



EVECO
Brno

Možnosti energetického využívání tzv. „palivového mixu“ v podmínkách malé a střední energetiky

24. 5. – 25. 5. 2017

Technologie pro elektrárny a teplárny na tuhá paliva

Ing. Ondřej Grolig
EVECO Brno, s.r.o.

www.evecobrno.cz

Inženýrsko-dodavatelská společnost zaměřená na oblasti:

- **Energetické využití odpadů a biomasy**
- **Čištění spalin a odpadních plynů**
- **Hořákové systémy**
- **Návrh a dodávka technologií nových**
- **Komplexní rekonstrukce, ekologizace a modernizace stávajících technologií**
- **Zpracování autorizovaných posudků, technicko-ekonomických studií**

Komplexní přístup

- Předprojektová a projektová příprava
- Kompletní dodávka strojně-technologického zařízení včetně Elektro, MaR a ŘS
- Zajištění stavebních prací včetně supervize
- Všeprofesní montáž, instalace zařízení
- Uvedení zařízení do provozu, provedení zkoušek, zaškolení obsluhy
- Záruční a pozáruční servis

Významná reference



Rekonstrukce spalovny nemocničních odpadů FN Hradec Králové

Cíl rekonstrukce:

Kapacita 352 kg/h

Pracovní fond 5 400 h/rok

Postup realizace:

29. 6. 2016 Podpis smlouvy o dílo

20. 12. 2016 Místní šetření kolaudace

4. 1. 2017 Kolaudační rozhodnutí

14. 2. 2017 Předání investorovi

Problémy k řešení:

Vysoká výhřevnost odpadů

Žádné sekundární opatření ke snížení NOx

Prostorové možnosti (12,5 x 18,6 m)

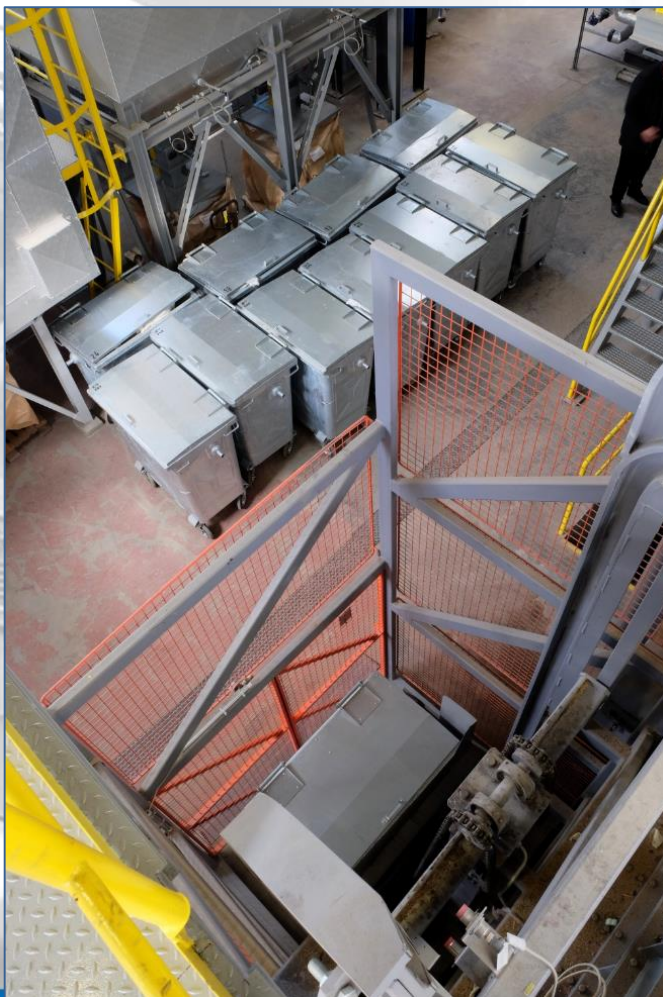
Předání díla do 230 dní po podpisu SoD

EVECO
Brno

Významná reference – původní stav



Významná reference



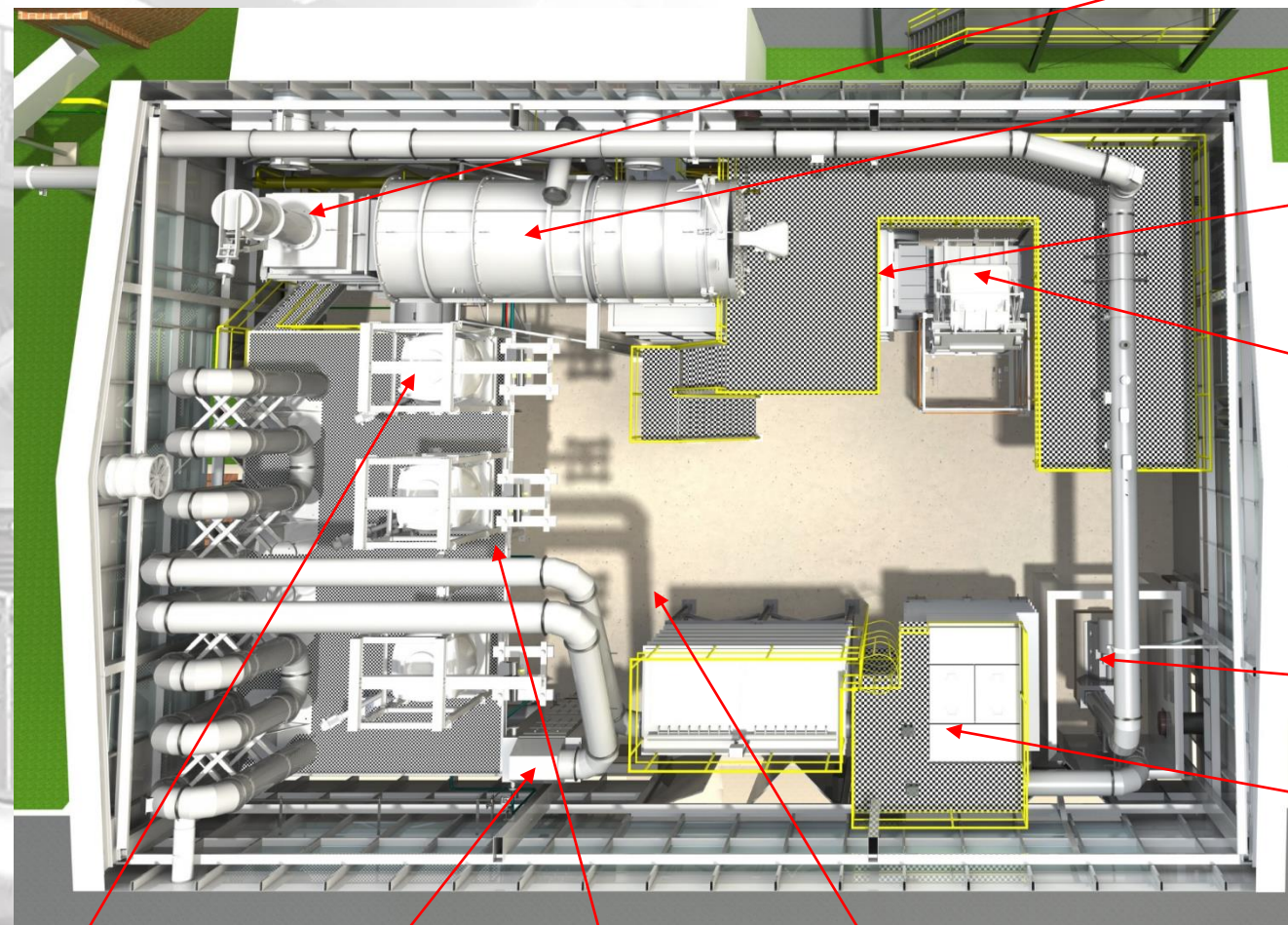
Hlavní rysy technologie:

- přesuvný rošt
- suchý výpad škváry
- plně suché čištění spalin

Parní kotel

- 12,5 bar (abs.), 186 °C
- tepelný výkon 1885 kW

Významná reference



žárové potrubí
nouzový komín

termoreaktor

spalovací
komora

podávací
zařízení

spalinový
ventilátor

adsorbér

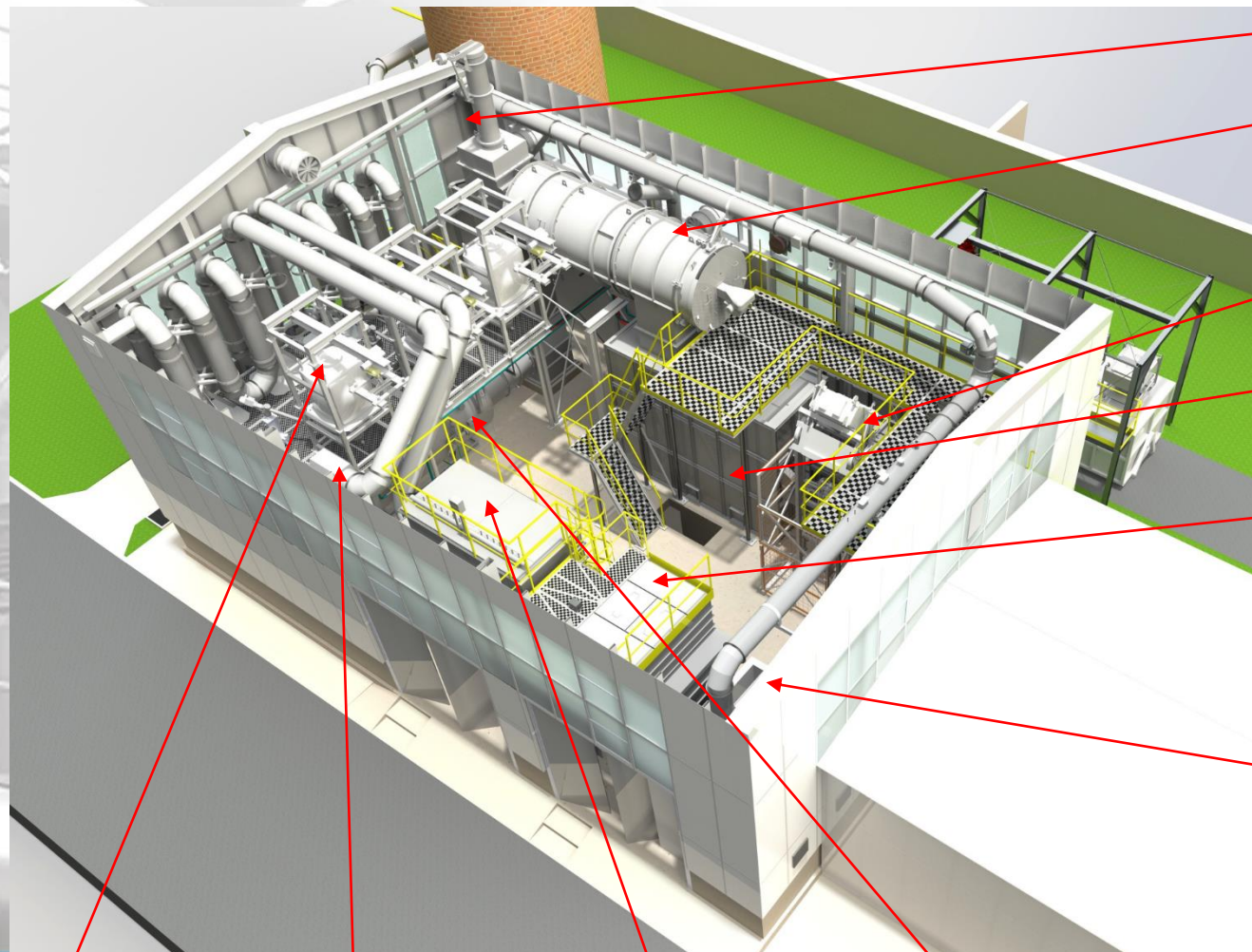
skladování a dávkování
sorbentů

ekonomizér

parní kotel

povrchová filtrace

Významná reference



žárové potrubí
nouzový komín

termoreaktor

podávací
zařízení

spalovací
komora

adsorbér

spalinový
ventilátor

skladování a dávkování
sorbentů

ekonomizér

povrchová filtrace

parní kotel

EVECO
Brno

Významná reference



www.evecobrno.cz

7. POROVNÁNÍ S EMISNÍMI LIMITY

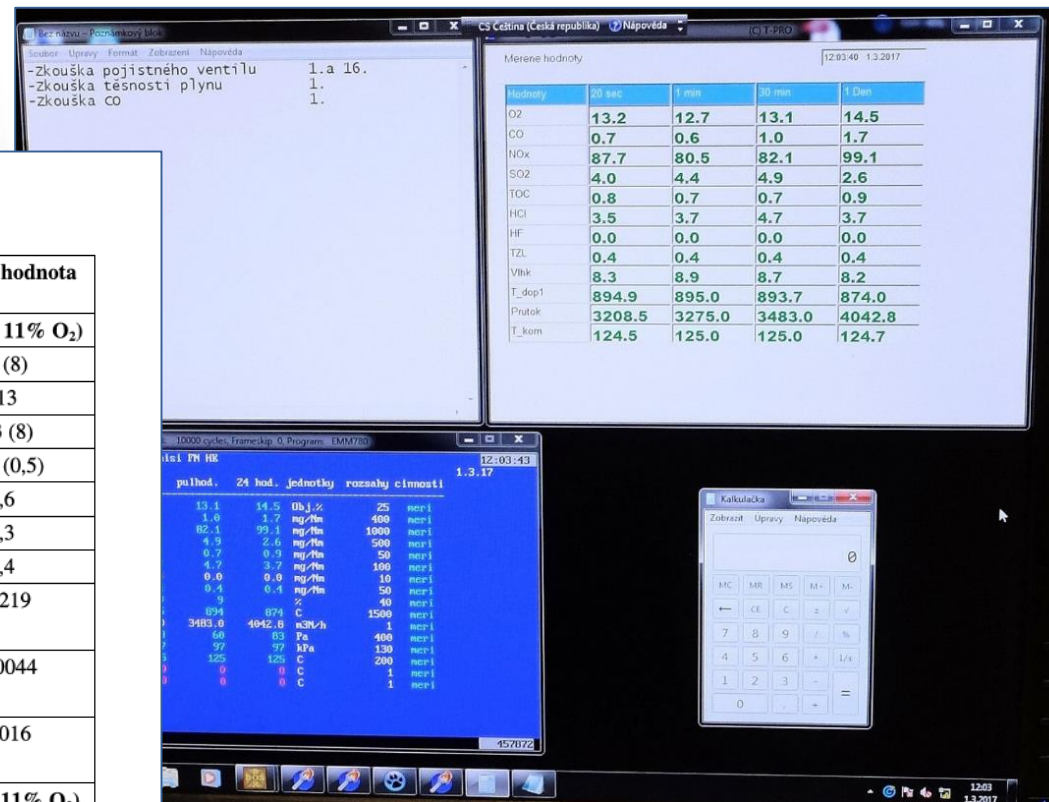
	emisní limit ¹⁾	garantovaná hodnota ²⁾	měřená hodnota
	mg.m ⁻³ (suchý plyn, normální stavové podmínky, 11% O ₂)		
SO ₂	50 / 50 ³⁾	40 / 40 ³⁾	<8 (8)
NO _x	200 / 200 ³⁾	160 / 160 ³⁾	113
CO	50 / - ³⁾	40 / - ³⁾	<13 (8)
TOC	10 / 10 ³⁾	8 / 8 ³⁾	<4,9 (0,5)
TZL	10 / 10 ³⁾	8 / 8 ³⁾	1,6
HCl	10 / 10 ³⁾	8 / 8 ³⁾	2,3
HF	1 / 2 ³⁾	0,8 / 1,6 ³⁾	0,4
Kovy I Pb, Cu, Mn, Ni, As, Cr, Co, V, Sb	0,5	0,4	0,1219
Kovy II Cd, Tl	0,05	0,04	<0,0044
Kovy III Hg	0,05	0,04	0,0016
ng.m ⁻³ (suchý plyn, normální stavové podmínky, 11% O ₂)			
PCDD / F (jako TEQ)	0,1	0,08	<0,014 (0,010)

¹⁾ Emisní limity dle vyhlášky 415/2012, příloha 4, Část I

²⁾ Garantované hodnoty na úrovni 80 % emisního limitu

³⁾ Denní / půlhodinový průměr. Plnění emisních limitů bude prokazováno kontinuálním měřením emisí.

V závorce jsou uvedeny naměřené hodnoty bez ohledu na nejistotu stanovení.



Energetické využití tzv. „palivového mixu“

Definice:

- Palivovým mixem se rozumí směs různých ušlechtilých paliv a spalitelných materiálů, které jsou svými fyzikálními vlastnostmi a chemickými srovnatelné s běžnými fosilními palivy.

Příklady vhodných typů odpadů:

- Dřevní hmota nátěry a penetrací a odpad z nábytkářského průmyslu kontaminovaný lepidly, tmely a nátěry
- Dřevní hmota ze staveb a bouracích prací
- Odpady služeb a malých výroben, autoservisů, opraven nákladních aut a zemědělských strojů
- Zpracovaný a vytríděný komunální odpad
- Přetříděné a upravené spalitelné odpady ze škol, úřadů, obchodů a institucí
- V menším množství i vysušené kaly z čistíren odpadních komunálních vod
- a další...

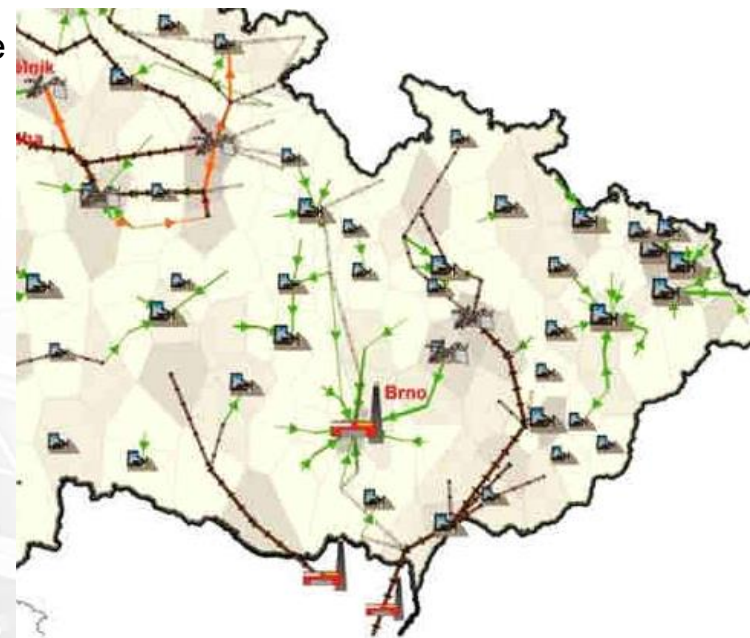
Energetické využití tzv. „palivového mixu“

Motivace pro využívání „palivového mixu“:

- Maximalizace využití obnovitelných zdrojů energie
- Zpřísnující se emisní limity pro spalování ušlechtilých paliv
- Finanční výhodnost
- Lokální dostupnost odpadů spojená se snížením energetické závislosti daného regionu
- V souladu s hierarchií nakládání s odpady a trendem energetického využívání odpadů

Cíl:

- Minimalizace zátěže životního prostředí
- Důraz na minimalizaci dopravních vzdáleností



Energetické využití tzv. „palivového mixu“

Legislativní podmínky energetického využívání „palivového mixu“:

1. Technické podmínky provozu
2. Legislativní požadavky na specifické emisní limity

Požadavky na konstrukci a provoz stacionárních zdrojů tepelně zpracovávající odpad:

- a) Zdržná doba odpadu ve spalovacím prostoru – obsah TOC ve strusce a popelu < 3% nebo ztráta žiháním < 5 %
- b) Zdržná doba – min 2 s za posledním přívodem spalovacího vzduchu při teplotě min. 850 °C, resp. 1100 °C
- c) Alespoň 1 pomocný hořák ve spalovací komoře – korekce teplot při nestandardních stavech
- d) Automatická blokáce dávkování paliva do spalovací komory při nájezdu a odstavování technologie

Energetické využití tzv. „palivového mixu“

Legislativní požadavky na provoz stacionárních zdrojů znečištění určuje Vyhláška 415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší



Znečišťující látka	Emisní limit, 1/2h průměr [mg/m ³] od 1/2018 Vyhl. 415/2012	Emisní limit, 1/2h průměr [mg/m ³] od 1/2025 Směrnice EP a rady EU 2015/2193
TZL	30	30/20 do 5 MW: 50
NO _x	500	650/300
SO ₂	1500	400 do 5 MW: 1100
TOC	Není	Není
HCl	Není	Není
HF	Není	Není
CO	300	

Znečišťující látka	Emisní limit, denní průměr [mg/m ³]
TZL	10
NO _x	200
SO ₂	50
TOC	10
HCl	10
HF	1
CO	50

Znečišťující látka	Emisní limit
Cd + Tl a jejich sloučeniny	0,05 mg/m ³
Hg a její sloučeniny	0,05 mg/m ³
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V a jejich sloučeniny	0,5 mg/m ³
PCDD/F	0,1 ng TEQ/m ³

Legislativní požadavky

Zákon č. 201/2012 sb. o ochraně ovzduší §2 odst. p) říká:

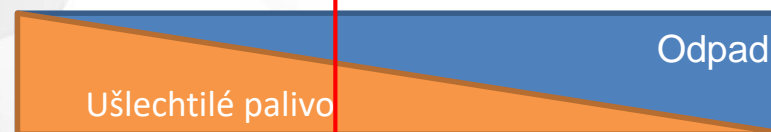
Spalovnou odpadu se pro účely zákona rozumí: stacionární zdroj určený k tepelnému zpracování odpadu, jehož hlavním účelem není výroba energie ani jiných produktů, a jakýkoliv stacionární zdroj, ve kterém více než 40 % tepla vzniká tepelným zpracováním nebezpečného odpadu nebo ve kterém se tepelně zpracovává neupravený směsný komunální odpad.

Podmínky pro spalování palivového mixu v rozmezí 100 - 0 % ušlechtilého paliva:

- Výroba energie
- Výluka energetického využívání nebezpečného odpadu
- Výluka energetického využívání neupraveného směsného komunálního odpadu

Legislativní požadavky

40 % NO/SKO v mixu



$$C = \frac{(V_{odpad} \cdot C_{odpad}) + (V_{proc} \cdot C_{proc})}{V_{odpad} + V_{proc}}$$

Druh paliva	C _{proc} - Emisní limity [mg/m ³]							
	SO ₂ [mg/m ³]		NO ₂ [mg/m ³]		TZL [mg/m ³]		CO [mg/m ³]	
	Uved. do provozu do 7. 1. 2014	Nový zdroj	Uved. do provozu do 7. 1. 2014	Nový zdroj	Uved. do provozu do 7. 1. 2014	Nový zdroj	Uved. do provozu do 7. 1. 2014	Nový zdroj
Pevné palivo obecně 1 – 5 MW	Dle povolení provozu	Dle povolení provozu	650 1100 ¹⁾ / 500	500	250	50	650	500
Pevné palivo obecně 5 - 50 MW	2500 1500 ¹⁾	1500	650 500 ¹⁾	500	50	50	400	300

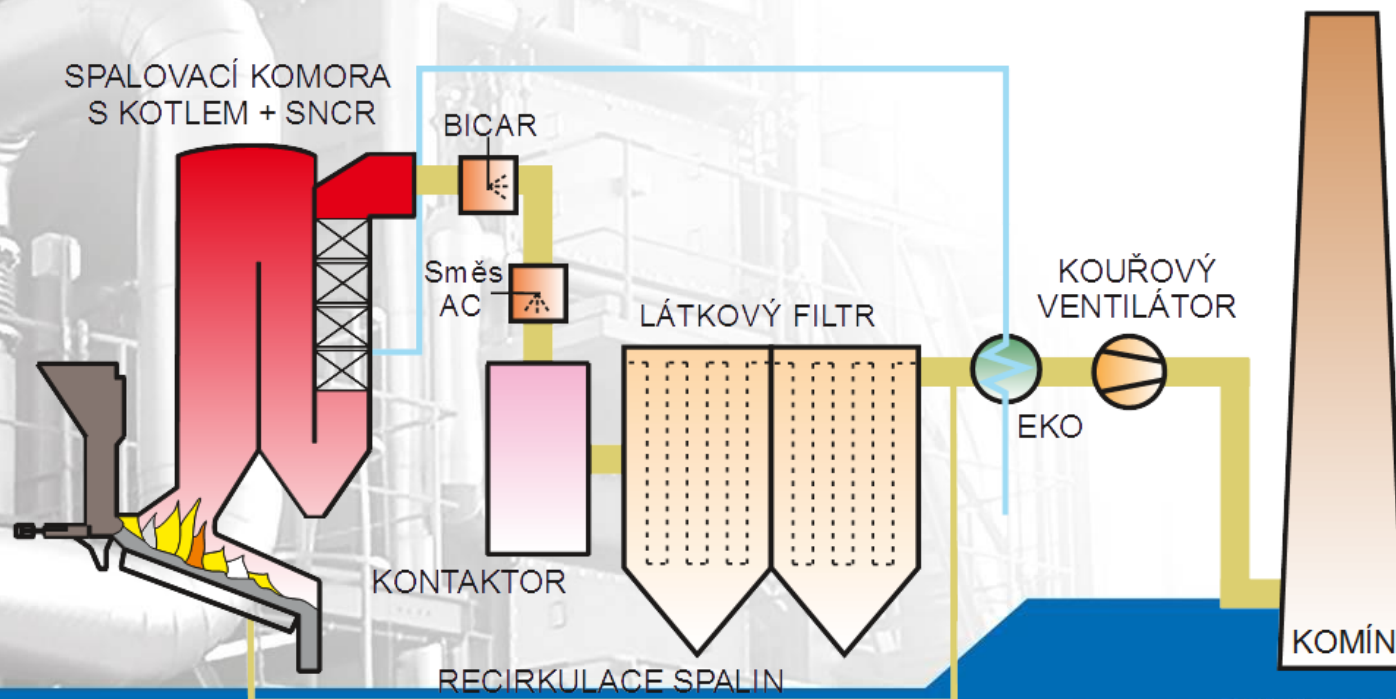
Znečišťující látka	C _{odpad} Emisní limit, [mg/m ³]
TZL	10
NO _x	200
SO ₂	50
TOC	10
HCl	10
HF	1
CO	50

Znečišťující látka	Emisní limit
Cd + Tl a jejich sloučeniny	0,05 mg/m ³
Hg a její sloučeniny	0,05 mg/m ³
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V a jejich sloučeniny	0,5 mg/m ³
PCDD/F	0,1 ng TEQ/m ³

Koncepce technologie

Hlavní rysy technologie

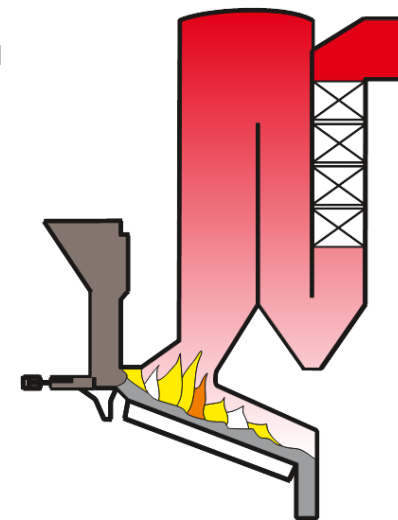
- Navržena i pro vysoko-výhřevné složky palivového mixu
- Moderní a jednoduchá technologie - soulad s BAT – i plánovanými
- Vybavena kompletně suchým systémem čištění spalin



Koncepce technologie

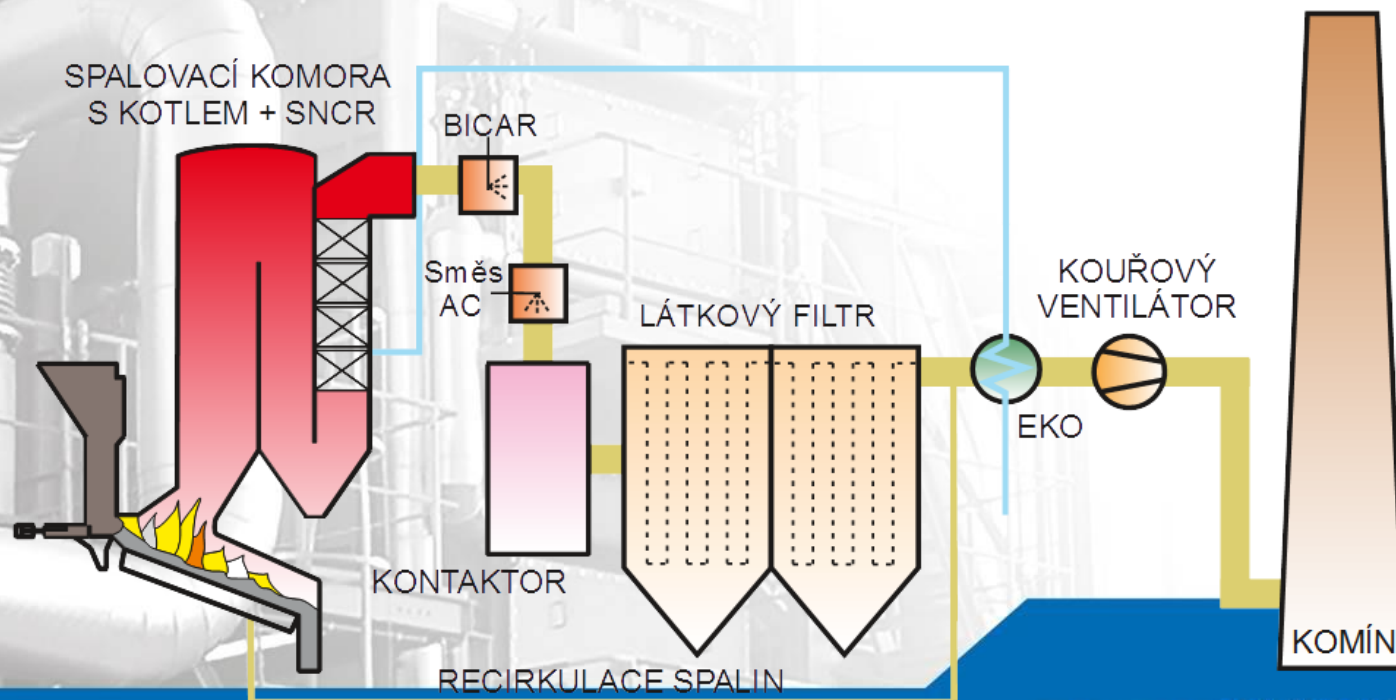
Technické řešení:

- Spalovací komora s roštem
 - Dostatečně robustní rošt vhodný pro spalování uvažovaného palivového mixu
 - Rošt s proměnnou rychlostí posuvu paliva
 - Primární spalovací vzduch přiváděn řízeně pod rošt ve více stupních
 - Injektáž reagentu SNCR
- Dohořivací komora (DK)
 - Sekundární spalovací vzduch zaústěn tak, aby podporoval dokonalé spálení paliva a podpořil turbulenci v DK
 - DK navržena na dodržení legislativou vyžadovaných technických podmínek provozu
- Kotel na odpadní teplo
 - Ohřev pracovního média na parametry dle nadřazené soustavy
 - Ochlazení spalin na teplotu vhodnou pro injektáž sorbentů



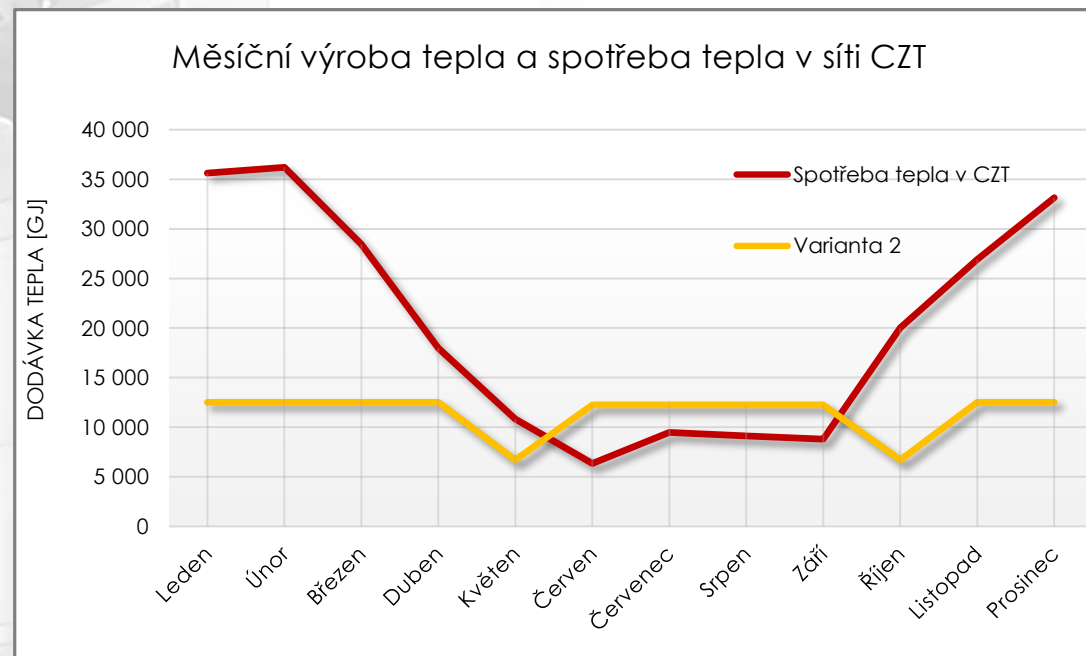
Koncepce technologie

- Systém čištění spalin
 - použity sorbenty, které fungují blízko stechiometrickému poměru
 - suchý proces čištění spalin
 - Injektáž sorbentů na základě aktuální koncentrace jednotlivých polutantů na komíně



Koncepce technologie

Příklad dimenzování:



Koncepce technologie

Vizualizace technologie:



Koncepce technologie

Závěr:

- Kompletně suchý proces čištění spalin
- Řešení vhodné jakožto primární teplárenský zdroj
- Ekonomicky atraktivní
- Potenciál ke stabilizaci ceny tepla v daném mikroregionu
- Technologie vhodná pro již zaplacené provozy
- Možnost dotační podpory výstavby/přestavby provozu

*EVECO
Brno*

www.evecobrno.cz