

Zpráva VEC č. 53/23
Metodika stanovení provozních parametrů
spalovacích zařízení pro vytápění domácností
pevnými palivy – Screeningová metodika
Kontrola spalovacího zařízení

1. veřejná soutěž Programu Prostředí pro život

Podprogram 1 – Operativní výzkum ve veřejném zájmu

Číslo projektu: **SS01010121**

Název projektu: Analýza skutečného provozu zařízení pro vytápění domácností pevnými
palivy

Akronym: kontrola kotlů

Doba řešení projektu 06/2020 až 05/2023

Řešitel projektu: Ing. Jiří Horák, Ph.D.

Vypracoval: Ing. František Hopan, Ph.D., Ing. Jiří Ryšavý, Martin Chmelář, Jiří Kremer a
Ing. Oleksandr Molchanov, Ph.D.

Organizace: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Centrum energetických a
environmentálních technologií, Výzkumné energetické centrum



CENTRUM ENERGETICKÝCH
A ENVIRONMENTÁLNÍCH
TECHNOLOGIÍ

VÝZKUMNÉ
ENERGETICKÉ
CENTRUM

Hlavním uživatelem výstupů tohoto projektu
je Ministerstvo životního prostředí


Ministerstvo životního prostředí

Obsah

1. CÍLE METODIKY	4
2. ROZSAH PLATNOSTI	4
3. CITOVANÉ DOKUMENTY	4
4. TERMÍNY, DEFINICE A ZKRATKY.....	5
5. PODMÍNKY KONTROLY SPALOVACÍCH ZAŘÍZENÍ	7
5.1 OBECNĚ.....	7
5.2 POŽADAVKY NA OSOBY PROVÁDĚJÍCÍ KONTROLU SPALOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	7
5.3 IDENTIFIKACE PROVOZOVATELE (MAJITELE) A UMÍSTĚNÍ KONTROLOVANÉHO SPALOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	8
5.4 IDENTIFIKACE PALIVA SPALOVANÉHO VE SPALOVACÍM ZAŘÍZENÍ	8
5.4.1 Obecně.....	8
5.4.2 Kategorie paliva	9
5.4.3 Granulometrie paliva.....	9
5.4.4 Vlhkost paliva	9
5.4.5 Soulad běžně spalovaného paliva s palivem doporučeným výrobcem spalovacího zařízení	10
5.4.6 Množství přiloženého/přikládaného paliva před měřením.....	10
5.5 KONTROLOVANÉ SPALOVACÍ ZAŘÍZENÍ	10
5.5.1 Obecně.....	10
5.5.2 Konstrukce spalovacího zařízení.....	11
5.5.3 Použití akumulčních nádob	12
5.5.4 Zajištění přívodu spalovacího vzduchu	12
5.6 POŽADAVKY NA VZORKOVACÍ MÍSTO ZA KONTROLOVANÝM SPALOVACÍM ZAŘÍZENÍM.....	13
5.6.1 Obecně.....	13
5.6.2 Tvar kouřovodu ve vzorkovacím místě	13
5.6.3 Tvar a vnitřní rozměr/y kouřovodu.....	14
5.6.4 Vzdálenost vzorkovacího místa od spalovacího zařízení	14
5.7 STANOVOVANÉ PARAMETRY	14
5.7.1 Obecně.....	14
5.7.2 Komínový tah.....	15
5.7.3 Teplota kouřových plynů/spalin t_{sp} , teplota spalovacího vzduchu t_{vzd} a teplota výstupní otopné vody ze spalovacího zařízení t_v	15
5.7.4 Objemový zlomek kyslíku v kouřových plynech/spalinách O_2	16
5.7.5 Objemový zlomek a hmotnostní koncentrace oxidu uhelnatého v kouřových plyných/spalinách CO	16

5.7.6	<i>Objemový zlomek propanu a hmotnostní koncentrace organických látek TOC, nemetanových organických látek NMTOC</i>	<i>17</i>
5.7.7	<i>Hmotnostní koncentrace prachu TZL.....</i>	<i>18</i>
5.7.8	<i>Poměrná ztráta tepla v kouřových plynech/spalinách (ztráta citelným teplem).....</i>	<i>18</i>
6.	VYHODNOCENÍ KONTROLY SPALOVACÍHO ZAŘÍZENÍ.....	20
7.	OBSAH PROTOKOLU O KONTROLE SPALOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	22
8.	PŘÍLOHY	23

1. Cíle metodiky

Tato metodika je určena pro rutinní stanovení provozních parametrů spalovacích stacionárních zdrojů na pevná paliva o jmenovitém tepelném příkonu do 300 kW včetně, které slouží jako zdroj tepla.

Metodika je založena na jednoduchých a časově nenáročných úkonech, jejichž cílem je potvrdit splnění či nesplnění limitních hodnot hmotnostních koncentrací znečišťujících látek v kouřových plynech/spalinách, které jsou uvedeny v příloze č. 11. zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění (dále jen „zákon o ochraně ovzduší“) při běžném provozu těchto spalovacích zařízení.

Kromě složení kouřových plynů/spalin patří mezi hlavní výstupy této metodiky také stanovení poměrné ztráty tepla v kouřových plynech/spalinách spalovacího zařízení a komínového tahu.

2. Rozsah platnosti

Tato metodika definuje způsob provádění periodických technických kontrol stacionárních spalovacích stacionárních zdrojů na pevná paliva o jmenovitém tepelném příkonu do 300 kW včetně, které slouží jako zdroj tepla.

Metodika je navržena s důrazem na nízkou časovou a instrumentální náročnost, která je částečně vykoupena přesností měření.

V rámci této metodiky je popsán postup kontroly souladu vybraných technických parametrů s návodem, hodnocení technického stavu spalovacího zařízení při provozu, stanovení/hodnocení ztráty tepla v kouřových plynech/spalinách a hodnocení hmotnostní koncentrace vybraných složek kouřových plynů/spalin (CO, NMTOC, TZL).

3. Citované dokumenty

Zákon č. 201/2012 Sb. Zákon o ochraně ovzduší.

Vyhláška č. 415/2012 Sb. Vyhláška o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší.

ČSN EN 303-5:2022 Kotle pro ústřední vytápění – Část 5: Kotle pro ústřední vytápění na pevná paliva, s ruční a samočinnou dodávkou, o jmenovitém tepelném výkonu nejvýše 500 kW – terminologie, požadavky, zkoušení a značení.

ČSN EN 50379-1 ED.2:2013 Přenosná elektrická zařízení pro měření parametrů kouřových plynů z topných zařízení – Část 1: Obecné požadavky a metody zkoušek.

ČSN EN 50379-2 ed. 2:2013 Přenosná elektrická zařízení pro měření parametrů kouřových plynů z topných zařízení – Část 2: Funkční požadavky na zařízení určená pro úřední kontroly a hodnocení.

4. Termíny, definice a zkratky

- Spalovací zařízení – spalovací stacionární zdroje na pevná paliva o jmenovitém tepelném příkonu do 300 kW včetně, které slouží jako zdroj tepla.
- Spaliny/kouřové plyny – plyny a pevné látky vznikající v průběhu spalovacího procesu, jejich složení závisí na druhu paliva a podmínkách spalování. Spaliny vystupují ze spalovacího zařízení do kouřovodu, skrz sopouch a komín do volného ovzduší.
- Kontrola spalovacího zařízení – soubor zkoušek prováděných na spalovacím zařízení za účelem jeho hodnocení z hlediska jeho technického stavu, ztráty tepla v kouřových plynech/spalinách a hmotnostní koncentrace vybraných znečišťujících látek obsažených v kouřových plynech/spalinách.
- Doba měření spalovacího zařízení – časový úsek o délce 15 minut, během kterého je prováděno měření spalovacího zařízení. Doba, kdy jsou stanovovány všechny kontinuálně stanovované parametry a je počítána jejich průměrná hodnota během měření. Během této doby jsou také prováděny odběry pro stanovení hmotnostní koncentrace prachu v kouřových plynech/spalinách.
- Vyhodnocení kontroly spalovacího zařízení – porovnání parametrů stanovených při kontrole s limitními parametry.
- Vzorkovací místo – místo reprezentativního měření teploty, tahu a odběru vzorku kouřových plynů/spalin z kouřovodu za kontrolovaným spalovacím zařízením.
- φ_x – objemový zlomek látky x v celkovém objemu směsi látek – dříve označováno také jako objemová koncentrace látky x. Má jednotku obvykle cm^3/m^3 (totéž jako par per million – ppm) nebo $\%_{\text{obj.}}$ ($1 \%_{\text{obj.}} = 10\,000 \text{ cm}^3/\text{m}^3$).

- w_x – hmotnostní zlomek látky x v celkové hmotnosti směsi látek. Má obvykle jednotku %_{hm}.
- ρ_x – hmotnostní koncentrace látky x v celkovém objemu směsi látek. Má obvykle jednotku mg/m³, g/m³ apod.
- Vyhodnocení arbitrážní kontroly spalovacího zařízení – porovnání parametrů stanovených při kontrole s definovanými limity.
- Vzorkovací místo – místo reprezentativního měření teploty, tahu a odběru vzorku kouřových plynů/spalin z kouřovodu za kontrolovaným spalovacím zařízením.
- O₂ – kyslík v plynném stavu.
- THC – Total HydroCarbons, organické plynné látky, celkový plynný uhlovodík.
- TOC – Total Organic Carbon, celkový plynný organický uhlík.
- NMTOC – Non Methan Total Organic Carbon, celkový plynný nemetanový organický uhlík.
- MC – Methan Carbon, plynný metanový uhlík.
- CH₄ – metan.
- CO – oxid uhelnatý.
- TZL (tuhé znečišťující látky) nebo také prach – prachové částice jakéhokoli tvaru, struktury nebo hustoty, rozptýlené v kouřových plynech/spalinách v místě odběru vzorků, které lze shromáždit filtrací při stanovených podmínkách po rozboru reprezentativního vzorku kouřových plynů/spalin a které jsou zachyceny před filtrem a na filtru po sušení při specifikovaných podmínkách. Prach nezahrnuje kondenzovatelné organické látky, které mohou tvořit dodatečné pevné částice, když se kouřové plyny/spaliny smísí s okolním vzduchem.
- Teplota kouřových plynů/spalin – teplota naměřená v jádru proudu plynů na výstupu kouřových plynů/spalin ze spalovacího zařízení u vzorkovacího místa.
- Teplota výstupní otopné vody – teplota změřená přílohným čidlem umístěným na výstupním potrubí otopné vody ze spalovacího zařízení. Čidlo musí být přiloženo na potrubí bez izolace.
- Teplota spalovacího vzduchu – teplota měřená 1 metr nad podlahou a 1 m od spalovacího zařízení, v případě centrálního přívodu vzduchu do spalovacího zařízení je změřena teplota vzduchu na vstupu do centrálního přívodu.

- Tah kouřových plynů/spalin – tlakový rozdíl mezi statickým tlakem vzduchu v místě instalace spalovacího zařízení a statickým tlakem kouřových plynů/spalin u vzorkovacího místa.
- Automatická dodávka paliva – palivo dodávané samočinně v závislosti na tepelném výkonu (příkonu) spalovacího zařízení.
- Ruční dodávka paliva – palivo dodávané ručně v intervalech záviselých na rychlosti hoření nebo na tepelném výkonu (příkonu) spalovacího zařízení.
- Odtahové hrdlo – je část spalovacího zařízení, určená k připojení kouřovodu. Spojení mezi tímto hrdlem a komínovým sopouchem (vstup do komína) obstarává kouřovod.
- Spanová hodnota – hodnota v blízkosti horního rozsahu indikace analyzátoru plynu.

5. Podmínky kontroly spalovacích zařízení

5.1 Obecně

Tato metodika měření spalovacích zařízení definuje postup a požadavky na měřicí techniku pro provedení této kontroly.

V kouřových plynech/spalinách jsou stanoveny průměrné hodnoty definovaných parametrů za dobu měření 15 minut na definovaném vzorkovacím místě.

V metodice jsou definovány:

- Požadavky na stav spalovacího zařízení při měření.
- Požadavky na palivo používané při měření.
- Požadavky na vzorkovací místo ve spalinové cestě.
- Měřené parametry a způsob jejich měření.
- Požadavky na měřicí techniku.
- Způsob vyjádření a technické požadavky na používaná měřicí zařízení.
- Je definována podoba výstupního protokolu z provedené kontroly.

5.2 Požadavky na osoby provádějící kontrolu spalovacího zařízení

Osoba provádějící měření musí mít požadovanou kvalifikaci a být vybavena příslušnou měřicí technikou.

Do protokolu jsou dle kapitoly 5.2 zaznamenány tyto údaje:

- Jméno a příjmení a osvědčení o kvalifikaci osoby provádějící kontrolu spalovacího zařízení.
- Seznam používané měřicí techniky a její identifikace (např. výrobním číslem).
- Doklady o platných kalibracích veškeré použité měřicí techniky (viz kap. 5.7.1).
- Záznamy o provedení kontroly měřicího zařízení před měřením.

5.3 Identifikace provozovatele (majitele) a umístění kontrolovaného spalovacího zařízení

Je nezbytné správně a přesně identifikovat geografické umístění provozovaného spalovacího zařízení.

GPS souřadnice umístění komínu připojeného ke spalovacímu zařízení ve formátu WGS84 (stupně). Souřadnice je možné získat z internetu (např. přes službu www.mapy.cz nebo www.google.com/maps při aktivaci leteckých nebo satelitních map). Příklad zápisu GPS souřadnic ve formátu WGS84 (stupně): 49.83243N 18.160474E.

Adresa nemovitosti, kde se nachází spalovací zařízení – kraj, město (obec), ulice, číslo domu popisné/evidenční, PSČ.

Kontaktní osoba – Jméno, příjmení, telefonní kontakt a emailovou adresu provozovatele spalovacího zařízení.

Do protokolu jsou dle kapitoly 5.3 zaznamenány tyto údaje:

- GPS souřadnice umístění komínu, kde je připojeno spalovací zařízení.
- Adresa nemovitosti, kde se nachází spalovací zařízení.
- Jméno a příjmení provozovatele spalovacího zařízení.
- Telefonní kontakt provozovatele spalovacího zařízení.
- Emailová adresa provozovatele spalovacího zařízení.

5.4 Identifikace paliva spalovaného ve spalovacím zařízení

5.4.1 Obecně

Během měření musí ve spalovacím zařízení probíhat spalování výhradně takového pevného paliva, které je spalováno při běžném provozu spalovacího zařízení. Pokud je spalovací zařízení běžně provozováno na více kategorií pevných paliv, tak je potřeba pro každou

kategorii paliv provést samostatnou kontrolu spalovacího zařízení. Odlišně lze postupovat u paliv užívaných jen pro zátop.

Před měřením je stanovena vlhkost paliva spalovaného při měření. Vzorek paliva pro stanovení vlhkosti je odebrán v místě uskladnění paliva před jeho využitím ve spalovacím zařízení. Požadavky pro stanovení vlhkosti jsou uvedeny v kapitole 5.4.4.

Je nutné zhodnotit, zda běžně používané palivo je současně předepsáno výrobcem pro daný typ spalovacího zařízení z hlediska kategorie, granulometrie a vlhkosti (uvedeno v návodu k obsluze spalovacího zařízení).

5.4.2 Kategorie paliva

Definování granulometrie paliva je potřebné pro posouzení, zda je kategorie paliva v souladu s návodem k obsluze spalovacího zařízení.

Paliva jsou rozdělena do kategorií viz. Příloha 1.

5.4.3 Granulometrie paliva

Definování granulometrie paliva je potřebné pro posouzení, zda je granulometrie paliva v souladu s návodem k obsluze spalovacího zařízení.

Typická velikost přikládaných kusů pevného paliva (typický průměr a délka), v případě zadání pouze rozsahu průměrů se jedná o kusy přibližně kulovitého tvaru.

Například:

- polena průměr cca 8 cm / délka 33 cm
- pelety průměr 6 mm / délka 10-40 mm
- brikety průměr 9 cm / délka 30 cm
- brikety kvádr 15 x 7 x 9 cm
- ořech 1 (20–40 mm)
- ořech 2 (10–25 mm)
- kostka (40–100 mm)

5.4.4 Vlhkost paliva

Stanovení vlhkosti paliva je potřebné:

- pro posouzení, zda je aktuální vlhkost paliva v souladu s návodem k obsluze spalovacího zařízení (viz kap. 5.4.5),
- a pro stanovení poměrné ztráty tepla v kouřových plynech/spalinách (viz kap.5.7.8).

Je stanovována tzv. energetická vlhkost paliva, která je definována jako hmotnost vody obsažené v palivu ku hmotnosti vlhkého paliva (tj. sušina + voda). Vlhkost je vyjádřena ve hmotnostních %.

Vlhkost paliva je stanovena s přesností $\pm 5 \text{ \%}_{\text{hm}}$ při vlhkosti do $20 \text{ \%}_{\text{hm}}$, nebo $\pm 10 \text{ \%}_{\text{hm}}$ při vlhkosti větší než $20 \text{ \%}_{\text{hm}}$.

5.4.5 Soulad běžně spalovaného paliva s palivem doporučeným výrobcem spalovacího zařízení

Z návodu spalovacího zařízení jsou nalezeny požadavky na doporučené palivo, které jsou hodnoceny se skutečně používaným palivem. Je hodnocena kategorie paliva (ano/ne), granulometrie paliva (ano/ne), vlhkost paliva (ano/ne) a celková shoda všech tří předchozích parametrů paliva (ano/ne).

5.4.6 Množství přiloženého/příkládaného paliva před měřením

Hmotnost přiloženého paliva před měřením v případě spalovacího zařízení s ručním dodávkou paliva. V případě automatické dodávky paliva se uvede jen čas nastavení času podávání paliva v sekundách, času prodlevy v sekundách a nastavení ventilátoru během měření v procentech.

Do protokolu jsou dle kapitoly 5.4 zaznamenány tyto údaje:

- Kategorie běžně spalovaného paliva (viz příloha 1).
- Granulometrie běžně spalovaného paliva.
- Vlhkost běžně spalovaného paliva [%_{hm}.] (v případě biopaliv stanovena napichovacím vlhkoměrem a přepočtena na energetickou vlhkost, v případě fosilních paliv bude odhadnuta).
- Soulad běžně spalovaného paliva s palivem doporučeným výrobcem spalovacího zařízení. Je hodnocena kategorie paliva (ano/ne), granulometrie paliva (ano/ne), vlhkost paliva (ano/ne) a celková shoda všech tří předchozích parametrů paliva (ano/ne).
- Hmotnost paliva přiloženého před měřením. V případě kotlů s automatickou dodávkou paliva se uvede čas podávání, čas prodlevy a nastavený výkon ventilátoru v %.

5.5 Kontrolované spalovací zařízení

5.5.1 Obecně

Z hlediska reprezentativnosti měření je nezbytné dodržet tyto požadavky:

- Spalovací zařízení je při kontrole provozováno a obsluhováno provozovatelem spalovacího zařízení, nebo jím pověřenou osobou.
- Měření lze zahájit pouze v takovém provozním stavu, když již lze vyloučit ovlivnění výsledků měření jevy provázejícími úvodní zprovoznění spalovacího zařízení (vypalování, rosení, dehtování). Proto měření spalovacího zařízení nesmí být provedeno dříve než 60 minut po zátoku spalovacího zařízení.
- Před měřením a v průběhu měření musí být zajištěn dostatečný odvod tepla ze spalovacího zařízení tak, aby v průběhu měření nedošlo k narušení ustáleného provozního stavu (např. vynucenému snížení výkonu) či přerušení provozu spalovacího zařízení (např. v důsledku dosažení vysoké provozní teploty teplotnosného média).
- Obecně, měření není možné započít dříve než 15 minut po poslední manipulaci se spalovacím zařízením.
- Měření musí být, v případě kotle s ručním podáváním paliva, započato 15 až 20 minut po přiložení dávky paliva. Hmotnost poslední přiložené dávky paliva před měřením, musí vystačit minimálně na jednu hodinu provozu spalovacího zařízení.
- Dávka paliva musí být úměrná jmenovitému provozovanému výkonu spalovacího zařízení (dle návodu k obsluze spalovacího zařízení).
- Ve spalovacím zařízení musí být během měření dostatečné množství paliva tak, aby nedošlo během té doby k vyhasnutí spalovacího zařízení. Posouzení přítomnosti dostatečného množství paliva je na osobě provádějící kontrolu.
- Měření musí být prováděno za ustáleného provozního stavu (teplota výstupní otopné vody by se během měření neměla měnit o více než 3 °C). Teplota výstupní otopné vody by při měření měla být v rozsahu uvedeném výrobcem dle návodu k obsluze. Pokud tento údaj v návodu k obsluze není uveden, teplota výstupní otopné vody měla být při měření v rozsahu 60–85 °C.
- Průměrná teplota kouřových plynů/spalin během měření musí být vyšší než 100 °C.
- Průměrný objemový zlomek O₂ v suchých kouřových plynech/spalinách během měření musí být nižší než 18 %_{obj}.

5.5.2 Konstrukce spalovacího zařízení

Konstrukce spalovacích zařízení jsou popsány v příloze 2.

Další požadované parametry jsou odečteny z návodu spalovacího zařízení (výrobce, typové označení, rok výroby, třída kotle).

5.5.3 Použití akumulčních nádob

Zjištění, zda je v návodu k obsluze požadována instalace akumulčních nádob. A zjištění, zda jsou ke spalovacímu zařízení připojeny akumulční nádoby zajišťující ukládání přebytečného tepla na pozdější použití. V případě připojení akumulčních nádob je nutné uvést jejich celkový objem v litrech.

5.5.4 Zajištění přívodu spalovacího vzduchu

Ověření, zda je ke spalovacímu zdroji přiváděno dostatečné množství spalovacího vzduchu. Pozn. Pro spálení jednoho kilogramu paliva za hodinu je potřeba přibližně 10 m³ spalovacího vzduchu za hodinu.

Do protokolu jsou dle kapitoly 5.5 zaznamenány tyto údaje:

- Výrobce spalovacího zařízení.
- Typové označení spalovacího zařízení.
- V případě kotle certifikovaného dle ČSN EN 303-5 se uvede třída kotle. V případě, že kotel splňuje požadavky Nařízení Komise 2015/1189 o ekodesignu se tato skutečnost uvede také.
- Rok výroby spalovacího zařízení.
- Rok uvedení spalovacího zařízení do provozu.
- Konstrukce spalovacího zařízení (prohořivací, odhořivací, zplyňovací, automat, krbová vložka/kamna s výměníkem).
- Jmenovitý výkon spalovacího zařízení [kW].
- Je použití akumulčních nádob požadováno výrobcem spalovacího zařízení (ano/ne).
- Použití akumulčních nádob. (ano/ne).
- V případě použití akumulčních nádob se uvede také jejich objem [dm³].
- Nastavení ovládacích prvků (vzduchové klapky, případně další nastavitelné prvky) spalovacího zařízení.
- Zajištění dostatečného přívodu spalovacího vzduchu ke spalovacímu zařízení. (ano/ne).
- Použití technologického celku pro změnu vlastností kouřových plynů/spalin (odlučovač pevných částic, doplňkový výměník). (ano/ne, v případě, že ano uvést jaké)
- Fotografie instalovaného spalovacího zařízení a detail štítku spalovacího zařízení.

5.6 Požadavky na vzorkovací místo za kontrolovaným spalovacím zařízením

5.6.1 Obecně

Z hlediska reprezentativnosti a správnosti měření je nutné pro výběr vzorkovacího místa dodržet tyto požadavky:

- Je nezbytné zajistit celkovou těsnost spalinové cesty mezi spalovacím zařízením a vzorkovacím místem, a tím zabránit přísávání vzduchu z okolního prostředí.
- Vzorkovací místo musí být umístěno v kouřovodu za spalovacím zařízením a před vyústěním kouřovodu do komínu (před sopouchem).
- Vzdálenost vzorkovacího místa od spalovacího zařízení musí být v rozsahu 1 až 15násobku vnitřního průměru kouřovodu.
- Vzorkovací místo je možno umístit na rovném úseku kouřovodu nebo také v koleni kouřovodu.
- Otvor/y ve vzorkovacím místě musí být dostatečně velké, aby sonda určená k odběru mohla dosáhnout jádra (středu proudu) kouřových plynů/spalin.
- Vzorkovací místo musí být umístěno za posledním technologickým celkem spalovacího zařízení, ve kterém dochází ke změně vlastností kouřových plynů/spalin (odlučovač pevných částic, doplňkový výměník).
- Pokud jsou ve spalinové cestě instalovány součásti ovlivňující provozní tah komína (regulátor tahu), vzorkovací místo musí být umístěno před těmito prvky ve směru proudu kouřových plynů/spalin. Pokud je nutné vzorkovací místo umístit až za součásti ovlivňující provozní tah komína, pak je nutné tyto součásti utěsnit tak, aby nedocházelo k ovlivňování měření přísátým vzduchem.

Doporučuje se pro měření využít revizního otvoru v kouřovodu, který bývá nejčastěji umístěn v koleni kouřovodu. Identický (náhradní) poklop revizního otvoru je vhodné použít jako přírubu pro vstup měřících sond a čidel do kouřovodu. Po provedení měření je původní poklop utěsněn a umístěn zpět.

5.6.2 Tvar kouřovodu ve vzorkovacím místě

Vyjádření, zda se vzorkovací místo nachází v rovném úseku potrubí či v koleni. Pokud se měřící místo nachází v koleni, tak je nutno určit úhel (nejčastěji 90°). Úhel je možno stanovit s přesností $\pm 10^\circ$.

5.6.3 Tvar a vnitřní rozměr/y kouřovodu

Vyjádření, zda je průřez vzorkovacího místa kruhový (vyjádřeno jako průměr v milimetrech), hranatý (vyjádřeno jako délky stran čtyřhranu v milimetrech) či má jiný geometrický tvar.

Vnitřní rozměry kouřovodu musí být stanoveny s přesností ± 5 mm.

Pokud vnitřní rozměry kouřovodu odpovídají výstupnímu hrdlu spalovacího zařízení je možno zapsat rozměr hrdla.

Nejčastější rozměry kouřovodů s kruhovým průřezem jsou: 100, 120, 150, 160, 180, 200 mm.

V případě kouřovodu s jiným geometrickým tvarem je přiložen okótovaný náčrt tvaru průřezu kouřovodu.

5.6.4 Vzdálenost vzorkovacího místa od spalovacího zařízení

Vzdálenost v ose kouřovodu od odtahového hrdla spalovacího zařízení do vzorkovacího místa je stanovena s přesností ± 100 mm.

Do protokolu jsou dle kapitoly 5.6 zapsány tyto údaje:

- Průměr kouřovodu [mm].
- Vzdálenost vzorkovacího místa od spalovacího zařízení [m].
- Měření v rovném úseku potrubí / v kolenu kouřovodu. (rovný úsek/koleno).
- Použití součástí ovlivňující provozní tah komína. (ano/ne v případě že ano uvést typ, specifikaci a stav).
- Je pořízena fotografie vzorkovacího místa tak, aby byla současně patrná vzdálenost vzorkovacího místa od spalovacího zařízení.

5.7 Stanovované parametry

5.7.1 Obecně

Před započítím měření musí být měřicí zařízení zprovozněno (kalibrováno, justováno, ověřena těsnost) a připraveno k měření podle pokynů výrobce měřicího zařízení (provozní teplota měřicího zařízení musí zajišťovat zabránění kondenzace kouřových plynů/spalin).

Před započítím měření musí být překontrolována těsnost celé měřicí soustavy (utěsnění sondy v měřicím otvoru, řádné napojení sondy na samotný analyzátor).

Četnost ověřování měřících přístrojů:

Měření teploty – všechny přístroje pro měření teploty musí být ověřovány v akreditované kalibrační laboratoři minimálně jednou za dva roky.

Měření tlaku – všechny přístroje pro měření tlaků musí být ověřovány v akreditované kalibrační laboratoři minimálně jednou za dva roky.

Měřidlo hmotnosti – všechny přístroje pro měření hmotnosti musí být ověřovány v akreditované kalibrační laboratoři minimálně jednou za dva roky.

Měřidlo objemu – odsávací pumpa pro stanovení sazového čísla musí být ověřována v akreditované laboratoři minimálně jednou za dva roky.

Měření sazového čísla (tmavosti filtru) – způsob stanovení tmavosti filtru musí být ověřen minimálně jednou za dva roky (např. formou tréninku na školení).

Měření délky – všechna používaná délková měřidla musí být ověřena v akreditované kalibrační laboratoři délka platnosti ověření je omezena do poškození měřidla délky.

Analýzátory pro stanovení plynných složek kouřových plynů/spalin – musí být každé dva roky v akreditované laboratoři provedena linearizace každé měřené plynné složky a před každým měřením musí být ověřena nulová a spanová hodnota pomocí kalibračního plynu.

5.7.2 Komínový tah

Průměrný komínový tah v Pa za dobu měření v souladu s požadavky ČSN EN 50379-1 ed. 2.

5.7.3 Teplota kouřových plynů/spalin t_{sp} , teplota spalovacího vzduchu t_{vzd} a teplota výstupní otopné vody ze spalovacího zařízení t_v

Průměrná teplota kouřových plynů/spalin, průměrná teplota spalovacího vzduchu a průměrná teplota výstupní otopné vody ve °C za dobu měření musí být v souladu s požadavky ČSN EN 50379-1 ed. 2.

Teplota kouřových plynů/spalin je měřena v jádru proudu kouřových plynů/spalin v kouřovodu v měřicím místě za spalovacím zařízením.

Teplota spalovacího vzduchu je měřena 1 metr nad podlahou a 1 m od spalovacího zařízení, v případě centrálního přívodu vzduchu do spalovacího zařízení je změřena teplota vzduchu na vstupu do centrálního přívodu. Tuto teplotu není nutné měřit po celou dobu měření a počítat její průměr. Stačí jednorázové stanovení před nebo po měření.

Teplota výstupní otopné vody je měřena příložným čidlem umístěným na výstupním potrubí otopné vody ze spalovacího zařízení.

5.7.4 Objemový zlomek kyslíku v kouřových plynech/spalinách O₂

Je stanovována průměrný objemový zlomek O₂ v suchých kouřových plynech/spalinách v %_{obj.} za dobu měření. Analyzátor O₂ musí být v souladu s požadavky ČSN EN 50379-1 ed. 2.

Tento údaj slouží pro přepočet stanovovaných hmotnostních koncentrací znečišťujících látek na referenční objemový zlomek kyslíku 10 %_{obj.} v suchých kouřových plynech/spalinách.

5.7.5 Objemový zlomek a hmotnostní koncentrace oxidu uhelnatého v kouřových plynech/spalinách CO

Je stanovován průměrný objemový zlomek CO v suchých kouřových plynech/spalinách v cm³/m³, ppm za dobu měření. Analyzátor CO musí být v souladu s požadavky ČSN EN 50379-1 ed. 2. Pro požadavky na přesnost platí hodnoty CO (horní) z Tabulky 1 normy ČSN EN 50379-1 ed. 2.

Objemový zlomek CO v cm³/m³, ppm je přepočítán na hmotnostní koncentraci CO v mg/m³ v suchých kouřových plynech/spalinách, při referenčním objemovém zlomku kyslíku (O₂ = 10 %_{obj.}) a při normálních stavových podmínkách (0 °C, 101 325 Pa).

$$w_{CO} = \varphi_{CO} \times \frac{12 + 16}{22,4} \times \frac{21 - 10}{21 - \varphi_{O_2}} \quad [mg/m^3]$$

kde

w _{CO}	Průměrná hmotnostní koncentrace oxidu uhelnatého za dobu měření, v suchých kouřových plynech/spalinách, při normálních stavových podmínkách a referenčním objemovém zlomku O ₂ =10 % _{obj.} [mg/m ³]
φ _{CO}	Průměrný objemový zlomek oxidu uhelnatého CO za dobu měření v suchých kouřových plynech/spalinách, při měřeném objemovém zlomku O ₂ [cm ³ /m ³ , ppm]
φ _{O₂}	Průměrný objemový zlomek kyslíku O ₂ za dobu měření, v suchých kouřových plynech/spalinách [% _{obj.}]

5.7.6 Objemový zlomek propanu a hmotnostní koncentrace organických látek TOC, nemetanových organických látek NMTOC

Je stanovován průměrný objemový zlomek propanu C_3H_8 v suchých kouřových plynech/spalinách v cm^3/m^3 , ppm za dobu měření. Analyzátor C_3H_8 musí být v souladu s požadavky ČSN EN 50379-1 ed. 2. Měření objemového zlomku C_3H_8 je realizováno přístrojem MRU VARIOLuxx osazeným měřicí kyvetou $CO/CO_2/C_xH_y$ (jako C_3H_8) NDIR.

Jsou dány tyto požadavky na přesnost:

- Rozsah indikace 0 až 3000 cm^3/m^3 , ppm
- Rozlišovací schopnost 1 cm^3/m^3 , ppm
- Přesnost $\pm 10 cm^3/m^3$, ppm nebo 5 % rel.
- Detekční mez $\pm 10 cm^3/m^3$, ppm
- Doba odezvy (t_{90}) 90 s

Objemový zlomek propanu C_3H_8 v cm^3/m^3 , ppm je přepočítán na hmotnostní koncentraci organických látek TOC v mg/m^3 v suchých kouřových plynech/spalinách, při referenčním objemovém zlomku kyslíku ($O_2 = 10 \%_{obj.}$) a při normálních stavových podmínkách (0 °C, 101 325 Pa).

$$w_{TOC} = \varphi_{C_3H_8} \times \frac{1}{0,15} \times \frac{3 \times 12}{22,4} \times \frac{21 - 10}{21 - \varphi_{O_2}} \quad [mg/m^3]$$

$$w_{NMTOC} = \varphi_{C_3H_8} \times \frac{1}{0,15} \times \frac{3 \times 12}{22,4} \times (1 - 0,20) \times \frac{21 - 10}{21 - \varphi_{O_2}} \quad [mg/m^3]$$

kde

w_{TOC} Průměrná hmotnostní koncentrace plyných organických látek za dobu měření, v suchých kouřových plynech/spalinách, při normálních stavových podmínkách a referenčního objemového zlomku $O_2=10 \%_{obj.}$ [mg/m^3]

w_{NMTOC} Průměrná hmotnostní koncentrace plyných organických látek bez metanu za dobu měření, v suchých kouřových plynech/spalinách, při normálních stavových podmínkách a referenčního objemového zlomku $O_2=10 \%_{obj.}$ [mg/m^3]

$\frac{1}{0,15}$ Empiricky stanovená konstanta pro přepočet objemového zlomku propanu na objemový zlomek celkových organických uhlovodíků (THC) stanovených plamenoionizačním detektorem (FID) kalibrovaným propanem. Podrobnější informace uvádí Příloha 3.

0,20	Empiricky stanovená přepočtová konstanta hmotnostního zlomku metanového uhlíku (MC) v plynném organickém uhlíku (TOC). Podrobnější informace uvádí Příloha 3.
$\varphi_{C_3H_8}$	Průměrný objemový zlomek propanu C_3H_8 za dobu měření v suchých kouřových plynech/spalinách, při měřené objemového zlomku O_2 [cm^3/m^3 , ppm]
φ_{O_2}	Průměrný objemový zlomek kyslíku O_2 za dobu měření, v suchých kouřových plynech/spalinách [%obj.]

5.7.7 Hmotnostní koncentrace prachu TZL

Hmotnostní koncentrace prachu v kouřových plynech/spalinách je stanovován skrze měření sazového čísla (tzv. Bacharachovou sadou) inovovaným postupem s jedním natáhnutím pumpy o objemu $0,163\text{ dm}^3$. Během doby měření jsou stanovena minimálně 3 sazová čísla a je vypočítáno průměrné sazové číslo. Postup odečítání sazového čísla nebo Bacharachova čísla je uveden v samostatném dokumentu a je proveden porovnáním exponovaného filtru s vyhodnocovací tabulkou.

$$w_{TZL} = S\check{C} \times 20 \times \frac{21 - 10}{21 - \varphi_{O_2}} \quad [mg/m^3]$$

kde

w_{TZL}	Průměrná hmotnostní koncentrace prachu za dobu měření, v suchých kouřových plynech/spalinách, při normálních stavových podmínkách a referenčním objemovém zlomku $O_2=10\text{ \%obj.}$ [mg/m^3]
$S\check{C}$	Průměrné sazové číslo nebo také Bacharachovo číslo, nabývá hodnot od 0 do 9 a odečítá se podle barevné tabulky [-].
20	Konstanta přepočtu $S\check{C}$ na hmotnostní koncentraci prachu (TZL). Podrobnější informace o přepočtu uvádí Příloha 4.
φ_{O_2}	Průměrný objemový zlomek kyslíku O_2 za dobu měření, v suchých kouřových plynech/spalinách [%obj.]

5.7.8 Poměrná ztráta tepla v kouřových plynech/spalinách (ztráta citelným teplem)

Stanovení ztráty tepla v kouřových plynech/spalinách q_a se vypočítává podle tzv. vztahu

$$q_a = (t_{sp} - t_{vzd}) \times \left(\frac{A}{21 - \varphi_{O_2}} + B \right) \quad [\%]$$

kde

- q^a ztráta tepla ve kouřových plynech/spalinách [%]
- φ_{O_2} průměrný objemový zlomek O_2 za dobu měření v suchých kouřových plynech/spalinách [%obj.]
- t_s průměrná teplota kouřových plynů/spalin za dobu měření [°C]
- t_{vzd} průměrná teplota spalovacího vzduchu za dobu měření [°C] pozn. možno průměrovat teplotu změřenou před a po měření, např. čidlem pro stanovení teploty kouřových plynů/spalin.
- A, B konstanty zohledňující druh a vlhkost spalovaného paliva. Hodnoty konstant uvádí Tabulka 1.

	vlhkost paliva [%]	A	B
Biomasa	0	0.6572	0.0093
	10	0.6682	0.0107
	20	0.6824	0.0125
	30	0.7017	0.0149
	40	0.729	0.0183
	50	0.7709	0.0235
Hnědé uhlí	0	0.6717	0.0073
	10	0.6809	0.0084
	20	0.6936	0.0097
	30	0.707	0.0115
	40	0.7281	0.014
Černé uhlí a koks	0	0.6901	0.0054
	5	0.6932	0.0057
	10	0.6967	0.0061
	15	0.7006	0.0065
	20	0.705	0.0069
V případě, kdy není k dispozici informace o vlhkosti paliva, je možno pro pevná paliva použít tyto orientační hodnoty konstant A a B.			
Štípané dřevo	15	0.6753	0.0116
Dřevní pelety	8	0.666	0.0104
Suchá štěpka	25	0.6921	0.0137

Vlhká štěpka	40	0.729	0.0183
Hnědé uhlí	20	0.6936	0.0097
Černé uhlí a koks	5	0.6932	0.0057

Tabulka 1 Konstanty A a B pro výpočet poměrné ztráty tepla v kouřových plynech.

Do protokolu jsou dle kapitoly 5.7 zapsány tyto údaje:

- Datum měření [dd.mm.rrrr].
- Čas posledního zásahu do spalovacího zařízení [hh:mm].
- Čas počátku měření [hh:mm].
- Čas konce měření [hh:mm].
- Průměrné naměřené údaje za dobu měření (15 minut):
 - Objemový zlomek kyslíku [%_{obj.}].
 - Objemový zlomek CO [cm³/m³, ppm].
 - Objemový zlomek C₃H₈ [cm³/m³, ppm].
 - Sazové číslo [-].
 - Teplota kouřových plynů/spalin [°C].
 - Tah kouřových plynů/spalin [Pa].
 - Teplota výstupní otopné vody [°C].
 - Teplota spalovacího vzduchu [°C].
- Vypočítávané hodnoty:
 - Hmotnostní koncentrace CO @ suchý plyn, 0 °C, 101325 Pa, 10 %_{obj.} O₂ [mg/m³].
 - Hmotnostní koncentrace TOC, NMTOC @ suchý plyn, 0 °C, 101325 Pa, 10 %_{obj.} O₂ [mg/m³].
 - Hmotnostní koncentrace TZL @ suchý plyn, 0 °C, 101325 Pa, 10 %_{obj.} O₂ [mg/m³].
 - Poměrná ztráta tepla v kouřových plynech/spalinách [%].

6. Vyhodnocení kontroly spalovacího zařízení

Vyhodnocení certifikace typu použitého paliva a instalace:

- Je v případě teplovodního kotle certifikovaného dle ČSN EN 303-5 splněna třída kotle 3 a výše?
- Je soulad běžně spalovaného paliva s palivem doporučeným výrobcem spalovacího zařízení.
- Je spalovací zařízení instalováno v souladu s požadavky výrobce spalovacího zařízení?

Provoz spalovacího zařízení je indikován splněním těchto tří podmínek:

- Průměrná teplota výstupní otopné vody ze spalovacího zařízení musí být vyšší než 50 °C.
- Průměrná teplota kouřových plynů/spalin během měření musí být vyšší než 100 °C.
- Průměrný objemový zlomek O₂ v suchých kouřových plynech/spalinách během měření musí být nižší než 18 %_{obj.}
- Tah spalin musí splňovat požadavky výrobce spalovacího zařízení.

Vybrané stanovené parametry jsou porovnány s minimálními požadavky dle přílohy č. 11 zákona č. 201/2012 Sb. V případě dosažení nebo podkročení minimálních hodnot je spalovací zařízení možno dále provozovat.

Jsou hodnoceny limitní hodnoty emisních hmotnostních koncentrací znečišťujících látek v suchém plynu přepočítané na 10 % O₂ dle přílohy č. 11. zákona. č. 201/2012 Sb. O ochraně ovzduší hmotnostní koncentrace CO [mg/m³], hmotnostní koncentrace TOC, NMTOC [mg/m³] a hmotnostní koncentrace TZL [mg/m³] (viz Tabulka 2).

Dodávka Paliva	Palivo	Jmenovitý tepelný příkon (kW)	Mezní hodnoty emisí		
			CO	NMTOC	TZL
			mg/m ³		
Ruční	Biologické	≤ 65	5 000	150	150
		> 65 až 187	2 500	100	150
		> 187 až 300	1 200	100	150
	Fosilní	≤ 65	5 000	150	125
		> 65 až 187	2 500	100	125
		> 187 až 300	1 200	100	125
Samočinná	Biologické	≤ 65	3 000	100	150
		> 65 až 187	2 500	80	150
		> 187 až 300	1 200	80	150
	Fosilní	≤ 65	3 000	100	125
		> 65 až 187	2 500	80	125
		> 187 až 300	1 200	80	125

Tabulka 2 Limitní hodnoty hmotnostních koncentrací znečišťujících látek v suchém plynu přepočítané na 10 %_{obj.} O₂ dle přílohy č. 11. zákona. č. 201/2012 Sb. O ochraně ovzduší.

Dále je hodnocena ztráta tepla ve kouřových plynech/spalinách, jenž nesmí přesáhnout hodnotu 15 %, jinak není možno spalovací zařízení dále provozovat.

Pokud není splněn některý z uvedených parametrů je nutné spalovací zařízení prokazatelně zkontrolovat technikem a měření opakovat nejpozději do 30 kalendářních dnů.

Pokud ani opakovaným měřením spalovacího zařízení nebudou dosaženy požadované limitní hodnoty hmotnostních koncentrací uvedených znečišťujících látek a nebude podkročena uvedená ztráta tepla ve kouřových plynech/spalinách za definovaných podmínek je nutné spalovací zařízení odstavit z provozu nebo provést přesnější měření, které prokáže splnění požadovaných hodnot.

Do protokolu jsou dle kapitoly 6 zaznamenány tyto údaje:

- Je v případě teplovodního kotle certifikovaného dle ČSN EN 303-5 splněna třída kotle 3 a výše? (ano/ne/nerelevantní – lokální topidlo s výměníkem).
- Je soulad běžně spalovaného paliva s palivem doporučeným výrobcem spalovacího zařízení. (ano/ne).
- Byla průměrná teplota výstupní otopné vody ze spalovacího zařízení vyšší než 50 °C. (ano/ne).
- Byla průměrná teplota kouřových plynů/spalin během měření vyšší než 100 °C? (ano/ne).
- Byl průměrný objemový zlomek O₂ v suchých kouřových plynech/spalinách během měření nižší než 18 %_{obj.}? (ano/ne).
- Byla průměrná hmotnostní koncentrace CO [mg/m³] nižší než požadovaný limit? (ano/ne nerelevantní – lokální topidlo s výměníkem).
- Byla průměrná hmotnostní koncentrace TOC, NMTOC [mg/m³] nižší než požadovaný limit? (ano/ne nerelevantní – lokální topidlo s výměníkem).
- Byla průměrná hmotnostní koncentrace TZL [mg/m³] nižší než požadovaný limit? (ano/ne nerelevantní – lokální topidlo s výměníkem).
- Byla stanovená poměrná ztráta tepla v kouřových plynech/spalinách menší než požadovaný limit? (ano/ne).
- Byly splněny všechny požadavky kontroly spalovacího zařízení pro další provoz spalovacího zařízení? (ano/ne).

7. Obsah protokolu o Kontrole spalovacího zařízení

Protokol o Kontrole spalovacího zařízení musí mít vyplněny všechny body uvedené v kapitole 5 a také vyhodnocení podle kapitoly 6. Vzor protokolu o Kontrole spalovacího zařízení je uveden v Příloze 5.

8. Přílohy

Příloha 1 – Kategorie pevných paliv

Pevná paliva jsou v souladu s normou ČSN EN 303-5 rozdělena do těchto kategorií:

Biopaliva:

Biomasa v přírodním stavu:

- Kulatina s obsahem vody do 25 %, podle ČSN EN ISO 17225-5:2014.
- Dřevní štěpka s obsahem vody od 15 % do 35 %, podle ČSN EN ISO 17225-4:2014.
- Dřevní štěpka s obsahem vody nad 35 %, podle ČSN EN ISO 17225-4:2014.
- Dřevní pelety podle ČSN EN ISO 17225-2:2014.
- Dřevní brikety podle ČSN EN ISO 17225-3:2014.
- Piliny s obsahem vlhkosti do 20 %.
- Piliny s obsahem vlhkosti od 20 % do 50 %.
- Piliny s obsahem vlhkosti do 20 %, vlhký stav jsou nebezpečné při zpětném prohoření.
- Nedřevní biomasa, např. sláma, tráva, rákosí, jádra a zrna podle ČSN EN ISO 17225-6:2014.

Fosilní paliva:

- Černé uhlí.
- Hnědé uhlí.
- Koks.
- Antracit.

Ostatní paliva:

- Ostatní paliva např. rašelina a upravená paliva podle ČSN EN ISO 17225-1:2014.

Příloha 2 – Konstrukce spalovacích zařízení

S souladu se sdělením Ministerstva životního prostředí, odboru ochrany ovzduší k provozování a ke kontrole spalovacích stacionárních zdrojů o jmenovitém tepelném příkonu 300 kW a nižším.

Kotel prohořivací – spalovací stacionární zdroje s ruční dodávkou paliva, u nichž při spalování spaliny procházejí přes vrstvu paliva.

Kotel odhořivací – spalovací stacionární zdroje s ruční dodávkou paliva, u nichž při spalování spaliny neprocházejí přes vrstvu paliva

Kotel zplyňovací – spalovací stacionární zdroje s ruční dodávkou paliva, obvykle s nuceným přívodem spalovacího vzduchu ventilátorem a speciální žáruvzdornou spalovací komorou se speciální spalovací tryskou nebo roštem.

Kotel automatický se šnekovým dopravníkem – spalovací stacionární zdroje (obvykle na uhlí nebo pelety) se samočinnou dopravou paliva šnekovým dopravníkem.

Kotel automatický s rotačním roštem – spalovací stacionární zdroje na uhlí s bubnovým otočným roštem.

Kotel automatický přestavěný – spalovací stacionární zdroje se samočinnou dodávkou paliva, přestavěné z původních odhořivacích, prohořivacích a zplyňovacích kotlů.

Kotel automatický speciální – spalovací stacionární zdroje určené primárně ke spalování jiné než peletizované biomasy (piliny, štěpka, sláma).

Lokální topidlo s výměníkem – primárně sálavý zdroj tepla s teplovodním výměníkem určeným k přípravě teplé vody k vytápění.

Jiný typ spalovacího stacionárního zdroje – bližší specifikaci je nezbytné uvést dle výrobce spalovacího stacionárního zdroje.

Příloha 3 – Empirické stanovení konstant pro přepočet C_3H_8 na NMTOC

Na základě velkého počtu porovnávacích měření na různých stacionárních zdrojích je možno poměrně s velkou jistotou pozorovat lineární vztah mezi hodnotami objemových zlomků THC stanovených plamenoionizačním detektorem (FID) a C_3H_8 stanovenou metodou nedisperzního infračerveného detektoru (NDIR) u spalovacích zařízení na pevná paliva.

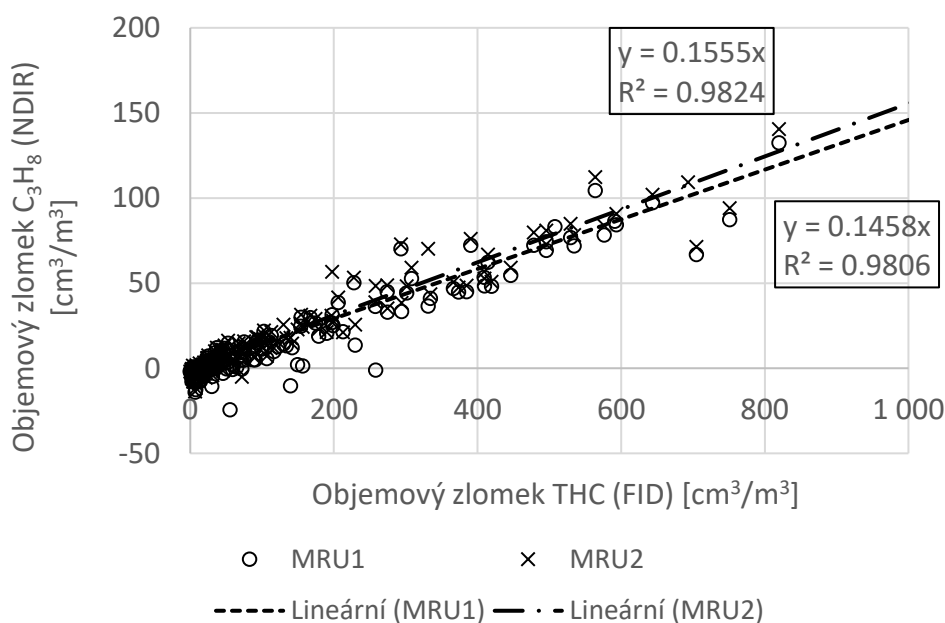
Přepočet objemového zlomku C_3H_8 na THC

THC je objemový zlomek organického plynného uhlovodíku v suchých kouřových plynech/spalinách za spalovacím zařízením. Stanovení THC probíhá neselektivní metodou pomocí FID, který je kalibrován propanem (v rozsahu 0 až 2 000 cm³/m³, ppm). Komplikací stanovení THC je nutnost přivedení vlhkého vzorku kouřových plynů/spalin při teplotě nad 180 °C (kvůli zabránění kondenzace organických látek), stanovovat objemový zlomek ve vzorku vlhkých kouřových plynů/spalin, také je nutné znát objemový zlomek vodní páry

v kouřových plynech/spalinách a následně přepočítat objemový zlomek THC v suchých kouřových plynech/spalinách.

C_3H_8 je objemový zlomek propanu v suchých kouřových plynech/spalinách za spalovacím zařízením. Stanovení pomocí přístroje MRU VARIOLuxx osazeným měřicí kyvetou $CO/CO_2/C_xH_y$ (jako C_3H_8) NDIR, který je kalibrován propanem (v rozsahu 0 až 1000 cm^3/m^3 , ppm).

Uvedený graf č. 1 prezentuje párové porovnání objemového zlomku C_3H_8 (stanoveno dvěma přístroji MRU VARIOLuxx osazené měřicí kyvetou $CO/CO_2/C_xH_y$ (jako C_3H_8) NDIR v grafu označeno jako MRU1 a MRU2) a objemového zlomku THC (stanoveno FID), kde každý bod reprezentuje 15minutový průměr naměřených hodnot z reálných měření. Z grafu vyplývá, že poměr mezi objemovými zlomky C_3H_8 a THC v kouřových plynech/spalinách velmi silně koreluje v poměru 15 ku 100 (15 %). Při použití jiného typu přístroje pro měření C_3H_8 je nutné provést ověření platnosti korelace na různých konstrukcích spalovacích zařízení a na různých typech paliv.



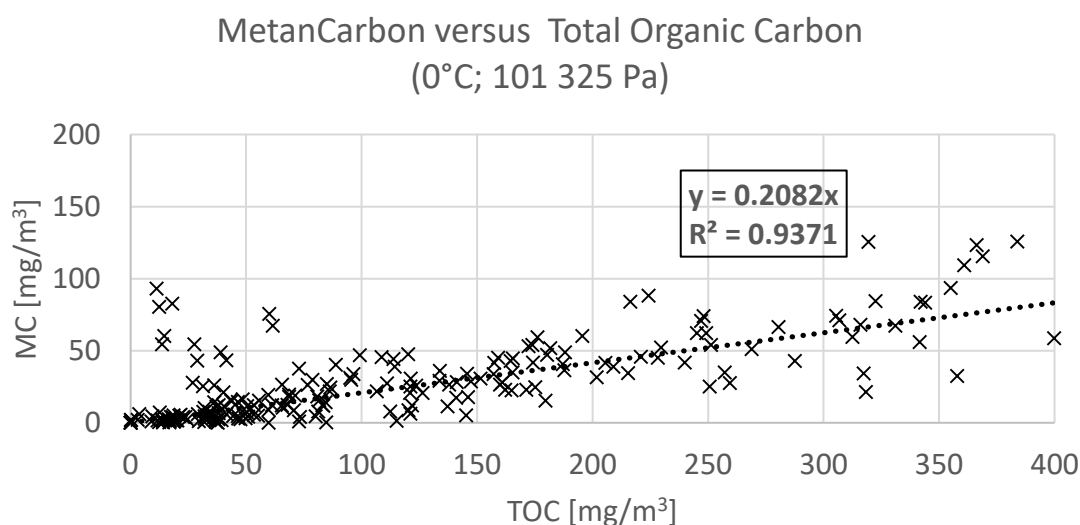
graf č. 1 Korelace mezi měřením objemového zlomku THC (FID) a měřením objemového zlomku C_3H_8 (NDIR) v kouřových plynech/spalinách reálných spalovacích zařízení

Přepočet hmotnostní koncentrace TOC na NMTOC

Uvedený graf č. 2 prezentuje párové porovnání dvou veličin metanového uhlíku (CH_4 měřen metodou NDIR přístroj ABB osazen modulem URAS26) vzhledem k TOC (THC měřen

metodou FID), kde každý bod reprezentuje 15minutový průměr naměřených hodnot. Hodnoty metanu jsou vyjádřeny jako hmotnost uhlíku z metanu v jednotkovém objemu (1 m^3). Hodnoty plynných organických látek jsou vyjádřeny jako hmotnost uhlíku v propanu v jednotkovém objemu (1 m^3), obojí v suchém plynu.

Z grafu vyplývá, že poměr mezi MC a TOC a velmi silně koreluje v poměru 20 ku 100. V praxi to znamená, že hmotnostní koncentrace metanového uhlíku z celkové hmotnostní koncentrace celkového organického uhlíku je přibližně 20 %_{hm}.

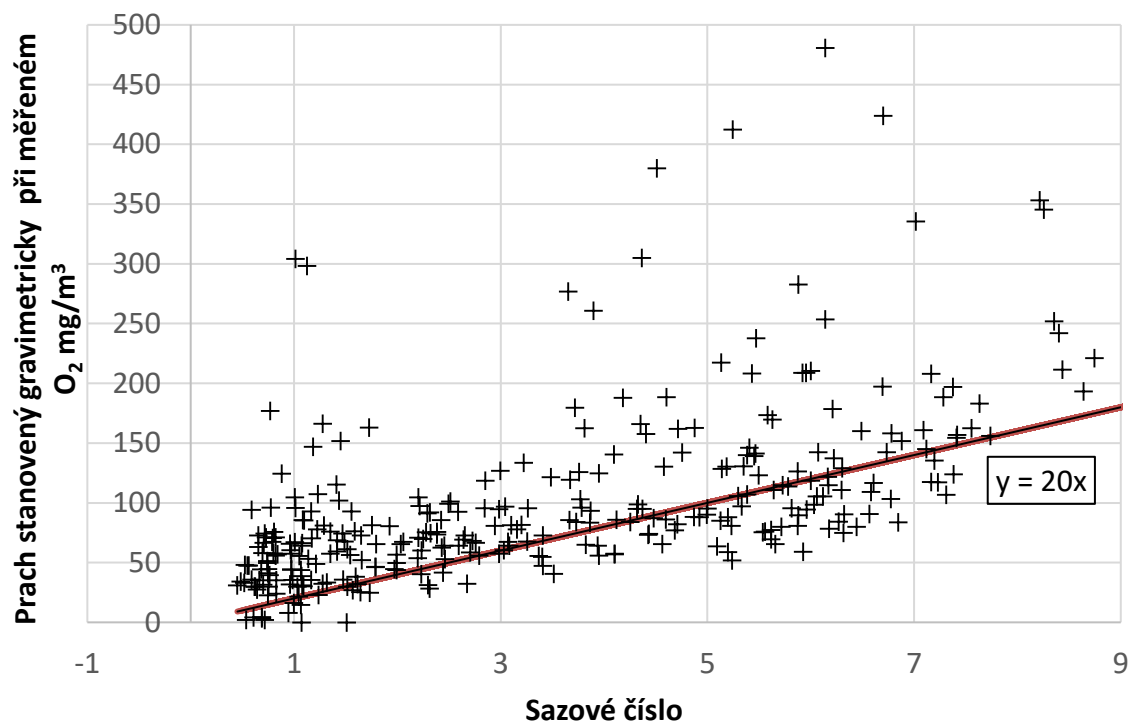


graf č. 2 Korelace mezi měřením hmotnostní koncentrace TOC (FID) a měřením hmotnostní koncentrace MC (NDIR) v kouřových plynech/spalinách reálných spalovacích zařízení

Příloha 4 – Přepočet sazového čísla na hmotnostní koncentraci TZL

Korelaci mezi sazovým číslem a hmotnostní koncentrací prachu/TZL při aktuálním objemovém zlomku O_2 uvádí graf č. 3, kde každý bod reprezentuje měření prachu gravimetrickou metodou po dobu 15 minut a sazové číslo je průměrnou hodnotou ze sedmi samostatných stanovení. Při každém stanovení byl prosátý objem kouřových plynů/spalin $0,163 \text{ dm}^3$ odpovídající jednomu natáhnutí pumpy.

Většina provedených párových porovnání koresponduje s nastíněným trendem.



graf č. 3 Korelace mezi měřením koncentrace prachu gravimetrickou metodou a stanovením sazového čísla v kouřových plynech/spalinách reálných spalovacích zařízení

Příloha 5 – Příklad vzhledu protokolu o kontrole spalovacího zařízení

Jméno a příjmení osoby provádějící kontrolu spalovacího zařízení	
Číslo osvědčení o kvalifikaci osoby provádějící kontrolu spalovacího zařízení	
GPS souřadnice umístění komínu, kde je připojeno spalovací zařízení	
Adresa nemovitosti, kde se nachází spalovací zařízení	
Jméno a Příjmení obsluhy spalovacího zařízení	

Telefonní kontakt obsluhy spalovacího zařízení	
Emailová adresa obsluhy spalovacího zařízení	
Kategorie běžně spalovaného paliva	
Granulometrie běžně spalovaného paliva	
Vlhkost paliva (energetická) [%hm.]	
Soulad běžně spalovaného paliva s palivem doporučeným výrobcem spalovacího zařízení	
Hmotnost paliva přiloženého před měřením v kg. V případě kotlů s automatickou dodávkou paliva se uvede čas podávání, čas prodlevy a nastavený výkon ventilátoru v %	
Výrobce spalovacího zařízení	
Modelové označení spalovacího zařízení	
V případě kotle certifikovaného dle ČSN EN 303-5 se uvede třída kotle. V případě, že kotel splňuje požadavky Nařízení Komise 2015/1189 o ekodesignu se tato skutečnost uvede také	
Rok výroby spalovacího zařízení	
Rok uvedení spalovacího zařízení do provozu	
Konstrukce spalovacího zařízení (prohořivací, odhořivací, zplyňovací, automat, krbová vložka/kamna s výměníkem)	
Jmenovitý výkon spalovacího zařízení [kW]	
Je použití akumulčních nádob požadováno výrobcem spalovacího zařízení (ano/ne)	
Použití akumulčních nádob (ano/ne)	
V případě použití akumulčních nádob se uvede také jejich objem [dm ³]	
Nastavení ovládacích prvků (vzduchové klapky, případně další nastavitelné prvky) spalovacího zařízení	
Zajištění dostatečného přívodu spalovacího vzduchu ke spalovacímu zařízení (ano/ne)	
Použití technologického celku pro změnu vlastností kouřových plynů/spalin (odlučovač pevných částic, doplňkový výměník) (ano/ne/v případě, že ano uvést jaké)	
Průměr kouřovodu [mm]	

Vzdálenost vzorkovacího místa od spalovacího zařízení [m]	
Měření v rovném úseku potrubí / v koleni kouřovodu (rovný úsek/koleno)	
Použití součástí ovlivňující provozní tah komína (ano/ne/ v případě, že ano uvést typ, specifikaci a stav)	
Datum měření	
Čas posledního zásahu do spalovacího zařízení před měřením [hh:mm]	
Čas počátku měření [hh:mm]	
Čas konce měření [hh:mm]	
<u>Průměrné naměřené údaje za dobu měření:</u>	<u>Vyhovuje?</u>
Objemový zlomek kyslíku [% _{obj.}]	
Objemový zlomek CO [cm ³ /m ³ , ppm]	
Objemový zlomek C ₃ H ₈ [cm ³ /m ³ , ppm]	
Sazové číslo [-]	
Teplota kouřových plynů/spalin [°C]	
Tah kouřových plynů/spalin [Pa]	
Teplota výstupní otopné vody [°C].	
Teplota spalovacího vzduchu [°C]	
<u>Vypočítávané hodnoty:</u>	
Hmotnostní koncentrace CO @ suchý plyn, 0 °C, 101325 Pa, 10 % O ₂ [mg/m ³]	
Hmotnostní koncentrace TOC, NMTOC @ suchý plyn, 0 °C, 101325 Pa, 10 % O ₂ [mg/m ³]	
Hmotnostní koncentrace TZL @ suchý plyn, 0 °C, 101325 Pa, 10 % O ₂ [mg/m ³]	
Poměrná ztráta tepla ve spalínách [%]	
Je v případě teplovodního kotle certifikovaného dle ČSN EN 303-5 splněna třída kotle 3 a výše? (ano/ne/nerelevantní - lokální topidlo s výměníkem)	
Je soulad běžně spalovaného paliva s palivem doporučeným výrobcem spalovacího zařízení. (ano/ne)	
Byla průměrná teplota výstupní otopné vody ze spalovacího zařízení vyšší než 50 °C. (ano/ne)	

Byla průměrná teplota spalin během měření vyšší než 100 °C? (ano/ne)	
Byl průměrný objemový zlomek O ₂ v suchých spalinách během měření musí nižší než 18 %? (ano/ne)	
Byla průměrná hmotnostní koncentrace CO [mg/m ³] nižší než požadovaný limit? (ano/ne nerelevantní - lokální topidlo s výměníkem)	
Byla průměrná hmotnostní koncentrace TOC, NMTOC [mg/m ³] nižší než požadovaný limit? (ano/ne nerelevantní - lokální topidlo s výměníkem)	
Byla průměrná hmotnostní koncentrace TZL [mg/m ³] nižší než požadovaný limit? (ano/ne nerelevantní - lokální topidlo s výměníkem)	
Byla stanovená ztráta tepla ve spalinách/kouřových plynech menší než požadovaný limit? (ano/ne)	
Byly splněny všechny požadavky kontroly spalovacího zařízení pro další provoz spalovacího zařízení? (ano/ne)	

Přílohy:

Osvědčení o kvalifikaci osoby provádějící kontrolu spalovacího zařízení	
Seznam používané měřicí techniky	
Doklady o platných kalibracích veškeré použité měřicí techniky (viz kap. 5.7.2)	
Záznamy o provedení kontroly měřicího zařízení před měřením (viz kap. 5.7.2)	

Fotografie dávky paliva přiloženého před měřením v případě spalovacího zařízení s ruční dodávkou paliva	
Fotografie instalovaného spalovacího zařízení	
Detail štítku spalovacího zařízení	
Fotografie vzorkovacího místa, tak aby byla současně patrná vzdálenost od vzorkovacího místa od spalovacího zařízení	