

Posuzování vlivů na životní prostředí o oblasti energetického využití komunálního odpadu

Prof. Ing. Vladimír LAPČÍK, CSc.

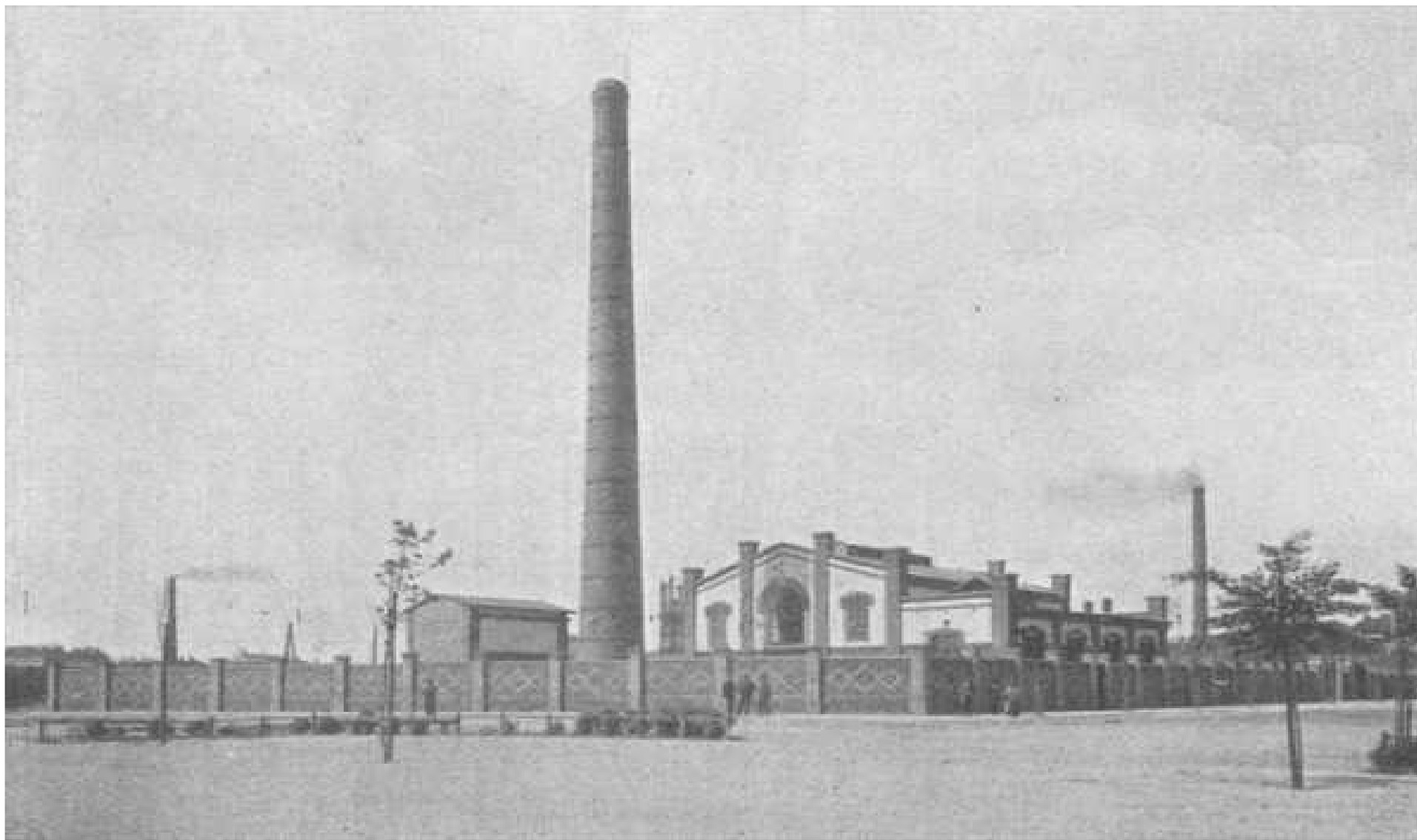
VŠB-Technická univerzita Ostrava

HGF, Institut environmentálního inženýrství

vladimir.lapcik@vsb.cz

Zařízení pro energetické využití odpadů v Československu a v České republice

Historie spalování odpadu



Obr. 1 Spalovna komunálního odpadu v Brně (začátek 20. století)

První spalovna komunálního odpadu s využitím energie byla v České republice vybudována v Brně v letech 1904 – 1905 (viz obr. 1). Spalovací pec měla sedm spalovacích komor ve spojení s parním kotlem Babcock-Wilcox, za ním byla zařazena Parsonova turbína o výkonu 300 kW napojená na třífázový generátor střídavého proudu o výkonu 220 kW. Elektrická energie vyrobená generátorem se odváděla do 300 metrů vzdálené elektrárenské rozvodny.

Odpad procházel dvěma rotujícími válci, které ho rozmačkávaly a drtily větší kusy. Takto drcený odpad se skladoval v zásobníku. Odtud byl odpad ručně pomocí lopat přehazován na podavač, umístěný v prostoru nad spalovacími komorami. Spalovací proces trval 45 minut. Dávkování odpadu probíhalo v intervalech po 10 minutách o hmotnosti 60 až 80 kg. V plném provozu spalovna spalovala průměrně 27,5 tuny odpadu za den. Z 1 kg odpadu se vyrobilo cca 1,14 kg páry o tlaku 9 atm. Ve 30. letech byla spalovna rozšířena, svému účelu sloužila až do roku 1941, kdy byla při spojeneckém náletu na Brno zničena.



Obr. 2 Spalovna komunálního odpadu v Praze - Vysočanech

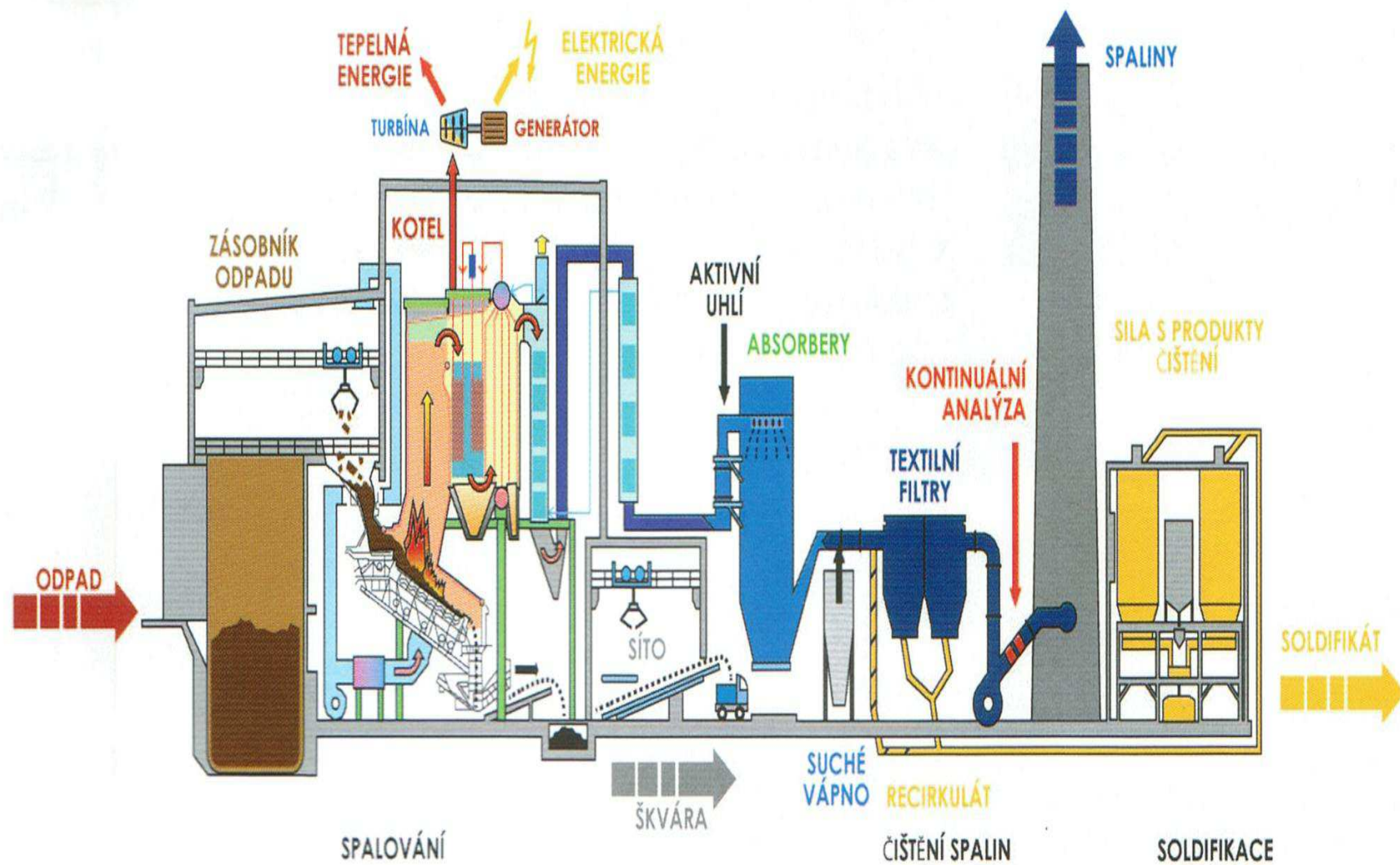
Druhá spalovna komunálních odpadů byla postavena v Praze v letech 1930 – 1933 (viz obr. 2). Pražská spalovací stanice pevných odpadů, teplárna a elektrárna byla uvedena do provozu v roce 1934.

Svozové vozy svážely odpad do čtyř zásobníků k přechodnému uskladnění. Následně byly odpady dopravovány do třídírny a poté do budovy spalovacích baterií s **dvěma kotli o kapacitě 200 tun za den**. Spalovací baterie umožňovaly výrobu páry od 6 do 25 tun za hodinu. Pára byla dodávána okolním podnikům i vlastní elektrárně s dvěma turbogenerátory po 5 MW. Během druhé světové války byl vybudován další kotel o výkonu 45 t za hodinu.

Později byla spalovna modernizována a rozšířena. Celková rekonstrukce spalovny probíhala v letech 1959 – 1982, ale nebyla příliš úspěšná. Na počátku 70. let se ve spalovně nacházela pouze stará třídírna, původní dvě turbosoustrojí a dva jeřáby na skládce strusky. Spalovna měla kapacitu 80 – 100 tisíc tun ročně. Kotelna měla dva kotle o výkonu 15 t/h, první spaloval odpady a druhý uhlí a mazut pro zajištění špičkových dodávek tepla.

Vysočanech byl ukončen v roce 1997. Na konci 80. let 20. století byla spalovna znovu rekonstruována. V rámci závodu byly instalovány čtyři práškové granulační vysokotlaké kotle s komorou pro spalování odpadů. Pátý kotel byl mazutový. Celkový instalovaný tepelný výkon byl 251,2 MW. Spalovna v té době spalovala TKO, hnědé uhlí a mazut. Po rekonstrukci mohla spalovna likvidovat až 45 t odpadu za hodinu. Provoz spalovny ve

Poválečná historie



Obr. 3 Schéma spalovny komunálního odpadu SAKO Brno, a.s.

V **poválečné historii** byla **jako první uvedena** do provozu v býv. Československu velká spalovna komunálního odpadu v Brně (dnes **SAKO Brno, a.s.**). Spalovna byla vybudována v letech 1984 – 1989. Původně měla spalovna tři kotle ČKD Dukla s válcovými rošty. Celková kapacita spalovny byla **240 tis. tun** odpadu ročně. Od roku 1998 byla ve spalovně vyráběna také elektrická energie v zařízení o výkonu 400 kWe.

V letech 2008 až 2011 prošla spalovna velkou rekonstrukcí a modernizací (za cca 72 mil. eur), kdy byly vybudovány dvě nové linky na spalování odpadů. Každá linka zahrnuje parní kotel o jmenovitém výkonu 45 t/h páry. Maximální spalovací výkon roštu každého kotle je 16 t/hod., minimální pak 8 t/hod. Celková kapacita spalovny činí **248 000 tun** odpadu za rok při výhřevnosti odpadu 8 – 9,6 MJ/kg. Spalovna komunálního odpadu SAKO Brno, a.s. byla slavnostně znovu otevřena 7. září 2011.

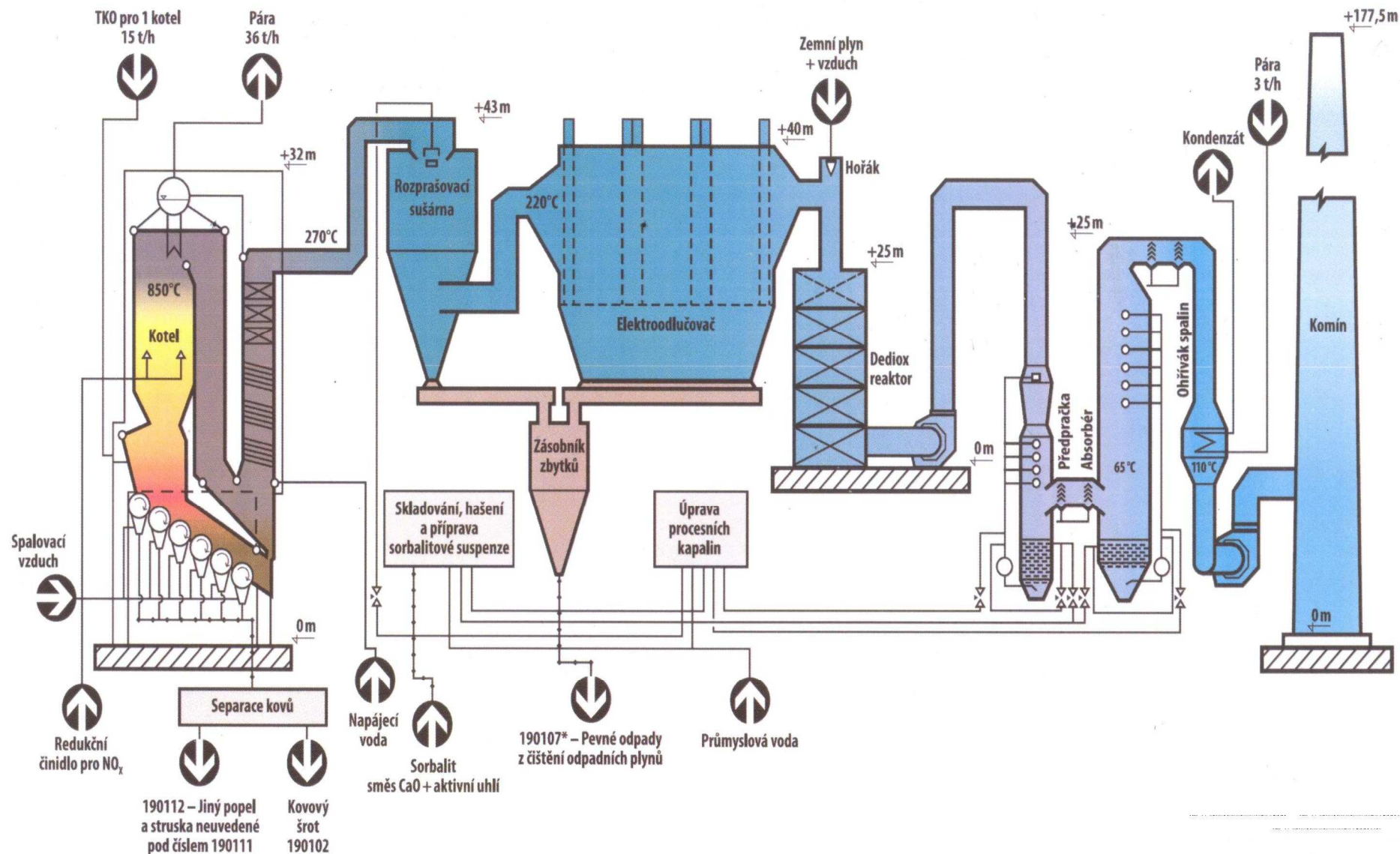
Energetické využití odpadů představuje technologicky sofistikovaný proces, při němž odpady, které by jinak skončily na skládce, jsou dále využity k výrobě elektrické energie a tepla ve formě teplonosného média v podobě páry nebo horké vody. Zrekonstruované zařízení brněnské spalovny (viz obr. 3) může uspokojit až 30 % spotřeby páry ve městě Brně.

Každý kotel je vybaven spalovacím vrativým (reverzním) roštem Martin GmbH, vyvinutým speciálně pro spalování tuhých komunálních odpadů, vlastní kotel je vodotrubný s přirozenou cirkulací, třítahové konstrukce se dvěma bubny. Moderní provoz brněnské spalovny splňuje přísnější emisní limity, než jsou požadovány platnou legislativou o oblasti ochrany ovzduší.

Čištění spalin vznikajících při spalování odpadu má následující postup:

Spaliny vznikající při spalování odpadů jsou na výstupu z kotle o teplotě 195 °C přiváděny kouřovodem do horní části absorbéru. Systém čištění spalin je založen na polosuché vápenné metodě a spolu s technickými a provozními opatřeními řeší i problematiku těžkých **kovů, dioxinů a jiných persistentních organických polutantů**. Polosuchá vápenná metoda CNIM-LAB spočívá v nástřiku jemně rozprášené vodní vápenné suspenze do proudu spalin o teplotě 195 °C. Důsledkem je řada chemických reakcí probíhajících za postupného odpaření vody mezi souprudem plyných horkých kyselých složek spalin a alkalickým sorbentem, kterým je aerosol vápenného mléka. Výsledkem je velmi jemný prášek, který je odseparován ze spalin na tkaninových filtrech. Do kouřovodu každé linky před absorbéry se tlakově **vhání aktivní uhlí**, na jehož povrch se vážou především **těžké kovy a dioxiny**, které nebyly předchozími reakcemi odstraněny.

V případě nutnosti zachytit zvýšené koncentrace kyselých složek ze spalin, lze kromě polosuché vápenné metody spustit suchou vápennou metodu čištění spalin, při které je do kouřovodu před tkaninový filtr dávkován suchý vápenný hydrát pro zvýšení účinnosti neutralizační reakce. Spaliny včetně popílků, reakčních produktů neutralizace a zbytků nezreagovaných činidel jsou vedeny kouřovodem na tkaninový filtr. Vyčištěné spaliny jsou před vstupem do komínu o výšce 125 metrů podrobeny kontinuální analýze.



Obr. 4 Schéma spalovny komunálního odpadu ZEVO Malešice

Výstavba nové spalovny na likvidaci tuhého komunálního odpadu v Praze byla zvažována již koncem 70. let. Výstavba byla zahájena v září 1988. **Zařízení na energetické využívání odpadů (ZEVO) Malešice** bylo uvedeno do provozu na podzim roku 1998. Ve spalovně byly čtyři parní kotle ČKD DUKLA, kdy každý měl kapacitu 15 tun odpadu za hodinu. Celková kapacita spalovny je **310 tisíc tun odpadu ročně**. Tato kapacita je však využívána pouze ze dvou třetin. V roce 2010 byla do provozu uvedena nová kogenerační jednotka, díky níž se zvýšila výroba energie z odpadu. Spalovna dodává cca 1 000 TJ tepelné energie ročně Pražské teplárenské, a.s. a vyrobí cca 90 000 MWh elektřiny ročně. Výkon instalované turbíny je 17,6 MW_e.

ZEVO Malešice disponuje **čtyřmi identickými linkami**, z toho dříve dvě jely a dvě byly v odstávce, jen v zimě pracovaly tři, pokud byla dostatečně vysoká poptávka po teple. Nyní je to po úpravách s kogenerací posunuto na 3 + 1.

Před cca 2 lety bylo v ZEVO Malešice rekonstruováno čištění spalin. Nyní závod disponuje **špičkovým několikastupňovým čištěním spalin**. Spaliny jsou nejprve vedeny do **rozprašovací sušárny** na předčištění prachových částic, kyselých složek a těžkých kovů (viz obr. 4). Efektem prvního stupně je také skutečnost, že z prací suspenze se odpaří voda, takže ven ze zařízení odcházejí **odpady pouze v pevné fázi**. Spaliny pokračují dále do **elektroodlučovače**, kde jsou odprášeny (**druhý stupeň čištění**). Za elektroodlučovačem je zařazen nový **kombinovaný katalyzátor (SCR)**, kde dochází k odbourávání oxidů dusíku a k oxidačnímu rozkladu dioxinů a furanů (katalytický reaktor DeNO_x a DeDiox). Spaliny jsou tak zbaveny oxidů dusíku, dioxinů a furanů a jsou předčištěny, co se týče kyselých složek, a jsou odprášeny. Dále pokračují do **dvoustupňového mokrého čištění spalin**. Zde je umístěna tzv. **předpračka**, kde se odloučí chloridy, jodidy, bromidy a fluoridy a v **dalším stupni** absorpce také SO₂ a SO₃. Jde tedy vlastně o **pětistupňové čištění spalin**. Stran dosahovaných emisních hodnot je nutno konstatovat, že veškeré emisní hodnoty jsou **pod deseti procenty** povolených limitů, jen CO dosahuje 30 %, HF 42 % a NO_x 70 % úrovně emisních limitů .

Jednorázově měřené emise [mg.m ⁻³]				
	naměřeno		limit	% z limitu
HF	0,4200	}	1	42
PCDD/F	0,0022	}	0,1	2
Cd	0,0003	}	0,05	1
Tl	0,0011			
Hg	0,0047	}	0,05	9
Sb	0,0017	}	0,5	7
As	0,0005			
Pb	0,0051			
Cr	0,0049			
Co	0,0003			
Cu	0,0142			
Mn	0,0015			
Ni	0,0039			
V	0,0012			

Obr. 5 ZEVO Malešice – ednorázově měřené emise

Kontinuálně měřené emise [mg.m ⁻³]			
	naměřeno	limit	% z limitu
TZL (prach)	1,13	10	11
SO ₂	3,66	50	7
NO _x	152,09	200	76
CO	20,06	50	40
HCl	0,70	10	7
TOC	0,78	10	8

Obr. 6 ZEVO Malešice – kontinuálně měřené emise

Poslední moderní spalovna komunálního odpadu v České republice byla uvedena do provozu v **Liberči (TERMIZO a.s.)**. Stavba byla zahájena v roce 1997, zkušební provoz začal v roce 1999 a byl ukončen kolaudací roku 2000. Spalovna má kapacitu **96 tisíc tun odpadu** za rok, má jednu spalovací linku s přesuvným roštem systému von Roll o kapacitě 12 t/h. Vyrobená přehřátá vodní pára je dodávána do místní topárenské soustavy.

Právní aspekty energetického využití odpadu

Současná odpadová politika v České republice neumožňuje přispívat na výstavbu spaloven, zatímco příslušná evropská směrnice (Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) 98/2008 o odpadech) dává již poměrně dlouhou dobu **přednost energetickému využití odpadů před skládkováním**. Implementace uvedené evropské směrnice povede s největší pravděpodobností ke změně přístupu k problematice spalování odpadů a energetickému využití jejich tepelného obsahu i v České republice (viz návrh nového zákona o odpadech).

Na tomto místě je nutno uvést, že § 9a odst. 1 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů, uvádí:

„V rámci odpadového hospodářství musí být dodržována tato hierarchie způsobů nakládání s odpady:

- předcházení vzniku odpadů.
- příprava k opětovnému použití.
- recyklace odpadů.
- jiné využití odpadů, například energetické využití.“

*Dále § 9a odst. 2 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů, uvádí: „**Od hierarchie způsobů nakládání s odpady je možno se odchýlit, pokud se na základě posuzování životního cyklu celkových dopadů zahrnujícího vznik odpadu a nakládání s ním prokáže, že je to vhodné.**“* Tolik tedy de lege lata.

**Nově navrhovaná zařízení
pro energetické využití komunálního
odpadu v České republice**

V současné době se uvažuje o výstavbě dalších spaloven komunálního odpadu, které by částečně řešily problematiku odpadového hospodářství na krajských úrovních.

Nejvíce jsou rozpracovány projekty v Moravskoslezském (**KIC Odpady**) a Plzeňském kraji (**ZEVO Chotíkov**).

Příprava projektu spalovny KIC Odpady, a.s. (**Krajské integrované centrum nakládání s odpady**) je v pokročilém stadiu. Projekt prošel posuzováním vlivů stavby na životní prostředí, územním a stavebním řízením. Spalovna měla být uvedena do provozu v roce 2015. V současné době je realizace pozastavena **žalobou proti platnosti stavebního povolení**, podanou občanským sdružením. Projektované parametry spalovny jsou **192 000 tun využívaného komunálního odpadu**, výkon turbíny 15 MW_e. Jsou dvě varianty celkové bilance energie. První varianta při vyvedení tepla v horké vodě předpokládá dodávku 90 GWh elektřiny za rok a 576 TJ tepla za rok. Druhá, pravděpodobnější varianta, předpokládá při vyvedení tepla v páře 1,1 MPa dodávku 20 GWh elektřiny za rok a 1 152 TJ tepla.

Připravovaný **Závod na energetické využití komunálního odpadu (ZEVO) v Chotíkově u Plzně** by měl pracovat také v kogeneračním režimu. Energeticky by mělo být využito až **100 000 tun komunálního odpadu** za rok. Uvedení do provozu je plánováno na rok 2015. V současnosti prošel záměr posuzováním vlivů na životní prostředí, územním řízením a stavebním povolením. Podrobnosti jsou pro ilustraci uvedeny dále.

Kraj Vysočina připravuje záměr **Integrovaný systém nakládání s odpady v kraji Vysočina**, jehož součástí je také spalovna komunálního odpadu.

Další připravované záměry:

- Společnost United Energy, a.s. připravuje výstavbu zařízení EVO v areálu **teplárny Komořany** s roční kapacitou 100 – 150 tisíc tun odpadu. Zahájení provozu je rovněž plánováno na rok 2015.
- Další uvažovaná stavba spalovny TKO je situována v areálu **elektrárny Opatovice**. Měla by mít kapacitu asi 100 tisíc tun spalovaného odpadu a využití tepla v pardubické a královéhradecké aglomeraci.

**Zařízení na energetické využití
komunálního odpadu Chotíkov
(ZEVO Chotíkov)**

Záměr ***Závod na energetické využití komunálního odpadu Chotíkov (ZEVO Chotíkov)*** je navržen jako roštová spalovna s kapacitou 95 000 tun zpracovávaného SKO za rok.

Odpad bude skladován v obestavěném odsávaném bunkru a likvidován spalováním v ohništi vybaveném **přesuvným roštem**. Prostory, ve kterých se skladuje nebo nakládá se SKO (vykládací hala a bunker), budou vybaveny odsáváním vzduchu, které bude zajišťovat mírný podtlak v těchto prostorech. Odsávaný vzduch bude veden do kotle, kde bude použit jako sekundární vzduch pro spalovací proces. **Hydraulicky ovládaný rošt je rozdělen obvykle do pěti sekcí**, přičemž druhá a třetí sekce roštnic je chlazena vodou cirkulačního okruhu o teplotě 80 až 110 °C s výměníkem, který bývá chlazen primárním vzduchem.

Energie vzniklá v ohništi bude využívána v přiřazeném parním kotli o výkonu **38,7 tun páry/hod.** pro výrobu páry (4,1 MPa a 400 °C). Pára bude využívána v kondenzačním turbogenerátoru (TG) s regulovaným odběrem pro výrobu elektrické energie (**7,3 MW_e**). Pára z regulovaného odběru bude použita pro **výrobu horké vody**, která bude dodávána do sítě CZT Plzeňské teplárenské (140/70 °C).



Obr. 7 Pohled na potenciální staveniště ZEVO Chotíkov

Pro *čištění spalin* je předpokládáno použití **kombinované metody**, sestávající z následujících základních stupňů (**rozprašovací sušicí reaktor, tkaninový filtr, třístupňová pračka spalin a metoda SCR – katalytický reaktor DeNO_x a DeDiox**).

Spaliny z kotle jsou vedeny tangenciálně do *rozprašovacího sušicího reaktoru*, kam je protiproudě nastříkována zahuštěná suspenze odpadních vod obsahujících těžké kovy a soli ze zachycených kyselých složek a ostatních škodlivin v pračce spolu s hydroxidem vápenatým a případně sorbentem (např. aktivní koks nebo sorbalit). Veškerá voda je zde odpařována (**ze zařízení tedy odcházejí odpady pouze v pevné fázi**). Tyto vysušené složky jsou dále zachycovány na *tkaninovém filtru*, ve kterém se na filtrační tkanině tvoří vrstva **směsi hydroxidu vápenatého, reakčního produktu a popílku**. V této vrstvě dochází k prvnímu zachycování kyselých složek spalin (síry, chlóru, fluóru atd.) a těžkých kovů. Za tkaninový filtr je instalována **třístupňová pračka spalin**, ve které se **zachytí zbytek kyselých složek a těžkých kovů** (chlór, fluór a těžké kovy v *prvním stupni*, síra ve *druhém stupni*, aerosoly ve *třetím stupni*).

Pro snížení spotřeby vody je na spalinách před a za pračkou zařazen výměník spaliny/spaliny č. 1, který chladí spaliny na vstupu do pračky a ohřívá spaliny na výstupu z pračky. Za pračkou je zařazen **DeNO_x a DeDiox reaktor**, který rozkládá oxidy dusíku a dioxiny a furany (PCDD/F). Za reaktorem je zařazen výměník (č. 2 - viz dále) a ocelový komín o výšce 80 m.

Před vlastním SCR reaktorem je zařazen nepřímý parní ohřívák spalin, který ohřívá spaliny na teplotu potřebnou pro činnost SCR reaktoru (cca 240 °C). Spaliny jsou ohřívány parou odebíranou z bubnu kotle (4,1 MPa, 400 °C). Pro snížení spotřeby páry je ve spalinovodu před ohřívákem a za SCR reaktor zařazen výměník spaliny/spaliny č. 2, který ohřívá spaliny na vstupu do parního ohříváku a chladí spaliny na výstupu ze SCR reaktoru (před vstupem do ventilátoru spalin a komínem).

SCR reaktor je vybaven **katalyzátorem**, jehož účinnými složkami jsou **oxidy vanadu** (vanadiumpentoxid – V_2O_5) a **wolframu** (wolframtrioxid – WO_3) na **nosiči titandioxidu** (TiO_2) v **keramice**. Ty umožní oxidaci dioxinů a furanů (PCDD/F) již kolem teploty 150 – 220 °C (PCDD/F se jinak bez přítomnosti katalyzátoru rozkládají až od teplot 850 °C – metoda SNCR). Dioxiny a furany se oxidačně **rozloží** na stopové množství chlorovodíku (dá se vyprat v mokřém čištění spalin), vodní páry a oxidu uhličitého.

Pro redukci NO_x musí mít katalytický reaktor příslušnou teplotu (240 °C - viz výše) a musí být zajištěn nástřik roztoku NH_3 před katalyzátor. Tímto způsobem jsou rozkládány oxidy dusíku na dusík a vodu.

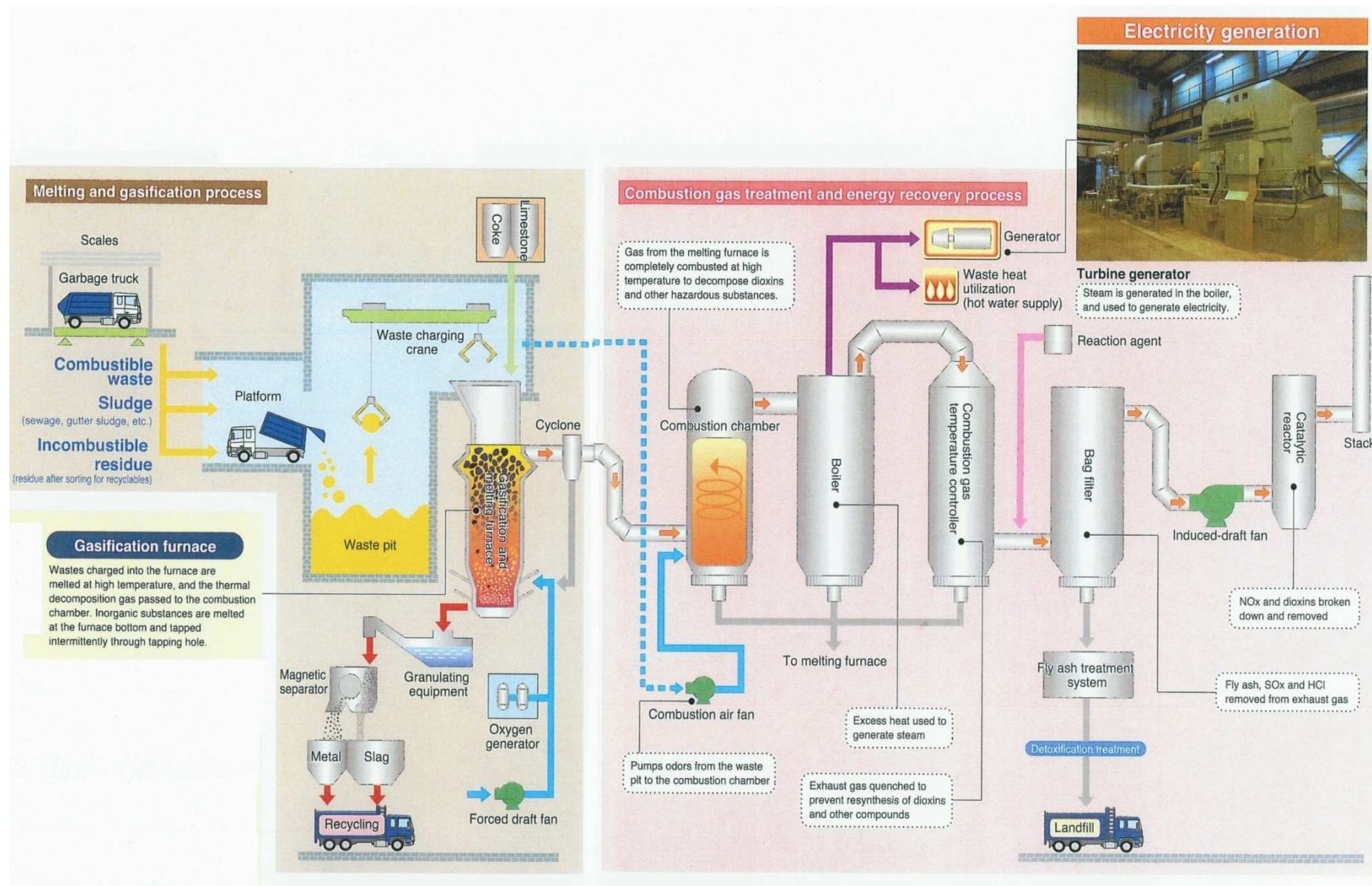
Je skutečností, že koncentrace ***emisí prachových částic*** ze spaloven do ovzduší se pohybují na **jedné desetině povolených limitů**, a ***TOC a PCDD/F*** spalovny do ovzduší vypouštějí **méně než do nich s odpadem nebo spalovacím vzduchem vstupuje**. I ostatní emise spaloven jsou nižší, než při výrobě stejného množství energie v klasických spalovacích zdrojích.

Zplyňování a pyrolýza

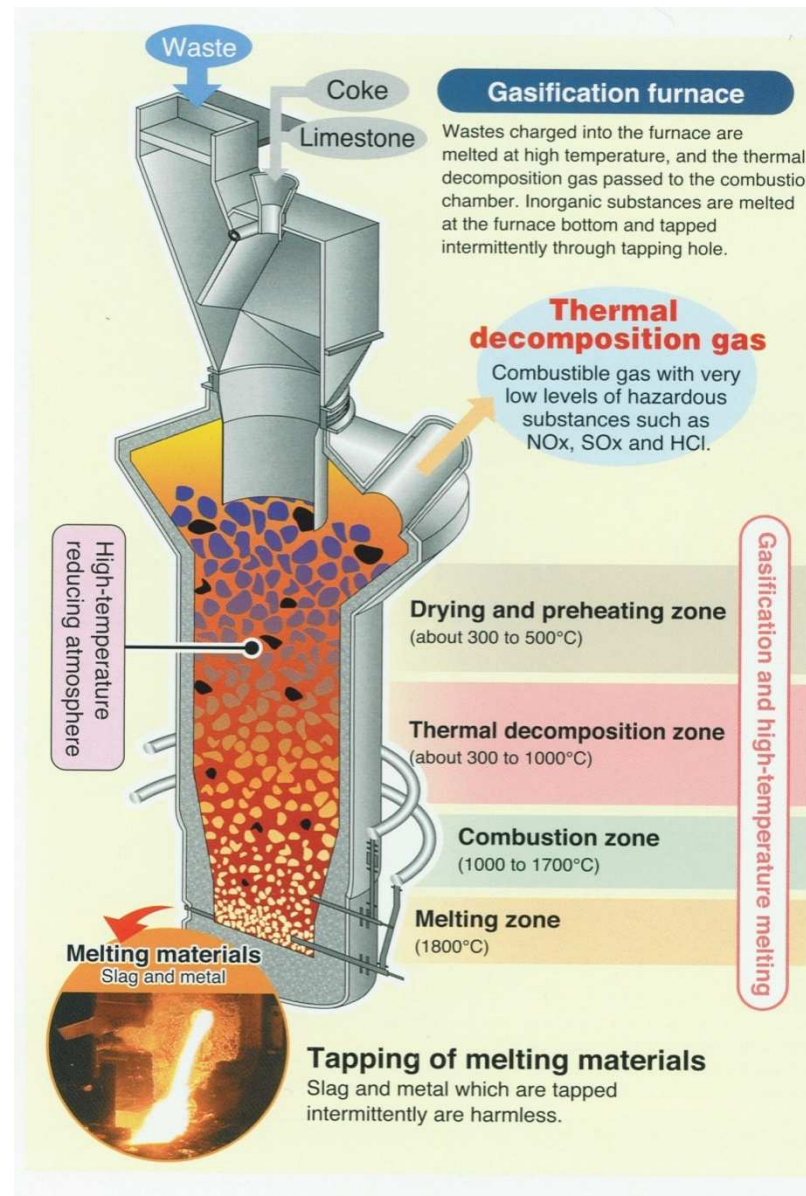
Zplyňování odpadu

Podstatou zplyňování je přeměna uhlíkatých materiálů za vyšších teplot (nad 800 °C) na hořlavé plynné látky **za přívodu podstechiometrického množství vzduchu** nebo jiného oxidovadla. Zplyňování je silně endotermický proces. **Výhodou** je, že díky vysokým teplotám odpadají problémy s tvorbou **toxických dioxinů**, furanů a polycyklických aromatických uhlovodíků. Redukční prostředí brání vzniku **oxidů dusíku**.

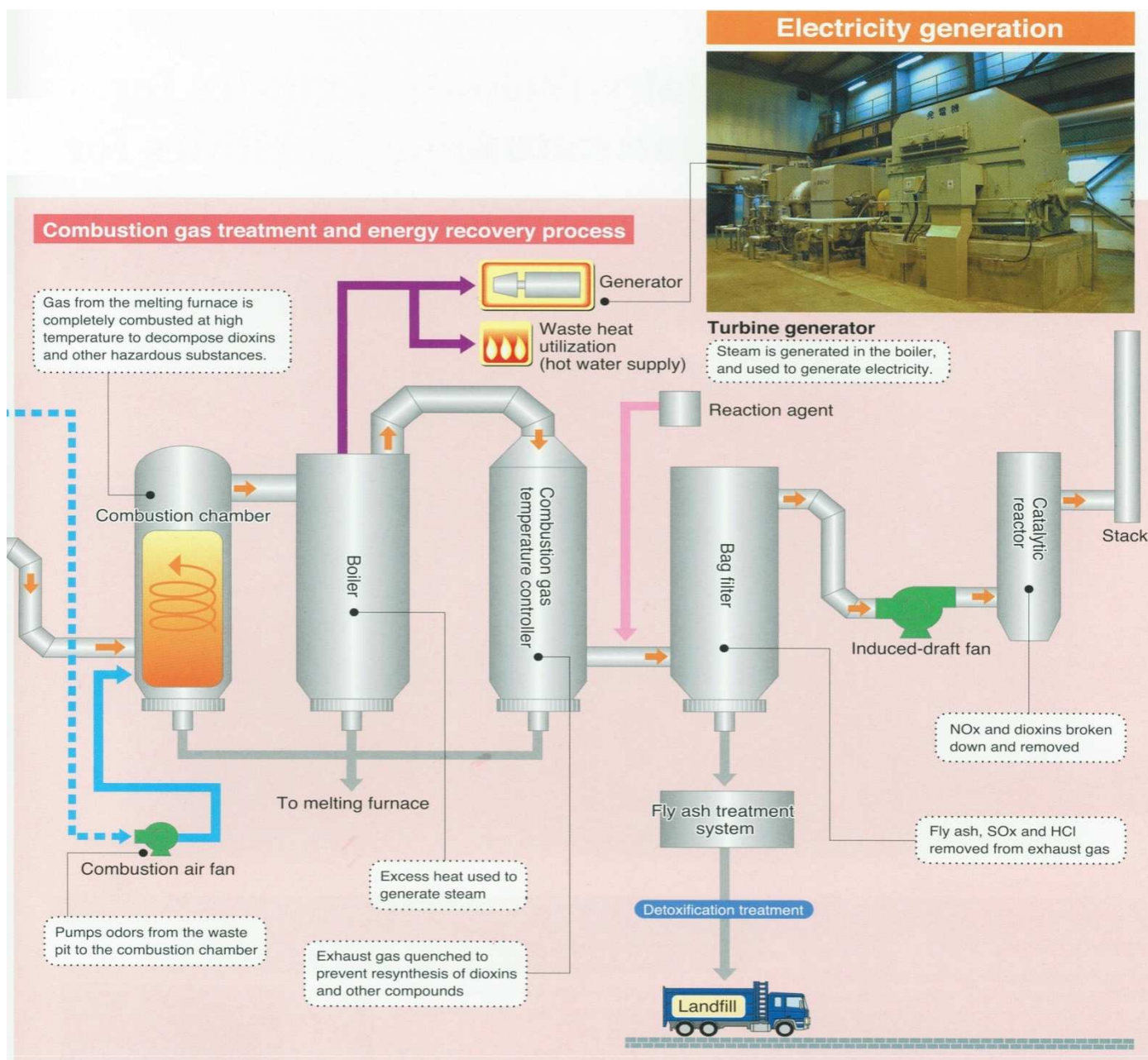
Zplyňování je částečné spalování organických látek za vzniku plynů, které lze použít jako surovinu (pomocí reformních procesů) nebo jako palivo. Zplyňovací procesy jsou vhodné k úpravě komunálních odpadů, některých nebezpečných odpadů a sušených čistírenských kalů.



Obr. 8 Kazusa Clean System – zařízení na odstraňování odpadu



Obr. 9 Kazusa Clean System – zplyňovací a tavicí pec



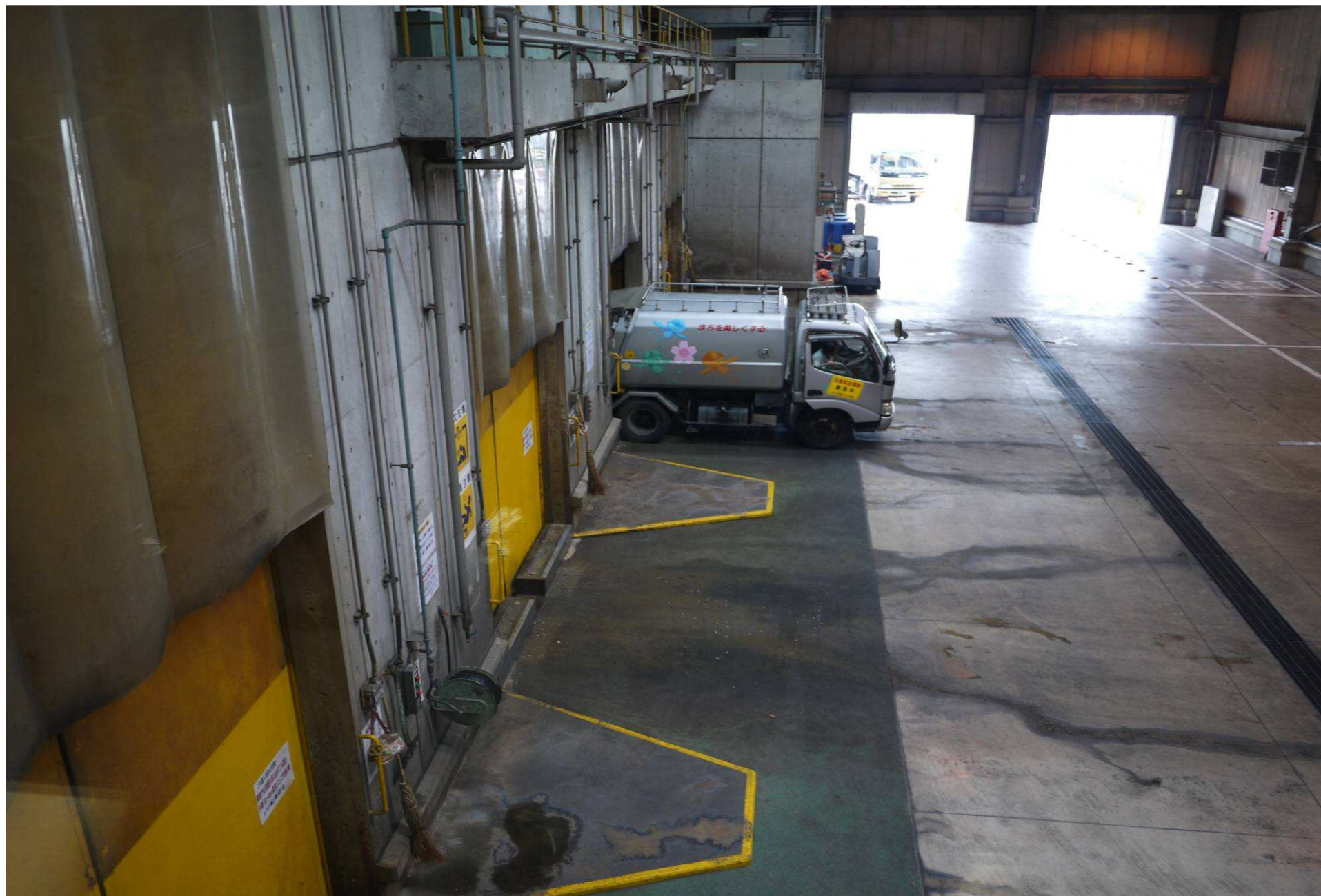
Obr. 10 Kazusa Clean System – spalování plynu a čištění spalin



Obr. 11 Kazusa Clean System – objekty spalovny



Obr. 12 Kazusa Clean System – zplyňovací a tavicí pec



Obr. 13 Kazusa Clean System – přejímka odpadů

Pyrolýza

Pyrolýza je termický rozklad organických materiálů za nepřístupu medií obsahujících kyslík (vzduch, oxid uhličitý, vodní pára), který vede ke vzniku plyných, kapalných a pevných frakcí. Tento proces je alternativou spalování.

Podstatou této metody je, že za vyšších teplot jsou organické sloučeniny méně stabilní. Vysocemolekulární látky se rozkládají na nízkomolekulární, což vede k jejich rozpadu na těkavé produkty a koks. Pyrolýza probíhá v rozmezí 150 °C až 1 000 °C. Podle teplot rozlišujeme:

- **Nízkoteplotní pyrolýzu** (reakční teplota do 500 °C),
- **Středněteplotní pyrolýza** (reakční teplota 500 °C až 800 °C),
- **Vysokoteplotní pyrolýza** (reakční teplota nad 800 °C).

Výhody pyrolýzních procesů:

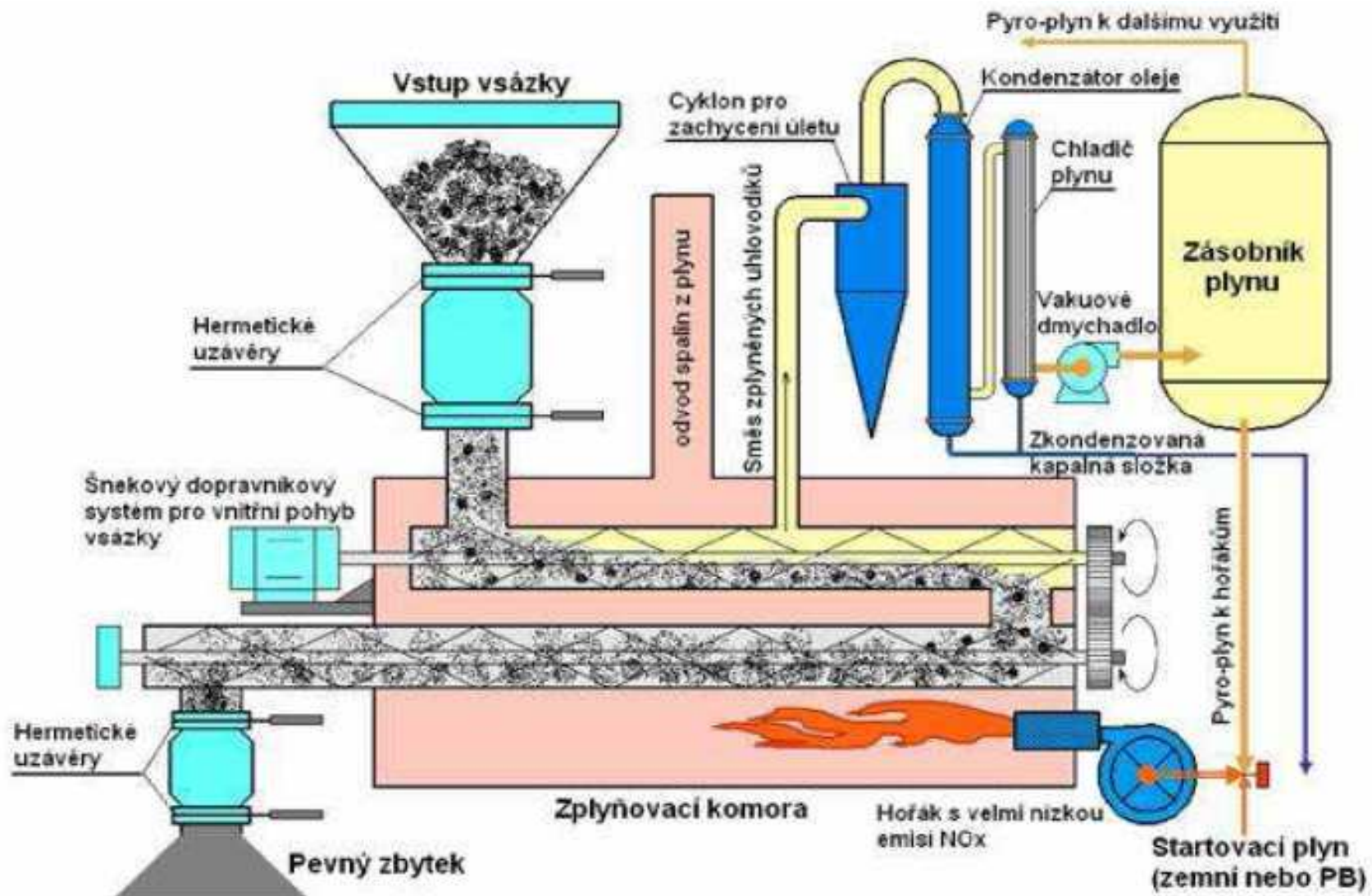
- Jednodušší a investičně méně náročné zařízení,
- Produkovaná paliva jsou snadněji prodejná, než teplo a pára,
- Vzniká jen zlomek plyných produktů oproti spalování stejného množství paliva.

Nevýhody pyrolýzních procesů:

- Nákladnější provoz,
- Problém s odstraněním pyrolýzního zbytku (pyrolýzního koksu), kapalných uhlovodíků, obsahující zvýšený obsah těžkých kovů.

Pyrolýzu lze využít kromě tepelného zpracování komunálních odpadů a čistírenských kalů také k:

- Dekontaminaci půd,
- Úpravě plastových odpadů a použitých pneumatik (viz obr. 11),
- Úpravě pro látkové využití kabelových odpadů, kovových a plastických materiálů.



Obr. 11 Zařízení (jednotka SCOGEN M3RP) k pyrolýze pneumatik z osobních aut



Obr. 12 Pyrolýzní jednotka firmy SIMUL trust a.s.



Obr. 13 Kogenerační jednotka TEDOM Cento T 180

Plazmové technologie

Plazmová zařízení vyžadují teploty kolem 5 000 až 15 000 °C. Tyto vysoké teploty doprovázejí konverzi elektrické energie na teplo za vzniku plazmy. Plazma je směs elektronů, iontů a neutrálních částic (atomů a molekul). Tento ionizovaný, vodivý plyn o vysoké teplotě vzniká interakcí plynu a elektrického nebo magnetického pole. Rychlé chemické reakce jsou podporovány vysokými teplotami. Plazma je zdrojem reaktivity. Horké plazma lze vytvořit průchodem stejnosměrného nebo střídavého elektrického proudu plynem mezi elektrodami, pomocí radiomagnetického pole bez elektrod nebo pomocí mikrovln.

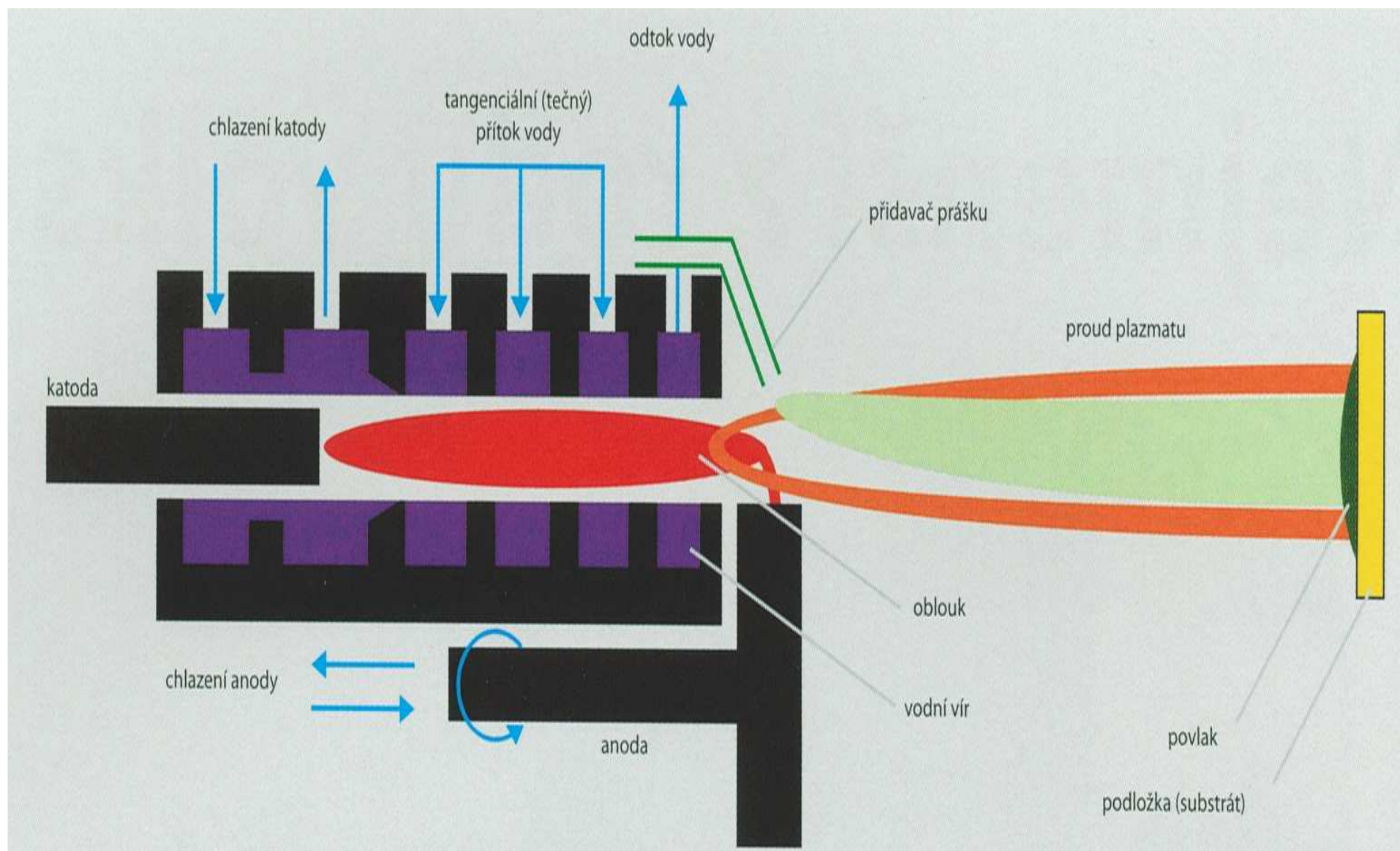
Při vstřikování nebezpečných látek jako např. PCB, furanů, pesticidů atd. do plazmy se tyto látky rozbíjejí na atomické složky. Proces se používá k úpravě organických látek, PCB a HCB (hexachlorbenzen). Účinnost této technologie je vyšší než 99,99%. Proces plazmových metod je drahý a provozně náročný.

Existují různé druhy plazmových technologií:

- **Plazmový elektrický oblouk v argonu**
- **Indukčně vázané plazma rádiových vln (ICRF)**
- **AC plazma** (alternative current)
- **Plazmový elektrický oblouk v oxidu uhličitém**
- **Mikrovlnné plazma**
- **Plazmový elektrický oblouk v dusíku**
- **Plazmový elektrický oblouk ve vodě**

Podstatnou nevýhodou plazmové technologie je skutečnost, že na tuto technologii jako celek neexistuje referenční jednotka pro využití SKO a zařízení není provozně odzkoušené. Plazmové technologie všeobecně využívají SKO jen výjimečně .

Většinou je v odborné literatuře uváděno zařízení firmy Safina Praha, která využívá plazmový agregát pro zpracování elektroodpadů (patrně 10 kt/rok). Dále jsou uváděna zařízení v Japonsku a dvě v Německu.



Obr. 14 Plazmatron WSP

Závěrečné shrnutí

V současné době při průměrné výhřevnosti směsného komunálního odpadu (SKO) asi 10 MJ/kg a **skutečném ročním spálení asi 360 tis. tun SKO**, získáváme pouze asi **3,6 mil. GJ energie**. Podle známých bilancí a přehledů o současném nakládání s odpady a v návaznosti na strategii vývoje odpadového hospodářství se konstatuje, že v roce **2020** u nás bude nutno provozovat zařízení k energetickému využívání odpadů o celkové roční zpracovatelské kapacitě **2,0 mil. tun SKO**. Při průměrné výhřevnosti směsného komunálního odpadu, získáme energetickým využitím tohoto množství odpadu minimálně **20 mil. GJ energie** (energetického potenciálu) za rok.

Kapacita tří spaloven komunálního odpadu u nás je asi **600 tis. tun** odpadu ročně. Využití vybraných a upravených komunálních odpadů v cementárnách, zplyňováním a v bioplynových stanicích je asi **350 tis. tun ročně**.

Z **2 mil. tun** se ve stávajících spalovnách tedy dá zpracovat až **600 tis. tun**, ve **třech chystaných spalovnách dalších 400 tis. tun** a v ostatních zařízením EVO **350 tis. tun** komunálního odpadu. K roku 2020 zbývá tedy ještě asi **650 tis. tun** směsného komunálního odpadu, který nebudeme moci uložit na skládky odpadů.

**Obecně lze energetické využívání odpadů považovat za
vysoce aktuální a potřebné z následujících důvodů:**

- Odpad je ideální náhradou přírodních neobnovitelných zdrojů. Například směsný komunální odpad dosahuje výhřevnosti hnědého uhlí.
- České republice hrozí od roku 2013 reálné sankce za to, že nesnižuje množství skládkovaných biologicky rozložitelných odpadů.
- Česká republika významně zaostává za vyspělými evropskými státy ve využívání odpadů jako zdroje energie.
- V době odbytové krize surovin je energetické využívání odpadů ideálním řešením pro odpady, které momentálně nelze jinak uplatnit na trhu. Odbyt energií není v podstatě omezován.

Výroba elektřiny podle druhu elektráren, 2006–2010

Generation of electric power: by power plant types, 2006–2010

Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010 ¹⁾	Indicator
	GWh					
Elektrárny celkem	84 361	88 198	83 518	82 250	85 910	Power plants, total
v tom:						
větrné	49	125	245	288	335	Wind power plants
parní vč. spalovacích a paroplynových	55 008	59 375	54 333	51 683	53 580	Steam power plants and gas power plants
vodní	3 257	2 524	2 376	2 983	3 381	Hydroelectric power plants
jaderné	26 047	26 172	26 551	27 208	27 998	Nuclear power plants
fotovoltaické	0	2	13	89	616	Photovoltaic power plants

¹⁾ předběžné údaje
Preliminary data

Zdroj: ČSÚ, ERÚ
Source: ČSÚ, ERÚ

Instalovaný výkon elektráren k 31. 12. podle druhu, 2006–2010
Installed capacity of power plants: by types, as of 31 Dec, 2006–2010

Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010 ¹⁾	Indicator
	MW					
Celkový instalovaný výkon	17 507,0	17 562,0	17 724,0	18 326,0	20 073,0	Total installed capacity
v tom elektrárny:						
větrné	44,0	114,0	150,0	193,0	218,0	Wind power plants
parní, paroplynové a spalovací	11 528,0	11 509,0	11 583,0	11 655,0	11 793,0	Steam, gas and combustion power plants
vodní	2 175,0	2 175,0	2 192,0	2 183,0	2 203,0	Hydroelectric power plants
jaderné	3 760,0	3 760,0	3 760,0	3 830,0	3 900,0	Nuclear power plants
fotovoltaické	0,2	3,4	39,5	464,0	1 959,0	Photovoltaic power plants

¹⁾ předběžné údaje
Preliminary data

Zdroj: ERÚ
Source: ERÚ

**Posuzování vlivů zařízení
pro energetické využití
komunálního odpadu na životní
prostředí**

Okruhy problémů při posuzování vlivů zařízení pro energetické využití komunálního odpadu na životní prostředí:

Ze strany **občanů a občanských sdružení** jsou nejčastěji při posuzování vlivů zařízení pro energetické využití komunálního odpadu (ZEVO) v roštovém uspořádání uváděny následující připomínky:

- Požadavek variantního řešení porovnávající varianty technologie zařízení - roštová spalovna, jednotka pro mechanicko-biologickou úpravu (MBÚ), pyrolýza odpadů, plazmová technologie atd.

- Porovnání využití vyrobené energie v navrhovaném zařízení (ZEVO) ve srovnání s jinými technologiemi zpracování odpadu (zvýšení procenta materiálové recyklace, kompostování biologicky rozložitelných odpadů, výroba derivovaného paliva v MBÚ atd.).
- Objem a způsob ukládání pevných odpadů ze spalování - hodnocení popílků odloučeného ze spalin (obsah toxických látek v těchto odpadech).
- Z připomínek často zaznívá obava, zda spaliny budou čištěny na odpovídající úrovni a emise zařízení budou skutečně minimální, byť emise spaloven jsou nižší, než při výrobě stejného množství energie v klasických spalovacích zdrojích.

- Mnohdy je v souvislosti s posuzováním zařízení ZEVO zpracovatelům oznámení, dokumentací či posudků vytýkáno, že je porušována hierarchie nakládání s odpady (primárním je předcházení jejich vzniku a materiálové využití) ve smyslu § 9a odst. 1 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů, když s kladným výstupem posoudí zařízení pro energetické využití komunálního odpadu.
- Další místní výhrady – např. měření imisí není reprezentativní atd.

Děkuji za pozornost