch (vložku) – s malou hmotností, nejčastěji keramickou nebo kovovou,
- tepelnou izolaci – z minerální rohože, nevětrané vzduchové mezery atd.,
- plášť komína – s funkcí ochrannou a estetickou, z keramické tvarovky, zdiva, plechového průduchu apod.

### **Vícevrstvé komíny se navrhují:**

- a) pro suchý i mokrý provoz
- b) pro spotřebiče s možností přerušovaného provozu
- c) s jímáním a odvodem kondenzátu
- d) především pro spotřebiče na plynná a kapalná paliva
- e) pro spotřebiče, kde dochází ke zplynování paliva
- f) pro krby na dřevo, kotle na uhlí apod.
- g) také jako přetlakové nebo vysokopřetlakové



### **K zásadám pro vícevrstvý komín patří:**

- komín musí být proveden z materiálů podle ČSN 734201 tak, aby zaručoval tepelné a dilatační oddělení komínové vložky od komínového pláště
- komínové dílce mají ložné spáry komínového průduchu posunuty oproti ložným spárám komínového pláště
- komín má všechny otvory do komínové vložky těsné a tvarovka otvoru je dilatačně oddělena od komínového pláště

### **Komínová vložka:**

- musí zaručit neměnnost tvaru za všech provozních podmínek
- musí zaručit těsnost
- musí vyhovět parametrům spalin pro připojený typ spotřebičů

## **Komínové a vzduchové průduchy**

### **Pro komínové průduchy platí:**

- musí mít po celé účinné výšce neměnný průřez
- nesmí být současně používány jako větrací průduch a naopak
- navrhují se zpravidla svislé a přímé
- pokud je nutné průduch odklonit, nemá být odklon větší než 15 stupňů od svislice
- při modernizaci komínů lze zvětšit úhel odklonu v odůvodněných případech až na 30 stupňů
- u přetlakových komínů může být odklon od svislice až 45 stupňů
- odklonění průduchu nesmí být v úrovni stropní konstrukce nebo v úrovni sopouchu
- průduch může být kruhový, čtvercový, oválný nebo jiný
- při navrhování obdélníkového nebo oválného průřezu může být poměr stran nejvýše 1 : 1,3. Při modernizaci stávajících průduchů nejvýše 1 : 1,5
- nejmenší dovolený průměr průduchů s přirozeným tahem je:
  - a) 100 mm pro spotřebiče na plynná paliva
  - b) 110 mm pro spotřebiče na kapalná paliva
  - c) 120 mm pro spotřebiče na pevná paliva (minimální průřez 0,015 m<sup>2</sup>)
  - d) kruhový průměr je nejméně 140 mm
- jednovrstvý zděný komín má rozměr min. 150 mm × 150 mm





- nejmenší rozměr přetlakového komína je 80 mm (výrobce může doporučit rozměr až do 60 mm)
- neúčinná výška pro spotřebiče na pevná paliva má být aspoň 1/10 jejich účinné výšky. U spotřebičů na dřevo a kapalná paliva může být neúčinná výška 1/20 účinné výšky, nesmí však být menší než 500 mm
- Není-li možné podmínku o účinné výšce komínového průduchu dodržet, může být:
  - a) objem komínového průduchu v neúčinné výšce roven 1/10 objemu průduchu v účinné výšce. Pro spotřebiče na dřevo a kapalná paliva je to 1/20 objemu komínového průduchu v účinné výšce
  - b) u středního a průlezného komína musí být objem průduchu v neúčinné výšce roven nejméně 1/20 objemu průduchu v účinné výšce
- neúčinná výška průduchu pro spotřebiče na plynná paliva musí být nejméně:
  - a) 150 mm u průduchu úzkého
  - b) 250 mm u průduchu středního a průlezného
- u přetlakových a vysokopřetlakových komínů pro spotřebiče na plynná paliva se neúčinná výška komínového průduchu nevyžaduje – kouřovod je napojen patním kolenem

### **Pro vzduchové průduchy platí:**

- při zadním odvětrávání mezi komínovou vložkou a komínovým pláštěm u přetlakových, vysokopřetlakových nebo difuzních komínů musí být mezera mezi komínovou vložkou a komínovým pláštěm dostatečně velká pro účinné větrání
- zadní větrání musí být průchozí od paty komína až do volného ovzduší
- tloušťka vzduchové mezery se doporučuje min. 30 mm, při kruhové vložce vložené do čtvercového průřezu pláště může být mezera snížena na 20 mm
- vzduchové mřížky do větrací mezery nesmí omezovat zadní větrání
- pro čištění zadního větrání má být přístup

Komínový systém předem plánujeme s ohledem na výkon topného zařízení, samotný kotel a druh paliva, který se chystáme použít, protože všechny tyto komponenty jsou součástí **jedné soustavy, která odvádí zdraví škodlivé spaliny z obytného prostoru do exteriéru.**



Návrh komínové soustavy provádí odborník, který odpovídá za celou projektovou dokumentaci. Plán sestavuje na základě propočtů a musí vyhovovat právě platným normám a vyhláškám. Spotřebič paliv, palivo a komín se považují za součást jedné soustavy, a proto jejich návrh projektant zadává jednomu specialistovi.

### **Jak na projekt komínu?**

Komín se skládá z komínového tělesa, komínových průduchů, má vybírací a vymetací otvory a sopouchy. U novostaveb se na komín kladou určité požadavky vztahující se na výstavbu nadstřešních částí, zajištění jejich stability, přístupu k ústí komínového průduchu a požadavky dostatečné izolace nadstřešních částí – zejména u stavebnicových systémů.

Při návrhu komínu si je vždy třeba uvědomit, že je jednodušší upravit či změnit konstrukci komínu ještě ve fázi projektové dokumentace než na již realizovaném stavebním objektu.

Důslednost při návrhu by nám měla pomoci dodržet i náklady na komín, které jsou maximálně 1 až 2 % z celkových nákladů na stavební objekt, což při zajištění pohodlí, nezávislosti a bezpečnosti uživatelů stavby je vzhledem k životnosti komínu malá částka.

Při stavbě komínu upřednostňujeme takové materiály, které nejsou citlivé na vlhkost, například plast, ušlechtilou ocel, keramiku, sklo a podobně. Obecným znakem kvality komínového systému je odolnost materiálu proti prudkým změnám teplot, kondenzačním kyselinám a korozi. Budete-li dbát i na kvalitu výstavby a montáže, (zohlednění důležitosti projektové dokumentace stavby, kde je nutno požadovat popis ošetření nadstřešní částí komína), v celkovém výsledku získáte technickou bezporuchovost a zvýšenou odolnost komínu proti negativnímu působení chladnoucích spalin a povětrnostním vlivům, kterým je komín denně vystaven.

### **Komíny pro novostavby**

V současnosti se již pro stavby nepoužívají jednoduché, cihlové komíny, které lze navrhnout pouze v projektech domků pro individuální rekreaci a pro stavby dočasné. U ostatních novostaveb lze navrhnout pouze komíny stavebnicové, systémové. Vesměs se jedná o vícevrstvé komínové systémy, nevylučuje to použití v ojedinělých případech i jednovrstvé stavebnice. Vícevrstvé komíny se navrhují a provádějí pro suchý i mokrý provoz, pro spotřebiče s možností přerušovaného provozu, s jímáním a odvodem kondenzátů spalin. Především se navrhují a provádějí pro spotřebiče na plynná a kapalná paliva a pro spotřebiče na pevná paliva, kde dochází ke zplyňování paliva. Doporučují se i pro ostatní spotřebiče (krby na dřevo, kotle na uhlí apod.). Mají vícevrstvou strukturu, která připomíná dílce z velké stavebnice. Nejčastěji sestávají z větších tvárnic s otvory, do nichž se vkládá izolace a vnitřní vložka.

Moderní komíny dokážou odolávat extrémním teplotním výkyvům a vlhkosti, které provází používání nových druhů paliv a moderních spotřebičů. Předem však musíte mít



jasno, čím budete topit. Na uhlí a dřevo se používají jiné typy komínů než na plyn a topný olej. Zvolíte-li typ komínu na jednu skupinu paliv a později se rozhodnete přejít na novou, budete tomu muset přizpůsobit i svůj komín. Východisko nabízí tzv. univerzální komíny, které jsou natolik odolné vůči vlhkosti a vyhoření, že je můžete používat na všechny typy paliv.

To ale přesto neznamená, že by komín neměl být vybírán na míru konkrétní stavby a svých zvláštních požadavků. Jiný typ komínu se hodí pro montované stavby, jiný pro klasicky zděné domy, někdo dává přednost originálnímu architektonickému řešení spalinové cesty před konvenčními způsoby, někdo počítá s komínem v záložním systému vytápění, kdežto pro někoho bude komín součástí hlavní otopné soustavy.

### **Dodatečné vestavby komínů**

Dodatečná vestavba komínu může být poměrně komplikovaná a nákladná záležitost. Zabydlený dům se může opět proměnit ve staveniště, neboť při vestavbě komínu do interiéru je nutné provést otvory ve stropěch a střeše. Pokud se přesto stane, že při stavbě domu stavebník „zapomene“ na komínové těleso, existuje několik způsobů, jak tento nedostatek vyřešit takříkajíc bezbolestně, přitom velmi elegantně. Vedení komínového tělesa lze například provést zavěšením lehkých nerezových komínů na fasádu, přiznanou nerezovou konstrukcí v interiéru nebo například přistavěním zděného komínu k obvodové konstrukci domu.

### **Jaké máme možnosti, pořizujeme-li si komín dodatečně?**

1. vestavba stavebnicového komínu
2. fasádní nerezové komíny
3. přistavěné stavebnicové komíny



*Dodatečná vestavba komínu bývá náročná na stavební úpravy*



*Dodatečná stavba komínu pomocí nerezových systémů*

### **Kontrolní otázky:**

1. Co obsahují vícevrstvé komíny?
2. Co platí pro vzduchové proudy?
3. Jaké máme možnosti, pořizujeme-li si komín dodatečně?





## 2.2 ZÁSADY NÁVRHU SPALINOVÉ CESTY

### ••••• Obecné požadavky na spalínovou cestu

#### **Spalínová cesta musí zajistit odvod spalin:**

- v bezpečném režimu,
- za všech provozních režimů připojených spotřebičů,
- při proměnném vlivu venkovního prostředí,
- nad střechu budovy,
- s rozptylem do ovzduší, aby nenastalo hromadění spalin a nebyly překročeny přípustné koncentrace,
- při zachování podmínek požární bezpečnosti,
- aniž by byla snižována účinnost spotřebičů,
- s regulačními prvky pro zajištění požadovaného průtoku spalin,
- s požadovanou povrchovou teplotou v ústí průduchu:
  - nad rosným bodem spalin u komínů suchých,
  - na teplotu spalin  $-1\text{ °C}$  u komínů mokrých (dle ČSN 73 4201),
- s tepelnou izolací stěny komínového průduchu u komínů s přirozeným tahem,
- se zajištěním tepelné roztažnosti komínového průduchu a jeho trvalé těsnosti,
- se zajištěním čistitelnosti, kontrolovatelnosti a přístupnosti k místům kontroly a čištění po celé trase,
- s označením spalínové cesty identifikačním štítkem.

## ZÁSADY NÁVRHU KOUŘOVODU

### ••••• Obecné zásady návrhu

#### **Kouřovod pro komín s přirozeným tahem:**

- má být krátký se stoupáním k sopouchu nejméně 5 % ( $3^\circ$ ),
- má mít rozvinutou délku kratší, než je čtvrtina účinné výšky komína.



### **Kouřovod se navrhuje podle následujících zásad:**

- pro mokrý provoz musí mít kouřovod sklon pro odtékání kondenzátu (doporučeno 5 %),
- kouřovod nesmí mít náhlé změny velikosti tvaru průřezu,
- kouřovod nesmí mít kouty, kde by se hromadily spaliny,
- kouřovod nesmí v sopouchu zasahovat do komínového průduchu a zmenšovat jeho průřez,
- kouřovod má úhel změny směru tupý (max. 90°),
- samostatný kouřovod delší než 2 m se tepelně izoluje,
- doporučuje se tepelně izolovat i kouřovod kratší než 2 m, pokud:
  - teplotně ohřívá svým povrchem místnost,
  - se nepříznivě snižuje teplota spalin v sopouchu,
- společný kouřovod se izoluje vždy,
- kouřovod musí zajišťovat těsnost a stabilitu,
- kouřovod musí být kontrolovatelný a čistitelný,
- pro pevná a kapalná paliva musí mít kouřovod čisticí otvory,
- pro plynná paliva musí mít kouřovod kontrolní otvory,
- nerozebíratelný kouřovod musí mít čisticí a kontrolní otvory rozmístěné po celé délce v místech změny směru nebo ve vzdálenosti max. 6 m od sebe navzájem,
- kouřovod se může čistit a kontrolovat také demontáží kouřovodu podle pokynů výrobce,

### **Samostatný kouřovod**

#### **Samostatný kouřovod odvádí spaliny od jednoho spotřebiče a navrhuje se podle následujících zásad:**

- je zpravidla kruhového průřezu z plechových trub,
- může být také z pružné kovové hadice a pak:
  - nesmí mít rozvinutou délku větší než 1,5 m,
  - musí být zajištěn proti samovolnému vysunutí ze spalinového hrdla spotřebiče a ze sopouchu,
  - nesmí být zabudován v prostoru bez možné kontroly,
- od spotřebičů na plynná paliva má za spalinovým hrdlem svislé vedení délky minimálně 0,4 m,



- nesmí mít průřez větší, než je průřez komínového průduchu,
- nesmí se směrem k sopouchu zužovat,
- je-li nutné zmenšit průřez kouřovodu, pak k tomu dochází za spalinovým hrdlem,
- kouřovod zděný nebo ve zdivu musí mít hladký povrch průduchu (vyspárovaný nebo omítnutý, s ochranným pouzdrům apod.), chráněný proti pronikání vlhkosti nebo vody.

## Společný kouřovod

### **Společný kouřovod se navrhuje podle následujících zásad:**

- průřez se má plynule zvětšovat tak, jak to odpovídá protékajícímu množství spalin, nebo
- se navrhuje kouřovod s konstantním průřezem pro celkové množství spalin,
- napojení samostatných kouřovodů od spotřebičů v provedení B na společný kouřovod je šikmé (od spotřebičů v provedení C se to doporučuje).

Kouřovody se navrhují tak, aby tlaková ztráta kouřovodu byla co nejmenší. Kouřovod nesmí spojoval dva a více požárních úseků a nesmí procházet prostory, které nemohou být kontrolovány.

Kouřovod připojovaný na komín s přirozeným komínovým tahem má být krátký, s nejméně 5% stoupáním ve směru proudění.

Kouřovod má být navržen tak, aby proudění spalin v průduchu kouřovodu bylo plynulé. Kouřovod nesmí mít náhlé změny velikosti a tvaru průřezu ani kouty, ve kterých by se mohly hromadit spaliny. Změny směru kouřovodu mají být provedeny v tupém, nejvýše v pravém úhlu, na vnější straně zaobleny poloměrem rovnajícím se alespoň vnitřnímu průměru nebo šířce kouřovodu. Kouřovod v sopouchu nesmí zasahovat do komínového průduchu a zmenšovat jeho průřez.

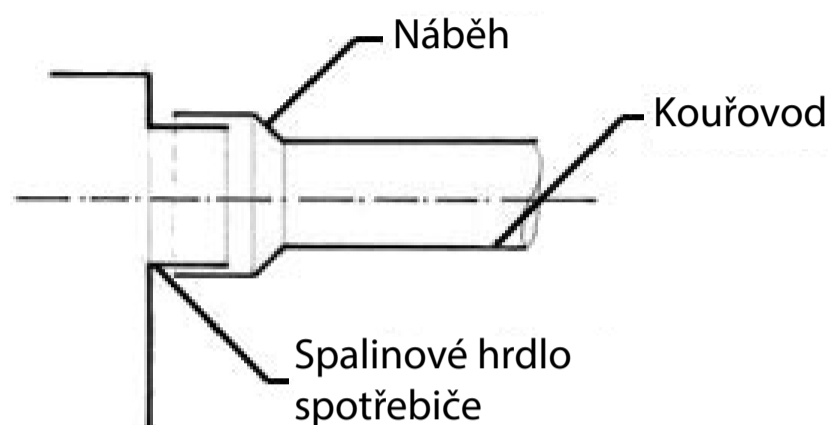
Rozvinutá délka kouřovodu připojovaného do komína s přirozeným tahem nemá být delší než jedna čtvrtina účinné výšky komína a současně by kouřovod neměl být delší než 3 m. Samostatný kouřovod delší než 2 m se tepelně izoluje, ale doporučuje se izolovat i kratší kouřovod, pokud by jeho teplota nepříznivě ovlivňovala okolí, nebo proto aby se u spotřebičů s nízkou výstupní teplotou spalin nesnižovala teplota spalin v sopouchu. Společný kouřovod se izoluje vždy.

Samostatný kouřovod může být proveden z pružné nerezové kovové hadice určené k tomuto účelu. V tomto případě nesmí mít rozvinutou délku větší než 1 500 mm a musí být zajištěn proti samovolnému vysunutí ze sopouchu a spalinového hrdla spotřebiče.

Svislá část kouřovodu spotřebiče na plynná paliva musí mít nad přerušovačem tahu délku nejméně 400 mm. Odchylku od tohoto ustanovení může stanovit pouze výrobce spotřebiče paliv ve své technické dokumentaci.



Průřez průduchu kouřovodu nesmí být větší než průřez komínového průduchu a nesmí se směrem ke komínu zužovat. Prokáže-li se výpočtem, že průřez průduchu kouřovodu a komína může být menší než průřez spalinového hrdla spotřebiče, zmenší se průřez kouřovodu bezprostředně za spalinovým hrdlem spotřebiče krátkým náběhem (viz obrázek).



*Způsob napojení zužujícího se kouřovodu na spalinové hrdlo*

Průřez průduchu společného kouřovodu se má plynule zvětšovat tak, aby v každém místě velikost průřezu odpovídala množství protékajících spalin. Lze navrhnout i jiné řešení, např. společný kouřovod s konstantním průřezem, jehož velikost bude odpovídat celkovému množství odváděných spalin od připojených spotřebičů. Velikost společného kouřovodu nesmí být větší než velikost komínového průduchu. Zaústění samostatných kouřovodů od jednotlivých spotřebičů v provedení B připojovaných do společného kouřovodu musí být šikmé, ve směru toku spalin. U spotřebičů v provedení C se tato úprava doporučuje.

## Kouřovod s funkcí komína

Odvádí spaliny od plynového spotřebiče přímo od spalinového hrdla nad střechu.

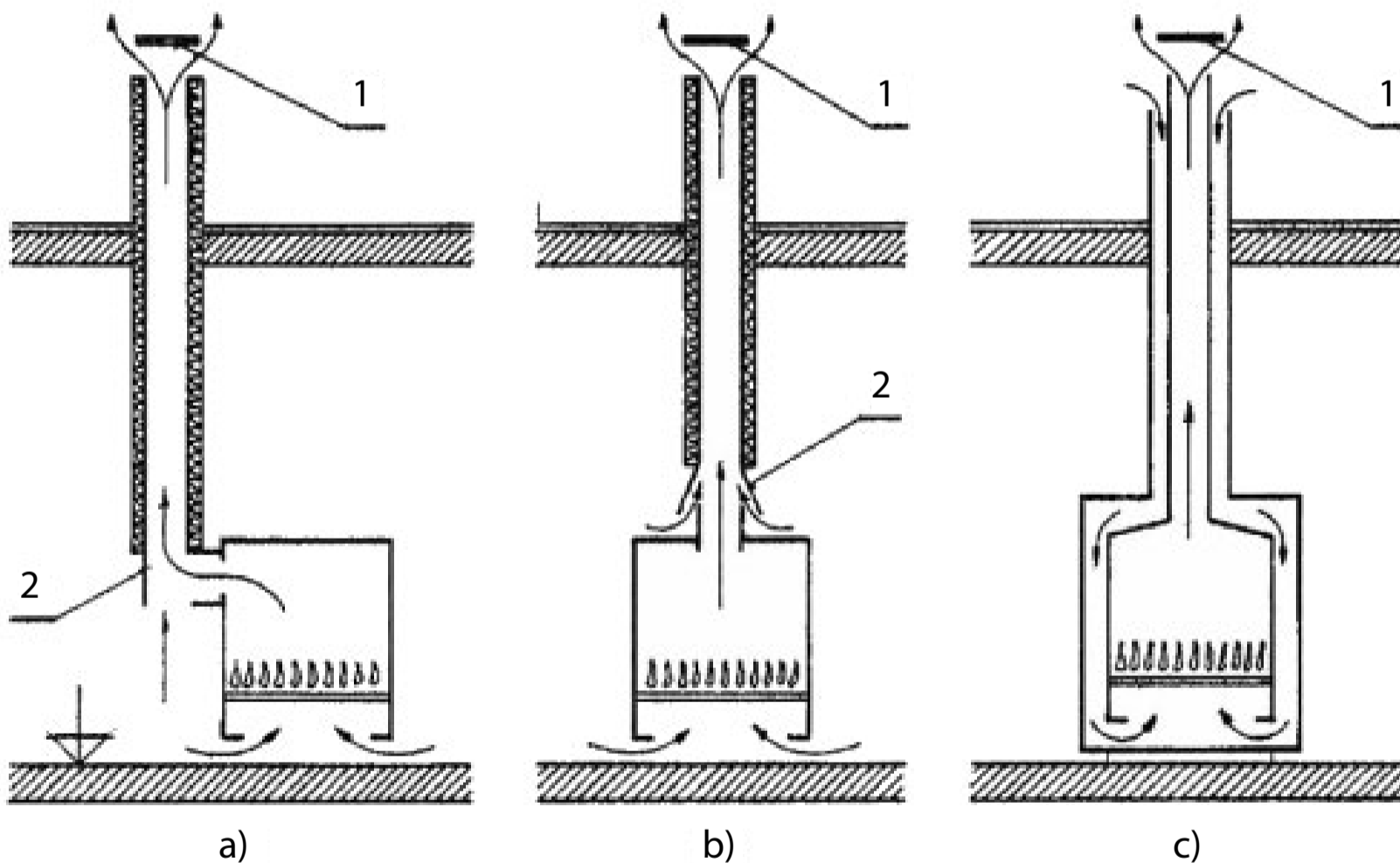
- Navrhuje se pouze v technicky odůvodněných případech od spotřebičů se svislou osou spalinového hrdla,
- nemá být odkloněný od svislé osy,
- výjimečně je povolen jeden odklon od svislé osy a v tomto místě je osazen kontrolní, resp. vymetací otvor,
- je povinná instalace krytu ústí (kromě komínů pro tlakovou třídu H1 a H2),
- pro odvod spalin přirozeným tahem je:
  - vícevrstvý,
  - se suchým provozem,
  - kratší než 5 m výšky,





- u uzavřených spotřebičů a spotřebičů, které vytváří přetlak na spalinovém hrdle (např. přetlakovým ventilátorem) je výška svislého kouřovodu limitována technickými parametry spotřebiče a teplotou spalin,
- v technicky odůvodněných případech lze na svislý kouřovod připojit také krb s uzavíratelným ohništěm na pevná paliva:
  - kouřovod je vícevrstvý,
  - s možností výběru popela,
  - s výškou do 8 m,
  - s kontrolovatelným a čistitelným otvorem.

V technicky odůvodněných případech (např. spotřebič situovaný v nejvyšším podlaží, kde by při odvodu spalin kouřovodem a komínem byla účinná výška komína s ohledem na tlakové ztráty nedostatečná) může být spalinová cesta provedena jako svislý kouřovod s funkcí komína. Svislý kouřovod s funkcí komína lze použít pouze u spotřebičů, které mají spalinové hrdlo se svislou osou.



**Příklad odvodu spalin svislým kouřovodem s funkcí komína:**

**1** – Komínová hlavice, **2** – Přerušovač tahu

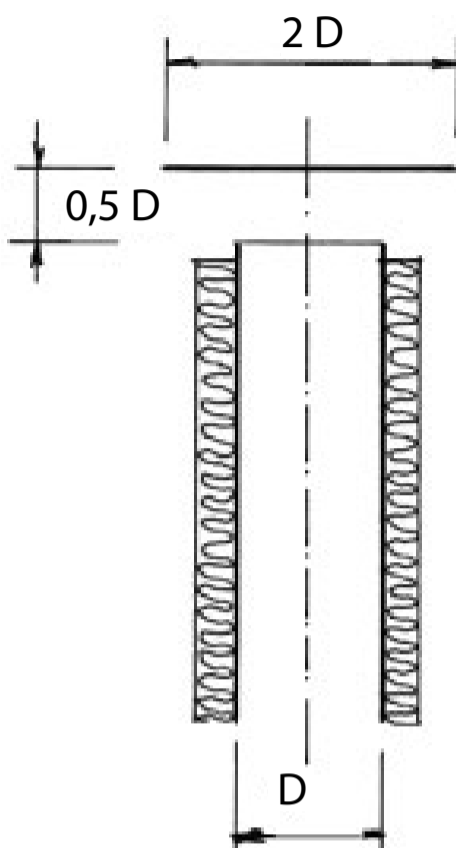
**a)** Otevřený spotřebič s atmosférickým hořákem, přerušovač tahu za spotřebičem

**b)** Otevřený spotřebič s atmosférickým hořákem, přerušovač tahu nad spotřebičem

**c)** Uzavřený spotřebič s atmosférickým hořákem



Na ústí svislého kouřovodu s funkcí komína se osazuje komínová hlavice (např. Meidingerova deska).



*Meidingerova deska nad kouřovodem s kruhovým průřezem*

Svislý kouřovod s funkcí komína určený pro odvod spalin přirozeným tahem od otevřených spotřebičů na plynná paliva musí být vícevrstvý. Musí odvádět spaliny v suchém provozu a nesmí být vyšší než 5 m.

U uzavřených spotřebičů a spotřebičů, které vytváří přetlak na spalinovém hrdle (např. přetlakovým ventilátorem), je výška svislého kouřovodu limitována technickými parametry spotřebiče a teplotou spalin.

### Kontrolní otázky:

1. Vyjmenujte některé obecné zásady pro navrhování kouřovodu.
2. Jak se navrhuje společný kouřovod?
3. Popište kouřovod s funkcí komína.



## 2.3 ZÁSADY PŘIHOJENÍ SPOTŘEBIČŮ NA SAMOSTATNÉ KOMÍNY



### SPOTŘEBIČE NA PEVNÁ PALIVA

#### **Spotřebiče na pevná paliva se připojují podle následujících zásad:**

- spotřebič na pevná paliva, jehož jmenovitý výkon nepřesahuje 10 kW, se považuje za spotřebič lokální,
- ke komínovému průduchu má být připojen pouze jeden lokální spotřebič samostatným kouřovodem,
- je-li nutno připojit do jediného komínového průduchu více lokálních spotřebičů na pevná paliva, mohou to být nejvýše dva spotřebiče připojené samostatnými kouřovody,
- před napojením spotřebičů má být spalinová cesta ověřena výpočtem pro celkový počet připojovaných spotřebičů i pro provoz jednoho spotřebiče paliv, nejmenšího jmenovitého výkonu,
- nejmenší dovolená účinná výška komínového průduchu je 5 m,
- v jednotlivých případech je možno připojit lokální spotřebič paliv i k průduchu komína s menší účinnou výškou než 5 m, pokud se prokáže výpočtem spalinové cesty, že je tato výška dostačující pro připojovaný spotřebič,
- otevřený spotřebič na pevná paliva (např. otevřený krb) musí být připojen samostatným kouřovodem na samostatný komínový průduch,
- stejná podmínka platí také pro uzavíratelný krb, který může být připojen do svislého kouřovodu s funkcí komína,
- spotřebič na pevná paliva se zvláštním způsobem spalování (např. stáložárny spotřebič) se připojuje na spalinovou cestu, kterou musí podrobněji určit výrobce spotřebiče paliv.

#### **Ústřední a technologické zdroje na pevná paliva**

#### **K obecným zásadám pro připojení ústředního a technologického zdroje patří:**

- v nových objektech se musí připojovat ústřední zdroj tepla a technologický spotřebič samostatným kouřovodem na samostatný průduch komína,



- při modernizaci stávajících stavebních objektů lze v technicky neřešitelných případech připojit ke společnému komínovému průduchu více ústředních zdrojů tepla nebo technologických spotřebičů při dodržení podmínky, že při provozu jediného, nejmenšího připojeného kotle bude rychlost proudění spalin v průduchu komína větší než 0,5 m/s a že budou splněny všechny výpočtové podmínky,
- technologický spotřebič, který je určen pro používání i v letních měsících (např. pro ohřev vody), má být i u stávajících objektů připojen vždy samostatným kouřovodem na samostatný průduch komína.

## **Regulace tahu komína od ústředního a technologického zdroje**

Přirozený komínový tah průduchu, ke kterému je připojen ústřední zdroj tepla nebo technologický spotřebič, má být mechanicky regulovatelný vhodným zařízením ve spalinovém hrdle spotřebiče paliv nebo v kouřovodu, např. spalinovou klapkou. Přirozený tah komína lze regulovat také regulátorem (omezovačem) tahu.

### **Zařízení k mechanické regulaci přirozeného komínového tahu ústředního zdroje tepla nebo technologického spotřebiče musí umožňovat:**

- při umístění ve zvláštní místnosti (např. v kotelně, dílně apod.), která se nachází mimo obytné prostory, průchod spalin i v uzavřené poloze klapky v rozsahu nejméně 10 % průřezu kouřovodu,
- v obytných místnostech, i v uzavřené poloze klapky, průtok spalin v rozsahu nejméně 25 % průřezu kouřovodu.

Tyto průchody pro průtok spalin musí být v horní polovině průřezu kouřovodu a nelze je členit na více jednotlivých otvorů.



# SPOTŘEBIČE NA PLYNNÁ PALIVA

## 1. Základní ustanovení

### Připojení se řídí podle následujících zásad:

- nejmenší účinná výška komína pro spotřebiče s atmosférickým hořákem a přerušovačem tahu je 4 m,
- pro spotřebiče s přetlakovým hořákem nebo s přetlakovým ventilátorem za spotřebičem, popř. s nuceným odtahem spalin, může být účinná výška komína nižší,
- spotřebiče na plynná paliva umístěné v nejvyšším podlaží objektu (např. ve střešních kotelnách) se mohou připojit na svislý kouřovod s funkcí komína.

## 2. Lokální spotřebiče na plynná paliva

Spotřebič na plynná paliva, který je určen pouze na vytápění jedné místnosti se považuje za spotřebič lokální (výkon lokálního spotřebiče obvykle není větší než 7 kW).

### Pro připojení spotřebičů platí tyto zásady:

- ke komínovému průduchu má být připojen pouze jeden lokální spotřebič samostatným kouřovodem,
- je-li nutno připojit více lokálních spotřebičů na plynná paliva samostatnými kouřovody, mohou to být nejvýše dva spotřebiče,
- pro spotřebiče připojované do komínů tlakové třídy N1 a N2 platí, že nejmenší dovolená účinná výška průduchu komína je 4 m,
- v jednotlivých případech je možno připojit spotřebič paliv i k průduchu komína s menší účinnou výškou než 4 m, pokud se prokáže výpočtem spalinové cesty, že je tato výška pro připojovaný spotřebič dostačující,
- lokální spotřebiče s přetlakem ve spalinovém hrdle připojované do spalinové cesty tlakové třídy P1 a P2 mohou mít účinnou výšku komína nižší,
- ve stávajících objektech mohou být připojeny dva otevřené lokální spotřebiče na plynná paliva samostatnými kouřovody do společného komína ze dvou sousedních podlaží téže užitkové jednotky.

Pokud nemají tyto spotřebiče spalinové klapky, doporučuje se namontovat spalinové klapky do kouřovodů obou spotřebičů.



Do prostoru s otevřeným spotřebičem musí být zajištěn dostatečný přívod vzduchu, který nesmí být ovlivněn podtlakovým ventilátorem větracího zařízení nebo jiným způsobem (krby, digestoře, spotřebiče s podtlakovými ventilátory apod.). Není-li zajištěn dostatečný přívod vzduchu pro spalování ve spotřebiči paliv, přestává být spalinová cesta funkční a spaliny se vrací do prostoru se spotřebičem paliv.

## Samostatné komíny

Do samostatného komína se připojuje pouze jeden spotřebič na plynná paliva samostatným kouřovodem.

Pro lokální spotřebiče, ústřední zdroje tepla (plynové kotle) a technologické spotřebiče (např. varné kotle) připojované do komínů s přirozeným tahem platí, že nejmenší dovolená účinná výška komínového průduchu je 4 m. V jednotlivých případech je možno připojit spotřebič i do komínového průduchu s menší účinnou výškou než 4 m, pokud se prokáže výpočtem spalinové cesty podle kapitoly 5, že je tato výška pro připojovaný spotřebič dostačující.

Lokální spotřebiče s přetlakem ve spalinovém hrdle připojované do přetlakových komínů mohou mít účinnou výšku komína nižší než 4 m.

Ústřední zdroj tepla a technologický spotřebič na plynná paliva s přetlakovým hořákem v nových objektech a při modernizaci staveb se musí připojovat vždy samostatným kouřovodem do samostatného komína, nestanoví-li výrobce kotlů jinak.

## Komíny pro jedno podlaží

Je-li nutno připojit více lokálních spotřebičů na plynná paliva samostatnými kouřovody nebo společným kouřovodem do společného komína, mohou to být nejvýše 2 lokální spotřebiče z jednoho podlaží.

Ústřední zdroje tepla a technologické spotřebiče na plynná paliva s atmosférickým hořákem a přerušovačem tahu (otevřené spotřebiče) mohou být připojeny společným kouřovodem do společného komína. Zpravidla to mohou být nejvýše 4 spotřebiče. Výpočet spalinové cesty se provede při provozním stavu všech připojených spotřebičů i při provozu pouze jednoho spotřebiče s nejmenším uvažovaným jmenovitým výkonem. Při provozu jednoho spotřebiče s nejmenším výkonem musí být splněna podmínka, že střední rychlost při proudění spalin v komínovém průduchu bude větší než  $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Pro lokální spotřebiče, ústřední zdroje tepla a technologické spotřebiče připojované do komínů s přirozeným tahem platí, že nejmenší dovolená účinná výška komínového průduchu je 4 m. V jednotlivých případech je možno připojit spotřebič i do komínového průduchu s menší účinnou výškou než 4 m, pokud se prokáže výpočtem spalinové cesty, že je tato výška pro připojovaný spotřebič dostačující. Lokální spotřebiče s přetlakem ve spalinovém hrdle mohou mít účinnou výšku komína nižší.



Při modernizaci stávajících stavebních objektů lze v technicky neřešitelných a odůvodněných případech připojit z jednoho podlaží do společného komína dva ústřední zdroje tepla nebo technologické spotřebiče s přetlakovým hořákem na plynná paliva při dodržení podmínky, že při provozu jediného, nejmenšího připojeného spotřebiče bude střední rychlost při proudění spalin v komínovém průduchu větší než  $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a že budou splněny všechny výpočtové podmínky. Toto řešení musí odpovídat technické dokumentaci výrobce spotřebiče.

## ••• Společné komíny s přirozeným komínovým tahem pro více podlaží

Do společného komína pro více podlaží se mohou připojit otevřené plynové spotřebiče s atmosférickým hořákem a přerušovačem tahu do jmenovitého výkonu nejvýše 25 kW. Spotřebiče musí mít pojistku proti zpětnému toku spalin.

Do společného komína může být připojeno nejvýše 5 spotřebičů v podlažích nad sebou tak, že v jednom podlaží mohou být připojeny nejvýše 2 spotřebiče. Největší jmenovitý výkon spotřebiče nesmí být větší, než je dvojnásobek jmenovitého výkonu nejmenšího připojeného spotřebiče.

Účinná výška komína nejvýše připojeného spotřebiče musí být větší než 4 m.

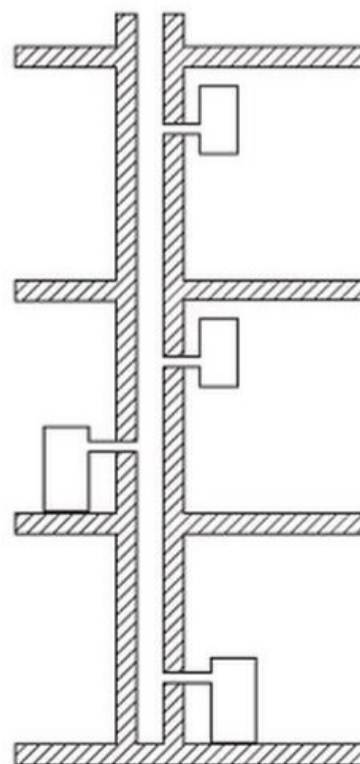
Za přerušovačem tahu spotřebiče musí být kouřovod veden svisle v délce nejméně 0,8 m. Vodorovná vzdálenost spalinového hrdla spotřebiče od sopouchu nesmí být větší než 1 m.

V kouřovodu každého spotřebiče má být instalována elektronická spalinová klapka vázaná na chod spotřebiče paliv (pokud je spotřebič mimo provoz, musí být klapka uzavřená).

Příklad instalace plynových spotřebičů v provedení B ve více podlažích nad sebou je uveden na obrázku (viz další strana).

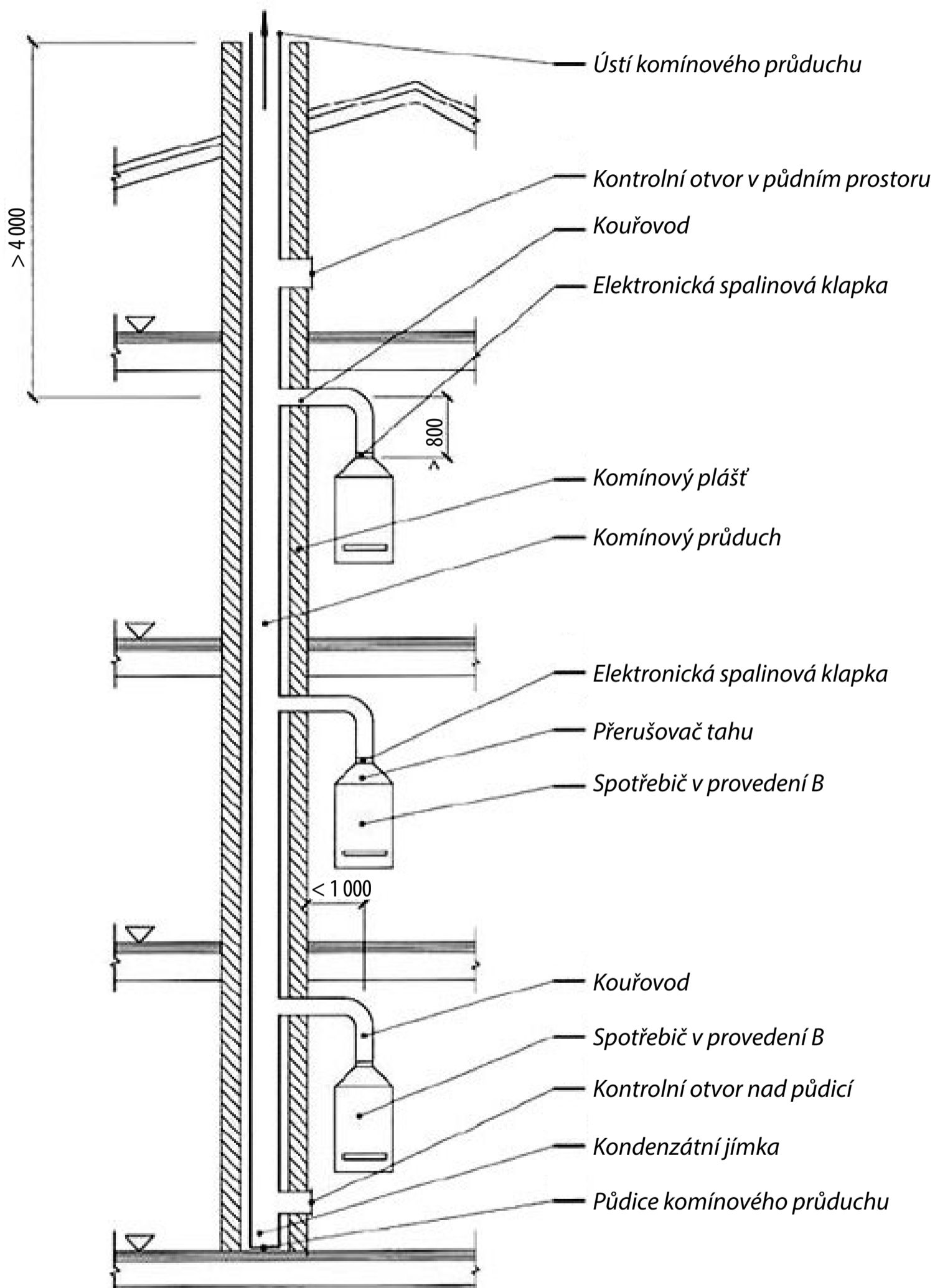
*Do společného komína s přirozeným tahem, sloužícího pro více podlaží, se mohou připojit uzavřené plynové spotřebiče do jmenovitého výkonu nejvýše 30 kW.*

*Do společného komína může být připojeno nejvýše 10 spotřebičů v podlažích nad sebou tak, že v jednom podlaží mohou být připojeny nejvýše 4 spotřebiče. Největší jmenovitý výkon spotřebiče nesmí být větší než dvojnásobek jmenovitého výkonu nejmenšího připojeného spotřebiče.*





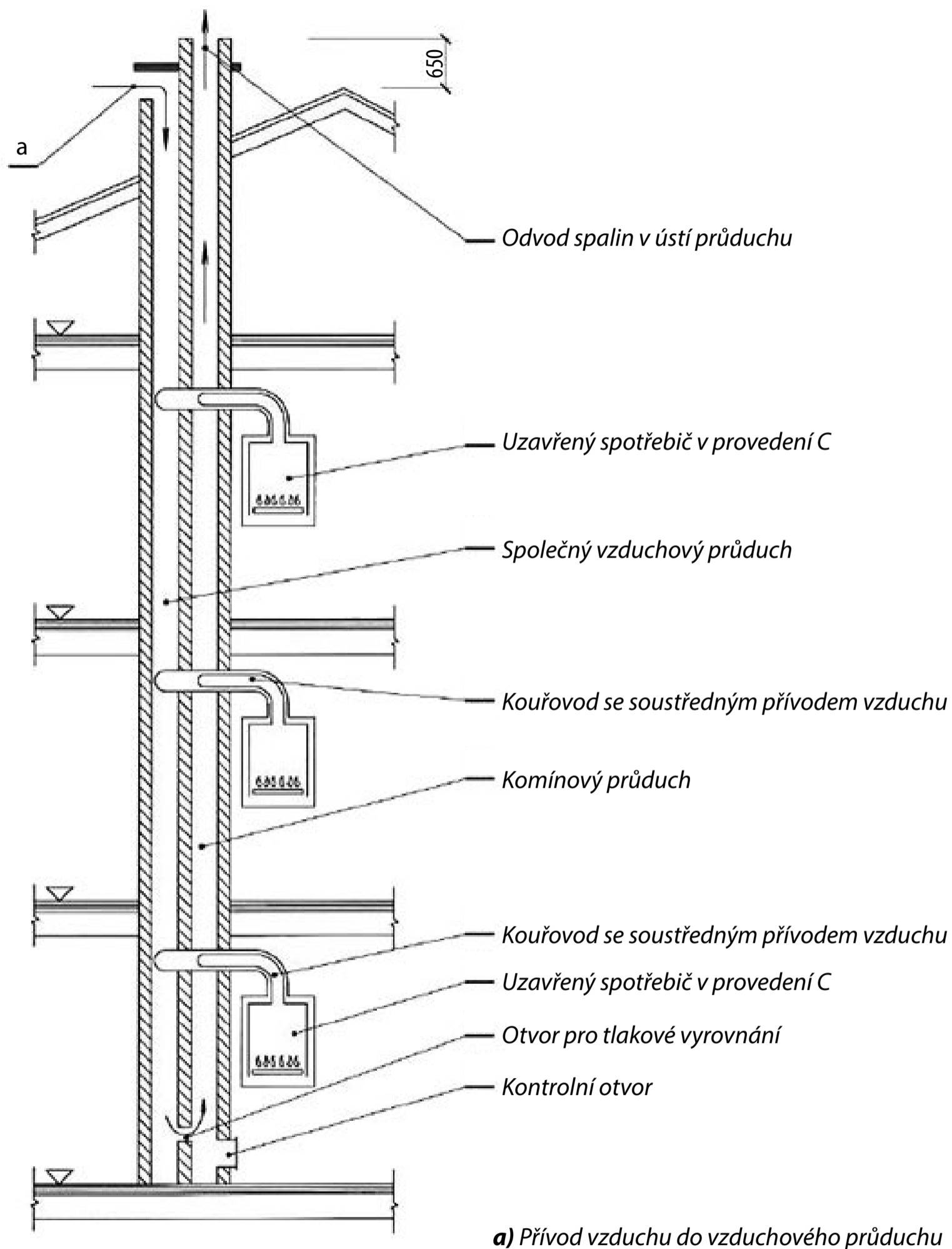
**Příklad společného komína s přirozeným tahem pro odvod spalin spotřebičů na plynná paliva v provedení B:**







**Příklad společného komína s přirozeným tahem a paralelním uspořádáním společného vzduchového průduchu pro odvod spalin spotřebičů na plynná paliva v provedení C:**





Komínový průduch společného komína musí být vyveden výše, než je vývod přívodu vzduchu, který bývá obvykle situován do strany. Nasávání vzduchu nesmí být ovlivněno výstupem spalin z komínového průduchu. Pro výšku vzduchového průduchu nad střechou platí 6. 7. 1. 10. – ČSN 73 4201.

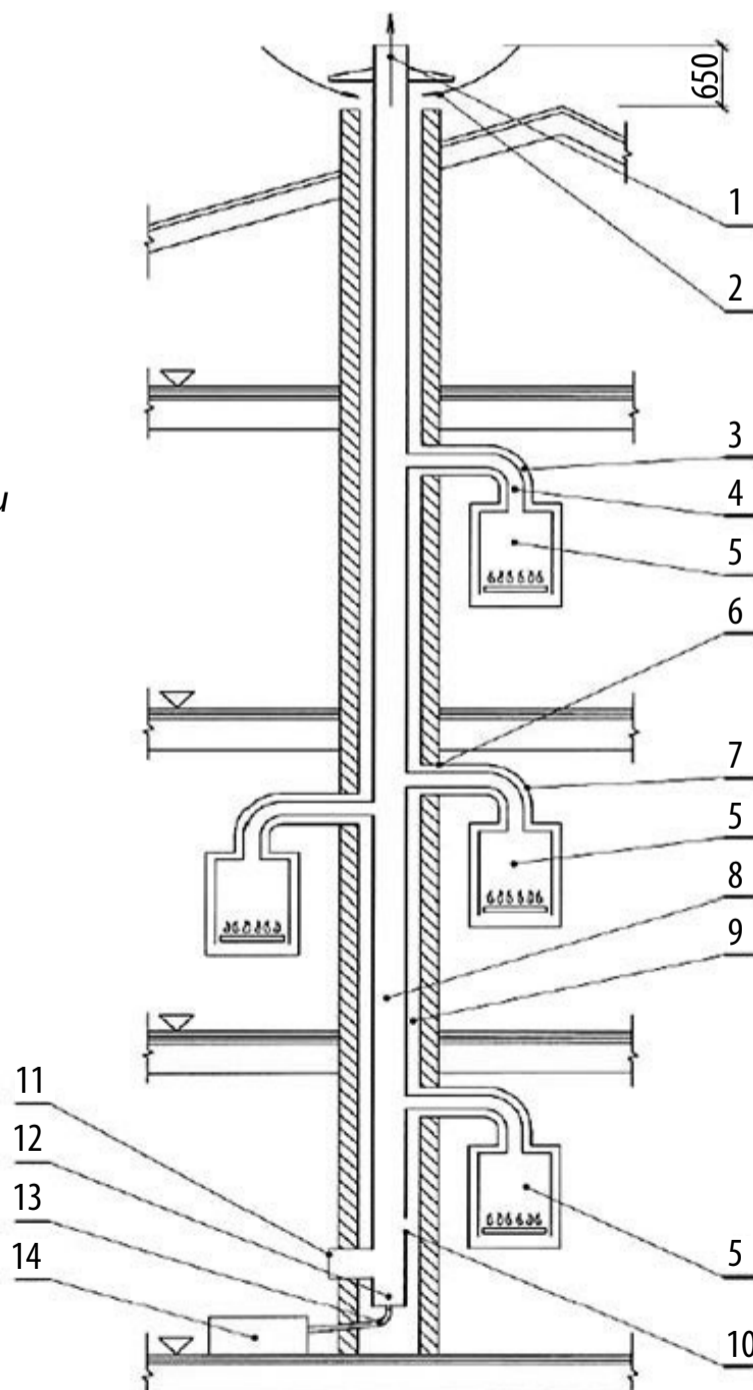
## Společné přetlakové komíny pro více podlaží

Do společného přetlakového komína pro více podlaží se mohou připojit uzavřené spotřebiče na plynné palivo do jmenovitého výkonu nejvýše 30 kW.

Do společného komína může být připojeno nejvýše 5 spotřebičů v podlažích nad sebou tak, že v jednom podlaží mohou být připojeny nejvýše 2 spotřebiče. Největší jmenovitý výkon spotřebiče nesmí být větší než dvojnásobek jmenovitého výkonu nejmenšího připojeného spotřebiče.

**Příklad společného přetlakového komína pro odvod spalin spotřebičů na plynná paliva v provedení C, se soustředným uspořádáním odvodu spalin a přívodu vzduchu pro spalování:**

- 1 – Odvod spalin ústím komína
- 2 – Přívod vzduchu
- 3 – Vzduchové potrubí kouřovodu
- 4 – Kouřovod
- 5 – Uzavřený spotřebič v provedení C
- 6 – Sopouch
- 7 – Kouřovod se soustředným přívodem vzduchu
- 8 – Komínový průduch
- 9 – Vzduchový průduch
- 10 – Otvor pro tlakové vyrovnání
- 11 – Kontrolní otvor
- 12 – Kondenzátní jímka
- 13 – Kondenzátní potrubí
- 14 – Nádobka na kondenzát





### 3. Ústřední a technologické zdroje na plynná paliva

**Pro ústřední a technologické zdroje na plynná paliva platí tyto zásady:**

- v nových objektech a při modernizaci staveb se musí připojovat ústřední zdroj tepla a technologický spotřebič na plynná paliva s přetlakovým hořákem vždy samostatným kouřovodem do samostatného průduchu vícevrstvého komína,
- ústřední zdroje tepla a technologické spotřebiče na plynná paliva s atmosférickým hořákem a přerušovačem tahu (otevřené spotřebiče) mohou být připojeny společným kouřovodem do společného komínového průduchu. Mohou to být nejvýše čtyři spotřebiče,
- výpočet spalinové cesty se provede při provozním stavu všech připojených spotřebičů i při provozu pouze jednoho spotřebiče s nejmenším uvažovaným jmenovitým výkonem. Při provozu nejmenšího kotle musí být splněna podmínka, že rychlost při proudění spalin v průduchu komína bude větší než 0,5 m/s. Současně musí být splněny všechny ostatní výpočtové podmínky,
- do společného komínového průduchu lze napojit i větší počet kotlů ústředního zdroje tepla (kotelny s kaskádovitým uspořádáním kotlů) nebo pro technologické účely, jsou-li pro tento způsob odvodu spalin stanoveny výrobcem kotlů podrobné technologické postupy a jsou-li splněny všechny výpočtové podmínky,
- pro ústřední zdroje tepla a technologické spotřebiče připojované do komínů tlakové třídy N1 a N2 platí, že nejmenší dovolená účinná výška průduchu komína je 4 m,
- v jednotlivých případech je možno připojit tyto spotřebiče paliv i k průduchu komína s menší účinnou výškou než 4 m, pokud se prokáže výpočtem spalinové cesty, že je tato výška pro připojovaný spotřebič dostačující,
- ústřední zdroje tepla a technologické spotřebiče připojované do spalinové cesty tlakové třídy P1 a P2 mohou mít účinnou výšku komína nižší.

### 4. Regulace tahu – spalinové klapky

Pokud má ústřední zdroj nebo technologický spotřebič na plynná paliva zařízení pro regulaci tahu, kterým lze zmenšit průtočný průřez pod 25 % průřezu kouřového hrdla spotřebiče paliv nebo kouřovodu, má být toto zařízení vázáno na zařízení uzavírající přívod paliva tak, aby dalším zmenšováním volného průřezu byl současně úměrně přivírán přívod paliva a naopak. Toto ustanovení neplatí pro spalinové klapky.



# SPOTŘEBIČE NA KAPALNÁ PALIVA

## 1. Základní ustanovení

### Připojení spotřebiče na kapalná paliva se řídí následujícími zásadami:

- spotřebič na kapalná paliva, jehož jmenovitý výkon nepřesahuje 10 kW, se považuje za lokální spotřebič,
- lokální spotřebič na kapalná paliva má být připojen samostatným kouřovodem na samostatný průduch komína,
- je-li nutné připojit více lokálních spotřebičů na kapalná paliva samostatnými kouřovody, mohou to být nejvýše dva spotřebiče paliv,
- pro spotřebiče připojované do komínů tlakové třídy N1 a N2 platí, že nejmenší dovolená účinná výška průduchu komína je 4 m,
- ve zvláštních případech je možno připojit spotřebič k průduchu komína i s menší účinnou výškou než 4 m, prokáže-li se výpočtem spalinové cesty, že je tato výška dostačující,
- před napojením spotřebičů má být spalinová cesta ověřena výpočtem pro celkový počet připojovaných spotřebičů (nejvýše 2 spotřebiče), provozovaných na jmenovitý výkon, a i pro provoz jednoho spotřebiče paliv o nejmenším jmenovitém výkonu,
- ve stávajících objektech mohou být připojeny dva uzavíratelné lokální spotřebiče na kapalná paliva samostatnými kouřovody do společného komína ze dvou sousedních podlaží téže užitkové jednotky, jsou-li k tomu vytvořeny odpovídající podmínky,
- otevřený spotřebič na kapalná paliva a spotřebič vybavený hořáky podle ČSN 07 5852 musí být vždy připojen na samostatný komínový průduch samostatným kouřovodem.

## 2. Ústřední a technologické zdroje na kapalná paliva

### Pro ústřední a technologické zdroje na kapalném palivu platí zásady:

- v nových i modernizovaných objektech se musí připojovat ústřední zdroj tepla a technologický spotřebič na kapalná paliva s přetlakovým hořákem vždy samostatným kouřovodem do samostatného průduchu vícevrstvého komína,
- pro ústřední zdroje tepla a technologické spotřebiče připojované do komínů tlakové třídy N1 a N2 platí, že nejmenší dovolená účinná výška průduchu komína je 4 m,
- v jednotlivých případech je možno připojit tyto spotřebiče paliv i k průduchu komína s menší účinnou výškou než 4 m, pokud se prokáže výpočtem spalinové cesty, že je tato výška pro připojovaný spotřebič dostačující,
- ústřední zdroje tepla a technologické spotřebiče připojované do spalinové cesty tlakové třídy P1 a P2, mohou mít účinnou výšku komína nižší.



### **Kontrolní otázky:**



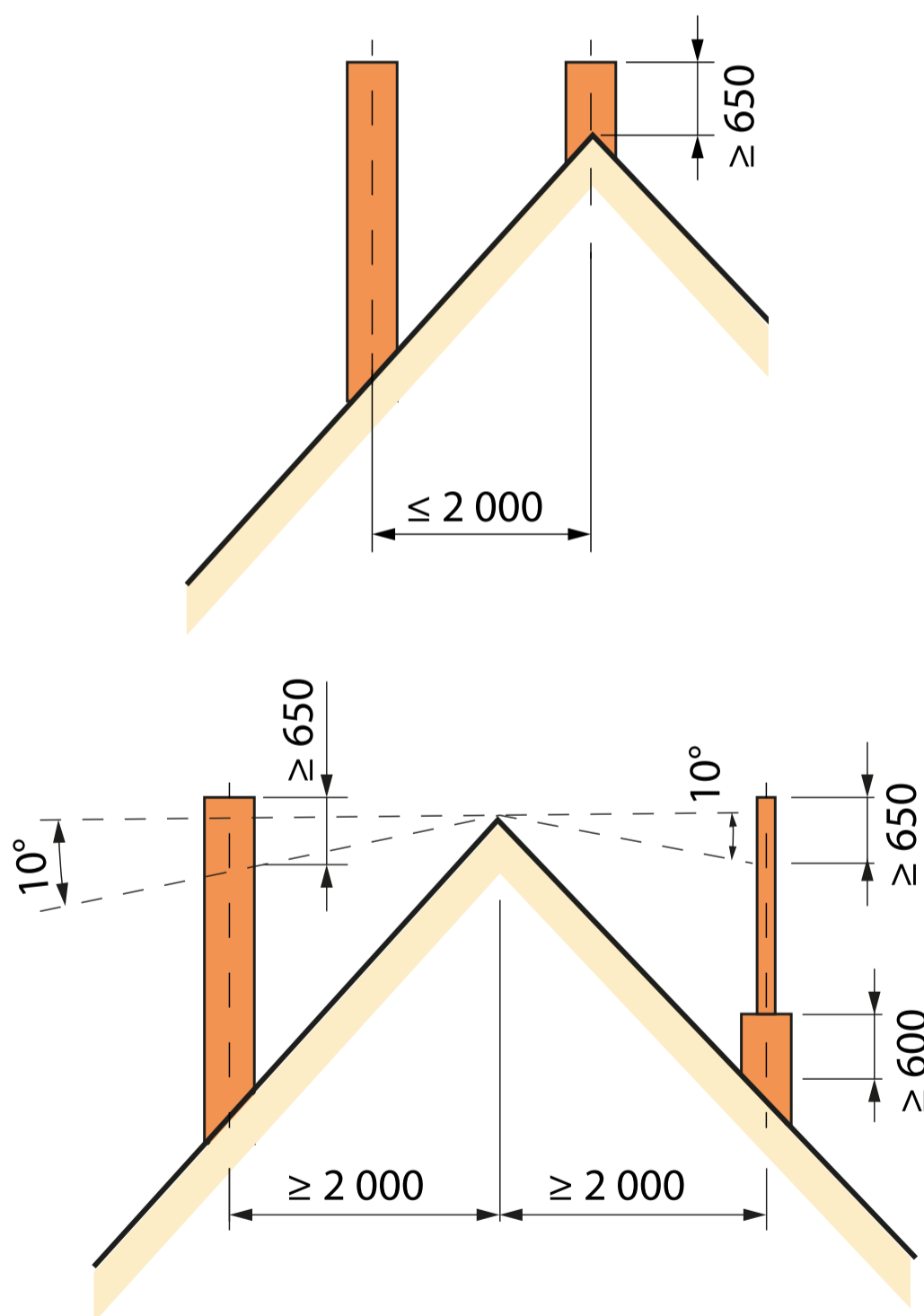
1. Podle jakých zásad se připojují spotřebiče na pevná paliva?
2. Podle jakých zásad se připojují spotřebiče na kapalná paliva?
3. Podle jakých zásad se připojují spotřebiče na plynná paliva?



## 2.4 VÝŠKY KOMÍNŮ NAD STŘECHOU

*Komíny se vyústují tak vysoko, aby za všech provozních podmínek připojených spotřebičů paliv byl zajištěn bezpečný odvod a rozptyl spalin do volného ovzduší. Při provozu komínu má být vyloučen rušivý vliv okolních objektů na funkci komína.*

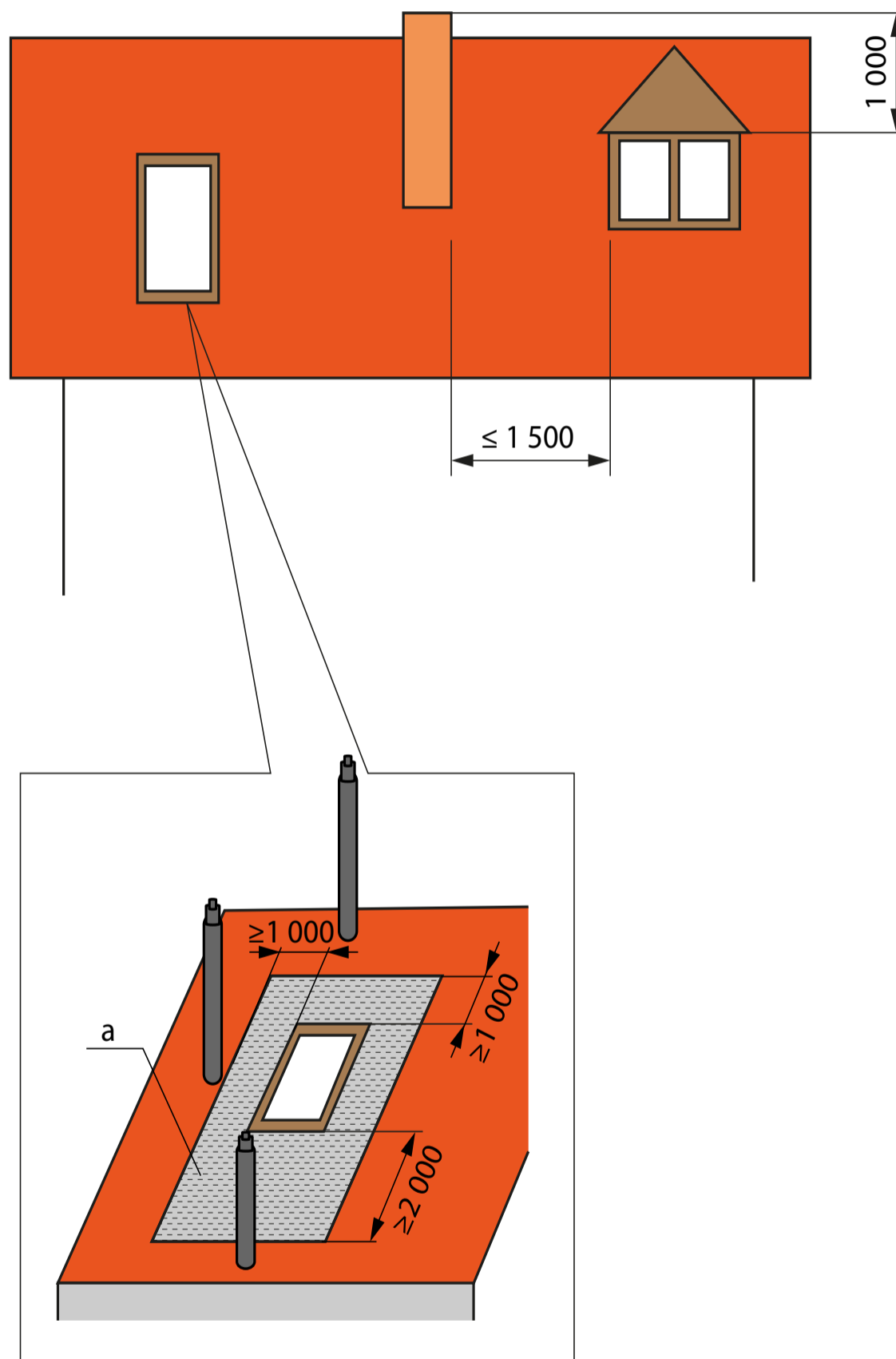
U šikmé střechy se sklonem od vodorovné roviny větším než  $20^\circ$ , musí mít komín s přirozeným tahem ústí nejméně 650 mm nad hřebenem, popř. větrným úhlem  $10^\circ$ , viz obrázek.



Způsob vyústění komínů nad šikmou střechou (rozměry v mm)



Jestliže jsou ve střešní rovině šikmé střechy umístěna okna vikýřů obytných místností, musí být výška ústí komína nad nejvyšším bodem okna nejméně 1 000 mm, u oken ve vzdálenosti rovné nebo menší než 1 500 mm. U střešních oken je oblast, kde nesmí být umístěn komín, vymezená plochou 1 000 mm do stran, 2 000 mm pod oknem a 1 000 mm nad oknem. Výška komínů musí být nejméně 1 000 mm nad rovinou střechy (způsob měření této výšky viz obrázek) přitom musí být ale dodrženy výšky podle obrázku.

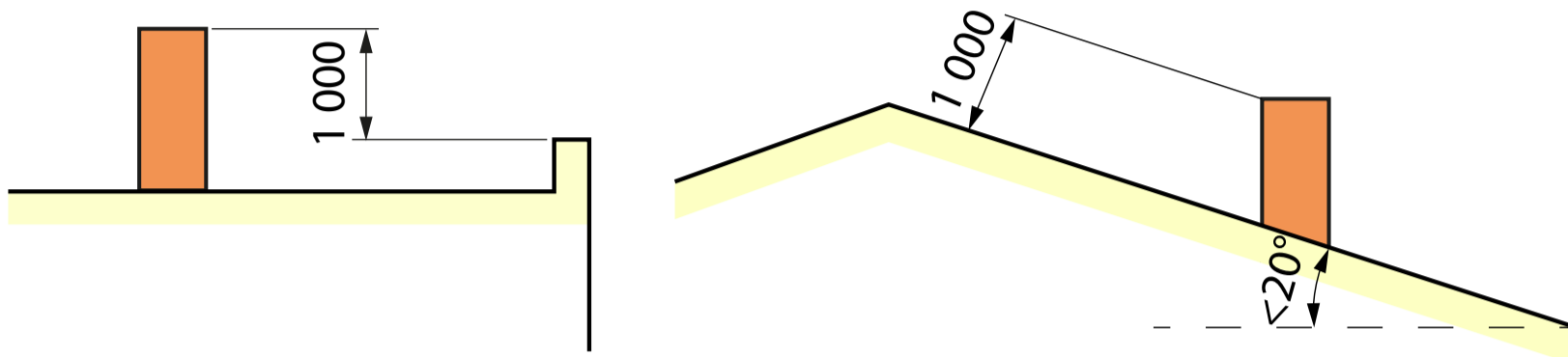


a – oblast u střešních oken, kde není možné umístit komín

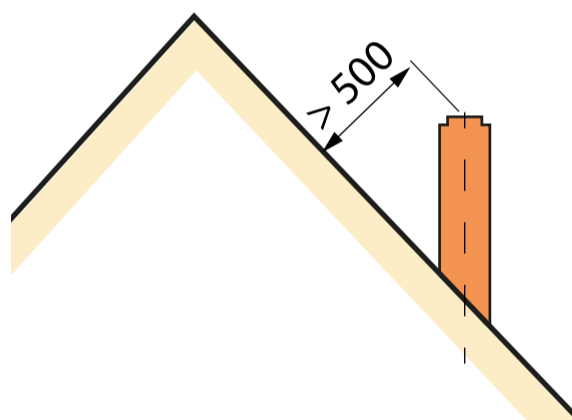
*Výška komína u střešních oken a vikýřů (rozměry v mm)*



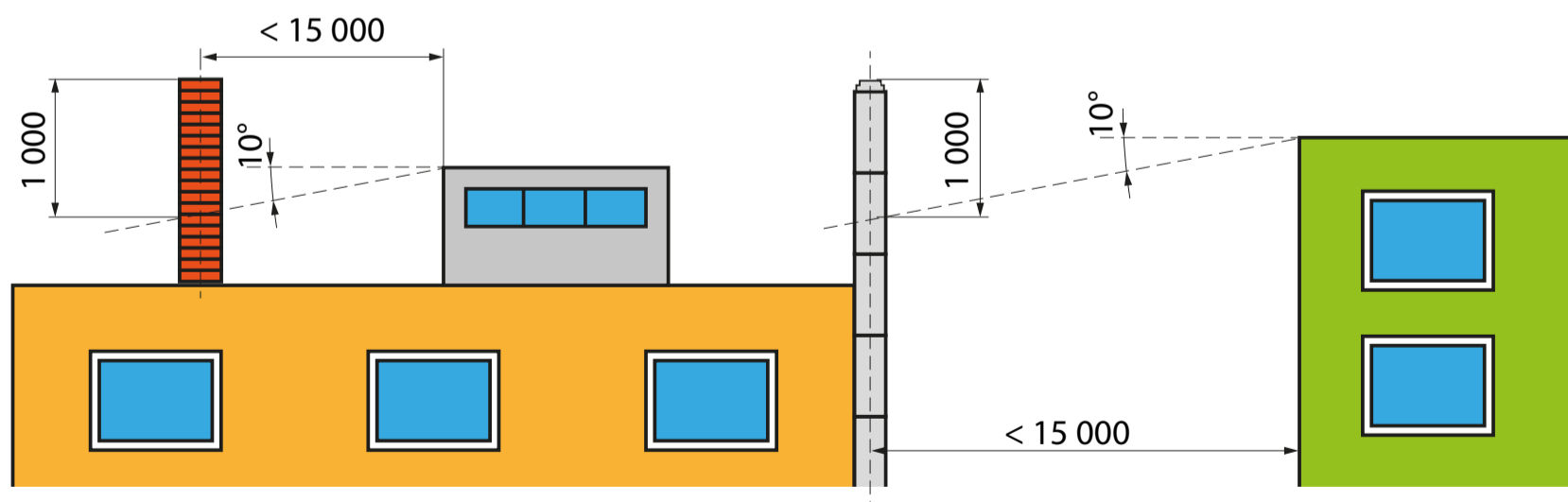
Nad plochou střechou budovy nebo nad atikou ploché střechy musí být ústí komína s přirozeným tahem ve výšce nejméně 1 000 mm. U přetlakových a vysokopřetlakových komínů může být tato výška snížena na 500 mm (při zohlednění výšky sněhové pokrývky).



*Výška komína nad plochou střechou (rozměry v mm)*

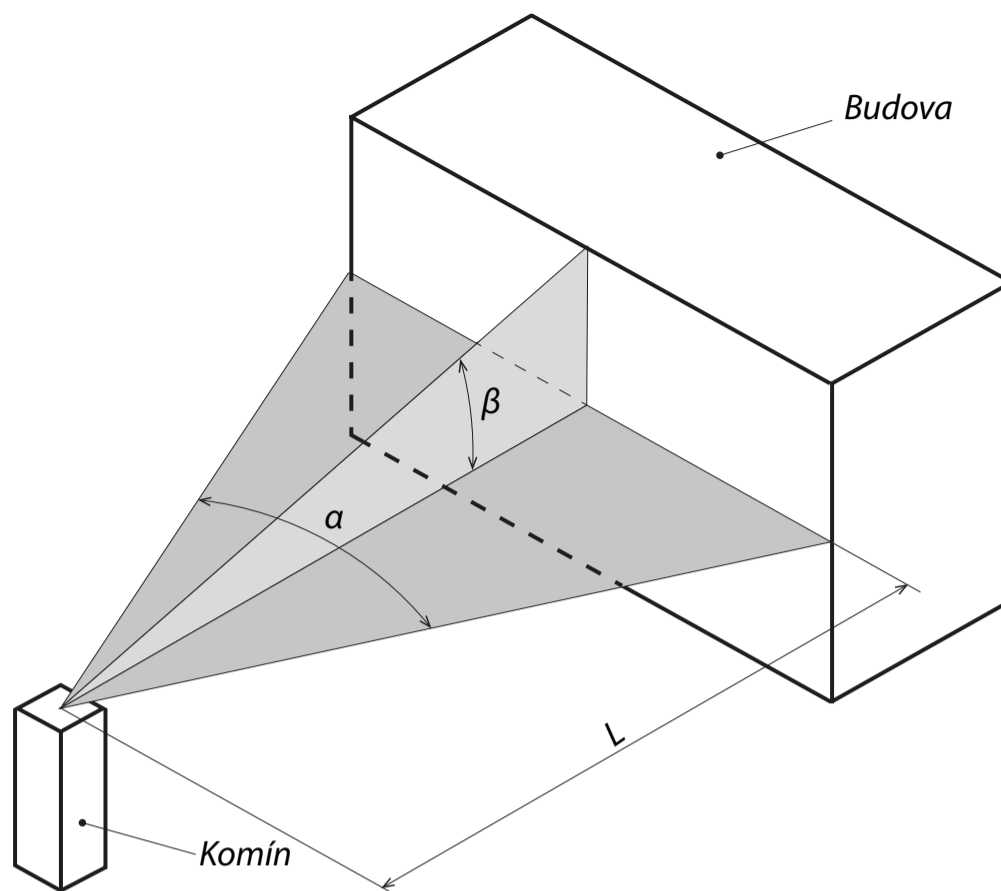


*Vyústění přetlakového komína a komína s umělým tahem nad šikmou střechou*



*Výška komína u nástavby na ploché střeše a vzhledem k sousední budově*





Vliv sousední budovy (nebo jiné překážky) na ústí komína

### Kontrolní otázky:

1. Jak vysoký musí být komín u šikmé střechy?
2. Jak vysoký musí být komín u ploché střechy?





## 2.5 ODVOD SPALIN VENKOVNÍ STĚNOU DO VOLNÉHO OVZDUŠÍ



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

- při stavebních úpravách budov,
- u průmyslových staveb,
- při dodržení normových hodnot emisních limitů.

Mohou to být pouze spotřebiče na plynná paliva v provedení C a spotřebiče v provedení B, u kterých je konstrukcí zabezpečeno, že spaliny nemohou při provozu spotřebiče proniknout do místa jeho instalace.

### **Spotřebiče do jmenovitého výkonu 7 kW**

**Při odvodu spalin venkovní stěnou do volného ovzduší musí být dodržena vzájemná vzdálenost mezi vyústěními nejméně:**

- 2 m ve vodorovném směru,
- 2,5 m ve svislém směru.

Spodní hrana vyústění nad úrovní okolního terénu musí být ve výši nejméně 0,3 m.

Vyústění je možné provést pod spodním okrajem (parapetem) otevíratelné části okna v nejmenší svislé vzdálenosti 0,3 m.

Do podzemních podlaží lze instalovat spotřebič za předpokladu, že přívod vzduchu a odvod spalin je zaústěn do svislé šachty o rozměrech nejméně 0,5 × 1 m, která ústí do volného prostoru. Je-li šachta zakryta mříží, musí její volný průřez mít velikost nejméně 70 % průřezu šachty. Spodní hrana vyústění musí být nejméně 0,3 m nad dnem šachty a nesmí být hlouběji než 4 m od horního okraje šachty. Do šachty nesmí být zaústěno otevíratelné okno nebo jiný větrací otvor.

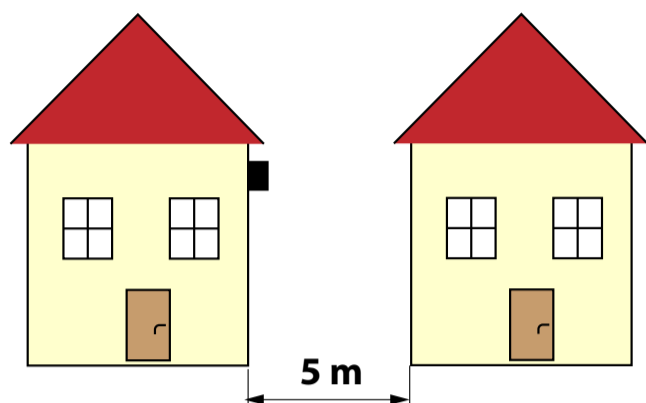
### **Spotřebiče se jmenovitým výkonem od 7 do 30 kW**

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

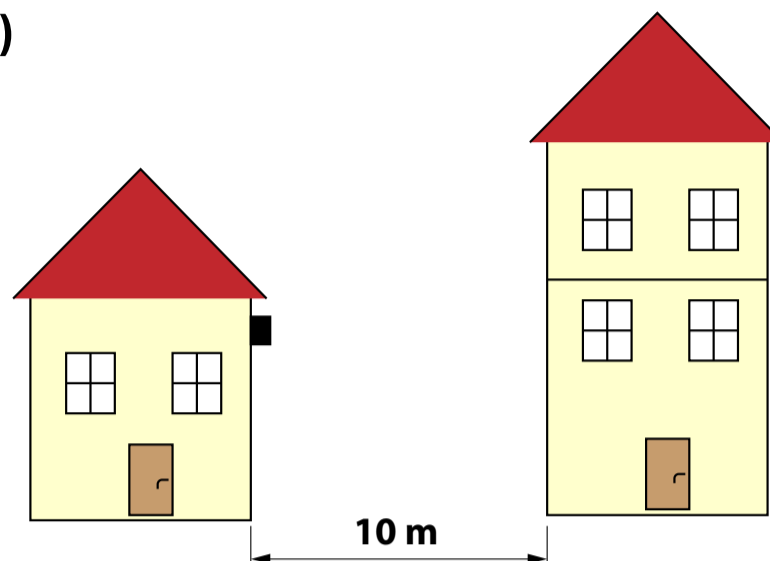


Za samostatně stojící budovu s jedním uživatelem se považuje budova, která má minimální vodorovnou vzdálenost od sousedních objektů podle obrázku.

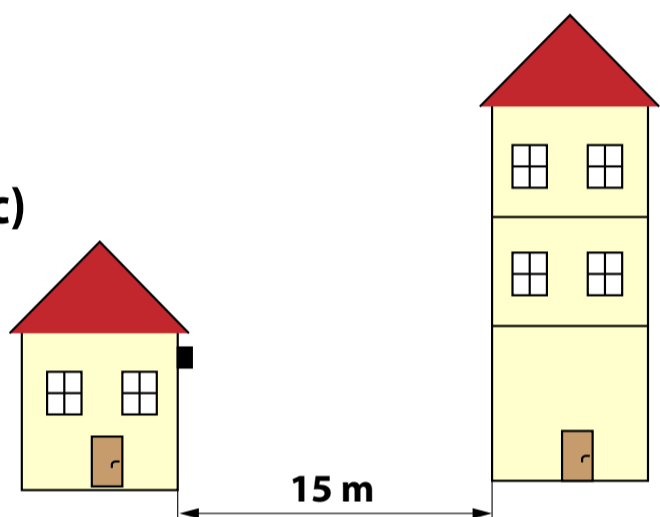
a)



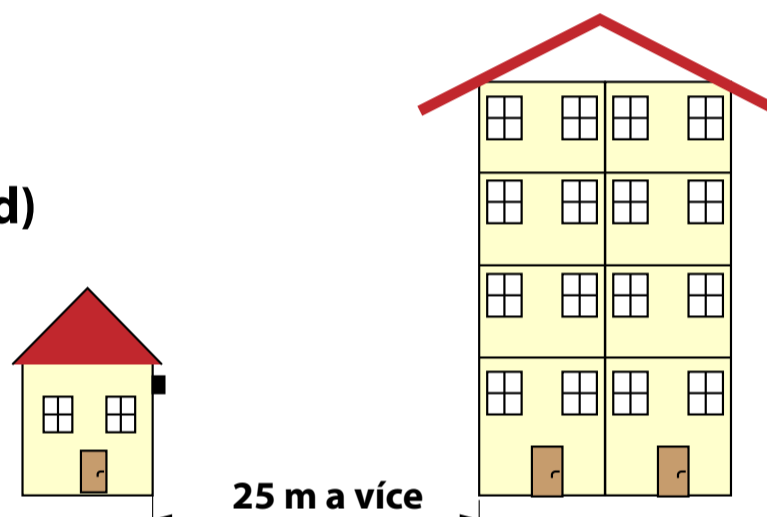
b)



c)



d)

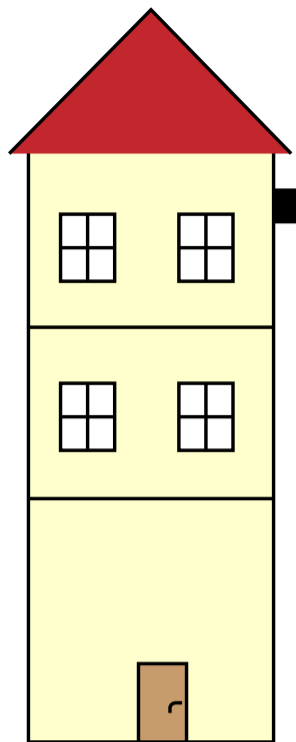


Nejmenší vzdálenosti protilehlých nebo přilehlých bytových a rodinných domů od vývodu spalin podle výšky objektů:

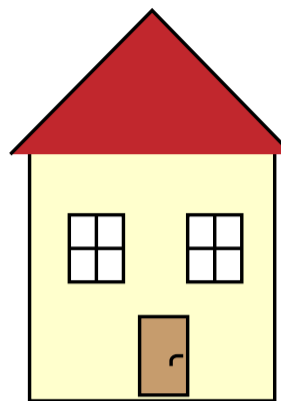
- a) 5 m od objektů pouze s 1 NP
- b) 10 m od objektů s 1 NP nad vyústěním
- c) 15 m od objektů se 2 NP nad vyústěním
- d) 25 m od objektů s více než 2 NP nad vyústěním

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

Nejmenší vzdálenost od sousedních budov se nestanovuje v případech, kdy je vyústění situováno výše, než jsou horní hrany otvorů oken, dveří, větracích mřížek apod., včetně střešních oken a vikýřů apod. protilehlé nebo přilehlé budovy, viz obrázky.



**objekt a)**



**objekt b)**

*Vyústění nad střechou protilehlého objektu, nejmenší vzdálenost se nestanovuje*

Vývod spalin musí být vždy za venkovní stěnou (vnější plochou obvodové stěny). Prodlužování vývodu může být provedeno pouze se souhlasem výrobce spotřebiče. Vyústění nesmí být pod balkonem nebo pod přesahující střechou v menší vzdálenosti než 1 m.

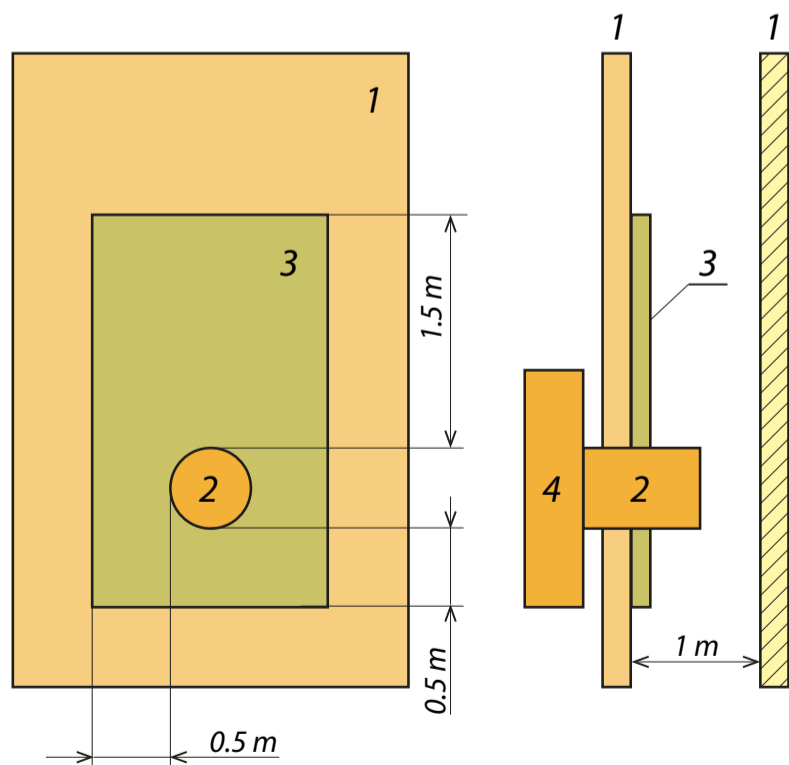
Od vyústění nesmí být na fasádě použit hořlavý materiál do vzdálenosti 0,5 m ve vodorovném směru a pod vyústěním, 1 m od protilehlých ploch z hořlavých hmot a nad vyústěním ve svislém směru 1,5 m podle ČSN 06 1008 – viz obrázek níže.

#### **Příklad vyústění na fasádu spotřebiče C:**

*Je vyústěn na plášť budovy (izolovaný polystyrenovými deskami, nebo extrudovaným polystyrenem). Třídy hořlavosti pro materiály použité pro odvod stěnou zohledňují jednak samotný materiál stěny, kterou prostupují, ale i materiály tepelně izolačních plášťů budovy.*

*Označené materiály a jejich třídy reakce na oheň:*

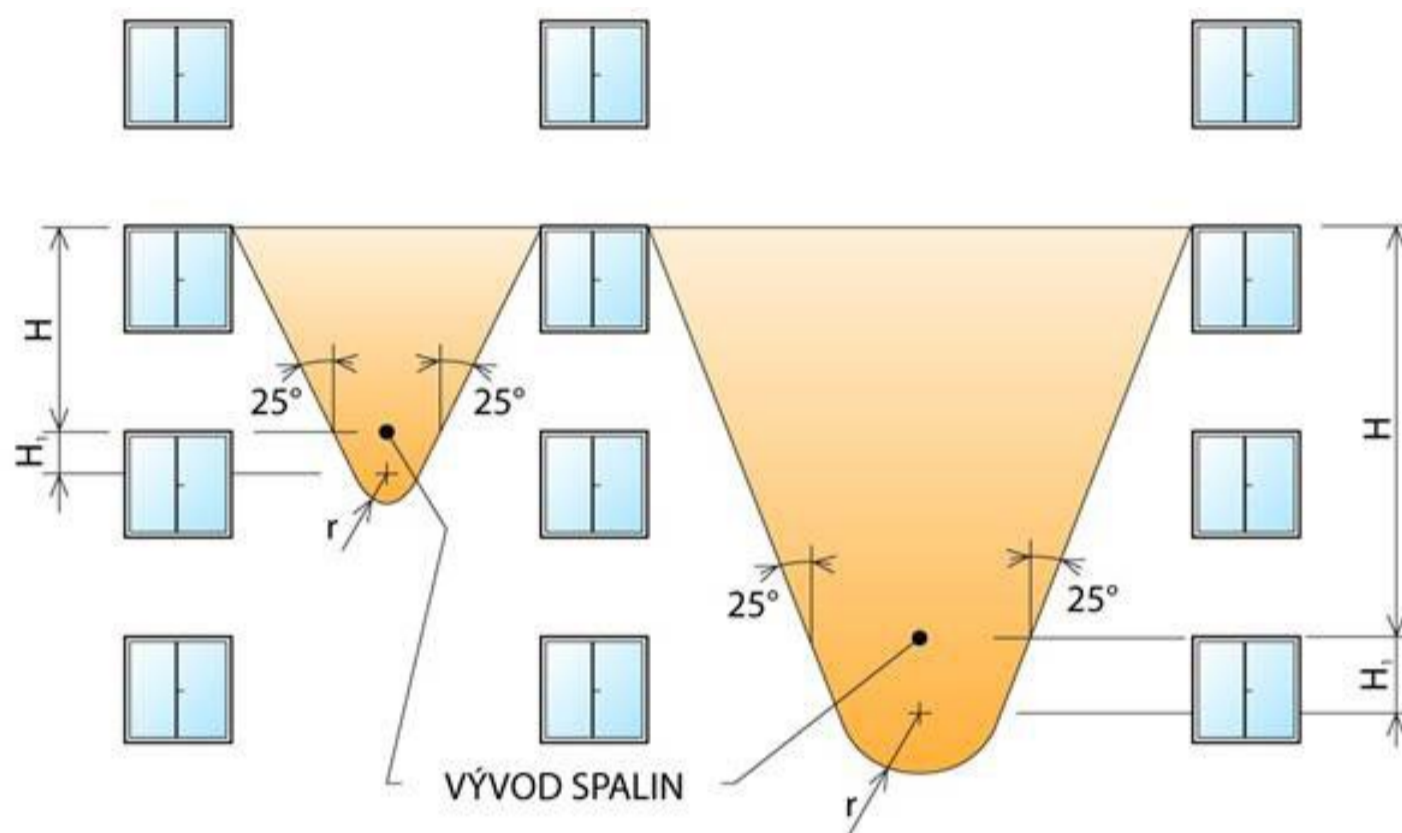
- 1.** E(F)
- 2.** Prostup kouřovodu stěnou z hořlavých materiálů – A2 (kamenná vata, skelná vata)
- 3.** Obklad stěny v okolí vyústění – A2 (kamenná vata, skelná vata)
- 4.** Materiál kouřovodu a jeho opláštění – podle teplotního namáhání spalinové cesty spotřebiče na plynná paliva – A1 – ocel, hliník (turbokotle), nebo E(F) polyetylén, polypropylén, PVDF apod.



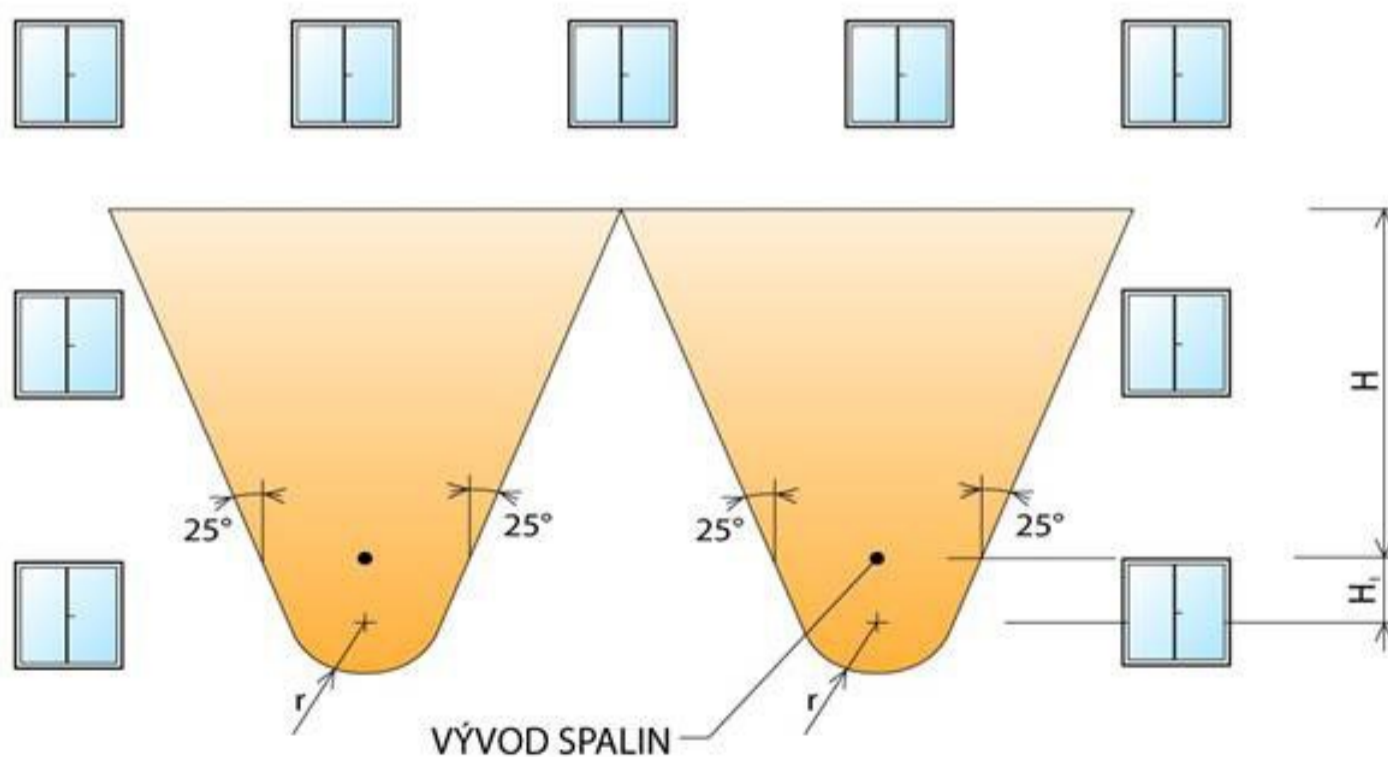
*Vzdálenost vyústění od hořlavých materiálů*



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. Nejmenší vzdálenosti protilehlých nebo přilehlých bytových a rodinných domů od vývodu spalin jsou uvedeny na obrázku.



Ochranné pásmo (vlečka) samostatného vyústění na fasádě pro spotřebiče 8 kW a 14 kW pro třídu NO<sub>x</sub> 3



Pásmo průběhu spalin u společného vyústění dvou spotřebičů při vodorovném uspořádání na ploché fasádě (příklad velikosti pásma dvou spotřebičů 10 kW pro třídu NO<sub>x</sub> 3)



**Tabulka** – Velikost ochranného pásma (vlečky) v závislosti na jmenovitém výkonu spotřebiče

Jmenovitý výkon spotřebiče Q (kW)	Parametr			
	Poloměr r (m)	Výška vlečky H (m)	Výška spadu spalin H1 (m)	Úhel $\alpha$
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°



Pásma uvedená na obrázku platí pro spotřebiče třídy NO<sub>x</sub> 3 podle tabulky. Pro třídu NO<sub>x</sub> 2 se hodnoty uvedené v metrech zvětší o 10 %, pro třídu NO<sub>x</sub> 1 se hodnoty zvýší o 22 %. Naopak pro třídu NO<sub>x</sub> 4 se hodnoty sníží o 10 % a pro třídu NO<sub>x</sub> 5 se sníží o 16 %.

**Tabulka – Třídy oxidů dusíku (NO<sub>x</sub>)**

Třída NO <sub>x</sub>	Mezní přípustná koncentrace NO <sub>x</sub> (mg/kWh)
1	260
2	200
3	150
4	100
5	70

Při vývodu většího počtu spotřebičů na fasádě nesmí docházet k průniku pásem.

### **Spotřebiče se jmenovitým výkonem od 7 do 100 kW u průmyslových staveb (např. staveb určených pro výrobu, skladování a zemědělství)**

Vyústění vývodu spalin venkovní stěnou do volného ovzduší musí být nejméně 3 m nad okolním terénem. Nad vyústěním nesmí být situovány žádné otvory do objektu (okna, dveře, větrací otvory apod.).

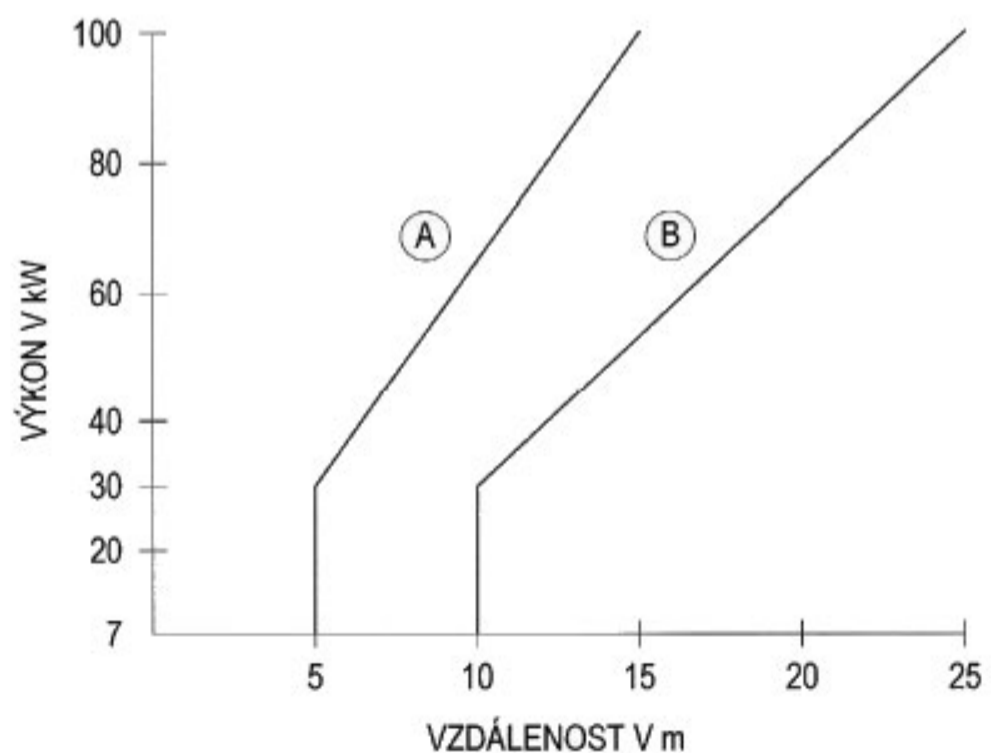
U průmyslových staveb musí být vzdálenost sousedních budov nebo protilehlé budovy s otvory, které se nacházejí výše než vyústění, v nejmenší vzdálenosti podle diagramu na obrázku.

**Diagram vzájemné vzdálenosti budov u průmyslových objektů podle výkonu spotřebiče:**

**A** – sousední nebo protilehlá budova je stejně vysoká nebo nižší,

**B** – sousední nebo protilehlá budova je vyšší.

Pokud je vyústění vývodu spalin výše než okna nebo jiné otvory do sousední nebo protilehlé budovy, vzájemná vzdálenost budov se nestanovuje.





### Kontrolní otázky:



1. Co musí být dodrženo při odvodu spalin u spotřebičů do jmenovitého výkonu 7 kW?
2. Co musí být dodrženo při odvodu spalin u spotřebičů se jmenovitým výkonem od 7 do 30 kW?
3. Co musí být dodrženo při odvodu spalin u spotřebičů se jmenovitým výkonem od 7 do 100 kW u průmyslových staveb?





## 2.6 TEPELNĚ TECHNICKÉ A HYDRAULICKÉ VÝPOČTY SPALINOVÝCH CEST



Žijeme v době výpočetní techniky. Jsme obklopeni nejrůznějšími programovými produkty snad ve všech oblastech lidské činnosti. Je proto logické, že i v tak úzké specializaci, jako jsou tepelně technické a hydraulické výpočty spalinových cest, máme dnes k dispozici kvalitní pomůcky. Ovšem ani velmi kvalitní program nám neposkytne přesné výsledky, pokud mu zadáme nepřesná nebo neúplná data. Je třeba si uvědomit, že při dimenzování komínů pracujeme často s nepatrnými hodnotami rozdílu tlaků a teplot plynů a někdy doslova balancujeme na hranici použitelnosti návrhu. Tato kapitola upozorňuje na všechny důležité údaje potřebné pro zdárné zadání výpočtu spalinových cest tak, aby výpočet byl skutečným výpočtem, a nikoliv pouhým nepřesným odhadem.

*Správně navržená spalinová cesta má důležitou funkci pro bezproblémový a hospodárny provoz připojeného spotřebiče. Jedním z prvků, ze kterých se skládá, je komín, který se zabudovává do stavby a jehož dodatečné úpravy či změny jsou velice náročné a nákladné, mnohdy i nemožné. V následujícím textu jsou popsány údaje, které jsou nutné pro její správný návrh.*

Někdy se potřebné údaje od výrobců, investorů, či dokonce i od profesních projektantů velmi obtížně získávají. Jejich znalost není samoúčelná. Navrhovatel komína je posoudí, zda odpovídají platným právním a technickým předpisům a normám a na jejich základě stanoví parametry požadovaného komína.

### ••• Základní údaje pro návrh komína

#### 1) *místopisné*

**Příklady:** město Polička, 550 m nadmořské výšky; komín bude stát v chráněné poloze, nechráněné

#### 2) *umístění komína*

**Příklad:** volně stojící, fasádní, přistavěný k budově, vnitřní v budově



### 3) požadovaný typ komína

**Příklad:** jednovrstvý zděný z plných cihel, tříložkový (z ušlechtilé oceli nebo PP systém DW, keramický systém, například Schiedel), komínová vložka ve zděné šachtě z cihel nebo tvárnic hladká (z ušlechtilé oceli nebo hliníku či PP), vložka flexi (z ušlechtilé oceli, hliníku, PP)

### 4) předpokládá výška komína

**Příklad:** 12 metrů

### 5) údaje o střeše objektu a případných střešních nástavbách

**Příklad:** střecha (sedlová, plochá, pultová) s atikou, jsou na ní střešní okna, strojovna výtahu, vyústění vzduchotechniky aj.

### 6) poloha komína vzhledem k sousedním budovám či možným překážkám

**Příklad:** vysoká budova, věž, les, vzdálenost a případné převýšení

### 7) údaje o připojeném spotřebiči

**Příklad:**

- palivo – zemní plyn, propan, LTO, mazut, koks, hnědé uhlí, dřevo
- typ spotřebiče – otevřený, uzavřený
- výkon – maximální, minimální
- množství spalin – při maximálním a minimálním výkonu
- teplota spalin – při maximálním a minimálním výkonu
- přebytek vzduchu – lambda nebo obsah CO<sub>2</sub> ve spalinách při maximálním a minimálním výkonu
- potřebu tahu – nebo přetlaku na spalinovém hrdle při maximálním a minimálním výkonu

### 8) způsob provozu

**Příklad:** trvalý, přerušovaný, občasný (celoroční, jen v zimě, jen v létě)

Komíny se u nás podle předpisů platných již po řadu let navrhují tak, aby měly životnost stejnou, jako je životnost stavby. Ta se v našich podmínkách počítá na několik desítek let, nejméně 50 až 70 let. Jak z výše uvedeného vyplývá, komín se navrhuje pro zcela konkrétní spotřebič, to jest kotel, ohřívač, kamna. Každý spotřebič má technickoekonomickou životnost jinou, nejvýše 15 až 20 let. Po této době zastará a je nutno jej vyměnit nebo modernizovat. Při této příležitosti je rovněž nutno znovu přepočítat komín. Určitou výhodou je, že při zachování výkonu spotřebiče v těchto případech bývá potřebný průřez komína zpravidla menší, než byl průřez původní.



Možnou příčinou zhoršení funkce komínů a případných potíží s nimi bývají často nedostatky ve stavebním řízení nebo i v územním plánu.

Pokud má komín po dobu celé svojí životnosti splňovat spolehlivě svoji funkci jak po stránce odvodu spalin, tak i požární bezpečnosti a vyhovovat hygienickým i ekologickým aspektům, lze odpovědný přístup k návrhu komínů považovat za oprávněný a je záhodno se v každém případě obrátit na zkušené odborníky.

Příčinou zhoršení funkce komína, který byl původně správně navržen, je zaměňování na komín napojených spotřebičů. Běžně se tak může stát například při modernizacích, když se neověří, zda stávající komín odpovídá vlastnostem nového spotřebiče. Moderní kotle pracují s nižší teplotou spalin, a to nejen plynové, ale i kotle olejové a na pevná paliva. Týká se to například i aktuálního trendu instalace kotlů na biomasu, které v řadě případů vyžadují instalaci tzv. mokrého komína odolného vůči kondenzátu ze spalin. Mění se objemy spalin, přebytek vzduchu, od doby návrhu komína se mohl změnit i jeho vztah k okolí, například v blízké vzdálenosti z původních malých stromků v mezidobí vyrostly velké stromy, byly postaveny nové budovy apod.

Protože komín má sloužit po řadu desítek let a může ovlivnit stavební konstrukci objektu, je nejlepším a jediným správným řešením návrhu průřezu komínového průduchu, jeho podrobný hydraulický a tepelně technický výpočet.

Postup výpočtu včetně všech potřebných konstant a koeficientů spolu s řešeným příkladem naleznete v publikaci „Komínová technika“, popř. v platné normě ČSN 734201 (Komíny a kouřovody – navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv), dále v TP 012 (Výpočet podtlakového komína) nebo v prEN 13384, popř. DIN 4705.

Pro předběžný návrh průřezu komínového průduchu lze použít orientační návrhové diagramy pro přibližné stanovení dimenze průduchu. Předběžně lze stanovit průřez průduchu komínových systémů také z kruhových nomogramů, které lze získat od některých výrobců.

Tyto pomůcky usnadní práci při navrhování komínových systémů, nelze však návrhové diagramy považovat za konečný způsob návrhu, ale je nutné posouzení každého komína podrobným výpočtem.

## Vstupní údaje výpočtu komína

**Pro správné stanovení průřezu komínového průduchu je třeba znát základní údaje, mezi které patří:**

### **1) Spotřebič paliv:**

- palivo spotřebiče
- výhřevnost paliva



- účinnost spalování
- typ hořáku spotřebiče
- jmenovitý výkon spotřebiče
- minimální uvažovaný výkon spotřebiče (letní provoz – ohřev teplé užitkové vody)
- požadovaný tah na kouřovém hrdle spotřebiče
- teplota spalin na kouřovém hrdle spotřebiče
- uvažovaná teplota v kotelně
- nadmořská výška kotelny
- geografické umístění kotelny

### **2) Kouřovod:**

- celková délka kouřovodu
- tepelně technické parametry kouřovodu
- kouřovody neizolované
- materiál potrubí kouřovodu a jeho tloušťka
- kouřovody tepelně izolované
- tepelná izolace a její tloušťka (součinitel prostupu tepla, součinitel vodivosti)
- materiál a tloušťka pláště izolovaného kouřovodu
- součet vřazených místních odporů na kouřovodu (změna směru apod.)
- účinná výška kouřovodu

### **3) Komín:**

- účinná výška komína
- součet vřazených místních ztrát (změna směru, Meidingerova hlavice apod.)
- výška nadstřešní části komína
- provedení nadstřešní části komína
- tepelně technické vlastnosti komína

### **Přibližné metody návrhu**

- stanovení průřezu komínového průduchu z diagramů podle druhu paliva, teploty spalin a účinné výšky komína
- stanovení průřezu komínového průduchu z pomocných otočných nomogramů



Přibližné návrhové diagramy jsou sestaveny pro obvyklé standardní podmínky provedení komína popisované kategorie s obvyklým připojením spotřebiče kouřovodem do sopouchu komína.

Pro uvedené diagramy jsou okrajové podmínky užití k jejich sestavení vždy uvedeny pod návrhovým diagramem.

Při navrhování a provádění komínů a kouřovodů v praxi bývají přibližné diagramy návodem pro přesný výpočet komína. Většina realizovaných komínů bývá připojena složitějším kouřovodem, než který je v diagramech uvažován. Dnešní výrobní sortiment spotřebičů, které je možné ke komínům připojit, je natolik rozsáhlý, že sestavit všechny návrhové diagramy je v podstatě nemožné. Uvažujte vždy návrh podle diagramu za orientační a ověřte jej podrobným výpočtem!

### **Přesné metody návrhu**

Mezi přesné metody stanovení jmenovité světlosti komínového průduchu patří dnes většinou pouze počítačové programy – např. KESA ALADIN nebo PROTECH. Při navrhování a posuzování vhodnosti komína je nutné provést řadu výpočtů pro uvažované provozní stavy spotřebiče i komína a kouřovodu.

Počítačové programy umějí optimalizovat rozměry komínového průduchu tak, aby nedocházelo ke zbytečnému předimenzování. Předimenzováním komína není návrh vždy na straně bezpečnosti, proto dbejte správnosti návrhu spalínové cesty.

Při teplotně technickém výpočtu spalínové cesty je jedním z parametrů posouzení teploty vnitřního povrchu v ústí komína. Pro komíny se suchým provozem platí, že povrchová teplota v ústí komína nesmí v žádném z provozních stavů klesnout pod teplotu rosného bodu spalin. U komínů s mokřím provozem nesmí teplota povrchu v ústí komína klesnout pod teplotu +1 °C. Při tlakovém (tahovém) posouzení komína je nutné posouzení tahových podmínek v sopouchu komína pro všechny limitní stavy provozu. U komínů s přirozeným tahem je nutno brát v úvahu rovněž maximální výšku průduchu k jeho průměru. Jedná se o tzv. štíhlostní poměr, který je 1 : 187 a není doporučeno jej překračovat – dochází k pulzování spalin v komíně a jeho špatné funkci.

### **Příklady diagramů**

#### **Diagramy pro stanovení průřezu samostatného suchého komína EKO-Universal**

Diagramy jsou rozděleny podle použitého paliva a druhu připojeného spotřebiče.

*Diagramy jsou sestaveny pro okrajové podmínky:*

- Barometrický tlak 94 kPa
- Součinitel teplotní setrvačnosti SH = 0,5
- Bezpečnostní součinitel proudění spalin SE = 1,5
- Součinitel drsnosti vnitřního povrchu r = 0,0015 m

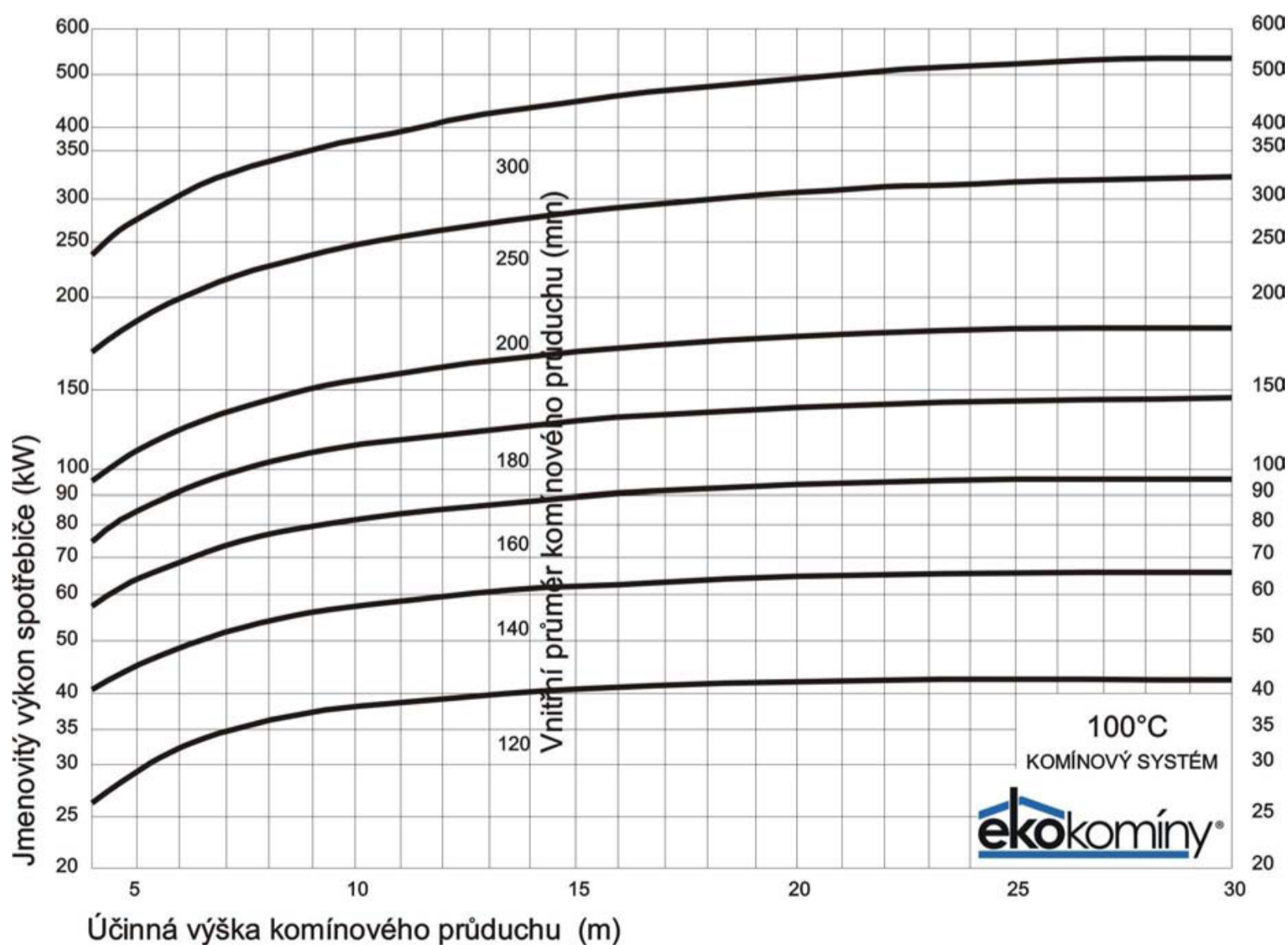


Označení	Palivo	Konstrukce kotle spotřebiče	Izolovaný komín	Teplota spalin
DIAGRAM 1	topný olej, zemní plyn	přetlakový	se zadním větráním	> 100 °C
DIAGRAM 2	zemní plyn	atmosférický hořák s přerušovačem tahu	se zadním větráním	> 100 °C
DIAGRAM 3	koks, černé (hnědé) uhlí	s požadavkem na tah v kouřovém hrdle	se zadním větráním	> 200 °C
DIAGRAM 4	dřevo	s požadavkem na tah v kouřovém hrdle	se zadním větráním	> 300 °C
DIAGRAM 5	otevřené krby	s požadavkem na tah na kouřové římsce		> 200 °C

**DIAGRAM 1** (informativní určení průřezu komínového průduchu komínů EKO-UNIVERSAL)

Pro kotle s přetlakovým hořákem na topné oleje a zemní plyn.

Teplota spalin na kouřovém hrdle spotřebiče 100 °C.





**Diagramy slouží pouze k informativnímu určení rozměrů komínů.**

**Každou realizaci je nutné ověřit přesným výpočtem zohledňujícím konkrétní technické podmínky.**

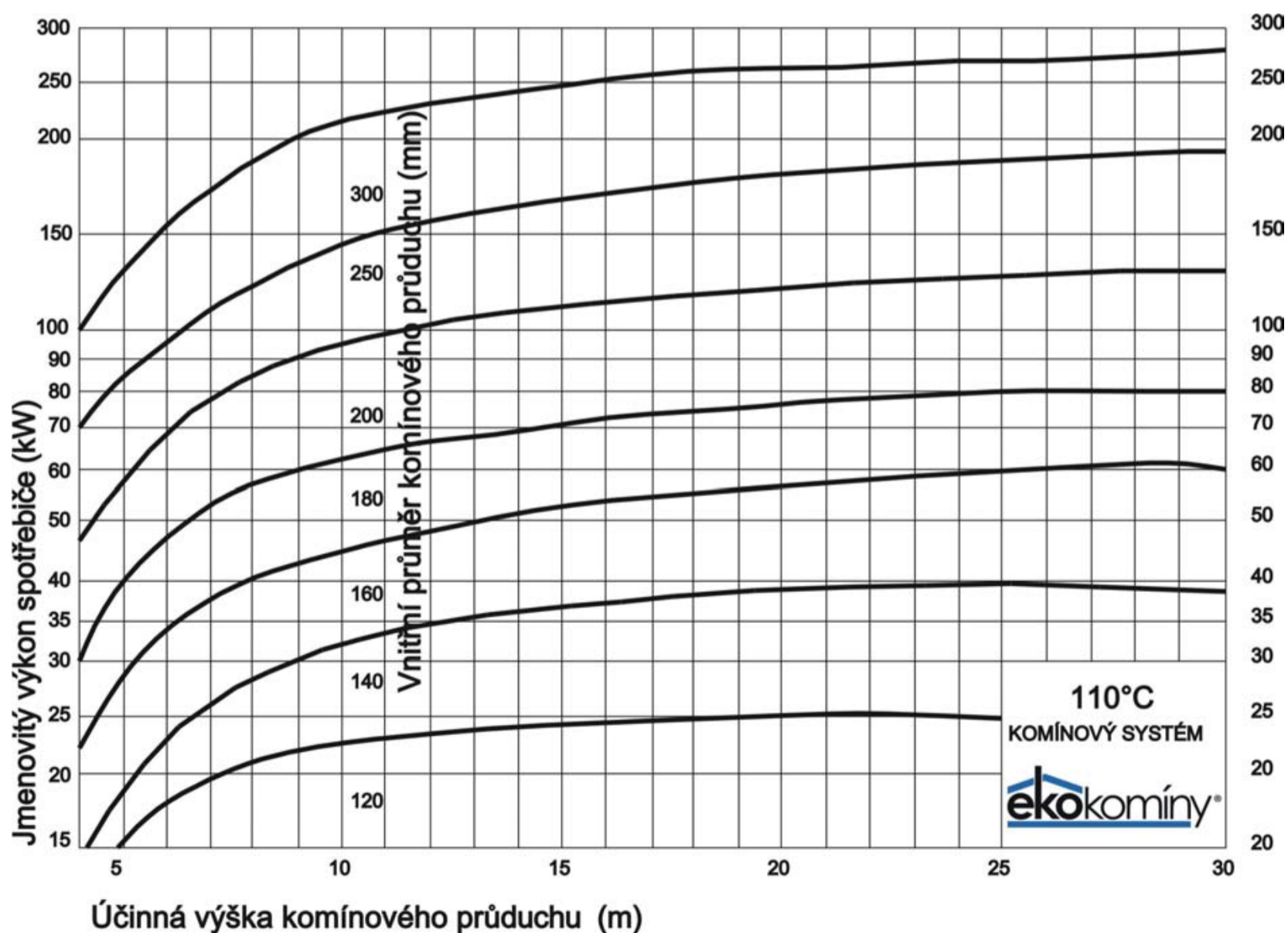
### Okrajové podmínky sestavení diagramu:

- Výpočtová teplota okolí komína 255 K (15 °C)
- Teplota spalin vyšší než 100 °C
- Maximální délka kouřovodu je 1/4 účinné výšky komína, max. však 3 m
- Součet uvažovaných součinitelů místních ztrát  $\zeta = 2,2$  (-)
- Potřebný tah kotle (spotřebiče)  $p_w = 0$  Pa

### **DIAGRAM 2** (informativní určení průřezu komínového průduchu komínů EKO-UNIVERSAL)

Pro plynové spotřebiče s atmosférickým hořákem a přerušovačem tahu.

Teplota spalin na kouřovém hrdle spotřebiče 110 °C.





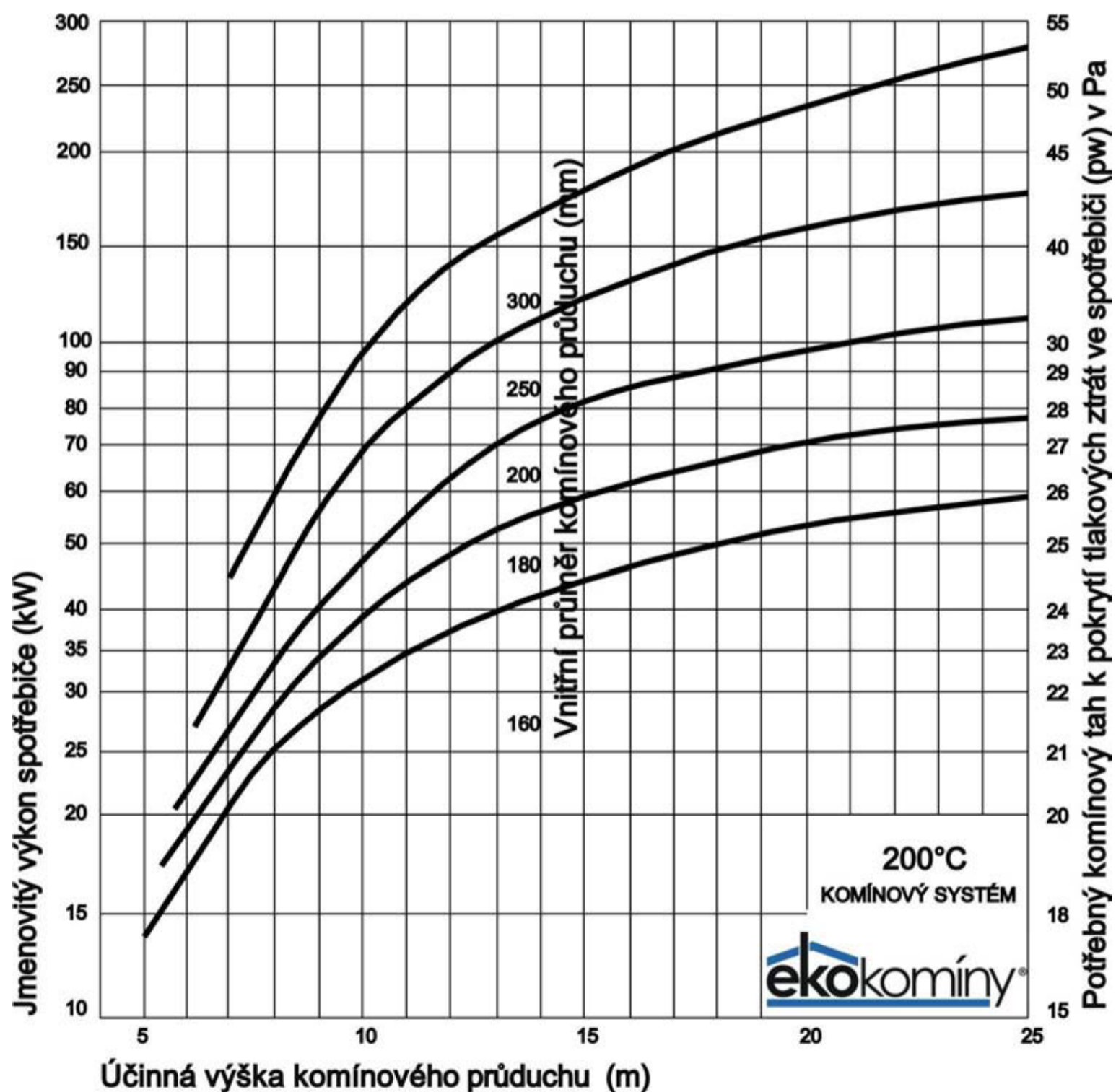
### Okrajové podmínky sestavení diagramu:

- Výpočtová teplota okolí komína 255 K (15 °C)
- Teplota spalin vyšší než 110 °C
- Maximální délka kouřovodu je 1/4 účinné výšky komína, max. však 3 m
- Součet uvažovaných součinitelů místních ztrát  $\zeta = 2,2$  (-)

### DIAGRAM 3 (informativní určení průřezu komínového průduchu komínů EKO-UNIVERSAL)

Pro kotle na spalování pevných paliv (koks, černé nebo hnědé uhlí).

Teplota spalin na kouřovém hrdle spotřebiče 200 °C.







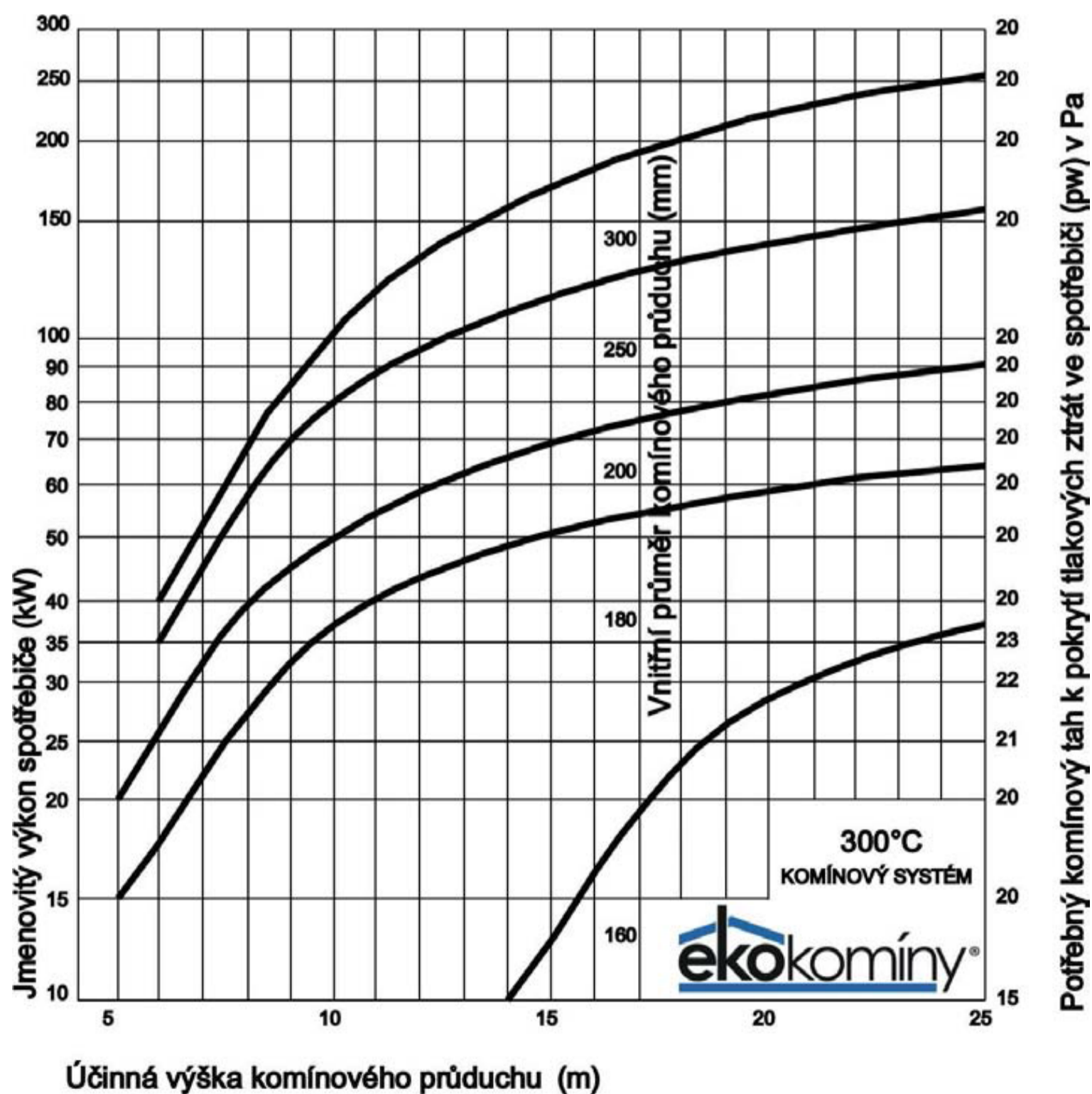
### Okrajové podmínky sestavení diagramu:

- Výpočtová teplota okolí komína 255 K (15 °C)
- Teplota spalin vyšší než 200 °C
- Maximální délka kouřovodu je 1/4 účinné výšky komína, max. však 3 m
- Součet uvažovaných součinitelů místních ztrát  $\zeta = 2,2$  (-)

### DIAGRAM 4 (informativní určení průřezu komínového průduchu komínů EKO-UNIVERSAL)

Pro kotle na spalování dřeva, biomasy (fytomasy).

Teplota spalin na kouřovém hrdle spotřebiče 300 °C.





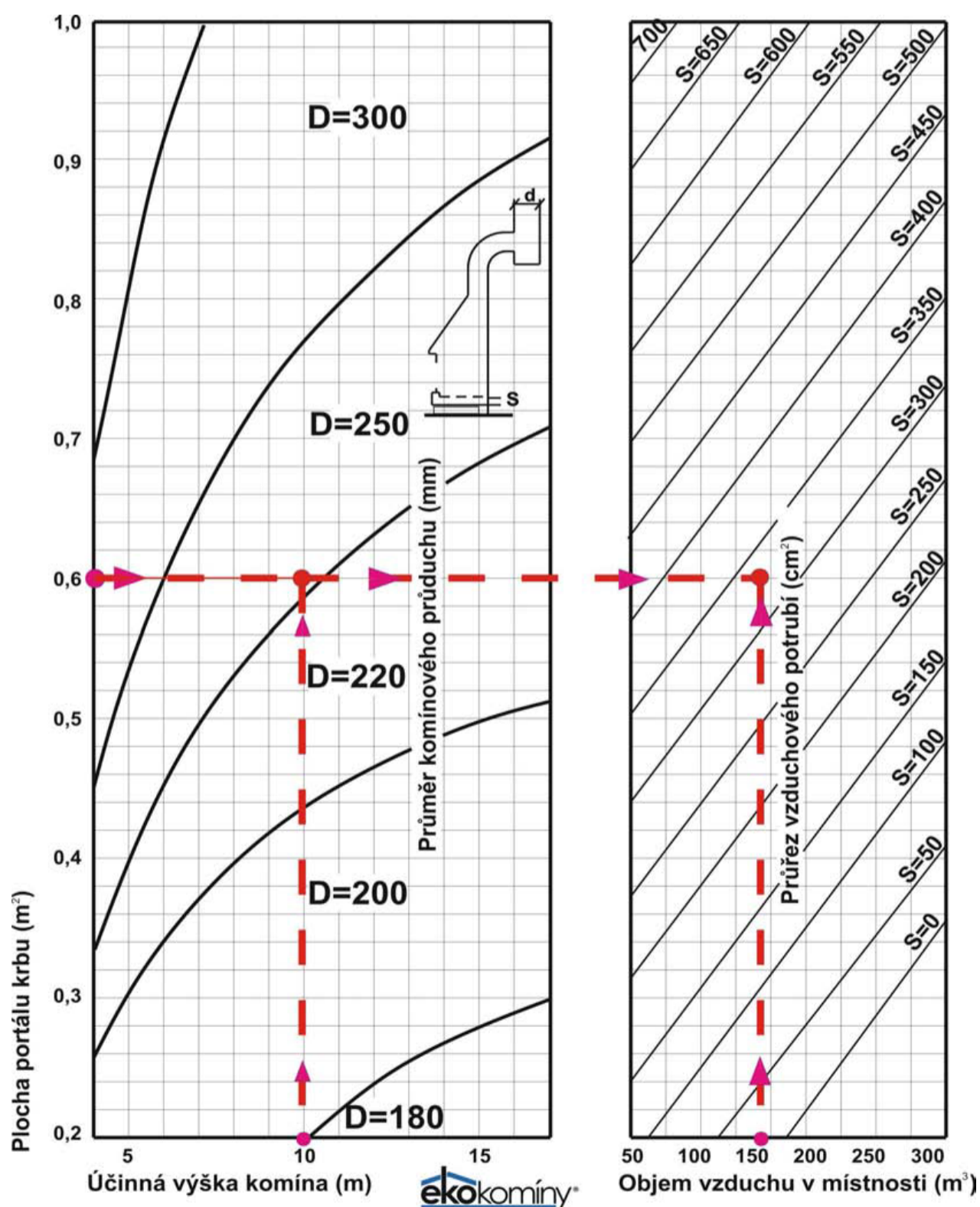
### Okrajové podmínky sestavení diagramu:

- Výpočtová teplota okolí komína 255 K (15 °C)
- Pro teplotu spalin 300 °C
- Maximální délka kouřovodu je 1/4 účinné výšky komína, max. však 3 m
- Součet uvažovaných součinitelů místních ztrát  $\zeta = 2,2$  (-)

### DIAGRAM 5 (informativní určení průřezu komínového průduchu komínů EKO-UNIVERSAL)

Pro otevřené krby se samostatným přívodem spalovacího vzduchu.

Teplota spalin na kouřové římse 200 °C.





### Okrajové podmínky sestavení diagramu:

- Výpočtová teplota okolí komína 255 K (15 °C)
- Teplota spalin vyšší než 200 °C
- Maximální délka kouřovodu je 1/4 účinné výšky komína, max. však 3 m
- Součet uvažovaných součinitelů místních ztrát  $\zeta = 2,2$  (-)

### Kontrolní otázky:



1. Jaké jsou základní údaje pro návrh komína?
2. Jaké jsou vstupní údaje výpočtu komína?
3. Jaké jsou přibližné metody návrhu komína?
4. Jaké jsou přesné metody návrhu komína?



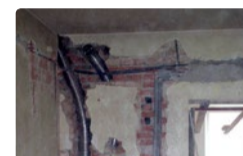


## 3 SANACE KOMÍNŮ

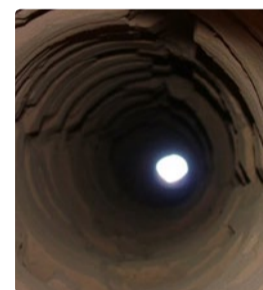
### 3.1 PORUCHY A SANACE KOMÍNOVÝCH TĚLES



### 3.2 VLOŽKOVÁNÍ KOMÍNŮ



### 3.3 ZVĚTŠENÍ KOMÍNOVÉHO PRŮDUCHU FRÉZOVÁNÍM A INSTALACE NOVÉ KOMÍNOVÉ VLOŽKY



### 3.4 OPRAVA NADSTŘEŠNÍ ČÁSTI KOMÍNA





## 3.1 PORUCHY A SANACE KOMÍNOVÝCH TĚLES



*Komínová tělesa patří mezi velmi namáhané stavební konstrukce. Je to způsobeno zejména značnou chemickou agresivitou odváděných spalin a také výrazným tepelným namáháním konstrukce. Jelikož správné fungování této konstrukce je zpravidla podmínkou pro efektivní a bezproblémovou funkci vytápěcího systému a zároveň jsou poruchy komínových těles úzce spjaty s otázkou bezpečnosti a protipožární ochrany, vyplatí se těmto konstrukcím věnovat patřičnou pozornost. A to jak během návrhu, tak také během realizace a následného používání.*

Pro bezproblémovou funkci komínového tělesa je vhodné konstrukci komína řešit jako vícevrstvou, kdy je možné efektivně přizpůsobit jednotlivé vrstvy požadovaným funkcím. Vnitřní vrstva musí být odolná proti chemickým vlivům agresivních sloučenin, dále proti vysoké teplotě a vlhkosti. Střední vrstva slouží jako vrstva tepelně izolační a vnější vrstva zajišťuje stabilitu konstrukce komínového tělesa a mechanickou ochranu vnitřních vrstev. Negativní účinky vedoucí k degradaci komínových těles a ztrátě požadovaných vlastností mají především chemické procesy, kondenzace vodních par, tepelné namáhání a s tím související objemové změny.

**Pokud zamýšlíme rekonstruovat starší komínové těleso, provedené zpravidla z cihelného zdiva, je žádoucí, aby byla vložena dodatečná vnitřní vrstva, která splňuje následující podmínky:**

- vysoká odolnost proti chemickým vlivům a teplotě,
- dostatečná nepropustnost.

Odborné posouzení stávajícího stavu a následná volba technologie opravy, stejně jako použitého materiálu, je nezbytná pro budoucí bezproblémové fungování komínového tělesa.

Většina poruch komínových těles je způsobena již nesprávným návrhem, provedením či výměnou kotle bez respektu ke stávajícímu stavu komínového tělesa. Mezi nejčastější poruchy komínových těles patří zejména nedostatečný odvod spalin, způsobený příliš malou účinnou výškou, chybným vyústěním komínového tělesa nad střešní konstrukci či chybným provedením hlavice.

Další časté konstrukční vady jsou potom například nesprávně provedené vymetací otvory a sopouchy. Tyto poruchy v každém konkrétním případě musí být posouzeny odborníkem, který následně navrhne způsob nápravy.



Další skupina poruch, ačkoli jejich vznik je také často způsoben chybami v průběhu návrhu a realizace, je spjata především s procesy, které se odehrávají uvnitř komínového tělesa během jeho používání. Jedná se zejména o problémy spojené s produkcí agresivních látek (produkty hoření) a s kondenzací vodní páry uvnitř komínového tělesa a o následnou degradaci vnitřního povrchu, ztrátu těsnosti povrchu či ztrátu soudržnosti použitých materiálů.

Mechanismy porušení komínového pláště v důsledku výše uvedených příčin se liší podle typu konstrukce. Obecně rozlišujeme komínová tělesa jednovrstvá či vícevrstvá. Do první skupiny patří převážná část dříve realizovaných konstrukcí, které jsou vystavěné z cihelného zdiva. Do druhé skupiny patří novější komínová tělesa, případně zrekonstruovaná starší komínová tělesa. Výhoda vícevrstevných konstrukcí spočívá zejména v možnosti efektivně přizpůsobit jednotlivé vrstvy požadovaným funkcím. Vnitřní vrstva musí být odolná proti chemickým vlivům agresivních sloučenin, dále proti vysoké teplotě a vlhkosti. Střední vrstva slouží jako vrstva tepelně izolační a vnější vrstva zajišťuje stabilitu konstrukce komínového tělesa a mechanickou ochranu vnitřních vrstev. U jednovrstevných komínových těles zastává všechny tyto funkce pouze jedna vrstva, nejčastěji cihelné zdivo.

Negativní vlivy působící na konstrukce komínových těles jsou převážně vlivy chemické a tepelné namáhání. Agresivní látky obsažené ve spalinách z pevných, ale i dalších paliv, zejména oxid siřičitý, oxid sírový, oxid uhličitý spolu s vlhkostí, tvoří sloučeniny, např. kyselinu sírovou, a společně potom působí chemickou korozi vnitřního pláště, tzn. že dochází k chemickým reakcím, které vedou k degradaci tohoto povrchu a ke ztrátě požadovaných vlastností. To se týká obecně všech komínových těles, ačkoli pro vícevrstvé komíny s kvalitním vnitřním pláštěm nejsou tyto vlivy až tak nebezpečné. Naopak pro jednoduché cihelné komíny představuje chemická koroze závažný problém. Pro vznik vlhkosti uvnitř komínového tělesa, kromě možnosti zatékání srážkové vlhkosti, je zásadní rozdělení teplot v komínovém tělese.

Pokud je teplota vnitřního povrchu nad teplotou rosného bodu, nedochází na vnitřním povrchu ke kondenzaci vodních par obsažených ve spalinách. Pokud ale není komínové těleso zatepleno a jeho vnější povrch je vystaven chladným teplotám venkovního prostředí, potom je teplota, která odpovídá teplotě rosného bodu, někde uvnitř konstrukce. V takovém případě může docházet ke kondenzaci vodních par uvnitř stavebního materiálu, což způsobí jeho rozvrstvení, ztrátu těsnosti a ztrátu soudržnosti. Pokud již je ve zdivu komínového tělesa obsažena vlhkost, ať již ve skupenství kapalném, nebo plynném, mění tato navíc v důsledku teplotních změn svůj objem, což způsobuje další vnitřní rozpad materiálu. V přestávkách mezi vytápěním dochází také k poklesu povrchové teploty vnitřního pláště komínového tělesa, a potom může docházet ke kondenzaci vzdušné vlhkosti na tomto povrchu.

Tato vlhkost následně reaguje s usazenými spalinami a vytváří výše zmíněné agresivní sloučeniny. Účinný odvod kondenzátu ve spodní části komínového tělesa je proto vždy podmínkou pro jeho bezproblémové fungování.



Celá konstrukce komínového tělesa je současně namáhána velkým teplotním zatížením, kdy velký rozdíl teploty na vnějším a vnitřním povrchu způsobuje vnitřní napětí konstrukčních prvků.

Jako vhodnou metodu nápravy lze doporučit vložení odolné vrstvy do stávajícího průduchu, která dokáže vzdorovat chemicky agresivnímu prostředí a teplotě a zároveň bude dostatečně nepropustná pro vodní páry. Nejčastěji se pro tyto účely používají kovové nebo keramické vložky. Vložením další vrstvy ovšem dochází ke zmenšení původní světlosti průduchu, což může mít nepříznivý vliv na výkon instalovaného spotřebiče. Tuto skutečnost jsou schopny částečně eliminovat speciální komínové vložky na bázi plastů, které jsou schopné se do značné míry přizpůsobit původnímu tvaru průduchu. Dále je vhodné také účinně zamezit pronikání vlhkosti do zdiva komínového tělesa z venkovního prostředí. Toho lze docílit zejména použitím kvalitních materiálů a precizním provedením stavebních prací.

Posouzení stávajícího stavu komínového tělesa musí být svěřeno odborníkovi s patřičným oprávněním (držitel živnostenského oprávnění kominík). Ten také následně navrhne metodu opravy a rozhodne o vhodné technologii provedení a o použitém materiálu.

### Kontrolní otázky:

1. Jaké znáte poruchy komínových těles?
2. Jaké negativní vlivy působí na konstrukci komínových těles?





## 3.2 VLOŽKOVÁNÍ KOMÍNŮ

**i** Vložkování již nevyhovujících komínů je nejpoužívanější způsob jejich opravy nebo rekonstrukce. Moderní spotřebiče paliv kladou zvýšené nároky na konstrukci a provedení spalinové cesty. Opatření stávajícího komínu kvalitní vložkou zabezpečí jeho další využití, ať už se stávajícím, nebo novým spotřebičem.

Technologie pro vložkování komínů jsou navrženy tak, aby celý proces probíhal shora bez nutnosti komín „otevírat“.

### Kdy vložkovat?

- Komín je ve špatném technickém stavu.
- Komín neodpovídá platným předpisům.
- Komínový průduch neodpovídá parametrům spotřebiče.
- Při přechodu na jiný druh paliva.
- Komín má špatný tah.
- Na komínovém tělese se začíná projevovat vlhkost.
- V místnosti je někdy cítit zápach spalin.
- Původní vložka již neplní svůj účel.

**Při nedostatečném tahu komína a nevyhovujícím stavu komína jsou v podstatě možné tři varianty řešení:**

- 1) instalace komínové vložky do stávajícího komínového průduchu
- 2) úprava komínového průduchu (např. frézováním) s následným vložkováním

### **Instalace komínové vložky do stávajícího komínového průduchu**

Do komínu s nevyhovujícím komínovým průduchem je možné instalovat tzv. komínovou vložku, která může být ocelová, keramická nebo z plastového potrubí. Ocelová nebo plastová komínová vložka může být buď z pevného, nebo flexibilního potrubí.

Instalace komínových vložek se provádí zpravidla z ústí komína s tím, že založení komína je nutné provádět v místě zaústění spotřebiče.





## Sanace komínů pomocí komínových vložek

### Ocelové komínové vložky

- pevné potrubní díly a tvarovky (tl. stěny 0,6 nebo 1 mm)
- flexibilní potrubí (jednovrstvé i dvouvrstvé)

### Keramické vložky

- standardní šamotové vložky s různou tl. stěny
- standardní izostaticky lisované šamotové potrubí a tvarovky

### Plastové komínové vložky

- PPH (pro teplotu spalin do 120 °C): pevné potrubní díly, flexibilní potrubí s tvarovkami
- PVDF (pro teplotu spalin do 160 °C): pevné potrubní díly, flexibilní potrubí s tvarovkami



Vložkování je vložení komínové vložky z materiálu vhodného pro daný spotřebič do komínového průduchu. Z původní konstrukce vytváří komín vícevrstvý, bariérový, který je vhodný i pro mokrý provoz nebo provoz spotřebiče přetlakového.

Dutina komínového průduchu musí mít takový rozměr, aby mohla vložka dilatovat. Většina výrobců ve svých materiálech uvádí vůli mezi vložkou a stěnou průduchu alespoň 20 mm. Jestliže tato vůle není, je možné komínový průduch vyfrézovat. Každý komín však pro frézování vhodný není. Nesmí mít úhyby a obtížně se frézují materiály ze šamotu a kameniny. Nelze frézovat komíny, kde jednotlivá komínová pouzdra byla montována do dvouřadých svazků – tam by došlo k proražení stěn mezi jednotlivými průduchy. Také nejsou vhodné průduchy opotřeбенé stářím natolik, že by mohlo dojít ke zřícení komína.



Dalším materiálem nevhodným pro frézování je osinkocement. Vytváří prach, který by se mohl dostat do obytných prostor a dále způsobovat zdravotní problémy jejich obyvatelům.

## ❖ Problémy při použití hliníku

Dřívější technologie spalování plyných paliv umožňovala pro výrobu komínových vložek používat plech s 96 % hliníku ve slitině. Postupným zvyšováním účinnosti spotřebičů došlo k posuvu funkce komína pod rosný bod, a tak se stal hliník materiálem nevhodným. Silice, které vytvářejí zejména vložky stáčené z pásků (ohebné – hadice), se sesypávají a jsou schopny i obrátit komínový tah. Vložky jsou již po zhruba čtyřech letech netěsné a kondenzáty unikají do stěny komína.



Na prvním snímku je vrstva silice, která již výrazně narušuje spolehlivost komína, a na druhém je stopa silice vytvořená na komínové hlavě. Na průduch vlevo byl namontován nový kotel a došlo k její perforaci. V obou případech se vložka musela nahradit AC.

Komínové vložky jsou vyráběny jako válcové profily (jako profily pravoúhlé zcela výjimečně), buď stáčením z kovového pásku postupným tvářením zámků, nebo jsou stáčený z tabulí plechu. Tenkostěnné ohebné komínové vložky pro přetlakový provoz komína jsou stáčený a po délce svařovány bodovým nebo švovým svarem. Délky komínových vložek jsou dány buď délkou stáčeného pásku plechu, nebo mohou být stáčený jako nekonečná hadice a dělený na délky 10 m. Síla pásku plechu se pohybuje od 0,12 mm do 0,4 mm. Třída materiálu je dána odolností vložky, a to buď pro suchý provoz, mokřý provoz, nebo na pevná paliva.

Plechové roury jsou stáčený z plechů od 0,6 do 1 mm v délkách 1 m nebo 1,06 m.



Všechny komponenty bývají vyráběny klempířskou technologií, natáčecí kolena jsou vyráběna buď klempířsky (horší pohyblivost), nebo na automatech. Silnostěnné hliníkové vložky pro přetlakový provoz jsou buď stáčený a svářeny plazmou, nebo protlačovány a zhotoveny jako bezešvé trouby, které mají válcované zahrdlení. Plastové vložky jsou vyráběny technologií vstřikování nebo protlačováním. Pak jsou to buď trouby s hrdly, nebo plastové hadice. Jiným materiálem byly ocelové smaltované roury. Ty měly nevýhodu ve vysoké zranitelnosti, tedy riziku mechanického poškození tvrdé smaltované vrstvy povrchu a bodové koroze v místě poškození. Pozinkované vložky směly být použity po vytření vnitřku epoxydehtovými pryskyřicemi. Použití měděných vložek bylo dílem neodborně vzdělaných klempířů, kteří netušili, jak rychle se měď v komíně poškozují.

Původní technologie vložkování používaly komponenty z pozinkovaného plechu, který zvyšoval korozní napadání vložek.

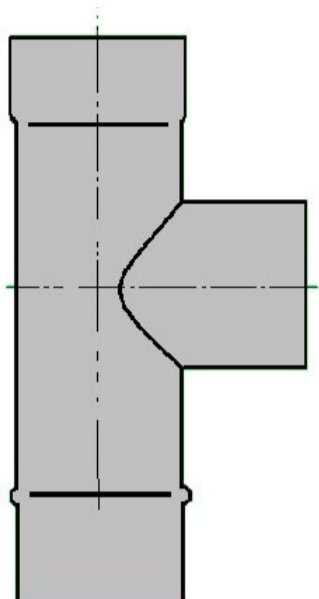
### **Obecný technologický postup vložkování:**

1. Pečlivá prohlídka komínového průduchu pro vložkování, případná sondáž průduchu.
2. Vyčištění průduchu od zbytků dříve používaných paliv a od nepevných částic vyzdívky.
3. Vyčištění půdice komína.
4. Sondáž pod omítku budoucích montážních otvorů.
5. Vybourání montážních otvorů.
6. Zaměření délek jednotlivých úseků.
7. Zacpání montážních otvorů molitanovými přířezy.
8. Spouštění jednotlivých úseků a spojení s komponenty (T-kus, revizní kus), zajištění nýty.
9. Zaklínování nebo jiný způsob fixace, případné vsazení izolačních rohoží za T-kusy.
10. Fixace komínové vložky na komínové hlavě.
11. Postupné zaldění montážních otvorů a provedení hrubé, příp. i jemné omítky.
12. Provedení účetní dokumentace.
13. Úklid pracoviště – odnos suti.

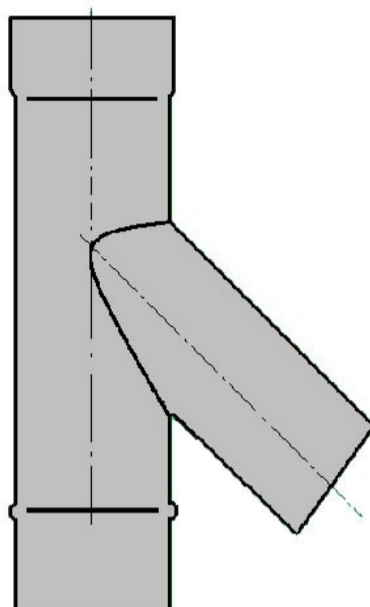


### Příklad komponentů pro vložkování:

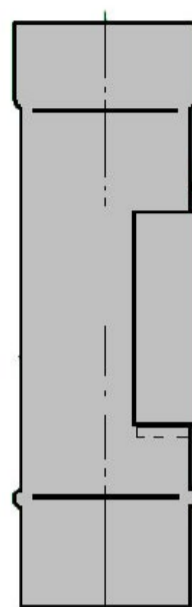
T-kus 87°



T-kus 45°



Revizní kus

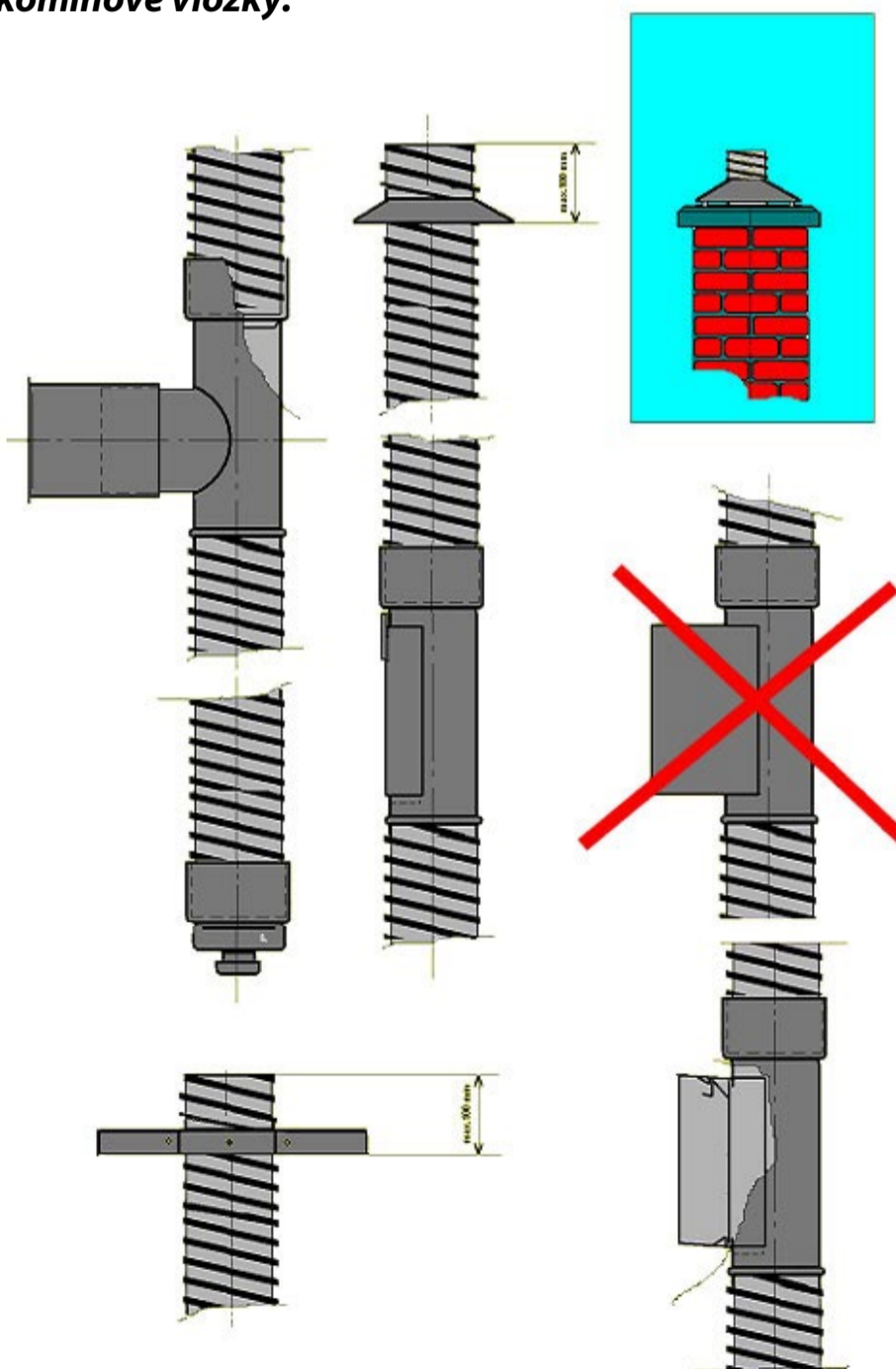


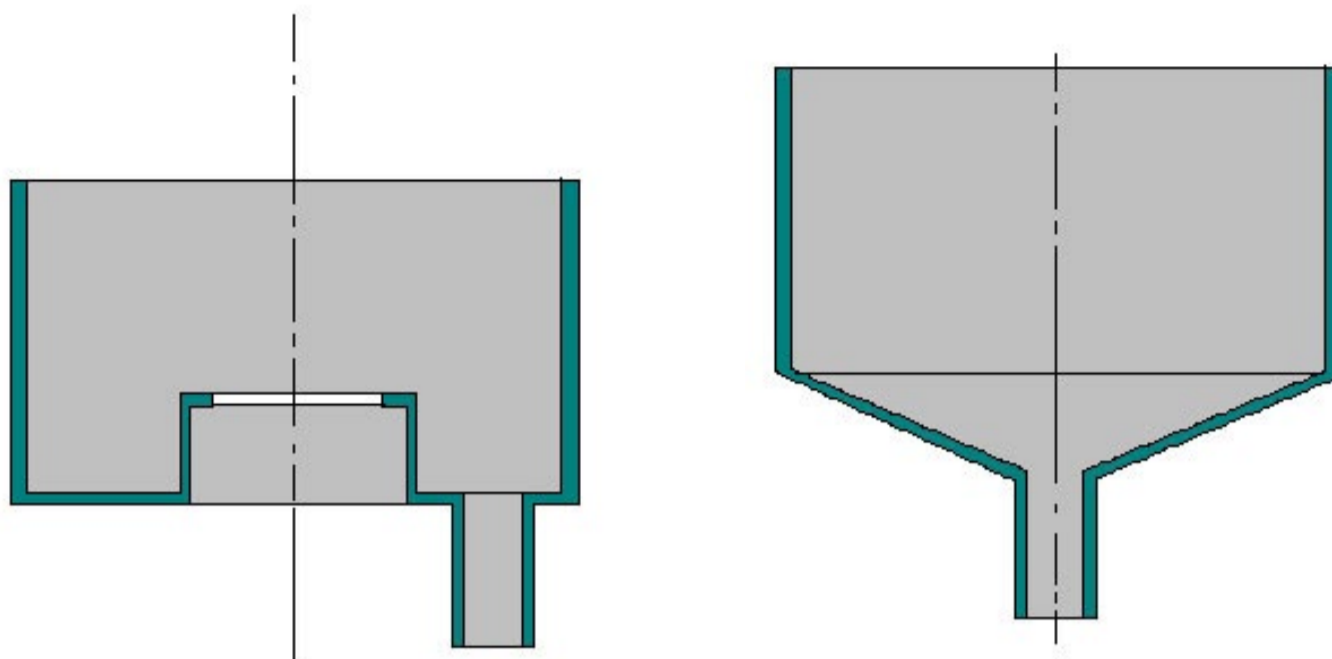
### Způsoby sestavení ohebné stáčené komínové vložky:

Na obrázku je znázorněna sestava dílců při vložkování ohebnou vložkou pro podtlakový provoz.

Vlevo je způsob sesazení T-kusu a provedení neúčinné výšky komína. Vložka **musí (!)** být uzavřena kondenzátní jímkou – odkapávačem, buď nerezovým, nebo plastovým.

Průchozí odkapávače nejsou vhodné (mohou způsobit falešný tah v průduchu a nasávání prachových částic omítky z výmazu dutiny průduchu).





Používané plastové odkapávače – **vlevo nevhodný** – při provozu vložky ovlivňuje otvor v jeho dnu tahové poměry a nasává prach z průduchu. Nadto mívá pro zajištění na komínové vložce v hrdle vrut. Jestliže se použije, je velmi nesnadné jej při kontrole sejmout.

V neúčinné výšce se zřizuje místo pro jímání kondenzátů a srážkové vody. Provádí se buď jako neúčinná výška, nebo jako její zkrácená verze, ve které je odvod kondenzátu nahrazen 1/2" hadicí. Pod T-kusem musí být zřízen kontrolní otvor pro čištění odkapávače.

Při montáži je třeba pamatovat na možnost vyklouznutí z ruky a hadici spolu s odkapávačem fixovat např. nylonovým lankem. Odkapávač by nemusel propadnout až do sklepa a velmi obtížně by se vytahoval z průduchu. Krycí dvířka mohou být plastová v rozměru podle velikosti použitých komponentů. Půdice i nadpraží se vyzdívají z 3/4 cihly, do maltového lože ve styčné spáře, a klínují se cihlovými třískami, aby došlo k vyplnění celé spáry. Pro fixaci dvířek použijeme maltu nastavenou sádrovým pojivem.

Velmi důležité je vložku kotvit v komínové hlavě, a to buď kotevní objímkou, nebo tzv. sukýnkou. Ohebné Flexi hadice, zvláště ty s krátkým zámkem, mohou zajet do průduchu, protože zámkové spoje dovolují jejich axiální pohyb. Pak dojde ke znečištění vložky, nebo i k jejímu zasypání a následné havárii. Vložka musí být v průduchu napnutá, aby nedošlo ke vzniku nežádoucích tahových odporů.



## CHYBY Z PRAXE:

*Na snímku je zřetelně vidět množství úhybů způsobených nedbalým kotvením vložky v komínové hlavě. Kominík si sice vydělá montáží asi o ¾ m navíc, spotřebič však „chodí do poruchy“ a revizní technik na tuto závadu stejně přijde.*



## ❖ Materiál používaný na komínové vložky

Pro stanovení vhodného materiálu vložky platí správné vyhodnocení provozních podmínek spotřebiče a je nutné brát v potaz i okolní prostředí. Také pro různé druhy paliv jsou různé materiálové požadavky.

Pro běžná prostředí vycházíme pouze z teplotních podmínek provozu. Vstupní podmínkou je výstupní teplota spalin na kouřovém hrdle spotřebiče, palivo, které spaluje, a průtočné množství spalin.

Jako první se materiály používanými na výrobu komínových vložek začala zabývat ČSN 734200 (EN 1443), která stanovila v návaznosti na normy evropské pojmy jako suchý a mokrá provoz a také zohlednila agresivitu kouřových plynů. Další hodnotou je odolnost vůči vyhoření sazí. U této hodnoty se zastavíme, protože komín označený na štítku jako odolný vůči vyhoření sazí může být takové konstrukce, která vyhoření sazí považuje pouze za krajní havarijní situaci. Nerezové komínové vložky používané pro systémové komíny sice odolají komínovému požáru (za podmínek bezchybné montáže), ale současně se jejich materiál natolik degraduje, že je v jakosti obyčejného plechu. Souhrnné označení uvádí EN 1443.



## Ekvivalenty současného evropského označení ocelí s dříve používaným označením podle ČSN:

korozivzdorná ocel	1.4301	odpovídá dřívější oceli	17 240
korozivzdorná ocel	1.4401	odpovídá dřívější oceli	17 346
korozivzdorná ocel	1.4404	odpovídá dřívější oceli	17 349
korozivzdorná ocel	1.4571	odpovídá dřívější oceli	17 348
korozivzdorná ocel	1.4432	nemá ekvivalent podle ČSN	
žárovzdorná ocel	1.4841	odpovídá dřívější oceli	17 255
žárovzdorná ocel	1.4828	odpovídá dřívější oceli	17 251

V původním znění ČSN 734201:2002 byl v tabulce pro komínové vložky i hliník. Netýkalo se to však běžných komínů, neboť hliníkové vložky se směly používat pouze pro suchý provoz. Ten u současných spotřebičů nenastane a dále se měl používat materiál s tloušťkou 1,5 mm, takže by takovou vložku nebyl schopen vyrobit běžný klempíř a na straně druhé by se cenou vyrovnal AC materiálům.

### Komínové vložky pevné

Pro podtlakové spalínové cesty se používají komponenty tvarově shodné jako pro ohebné, až na rozměr hrdel, která jsou tažena na tloušťku materiálu. Pro montáž vyžadují průduch dokonale rovný nebo dostatečně velkého průřezu tak, aby mohl eliminovat mírné úhyby a jiné nepřesnosti, kterým se nelze vyhnout při ručním vyzdívání. Jsou vhodnější pro paliva pevná a kapalná, musíme však dbát na pečlivou montáž a vytvoření dostatečného počtu dilatačních úseků. Pokud se půdlice komína opírá o pevnou podložku, pak se musí vytvořit dilatační spáry i na sopouchu. Při vsazení a zaldění kontrolního kusu dojde k jeho vymačkání a sesypávání obezdívky do průduchu.

Výrobci univerzálních systémů dovolují použití flexibilních hadic na propojení uhýbaných úseků. Takové úhyby se provádějí v materiálech ohebných hadic pro přetlakové komíny odpovídajícího průměru, se šroubovanými hrdly a spojovacími sponami, které znemožní vysazení hrdla a nátrubku propojovací hadice z pevných vložek.



## Vložkování komínů přetlakových, třída P1 a P2

Poptávka po bytech uvnitř starší zástavby si vyžádala zavedení přetlakových spalínových cest i do bytové výstavby.

Přetlakové spotřebiče se dají rozdělit (mimo rozdělení normativní) do skupin podle přetlaku, který se vyskytuje ve spalínové cestě a ve spalovací komoře.

Jsou to spotřebiče s přetlakovými hořáky, kde přetlak na hořáku je schopen pokrýt tlakovou ztrátu ve spotřebiči, na kouřovém hrdle je přetlak nulový (zde tlak vyšší než tlak atmosférický) a požadavek na komínovou vložku je podtlak. Na rozdíl od těchto spotřebičů existují i spotřebiče, které mají přetlak na spalínovém hrdle dán požadavkem na odsun spalín na menší či větší vzdálenost, resp. dopravní výšku. Každý spotřebič je konstruován na jiné parametry. Rozdílně bude sestavena spalínová cesta pro vodorovnou instalaci, jinak pro instalaci svislou. V obou těchto instalacích, zejména ve společném koncentrickém potrubí, jsou také jiné požadavky na teplotu v ústí „výfukového“ potrubí.

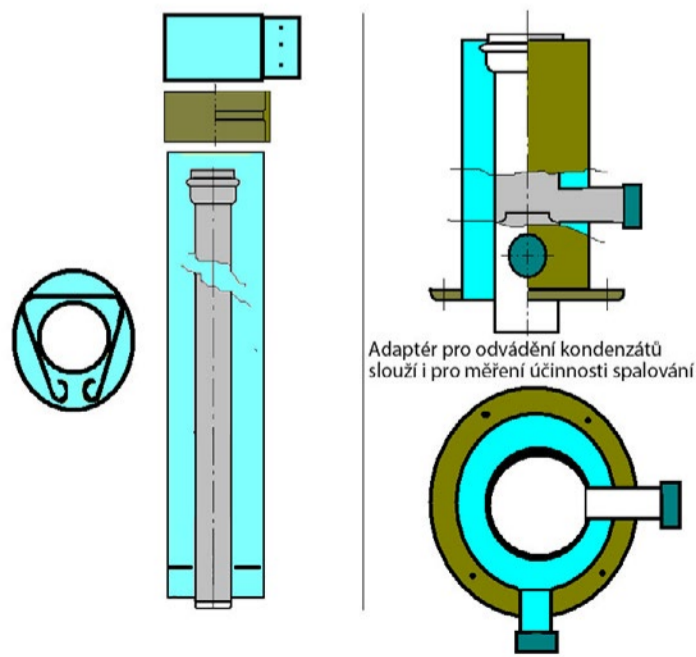
Koncentrické zapojení je lepší pro využití paliva, tzn. že zpětné proudění spalovacího vzduchu využívá teplotu spalín k ohřevu spalovacího vzduchu, ale na ústí jsou spaliny natolik chladné, že nejen intenzivně kondenzují, ale v mrazivých dnech může potrubí i zamrznat. Vodorovný vývod na fasádu je také problematický z hlediska dodržení rozměru rozptylového obrazce, který nesmí zasahovat otevíratelné stavební otvory (okna, dveře, výplně lodžii apod.). Nadto na fasádu může být vyústěn spotřebič o výkonu max. 14 kW. (ČSN 734201:2008)

Při koncentrickém provedení (svislé zapojení) je spalovací vzduch nuceně veden proti přirozenému vztlaku způsobenému prohříváním vzduchu na cestě proti toku spalín.

U svislých kouřovodů nad 3 metry délky se již řadí do výfukového potrubí adaptér pro jímání a odvod kondenzátů.

### **Vlevo je jeden ze způsobů spojování koncentrického potrubí:**

*Vnější plášť je spojován třmenem těsněným pryžovým páskem, který má uvnitř nákrůžek, působící jako záložka oboustranného hrdla. Každý nátrubek je středěn perem různého, většinou trojúhelníkového provedení. Hrdla výfuku mají být posunuta o svoji výšku oproti plášti. V hrdlech jsou těsnicí kroužky, dříve průřezu O, dnes se stíracími lištami. Při zasouvání je nutné těsnění lubrikovat, ne však olejem.*



Adaptér pro odvádění kondenzátů slouží i pro měření účinnosti spalování

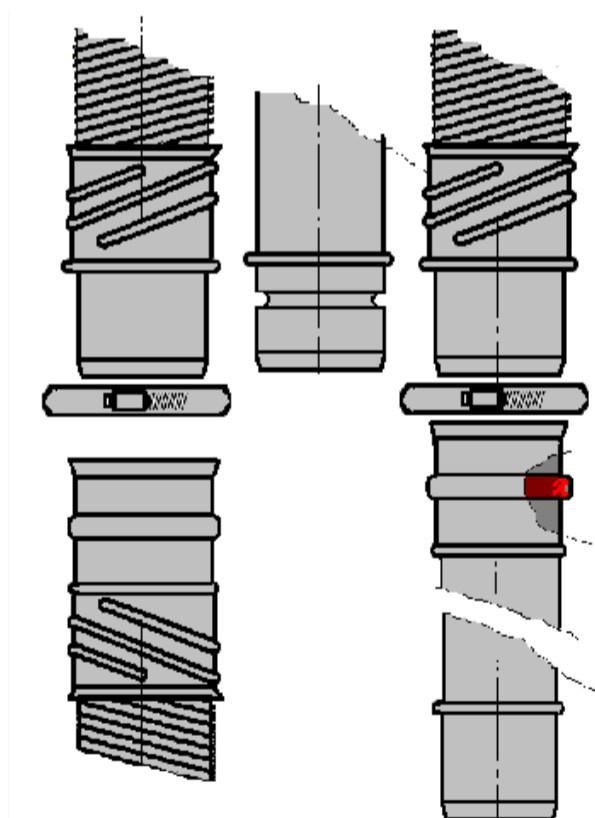




Každý odvod spalin je řešen ve svislém směru propojením požárních úseků. Plášť by měl mít alespoň minimální protipožární odolnost. Potrubí se nesmí ani zazdívat, ani fixovat stavební pěnou. Ta je pro takový případ velmi nevhodná. Hnacím plynem je neodorizovaný propan-butan, který zůstává v mikropórech pěny a činí ji vysoce hořlavou. Řešením by byly pěny s požární odolností, ale jejich použití je běžnými řemeslníky opomíjeno z důvodu jejich ceny. Stejně tak výrobci neoznačují povinným kódem dle EN 1856 ani EN 1443.

Nejběžnějším materiálem pro sestavu spalinové cesty je koncentrické potrubí, které má vložku ze silnostěnného (1,5 mm) hliníku, jehož obchodní jakost bývá velmi rozdílná, takže některá potrubí se velmi rychle stávají zdrojem silic, které zbarvují střechy domů. Plášť je ze svařovaného nebo sdrápkovaného (falcovaného) ocelového plechu v pozinku a zvenčí s práškovým smaltem. Ústí je nutné vytvořit z typizované hlavice a se spolehlivým prostupem střešním pláštěm, který zamezí zatékání srážkové vody. Pro kotle kondenzační se používá potrubí plastové, které je velmi citlivé na promrznutí a UV záření. Nadstřešní ukončení musí být z prvků odolávajících vlivům počasí.

Pro zapojování však zůstává nejspolehlivější potrubí z AC trub nebo hadic, opět těsněných různým způsobem, od O-kroužků přes těsnění v hrdlech až po těsnění na nátrubcích, nebo jsou těsněny kuželovými hrdly a nátrubky. Všechny přetlakové spalinové cesty se fixují stahovacími sponkami.



Komínové vložky pro přetlakovou spalinovou cestu jsou pevné nebo ohebné. Ohebné se vyrábí vrstvením a vrapováním ocelového pásu síly 0,12 mm, který vytváří dvě vrstvy. Pevné se stáčejí z plechu 0,6 mm silného a svařují plazmou. Ohebné vložky se spojují pomocí šroubovacích spojek a zajišťují se stahovacími sponkami. Hrdla a nátrubky obou druhů vložek jsou stejné, takže je možné je libovolně napojovat a vytvářet i úhyby, které si vyžadují sanace starých komínových průduchů.



Provedení válcových hrdel je technologicky jednodušší než provedení hrdel a nátrubků kónických (Almeva) a provedení samostatné spalínové cesty je nahrazováno spalínovými cestami pro více spotřebičů. Jsou montovány za sebou nebo v poschodích nad sebou do spalínových cest u provedení LAS. Pro zkrácenou informaci o systémech odvodu spalín od nízkoteplotních a kondenzačních kotlů na plynná paliva je vhodné projít si katalogy výrobků jednotlivých výrobců odkouření a kotlů.

Provádění vzduchospalínové cesty odvodu spalín se rozděluje podle způsobu odvodu a způsobu provedení.

Ke vložkování průduchu má nejbližší systém Flex, který používá plastovou vrapovou hadici. Ta je spojována sponkami s těsněním a je možné ji propojit s dalšími systémy. Při provedení odvodu spalín od více spotřebičů není možné se řídit pouze orientačními výpočty spalínové cesty, je důležité přesně spočítat odpory v potrubí a pak je teprve sestavovat.

V zapojení s více spotřebiči se vsazují ještě další pomocné prvky, jako jsou zpětné klapky a propojovací prvky odvodu kondenzátů. U větších instalovaných výkonů se kondenzáty neutralizují v neutroboxech. Jejich náplní je mramorová drť a aktivní uhlí. V případě, že je neutrobox pod úrovní stávající kanalizace, doplňuje se systém o čerpadlo na kondenzáty.

Pro materiál komínových vložek platí řada evropských norem. Požadavky na vložky závisejí na typu vložkovaného komínu, konkrétně na tom, zda se jedná o komíny vícevrstvé systémové, individuální nebo dodatečně vložkované.

**Montér a revizní technik by měli mít alespoň obecné povědomí o vhodných materiálech pro dodatečné vložkování komínů.**

***Pro dodatečně vložkované komíny musí být použity:***

**a)** pevné komínové vložky a tvarovky podle požadavků

ČSN EN 1457 „Komíny – Pálené/Keramické komínové vložky – Požadavky a zkušební metody“

ČSN EN 1856-2 „Komíny – Požadavky na kovové komíny – Část 2: Kovové vložky a kouřovody“

ČSN EN 1857 „Komíny – Konstrukční díly – Betonové komínové vložky“

**b)** ohebné komínové vložky a jejich tvarovky podle požadavků

ČSN EN 1856-2 „Komíny – Požadavky na kovové komíny – Část 2: Kovové vložky a kouřovody“



### ***Pro pevné i ohebné komínové vložky lze používat i výrobky splňující:***

ČSN EN 1806 „Komíny – Pálené/Keramické tvárnice pro jednovrstvé komíny – Požadavky a zkušební metody“

ČSN EN 1856-1 „Komíny – Požadavky na kovové komíny – Část 1: Systémové komíny“

ČSN EN 1858 „Komíny – Konstrukční díly – Betonové komínové tvárnice“

ČSN EN 14471 „Komíny – Systémové komíny s plastovými vložkami – Požadavky a zkušební metody“

***Nejčastěji používané jsou vložky kovové. V současné době vyhovují náročným zkouškám výše uvedených norem vložky z nerezových (korozivzdorných) ocelí.***

### **Hliníkové vložky lze použít pouze za následujících podmínek:**

- jedná se o pevnou (nikoliv ohebnou) vložku
- jmenovitá světlost vložky je nejvýše 150 mm
- vložka slouží pro plynové spotřebiče se suchým provozem (běžné plynové spotřebiče, nikoliv např. kondenzační kotle) v místech, kde nemůže dojít ke koroznímu napadení hliníku (těmito místy se rozumí provozy, v nichž se do spalin mohou dostat, např. přerušovačem tahu, agresivní látky; příkladem mohou být halogenové sloučeniny, které se dostávají do spalin v kadeřnictví z používaných odbarvovačů a barev)

Komínové průduchy musí mít po celé účinné výšce neměnný průřez. Průřez komínového průduchu může být kruhový, čtvercový, obdélníkový, oválný nebo jiný, podobného tvaru.

### **Nejmenší dovolený rozměr komínového průduchu pro spotřebiče na plynná paliva:**

- 110 mm u průduchu s přirozeným tahem
- 80 mm u průduchu přetlakového (např. odvod spalin od turbo kotle); výrobce spotřebiče může v odůvodněných případech doporučit i menší rozměr, který ale nesmí být menší než 60 mm

V půdici komínového průduchu na plynná a kapalná paliva musí být zajištěno jímání a odvod kondenzátů spalin, popř. srážkové vody. Proto se v půdici zřizuje kondenzátní jímka, která tuto funkci plní.

### **Kondenzátní jímka nemá mít menší světlý rozměr, než má komínový průduch, a výšku od půdice sopouchu nesmí mít menší než:**

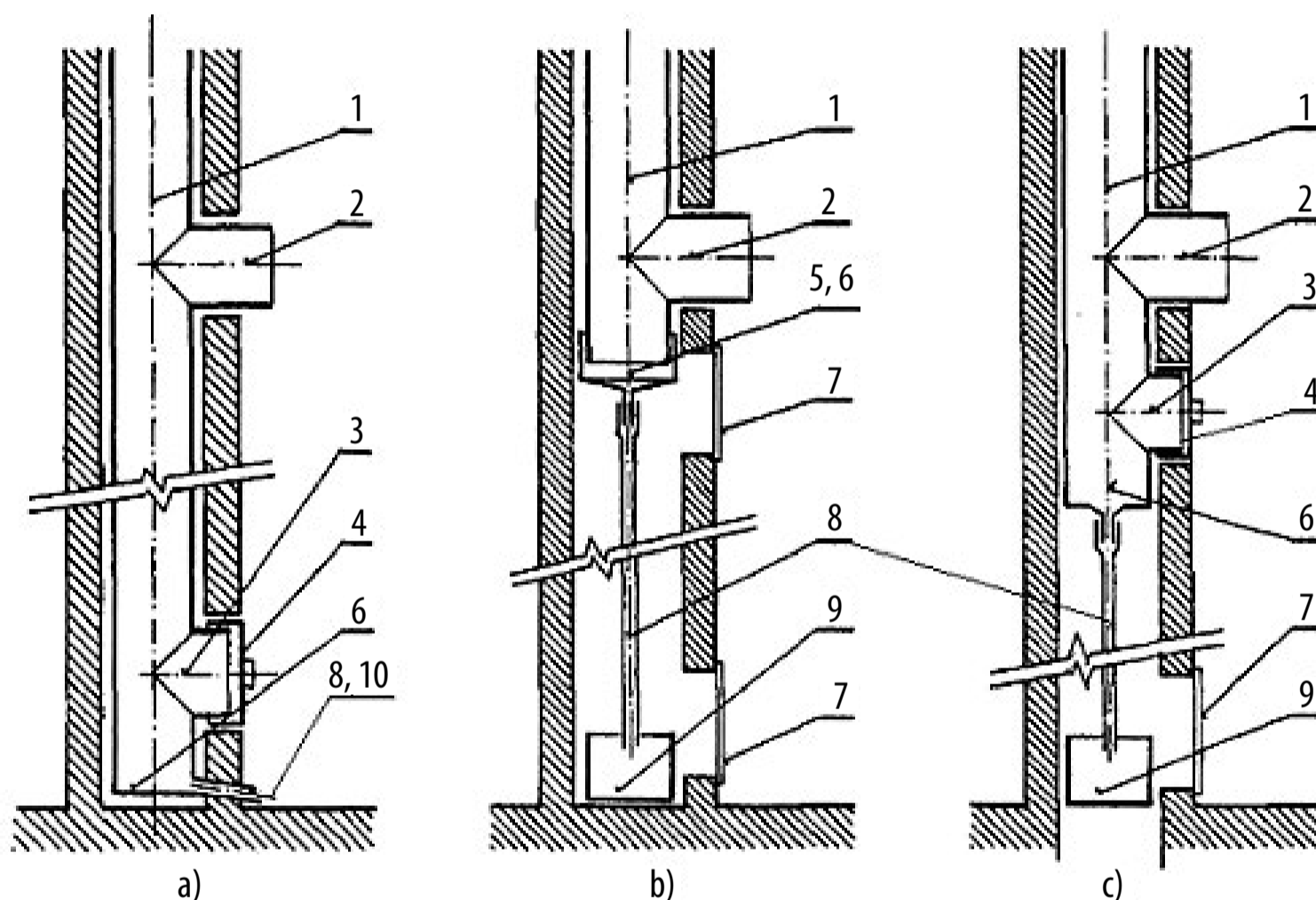
- 150 mm u komína úzkého (komíny do průměru asi 22 cm)
- 250 mm u komína středního a průlezného



V odůvodněných případech mohou být odvod a jímání kondenzátů řešeny jiným způsobem, např. odvodem kondenzátů spalin v kouřovodu nebo přes spotřebič. Odvod kondenzátů spalin přes spotřebič paliv musí být v souladu s technickou dokumentací výrobce.

### Kondenzátní jímka musí být kontrolovatelná a umísťuje se zpravidla takto:

- v půdici komínového pláště (**obrázek a**)
- pod sopouchem komínového průduchu (**obrázek b**)
- pod sopouchem komínového průduchu (**obrázek c**), pod sopouchem je i kontrolní otvor



### Příklady provedení kondenzátních jímek a odvodu kondenzátu spalin:

- a)** Kondenzátní jímka v půdici komínového pláště, kontrola kontrolním otvorem nad půdici
- b)** Kondenzátní jímka pod sopouchem, kontrola se provede vyjmutím jímky za komínovými dvířky
- c)** Kondenzátní jímka s kontrolním otvorem umístěná pod sopouchem

**1** – Komínová vložka, **2** – Sopouchová tvarovka, **3** – Kontrolní otvor, **4** – Víčko kontrolního otvoru,  
**5** – Demontovatelná kondenzátní jímka, **6** – Půdice kondenzátní jímky, **7** – Komínová dvířka,  
**8** – Kondenzátní potrubí, **9** – Nádobka na kondenzát, **10** – Odvod kondenzátů spalin



## ••••• Příklad technologického postupu vložkování od výrobce vložek

### TECHNOLOGICKÝ POSTUP PŘI POUŽITÍ VÝROBKU VE STAVBĚ NA KONKRÉTNÍM PŘÍKLADU:

#### **„KOMÍNOVÁ VLOŽKA OHEBNÁ PODLE EN 1856-2 (Z KOROZIVZDORNÉ OCELI) PRO VLOŽKOVÁNÍ JEDNOVRSTVÝCH KOMÍNŮ – WESTFALIA.“**

Tento technologický postup platí pro rekonstrukce jednovrstvých zděných komínů, popř. komínů s ochranným pouzdem, určených pro odvod spalin spotřebičů na plynná, kapalná a pevná paliva s použitím komínové vložky ohebné (flexibilní kovové hadice) z nekorodující oceli firmy Westfalia Metal, s. r. o., Brněnská 61, 693 01 Hustopeče u Brna.

#### **I. VŠEOBECNÁ USTANOVENÍ**

Stávající jednovrstvé zděné komíny ve staré bytové nebo domovní zástavbě jsou často nevhodné pro odvod spalin spotřebičů na plynná a kapalná paliva. Tyto spotřebiče musí být připojeny kouřovodem do vícevrstvých komínů, kde tenkostěnná komínová vložka je tepelně a dilatačně oddělena od komínového pláště. Pro rekonstrukci komínů vložkováním, zejména u uhýbaných komínových průduchů, lze s výhodou použít flexibilní kovovou hadici Westfalia, dále uváděnou jako ohebná komínová vložka Westfalia.

Vložku z odpovídajícího materiálu podle tabulky A1, lze použít i pro odvod spalin na pevná paliva v případech, že při dlouhodobém používání jednovrstvých zděných komínů došlo k narušení komínového pláště a tím k netěsnostem průchodu komína.

#### **II. PŘEDPOKLADY POUŽITÍ**

Ohebná kovová komínová vložka z nekorodující oceli se používá pro rekonstrukci stávajících, zděných, přímých i ohebných komínových průduchů, do kterých se připojují spotřebiče na plynná, kapalná i pevná paliva. Komínové těleso musí mít průduch s dostatečně velkým průřezem, alespoň  $D + 20$  mm ( $D$  = vnější průměr komínové vložky).

Uhýbaný komínový průduch nemá mít větší odklon od svislice než  $30^\circ$  a v místě odklonu nesmí být komínový průduch zúžený.



## **Bezprostředně před vložkováním komínů musí být provedeny následující přípravné práce:**

- vnější prohlídka komínového pláště v půdním prostoru a v prostoru nad střešní rovinou s posouzením technického stavu, s případným požadavkem na opravu komínového tělesa,
- vyčistění komínového průduchu. U neprůchodného komínového průduchu je nutno zjistit a odstranit komínovou závadu. Tato práce není součástí technologie vložkování komínů. Provádí se na základě zvláštní objednávky a účtuje v hodinové zúčtovací sazbě,
- celková prohlídka komínového průduchu se zjištěním, zda do vložkovaného komínového průduchu není zapojen ještě jiný spotřebič paliv z jiného podlaží budovy,
- zjištění velikosti a tvaru komínového průřezu a jeho průchodnosti komínovou sondou, popř. komínovou kamerou,
- určení velikosti průřezu komínové vložky a její délky s ohledem na výkon spotřebiče nebo správce objektu, po dohodě s odpovědným pracovníkem montážní firmy,
- označení místa sopouchu a umístění kondenzátní jímky. Tato místa určí uživatel spotřebiče nebo správce objektu, po dohodě s odpovědným pracovníkem montážní firmy,
- určení způsobu odvodu kondenzátu spalin, tj. místo a způsob vyústění hadičky pro odvod kondenzátů spalin, případně místo, umístění a způsob kontroly nádobky na jímání kondenzátů spalin. Musí být dohodnuto před vložkováním s uživatelem spotřebiče paliv nebo správcem objektu,
- jestliže nejsou splněny všechny podmínky pro řádný způsob provedení komínové vložky, která by odpovídala parametrům spotřebiče paliv i požadavkům uživatele spotřebiče paliv nebo správce objektu a u níž by bylo možné provádět řádný způsob její kontroly a čištění, je nutno vystavit technickou zprávu s eventuálním návrhem na jiný způsob řešení kouřové cesty.

***Upozornění:* Použitím ohebné komínové vložky i předběžným komínovým průzkumem se nemůže vyloučit nutnost vybourání pomocného manipulačního otvoru i v jiném místě, než je místo zaústění spotřebiče paliv.**

### **III. MATERIÁL, NÁŘADÍ A POMOCNÁ ZAŘÍZENÍ**

Ohebná komínová vložka Westfalia je vyráběna šroubovitým stáčením pásků z nekorodující oceli vytvarovaných do tvaru písmene „S“. Ohebné komínové vložky jsou vyráběné v souladu s materiálovými podmínkami uvedenými v normě:



- Teplotní třída – T400
- Tlaková třída – N1
- Odolnost proti působení kondenzátů – D pro spotřebiče při suchém provozu  
– W pro spotřebiče při mokřém provozu
- Korozivzdornost – Vm (deklarovaná materiálem)
- Odolnost při vyhoření sazí – O (bez odolnosti při vyhoření sazí)

### Stanovené využití komínových hadic dle druhu paliva a použitého materiálu:

Označení komínové vložky	Rozměr pásku [mm]	Materiál	Palivo
T400-N1-D-Vm-L20030-O	0,3 +/-0,02 x 29 +/-0,1	1.4301	suchý plyn
T400-N1-D-Vm-L40030-O	0,3 +/-0,02 x 29 +/-0,1	1.4401	lehký olej
T400-N1-D-Vm-L60030-O	0,4 +/-0,04 x 29 +/-0,1	1.4432	pevná paliva a dřevo
T400-N1-W-Vm-L40030-O	0,3 +/-0,02 x 29 +/-0,1	1.4401	mokřý plyn

**Upozornění:** V žádném případě se nesmí použít ohebná komínová vložka Westfalia nižší materiálové třídy pro odvod spalin spotřebičů paliv spalující palivo s požadavkem na vyšší odolnost proti korozi nebo proti působení kondenzátů spalin!

**Připojovací tvarovka** – slouží k připojení kouřovodu spotřebiče paliv. Musí být vyrobena ze stejného materiálu jako komínové vložky, buď jako svařovaná, nebo klempířským způsobem. Napojovací díl (sopouch) se připojuje ke svislé části tvarovky kolmo, nebo lépe ve směru toku spalin.

**Tvarovka s kontrolním otvorem a kondenzátní jímkou** – slouží pro kontrolu průduchu komínové vložky a pro jímání (popř. odvod) kondenzátů spalin. Svislá část tvarovky odpovídá tvarem a provedením pevné komínové vložce. Kontrolní otvor může mít kruhový průřez nebo průřez obdélníkový.

**Tvarovka s vymetacím otvorem** – slouží pro kontrolu průduchu komínů na plynná, kapalná a pevná paliva, kde nelze kontrolu a vymetání provádět z ústí komínového průduchu. Svislá část tvarovky odpovídá tvarem a provedením pevné komínové vložce. Provedení vymetacího otvoru musí odpovídat ustanovení platné normy.



**Komínová deska** – je plechová deska čtvercového nebo obdélníkového průřezu s otvorem odpovídajícím vnější světlosti komínové vložky. Osazuje se na ústí komínového tělesa. Uzavírá vzduchovou mezeru mezi komínovou vložkou a komínovým pláštěm.

**Kotevní objímka** – upevňuje komínovou vložku do komínového pláště. Je z páskové, nekorodující oceli průřezu cca 2 × 30 mm.

**Poznámka:** Připojovací tvarovka, tvarovka s kontrolním otvorem a kondenzátní jímka, tvarovka pro vybírání sazí a s vymetacím otvorem, komínová deska a kotevní objímka nejsou dodávkou firmy Westfalia, mohou být použité standardní tvarovky a díly jiných firem odpovídajícího materiálu.



**Nýty s trnem** – pro spojování konců rour nebo spojování rour se používají nerezové nýty s trnem. Nýty mají průřez 4 mm. Vhodná délka nýtů je 10 mm. Osazují se do předvrtaných otvorů průměru 4,2 mm.

**Elektrická příklepová vrtačka** – pro vrtání otvorů do zdiva v místech osazení připojovacího kusu, kondenzátní jímky a kotevních objímek, případně pro další bourací práce.

**Nýtovací kleště** – na jednostranné nýtování konců vložek a pro jejich vzájemné napojování.

**Ostatní drobné nářadí** – nůžky na plech, kladivo, palice, štípací kleště, kombinované kleště, zednická lžíce, dřevěné a kovové hladítko, štětka, pilka na kov apod.

**Dopravní prostředek** – pro dopravu materiálu na akci a další manipulaci, včetně dopravy nářadí, se používají převážně dodávkové automobily skříňové.

#### IV. TECHNOLOGICKÝ POSTUP

**Technologie vložkování jednovrstvých zděných komínů ohebnými kovovými vložkami z nekorodující oceli je následující:**

##### *Příprava materiálu*

Zahrnuje dopravu materiálu ze skladu, dopravu na pracoviště, vlastní přípravu materiálu a nářadí na pracovišti.

##### *Příprava komínového průduchu*

Vyčištěný komínový průduch se otevře pro sopouch, kde bude osazena tvarovka pro připojení spotřebiče paliv. Současně se vyseká a připraví otvor pro uložení nádoby na





jímání kondenzátů spalin, pokud není odvod kondenzátů spalin řešen jiným způsobem (např. odvodem do kanalizace apod.). U spotřebičů na pevná paliva se vybourá otvor pro osazení tvarovky pro vybírání sazí, popřípadě tvarovky s vymetacím otvorem.

### ***Spouštění komínové vložky***

Vložkování se provádí samostatně nebo ve skupině. Pracovníci musí být řádně seznámeni s obsluhou používaných zařízení a mechanismů, pracovními pomůckami, těmito technickými podmínkami a podmínkami BOZ. Vložkování komínů se provádí nejlépe z místa komínové hlavy. Komínové vložky u kratších komínových průduchů (cca do 6 m) se spojují do jednoho celku a spouští jako celek do komínového průduchu. U delších komínových vložek se spouštění provádí postupně nastavováním jednotlivých komínových vložek. Spojení se provádí zašroubováním dílů do sebe a pojištěním spoje dvěma jednostrannými nerezovými nýty.

Na spodní část komínové vložky se upevní zaváděcí komínová hlavice. Na jejím konci je upevněn provazec, který se předem spustí do komínového průduchu až do místa zaústění spotřebiče paliv. Komínová vložka se mírným tlakem zasouvá do komínového průduchu a současně se její spodní konec usměrňuje mírným tahem za provazec k místu připojovacího kusu. Manipulace s vložkou musí být úměrná její pevnosti, aby nedošlo k jejímu poškození.

Po dosažení úrovně připojovacího kusu se demontuje zaváděcí hlavice a komínová vložka se upevní v místě nad připojovacím kusem a hlavou komína kotevní objímkou do zdiva komínového pláště.

U komínových vložek na pevná paliva se pod připojovacím kusem osadí neúčinná část komínového průduchu a v půdici komínového průduchu se osadí tvarovka vybíracího otvoru.

Vymetací otvory se zřizují obvykle v půdním prostoru. V tomto místě se přeruší komínová vložka a do mezery se osadí tvarovka pro vymetací otvor.

### ***Úprava v místě připojení spotřebiče paliv***

Kouřovod se připevňuje ke komínové vložce pomocí připojovací tvarovky. Přednostně se provádí připojení připojovací tvarovkou s kondenzátní jímkou. Kondenzátní jímka s kontrolním otvorem se osazuje do půdice komínové vložky nad podlahou vložkovaného podlaží, kde se osadí odpovídající komínová dvířka.



### **Úprava zdiva přípojovací tvarovky a komínových dvířek**

Vybourané otvory ve zdivu komínového pláště, kde jsou osazena komínová dvířka a přípojovací tvarovka, je nutno zazdít do úrovně stávajícího zdiva, povrch omítnout štukovou omítkou a vyhladit plstěným hladítkem.

### **Tepelná izolace komínové vložky**

Tepelná izolace komínové vložky je vytvořena vzduchovou mezerou mezi vnějším povrchem komínové vložky a vnitřním povrchem komínového průduchu. Jestliže mezi komínovou vložkou a komínovým pláštěm je mezera větší než 60 mm, doporučuje se komínovou vložku opatřit tepelně izolační vrstvou z vláknité izolace tl. 20 až 50 mm, která se k vložce upevní vázacím drátem.

### **Úprava v místě komínové hlavy**

Konečná úprava se provádí na komínové hlavě. Ohebná komínová vložka nemusí v ústí komína dilatovat, může být pevně zabudovaná do krycí desky komína. V případě narušené komínové desky se provede její rekonstrukce vybetonováním. Aby se beton nové komínové hlavy nepropadal do komínového průduchu, uzavře se komínový průduch v hlavě komínu těsněním nebo krycí komínovou deskou. U větraného vzduchového průduchu se krycí deska osadí nad komínovou hlavu do výše cca 30 mm.

## **V. SKLADOVÁNÍ**

Komínové vložky se dodávají jako rovné díly zabalené ve fólii nebo stočené do kruhu, chráněné také fólií. Skladují se v prostorách, kde nemůže dojít ke korozivnímu napadení vložek nebo k jejich mechanickému poškození. Nesmí být neúměrně zatěžovány kolmo na osu průřezu.

## **VI. MEZIOPERAČNÍ KONTROLA**

**V procesu montáže je nutné provádět mezioperační kontrolu, zejména je nezbytné kontrolovat:**

- 1) výšku osy sopouchu nad podlahou s tolerancí  $\pm 10$  mm
- 2) svislost osazení přípojovací tvarovky s tolerancí  $\pm 5$  mm
- 3) svislost tvarovky pro vybírání sazí, popř. s vymetacím otvorem s tolerancí  $\pm 10$  %

## **VII. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ**

Pracovníci, kteří provádějí rekonstrukci komínů vložkováním ohebnými komínovými vložkami, musí být seznámeni s tímto technologickým postupem a musí být vybaveni potřebným nářadím a osobními ochrannými pracovními prostředky.



Při práci je nutno dodržovat požadavky vyhlášky Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 324/90 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích z 10. 8. 1990, souvisejících předpisů a norem. Musí být rovněž dodrženy požadavky výrobců jednotlivých přístrojů a zařízení na používání, skladování, údržbu apod.

### VIII. ŽIVOTNOST VLOŽEK

Výrobce zaručená životnost komínových vložek je min. 20 let v případě dodržení tohoto technologického postupu a při pravidelné revizi a údržbě komínového průduchu a spotřebičů na ně napojených dle platných předpisů a norem. Dále při dodržení stanoveného materiálu pro daný druh paliva.

### IX. SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

ČSN 73 0802:2000 Požární bezpečnost – Nevýrobní objekty

ČSN 73 0862 Stanovení stupně hořlavosti stavebních hmot

ČSN 73 4201:2002 Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv

Vyhláška MVČR č. 111/81 Sb., o čištění komínů

Vyhláška ČUBP a ČBÚ č. 324/1990 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích

Zpracovatel: Westfalia Metal s.r.o.

Brněnská 61, 693 01 Hustopeče

#### Kontrolní otázky:

1. Kdy je vhodné vložkovat komín?
2. Jaký je obecný technologický postup vložkování?
3. Za jakých podmínek lze použít hliníkové vložky?





### 3.3 ZVĚTŠENÍ KOMÍNOVÉHO PRŮDUCHU FRÉZOVÁNÍM A INSTALACE NOVÉ KOMÍNOVÉ VLOŽKY



***i** V případě nedostatečného průřezu komínového průduchu je nutné komínový průduch rozšířit. Zvětšení průřezu komínového průduchu se provádí frézováním. Po vyfrézování přichází zpravidla na řadu instalace komínové vložky. Pro následné vložkování se používají vložky uvedené výše.*

Zvětšení komínového průduchu se provádí tzv. **frézováním**. Jedná se o hydrogenerátor s hydromotorem a frézovací hlavou, s jejichž pomocí je možné mechanickým způsobem zvětšit průměr komínového průduchu, a to u komínů čtvercového i obdélníkového průduchu. Každý frézovaný komín musí být vyvložkován komínovou vložkou.

Provádí se pomocí speciální komínové frézy, která slouží ke zvětšování komínových průduchů při rekonstrukcích domů. Do takto upraveného průduchu pak lze spustit vložku potřebné dimenze. Zařízení se spouští shora do komína a lze jím frézovat jak přímé, tak uhýbané komíny. Vyfrézovat je možné až 1/3 tloušťky stávajícího zdiva. Tím je v naprosté většině případů zajištěno vytvoření dostatečného průřezu pro spuštění vložek a napojení nového spotřebiče. Technologii frézování lze použít u komínů, které jsou v přiměřeně dobrém technickém stavu, kde frézovaný průduch je průchozí a případné komínové zdivo je soudržné. Minimální průřez komína, který lze frézovat, je 100 mm. Frézujeme-li komínové těleso se sdruženými průduchy, je možné frézovat pouze každý druhý průduch. Technologie frézování umožňuje využít stávající komínové šachty i k provozu moderních tepelných spotřebičů. Před frézováním nutno respektovat požadavky na celkové provedení komínového zdiva a jeho případné narušení z předchozího provozu. Proto nutno zdivo prověřit, zda splňuje požadavek ČSN 73 4201, čl. 6. 2. 1. 5. V komínovém zdivu nemají být žádné rýhy ani kapsy; v nezbytných případech (např. pro **kovové** vodovodní instalační potrubí), musí být potřebné rýhy nebo kapsy provedeny již při vyzdívání tak, aby mezi rýhou a komínovým průduchem mělo zdivo tloušťku nejméně 100 mm a bylo těsné proti pronikání spalin nebo přisávání vzduchu. Rýha musí být po uložení instalace zazděna a vyplněna maltou. Instalační vedení musí být od komínového zdiva dilatačně odděleno. V případě předchozího provedení rýhy do komínového pláště je nutno takový hodnotit jako nezpůsobily k frézování. Do komínového zdiva nesmí být zapuštěno svislé instalační vedení.

Po vyfrézování je nutné komín vyvložkovat z důvodu těsnosti a požární bezpečnosti.



Frézováním dochází ke snížení tloušťky původního zdiva komína a tím rovněž ke snížení původní tepelné odolnosti zdiva. Proto je nutno po frézování a před vložkování provést důkladnou prohlídku stávající komínové konstrukce ke zjištění možných poškození z průběhu frézování. Požární odolnost zdiva lze zvýšit použitím dodatečné izolace kolem komínové vložky. Zásadním požadavkem při přejímce komína po vložkování je vyhotovení identifikačního štítku (viz požadavek ČSN 15 287) s uvedením nové hodnoty tepelného odporu  $R = xx$  a drsnosti materiálu vložky.

Frézování znamená rozšiřování komínového průduchu, kterým jsou odváděny spaliny od spotřebiče (kotel, kamna, krb).

**Provádí se z těchto důvodů:** rekonstrukce; sanace komínů (většinou starší domy); při změně spotřebiče, který vyžaduje větší průměr komína; jako příprava na vložkování.

### **Princip frézování:**

**Frézovací hlava** – rotor se spustí dovnitř komína, kde pomocí vysokých otáček postupně opracovává vnitřní zdivo a drolí je na drobný prach. Tímto způsobem je možné rozšířit vnitřní průměr komína až o 1/3. Lze vyfrézovat i mírně zakřivený komín.

### **Výhody:**

Při rekonstrukci komínového tělesa je frézování rychlejší a levnější než demontáž starého komínu a montáž nového komínu. Vyžaduje menší stavební a bourací zásahy. Frézování komínu, montáž vložky i připojení kouřovodu jsme schopni realizovat za 1 až 2 dny.

### **Jaké materiály umíme vyfrézovat:**

Pálené, vápenopískové a šamotové cihly, kotovice, beton, šamotové komínové vložky, kameninové potrubí, osinkocementové trubky.

Frézováním komínového průduchu lze vyčistit i silně zadehtovaný komín, který se jinak musí zbourat nebo vyčistit vypálením.

Problémem starších komínů bývá malý průměr komínového průduchu, do kterého je třeba osadit větší vložku. Klasický způsob rozšíření průduchu vysekáváním zdiva po celé délce komínu je finančně náročný.

### **Unikátní způsob rozšíření komínu nabízí patentovaná technologie společnosti Schiedel.**

**Komínová fréza Schiedel** je speciální, patentově chráněné zařízení, které slouží ke zvětšování průměru komínových průduchů při rekonstrukcích a opravách. Unikátní technologie spočívá v odebírání materiálu z vnitřní části komína, aniž bychom museli zasahovat do vnějšího pláště. Zařízení se spouští do komína shora a lze jím frézovat jak přímé, tak (částečně) uhýbané komíny. Vyfrézovat je možné až 1/3 tloušťky stávajícího zdiva v závislosti na materiálu a technickém stavu. Tím je v naprosté většině případů zajištěno vytvoření dostatečného průřezu pro spuštění vložek a napojení nového spotřebiče.



Do takto upraveného průduchu pak lze spustit vložku potřebné dimenze.



Technologie frézování umožňuje využít stávající komínové šachty i k provozu moderních tepelných spotřebičů.

Zvětšením prostoru, kudy proudí spaliny, získáme větší tah komína a dostatečný prostor pro novou komínovou vložku.



*Pohled do původního průduchu*



*Komínový průduch po vyfrézování*

### **Kontrolní otázky:**

1. Proč se provádí frézování?
2. Jaký je princip frézování?
3. Jaké materiály umíme vyfrézovat?





## 3.4 OPRAVA NADSTŘEŠNÍ ČÁSTI KOMÍNA

**i** Nejvíce namáhanou částí komínu je jeho nadstřešní část. Působením povětrnostních vlivů a extrémních výkyvů teplot může docházet k zvětvování a drolení zdiva nebo ke korozi oplechování. Rozrušené zdivo ohrožuje nejen bezpečnost střechy a provozu pod ní, může být i bezprostřední příčinou požáru.

Při opravě nadstřešní části komínu je nutné klást důraz na kvalitu použitých materiálů a prověřené pracovní postupy. Pokud je poškození příliš velké, je nejlepším řešením celou nadstřešní část zbourat a postavit znovu. Můžete tak učinit tradiční, dnes ale trochu zastaralou technologií, vyzděním z cihel a následným omítnutím a vyspárováním, nebo použít moderní komínové stavebnice.

### Obezdívka z pohledového zdiva

Pokud se rozhodneme pro tradičně zděné zakončení komínu, nejprve je zapotřebí zvětralé zdivo odstranit až po neporušenou část (je-li to nutné, tak po úroveň střešního prostupu). Zdivo se důkladně navlhčí a chybějící část komínu se znovu dozdí (v min. výšce 650 mm). Pro nadstřešní část komínu použijeme ostře pálené nebo mrazuvzdorné cihly, které k sobě pojíme stejně kvalitní maltou. Vyzděný komín je z funkčního hlediska ideální osadit vybetonovanou komínovou hlavou. Při osazování nové komínové hlavy se doporučuje zalícovat ji se zdivem. Přesahující komínové hlavy sice chrání komínové zdivo proti dešti, v porovnání se zalícovanými hlavami ale snižují tah. V půdních prostorách se zdivo komínu, resp. v konstrukci krovu, omítne. Nad střechou je potřeba zdivo opatřit kvalitní povrchovou úpravou, která bude odolávat povětrnostním vlivům kombinovaným s tepelným a chemickým pnutím komínového tělesa. Na závěr opravíme nebo vyměníme poškozenou krytinu a oplechování kolem komínu. Porušenou komínovou lávku se doporučuje odstranit a místo toho zřídit nové vymetací otvory v prostorách půdy.

### Skládané komínové hlavy

Druhou možností, jak zrekonstruovat zakončení komínu, je použít moderní komínové stavebnice. Sestávají z prefabrikovaných betonových segmentů, do kterých se vkládá vložka o průměru odpovídajícímu vložce ve vnitřní části komína. Výhodou systému je snadná a rychlá montáž.





Při jejich použití odpadá nutnost osazovat jak krakorcovou, tak krycí desku, a hlavně oproti zdlouhavému a pracnému obezdívání se plášť jednoduše nasadí shora na komín. Komínový plášť nerozšiřuje těleso při průchodu střechou a navíc umožňuje provést přídatné zateplení nadstřešní části vložení izolační rohože do prostoru mezi plášť a komínovou tvárnici. Z hlediska životnosti je důležité, že systém je řešen včetně konstrukčních detailů, jako je například odvětrávání oplechování a obložení komínu, které zabraňuje kondenzaci par na vnitřní straně obkladu. Zastánce tradičních stavebních materiálů a postupů mohou od tohoto řešení odradit obavy z narušení autentického rázu domu s cihlovými prvky. Ne vždy tomu tak ale musí být. Přední dodavatel komínové techniky u nás, společnost Schiedel, dodává na trh komponenty pro ukončení komínu Final s povrchovou úpravou, která věrně napodobuje cihly nebo omítku.



*Pohled na starší komínovou hlavu*



*Nová úprava komínové hlavy*

### ••• Nevhodné obklady komínových hlav

V oblasti průchodu komínu střešní konstrukcí je nutné oplechování komínové hlavy. To brání pronikání vody podél komína do střešní konstrukce a do domu. Oplechování komínu se ovšem musí řídit jistými pravidly a rozhodně ho nelze zneužívat jako záplatu na zvětralé nebo vydrolené zdivo u komínové hlavy.



### Příklad z praxe:

Při kontrole komína bylo zjištěno, že jsou vypadané spáry a prasklá komínová hlava.

**Doporučení kominického mistra znělo:** vyspárovat a vystavět novou komínovou hlavu.

Při následné kontrole bylo ale zjištěno, že pokrývač namísto opravy oplechoval celý komínový plášť jednovrstvého komína zděného do výšky 3 m tak, aby se vše schovalo. Vnější povrch přitom nebyl dostatečně vyspárován ani omítnut.

### NEBEZPEČNÁ DIFÚZE VODNÍCH PAR

Majitelé nemovitostí by měli být u oplechování a obkladů komínových hlav poněkud obezřetnější. Především u jednovrstvých komínů je totiž nutné počítat s difúzí vodních pár. Oplechování představuje vnější bariéru, která v zimním období pod povrchem plechu způsobuje kondenzaci vodních par a v průduchu kondenzaci nespálených prchavých látek. Dochází tím k narušení komínového zdiva a jeho následnému rozpadu. Nevhodné kryty komínů a komínových hlav pak mohou být i příčinou vzniků a rozšíření požárů.



### Kontrolní otázky:

1. Jak provádíme opravu u komínu zakončeného zdivem?
2. Jaké jsou výhody skládané komínové hlavy?
3. Jaké jsou nevhodné obklady komínových hlav?





## 4 VZDUCHOSPALINOVÉ SYSTÉMY – KOAXIÁLNÍ ODKOUŘENÍ



### Princip a technologie vzduchospalinových systémů

#### Co je to koaxiální odkouření?

Jedná se o turbo odkouření systému trubka v trubce (zpravidla průměru 100 a 60 mm). Menší trubkou se spaliny „vyfukují“ do venkovního prostředí a větší trubkou se nasává spalovací vzduch do kotle.

#### Jaké jsou způsoby odkouření nástěnných kotlů?

Existují dvě varianty: komín (= závislý na vzduchu v místnosti) a turbo (= nezávislý na vzduchu v místnosti). Rozdělení spočívá ve zdroji vzduchu nutného pro spalovací proces kotle.

#### Co je to komínové odkouření?

U provozu závislého na vzduchu v místnosti kotel odebírá potřebný vzduch z místnosti, ve které se nachází. Tato místnost musí mít samozřejmě zabezpečený dostatečný přívod čerstvého vzduchu. To je možné řešit různými způsoby. Nejčastěji se přístup vzduchu do místnosti s tepelným zařízením zabezpečuje větracími zařízeními nebo venkovními spárami. Při nedostatečném přívodu vzduchu do místnosti je ohrožen provoz kotle a zdraví uživatele. Není vhodné do objektů s plastovými nebo euro okny.

#### Co je to turbo odkouření?

Provoz těchto plynových nástěnných kotlů je nezávislý na vzduchu v místnosti, vzduch potřebný pro spalovací proces je přiváděn přes přívodové vzduchové potrubí. Přednosti provozu nezávislého na vzduchu v místnosti spočívají především ve flexibilnější možnosti umístění než u provozu závislého na vzduchu v místnosti. Ať v obytných místnostech, nebo ve výklencích, skříních a podkrovních místnostech, zařízení může být namontováno všude. Je vhodné i do utěsněných prostor (plastová nebo euro okna). Nelze překročit max. povolenou délku odkouření.

Vedle vzpomínané výhody nezávislosti na vzduchu z místnosti je nutno těmto systémům v provedení „TURBO“ přiřadit závažné nevýhody. Předně je vhodné upozornit na obecně zavedený nešvar, kdy při instalaci odvodu spalin obvodovou stěnou nejsou dodržované požadavky na zajištění bezpečného pásma rozptylu spalin (zóna bez oken).

Další nevýhodou plynových nástěnných kotlů v provedení „TURBO“ je jejich velmi nízká energetická účinnost. Z uvedeného důvodu je z rozhodnutí komise EU výroba kotlů v provedení „TURBO“ od 09/2015 ukončená. Nadále bude tedy preferována výroba a instalace kondenzačních kotlů, které v principu rovněž využívají přetlakovou spalinovou cestu a jsou v kategorii uzavřených spotřebičů kategorie „C“.



## Jaký je princip kondenzačního kotle?

Jde o kotel využívající nejen teplo vznikající při procesu spalování (dané výhřevností), ale i dodatečné teplo obsažené ve vodní páře (tzv. latentní). Laicky řečeno – využívá energii, která běžně (jako ztráty spalinami) uniká komínem. U kondenzačních kotlů se spaliny ochlazují natolik, že dochází ke kondenzaci vodních par obsažených ve spalinách a získaná energie přechází do topné kotlové. Teplota spalin je jen o několik stupňů nad teplotou vratné vody a je využita téměř všechna dodaná energie.

Vzduchospalinový systém je systém soustředného nebo paralelního vedení přívodu spalovacího vzduchu z venkovního prostředí do spotřebiče a zároveň odvodu spalin od spotřebiče do volného ovzduší. Tento způsob je již poměrně dlouhou dobu známý a využíván u plynových spotřebičů v provedení C (dle TNI CEN/TR 1749, dříve ČSN 06 1002). Zde může být použit pro odvod spalin od jednoho, i více spotřebičů, a to typicky zejména v případě společného komínu pro více podlaží (často se používá vžitá zkratka převzatá z němčiny: LAS). Za zmínku ovšem stojí, že vzduchospalinové systémy nacházejí uplatnění i ve spojení s určitým typem spotřebičů na pevná paliva, které jsou vybaveny kromě spalinového hrdla ještě vzduchovým hrdlem pro připojení na vzduchový průduch.

## ••• LAS komíny

V kominické praxi se můžete setkat s výše uvedenou zkratkou. Proto zde stručně popisujeme, co tento pojem znamená.

### Společné komíny „LAS“

Společné komíny, tzv. LAS z německého „Luft-Abgas-System“, jsou určeny pro přívod čerstvého vzduchu a zároveň pro odvod spalin od uzavřených spotřebičů s ventilátorem typu C. Společný komínový průduch slouží k odvodu spalin nad střechu budovy a společný vzduchový průduch zajišťuje přívod spalovacího vzduchu ke spotřebičům od ústí komína. Společný komín je nejčastěji řešen v sousém uspořádání, kde vnitřní průduch je spalinový a vnější průduch je vzduchový. Je-li v paralelním uspořádání, potom je spalinový a vzduchový průduch veden souběžně.

Projektování společných komínů je nutné provádět podle projekčních podkladů výrobců těchto komínů.

Společný komín musí být navržen tak, aby bylo vyloučeno vzájemné ovlivňování funkce spotřebičů.

Na společný komín mohou být připojeny pouze spotřebiče: s uzavřeným spalovacím prostorem, v provedení C s ventilátorem, u kterých je vzduchová a spalinová cesta plynotěsně uzavřena, určené a označené výrobcem pro připojení na společný komín, certifikované autorizovanou osobou, s maximálním výkonem, nejvyšší teplotou spalin v kouřovém hrdle a bezpečnostními požadavky na funkci kotle podle určení výrobce komínů.



## Klasifikace vzduchospalinových cest se stanovuje

Kód	Odvod spalin	Přívod vzduchu	Způsob odvodu spalin	Umístění ventilátoru
<b>A</b>	ne		Do místnosti	Není -
				Na spalinách
				Na vzduchu
<b>B</b>	ano	Z místnosti	Do komína	Není -
				Na spalinách
				Na vzduchu
				Na spalinách
			Do komína	Není -
				Na spalinách
				Na vzduchu
<b>C</b>	ano	Z venkovního prostoru	Vodorovným koncentrickým kouřovodem	Není -
				Na spalinách
				Na vzduchu
			Do společného vzduchospalinového průduchu komína	Není -
				Na spalinách
				Na vzduchu
			Svislým koncentrickým kouřovodem	Není -
				Na spalinách
				Na vzduchu
			Kouřovodem do komína LAS	Není -
				Na spalinách
				Na vzduchu
			Svislým kouřovodem s funkcí komína	Není -
				Na spalinách
				Na vzduchu
				Není -
				Na spalinách
				Na vzduchu
			Svislým koncentrickým kouřovodem s funkcí komína	Není -
				Na spalinách
				Na vzduchu
Kouřovodem do komína	Není			
	Na spalinách			
	Na vzduchu			

Umístění ventilátoru:

Není - ve spotřebiči není instalován ventilátor

Na spalinách - ventilátor instalován v kouřovém hrdle spotřebiče

Na vzduchu - ventilátor instalován na vzduchovém nástavci

(na potrubí přivádějícím spalovací vzduch do spotřebiče)



Funkce plynového spotřebiče závisí zásadně na procesu spalování, pro který je nutno přivést spalovací vzduch a při kterém vznikají spaliny.

**V ustanoveních pro umístění a instalaci plynových spotřebičů se jedná v podstatě o dvě věci:**

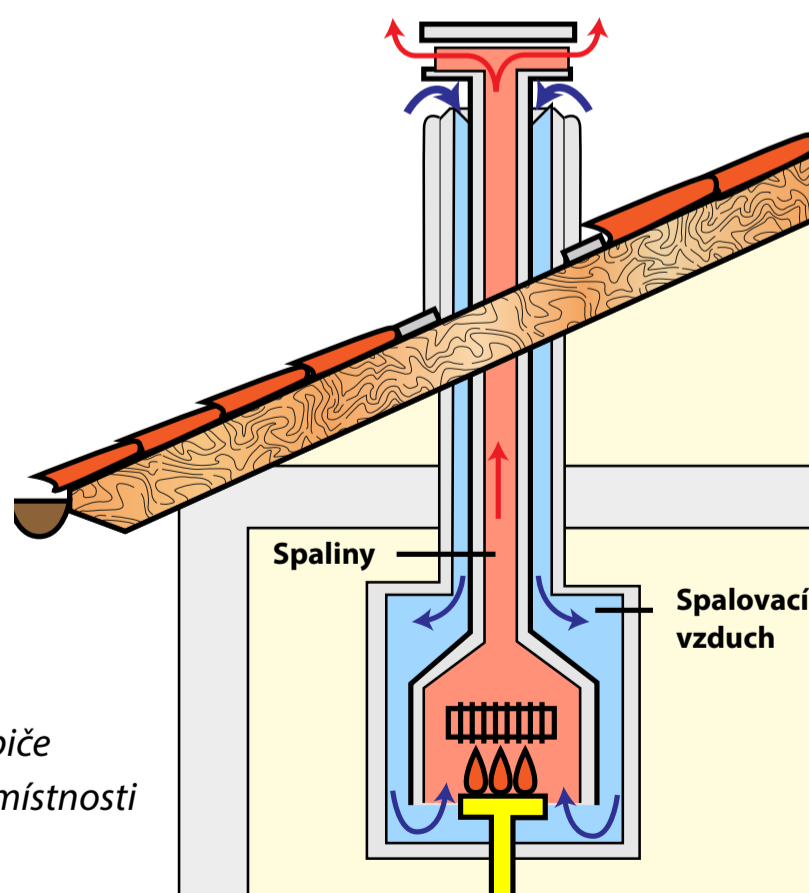
- musí být přivedeno dostatečné množství vzduchu pro spalování,
- spaliny musejí být spolehlivě odvedeny do venkovního prostoru.

Oba požadavky jsou rozhodujícím předpokladem pro bezzávadný a bezpečný provoz plynových spotřebičů.

**Z hlediska přívodu spalovacího vzduchu rozlišujeme dva možné případy:**

### **SPOTŘEBIČE NEZÁVISLÉ NA VZDUCHU V MÍSTNOSTI (TYP C)**

Odebírají vzduch pro spalování přímo z venkovního prostoru – pomocí přívodu přes venkovní stěnu, potrubím spalovacího vzduchu nebo speciálním systémem přívodu vzduchu a odvodu spalin komínem (LAS). Tyto spotřebiče mají uzavřenou spalovací komoru, a mohou být proto umístěny v místnosti o jakékoliv velikosti; přívod vzduchu je zajištěn z venkovního prostoru, nikoliv z místnosti instalace. Tyto spotřebiče jsou z hlediska přívodu spalovacího vzduchu a odvodu spalin bezproblémové. Mohou být proto instalovány v každé místnosti bytu, pokud tato vyhovuje požadavkům ČSN 06 1008 Požární bezpečnost tepelných zařízení. Dalším důležitým předpokladem pro bezzávadnou funkci plynového spotřebiče typu C je dodržení pokynů výrobce (např. max. délky odkouření a přívodu spalovacího vzduchu apod.).



*Schéma plynového spotřebiče nezávislého na vzduchu v místnosti*



### SPOTŘEBIČE ZÁVISLÉ NA VZDUCHU Z MÍSTNOSTI (TYP A, B)

Odebírají potřebné množství spalovacího vzduchu z místnosti instalace a popřípadě také ze sousedních místností. Převážně se jedná o plynové spotřebiče s atmosférickým hořákem a přerušovačem tahu spalin, ozn. dle TPG 800 00 je B1, resp. B11 BS pro plynový spotřebič s přerušovačem tahu, atmosférickým hořákem a pojistkou proti úniku spalin do místnosti instalace – podrobnější třídění viz TPG 800 00. Je proto velmi důležité, aby byla místnost instalace patřičně veliká a aby ze spár oken a balkonových dveří nebo jinými otvory mohlo proudit ke spotřebiči dostatečné množství vzduchu. Zde přicházejí v úvahu jednak spotřebiče provedení A, které odebírají vzduch pro spalování z prostoru, ve kterém jsou umístěny, a produkty spalování (spaliny) jsou odváděny do této místnosti. V bytech se jedná téměř výlučně o plynové sporáky. Podmínky pro jejich umístění řeší TPG 704 01 v části 9.2, tento příspěvek se však jimi nezabývá. Dále se jedná o spotřebiče provedení B, které odebírají vzduch pro spalování z prostoru, ve kterém jsou umístěny, a produkty spalování (spaliny) jsou odváděny do vnějšího ovzduší komínem.

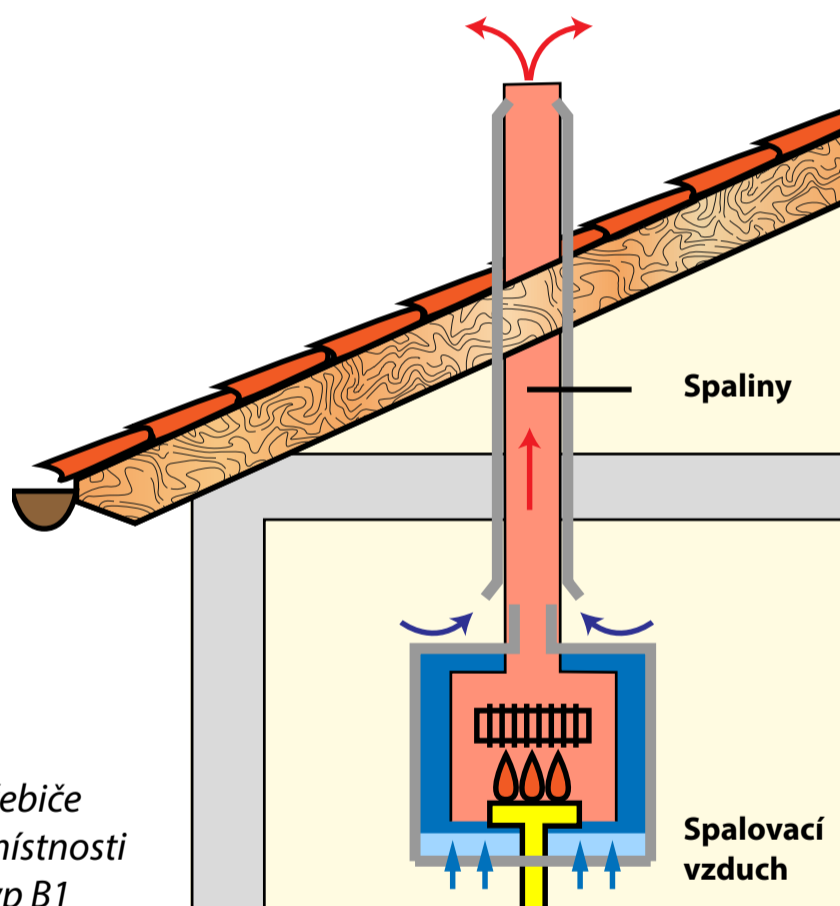


Schéma plynového spotřebiče závislého na vzduchu z místnosti s přerušovačem tahu – typ B1



## Klasifikace spotřebičů podle způsobu odvádění spalin a přivádění spalovacího vzduchu.

Kotle jsou podle způsobu odvádění spalin a přivádění spalovacího vzduchu rozděleny na provedení A, B a C (Spotřebiče na plynná paliva jsou rozděleny – např. dle TPG 800 00 – do skupin podle způsobu přívodu spalovacího vzduchu a způsobu odvodu spalin. Rozdělení je provedeno jak pro spotřebiče s atmosférickými hořáky, tak pro spotřebiče s nuceným odvodem spalin).

**Typ A** – otevřený spotřebič, který odebírá spalovací vzduch z prostoru, v němž je umístěn, a od kterého se spaliny odvádí do téhož prostoru (i když je spotřebič opatřen digestořovým lapačem).

**Typ B** – otevřený spotřebič, který odebírá spalovací vzduch z prostoru, v němž je umístěn, a od kterého se spaliny odvádí do venkovního prostoru komínem nebo jen kouřovodem.

**Typ C** – uzavřený spotřebič, který odebírá spalovací vzduch z venkovního prostoru nebo ze společné šachty a od kterého se spaliny odvádí do venkovního prostoru nebo do společné šachty; šachtou je stavební část budovy, např. komín, kanál apod. Spalovací prostor a spalinové cesty spotřebiče jsou plynotěsně odděleny od prostoru, v němž je spotřebič umístěn.

**Typ C je ještě blíže specifikován dvoumístným číslem, které se uvádí za písmenným označením daného provedení:**

- **První číslo specifikuje**, jakým způsobem se přivádí spalovací vzduch ke spotřebiči a jakým způsobem se odvádí spaliny.
- **Druhé číslo specifikuje**, jedná-li se o spotřebič s přirozeným tahem, se spalinovým ventilátorem (za hořákem) nebo vzduchovým ventilátorem (před hořákem).

C	1	2
označení kategorie	číslo mezi 1 až 8	číslo mezi 1 až 3





Kategorie		Způsob instalace spotřebiče a zdvojeného potrubí
C	1	Spotřebič typu C, který je svým potrubím připojen k vodorovnému vyústění instalovanému buď na vnější obvodové stěně, nebo na střeše budovy. Vyústění těchto potrubí jsou buď soustředěná, nebo jsou navzájem tak blízko umístěna (uvnitř čtverce o straně 0,5 metru), že podléhají stejným povětrnostním podmínkám.
C	2	Spotřebič typu C, který je svým potrubím, popřípadě s použitím mezikusu, připojen ke společné šachtě pro více než jeden spotřebič, jak pro přívod spalovacího vzduchu, tak pro odvod spalin. Šachta je společná pro odvod spalin i přívod spalovacího vzduchu!
C	3	Spotřebič typu C, který je svým potrubím připojen ke svisle instalovanému vyústění na střeše. Vyústění těchto potrubí jsou buď soustředěná, nebo jsou navzájem tak blízko umístěna (uvnitř čtverce o straně 0,5 metru), že podléhají stejným povětrnostním podmínkám.
C	4	Spotřebič typu C, který je svým potrubím, popřípadě s použitím mezikusu, připojen ke společné šachtě. Šachta pro odvod spalin a šachta pro přívod spalovacího vzduchu jsou navzájem odděleny! Vyústění této šachty na střeše jsou buď soustředěná, nebo jsou navzájem tak blízko umístěna, že podléhají stejným povětrnostním podmínkám.
C	5	Spotřebič typu C, který je svými navzájem od sebe oddělenými potrubími pro přívod spalovacího vzduchu a pro odvod spalin připojen ke dvěma vyústěním, která mohou být na různých stěnách, ale nikoli na vzájemně protilehlých stranách budovy.
C	6	Spotřebič typu C, který je určen pro připojení k samostatně schválenému a prodávanému systému potrubí pro přívod spalovacího vzduchu a pro odvod spalin, který nedodal výrobce spotřebiče.
C	7	Spotřebič typu C, který je svými svislými potrubími a usměrňovačem spalin umístěným v půdním (podstřešním) prostoru připojen k přídatnému potrubí pro odvod spalin. Spalovací vzduch je přiváděn z půdního prostoru a spaliny jsou odváděny nad střechu. Takovýto půdní prostor nesmí být využíván jako obytný!!!
C	8	Spotřebič typu C, který je svým potrubím, případně s použitím mezikusu, připojen k zaústění vzduchu a na straně odvodu spalin k samostatné nebo společné šachtě.



Způsob odvádění spalin a přívádění spalovacího vzduchu u každého spotřebiče, tj. uspořádání potrubních tras a způsoby vyústění, musí být realizovány vždy tak, aby odpovídaly kategorii, která je uvedena na výrobním štítku spotřebiče.

### Jiné vyobrazení možných instalací:

		1	2	3
<b>C</b>	<b>1</b>			
<b>C</b>	<b>2</b>			
<b>C</b>	<b>3</b>			
<b>C</b>	<b>4</b>			
<b>C</b>	<b>5</b>			
<b>C</b>	<b>6</b>			
<b>C</b>	<b>7</b>			
<b>C</b>	<b>8</b>			

#### *Příklad:*

V kategorii **C32** se jedná o kotel:

- podle prvního čísla „3“ – se svislým vyústěním, při použití jak souosém, tak oddělených tras potrubí,
- podle druhého čísla „2“ – se spalinovým ventilátorem za hořákem.



## Druhy a materiály vzduchospalinových systémů:

- koaxiální hliníkový systém
- koaxiální systém hliník plast
- tvořený koncentrickými pevnými trubkami a tvarovkami PPH/PPH, určený pro spalinové cesty ve vnitřním prostředí, spojování hrdlovými spoji s EPDM těsněním
- tvořený koncentrickými pevnými trubkami a tvarovkami PPH/ocelový komaxitovaný bílý plech (popř. nerez), určený pro spalinové cesty ve vnitřním prostředí, spojování hrdlovými spoji s EPDM těsněním
- tvořený koncentrickými pevnými trubkami a tvarovkami PPH/vysoce leštěná nerez DN 60/100 – 200/300 mm, určený pro spalinové cesty ve vnitřním prostředí, spojování hrdlovými spoji s EPDM těsněním
- tvořený koncentrickými pevnými trubkami a tvarovkami PPH/vysoce leštěná nerez DN 60/100 – 200/300 mm, určený pro spalinové cesty ve vnějším prostředí, spojování kónickými spoji
- tvořený koncentrickými pevnými trubkami a tvarovkami PPH/ocelový komaxitovaný bílý plech (popř. nerez) DN 60/100 – 200/300 mm, určený pro spalinové cesty ve vnějším prostředí, spojování kónickými spoji

## PŘÍKLAD POUŽÍVANÝCH MATERIÁLŮ SCHIEDEL MULTI

Společný komín Schiedel pro připojení až 10 spotřebičů

Vzduchospalinový komínový systém Schiedel (LAS) pro současný přívod vzduchu a odvod spalin od uzavřených plynových spotřebičů (typ C)

Komínová tvárnice Schiedel z lehčeného betonu

Keramická tenkostěnná profilovaná vložka Schiedel délky 66 cm

Napojovací díly pro připojení spotřebičů

## Společné komíny typu LAS

Komíny, které slouží k odvádění spalin a přivádění spalovacího vzduchu do spalovací komory spotřebičů, se označují jako LAS komíny (z němčiny vzduchospalinové systémy). Přitom společný komín slouží většinou k odvádění spalin od více spotřebičů a společná vzduchová šachta k přivádění spalovacího vzduchu pro více spotřebičů. Příkladem je komínový systém Schiedel MULTI.

Pro návrh komína typu LAS a společných komínů obecně je zpracována norma ČSN 13384-2 Komíny – tepelně technické a hydraulické výpočtové metody – část. 2 Společné komíny, kapitola 15 – Vyvážený komín.



Proud spalin v komíně předá část tepla přiváděnému spalovacímu vzduchu, čímž přispívá ke zvýšení účinnosti spalovacího procesu. Současně je třeba počítat s tím, že chladný nasávaný vzduch může ovlivnit povrchovou teplotu komínového pláště v interiéru (např. v horních podlažích) a je třeba provést případná opatření na zvýšení jeho tepelného odporu. Návrh komína typu LAS by měl být vždy ověřen výpočtem.

## Komínový systém PLEWA Classic LAS

KLASIFIKACE: ČSN EN 1443 T300 N1 O50 W 2 EI90 R0,65

**T** – teplotní třída (300 °C)

**N1** – tlaková třída (přirozený tah)

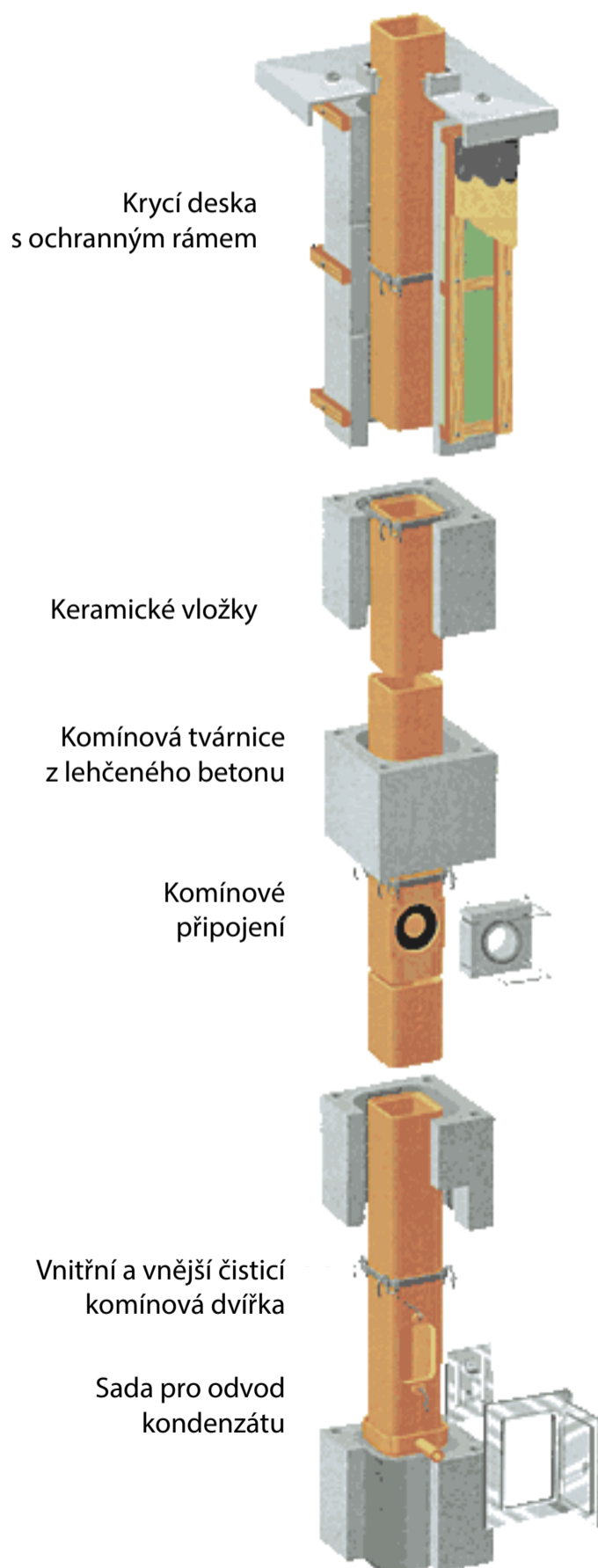
**O** – třída odolnosti proti vyhoření sazí (bez odolnosti), vzdálenost od hořlavých stavebních materiálů (50 mm)

**W** – třída odolnosti proti působení kondenzátu (vlhký provoz)

**2** – třída odolnosti proti korozi (plyn, olej)

**EI** – požární odolnost (90 min)

**R** – tepelný odpor (0,65 m<sup>2</sup> K/W)





## ••••• Základní popis a možnost použití

Komínový systém Classic LAS, sestávající z betonových lehčených tvárnic a glazovaných keramických tenkostěnných vložek, je speciálním komínovým systémem určeným k provádění společných komínů od plynových spotřebičů s nízkou teplotou spalin (plynové etážové vytápění) s uzavřenou spalovací komorou v provedení C s přirozeným nebo nuceným odvodem spalin. Komínové průduchy jsou dodávány ve čtvercových formátech od 120 × 120 mm až po 250 × 250 mm. Komínový systém Classic LAS je určen pro výstavbu rodinných domů a zejména pro stavby bytových domů s možností připojení až deseti spotřebičů. Je vhodný pro provoz s teplotou spalin do 300 °C (při připojení topidla prostřednictvím adaptéru do 200 °C) a pro podtlakový provoz.

### Počet možných komínových napojení záleží na:

- celkové výšce komínového tělesa
- účinné výšce komína (vzdálenost od napojení nejvyššího spotřebiče po hlavu komínového tělesa)
- součtu výkonu všech připojených spotřebičů

## ••••• Skladba komínového tělesa

Komínový systém Classic LAS je tvořen komínovými tvárnicemi jednopřůduchovými nebo dvouprůduchovými, které jsou vyrobeny z liapor-betonu, o základním výškovém modulu 330 mm. Komínový průduch je tvořen glazovanou keramickou tenkostěnnou vložkou čtvercového půdorysu. Ta je v komínovém tělese ve středu komínového otvoru a je omezena pomocí středících objímek. Vzduchová mezera mezi pláštěm (komínovou tvárnici) a vložkou (keramickou rourou) slouží k přívodu spalovacího vzduchu ke spotřebiči. Spalovací vzduch je tak předehříván od odváděných spalin, čímž se zvyšuje účinnost připojených plynových spotřebičů. Komín je ukončen ocelovou krycí deskou s ochranným rámem.

### Kontrolní otázky:

1. Co je to koaxiální a komínové odkouření?
2. Co jsou to LAS komíny?
3. Jaké znáte klasifikace spotřebičů podle způsobu odvádění spalin a přivádění spalovacího vzduchu?







## 5.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE

Od července 2001 platil zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší), který se také obecně nebo přímo týkal malých zdrojů znečišťování. Spalovací zdroje zařazoval podle tepelného příkonu nebo výkonu do 4 kategorií (Podle § 5, článku 5). Kominíků se týkalo měření malých zdrojů. Male spalovací zdroje jsou zdroje znečišťování o jmenovitém tepelném výkonu nižším než 0,2 MW.

Další měření se provádí dle Zákona č. 201/2012 O ochraně ovzduší, který nabyl účinnosti 1. září, upravuje povinnosti provozovatelů zdrojů znečišťování ovzduší a jiných právnických, resp. fyzických osob v části čtvrté.

Ustanovení § 17 upravuje povinnosti provozovatelů stacionárních zdrojů. Přičemž v odstavci prvním jsou uvedeny obecné povinnosti, které musí dodržovat provozovatel každého zdroje znečišťování ovzduší, tzn. zdroje vyjmenovaného v Příloze č. 2 k zákonu i zdroje nevyjmenovaného.

Další povinnosti, které platí pouze pro provozovatele zdrojů vyjmenovaných v příloze č. 2 k zákonu o ochraně ovzduší, jsou stanovené v § 17 odst. 3:

Povinnost mít platné povolení provozu vydané krajským úřadem a provozovat zdroj v souladu s povolením.

Povinnost zjišťovat úroveň znečištění ze zdroje, a to způsobem stanoveným v § 6 odst. 1 zákona (měření emisí nebo výpočtem).

Povinnost vést provozní evidenci, každoročně hlásit údaje ze souhrnné provozní evidence prostřednictvím integrovaného systému plnění ohlašovacích povinností (ISPOP) a uchovávat provozní evidenci minimálně 3 roky.

Povinnost odvádět znečišťující látky ze zdroje komínem nebo výduchem.

Povinnost okamžitě odstraňovat nebezpečné stavy v provozu zdroje, které ohrožují kvalitu ovzduší.

Povinnost odstraňovat nebezpečné stavy v provozu.

Povinnost v souladu se schváleným provozním řádem omezit provoz nebo odstavit zdroj, dojde-li k odchylce v provozu v důsledku technické závady.

Povinnost předložit ČIŽP protokol o provedení jednorázového měření emisí do 90 dnů od provedení měření.

U provozovatelů zdrojů tepelně zpracovávajících odpad se některé povinnosti dříve stanovené v nařízení vlády přesunuly přímo do zákona – např. povinnost před přijetím odpadu provést odběr reprezentativních vzorků odpadu v případě přebírání nebezpečného odpadu, zastavit bezodkladně tepelné zpracování odpadu, pokud je z měření emisí zřejmé, že jsou překročeny specifické emisní limity do doby, než jsou odstraněny příčiny tohoto stavu.



Kategorizace zdrojů znečišťování podle 201/2012 Sb.

Nový zákon o ochraně ovzduší (zákon č. 201/2012 Sb.) zásadním způsobem mění způsob kategorizace stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší.

**Rozdělení na „mobilní“ a „stacionární“ zdroje zůstává v novém zákoně zachováno.**

**Mobilní zdroj** (§ 2 písm. f)) – „samohybná a další pohyblivá, případně přenosná technická jednotka vybavená spalovacím motorem, pokud tento slouží k vlastnímu pohonu nebo je zabudován jako nedílná součást technologického vybavení“.

**Stacionární zdroj** (§ 2 písm. e)) – „ucelená technicky dále nedělitelná stacionární technická jednotka nebo činnost, které znečišťují nebo by mohly znečišťovat, nejde-li o stacionární technickou jednotku používanou pouze k výzkumu, vývoji nebo zkoušení nových výrobků a procesů“.

Stacionární zdroj znečišťování ovzduší je klíčovým pojmem zákona a pojmem, jehož interpretace byla podle předchozí právní úpravy z důvodu nekonzistentnosti v jeho užívání nejasná. Nový zákon se snaží definovat stacionární zdroj znečišťování ovzduší jednoznačněji. Definice zdůrazňuje, že se jedná o nejmenší, dále nedělitelnou technickou jednotku, resp. jednotku, kterou již není možné dělit na další stacionární zdroje.

K této nejmenší nedělitelné jednotce jsou pak přiřazeny veškeré technické jednotky a stavby, které nejsou samostatným zdrojem znečištění, ale jsou nezbytné pro provoz stacionárního zdroje nebo s ním souvisí.

V tomto pojetí je pak stacionárním zdrojem např. kotel včetně odvodu spalin, čištění spalin, kontinuálního měření a komína. Současně však může být stacionárním zdrojem i pouze kotel jako takový, pokud je vedle něj společně provozován další kotel. Tyto dva kotle pak představují dva stacionární zdroje, které mají příslušenství (čištění spalin, kontinuální měření a komín) společné. Provozovna se tak může skládat ze dvou nebo více spalovacích stacionárních zdrojů.

Je třeba zdůraznit, že dle definice může být stacionárním zdrojem i činnost, která znečišťuje (nebo může znečišťovat).

## Jednorázové měření emisí

Provozovatelé zdrojů znečištění ovzduší jsou povinni zajišťovat autorizované měření emisí podle ustanovení zákona č. 201/2012Sb... a navazujících prováděcích předpisů.

$\geq 300\text{kW}$ a $< 1\text{MW}$	jen při uvedení do provozu
$\geq 1\text{MW}$ a $\leq 5\text{MW}$	3 roky
$> 5\text{MW}$	1 rok





V následujících intervalech:

Palivo Jmenovitý tepelný příkon (kW)		Mezní hodnoty emisí	
		NO <sub>x</sub>	CO
Kapalné	≤300	mg.m <sup>-3</sup>	
Plynné	≤300	130	100
		100	100

Úroveň znečišťování se zjišťuje jednorázovým měřením emisí v intervalech stanovených prováděcím právním předpisem nebo kontinuálním měřením emisí. Jednorázové měření emisí zajišťuje provozovatel prostřednictvím autorizované osoby podle § 32 odst. 1 písm. a).

U spalovacích stacionárních zdrojů o celkovém jmenovitém tepelném příkonu do 5 MW včetně spalujících výhradně lehký topný olej, naftu, zemní plyn, degazační plyn, zkapalněný zemní plyn, vodík nebo zkapalněné ropné plyny a jejich směsi lze jednorázové měření oxidu uhelnatého a oxidů dusíku provádět potenciometricky přímým měřením přístroji s elektrochemickými články- analyzátory.

#### **V takovém případě se provádí nejméně:**

- Tři jednotlivá měření, každé v trvání minimálně 15 minut nepřetržitě s periodou ukládání měřené hodnoty rovnou nebo kratší než 30 sekund u stacionárního zdroje s neměnnými provozními podmínkami, provedená v časovém intervalu minimálně 45 minut, nebo
- Šest jednotlivých měření, každé v trvání minimálně 15 minut nepřetržitě s periodou ukládání měřené hodnoty rovnou nebo kratší než 30 sekund u stacionárního zdroje s proměnnými provozními podmínkami, provedených v časovém intervalu minimálně 90 minut.

#### **Příprava jednorázového měření emisí**

Musí se jednat o přenosný analyzátor spalin s elektrochemickými články, který musí splňovat následující podmínky:

Požadavky na přesnost, rozsah a citlivost měření a dále na přesnost výpočtů hodnot dopočítávaných.

Pro měřené hodnoty jsou např. uvedeny požadavky, že obsah kyslíku O<sub>2</sub> se měří elektrochemickým článkem s přesností 0,2 %, v rozsahu od 0 do 21 % objemových s rozlišením 0,1 %.



Obdobným způsobem jsou definovány podmínky pro všechny další měřené veličiny. Pro účely měření emisí malých zdrojů se jedná:

– O obsah CO (%), o teploty spalovacího vzduchu a spalin a o statický tlak. Pro měření teplot jsou použity 2 termočlánky, přičemž požadavky na oba termočlánky jsou z pohledu přesnosti a parametrů shodné.

Pro vypočtené údaje je stanovena jednotka výsledku a správnost výsledku (+/-).

### **Vypočtené hodnoty potřebné pro měření jsou:**

- obsah CO<sub>2</sub> (%),
- komínová ztráta (%).

Účinnost zdroje je pak definována jako rozdíl mezi 100 % a komínovou ztrátou, ostatní ztráty se pro účely měření zanedbávají.

Dalším požadavkem na přístroj je jeho schopnost přenosu naměřených a vypočtených dat do počítače s tím, že tento přenos i další zpracování dat musí zajistit nemožnost měnit při zpracování tato naměřená data.

Přístroj musí být udržován v termínech a postupech uvedených výrobcem a kalibrován minimálně 2× za kalendářní rok v certifikovaném servisu, který o této kalibraci vystaví protokol a na přístroji viditelně označí, kdy byla poslední kalibrace provedena.

Pro provádění jednorázového měření emisí musí mít osoba provádějící měření zpracovánu příručku měření včetně technologického postupu měření.

### **VYHODNOCENÍ JEDNORÁZOVÉHO MĚŘENÍ EMISÍ:**

#### **OBSAHOVÉ NÁLEŽITOSTI PROTOKOLU O JEDNORÁZOVÉM MĚŘENÍ EMISÍ**

- 1.** Datum provedení jednorázového měření emisí, datum vystavení protokolu
- 2.** Jména osob provádějících jednorázové měření emisí
- 3.** Jméno a podpis osoby odpovědné za správnost provedení měření a zpracování protokolu (odpovědný zástupce pro výkon autorizované činnosti)
- 4.** Identifikace provozovatele stacionárního zdroje
- 5.** Účel jednorázového měření emisí
- 6.** Předmět jednorázového měření emisí (pořadové číslo měřeného stacionárního zdroje přidělené systémem ISPOP, základní technická data stacionárního zdroje a instalovaných technologií ke snižování emisí), další související údaje (technologické vstupy a výstupy), hodnoty proměnných parametrů zařízení ke snižování emisí
- 7.** Umístění měřicího místa, porovnání s požadavky určených norem, zhodnocení dopadu odchylky od normy, v případě nejednoznačnosti náčrtek s vyznačením odběrových míst



- 8.** Rozsah jednorázového měření emisí (měřené veličiny včetně doprovodných veličin), metody stanovení jednotlivých znečišťujících látek a jejich skupin včetně odkazů na normy a standardní operační postupy
- 9.** Použitá přístrojová technika (odběrová zařízení, analyzátory a jejich rozsahy, měřidla dalších souvisejících veličin), kalibrační materiály, způsoby sběru a vyhodnocování dat
- 10.** Oblast spolupráce (identifikace spolupracujícího akreditovaného subjektu, předmět spolupráce - stanovované veličiny, metody stanovení)
- 11.** Údaje o průběhu jednorázového měření emisí (odběry vzorků, slepé pokusy, měření souvisejících veličin, hodnoty provozních parametrů včetně hodnot parametrů zařízení ke snižování emisí)
- 12.** Soubory výsledků naměřených veličin včetně stavových a dalších doprovodných veličin
- 13.** Seznam dokumentů použitých pro jednorázové měření emisí a jeho vyhodnocení (právní předpisy, normy, standardní operační postupy), seznam značek
- 14.** Vyhodnocení jednorázového měření emisí, které obsahuje: emisní limit a podmínky za jakých je stanoven, výsledky naměřených hodnot koncentrací znečišťujících látek a souvisejících doprovodných veličin z jednotlivých měření, hodnoty hmotnostních koncentrací znečišťujících látek z jednotlivých měření přepočtené na podmínky, za kterých je stanoven emisní limit a průměrnou hodnotu této hmotnostní koncentrace za celou dobu měření, hmotnostní tok a její měrnou výrobní emisi.

V současnosti jsou požadavky na měření účinnosti spalování poněkud nevhodně formulovány v novém zákoně o ochraně ovzduší 201/2012 Sb. Nové znění zákona věnuje pozornost pouze spotřebičům na pevná paliva o výkonu do 300 kW, kdy od 1. 1. 2016 budou měření provádět osoby s oprávněním výrobce kotlů (např. topenáři).

U těchto osob není zaručena ani odborná způsobilost posuzování spalovacích procesů, protože ve vzdělávacích programech instalatérů a topenářů nejsou zohledněny. Dojde tedy ke stejné procesní chybě jako při uvolnění činnosti při montáži spalinových cest spotřebičů na plynná paliva – turbokotlů a kondenzačních kotlů. Nelze očekávat naplnění požadavků nového zákona o ochraně ovzduší



### **Kontrolní otázky:**



1. Kdo může provádět měření?
2. Jaké přístroje jsou pro měření předepsané?
3. Jaký je postup vlastního měření a kontroly spalinových cest?



## 5.2 POSTUP MĚŘENÍ ÚČINNOSTI SPALOVÁNÍ

### A) PŘÍPRAVA NA MĚŘENÍ VYPOUŠTĚNÝCH LÁTEK VE SPALINÁCH

Správná příprava zahrnuje především přípravu přístroje k měření a volbu místa pro odběr vzorku spalin.

#### Požadavky na přístroje k měření

**Musí se jednat o přenosný analyzátor spalin s elektrochemickými články, který musí splňovat následující podmínky:**

- požadavky na přesnost, rozsah a citlivost měření,
- přesnost výpočtů hodnot dopočítávaných.

Pro měřené hodnoty jsou např. uvedeny požadavky, že obsah kyslíku  $O_2$  se měří elektrochemickým článkem s přesností 0,2 %, v rozsahu od 0 do 21 % objemových s rozlišením 0,1 %. Obdobným způsobem jsou definovány podmínky pro všechny další měřené veličiny.

**Pro účely měření emisí malých zdrojů se jedná:**

- o obsah CO (%),
- o teploty spalovacího vzduchu a spalin,
- o statický tlak.

Pro měření teplot jsou použity 2 termočlánky, přičemž požadavky na oba termočlánky jsou z pohledu přesnosti a parametrů shodné.

Pro vypočtené údaje je stanovena jednotka výsledku a správnost výsledku (+/-).

**Vypočtené hodnoty potřebné pro měření jsou:**

- obsah  $CO_2$  (%),
- komínová ztráta (%).

Účinnost zdroje je pak definována jako rozdíl mezi 100 % a komínovou ztrátou, ostatní ztráty se pro účely měření zanedbávají.



Dalším požadavkem na přístroj je jeho schopnost přenosu naměřených a vypočtených dat do počítače s tím, že tento přenos i další zpracování dat musí zajistit nemožnost měnit při zpracování tato naměřená data.

Přístroj musí být udržován v termínech a postupech uvedených výrobcem a kalibrován minimálně 2× za kalendářní rok v certifikovaném servisu, který o této kalibraci vystaví protokol a na přístroji viditelně označí, kdy byla poslední kalibrace provedena.

## Měřicí místa na spalinové cestě

Při měření účinnosti spalování, měření množství vypouštěných látek a kontrole stavu spalinových cest u malých stacionárních zdrojů znečišťování je nutné provádět toto měření na stejných místech u jednotlivých zdrojů tepla, aby výsledky měření byly objektivní a srovnatelné.

Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv, jako konstrukční díl kouřovodu nebo komína slouží pro možnost odběru plyných vzorků spalin – vstup pro sondu měřicího přístroje.

Pro odběr plyných vzorků spalin (měření spalin) musí být do spalinové cesty zabudován tlakově těsný zkušební konstrukční díl, kromě případů uvedených v poznámce tohoto článku. Tento díl se doporučuje zabudovat do kouřovodu ve vzdálenosti max. dvojnásobku vnitřního průměru kouřovodu od spalinového hrdla spotřebiče, a pokud je požadováno, opatřit jej objímkou pro upevnění termočlánku.

**Poznámka:** V kouřovodu spalinové cesty podtlakové lze pro spotřebiče do jmenovitého výkonu 300 kW (malé zdroje znečišťování) zajistit odběr plyných vzorků spalin vyvrtáním otvoru do kouřovodu o světlosti 9 mm až 12 mm pro měřicí sondu analyzátoru spalin. Těsnění sondy v měřicím otvoru je zajištěno těsnicí kuželkou, která je příslušenstvím analyzátoru spalin. Otvor pro odběr plyných vzorků se uzavírá kovovým uzávěrem nebo se přelepí samolepicí páskou z Al folie, která vyhoví provozní teplotě povrchu kouřovodu. **POZOR! U pevných paliv nelze použít Al folii!**

Pro střední, velké a zvláště velké zdroje znečišťování se do místa měření na kouřovodech montují odběrové příruby podle projektové dokumentace.

### Zřizování měřicích míst

V současné době je většinou u nově instalovaných kotlů zřízen v kouřovodech kotlů otvor na měření, do kterého se osazuje sonda analyzátorů spalin. Tyto otvory již dříve posloužily technikům organizace, která uváděla spotřebič do provozu, pro kontrolu spalovacího procesu a funkce spotřebiče paliv.

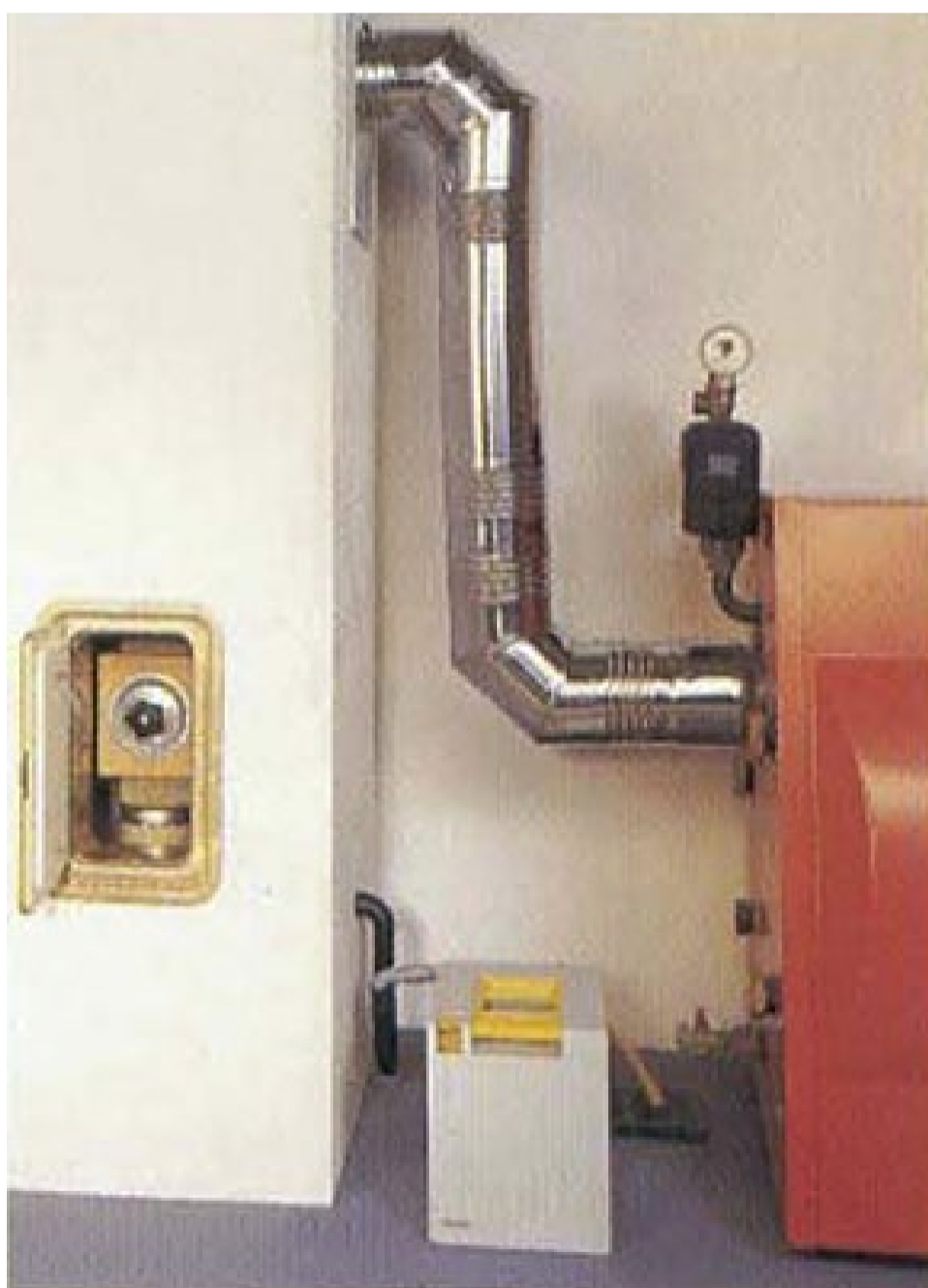
Jestliže na spalinové cestě příslušné místo pro měřicí sondu chybí, je nutné před vlastním



měřením toto měřicí místo připravit. Otvor by měla připravit osoba provozovatele na místě, které určí pověřená osoba, která bude měření provádět. Při provádění měřicího otvoru se musí postupovat co nejšetrněji a tak, aby měřicí místo nebylo na závadu trvalého provozu spotřebiče paliv a aby jej nebylo nutné při dalším měření obnovovat.

Obecně má pověřená osoba dodržovat zásadu, aby měřicí místo bylo na výstupu spalin ze spotřebiče paliv, co nejbližší za poslední výhřevnou plochou kotle. Je to z toho důvodu, aby nedocházelo ke zbytečnému ředění spalin.

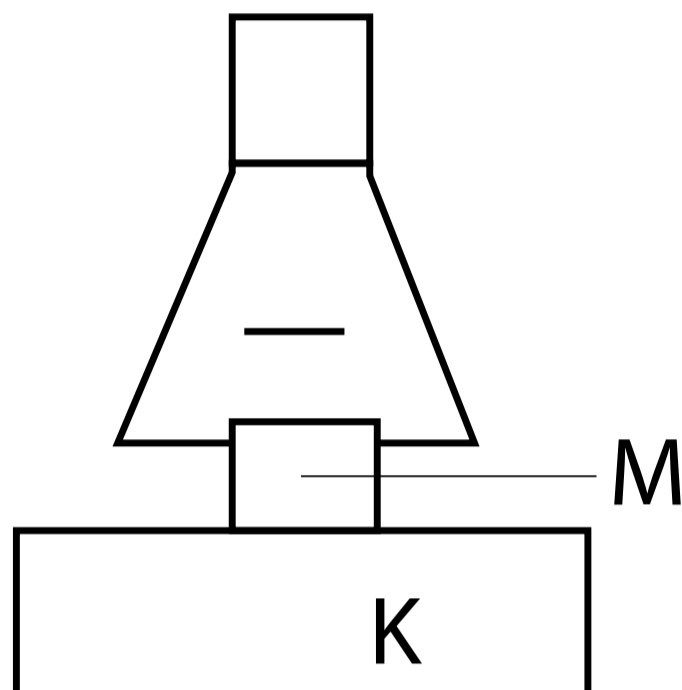
U kotlů na pevná paliva a u kotlů na kapalná a plynná paliva s přetlakovým hořákem se měřicí otvor provede těsně za spalinovým hrdlem kotle. V kouřovodu se vyvrtá otvor průměru zhruba 10 mm. Je výhodné vyvrtat otvor menší a podle potřeby jej zvětšit kuželovou frézou tak, aby odpovídal velikosti měřicí sondy s těsnicí kuželkou.



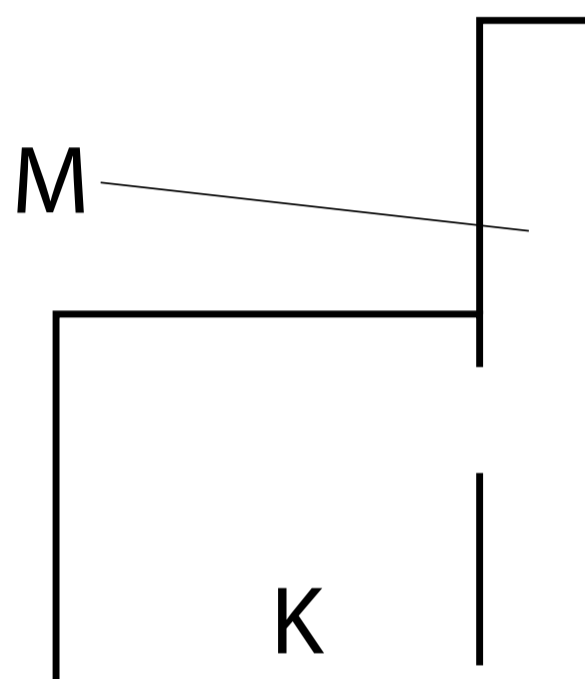
*Měřicí otvor u přetlakových kotlů se provede hned za spalinovým hrdlem kotle*



Dle původního požadavku zákona o ochraně ovzduší a jeho prováděcích předpisů od roku 2002 odběrné místo se zřizuje ve výšce dvojnásobku průměru kouřovodu nad kouřovým hrdlem spotřebiče paliv (přerušovačem tahu). V novém znění TPG 704 01 od roku 2013 je vzdálenost odběrného místa od kouřového hrdla spotřebiče paliv definována v rozměru 100–300mm.



*Otvor před přerušovačem tahu*



*Otvor za přerušovačem tahu*

Při měření nad přerušovačem tahu se ke spalinám přimíchává vzduch z místa, kde je instalován spotřebič paliv. Tím se snižuje teplota spalin, snižuje se množství oxidu uhličitého ve spalinách  $\text{CO}_2$  a zvětšuje se přebytek vzduchu lambda. Protože teplota spalin, objem oxidu uhličitého a přebytek vzduchu je ve vzájemném poměru před přerušovačem tahu i za přerušovačem tahu, změřená účinnost spotřebiče paliv ani změřený neředěný objem oxidu uhelnatého CO se nemění.

U kondenzačních kotlů se při kontrole spalin, jako u kotlů podtlakových, kontroluje ještě množství oxidu uhelnatého CO v přívodu vzduchu ke spotřebiči paliv, pokud je přívod vzduchu koncentrický s odvodem spalin. Kromě toho se při měření odečítá teplota vzduchu pro spalování v přívodu vzduchu. Otvor pro měření musí proto být jak na kouřovodu, tak na přívodu vzduchu do spotřebiče paliv.





Na obrázku dole jsou dva otvory pro měření na kouřovém hrdle kondenzačního kotle, uzavřené víčkem. Jeden otvor je v průduchu koncentrického přívodu vzduchu, druhý otvor je v kouřovodu.



## B) PŘÍPRAVA KOTELNY A SPOTŘEBIČŮ K MĚŘENÍ

### • Průběh teplotního ustalování

Má-li být měření emisí a účinnosti úspěšné a vypovídající, je zapotřebí, aby jak zdroj, tak i návazně celá tepelná soustava byla teplotně ustálena. Tento proces v návaznosti na typ zdroje a soustavy trvá různě dlouho. Z pohledu měření lze ustálení identifikovat jako okamžik, kdy dochází k ustálení teploty spalin.

U stávající tepelné techniky je problém řešen tak, že zdroj je obvykle vybaven funkcí, která v uživatelské rovině umožňuje spotřebič přepnout do režimu měření.

Tlačítko bývá označeno různě dle zvyklostí výrobce, nejčastěji symbolem kominíčka nebo žebříku a cylindru, a to zejména v německy mluvících zemích, nebo písmennou zkratkou, která je popsána v manuálu přístroje. Při přepnutí na tento provozní stav se zdroj přepne na konstantní výkon, který se blíží k výkonu maximálnímu a nereaguje na regulační zásahy řídicího systému, nastaveného na ekvitermní nebo prostorové řízení.

U starších spalovacích zařízení a často u zařízení na pevná paliva, kde není tato možnost



blokace, je nutné, aby se technik k tomuto provoznímu stavu pokusil přiblížit. Toto je technicky proveditelné postupem, kdy po dohodě s provozovatelem je celá soustava před měřením výkonově ztlumena v rozsahu 10 až 20 % výkonové potřeby. Při zahájení měření je pak dán požadavek na dosažení provozních parametrů. Zdroj se v tento okamžik dostává na optimální výkon a technik musí vyčkat okamžiku, kdy dojde k relativnímu ustálení teploty spalin, ale soustava má ještě výkonovou potřebu pro dosažení optimální tepelné pohody v budově.

V tento okamžik je kolísání výkonu zdroje minimální a je možné měření úspěšně provést. Obdobný případ je i u měření např. varných kotlů, kde se již z požadavku nařízení vlády měří pouze množství CO. Abychom se ale dobrali alespoň v nějaké úrovni vypovídajících výsledků, je nutné, aby provozovatel den před měřením nechal zařízení odstavené a spustil jej až před vlastním měřením. Pak je možné obdobně jako v předchozím případě zajistit spalování v relativně ustáleném stavu při nekolísání výkonu zdroje.

U kotle je nutné překontrolovat, zda jsou otevřené všechny radiátory, aby byl zajištěn odběr tepla při provozu kotle. Měření spalin se provádí u nových kotlů stisknutím tlačítka s kominíkem nebo servisního tlačítka, která vypne termoregulaci. Kotel se nastaví na nejvyšší teplotu vody. Nesmí být studený. Měření se má provádět za ustáleného stavu kotle, to znamená, že kotel má být v chodu nejméně 3 až 5 minut. Minimální teplota vody v kotli při měření by měla být 60 °C.

## Měření spalin analyzátozem spalin



Každý elektronický přístroj, který byl po delší dobu v chladném prostředí a je přenesen do prostředí teplého, např. kotelny, je nutné pro jeho spolehlivý provoz aklimatizovat, to znamená, že je nutné analyzátor vyjmou z přenosného kufru (nebo kufr otevřít) a ponechat jej volně alespoň 15 minut v místě měření, např. v kotelně.



### Zjištění potřebných údajů k měření:

<b>Autorizovaná osoba:</b> DAMING, s. r. o., Viniční 451, 664 62 Hrušovany u Brna	
<b>Oprávnění:</b> č. 0336 č. j. 3756/820/09/HM	
<b>Číslo protokolu:</b> 014/2010	<b>Datum měření:</b> 5. 3. 2010
<b>Objednatel:</b> Základní škola a Mateřská škola Moravec, 592 54 Moravec 45 <b>IČ:</b> 75023857	
<b>Provozovatel:</b> Základní a Mateřská škola Moravec, 592 54 Moravec 45 <b>IČ:</b> 75023857	
<b>Místo měření:</b> kotelna, ZŠ a MŠ Moravec, přízemí	

### Spalovací zdroj:

<b>Typové označení:</b> Protherm 60 KLO	<b>Jmenovitý výkon v kW:</b> 49,5 kW
<b>Rok výroby:</b> 2002	<b>Druh topeniště:</b> atmosf
<b>Výrobní číslo:</b> 021301141	<b>Min. hodnoty účinnosti v %:</b> 90
<b>Palivo:</b> zemní plyn	<b>Hodnota ref. kyslíku O<sub>2</sub> v %:</b> 3
<b>Domovní kotelna:</b> ne	<b>Rytmus provozu:</b> celoroční



## C) PŘÍPRAVA MĚŘENÍ VYPOUŠTĚNÝCH LÁTEK VE SPALINÁCH

**Před měřením účinnosti spalování malých zdrojů znečišťování ovzduší je nutné v místě, kde je umístěn spotřebič paliv, provést následující kontroly a přípravné práce:**

- a)** zevní prohlídka kouřovodu od spotřebiče do sopouchu, kontrola těsnosti spojů, zasunutí dílů, u spotřebičů na pevná paliva kontrola, zda není materiál kouřovodu narušen,
- b)** vnitřní prohlídka kouřovodu zrcátkem nebo endoskopem,
- c)** demontáž a vyčištění kouřovodu s usazeninami sazí a zbytků spalin, zejména u spotřebičů na pevná a kapalná paliva,
- d)** kontrola otvorů na spalinové cestě, zejména způsobu jejich uzavírání, kontrola komínových dvířek nebo jiných uzávěrů – funkce a těsnost,
- e)** kontrola průduchu komína kontrolním otvorem. U komínových průduchů zasazených je nutné před měřením průduchy komínů vyčistit, zejména u spotřebičů na pevná a kapalná paliva,
- f)** kontrola kondenzátní jímky, kontrola neutralizačního boxu,
- g)** kontrola vybíracího otvoru u spotřebičů na kapalná a pevná paliva,
- h)** vybrání sazí a tuhých zbytků z neúčinné výšky komínového průduchu.

## D) KONTROLA

**Kontrolou spalinových cest prováděnou samostatně nebo při jednorázovém měření účinnosti spalování malých zdrojů znečišťování ovzduší se rozumí kontrola, zda:**

- a)** je zajištěn dostatečný a bezpečný odvod spalin a rozptyl spalin od spotřebiče do volného ovzduší,

**Komentář:** za dostatečný a bezpečný odvod spalin a rozptyl od spotřebiče do volného ovzduší se považuje splnění výpočtových podmínek podle kap. 5 ČSN 73 4201 a vyústění komínů nad střechou budovy podle kap. 6.7 stejné ČSN.

- b)** je ve spalinové cestě dostatečný počet kontrolních, čisticích a měřicích otvorů,

**Komentář:** tato podmínka se považuje za splněnou, pokud jsou dodržena ustanovení článků 11. 2. 4 až 11. 2. 8 ČSN 73 4201.



c) nejsou ohroženy životy a zdraví obyvatel možným únikem spalin netěsnostmi kouřovodů a komínů,

**Komentář:** tuto podmínku lze splnit kontrolou spalinové cesty měřením úniku CO ve spojích nebo zkouškou těsnosti podle čl. 11. 2. 5 a 11. 2. 6 nebo zkouškou plynotěsnosti podle čl. 11. 2. 7 a 11. 2. 8 ČSN 73 4201.

d) je zajištěn bezpečný průchod pro vymetací a čisticí nástroje v celé účinné i neúčinné výšce průduchu komína,

**Komentář:** toto zjištění je možné provést pouze na místě tak, že se v průduchu komína a kouřovodu použijí odpovídající vymetací a čisticí nástroje nebo se provede předem kontrola kominickou, televizní průmyslovou kamerou.

e) je zajištěn přístup k místům kontroly a čištění komínů, kouřovodů, spotřebičů paliv a větracích průduchů umožňující, aby při jejich kontrole a čištění byly dodrženy podmínky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,

**Komentář:** tato podmínka se považuje za splněnou, pokud jsou dodržena ustanovení čl. 8. 2. 4.3 a 6. 7. 5.1 až 6. 7. 5.6 ČSN 73 4201.

Kontrola spalinových cest se provádí podle schválených technologických postupů. Tyto postupy jsou stanoveny pro jednotlivé typy spalinových cest v závislosti na druhu připojeného spalovacího zdroje a použitého paliva. Na základě výsledků kontroly je posouzeno, zda aktuální stav spalinových cest odpovídá požadavkům stavebního zákona a příslušným technickým normám; případně je stanoven postup k odstranění zjištěných nedostatků. Kontrolou spalinových cest se zjišťuje shoda konstrukce příslušné spalinové cesty s platnými právními a technickými předpisy.

### **Dokončená spalinová cesta musí být označena identifikačním štítkem**

Identifikační štítek se umístí na přístupném místě na spalinové cestě, např. ke kontrolnímu otvoru, k sopouchu komína nebo na zadní stranu komínových dvířek. Bez identifikačního štítku nemůže být vystavena revizní zpráva. Norma určuje náležitosti identifikačního štítku.

**Komentář:** Při kontrole stávajících spalinových cest, které byly provedené v předcházejících letech, se občas nepodaří některé z těchto základních údajů získat. Tuto skutečnost je nutné zaznamenat do zprávy o výsledku kontroly spalinové cesty podle ČSN 73 4201, resp. nařízení vlády 91/2010 Sb.

**U sdružených komínů vícepodlažních budov** se označuje u komínových průduchů trvanlivým způsobem na krycí desce komína:

- podlaží, ve kterém je na příslušný průduch komína připojen spotřebič;
- druh paliva, jehož spaliny jsou komínovým průduchem odváděny.



Označení komínů může být nahrazeno orientačním náčrtem komínových těles s vyznačením komínových průduchů a s přílohou, kde je popsán způsob a druh připojení jednotlivých spotřebičů k jednotlivým komínovým průduchům (pasport komínů).

**Při označování komínových průduchů na místě se doporučuje vyznačit písmenem a číslicí napojeného spotřebiče v jednotlivých podlažích takto:**

2. podzemní podlaží 02
1. podzemní podlaží 01
1. nadzemní podlaží 1
2. nadzemní podlaží 2 atd.

**Druh paliva připojeného spotřebiče na průduch komína se doporučuje značit schematickou značkou, např. takto:**

- / pro pevná paliva
- X pro plynná paliva
- O pro kapalná paliva.

## E) VÝCHOZÍ KONTROLA SPALINOVÉ CESTY

**Po dokončení montáže nebo stavby komína, namontování kouřovodu a připojení spotřebiče paliv se provede výchozí kontrola spalinové cesty v závislosti na druhu komínů podle následujících postupů.**

**Všeobecně pro všechny druhy spalovacích cest platí, že:**

- byly dodrženy montážní pokyny výrobce
- je správně vyplněný identifikační štítek spalinové cesty
- jsou přístupné všechny otvory pro kontrolu, čištění, údržbu a měření
- jsou správně namontována všechna přídatná zařízení
- jsou bezpečně namontovány všechny konstrukční díly, kouřovody, spojení, kotevní pásy apod.
- jsou správně namontovány konstrukční díly pro ochranu před povětrnostními vlivy
- během montáže nebyly poškozeny konstrukční díly ani jiné části spalinových cest
- spalinová cesta vyhovuje připojenému spotřebiči
- byl správně vyroben a namontován kouřovod
- jsou dodrženy minimální vzdálenosti mezi kouřovodem a hořlavými materiály



- spalinová cesta je po celé délce průchodná a je zachována její vnitřní světlost (prověřujeme např. zrcátkem nebo komínovou kamerou)
- materiál spár byl vyčištěn a komínový průduch nebo zadní větrání nejsou zčásti nebo zcela ucpány
- je správně namontována ochrana před bleskem u kovových částí komína
- jsou dodržena ustanovení odpovídajících souvisejících právních předpisů

#### **Pro systémový komín platí, že:**

- byly dodrženy montážní pokyny výrobce
- průběh spalinové cesty je proveden podle projektu
- všechny protipožární příčky, průchodky a stropní podpory jsou správně nainstalovány
- poloha ústí komínu odpovídá platné normě
- přístup k ústí komínu odpovídá platné normě
- všechny prostory, v nichž komín prochází podlahami, stropy nebo stěnami jsou bez nepatřičných předmětů nebo materiálů a plynových, vodovodních a elektrických vedení
- byla dodržena správná vzdálenost od hořlavých materiálů
- na komín nebyly umístěny žádné vnější stavební díly, např. pro upevnění satelitní antény, šnůry na prádlo, vlajky apod.

#### **Pro dodatečně vložkový komín platí, že:**

- byly uzavřeny všechny otvory stávající spalinové cesty
- mezera mezi komínovou vložkou a komínovým pláštěm stávajícího komínu je bez cizích předmětů
- zadní větrání odpovídá platné normě

#### **Pro individuální komín platí, že:**

- průběh komínového průduchu je podle projektu
- všechny protipožární příčky, průchodky a kotvicí prvky jsou správně namontovány
- poloha ústí komínu odpovídá platné normě
- přístup k ústí komínu odpovídá platné normě
- všechny prostory, v nichž komín prochází podlahami, stropy nebo stěnami jsou bez nepatřičných předmětů nebo materiálů a plynových, vodovodních a elektrických vedení
- zadní větrání odpovídá platné normě



- byla dodržena správná vzdálenost od hořlavých materiálů
- na komín nebyly umístěny žádné vnější stavební díly, např. pro upevnění satelitní antény, šnůry na prádlo, vlajky apod.

O výsledku kontroly spalinové cesty sepíše odborně způsobilá osoba zprávu.

## F) KONTROLA PŘÍVODU VZDUCHU

Před měřením je také nutné provést kontrolu přívodu vzduchu ke spotřebiči paliv, protože nedostatečný přívod vzduchu pro spalování může zkreslit výsledky měření.

Skutečná spotřeba vzduchu na jednotku tepla (výkonu) pro spalování v atmosférickém hořáku je uváděna hodnotou:

$$V_s = (1,108 \text{ až } 1,12) \times \lambda = 1,16 \text{ m}^3/\text{kW}$$



kde součinitel přebytku vzduchu  $\lambda$  je 1,4 až 1,45.

U spotřebičů s přetlakovým hořákem je přebytek vzduchu nízký, pohybuje se v hodnotách  $\lambda = 1,05$  až  $1,2$ .

U spotřebičů s atmosférickým hořákem se volí větší přebytky vzduchu  $\lambda = 1,4$  až  $1,5$ .

Nutno ale počítat i s přívodem vzduchu u přerušovače tahu pro vyrovnání tahu komína, potom je přebytek vzduchu vyšší podle tahu komína  $\lambda = 2$  až  $3$ .

Vzduch na spalování se přivádí pod tlakem ve spotřebiči vyvolaným komínovým tahem. Nedostatečný tah komína pro odvod spalin může být způsoben vysokou tlakovou ztrátou z nasávání spalovacího vzduchu. Mírně specifické podmínky jsou u kotlů s přetlakovým hořákem, kde se vzduch nasává ventilátorem hořáku, a u kotlů plynových s atmosférickým hořákem, kde je vzduch pro spalování nasáván vzlakem spalin ve spotřebiči a následně komínem.

Vysoký tah komína způsobuje nadměrný průtok vzduchu spalovací komorou a způsobuje snižování účinnosti spotřebiče, a to u spotřebičů s přerušovačem tahu (je-li zbylý tah na přerušovači větší než 15 až 20 Pa).





Kontrola podtlaku u spotřebiče paliv se musí provádět za podmínek, za jakých je spotřebič provozován. V kotelně se proto musí uzavřít okno a dveře. Potom se provede kontrola vstupních otvorů přívodu vzduchu, zda nejsou ucpané nebo jinak uzavřené.

Provede se kontrola těsnosti oken a dveří, zejména tehdy, přivádí-li se vzduch pro spalování netěsností okenních křídel a dveří.

Odvod spalin může také ovlivnit ventilátor pro větrání. Proto je nutné zkontrolovat, zda není v blízkosti prostoru s kotlem ventilátor pro větrání, a ověřit se, zda tento ventilátor neovlivňuje provoz spalinové cesty kotle.

***Problémem jsou nízkoenergetické domy s utěsněnými okny a nuceným větráním!***

## G) POSLEDNÍ OPERACE PŘED MĚŘENÍM

Před měřením musí být provedena kontrola, jak je uvedeno výše. U kotle je nutné překontrolovat, zda jsou otevřené všechny radiátory, aby byl zajištěn odběr tepla při provozu kotle. Měření spalin se provádí u nových kotlů stisknutím tlačítka s kominíkem nebo servisního tlačítka, která vypne termoregulaci. Kotel se nastaví na nejvyšší teplotu vody. Kotel nesmí být studený. Měření se má provádět za ustáleného stavu kotle, to znamená, že kotel má být v chodu nejméně 3 až 5 minut. Minimální teplota vody v kotli při měření by měla být 60 °C.

### Kontrolní otázky:

1. Jaké jsou požadavky na přístroje k měření?
2. Jaká jsou měřicí místa na spalinové cestě?
3. Jak probíhá kontrola spalinových cest?





## 5.3 KONSTRUKCE MĚŘICÍCH PŘÍSTROJŮ (ANALYZÁTORŮ)



Současná praxe požaduje, aby přístroje byly malé, lehké a snadno ovladatelné. Musí umožňovat rychlé získání naměřených hodnot při nízké spotřebě energie a musí mít malé nároky na údržbu. Kromě toho musí být spolehlivé i při drsných pracovních podmínkách v kotelně a umožňovat měření bez napájecí sítě.

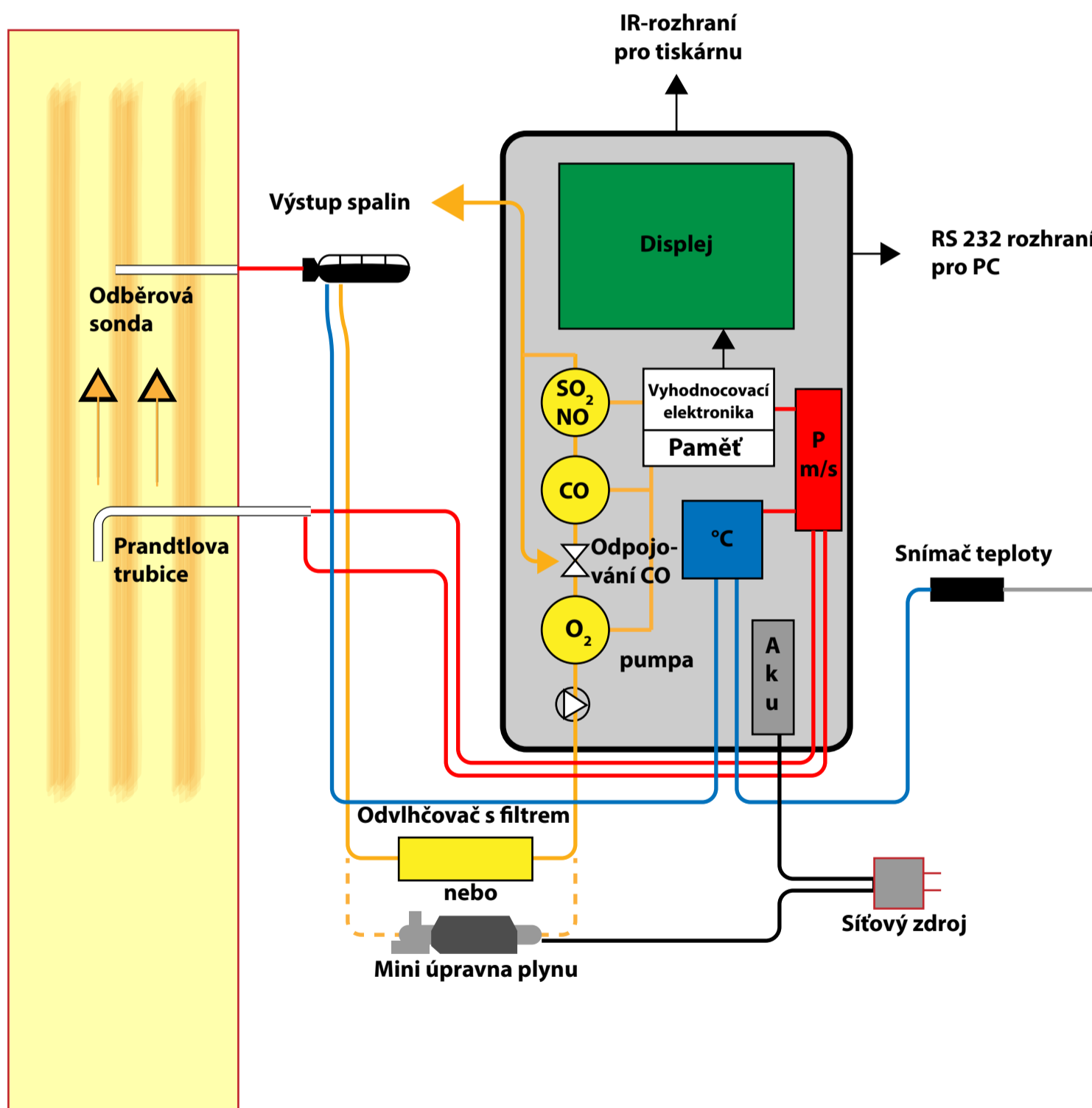


Schéma analyzátoru spalin



Analyzátory spalin jsou po výrobě podrobeny testům funkce na stanovišti řízeném počítači, kde je rovněž provedeno základní nastavení na příslušné plyny. Certifikace podle DIN 9000 zaručuje konstantní kvalitu. Samozřejmostí je komplexní zákaznická služba, která zajišťuje dlouholetou funkci přístroje.

Analyzátory spalin pracují tak, že prostřednictvím odběrové sondy jsou nasávány čerpadlem spaliny (v množství asi 0,8 l/min) do filtru. Po vyčištění a odvlhčení jsou spaliny přiváděny k elektrochemickým sensorům jednotlivých plynů, na kterých se stanoví množství jednotlivých plynů. Displej přístroje ukazuje kontinuálně naměřené hodnoty, přičemž k ustálení dochází v průběhu několika málo vteřin.

Naměřené hodnoty mohou být současně vytištěné na tiskárně s infračerveným přenosem dat a také uložené do vnitřní paměti přístroje pro pozdější zpracování na počítači.

## Funkce analyzátorů spalin

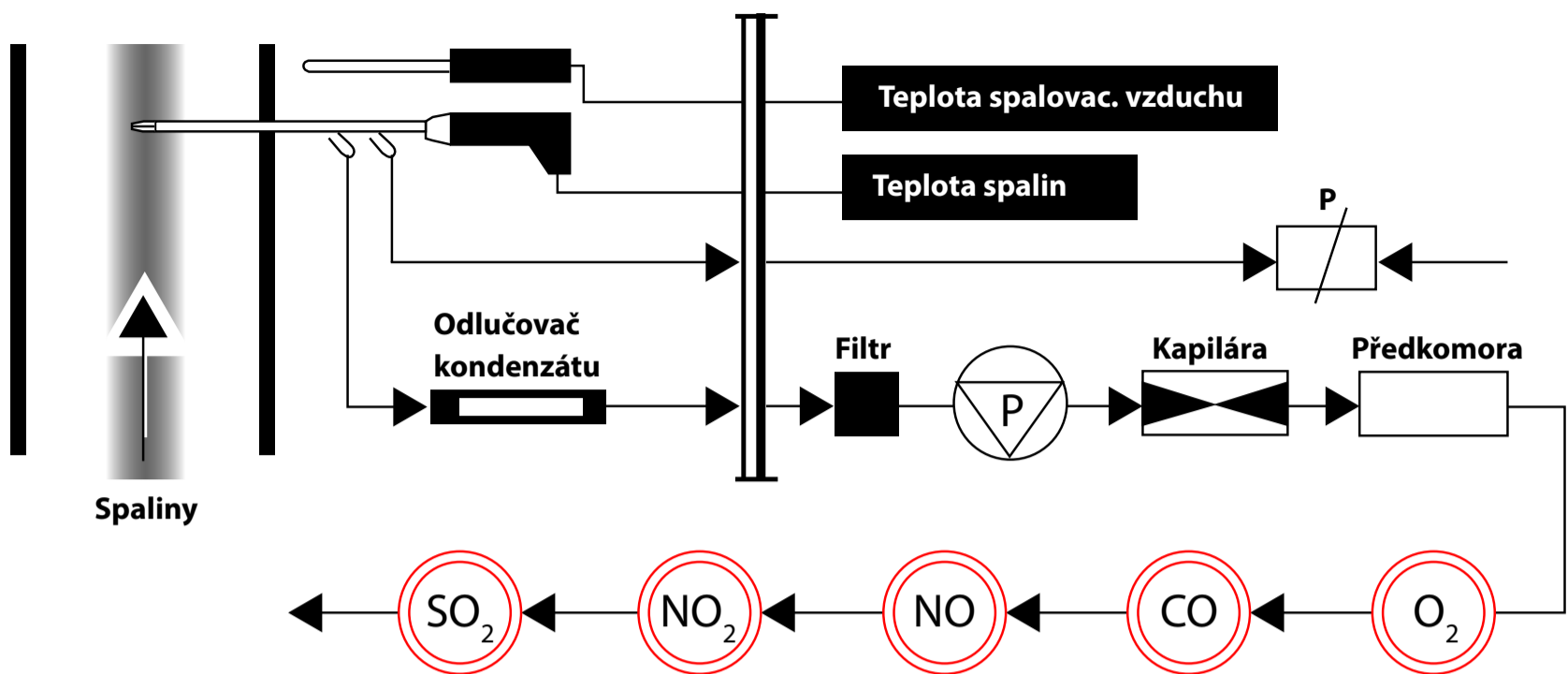
Důležitou funkci v konstrukci přesných analyzátorů spalin má uspořádání tras vedení plynů. Protože netěsnosti zkreslují výsledek měření, musí být spoje ve vedení absolutně těsné. Aby se ochránily senzory plynu, musí být spaliny dokonale vysušené. Součástí analyzátorů spalin musí být proto odlučovač kondenzátu, kde se jímá vlhkost ze spalin. Zjednodušené schéma uspořádání trasy vedení plynů v analyzátoru spalin je na obrázku níže.

Spaliny jsou nasávány pumpičkou P do odběrové sondy spalin, která se zasouvá do otvorů pro měření. V propojovací hadičce je standardně integrovaný odlučovač a filtr. Termočlánek integrovaný v ústí sondy slouží k měření teploty spalin.

Odlučovač kondenzátu a vestavěné filtry vysušují spaliny a zadržují částice prachu a sazí. Vzorek odebraných spalin prochází pumpičkou P a kapilárou je vtlačován do předkomory, která vyrovnává výkyvy tlaku způsobené pumpičkou. Měřené spaliny jsou přiváděny k jednotlivým měřicím článkům, které podle svého provedení měří koncentraci  $O_2$ , CO (pro malé stacionární zdroje znečišťování), popřípadě měří ještě NO,  $NO_2$  a  $SO_2$  při měření středních a velkých zdrojů znečišťování.

Pro měření účinného tahu komína se nenasávají žádné spaliny. Spaliny postupují přímo z odběrové sondy vlastní cestou k tlakovému senzoru. Teplota vzduchu přiváděného ke spalování se měří teplotním čidlem, které je součástí odběrové sondy, před zahájením měření nebo samostatným čidlem, které je spojeno kabelem s analyzátozem spalin.

Analýza spalin se provádí na měřicích elektrochemických senzorech. Mezi jejich přednosti patří rychlá dostupnost naměřených veličin, malé nároky na pracovní prostor, snadná údržba a nízké výrobní náklady.



V základním vybavení je vlastní analyzátor spalin s měřicími senzory pro  $O_2$  a  $CO$ , základní odběrová sonda s propojovací hadicí, odvlhčovačem s filtrem a s vestavěným teplotním čidlem. Další součástí analyzátoru je tiskárna a kabel a software pro připojení analyzátoru k počítači k přenosu a zpracování naměřených dat. Součástí dodávky je také napájecí zdroj pro nabíjení akumulátorů analyzátoru a transportní kufr.

## • Postup při měření analyzátořem spalin

Po aklimatizaci překontrolujeme upevnění spojovacích hadic ve spojích a přístroj zapneme. Tím se zapne i pumpa přístroje a zahájí se nulování senzorů přístroje. Tento proces trvá 60 vteřin. Probíhá vlastně ověřování připravenosti senzorů na měření a zároveň přístroj měří teplotu vzduchu neboli teplotu nasávaného vzduchu spotřebiče. Během nulovací fáze senzorů analyzátoru nesmí být odběrová sonda v kouřovodu, měla by být v místech, kde je nasáván vzduch pro spalování! Teplotu spalovacího vzduchu je možné měřit i samostatným teplotním čidlem. To je výhodnější, protože teplota nasávaného vzduchu se může v průběhu měření měnit.

Po 60 vteřinách se nulovací fáze ukončí a přístroj nás vyzve k zvolení paliva, které spotřebič používá. Zvolíme palivo nastavením druhu paliva na displeji a jeho potvrzením. Správná volba paliva je důležitá pro výpočet komínové ztráty  $q_A$ . Zasuňme odběrovou sondu do měřicího místa v kouřovodu a poté můžeme ihned zahájit měření. Termočlánek, který je na konci sondy, musí být ve spalinách. Jeden z výřezů na konci sondy musí být nastaven do směru proudění spalin, aby nebyl termočlánek stíněn spojovací plechovou nožičkou ve výřezu. Po cca 3 vteřinách se nám na displeji analyzátoru spalin objeví základní hodnoty měření.



Na displeji sledujeme teplotu spalin a pohybujeme odběrovou sondou tak, abychom našli maximální teplotu spalin neboli jádro spalin. V praxi to znamená, že se pohybujeme koncem sondy ve středu kouřovodu. Jakmile najdeme maximální hodnotu teploty, zajistíme sondu v kouřovodu těsnícím kónusem na odběrové sondě. Poté se podíváme na hodnoty, které nám ukazuje analyzátor spalin a které popisují stav spalování a seřízení spotřebiče.

Pokud by nastal prudký pokles teploty spalin, může to být způsobeno vytvořením kapky kondenzátu spalin na termočlátku, zejména u sondy zasunuté do kouřovodu zespoda svisle. Tuto závadu lze odstranit tak, že se sonda umístí do kouřovodu vodorovně nebo seshora, aby kondenzát mohl odkapávat.



*Způsob vložení sondy do měřicího otvoru na kouřovodu*

Analyzátor spalin měří hodnotu kyslíku  $O_2$ , hodnotu oxidu uhelnatého CO, teplotu spalin a popřípadě průběžně teplotu spalovacího vzduchu, používáme-li přídavné teplotní čidlo. Při měření sledujeme také hodnotu  $O_2$ . Hodnota by měla být co nejmenší. Důležitou hodnotou je obsah CO ve spalinách. Hodnota CO max. nesmí překročit velikost 1 000 ppm. Je-li hodnota CO větší než 500 ppm u spotřebiče na plynná a kapalná paliva, mělo by se provést jeho seřízení. Větší hodnotu CO ve spalinách způsobují špína v kotli, znečištěný hořák, ale také spreje v koupelnách.

Ještě než ukončíme měření, provedeme měření tahu komína. Stiskneme na analyzátoru tlačítko TAH a přístroj nás vyzve k vyjmutí odběrové sondy z měřicího otvoru v kouřovodu a po 3 vteřinách k opětovnému vložení do kouřovodu. Zasuňme sondu do stejného místa jako pro měření spalin a na výzvu přístroje stiskneme tlačítko OK. Na displeji uvidíme hodnotu tahu komína. Po chvíli, cca 5 vteřinách, se nám hodnota tahu ustálí a můžeme zmáčknout tlačítko KONEC.



Tím jsme provedli změření tahu komína spotřebiče. Naměřené hodnoty se mohou stisknutím tlačítka PAMĚŤ uložit do paměti přístroje a později se k nim můžeme kdykoliv vrátit.

Toto měření se může lišit typ od typu analyzátoru a návodu výrobce přístroje.



*Komínová ztráta (ztráta citelným teplem, ztráta odpadním plynem apod.)*

Po určení podílu kyslíku ( $O_2$ ) a po zjištění rozdílu mezi teplotou spalin a vzduchu přiváděného ke spalování lze při znalosti specifických parametrů paliva stanovit ztrátu odváděnou spalinami. K výpočtu lze namísto podílu kyslíku rovněž použít údaj o koncentraci oxidu uhličitého ( $CO_2$ ). Teplota spalin a množství kyslíku, resp. oxidu uhličitého ( $CO_2$ ) musí být měřeny současně a ve stejném místě, současně by měla být měřena teplota vzduchu přiváděného ke spalování.

### **Koncentrace oxidu uhličitého ( $CO_2$ )**

Z obsahu oxidu uhličitého ( $CO_2$ ) ve spalinách lze usuzovat na kvalitu (účinnost) spalování. Pokud je při malém přebytku vzduchu (dokonalé spalování) dosaženo nejvyšší možné koncentrace  $CO_2$ , jsou ztráty způsobené spalinami (při stejné teplotě spalin) minimální. Pro každé palivo existuje maximálně dosažitelný podíl oxidu uhličitého  $CO_2$  (tzv.  $CO_2$  max.) ve spalinách, který je dán prvkovým složením hořlaviny paliva. Tato hodnota je ovšem u skutečných zařízení nedosažitelná. Hodnoty  $CO_2$  max. pro různá paliva jsou uvedeny v tabulce. Koncentrace  $CO_2$  se určují z hodnoty  $CO_2$  max. a podílu kyslíku  $O_2$  ve spalinách.



### Obsah oxidu uhličitého v suchých spalínách

Palivo	Max. obsah CO <sub>2</sub>	Výhřevnost	Doporučený obsah CO <sub>2</sub>
Zemní plyn	11,69 %	35 MJ.m <sup>-3</sup>	9–11 %
Propan butan	13,8 %	90 MJ.m <sup>-3</sup>	10–12 %
Lehký topný olej	15,7 %	43 MJ.kg <sup>-3</sup>	12–14 %
Koks	20,7 %	31 MJ.m <sup>-3</sup>	13–16 %
Černé uhlí (orientačně)	18–19 %	23 MJ.m <sup>-3</sup>	11–14 %
Hnědé uhlí (orientačně)	18–19 %	13–17 MJ.m <sup>-3</sup>	11–14 %
Dřevo orientačně	20 %	16 MJ.m <sup>-3</sup>	13–16 %

#### Součinitel přebytku vzduchu $\lambda$

Kyslík O<sub>2</sub>, potřebný pro spalovací proces, je do kotle přiváděn jako součást spalovacího vzduchu. Pro dosažení dokonalého spalování je nezbytné k místu hoření přivést více vzduchu, než je teoreticky nutné. Poměr mezi množstvím vzduchu přivedeného ke spalování vůči teoretické spotřebě se nazývá součinitel přebytku vzduchu  $\lambda$ .

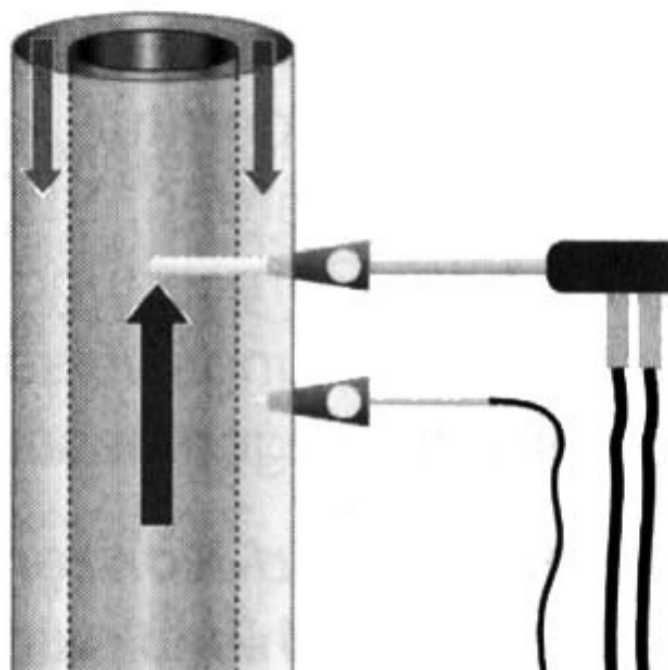
#### Účinnost

Energetická účinnost se vztahuje k dodané energii, a tedy k výhřevnosti Q<sub>i</sub>. Účinnost se vypočte tak, že výhřevnost se prohlásí za 100% a odečtou se ztráty odvedené spalínami a ztráty sdílením tepla kotlem do okolí. Účinnost lze zvýšit snížením ztrát odvedených spalínami, tedy využitím tepelné energie spalin k předehřevu vzduchu přiváděného ke spalování a k předehřevu paliva.

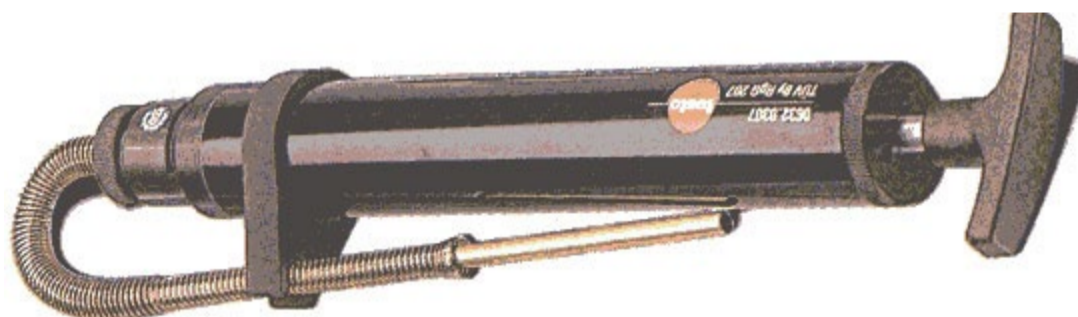
Při kontrole kondenzačních kotlů je nutné před měřením spalin zkontrolovat sklo v kontrolním otvoru, zda není zasazené, zašpiněné nebo mokré. Všechno to svědčí o netěsnosti nebo závadě na kotli. Nutné je prohlédnout endoskopem, zda ve vzduchovém průduchu u kotle nejsou nečistoty, hmyz, prach apod. Je také nutné zkontrolovat u odvodu kondenzátů spalin, zda je voda v sifonu. Pokud by byl sifon prázdný, mohou tudy pronikat spaliny ze spotřebiče paliv. Při měření účinnosti se musí měřit současně v průduchu kouřovodu i v průduchu vzduchovém.



Pro ten účel jsou za spalínovým hrdlem kotle dva otvory. Ve vzduchovém průduchu se měří teplota spalovacího vzduchu teplotním čidlem, které se propojí s měřicím analyzátozem. Spaliny ve spalínovém průduchu se měří běžnou emisní sondou, spojenou s analyzátozem spalín hadicí.



Před zahájením měření spalín kotlů na olej (hořáky na lehké topné oleje) je nutné nejprve stanovit množství sazí ve spalínách. Měření se provádí pumpičkou pro zjištění obsahu sazí ve spalínách, shodným způsobem jako měření tmavosti kouře metodou podle Bacharacha.



### **POZOR!!!**

Velkým problémem je někdy vysoký obsah CO ve spalínách. Pokud nemají analyzátozy spalín ochranu, která zajistí automaticky vypnutí přístroje při velké koncentraci CO, může dojít k poškození měřicího senzoru na CO.





## Ukončení práce s analyzátozem spalin

Po ukončení práce je nezbytné mít všechny změřené údaje uložené v paměti analyzátoru spalin a současně mít uložené výsledky měření vytištěné tiskárnou, která je v příslušenství analyzátoru spalin. Nejdůležitější je správné označení měřených kotlů a objektů, zejména tehdy, provádíme-li více měření za jeden den. Změřené údaje bychom si měli uložit doma do počítače. Při měření analyzátozem spalin je nutné poznamenat si u jednotlivých kotlů teplotu vody, aby při dalším měření byly hodnoty srovnatelné. Teplota vody v kotli částečně ovlivňuje výsledky měření.

Proto by měření mělo být prováděné při teplotě vody nejméně 60 °C. U analyzátoru spalin je nutné pravidelně dobíjet baterie, nejméně jedenkrát za 14 dní, a to i v době, kdy se přístroj nepoužívá. Před nabíjením by měly být baterie vybity, světlem a čerpadlem analyzátoru. Pozor na baterie v tiskárně. Po ukončení práce je nutné vysušit kabely. Praktici v Německu toto řeší tak, že po návratu z měření vyjmou hadice s měřicí sondou z analyzátoru a zavěsí ji v kanceláři nebo v pracovně a nechají do rána vyschnout. Pravidelně je nutné kontrolovat, vysušovat a čistit odvlhčovač a filtr.

Podle vyhlášky se musí nechat analyzátory spalin dvakrát ročně přeměřit a zkontrolovat v autorizované zkušebně.





### **Správný postup měření lze shrnout do těchto bodů:**

- autorizovaná osoba, po obdržení objednávky na provedení měření, si s provozovatelem upřesní termín, požadavky na provozní stav, který bude v den měření provozovatelem připraven a vyzve provozovatele k doložení rozhodnutí stavebního úřadu, že jeho zdroj je začleněn do kategorie malé zdroje znečišťování,
- autorizovaná osoba zkontroluje funkčnost a připravenost měřicího zařízení k provedení autorizačního měření, zkontroluje, že přístroj je z pohledu kalibrace termínově kontrolován,
- na místě měření zkontroluje, zda měřicí otvory v odkouření zařízení odpovídají požadavkům měření; v případě, že tyto nejsou k dispozici, technik měřicí otvory vyvrtá,
- při příchodu na místo je velmi důležité ponechat měřicí přístroj aklimatizovat na podmínky příslušného provozu, zatím provede kontrolu spalinových cest, což je nedílnou součástí měření emisí,
- dále připraví přístroj pro měření, připojí odpovídající snímače v souladu s návodem výrobce a požadavky zákona,
- ve spolupráci s provozovatelem uvede spotřebič do ustáleného stavu provozu,
- provede vlastní měření, a to způsobem, který je v souladu s vydaným oprávněním a s paragrafem 13 vyhlášky 205/2009 Sb.; provedou se tři dílčí krátkodobá měření s časovým odstupem nejméně 10 minut a naměřené hodnoty se uloží do paměti přístroje a vytisknou na tiskárně přístroje či následně přenesou do počítače,
- ukončí se měření a provede se odborné zaslepení měřicích otvorů.

### **Kontrolní otázky:**

1. Jaká je funkce analyzátorů spalin?
2. Jaký je postup při měření analyzátozem spalin?
3. Co nám řekne koncentrace oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>)?





## 5.4 VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ

**i** Smyslem měření účinnosti spalování, měření množství vypouštěných látek a kontroly spalinových cest malých stacionárních zdrojů znečištění je snaha o snižování množství vypouštěných znečišťujících látek do vnějšího ovzduší, které působí nepříznivě na život a zdraví lidí v souladu se živnostenským zákonem a posláním kominíka v hodnocení úrovně spalování v zájmu ochrany ovzduší.

Limitní hodnoty znečišťujících látek jsou u malých zdrojů znečišťování dány nařízením vlády č. 146/2007 Sb., o emisních limitech a dalších podmínkách provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší.

### V paragrafu 3 tohoto nařízení je stanoveno:

Malý spalovací zdroj musí být provozován s požadovanou účinností spalování paliv a s přípustnou koncentrací oxidu uhelnatého ve spalinách stanovenými v příloze 7 k tomuto nařízení:

Příloha č. 7 k nařízení vlády č. 146/2007 Sb.

#### ÚČINNOST SPALOVÁNÍ PALIV A PŘÍPUSTNÁ KONCENTRACE OXIDU UHELNATÉHO VE SPALINÁCH U MALÝCH SPALOVACÍCH ZDROJŮ

##### 1. Limitní hodnoty účinnosti spalování

1.1. Limitní hodnoty účinnosti spalování pro malé spalovací zdroje spalující kapalná a plynná paliva pro uvedený výkonový rozsah

Jmenovitý tepelný výkon [kW]	Minimální účinnost spalování podle data výroby malého spalovacího zdroje		
	do 31.12.1982	od 01.01.1983 do 31.12.1989	od 01.01.1990
11 – 50	86 %	87 %	89 %
>50	87 %	88 %	90 %

Poznámky:

1. Povolená tolerance chyby měřením je 2 %.
2. Tyto limitní hodnoty neplatí pro zásobníkové ohřívače TUV u kterých je min. účinnost spalování stanovena hodnotou 80 % bez ohledu na výkon a rok výroby. Dále neplatí pro speciální technologické spalovací zdroje – např. kogenerační jednotky, varné kotle, teplovzdušné agregáty, infrazářiče apod., u kterých se v rámci zákona sleduje pouze množství CO.

1.2. Limitní hodnoty účinnosti spalování pro malé spalovací zdroje spalující tuhá paliva pro uvedený výkonový rozsah

Jmenovitý tepelný výkon [kW]	Minimální účinnost spalování podle data výroby malého spalovacího zdroje		
	do 31.12.1982	od 01.01.1983 do 31.12.1989	od 01.01.1990
15 – 50	68 %	70 %	72 %
> 50	72 %	73 %	74 %



Poznámka: Povolená tolerance chyby měřením je 2 %.



## Způsob vyhodnocení naměřených údajů

### Účinnost spotřebičů paliv

Vyhodnocení měření účinnosti malých spalovacích zdrojů se provádí ze změřených hodnot. Vyhodnocení se provádí jako rozdíl mezi ideální účinností 100 % a poměrnou ztrátou citelným teplem (komínovou ztrátou).

Mezi hlavní položky tepelných ztrát spotřebičů paliv patří kromě již uvedené ztráty tepla spalinami, odcházejícími z pracovního prostoru spotřebiče (komínová ztráta), ještě ztráta tepla stěnami spotřebiče, ztráta tepla akumulací ve spotřebiči, ztráta tepla sáláním pracovních otvorů spotřebiče a ztráta tepla chemickým nedopalem oxidu uhelnatého.

Ztráta tepla odcházejícími spalinami (komínová ztráta) je u všech typů spotřebičů paliv nejvýznamnější položkou ztrát tepla, a proto se pro účely výpočtu účinnosti spalování u malých zdrojů znečišťování ovzduší ostatní ztráty zanedbávají.

**Účinnost spalování se vypočte z následujícího vztahu:**

$$\eta = 100 - \zeta$$



$\eta$  = účinnost spalování

$\zeta$  = komínová ztráta

Komínová ztráta, uvedená ve vyhlášce písmenem  $\zeta$ , se v odborných publikacích označuje obvykle písmeny  $q_A$ . Stejně tak ji budeme označovat ve výpočtu.

**Vzorec pro výpočet komínové ztráty:**

$$q_A = (AT - VT) \times \frac{A_2}{(21 - O_2) + B} - KK$$



**AT** – teplota spalin

**VT** – teplota vzduchu přiváděného ke spalování

**A<sub>2</sub>, B** – parametry paliva (viz tabulka koeficientů podle firmy Testo)

**21** – obsah kyslíku ve vzduchu

**O<sub>2</sub>** – měřená hodnota O<sub>2</sub> (zaokrouhleno na celé číslo)

**KK** – koeficient, který při překročení bodu kondenzace způsobí zápornou hodnotu  $q_A$  (při měření kondenzačních kotlů)

Ze vzorce vyplývá, že pro výpočet komínové ztráty je důležité co nejpřesněji změřit teplotu spalin současně s teplotou spalovacího vzduchu a obsah O<sub>2</sub> ve spalinách.



Tabulka koeficientů				
Palivo	A2	B	f	CO <sub>2</sub> max
Topný olej	0,68	0,007	–	15,4
Zemní plyn	0,65	0,009	–	11,9
Kapalný plyn	0,63	0,008	–	13,9
Koks, dřevo	0	0	0,74	20,0
Brikety	0	0	0,75	19,3
Hnědé uhlí	0	0	0,90	19,2
Černé uhlí	0	0	0,60	18,5
Generátorový plyn	0,6	0,011	–	–
Svítiplyn	0,63	0,011	–	11,6
Zkušební plyn	0	0	–	13,0

## Koncentrace CO ve spalinách

**Nařízení vlády č. 146/2007 Sb. v příloze 7 uvádí:**

### *Limitní hodnoty koncentrace oxidu uhelnatého*

Každý malý spalovací zdroj (kotel) musí spalovat palivo stanovené výrobcem spalovacího zdroje tak, aby vypočtená koncentrace  $CO_{ref}$  ve spalinách nepřekročila maximální povolené množství podle následující tabulky.

Druh paliva	Výkon [kW]	Max. povolené množství $CO_{ref}$ [mg.m <sup>-3</sup> ]	Referenční obsah kyslíku [%]
Pevná paliva obecně	>15	5 000	6
Dřevo	>15	5 000	11
Kapalná paliva	>11	1 000	3
Plynná paliva	>11	500	3



Hodnota koncentrace  $CO_{ref}$  se vypočítá z následujícího vztahu:

$$CO_{ref} = CO_{měř} \times 1,25 \times \frac{21 - O_{2ref}}{21 - O_{2měř}}$$



$CO_{ref}$  – referenční množství CO (přepočtené na referenční obsah  $O_2$ )

$CO_{měř}$  – měřené množství CO (naměřené množství CO ve spalinách)

$O_{2ref}$  – referenční množství  $O_2$

$O_{2měř}$  – měřené množství  $O_2$  (naměřené množství  $O_2$  ve spalinách)

1,25 – hustota CO (g/l)

Obecně platí, že  $CO_{max} = CO_{nam} \times \lambda$ , kde  $\lambda$  je přebytek vzduchu.

Hodnota koncentrace  $CO_{ref}$  (při referenčním  $O_{2ref}$ ) se vypočítá z následujícího vztahu:

$$CO_{ref} = CO_{nam} \times \frac{21 - O_{2ref}}{21 - O_{2měř}}$$



$CO_{ref}$  – maximální přípustná hodnota CO [ppm]

$CO_{nam}$  – CO naměřené při měření [ppm]

$CO_{2ref}$  – referenční obsah kyslíku dle vyhlášky

$CO_{nam}$  – naměřený obsah  $O_2$  ve spalinách

### Hodnoty referenčního obsahu kyslíku ( $O_2$ ):

- Pro plynná paliva ... 3 %
- Pro pevná paliva bio ... 10 % a 13 % dle umístění spotřebiče paliv

Pro možnost vzájemného porovnávání složení spalin různých spotřebičů paliv o různém výkonu se zjištěné koncentrace jednotlivých složek zjištěných ve spalinách přepočítávají buď na tzv. stechiometrický poměr (kdy  $n = 1$ , nebo množství  $O_2$  ve spalinách = 0), nebo na definovaný, tzv. referenční obsah  $O_2$  ve spalinách. V tomto případě je předepsaný referenční obsah  $O_2$  při výpočtu CO pro plynná paliva 3 %  $O_2$  a pro pevná paliva je to 6 %  $O_2$ .



## ••• Některé další výpočtové vzorce

Pro úplnost jsou ještě uvedeny některé další vzorce, podle kterých jsou vypočítávány údaje analyzátorů spalin z naměřených hodnot:

### a) Množství vzduchu $\lambda$

$$\lambda = \frac{21}{21 - O_{2 \text{ měř}}}$$



**21** – obsah kyslíku ve vzduchu  
 **$O_{2 \text{ měř}}$**  – naměřená koncentrace  $O_2$  ve spalinách

### b) Koncentrace oxidu uhličitého $CO_2$

$$CO_2 = \frac{CO_{2 \text{ max}} \times (21 - O_2)}{21}$$



**$CO_{2 \text{ max}}$**  – max. hodnota  $CO_2$  podle druhu paliva  
(viz tabulka koeficientů podle firmy Testo)

### Kontrolní otázky:

1. Jaký je způsob vyhodnocení naměřených údajů?





## 6 REVIZE A KONTROLY SPALINOVÝCH CEST A KOMÍNŮ



**i** *Revize spalinových cest je důležitým aktem jak z pohledu uvádění spalinových cest do provozu, tak z pohledu prevence požáru. Každý stavebník, který provádí jakékoliv stavby nebo stavební úpravy týkající se vytápění musí o tomto informovat stavební úřad. Před uvedením topné soustavy do provozu musí nechat vyhotovit revizní zprávu spalinové cesty. Tu může vyhotovit pouze osoba, která je současně držitelem živnostenského listu v oboru kominík a revizním technikem spalinových cest. Kontrolu a čištění spalinové cesty provádí odborně způsobilá osoba, kterou je držitel živnostenského oprávnění v oboru kominictví.*







## ••••• Čištění spalinové cesty

Čištění spalinové cesty provádí odborně způsobilá osoba, která je držitelem živnostenského oprávnění v oboru kominictví. Čištění spalinové cesty sloužící pro odtah spalin od spotřebiče na pevná paliva o jmenovitém výkonu do 50 kW včetně je možné provádět svépomocí, a to při celoročním provozu nejméně 3× ročně, při sezónním provozu (tj. méně než 6 měsíců v roce) alespoň 2× ročně. To znamená, že komíny v běžných rodinných domcích si každý může čistit sám, pokud topí pevným palivem, pokud je čištění schopen provádět a má-li k dispozici příslušné nářadí a nástroje. V případě kapalných paliv je třeba si objednat kominíka také 3× ročně a u plynu 1× ročně.

## ••••• Kontrola spalinové cesty

Kontrolu spalinové cesty provádí odborně způsobilá osoba, která je držitelem živnostenského oprávnění v oboru kominictví, a to 1× ročně (bez ohledu na to, čím se topí).

Jak jednoznačně vyplývá z textu předpisu, není nutné kontrolovat spalinovou cestu, která není v provozu, taktéž se kontrola a čištění neprovádí u komína, který je zabezpečen proti vnikání dešťové vody a je označen, že je mimo provoz. Zkontroluje se (a případně vyčistí) až před uvedením do provozu.

## ••••• Revize spalinové cesty

Revizi spalinové cesty provádí odborně způsobilá osoba, která je držitelem živnostenského oprávnění v oboru kominictví a která je zároveň revizním technikem spalinových cest, komínů nebo komínových systémů.

### **Revize spalinové cesty se provádí ve vyjmenovaných případech, a to:**

- před prvním uvedením spalinové cesty do provozu nebo po každé stavební úpravě komína
- při změně druhu paliva připojeného spotřebiče paliv
- před výměnou nebo novou instalací spotřebiče paliv
- po komínovém požáru
- při vzniku trhlin ve spalinové cest, jakož i při vzniku podezření na výskyt trhlin ve spalinové cestě

O kontrole nebo čištění a o provedené revizi vydá kominík písemnou zprávu podle vzorů uvedených v příloze citovaného nařízení vlády, pro případ kontroly nebo pojistné události.



### Kontrolní otázky:



1. Jak probíhá čištění spalinové cesty?
2. Jak probíhá kontrola spalinové cesty?
3. Kdy se provádí revize spalinové cesty?



## POUŽITÁ LITERATURA

Podkladem k této elektronické učebnici byly učební texty „Kominík 3“, vydané tiskem v roce 2010. Tyto texty sestavili Zbyněk Dubač a Ing. Miloš Drlíček. Jejich vydání bylo financováno z projektu č. CZ.1.07/1.1.02/02.0087.

- 1) DOSEDĚL, Antonín. *Stavební konstrukce pro 2. a 3. ročník SOU*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1988.
- 2) BARTUŠKA, Karel a Emanuel SVOBODA. *Fyzika pro gymnázia*. 5. vyd. Praha: Prometheus, 2009, 244 s. ISBN 978-80-7196-383-7.
- 3) DRASTÍK, František. *Strojnické tabulky pro konstrukci i dílnu*. Ostrava: Montanex, 1995, 563 s. ISBN 80-85780-22-4.
- 4) HÁJEK, Petr. *Pozemní stavitelství pro 1. ročník SPŠ stavebních*. 6., přeprac. vyd. Praha: Sobotáles, 2005, 166 s. ISBN 80-86817-12-1.
- 5) HÁJEK, Petr. *Pozemní stavitelství II: pro 2. ročník SPŠ stavebních*. 3., přeprac. vyd. Praha: Sobotáles, 2007, 225 s. ISBN 978-80-86817-22-4.
- 6) ČERNOCH, Svatopluk. *Strojně technická příručka*. 12., přeprac. vyd. Praha: SNTL, 1968, 1183 s.
- 7) Kol. aut. *Technologie kominických prací*. Praha: Sdružení kominických služeb ČSFR, 1990, 94 s.
- 8) *Vilímkův kalendář stavitelů republiky Československé*, Praha: J. R. Vilímek, 1921, 512 s.
- 9) ŠINDELÁŘ, Václav, Zdeněk BEŤÁK a Ladislav SMRŽ. *Nová soustava jednotek*. 3. vyd. Praha: SPN, 1981, 670 s. Odborná literatura pro učitele.

### ČESKÉ TECHNICKÉ NORMY

- ČSN ISO 31-0 Veličiny a jednotky. Část 0: Všeobecné zásady
- ČSN ISO 31-2 Veličiny a jednotky. Část 2: Periodické a příbuzné jevy
- ČSN 73 4201 Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv
- ČSN EN 1443 (734200) Komínové konstrukce – Všeobecné požadavky
- ČSN 73 4230 Krby s otevřeným a uzavíratelným ohništěm
- ČSN 73 4231 Kamna – Individuálně stavěná kachlová kamna
- ČSN 73 4232 Sporáky – Individuálně stavěné kachlové sporáky
- ČSN 1856-1 Komíny – Požadavky na kovové komíny – Část 1: Systémové komíny
- ČSN 1856-2 Komíny – Požadavky na kovové komíny – Část 2: Kovové vložky a kouřovody



# TIRÁŽ



## KOMINÍK 3. ROČNÍK

elektronická učebnice pro střední školy, obor vzdělání 36-56-H/01 Kominík

1. vydání

Schválilo MŠMT č. j. MSMT-7541/2015-9 dne 25. 6. 2015 k zařazení do seznamu učebnic pro střední vzdělávání pro vzdělávací oblast technologie a odborný výcvik s dobou platnosti 6 let.

**Autor:** Zbyněk Dubač

**Recenzenti:** Bc. Leoš Pater, Zbigniew Ondřej Adamus

**Ilustrace:** archiv vydavatele, Vladimíra Šenkeříková, Mgr. Kateřina Ručková Horáková, Lukáš Křenek, DiS.

**Fotografie:** Bohdan Dvořák, archiv vydavatele, archiv TEMEX, spol. s r. o., fotobanka Pixmac, archiv CIKO s. r. o., archiv SuperKominy.cz, archiv Schiedel, s. r. o., archiv Ocelmat s. r. o., archiv komín SOS, s. r. o., archiv EKO KOMÍNY, s. r. o.

**Videa:** archiv Schiedel, s. r. o.

**Grafické zpracování, sazba:** Bohdan Dvořák

**Redakční zpracování:** Ing. Daniel Balogh, Lukáš Křenek, DiS.

**Odpovědný redaktor:** Ing. Daniel Balogh

**Zpracování pro elektronické publikování:** TEMEX, spol. s r. o.

Vydala jako elektronickou učebnici v roce 2015 Střední škola stavebních řemesel Brno-Bosonohy, Pražská 38b, Brno-Bosonohy, [www.soubosonohy.cz](http://www.soubosonohy.cz) ve spolupráci s firmou TEMEX, spol. s r. o., Erbenova 19, Ostrava-Vítkovice, [www.temex.cz](http://www.temex.cz)



ISBN: 978-80-88105-48-0