Seminář k tématice:
Nevyjmenované zdroje a odpojování od CZT

Kotle malých výkonů – jednotlivé typy

Ing. Jan Andreovský Ph.D.
technický pracovník
Uneited Energy, a.s.
Teplárenská 2
434 03 Most

Tel: 476 447 255
Mobil: 731 661 712
E-mail: jan.andreovsky@ue.cz

Jihočeský kraj

Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva
  - Fosilní původ
    - Klasické tříděné, uhlí (ořech, kostka apod.). Černé, hnědé.
    - Koks
    - Brikety
    - Pelety z uhelného prachu
  - Biologický původ
    - Palivové dřevo
    - Pelety – dřevní pelety, agro rezidua, kaly ČOV, papír
    - Brikety – dřevní rezidua, agro rezidua.
    - Štěpka
    - Piliny
    - Rašelina
    - Obiloviny – rezidua, odpadní obiloviny
    - Případně spalování bioodpadů (tráva apod), odpad po dřevovýrobě.
- Základní členění kotlů malých výkonů
  - Způsob přikládání (provozu) – ruční/ automatické
  - Podle provedení ohniště – rošt/ bezroštové
  - Podle způsobu přívodu paliva – shora/ spodní přívod/ příčný přívod/ shazování

Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva

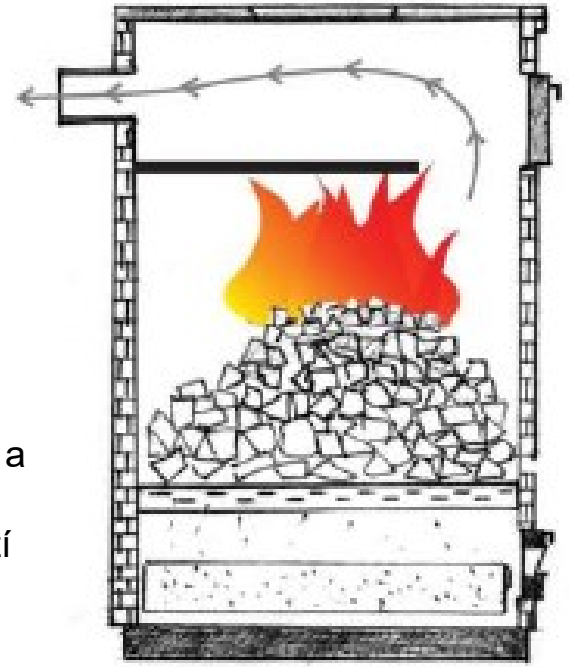
- **Kotle je možné svým konstrukčním provedením dělit do dvou hlavních výkonových úrovní.**
  - Do cca 35 kW (55kW) výkonu a
  - Od výkonu 35 kW až 200 kW (300kW).
  - Existují obvyklé výkonové řady např. 12 kW, 16kW, 20 kW atd. Nízké výkony pro drobné objekty (rod. domky), vyšší výkony (bytové domy, průmyslové kotelny, apod.)
  - Provedení a požadavky na teplovodní kotle (ČSN 07 0240) – převážně výše uvedené rozsahy s ojedinělým maximem až 3.5MW. Zkoušení kotlů EN 303 – 5 (emisní třídy)
  - Provedení a požadavky na horkovodní kotle (ČSN 07 0021) - vyšší výkony většinou od 5 do 120 MW

- **Způsoby provedení ohnišť a principy spalování**
  - Prohořívací kotel
  - Odhořívací kotel
  - Automatický (se spodním přívodem paliva, s příčným přívodem, shazování)
  - Hořáky
  - Zplyňovací kotel
  - Krbová kamna

Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva
- **Způsoby provedení ohnišť a principy spalování – prohořívací kotel**

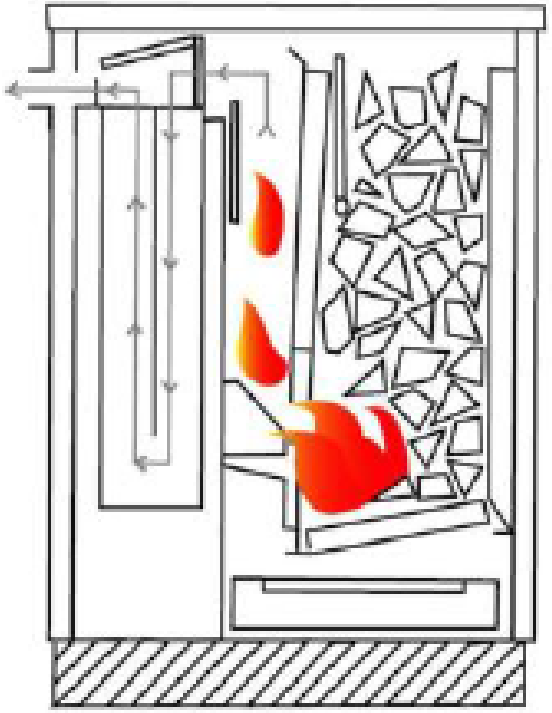
  - Jednoduchý a levný systém
  - Spalování v celé dávce paliva ve stejnou dobu
  - Palivo na roštu
  - Primární vzduch skrz rošt a celou dávku paliva.
  - Sekundární vzduch nad dávkou paliva
  - Palivo přes horní dveře
  - Odstranění popelovin přes spodní dveře
  - Většinou provozován na přirozený tah
  - Při vysoké dávce paliva nelze oddělit oblast zplyňování a oxidace což způsobuje pokles účinnosti a zvýšené emise CO a uhlovodíků. Kotel pracuje s nízkou rychlostí spalování.
  - Použitelný zejména pro paliva s nízkým obsahem prchavé hořlaviny (koks apod).



Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva
- **Způsoby provedení ohnišť a principy spalování – odhořívací kotel**

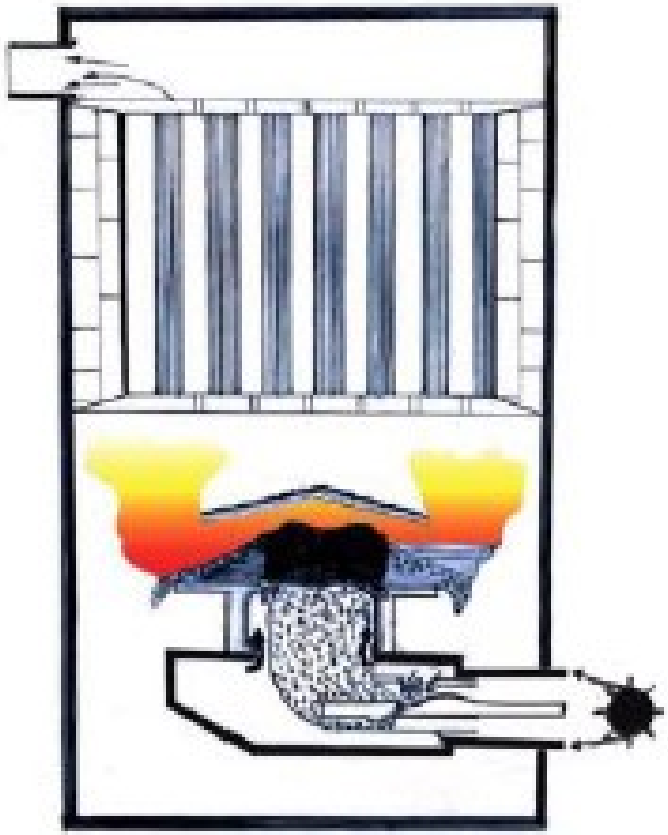
  - Plamen a spaliny vedeny vespod nebo do boku topeniště. Tím je zahřívána pouze menší (lépe definovaná) část paliva.
  - Proces zplyňování a oxidace probíhá v oddělených prostorech což přispívá ke stabilitě hoření.
  - Popel propadá skrz rošt dolů.
  - Převážně využití přirozeného tahu, méně ventilátor.
  - Emisní faktory lepší než u prohořívacího kotle.
  - Palivem je většinou kusové dřevo, uhlí. Existují případy využití briket z dřeva a rašeliny.



Kotle – Kotle malých výkonů

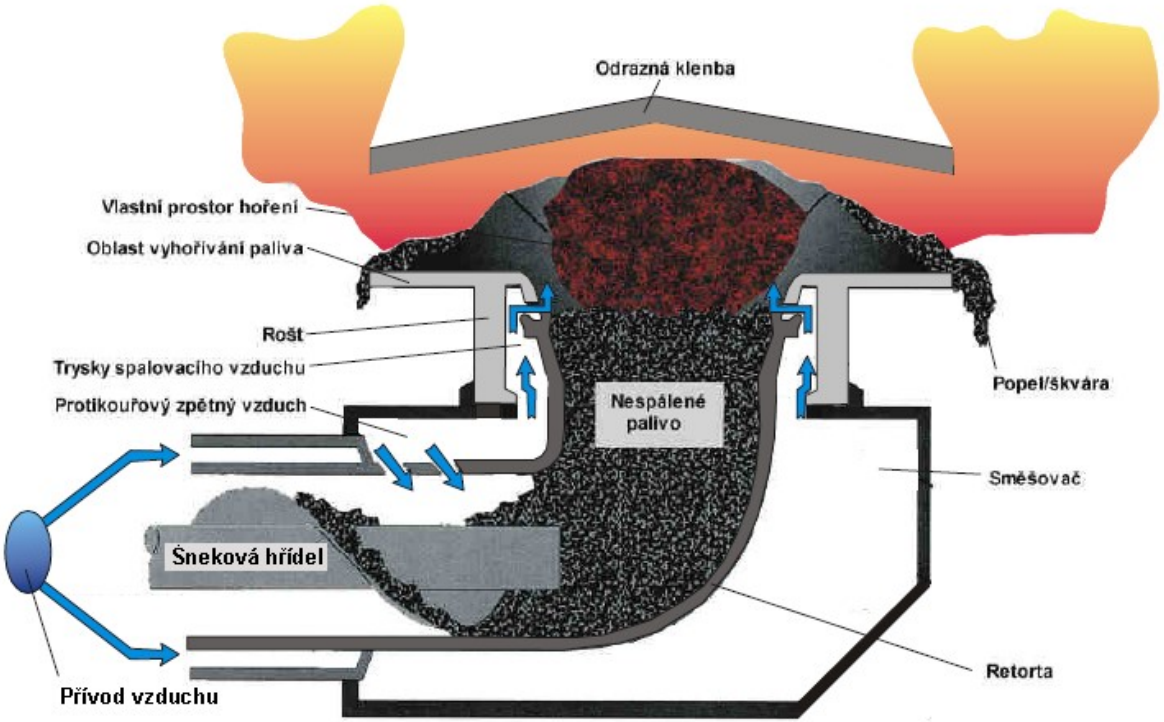
- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva
- **Způsoby provedení ohnišť a principy spalování – kotel s automatickým přívodem paliva ze spoda**

  - Palivo přiváděno pod hořící vrstvu. Využito je tzv. zdrcadla – horní zápal.
  - Na vstup paliva (retorta) do ohniště je navázán rošt, který nese dohořívající palivo (tuhý uhlík) a popel.
  - Mezi roštem a vstupem paliva (retortou) jsou vytvořeny distributory spalovacího vzduchu.
  - Palivo je zahříváno v retortě a dochází k jeho vysušení a odplynění.
  - Palivo je podáváno automaticky, např. šnekovým dopravníkem.



Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva
- **Způsoby provedení ohnišť a principy spalování –kotle s automatický přívod paliva ze spoda**

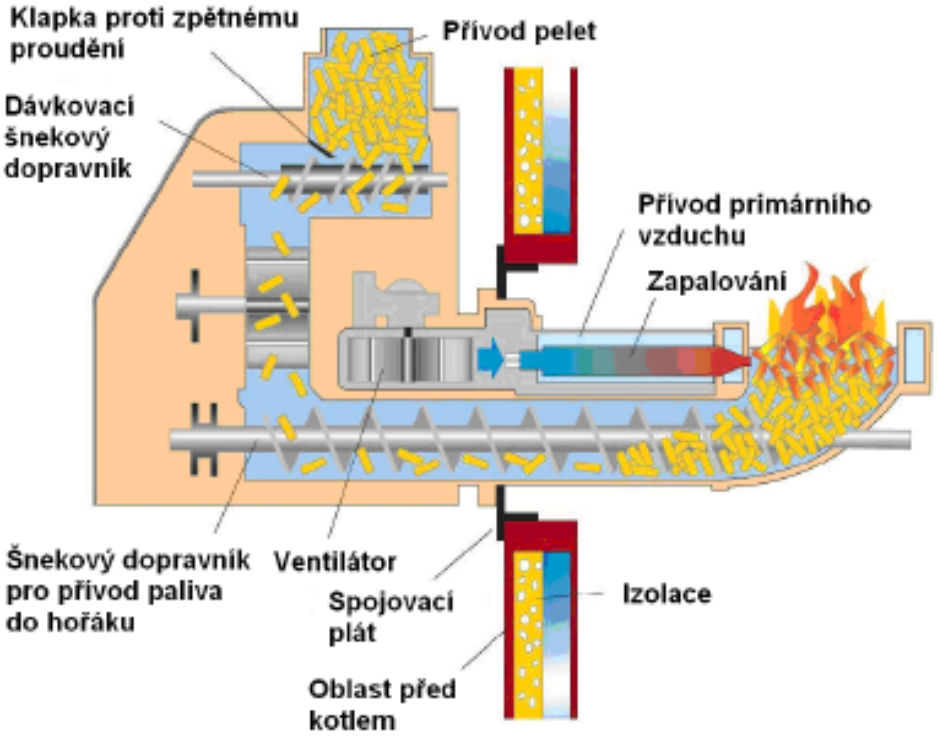


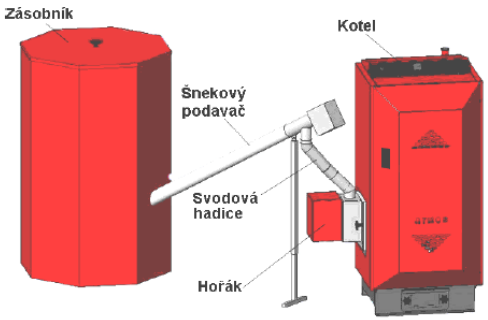
Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva

- **Způsoby provedení ohnišť a principy spalování – kotel s hořáky**

  - Hořáky jsou především používány při spalování biomasy (pelety, obilí apod).
  - Poměrně často se jedná o dodatečné příslušenství některého ze základních provedení roštových kotlů.
  - Palivo je dodáváno do hořáku převážně pomocí šnekového dopravníku ze zásobníku.
  - V hořáku se zajišťuje monitoring množství (regulace) a hořáky jsou vybaveny žhavící spirálou pro zajištění zápalu paliva.



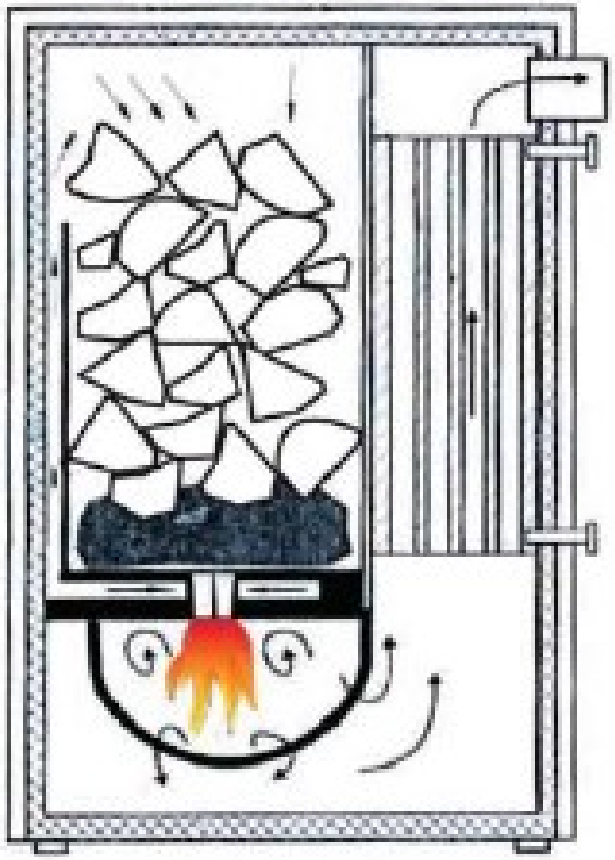


Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva

- **Způsoby provedení ohnišť a principy spalování – zplyňovací kotel**

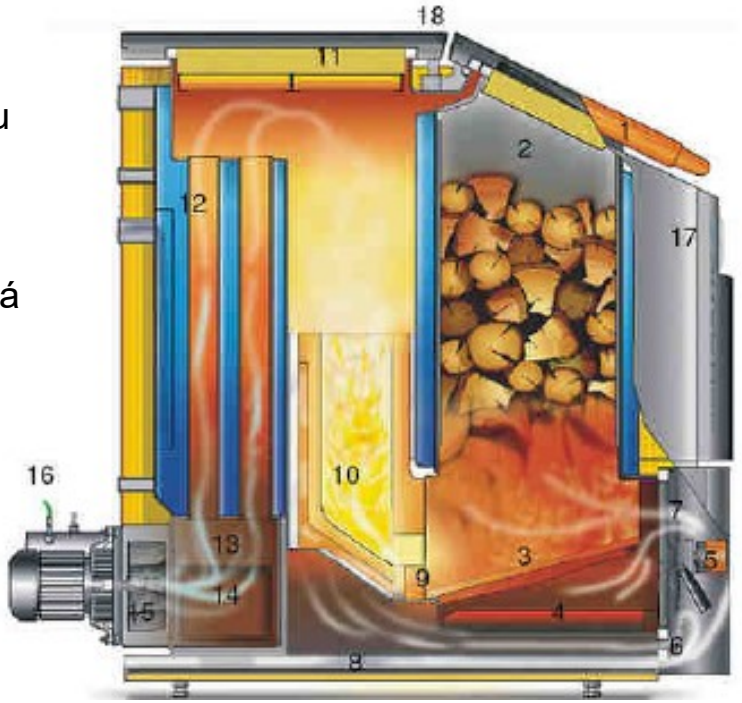
  - Zplyňovací kotel vykazuje z kotlů na tuhá paliva nejvyšší účinnosti. Tzn. příznivé emisní ukazatele a úspora paliva na vstupu.
  - V kotli dochází k tepelnému rozkladu organických a anorganických částí v jiné části, než kde probíhá vlastní spalování vzniklého plynu (někdy nazývaného generátorový).
  - Horní komora, což je zásobník paliva, je provozována za podstechiometrického přívodu vzduchu. Tuhý uhlík reaguje na CO a zároveň dochází k termickému rozkladu dřeva za současného uvolnění dalších hořlavých plynů.
  - Teplo s nedokonalého (podstechiometrického) hoření slouží k narušení vazby uhlovodíků. Zároveň se uvolňuje H_2 (nereaguje na H_2O), čistý uhlík (dým). Uvolněné atomy C a H_2 se dále slučují, přičemž se uvolňuje teplo. Uvolněné teplo slouží k udržení procesu zplynění bez přívodu energie zvenčí.



Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva
- **Způsoby provedení ohnišť a principy spalování – zplyňovací kotel**

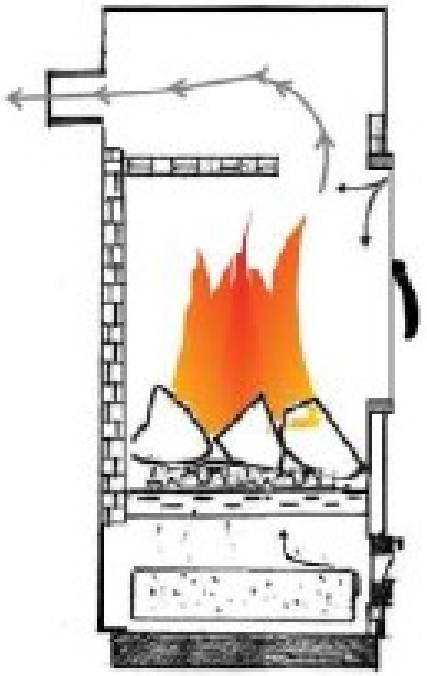
  - Vzniklé spaliny a hořlavé plyny ze zplyňovací části jsou přivedeny do spalovací komory na keramickou trysku, kde proběhne společně se sekundárním vzduchem smíšení a v poslední fázi téměř dokonalé shoření. Vlivem spalování již plynného paliva je zajištěna vysoká účinnost a nízké emise.
  - Spaliny jsou následně vedeny na výměník.
  - Obvyklé jsou požadavky na kvalitu paliva s vlhkostí do 15%.
  - Součástí technologie musí být i odtahový ventilátor – podtlakové provedení.
  - Obvyklé doporučení výrobců je dodržení provozního rozsahu 50 – 100%. Nižší výkonové úrovně zatěžují technologii nedokonalými produkty např. saze, emise, koroze teplosměnných ploch.



Kotle – Kotle malých výkonů

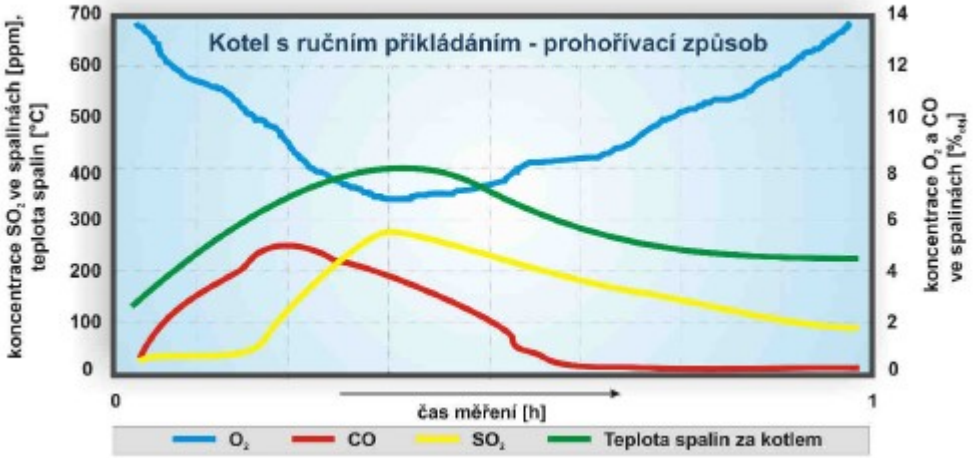
- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva
- **Způsoby provedení ohnišť a principy spalování – krbová kamna**

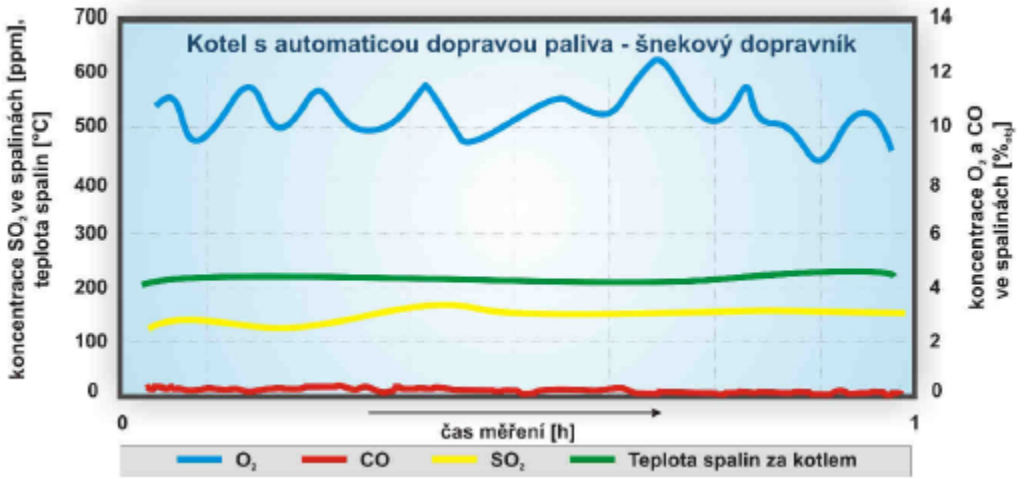
  - Technologie obdobná prohořívacímu kotli. Předání tepla sáláním.
  - Jednoduchý a levný systém
  - Spalování v celé dávce paliva ve stejnou dobu
  - Palivo na roštu
  - Primární vzduch skrz rošt a celou dávku paliva.
  - Sekundární vzduch nad dávkou paliva
  - Palivo přes horní dveře
  - Odstranění popelovin ve spodní části
  - Většinou provozován na přirozený tah



Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva
- **Ukázka časových průběhů spalování**

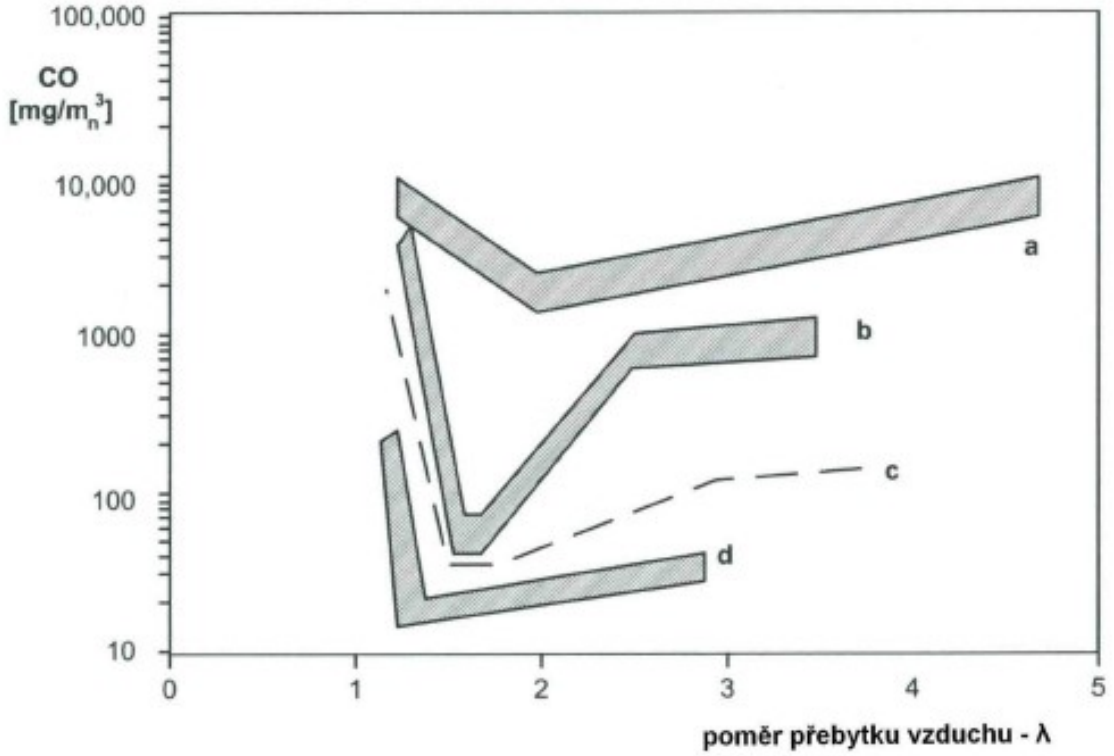


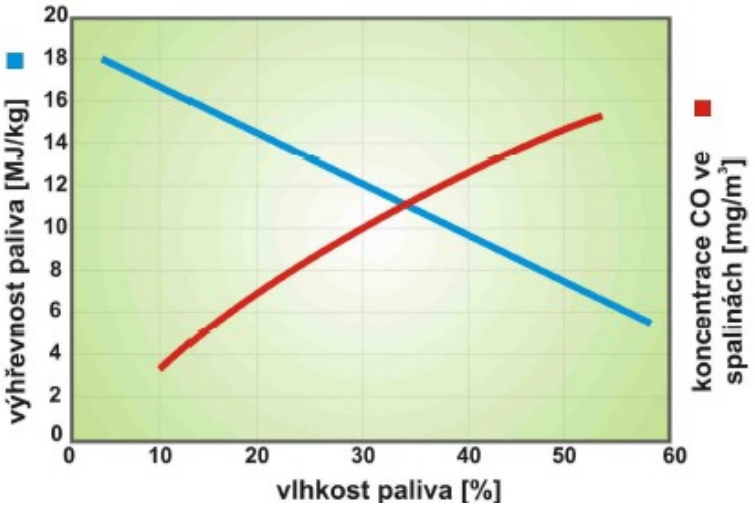


Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva
- **Vybrané emisní ukazatele kotlů malých výkonů**

a) Prohořívací kotel na dřevo s ručním přikládáním
b) Odhořívací kotel na dřevo
c) Automatický kotel na dřevo
d) Automatický kotel na dřevo s kontrolou spalovacího procesu (ŘJ)





Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva
- **Vybrané emisní ukazatele kotlů malých výkonů**

TZL [g/GJ]

konstrukce zařízení	palivo					
	HU1	HU2	CU	BUK	SMRK	BIO
automatický kotel	46,6	36	53,8			86,9
prohořívací kotel	1990		274	99,6		
odhořívací kotel	256		240	95,2		
zplyňovací kotel 1	16,8			58,4	57,2	
zplyňovací kotel 2				14,7		

SO_2 [g/GJ]

konstrukce zařízení	palivo					
	HU1	HU2	CU	BUK	SMRK	BIO
automatický kotel	475	769	198			104
prohořívací kotel	356		253			
odhořívací kotel	404		253			
zplyňovací kotel 1	375					
zplyňovací kotel 2						

HU1 – hnědé uhlí, ořech 1
HU2 – hnědé uhlí ořech 2
CU – černé uhlí, ořech 1
BUK – bukové dřevo, polena
SMRK – smrková polena
BIO – pelety z kukuřičné slámy

Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva

- **Vybrané emisní ukazatele kotlů malých výkonů**

NOx [g/GJ]

konstrukce zařízení	palivo					
	HU1	HU2	CU	BUK	SMRK	BIO
automatický kotel	209	183	232			230
prohořívací kotel	71,8		140	65,8		
odhořívací kotel	95		137	67,8		
zplyňovací kotel 1	133			86,5	49,9	
zplyňovací kotel 2				115		

CO [g/GJ]

konstrukce zařízení	palivo					
	HU1	HU2	CU	BUK	SMRK	BIO
automatický kotel	450	553	201			1700
prohořívací kotel	7860		4190	4840		
odhořívací kotel	4320		2380	4170		
zplyňovací kotel 1	132			4310		
zplyňovací kotel 2				237	2070	

PAU [mg/GJ_p]

konstrukce zařízení	palivo					
	HU1	HU2	CU	BUK	SMRK	BIO
automatický kotel	1,20	1,39	2,15			10,2
prohořívací kotel	1640		690	328		
odhořívací kotel	315		593	177		
zplyňovací kotel 1	2,48			57,4		
zplyňovací kotel 2				5,01	55,0	

HU1 – hnědé uhlí, ořech 1
HU2 – hnědé uhlí ořech 2
CU – černé uhlí, ořech 1
BUK – bukové dřevo, polena
SMRK – smrková polena
BIO – pelety z kukuřičné slámy

Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva

- Emisní třídy kotlů na tuhá paliva dle EN 303 – 5. Norma je platná pro uvádění výrobku na trh. Uvedeny jsou požadavky na kvalitu provedení, bezpečnost, zkoušení a splnění emisních limitů při jmenovitém 100% a sníženém výkonu 30%.
- Emisní třídy 1 a 2 normy EN 303 – 5 (1999) byly zrušeny novelou normy EN 303 – 5 (2012). Novelou byly stanoveny třídy 4. a 5.
- Veškerá kategorizace dle normy EN 303 – 5 je dle výkonu.
- Limitní hodnoty zákonu 201/2012 jsou definovány v souladu s normou EN 303 – 5 (2012) pro ref. obsah O_2 10%. Limitní hodnoty zůstávají stejné i pro sálavé zdroje připojené na ústřední vytápění při pro ref. obsahu O_2 13% (což je benevolentnější přístup než vyžaduje norma EN 303 – 5).
- Kategorizace v zákonu je na rozdíl od normy EN 303 – 5 dle příkonu.
- Do TOC se nezapočítává methan dle 201/2012
- Kotle s certifikací třídy 1. a 2. se mohou prodávat do konce 2013
- Od ledna 2014 je možné prodávat pouze kotle s certifikací třídy 3.
- Od ledna 2018 je možné prodávat pouze kotle s certifikací třídy 4.
- Provozovatel musí provést 1. revizi do 31.12.2016. Revizi provádí nejméně 1x za 2 kalendářní roky. Výsledky revize je povinen předložit na úřadu obce s rozšířenou působností.
- Od září 2022 bude umožněn provoz pouze zařízení splňující třídu 3.

Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva
- **Emisní třídy kotlů na tuhá paliva dle EN 303 – 5.**

Dávka paliva	Palivo	Jmenovitý tepelný výkon [kW]	Mezní hodnoty emisí								
			CO			OGC			prach		
			mg/m^3_N při 10 % O_2								
			třída 1	třída 2	třída 3	třída 1	třída 2	třída 3	třída 1	třída 2	třída 3
ruční	biologické	≤ 50	25 000	8 000	5 000	2 000	300	150	200	180	150
		> 50 až 150	12 500	5 000	2 500	1 500	200	100	200	180	150
		> 150 až 300	12 500	2 000	1 200	1 500	200	100	200	180	150
	fosilní	≤ 50	25 000	8 000	5 000	2 000	300	150	180	150	125
		> 50 až 150	12 500	5 000	2 500	1 500	200	100	180	150	125
		> 150 až 300	12 500	2 000	1 200	1 500	200	100	180	150	125
samo-činná	biologické	≤ 50	15 000	5 000	3 000	1 750	200	100	200	180	150
		> 50 až 150	12 500	4 500	2 500	1 250	150	80	200	180	150
		> 150 až 300	12 500	2 000	1 200	1 250	150	80	200	180	150
	fosilní	≤ 50	15 000	5 000	3 000	1 750	200	100	180	150	125
		> 50 až 150	12 500	4 500	2 500	1 250	150	80	180	150	125
		> 150 až 300	12 500	2 000	1 200	1 250	150	80	180	150	125

Kotle – Kotle malých výkonů

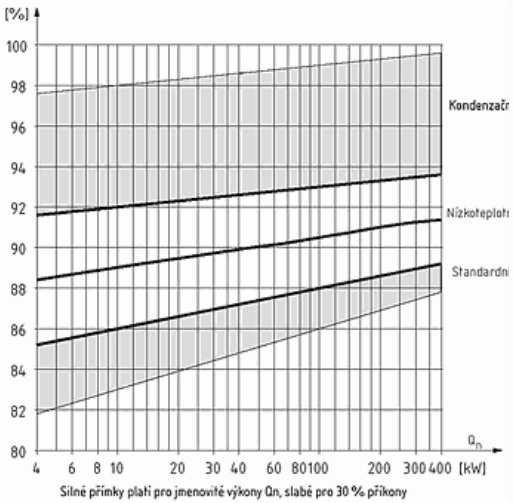
- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva
- **Emisní třídy kotlů na tuhá paliva dle EN 303 – 5 (2012).**

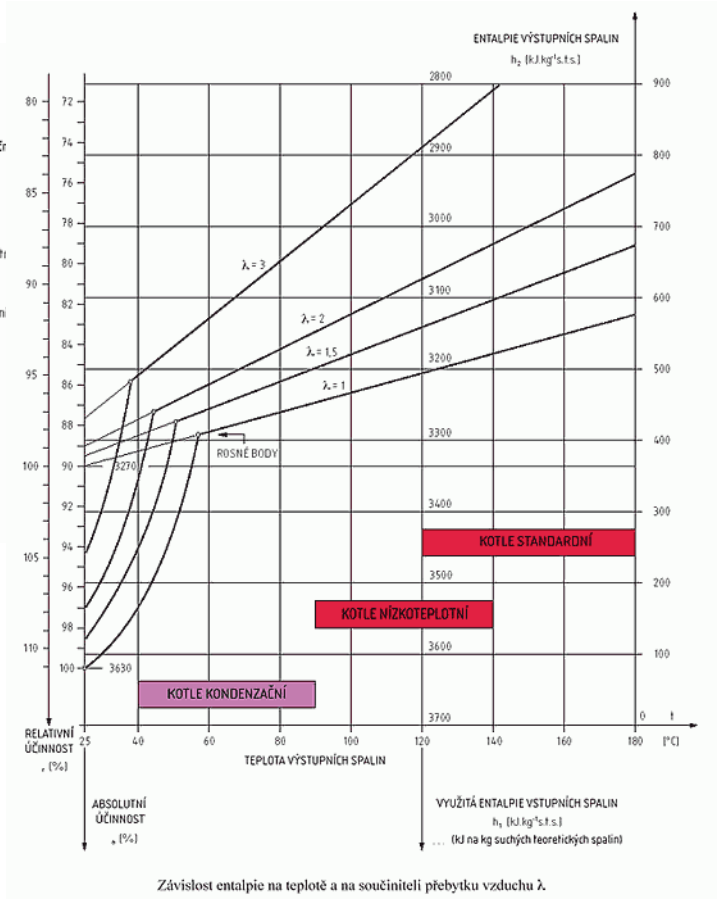
Dávka paliva	Palivo	Jmenovitý tepelný výkon [kW]	Mezní hodnoty emisí								
			CO			OGC			prach		
			mg/m^3_N při 10 % O_2								
			třída 3	třída 4	třída 5	třída 3	třída 4	třída 5	třída 3	třída 4	třída 5
ruční	biogenní	≤ 50	5 000	1 200	700	150	50	30	150	75	60
		> 50 až 150	2 500			100			150		
		> 150 až 500	1 200			100			150		
	fosilní	≤ 50	5 000			150			125		
		> 50 až 150	2 500			100			125		
		> 150 až 500	1 200			100			125		
samo-činná	biogenní	≤ 50	3 000	1 000	500	100	30	20	150	60	40
		> 50 až 150	2 500			80			150		
		> 150 až 500	1 200			80			150		
	fosilní	≤ 50	3 000			100			125		
		> 50 až 150	2 500			80			125		
		> 150 až 500	1 200			80			125		

Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kondenzační kotel na plynná paliva

- **Kotle malých výkonů na zemní plyn:**
  - **Standardní klasický kotel** – navržen na provoz se suchými spalinami (cca 120°C – 180°C). Teplota vratky by neměla klesnout pod 60°C – ochrana proti kondenzaci.
  - **Nízkoteplotní kotel** – navržen na provoz se suchými spalinami při teplotě vratky (35 – 40°C). Při dílčím zatížení umožňuje vychlazení spalin k úrovni 100°C bez nebezpečí kondenzace.





Závislost entalpie na teplotě a na součiniteli přebytku vzduchu λ.

- **Kondenzační kotel** – využívá tepla z vodní páry obsažené ve spalinách. Kondenzace na úrovni cca 56°C. Kotle musí mít odváděny kondenzát a z důvodů nízké teploty spalin (nízký tah) je doplněn spalinový ventilátor. Spaliny jsou vlhké, proto musí být odpovídajícím způsobem zhotovena i konstrukce komínu. *Pozn. Kondenzační kotel nemusí být vždy plynový.*

Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kondenzační kotel na plynná paliva

- **Kotle malých výkonů na zemní plyn - jak funguje a proč je účinnost nad 100%?**
  - Při spalování ZP (v ČR 96 - 98.4% CH_4 – téměř čistý metan) vzniká H_2O (produkt spalování a nasávaného vzduchu). V průběhu hoření se voda zahřeje a přejde do plynného stavu (pára). Pára a CO_2 tvoří spaliny. Právě pára sebou nese část tepelného potenciálu (tzv. latentní teplo).

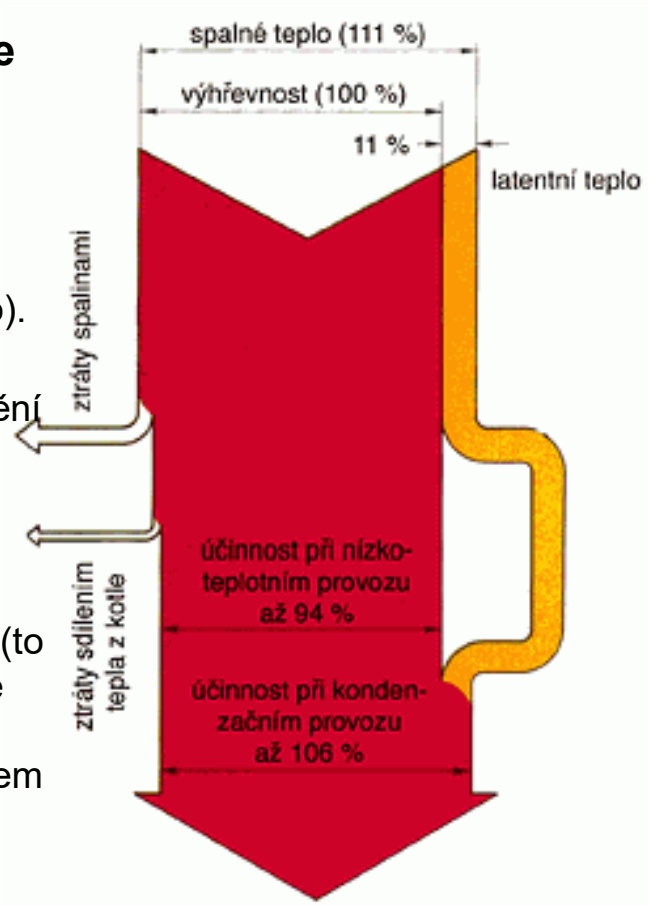
$$CH_4 + 2\ O_2 + (N_2) = CO_2 + \mathbf{2\ H_2O} + (N_2)$$

  - Kondenzační kotel je na výstupu spalin vybaven výměníkem. Do výměníku proudí voda z otopného systému (vratka) a zajistí kondenzaci vodní páry. Uvolněné teplo při kondenzaci se využívá právě k předehřevu vratné vody. *Pozn. Mělo by být také zřejmé, že kondenzační kotel musí mít vytvořeny podmínky pro kondenzaci (tzn. nízká teplota vratky – což není vždy u starých otopných systémů). Pokud tak není kondenzace neprobíhá a účinnost kotle se snižuje směrem ke nízkoteplotním provedením kotlů.*
  - Rámcově lze bilancovat že 1m^3 ZP cca 1,6l kondenzátu.

Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kondenzační kotel na plynná paliva

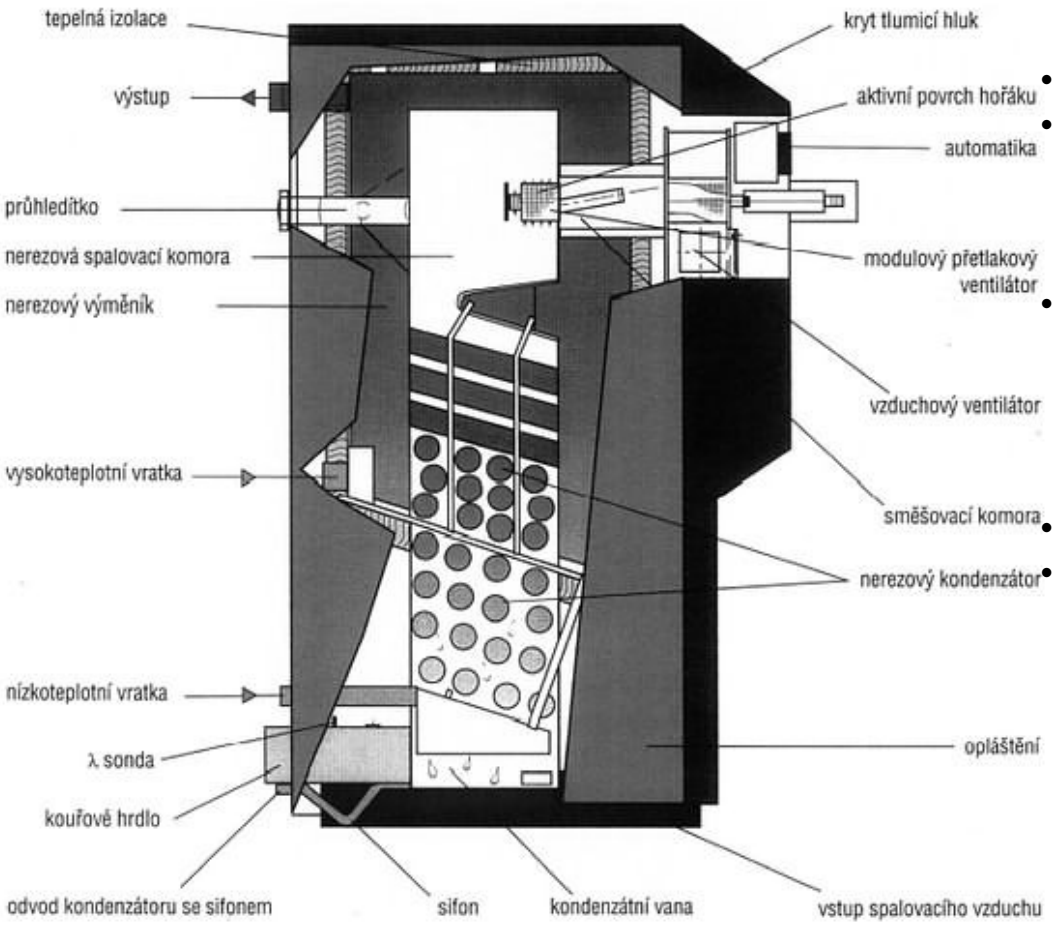
- **Kotle malých výkonů na zemní plyn - jak funguje a proč je účinnost nad 100%?**
  - Výhřevnost a spalné teplo – viz. MODUL I.
  - **Výhřevnost Qi_r [kWh/m³]** – energetický obsah paliva bez zohlednění energie ve vodní páře. Jedná se tedy o spalné teplo zmenšené teplo uvolněné kondenzací páry ze spalin (latentní teplo). Teplo které je využito v standardním plynovém kotli.
  - **Spalné teplo Q_s [kWh/m³]** - energetický obsah paliva se zohlednění energie ve vodní páře. Jedná se o veškeré teplo, které se uvolní z paliva při spálení (ref podmínkách např. 25°C, $\lambda = 1$) a ochlazení spalin na referenční teplotu. Zahrnuje tedy i teplo vázané ve vodní páře tzv. latentní teplo.
  - **Účinnost** – obvykle se účinnost stanovuje z výhřevnosti paliva Qi_r (to také platí zákazník). Proto pokud se do systému, který se bilancuje vůči vstupnímu energetickému obsahu Qi_r (výhřevnosti paliva) zavede přínos z latentního tepla (až + 11%) dochází se k účinnostem nad 100%. Fyzikálně správná bilance systému je v tomto případě stanovení účinnosti ze spalného tepla paliva. Potom jsou účinnosti cca 97.5% namísto 106%.
  - **Normovaný stupeň využití** – zaveden pro kondenzační kotle. Vztahuje se k výhřevnosti paliva a jedná se právě o bilanci kotle s využitím latentního tepla vůči Qi_r (to co zajímá zákazníka).



Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kondenzační kotel na plynná paliva

- **Kotle malých výkonů na zemní plyn – příklad provedení kotle**

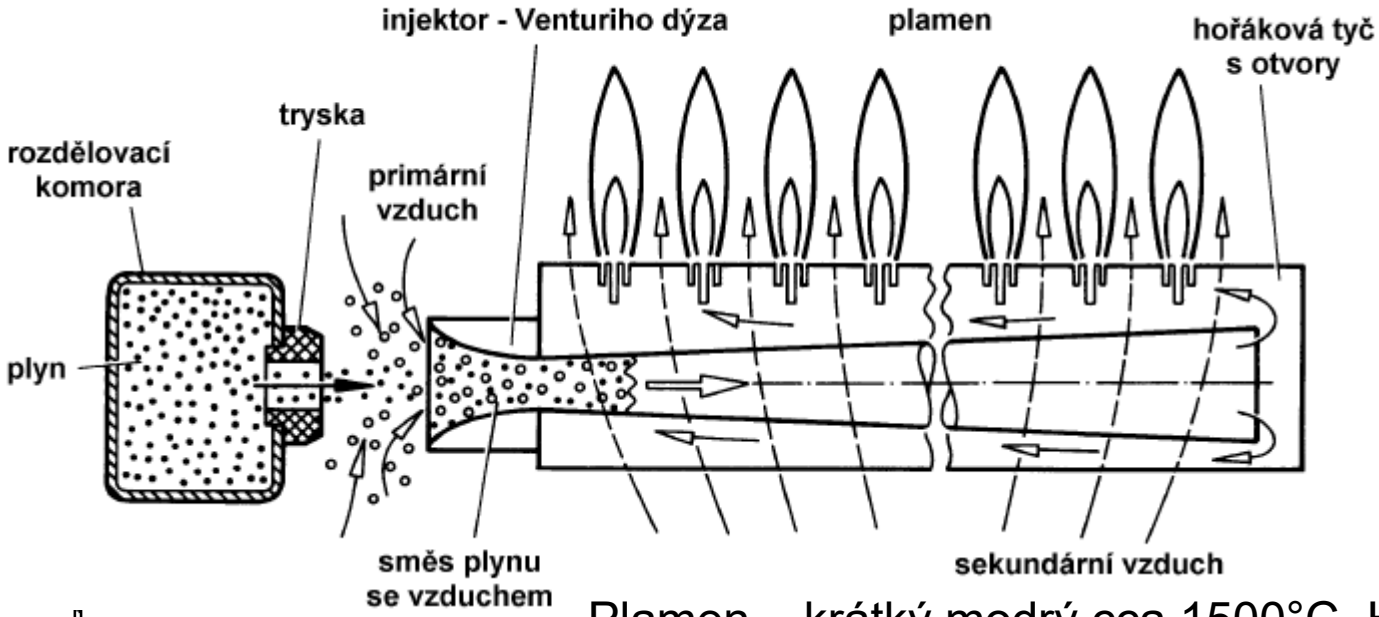


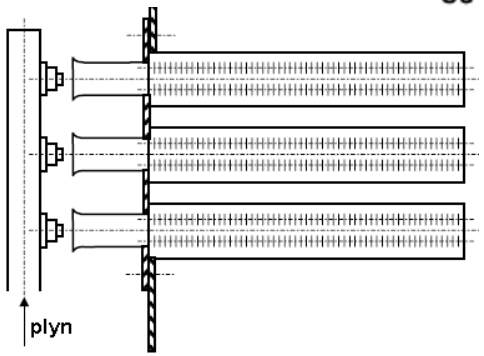
- Hořák většinou umístěn nahoře. Spalinové hrdlo dole (malý průměr – nízká teplota).
- Koncepce většinou jako protiproudý výměník
- V dolní části vana a odvod kondenzátu. Do 25kW do kanalizace, 25 – 200kW zádrž a pozvolné vypouštění, nad 200 kW nutná neutralizace.
- Obvyklá dvě provedení
  - a) směšovací hořák + přetlakový ventilátor
  - b) atmosférický hořák s předsměšováním + spalinový ventilátor
- Regulace výkonu cca 25 – 100%
- Důležitá je regulace na opti - přebytek kyslíku
  - a) ekvitermní – sleduje se rozdíl teplot spalin, vratky a okolí
  - b) λ sonda

Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – na plynná paliva

Kotle malých výkonů na zemní plyn – příklad provedení hořáku (klasický kotel)





Plamen – krátký modrý cca 1500°C. Hoření bezprostředně po výstupu. Ejektorový způsob – plyn o vysoké rychlosti strhává primární vzduch. Sekundární z okoli.
Musí být slazena – tryska, injektor, ústí, otvory slazeny. Vysoké rychlosti utržení, nízké rychlosti zpětné prošlehávání.

Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kondenzační kotel na plynná paliva

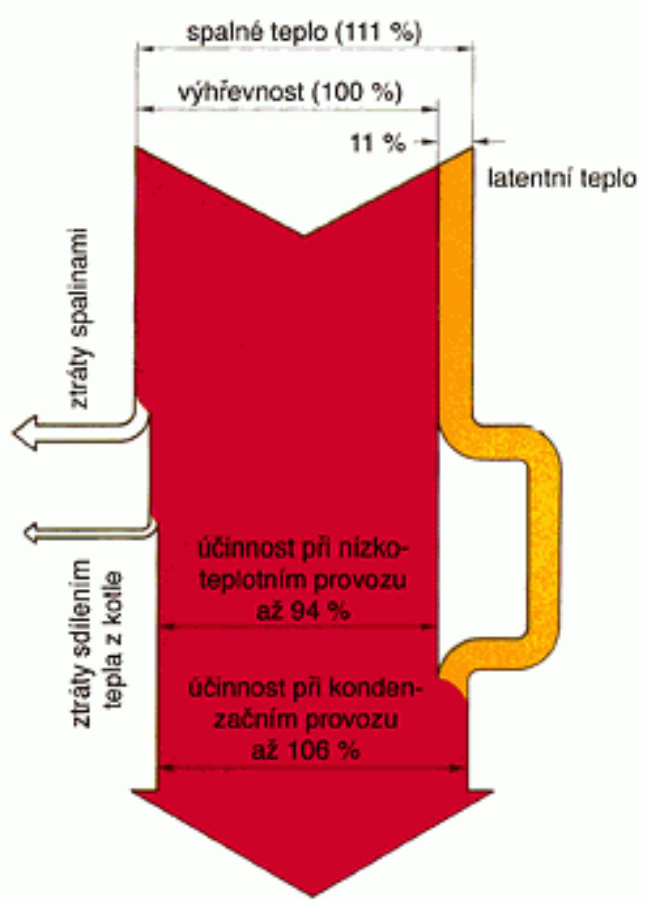
Diskuze

- **Jsou zřejmé výhody, nevýhody a funkční principy kotlů malých výkonů na tuhá paliva?**
- **Dokážeme identifikovat jejich vztah k emisní zátěži?**
- **Chápeme podstatu funkce kondenzačního kotle na plynná paliva?**

Kotle – Kotle malých výkonů

Informativní doplněk

Kondenzační kotle



Dle ČSN EN 297 a 677
Výhřevnost Qi_r [kWh/m^3] nebo Hi [MJ/m^3] – předpokládá se, že vodní pára zůstává ve formě vzdušiny

Spalné teplo Qs [kWh/m^3] nebo Hs [MJ/m^3] – předpokládá se, že vodní pára zkondenzuje.

Tepelný příkon – součin průtoku paliva (hm. nebo objem.) a výhřevnosti.

Tepelný výkon – teplo předané teplonosné látce za jednotku času

Normovaný stupeň využití – zaveden pro kondenzační kotle. Určující veličinou je výhřevnost.

Kondenzační kotle

Příklad

Kotel Buderus – Logamax plus GB172

- Normovaný stupeň využití 109 % (Hi) / 98,2 % (Hs)

Normativní standardizovaný přístup
Výkon kotle: 24kW
Normovaný stupeň využití (Hi): 109%
Příkon kotle (vztažený k Hi): 24/1.09 = 22 kW

Fyzikálně správný přístup
Výkon kotle: 24kW
Normovaný stupeň využití (Hs) v tomto případě účinnost cyklu: 98,2%
Příkon (vztažený k Hs): 24/0.982 = 24.44 kW

Kondenzační kotle

Co na první pohled není zřejmé:

- Normativní stupeň využití (účinnost) je závislá na typu a provozu otopného systému. Tzn. s rostoucí teplotou vratky klesá stupeň využití, např. Viadrus

  Účinnost při jmenovitém výkonu 50/30°C [%] až 106
  Účinnost při jmenovitém výkonu 80/60 °C [%] až 97,6

- I u kotle instalovaného v lokální kotelně existují tzv. pohotovostní ztráty. Ztráta tepla, která vznikne při provozu kotle na provozní teplotě bez odběru tepla. Obvykle se pohybuje v úrovni 0.8 – 3% dle DIN 4702.
- Kondenzát nesmí vniknout do spalovací komory. Kondenzát musí být odváděn a místo z kterého se odváděn nesmí umožnit únik spalovacího vzduchu a únik spalin.
- Kondenzát – pH musí být vyšší než 4. Předpisy pro zinek, měď, olovo, kadmium, dusitany.

Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva
- **Emisní třídy kotlů na tuhá paliva ve smyslu EN 303 – 5.**

Dodávka paliva	Palivo	Jmenovitý tepelný příkon (kW)	Mezní hodnoty emisí [1]		
			CO	OGC [2) 3)]	Prach (TZL)
			mg/m^3_N při 10% O_2 (mg/m^3_N při 13% O_2) [1]		
Ruční	Biologické	≤ 65	5 000 (3 636)	150 (109)	150 (109)
		> 65 až 187	2 500 (1 818)	100 (73)	150 (109)
		> 187 až 300	1 200 (873)	100 (73)	150 (109)
	Fosilní	≤ 65	5 000 (3 636)	150 (109)	125 (91)
		> 65 až 187	2 500 (1 818)	100 (73)	125 (91)
		> 187 až 300	1 200 (873)	100 (73)	125 (91)
Samočinná	Biologické	≤ 65	3 000 (2 182)	100 (73)	150 (109)
		> 65 až 187	2 500 (1 818)	80 (58)	150 (109)
		> 187 až 300	1 200 (873)	80 (58)	150 (109)
	Fosilní	≤ 65	3 000 (2 182)	100 (73)	125 (91)
		> 65 až 187	2 500 (1 818)	80 (58)	125 (91)
		> 187 až 300	1 200 (873)	80 (58)	125 (91)

[1)] Vztahuje se k suchým spalinám, teplotě 273,15 K, tlaku 101,325 kPa a k referenčnímu obsahu kyslíku 10 % (k referenčnímu obsahu kyslíku 13 %)
[2)] OGC = TOC = celkový organický uhlík, kterým se rozumí úhrnná koncentrace všech organických látek s výjimkou methanu vyjádřená jako celkový uhlík.
[3)] Nevztahuje se na sálavé spalovací stacionární zdroje, určené pro připojení na teplovodní soustavu ústředního vytápění a k instalaci v obytné místnosti.

Kotle – Kotle malých výkonů

- Základní informace k vybraným druhům kotlů malých výkonů – kotle pro pevná paliva
- **Emisní třídy kotlů na tuhá paliva ve smyslu zákona 201/2012.**

Dodávka Paliva	Palivo	Jmenovitý tepelný příkon (kW)	Mezní hodnoty emisí[1]		
			CO	TOC[2),3)]	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

[1)] Vztahuje se k suchým spalinám, teplotě 273,15 K, tlaku 101,325 kPa a k referenčnímu obsahu kyslíku 10 %; pro sálavé spalovací stacionární zdroje, určené pro připojení na teplovodní soustavu ústředního vytápění a k instalaci v obytné místnosti, se hodnoty vztahují k referenčnímu obsahu kyslíku 13 %.
[2)] TOC = celkový organický uhlík, kterým se rozumí úhrnná koncentrace všech organických látek s výjimkou methanu vyjádřená jako celkový uhlík.
[3)] Nevztahuje se na sálavé spalovací stacionární zdroje, určené pro připojení na teplovodní soustavu ústředního vytápění a k instalaci v obytné místnosti.

Od 2014

Dodávka Paliva	Palivo	Jmenovitý tepelný příkon (kW)	Mezní hodnoty emisí[1]		
			CO	TOC[2),3)]	TZL
			mg.m^{-3}		
Ruční	Biologické/ fosilní	≤ 300	1 200	50	75
Samočinná	Biologické/ fosilní	≤ 300	1 000	30	60

Od 2018

Kotle malých výkonů a kotelny –

- Zkušenosti s dokumentací – co vše by mělo existovat
  - Označení kotle – štítek s výrobcem, typem, výrobním číslem, rokem výroby, jmenovitým tepelným výkonem pro předepsaná paliva, nejvyšší prac přetlak teplonosné látky, napětí, příkon, kmitočet a krytí.
  - Návody k montáži – výrobní štítek, rok výroby, nejvyšší teplota, palivo, výkon, pokyny pro údržbu včetně intervalů. provádění čištění kotle, svorková zapojení, ŘS, opatření pro splnění hygien. předpisů, celkový popis, max. tlaky, kouřovody, tlaky regulátorů apod.
  - Návod k obsluze – popis činností, potřebné postupy, opatření proti nesprávnému používání a zamrznutí, pojistné prvky atd.
  - Revize – stav zařízení, dokumentace, způsobilost obsluhy. Také při skončení zkušebního provozu, po GO, po zásazích s vlivem na spolehlivost a bezpečnost, po delší odstávce, nucené odstávce atd.
  - Místní provozní řád – výrobce dodává provozních řád. Soulad norem, projektové dokumentace, pokyny pro provoz, typ obsluhy (trvalá vs. občasná). Obsahuje mimo jiné technické parametry zařízení
  - Vedení provozního deníku (nad 50kW). Pod 50kW – doklady o údržbě atd.