



*Malé ZEVO a systémy čištění spalin realizované ve spolupráci
společností ORGREZ a EVECO Brno*

ENERGETIKA A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ 2023

4. – 6. 8. 2023

Ing. Rostislav Malý,
EVECO Brno,
ORGREZ

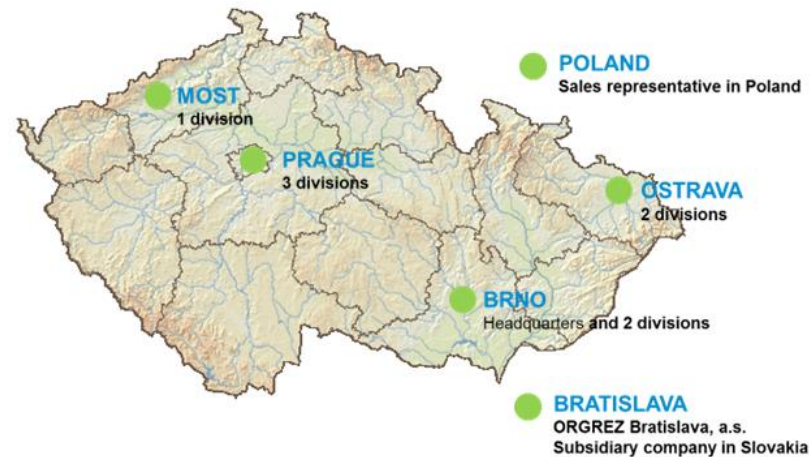
Ing. Jan Hanus,
Vedoucí sekce studií
EVECO Brno

Skupina ORGREZ:

- ORGREZ a.s. – tradiční dodavatel služeb a malých celků pro energetiku
- EVECO Brno, s. r. o. – inženýrsko-dodavatelská společnost pro energetiku, ekologii a využití odpadů

Sídlo společností:

Hudcova 76d
612 00
Brno - Medlánky



Poskytovatel služeb a dodávek pro sektor energetiky a teplárenství

Více než 60ti letá tradice....



Nosné produkty v oblasti energetiky a teplárenství:

- Návrh a dodávka technologií redukce NO_x ze spalin
- Návrh a dodávky systémů kontinuálního měření emisí a imisí
- Služby v elektroenergetice a diagnostice, měření, laboratoře



Vše-profesní návrhy a dodávky zařízení pro energetiku, ekologii a „nakládání s odpady“

Více než 25 let na trhu..... průkopník v oblasti malých zařízení ZEVO

Nosné produkty v oblasti energetiky, teplárenství a odpadářství:

- Dodávky technologických celků včetně zařízení malých ZEVO („O“ + „N“)
- Komplexní návrh a dodávka technologií čištění spalin
- Tepelné výměníky pro speciální aplikace – nestandardní média
- Hořákové systémy pro speciální aplikace
- Poradenské a inženýrské služby



Systemy čištění spalin pro současné aplikace – nejen pro spalování !!!!



Uplatnění technologií:

- Kotle na zemní plyn
- Multipalivové kotle
- Kotle na TAP
- Zařízení pro energetické využívání odpadů
- Kogenerační jednotky
- Chemicko – technologické procesy
- Odplyny



Redukce emisí:

- Prach (TZL)
- Kyselé složky (HF, HCl, SO_x)
- Oxidy dusíku (NO_x)
- Oxid uhelnatý (CO)
- Dioxiny a furany (PCDD/F, PCB)
- Těžké kovy (Cd, Tl, Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)
- Rtuť (Hg)



Systemy čištění spalin pro současné aplikace – BREF/BAT



Biomasa – nová zařízení

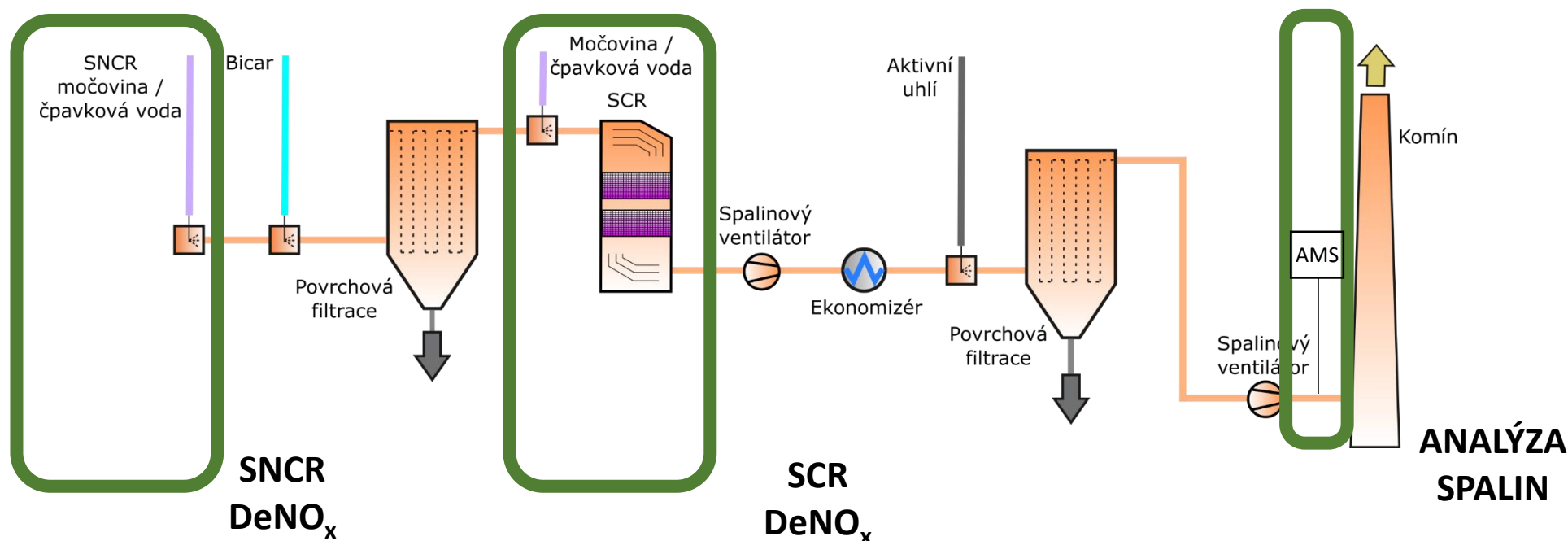
polutant	jednotka	limit (roční průměr*)		limit (denní průměr)	
		spodní	horní	spodní	horní
NH ₃	mg/m _N ³	3	10	-	-
NO _x	mg/m _N ³	70	150	120	200
CO	mg/m _N ³	30	250	-	-
SO ₂	mg/m _N ³	15	70	30	175
HCl	mg/m _N ³	1	7	1	12
HF	mg/m _N ³	-	1	-	-
TZL	mg/m _N ³	2	5	2	10
Hg	mg/m _N ³	1	5	-	-

ZEVO



Znečišťující látka	2010/75/EU	415/2012 Sb.	BREF/BAT	
			nová zařízení	existující zařízení
TZL	10	10	<2–5	<2–5
TOC / TVOC	10	10	3–10	3–10
SO ₂	50	50	5–30	5–40
NO _x	200/400	200	50–120	50 ⁴ –150
CO	50	50	10–50	10–50
HCl	10	10	<2–6	<2–8 ⁶
HF	1	1	<1	<1
PCDD/F [ng TEQ/Nm ³]	0,1	0,1	<0,01–0,04	<0,01–0,06
PCBs [ng TEQ/Nm ³]			<0,01–0,06	<0,01–0,08
Hg a její sloučeniny	0,05	0,05	0,005–0,020	0,005–0,020
Cd+Tl a jejich sloučeniny	0,05	0,05	0,005–0,02	0,005–0,02
Sb+As+Pb+Cr+Co +Cu+Mn+Ni+V a jejich sloučeniny	0,50	0,50	0,01–0,3	0,01–0,3
NH ₃			2 ⁴ –10	2 ⁴ –10

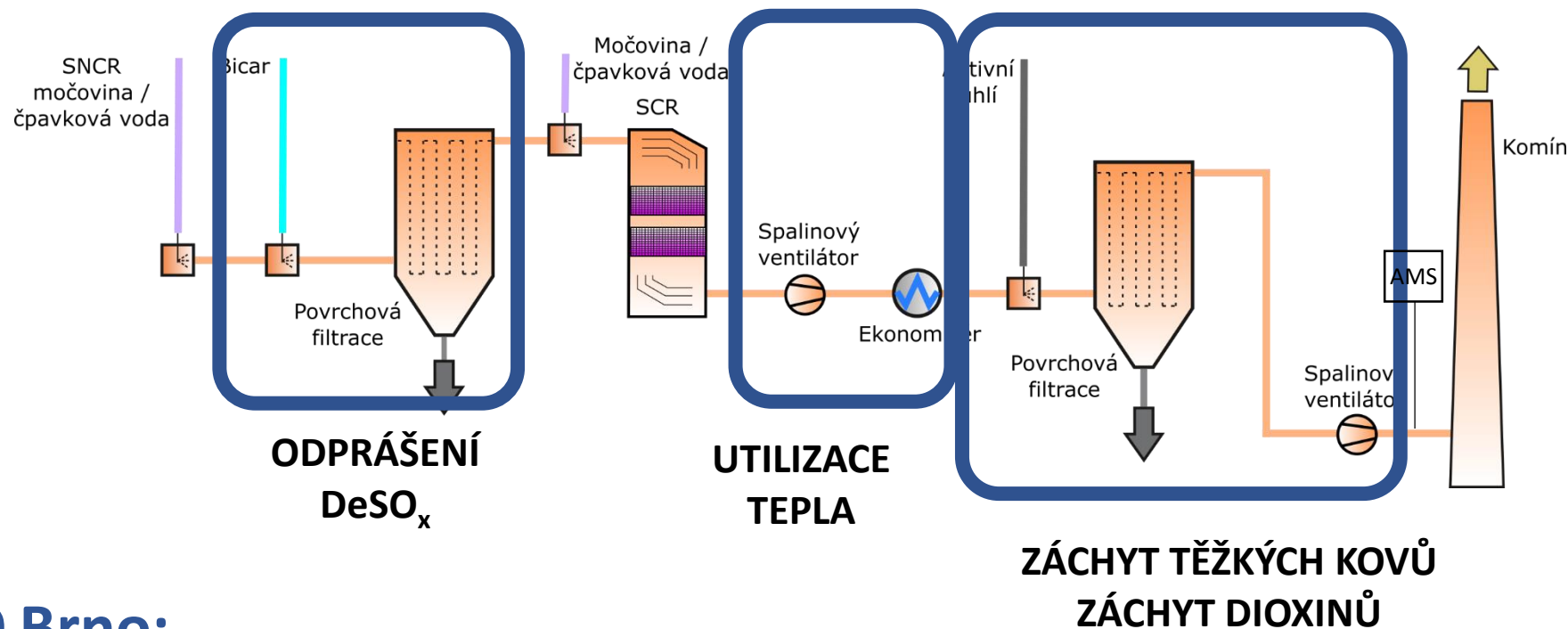
Systemy čištění spalin pro současné aplikace



ORGREZ:

- redukce NO_x sekundárními metodami (technologie SNCR, SCR)
- redukce CO sekundární metodou pomocí katalyzátoru
- měření složení spalin

Systemy čištění spalin pro současné aplikace



EVECO Brno:

- redukce kyselých složek spalin (HF, HCl, SO_x)
- redukce TZL i za provozně obtížných podmínek (biomasa)
- redukce těžkých kovů, dioxinů a furanů
- utilizace tepla – LUVO, ekonomizér, kondenzace
- celková koncepce čištění spalin

Koncepce zákotlí biokotle projekt v řešení – kdepak asi je???



Roštový kotel – výkon 56 t páry/h
Palivo - dřevní štěpka (LHV 8 MJ/kg)

Parametry spalin:

- Průtok vlhkých spalin
- Teplota spalin na výstupu z kotle
- Koncentrace CO:
- Koncentrace NO_x:
- Koncentrace TZL:

Redukce:

cca 100 000 m_N³/h

cca 225 °C

cca **260 mg/m_N³**

cca **210 mg/m_N³**

cca **2 300 mg/m_N³**



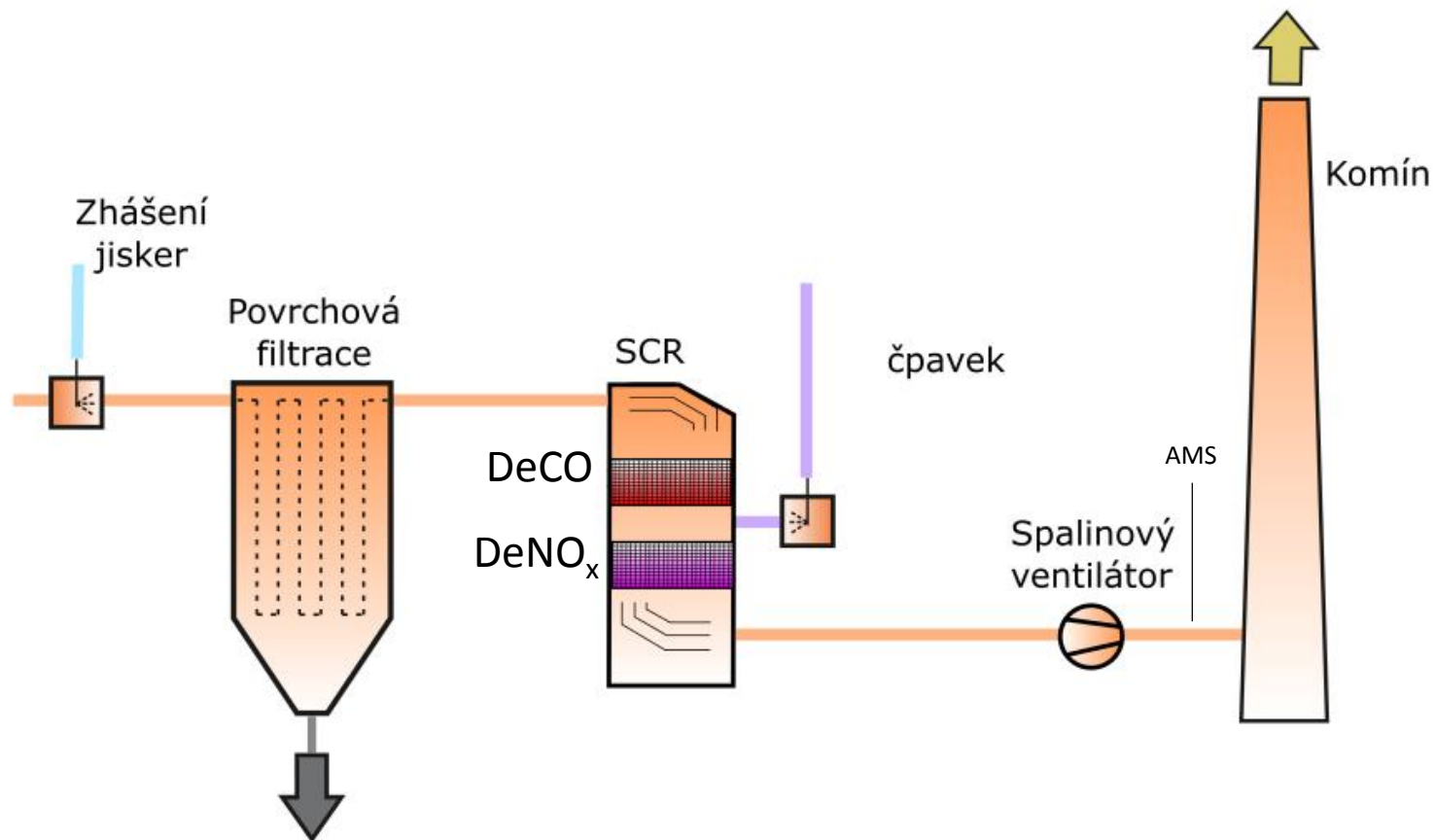
< **100 mg/m_N³**

< **90 mg/m_N³**

< **3,5 mg/m_N³**



Koncepce zákotlí biokotle projekt v řešení - koncepce



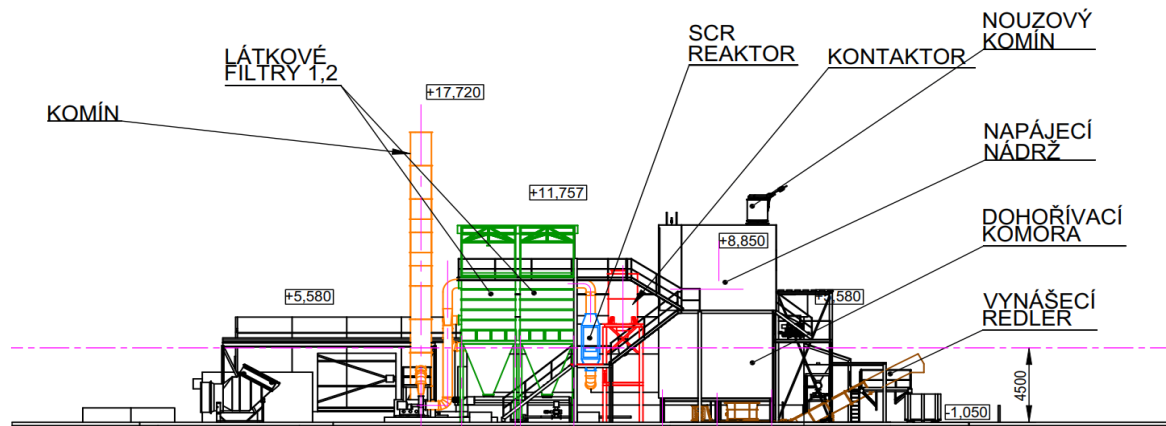
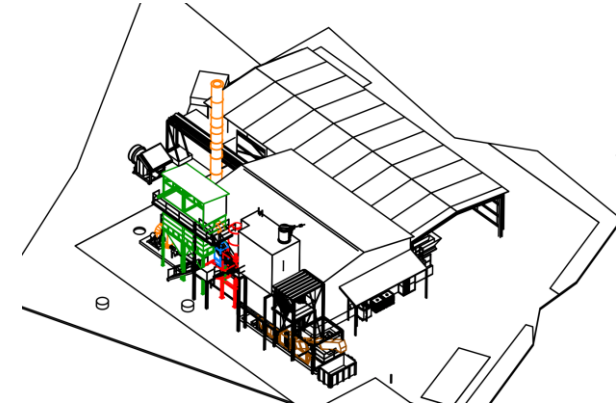
Koncepce zákotlí spalovny NO - projekt v řešení



Roční zpracovatelská kapacita 2 800 t
 Nominální výhřevnost odpadu 14,8 MJ/kg

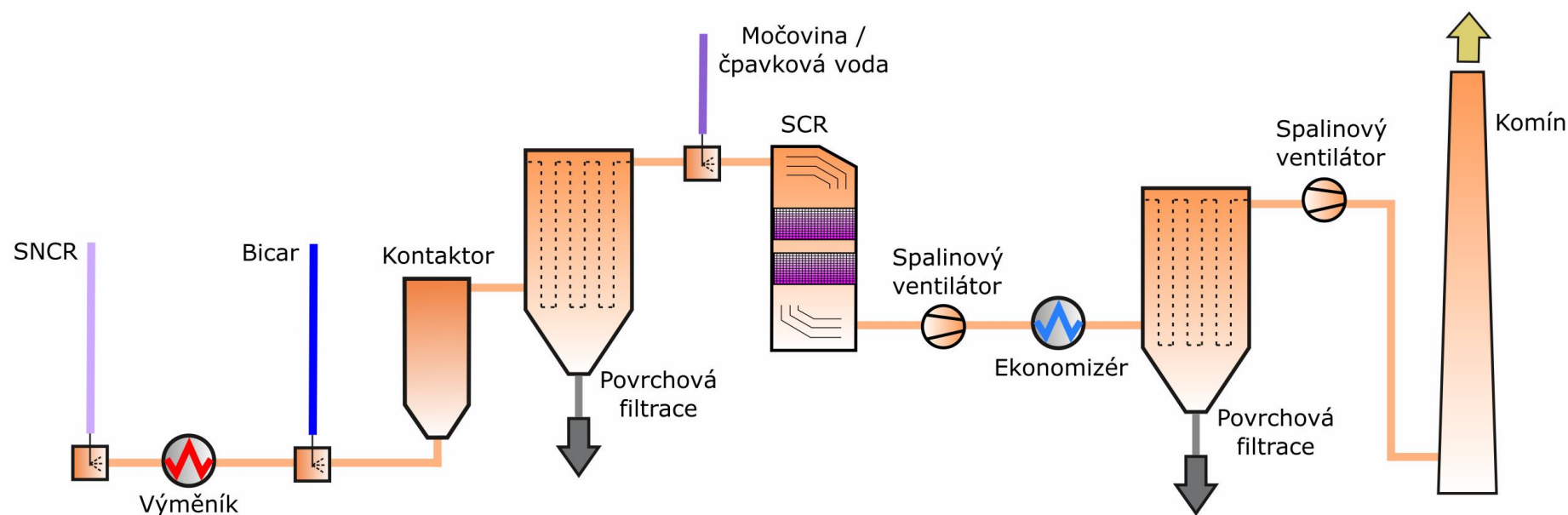
Parametry spalin:

- Průtok spalin: 5 000 m_N³/h
- Teplota spalin na výstupu z kotle: 850 – 1100 °C
- Koncentrace polutantů na výstupu: nedefinována, různá dle spalovaného materiálu



Znečišťující látka	mg/m _N ³
TZL	5
SO ₂	30
NO _x	120
CO	50
TOC	10
HCl	6
HF	0,8
Hg a její sloučeniny	0,02
Cd + Tl	0,02
Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V	0,3
PCDD/F [ng TEQ/Nm ³]	0,04
PCBs [ng TEQ/Nm ³]	0,02

Koncepce zákotlí spalovny NO – projekt v řešení



DeNOx SCR Technologie

Projekt v ČR

Dvoupalivový kotel 55 t/h

Regulační rozsah:

16 – 55 t/h

Koncentrace NO_x na vstupu do SCR:

max. 300 mg/m_N³

Garantovaná koncentrace NO_x na výstupu:

< 90 mg/m_N³ – uhlí

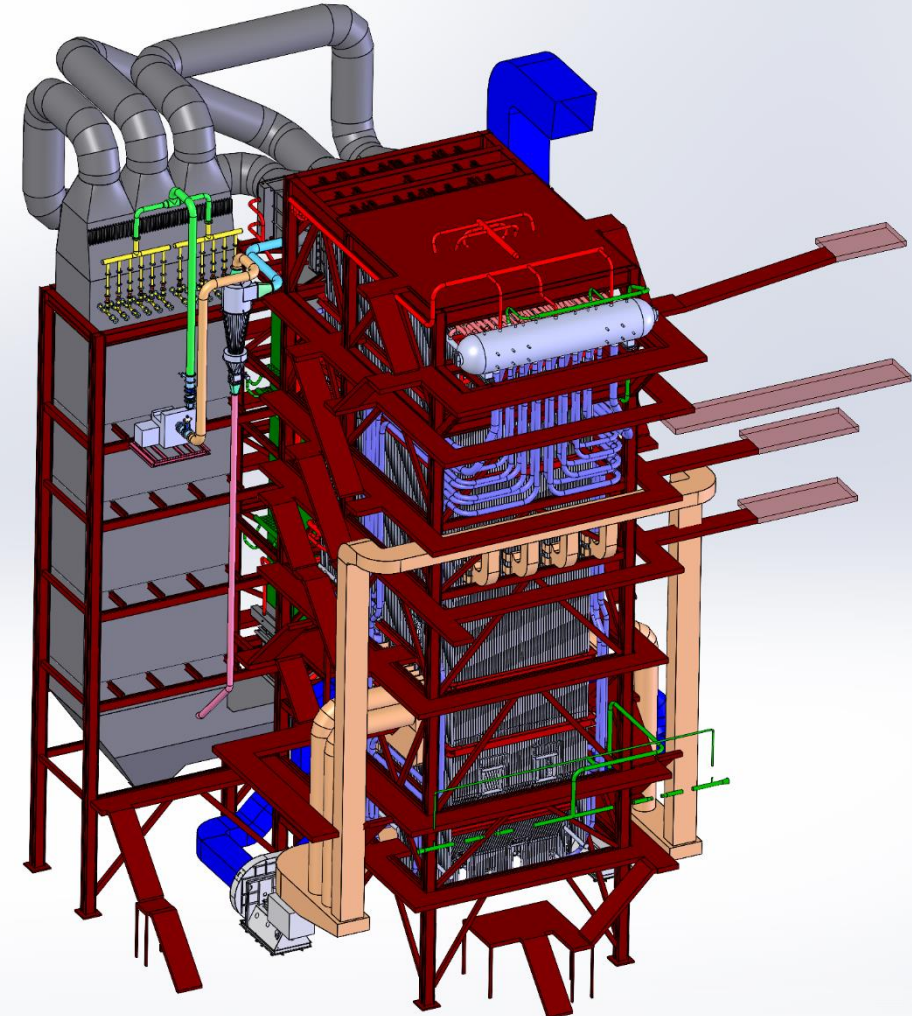
< 130 mg/m_N³ – biomasa

Garantovaná koncentrace NH₃ na výstupu:

< 15 mg/m_N³

Reagent:

40% močovina



DeNOx SCR Technologie

Projekt v DE

Kotel na zemní plyn 100 t/h

Regulační rozsah:

20 – 100 t/h

Koncentrace NO_x na vstupu do SCR:

max. 90 mg/m_N³

Garantovaná koncentrace NO_x na výstupu:

< 60 mg/m_N³

Garantovaná koncentrace NH₃ na výstupu:

< 2 mg/m_N³

Reagent:

24,5% čpavková voda



DeNOx SNCR Technologie

C-Energy Planá, s.r.o., Planá nad Lužnicí

Kotle K5 a K6 po přestavbě 40 t/h každý

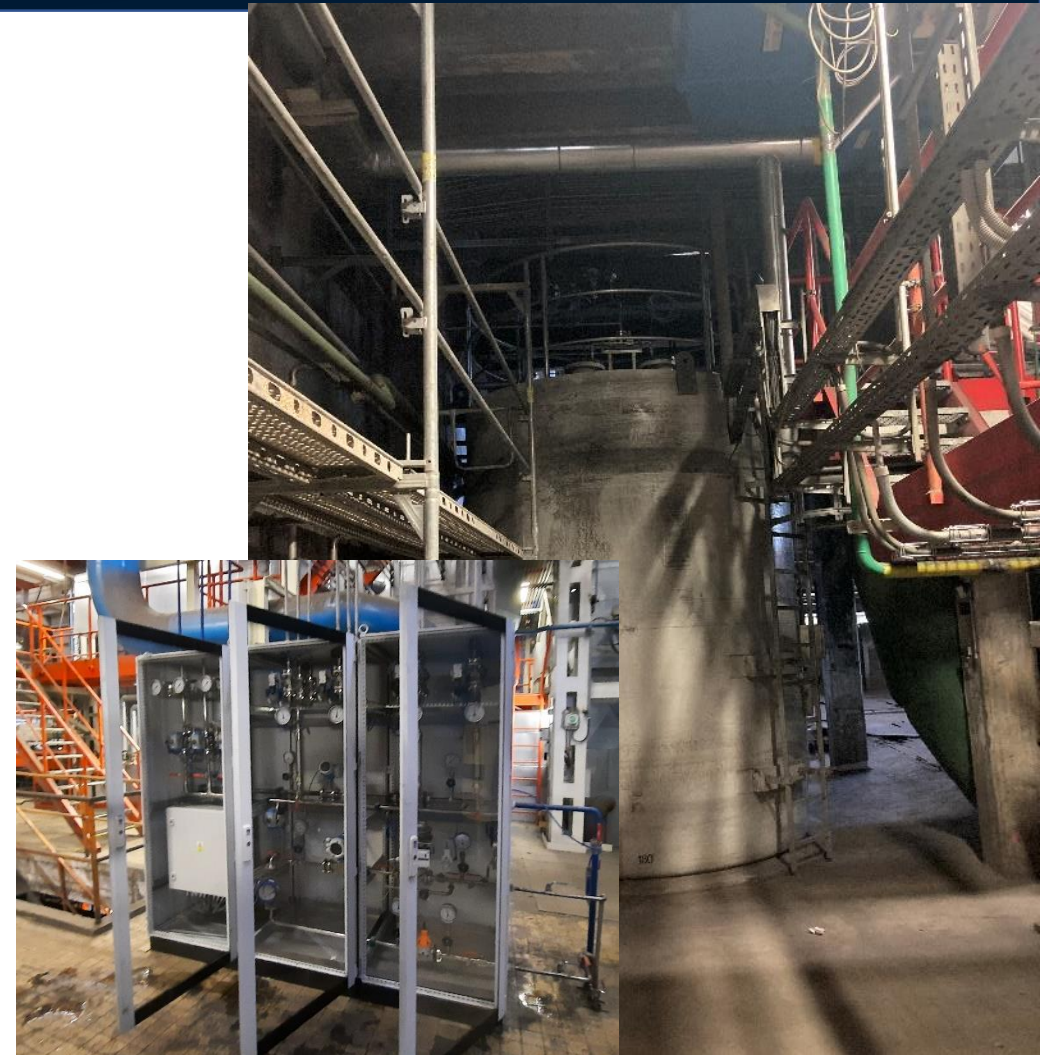
Koncentrace NO_x na vstupu do SNCR: max. 350 mg/m_N^3

Garantovaná koncentrace NO_x na výstupu: $< 200 \text{ mg/m}_N^3$

Garantovaná koncentrace NH_3 na výstupu: $< 15 \text{ mg/m}_N^3$

Reagent: 40% močovina

Palivo: biomasa



DeNO_x SNCR Technologie

Energo Příbram, s.r.o., Příbram

Biomasové kotle K2 a K3 - 45 t/h každý

- Koncentrace NO_x na vstupu do SNCR: max. 400 mg/m_N³
- Garantovaná koncentrace NO_x na výstupu: < 180 mg/m_N³
- Garantovaná koncentrace NH₃ na výstupu: < 15 mg/m_N³
- Reagent: 40% močovina
- Palivo: Biomasa

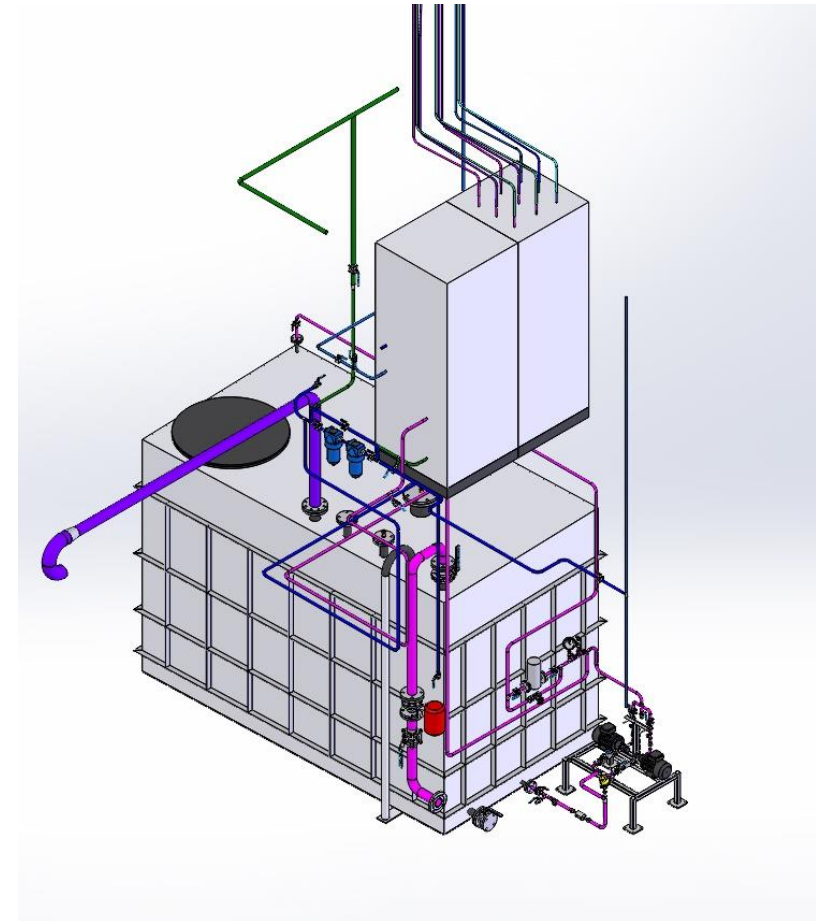


DeNO_x SNCR Technologie – v řešení

AVE Kralupy s.r.o., Kralupy nad Vltavou

Spalovna nebezpečných odpadů 15 kt/r

- Koncentrace NO_x na vstupu do SNCR: max. 400 mg/m_N³
- Garantovaná koncentrace NO_x na výstupu: < 120 mg/m_N³
- Garantovaná koncentrace NH₃ na výstupu: < 10 mg/m_N³
- Reagent: 40% močovina
- Palivo: N.O. + odpad ze zdravotnictví



DeSOx Technologie

Veolia Průmyslové služby ČR, a.s., Stonava

Uhelné kotle K1 a K3 - 50 t/h každý

- Garantovaná koncentrace SO_x na výstupu: $< 380 \text{ mg/m}_N^3$
- Reagent: NaHCO_3



DeSOx Technologie

G-Team Progres, spol. s.r.o., Ostrov

Uhelný kotel - 9 MW

- Obsah S v palivu S' **0,84%**
- Účinnost redukce SO_x : **> 70%**
- Reagent: **Ca(OH)₂**



DeDIOX Technologie

TERMIZO, a.s., Liberec

Spalovna komunálního odpadu

- Použitá technologie **GORE REMEDIA D/F**
- Princip **katalytické čištění a filtrace spalin (rukávec s katalyzátorem)**
- Garantovaná koncentrace PCDD/F: **< 0,1 ng/m_N³**
- TZL **max. 10 mg/Nm³**

Fa EVECO BRNO je exkluzivním partnerem firmy GORE pro CZ a SK – dodávky, návrhy a instalace katalytického čištění a filtrace spalin



Technologie 4 D Filtrace

SPORTEN, a.s., Nové Město na Moravě

Spalovna nebezpečného odpadu

- Použitá technologie **4D (TK CERAFIL 3000)**
- Princip katalytické čištění a filtrace spalin (keramický element s katalyzátorem)
- Využit DeSO_x , DeDust, DeDIOX
- Reagent **NaHCO₃**
- Plněny všechny emisní limity
- DeNO_x (SCR) nebylo zapotřebí využít
- Rok 2011



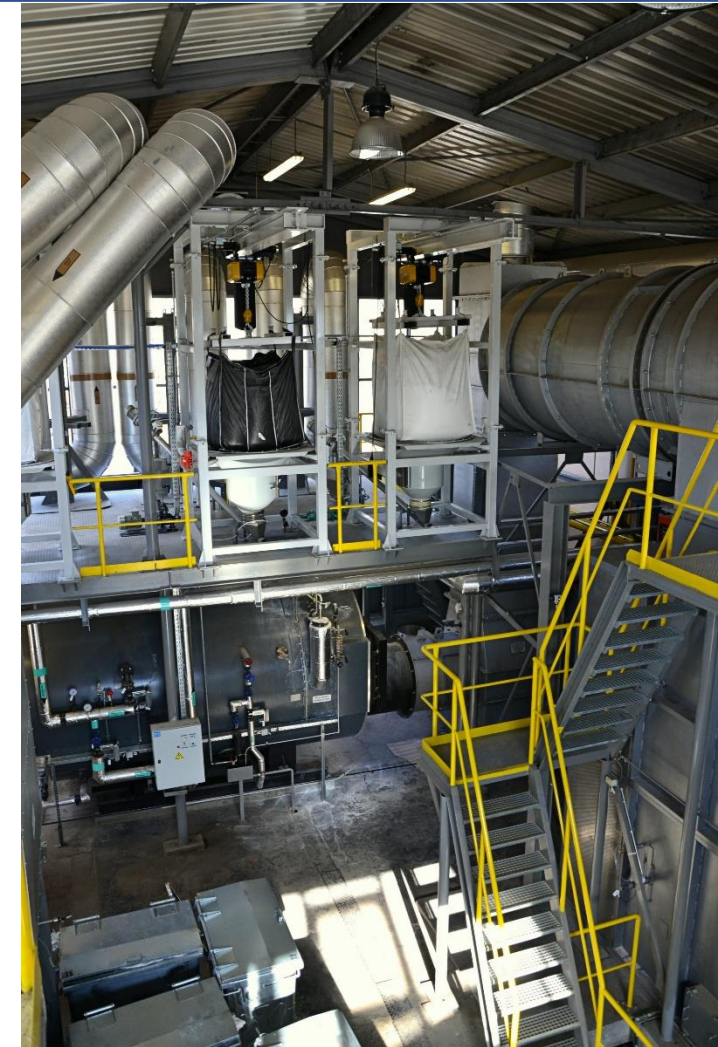
Technologie DeSOx, DeDIOX, Těžké kovy

Fakultní nemocnice Hradec Králové, Hradec Králové

Spalovna nemocničního odpadu

Použité technologie:

- 1. stupeň DeSOx (HCl, HF) – reagent CaCO_3 - předčištění
- 2. stupeň DeSOx (HCl, HF) – reagent NaHCO_3
- 3. stupeň DeSOx (HCl, HF) – reagent Ca(OH)_2
- Těžké kovy – reagent aktivní uhlí (práškové)
- Odprášení na rukávcovém filtru
- DeDIOX – Dioxinový kapacitní filtr - reagent aktivní uhlí (granulované)
- Plněny všechny emisní limity



Technologie DeSOx, DeDIOX, Těžké kovy Fakultní nemocnice Hradec Králové, Hradec Králové

7. POROVNÁNÍ S EMISNÍMI LIMITY

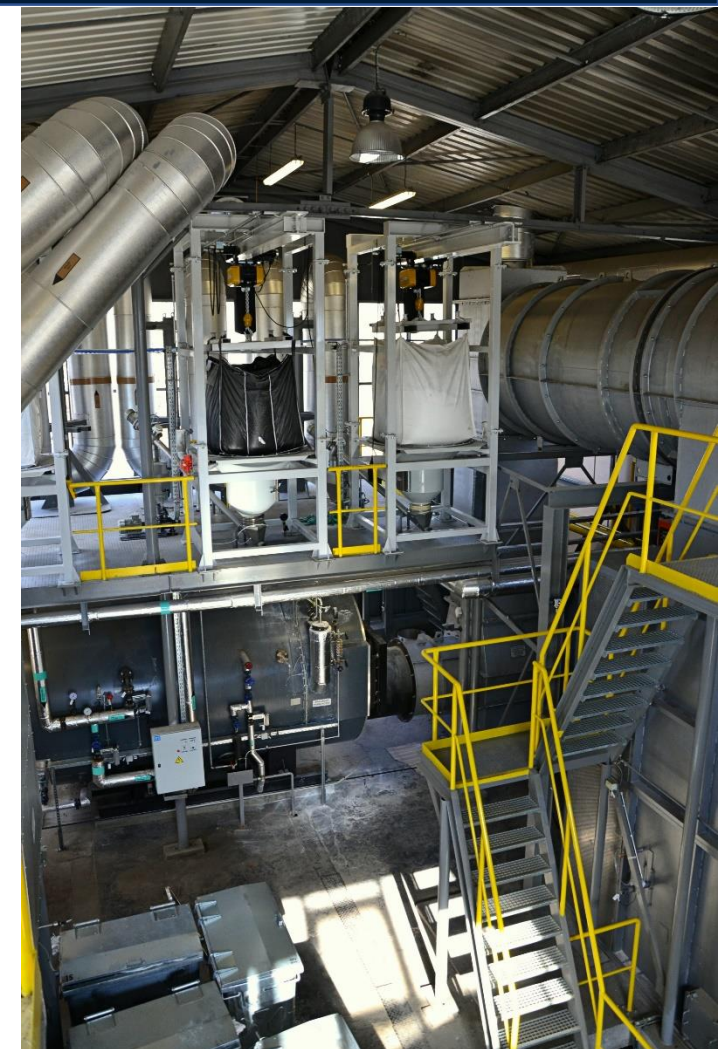
	emisní limit ¹⁾	garantovaná hodnota ²⁾	měřená hodnota
	mg.m ⁻³ (suchý plyn, normální stavové podmínky, 11% O ₂)		
SO ₂	50 / 50 ³⁾	40 / 40 ³⁾	<8 (8)
NO _x	200 / 200 ³⁾	160 / 160 ³⁾	113
CO	50 / - ³⁾	40 / - ³⁾	<13 (8)
TOC	10 / 10 ³⁾	8 / 8 ³⁾	<4,9 (0,5)
TZL	10 / 10 ³⁾	8 / 8 ³⁾	1,6
HCl	10 / 10 ³⁾	8 / 8 ³⁾	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.



Referenční zařízení - EVECONT



Komplexní technologie

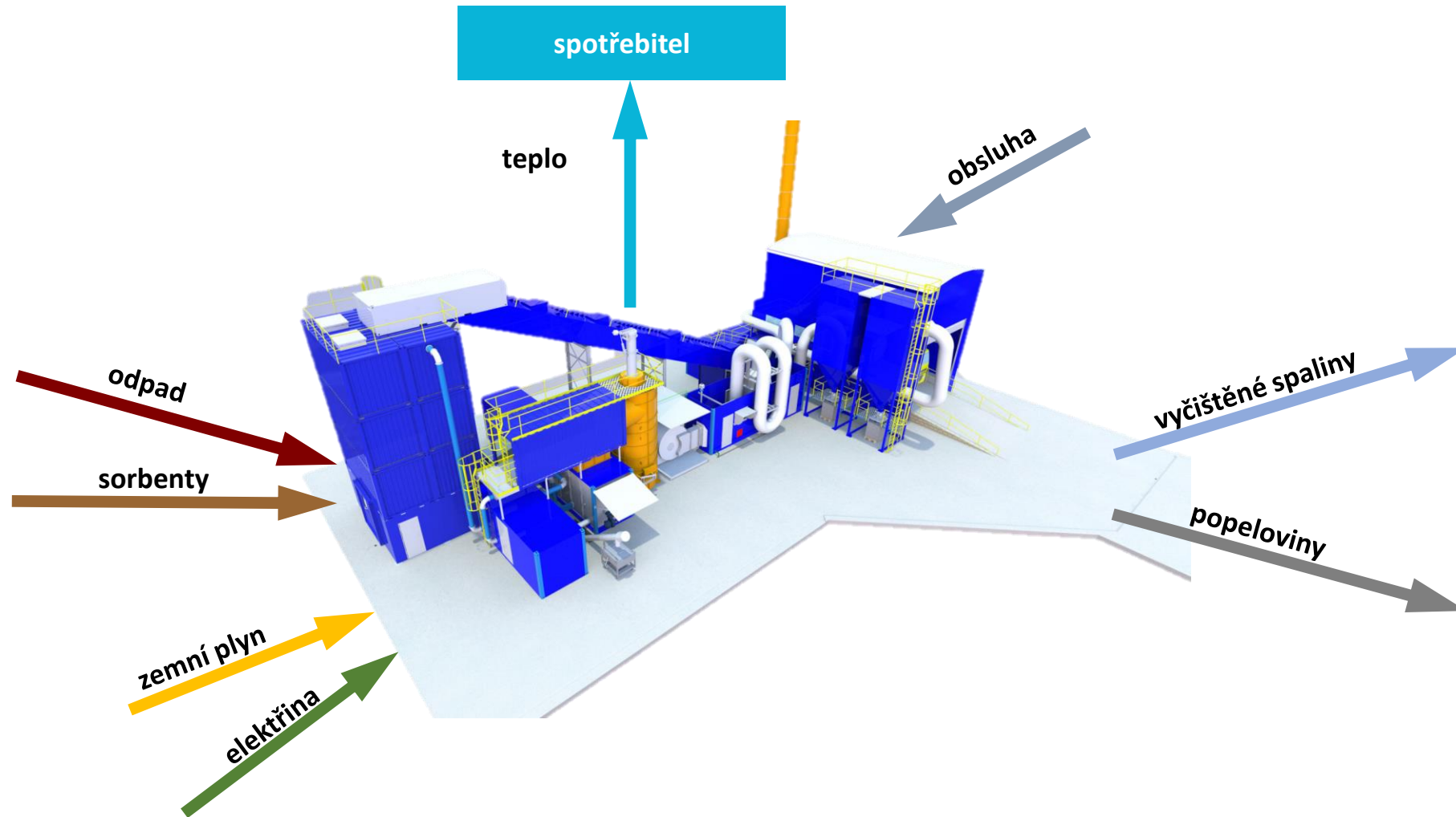
EVECO Brno, s.r.o., Planá nad Lužnicí

*EVECONT: MODERNÍ EKOLOGICKÝ ZDROJ
NA VYSOCE VÝHŘEVNÁ PALIVA*

- *Výstavba bez procesu EIA*
- *Produkce tepla z odpadu s vysokou výhřevností*
- *Výkon až 2 MW*
- *Kapacita až 2 400 tun/rok*
- *Zdroj v místě vzniku odpadů*
- *Možnost využití: plastové výměty, automotive, spalování sterilizovaných zdravotnických odpadů*



Referenční zařízení - EVECONT



Referenční zařízení - EVECONT



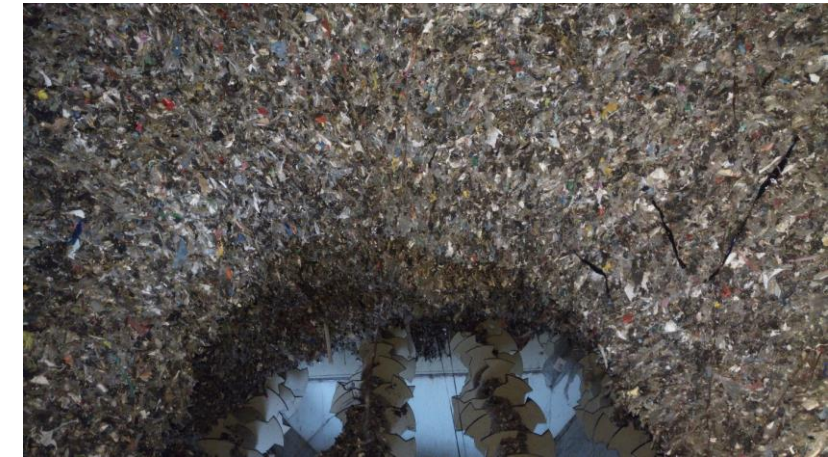
- Planá nad Lužnicí
- V provozu od roku 2020
- Zpracování nevyužitelných plastů (výměty z třídící linky $LHV > 20 \text{ MJ/kg}$)
- Export tepla v podobě přehřáté páry $2,1 \text{ bar(g)}$, cca 160 °C
- Výkon až $2,1 \text{ MW}$

Referenční zařízení - EVECONT



ZKUŠENOSTI Z PROVOZU

- Nestálost vstupního materiálu -> VÝBĚR DODAVATELE
- Vhodné umístění drtiče odpadů
- Zásobní bunkr vs zásobní silo
- Stabilní proces hoření, minimální nedopal
- **Bezproblémové plnění emisních limitů**



Polutant	Limit	Jednotka	Hmotnostní koncentrace	Jednotka
TZL	10,00	mg/m ³	3,10	mg/m ³
SO ₂	50,00	mg/m ³	6,00	mg/m ³
NO _x	200,00	mg/m ³	145,00	mg/m ³
CO	50,00	mg/m ³	5,50	mg/m ³
TOC	10,00	mg/m ³	3,10	mg/m ³
HCl	10,00	mg/m ³	3,70	mg/m ³
Těžké kovy sk. 2	0,50	mg/m ³	0,05	mg/m ³
PCDD/PCDF	0,10	ng TEQ PCDD-F/m ³	0,02	ng TEQ PCDD-F/m ³



Referenční zařízení - EVELINE



Komplexní technologie

TTS energo s.r.o., Třebíč, 2019

PARNÍ KOTEL NA PALIVOVÝ MIX

- *Výkon kotle 4,1 MW*
- *Produkce syté páry 10 bar(g)*
- *100% export tepla*
- *Ekvivalent kapacity odpadů 11 kt/rok*

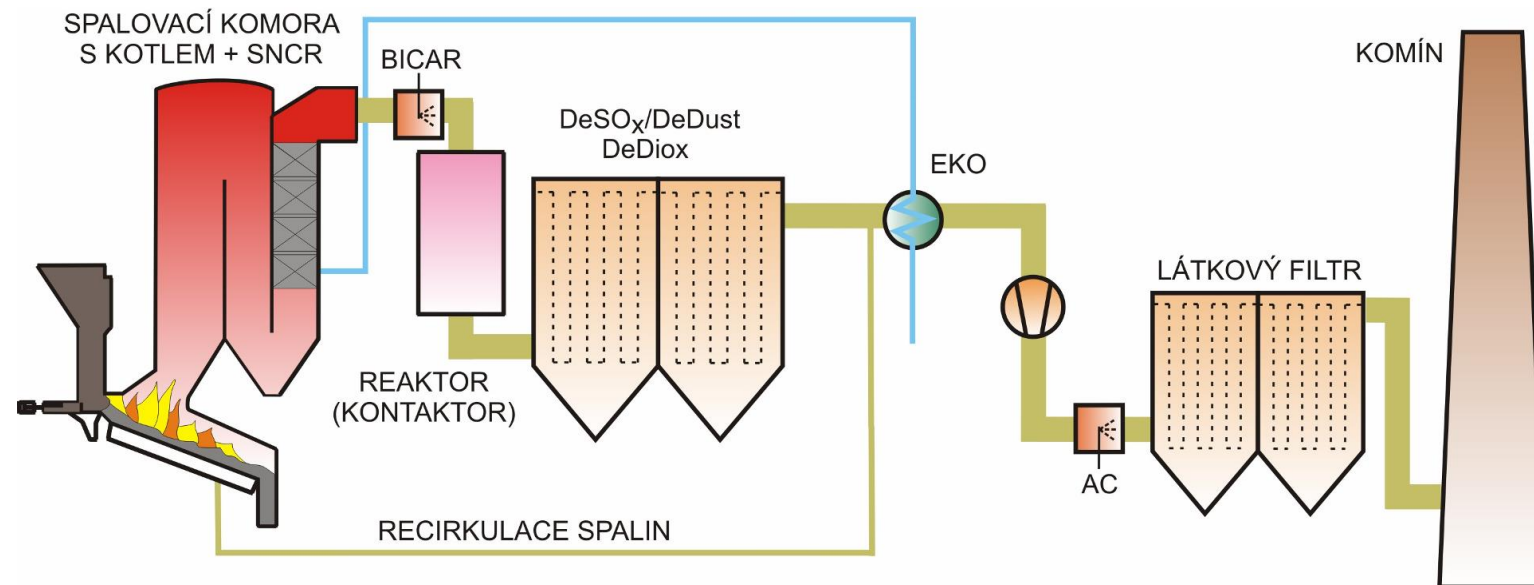


Referenční zařízení - EVELINE



POUŽITÉ TECHNOLOGIE:

- DeNO_x (SNCR) – reagent 20 - 40% močovina
- DeSO_x – reagent NaHCO₃
- DeDIOX a těžké kovy – reagent aktivní uhlí
- Odprášení na rukávcovém filtru
- Plněny všechny emisní limity



Referenční zařízení - EVO



- Vysoký stupeň automatizace provozu
- Bezobslužný provoz 72 h
- Možnost plného řízení na dálku
- **Klíč k úspěchu – kvalitní projekce**



ZEVO 15 kt/rok



- Přibližně 200 kWe + 4,5 MWth
- Systém čištění spalin s SCR
- Emisní limity dle BREF/BAT
- **Nyní v procesu EIA**

ZEVO 50 kt/rok

- Přibližně 1,8 MWe + 12 MWth
- Systém čištění spalin s SCR
- Emisní limity dle BREF/BAT
- **Nyní v procesu EIA**





Děkuji za pozornost.

Ing. Rostislav Malý,
Obchodní ředitel ORGREZ
Jednatel EVECO Brno

Ing. Jan Hanus,
Vedoucí sekce studií
EVECO Brno

