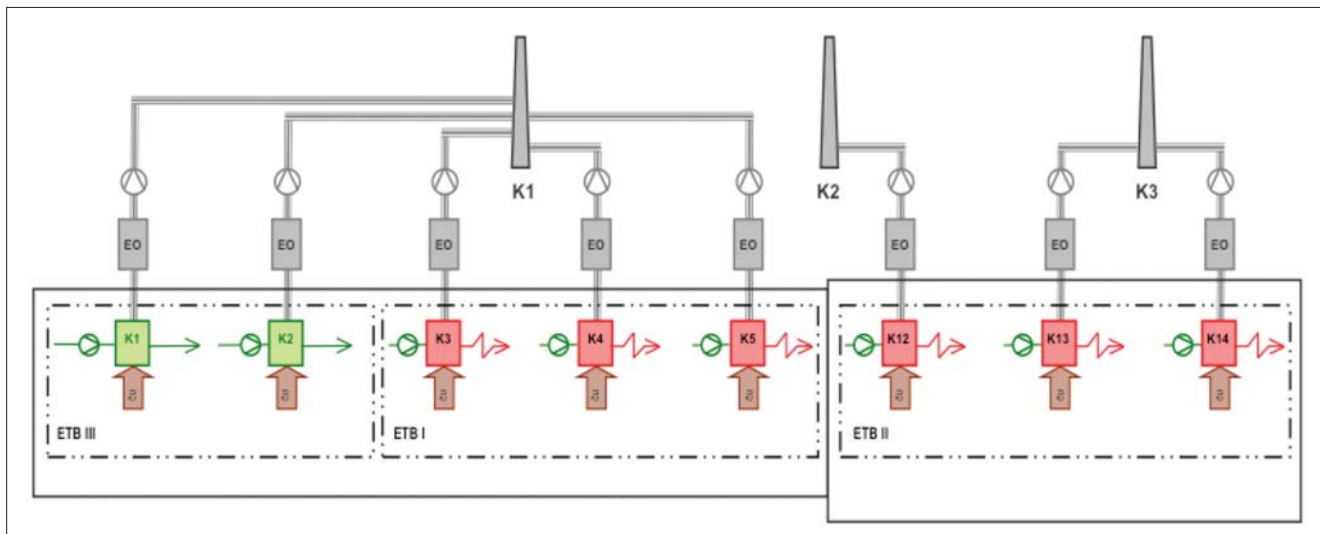


Ekologické projekty zdrojů společnosti Veolia Energie ČR v Karviné a Ostravě

Se zavedením Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU o průmyslových emisích pokračujeme ve společnosti Veolia Energie ČR v ekologizaci vlastních výrobních jednotek. Jedná se o ekologizaci stávajících kotlů dvou výrobních zdrojů v Moravskoslezském kraji vedenou pod projekty „Ekologizace kotlů K2, K3, K4 v Elektrárně Třebovice“ a „Ekologizace kotlů K1-K4 na Teplárně Karviná“ s cílem snížení emisních limitů SO_2 a TZL instalací odsiřovacích jednotek vč. tkaninových filtrů a snížení emisí NO_x formou primárních a sekundárních opatření. Zatímco pro Elektrárnu Třebovice se jedná o ekologizaci jen části hlavního výrobního zařízení, na Teplárně Karviná to je ekologizace všech stávajících uhlíkových kotlů. Práce na těchto projektech jsme započali v roce 2011. V rámci přípravy byly zpracovány dokumentace pro vydání územního rozhodnutí a následně pro stavební povolení. Projekty byly rovněž posuzovány z hlediska vlivu na životní prostředí. Oba projekty jsou spolufinancovány Evropskou unií - Fondem soudržnosti a Státním fondem životního prostředí ČR v rámci Operačního programu Životní prostředí.



Jednoduché blokové schéma kotelny ETB

Ekologizace K2, K3, K4 v Elektrárně Třebovice je složena ze zakázek:

- 1) Ekologizace kotle K2, realizace odsiřování, denitrifikace a rekonstrukce stávajícího elektrodudčovače na tkaninový filtr s cílem splnění nových emisních limitů platných pro špičkové kotle od 1. 1. 2016, předání do konce roku 2014.
- 2) Odsiřování kotlů K3 a K4, emisní limit SO_2 200mg/Rm³ a TZL 20 mg/Rm³, realizace do konce roku 2014.
- 3) Denitrifikace kotlů K3 a K4 realizací primárních a sekundárních opatření, emisní limit NO_x 200mg/Rm³, konec roku 2015.
- 4) Suchý odběr popílku z kotlů K1, K2, K3, K4 a K5, doprava popílku do zásobních sil, realizace v 2013.
- 5) Suché odškvárování kotlů K1, K2, K3, K4 a K5, doprava škváry do kontejnerů, realizace do konce roku 2015.

Ekologizace kotlů na Teplárně Karviná je rozdělena:

- 1) Odsiřování kotlů K2, K3 a K4, s cílem snížení emisí SO_2 do 190 mg/Rm³ a TZL do 18 mg/Rm³.
- 2) Denitrifikace kotlů K1 až K4 realizací primárních a sekundárních opatření, snížení emisí NO_x do 200mg/Rm³ a realizace do konce roku 2017.

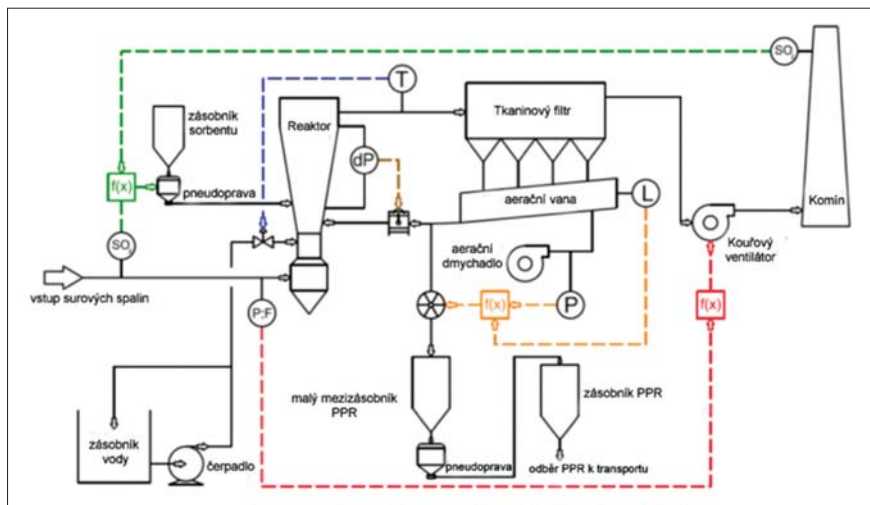


Schéma technologie odsiřování

ODSIŘOVÁNÍ KOTLŮ K3 A K4 V ELEKTRÁRNĚ TŘEBOVICE

Elektrárna Třebovice (ETB) je zdrojem provozujícím dva horkovodní a šest parních kotlů s celkovým tepelným výkonem více než 700 MW. Tepelnou energii z tohoto zdroje, převážně ve formě horké vody, jsou zásobovány výrobní závody a bytové domy v Ostravě. Dále na ETB jsou instalovány tři turbogenerátory o celkovém elektrickém výkonu 177 MW s vyvedením do distribuční sítě.

Kotle K3 a K4 jsou parní, průtlakové, granulační kotle o parním výkonu 80 t/h. Ohniště je práškové s osmi kruhovými vířivými práškovými hořáky. Oba parní kotle spalují směs proplásku a černouhelného prachu.

V lednu roku 2013 byla podepsána smlouva o dílo se společností ENVIRMIN-ENERGO a.s., jejímž předmětem bylo vyprojektování, vlastní výstavba a uvedení do provozu odsiřování pro kotle K3 a K4 skládající se z jednoho odsiřovacího reaktoru, tkaninového filtru, síla sorbentu



Budova s technologií odsíření kotlů K3 a K4 v Elektrárně Třebovice

a síla produktu včetně vyložkování stávajícího komína č. 1 s termínem předání kompletního díla 17.10.2014. Projektová dokumentace pro provádění stavby měla být dokončena k 30. srpnu 2013, dokončení stavební připravenosti a zahájení montáže technologie do 30. září 2013 a ukončení všech montážních prací k 30. červnu 2014. Dílo bylo dokončeno a předáno provozovateli 25. listopadu 2014. Splnění smluvně dohodnutých garantovaných parametrů bylo prokázáno.

Dodanou technologií pro snížení emisí SO_2 parních kotlů K3 a K4 v Elektrárně Třebovice je polosuché vápencové odsíření spalín s technologií pneumatického reaktoru s cirkulační fluidním ložem.

Neodsířené spaliny jsou vedeny ze společného potrubí kotlů K3 a K4 do spodní střední části fluidního reaktoru, kde dochází k turbulentnímu proudění, do kterého je prováděn rozstřík vody a ve kterém dochází rovněž ke kontaktu se sorbentem, hašeným vápnem $\text{Ca}(\text{OH})_2$, kde vznikají reakce s odsířením spalín a dále

Základní technologické parametry technologie odsíření:	
Minimální množství spalín (min. výkon 1 kotle)	70 000 Nm^3/hod . vlhké
Jmenovité množství spalín (max. výkon 2 kotlů)	240 000 Nm^3/hod . vlhké
Koncentrace SO_2 v neodsířených spalínách	$850 \pm 3\,000 \text{ mg/Rm}^3$
Maximální koncentrace SO_2 v odsířených spalínách	190 mg/Rm^3
Maximální koncentrace TZL ve spalínách za odsířením	18 mg/Rm^3
Teplota spalín za stávajícím odlučovačem K3, 4	135 až 160°C

k absorpci kyselých složek ve spalínách. Do fluidního prostoru reaktoru je dále nastříkován recirkulovaný produkt odsíření skládající se z prachu a sorbentu $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Vhodně zvolený tvar vstupu a reaktoru s potřebným tlakovým rozdílem Δp způsobí, že je stabilizována poloha fluidního lože v reaktoru a dále vzhledem k relativně nízké rychlosti a vlhkosti dojde k usazení částic z fluidního lože na vnitřní straně reaktoru, čímž vytvoří ochrannou vrstvu chránící vnitřní povrch reaktoru před korozi a ořezem.

Proud odsířených spalín obsahující pevné částice prachu a recirkulovaný PPR (produkt odsíření) je veden z reaktoru na tkaninový filtr. Spaliny z reaktoru jsou přiváděny do rozdělovacího kanálu, ze kterého jsou rozváděny vstupními kanály do oblasti výsypek filtrů, kde expandují a jsou směřovány na zevní plochy filtračních hadic, tkaninového filtru.

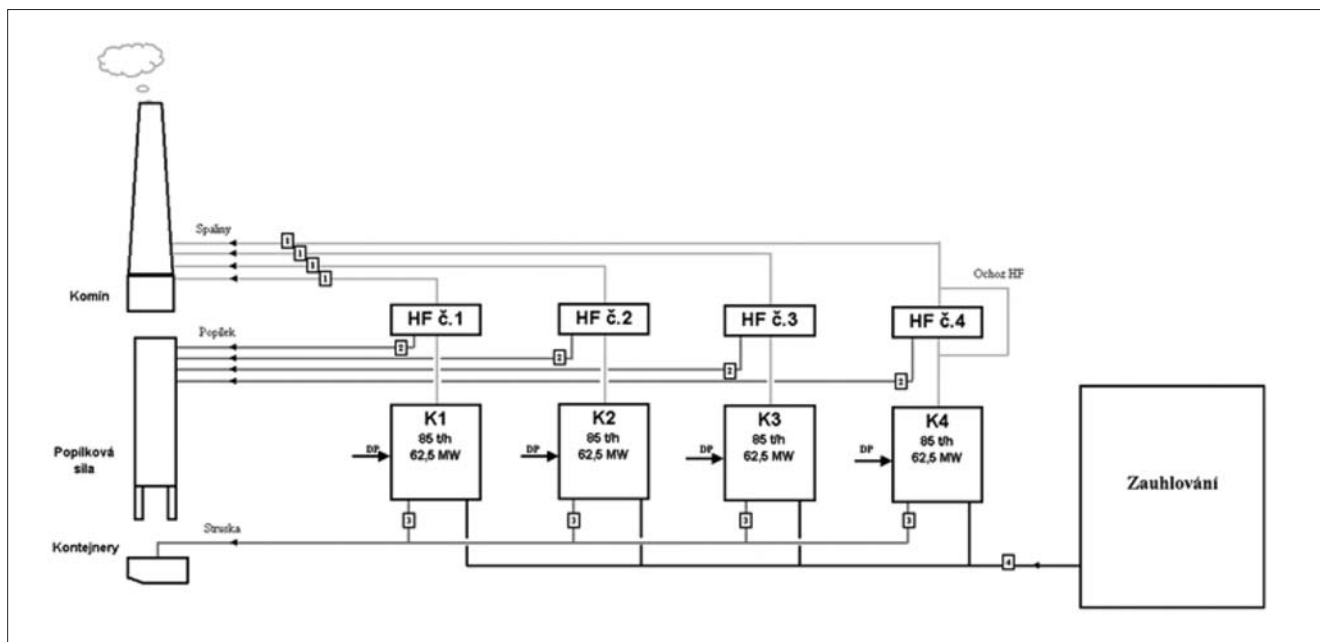
Proces čištění spalín od prachových částic probíhá ve filtru dvoustupňově, tj. expanzí spalín ve výsypkách a komorách filtru, vedoucí k extrakci nejhrubších prachových frakcí z proudu plynu (I. stupeň) a následně na zevním povrchu

tkaninových hadic filtru (II. stupeň) v procesu důkladného čištění spalín, kdy prachové částice jsou zachytávány na vnějším povrchu filtračního materiálu.

Produkt po odsíření (PPR) usazený na vnějším povrchu hadic tkaninového filtru vytváří pomocnou filtrační vrstvu, tzv. filtrační koláč. Pomocná vrstva chrání filtry před opotřebením a zvyšuje efektivitu separace prachu z proudu plynu. Spolu s přírůstkem tloušťky prachového filtračního koláče zvětšuje se i tlaková ztráta na filtru.

Proces regenerace filtračního materiálu je prováděn cyklicky, rázovým proudem stlačeného vzduchu vpouštěného dovnitř každé hadice tkaninového filtru v přesně daném režimu práce filtru. Tlakový impuls tlakového vzduchu vede k nadmutí hadice filtru a setřesení prachu usazeného na jejím vnějším povrchu.

Padající prach PPR je veden do výsypek filtru a výsypnými otvory a je odváděn do aeračních žlabů, odkud je část reakčního PPR vedena znovu do reaktoru (jelikož obsahuje ještě volný hydroxid vápenatý), zbývající část je vedena do zásobníků umístěných pod aeračními žlaby.



Zjednodušené blokové schéma kotelny TKV



Pohled na Teplárnu Karviná - stav před a po instalaci odsíření

Základní technologické parametry technologie odsíření:

Minimální množství spalin (min. výkon 1 kotle)	65 000 Nm ³ /hod, vlhké
Jmenovité množství spalin max. výkon 2 kotlů	460 000 Nm ³ /hod, vlhké
Koncentrace SO ₂ v neodsířených spalinách	400 + 3 000 mg/Rm ³
Maximální koncentrace SO ₂ v odsířených spalinách	190 mg/Nm ³
Maximální koncentrace TZL ve spalinách za odsíření	18 mg/Rm ³
Teplota spalin za stávajícím odlučovačem K1, 2, 3	110 až 190°C
Teplota spalin za stávajícím odlučovačem K4	140 až 210°C



Objekt odsíření kotlů K2, K3 a K4 v Teplárně Karviná

ODSÍŘENÍ KOTLŮ NA TEPLÁRNĚ KARVINÁ

Teplárna Karviná (TKV) je zdrojem provozujícím čtyři totožné sálavé, strmotrubnaté parní kotle s granulární komorou o celkovém tepelném výkonu 250 MW. Spalována je směs černého energetického uhlí a granulovaných kalů. Tepelná energie ze zdroje TKV je dodávána pro podniky a obyvatelstvo v Havířově a Karviné. Dále jsou instalovány dva turbogenerátory o celkovém elektrickém výkonu 55 MW s vyvedením do distribuční sítě.

V lednu 2013 byla podepsána smlouva o dílo se společností TENZA, a.s. jejímž předmětem bylo vyprojektování, vlastní výstavba a uvedení do provozu odsíření pro všechny kotle K1, K2, K3, K4 skládající se z jednoho reaktoru, tkaninového filtru, síla sorbentu a síla produktu společně se souvisejícími pracemi a to vyložkování stávajícího komína s termínem předání 18. 11. 2014 (Pozn. redakce: Bližší informace o odsíření v Teplárně Karviná jsou uvedeny v samostatném článku v tomto čísle All for Power na straně 36).

Jednotlivé dílčí milníky byly pro projektovou dokumentaci pro provádění stavby 1. 11. 2013, dokončení stavební připravenosti a zahájení



Odsíření kotlů K14, K13 a K12 - na snímku přípravné práce před výstavbou vlastního zařízení pro odsíření

montáže technologie 31. 3. 2014 a ukončení všech montážních prací k 19. 8. 2014. Bylo prokázáno splnění smluvně dohodnutých garantovaných parametrů. Technologie využívá polosuchý odsiřovací proces, chemické reakce probíhají na vlhkém povrchu částice vápna a vápenného hydrátu.

Jako sorbent je užíváno nehašené vápno CaO. To v procesu nejprve reaguje s vodou na vápenný hydrát $\text{Ca}(\text{OH})_2$, který následně reaguje s kyselými složkami spalin.

Samotná absorpce probíhá v absorbéru. Jedná se o prázdný vertikální kouřovod s dvěma venturiho dýzami se zúženým středem a rozšířenými okraji. V kuželové rozšiřující se části absorbéru se nalézá cirkulující fluidní vrstva sestávající ze směsi popílku, sorbentu a reakčních produktů odsiřovacího zařízení. V rámci cirkulující fluidní vrstvy jsou tuhé látky distribuovány po celé výšce absorbéru a průměrná rychlost tuhých látek je mnohem nižší než průměrná rychlost plynu – princip fluidního lože.

Do této vrstvy se konstantně přivádí recirkulovaný produkt společně se sorbentem (CaO) a voda, která slouží k redukci teploty spalin resp. fluidní vrstvy na požadovanou teplotu. Fluidní lože je udržováno proudícími spalinami, které jsou pod fluidní vrstvou expandovány prostřednictvím venturiho dýz.

Tvar absorbéru, počet venturiho dýz a množství recirkulovaného produktu jsou navrženy pouze na velice úzké pásmo výkonu zdroje, 90 – 100 % jmenovitého výkonu. Možnost provozu při nižších výkonech zdroje je zajištěna pomocí recirkulace spalin, kdy jsou čisté spaliny vráceny recirkulačním kouřovodem zpět před vstup do absorbéru v takovém množství, aby množství

spalin na vstupu do absorbéru vždy odpovídalo 90 – 100 % výkonu zdroje.

Produkt odsíření je oddělen od odsířených spalin ve 4 komorovém tkaninovém filtru s nízkotlakou pulzní regenerací tkanin umístěném za absorbérem. Produkt je prostřednictvím fluidních žlabů mnohonásobně recirkulován zpět do absorbéru tak, aby byla prodloužena doba pro reakci $\text{Ca}(\text{OH})_2$ se spalinami. Přebytek produktu je odváděn do síla produktu.

Výška objektů odsíření na obou zdrojích je kolem 40 metrů a pro zajištění provozní a údržbové činnosti spojené s rychlým odstraňováním případných havarijních stavů vyvstala potřeba dodatečné instalace dopravních výtahů.

V rámci prováděné ekologizace zdrojů bylo nezbytné realizovat množství paralelně probíhajících akcí údržbového i investičního charakteru a to při nepřetržitém provozu. Pro efektivní komunikaci, jak s jednotlivými dodavateli, tak i v neposlední řadě s našimi pracovníky, byly vytvořeny projektové týmy řešící jednotlivé části projektu. Tyto pak byly koordinovány a směřovány jedním řídicím týmem. Díky takto nastavené komunikaci ihned od počátku projektu a velkému pracovnímu nasazení zaměstnanců, prakticky nastala situace negativně ovlivňující provoz zdroje.

ÉKOLOGICKÉ AKCE POKRAČUJÍ VE VEOLIA DÁLE

Mimo již zrealizované odsíření kotlů K3 a K4 probíhá na ETB akce nazvaná Denitrifikace kotlů K3 a K4 realizací primárních a sekundárních opatření. Zhotovitelem této zakázky je společnost První brněnská strojírna, a.s., předpoklad

ukončení do konce roku 2015. Hlavním cílem tohoto projektu je snížení emisí NO_x v rámci primárních opatření pod hodnotu 380 mg/Nm^3 a v rámci sekundárních opatření při redukci metodou SNCR pod 200 mg/Nm^3 .

Dále je na ETB v běhu i projekt ekologizace kotlů K12, K13, K14 realizací první etapy na kotli K14 v rámci zakázky Odsíření a odprášení kotlů K14, K13, K12, kde je zhotovitelem Sdružení firem NOEN a.s. a AC TECHNOLOGIES s.r.o. a zakázky Denitrifikace kotlů K14, K13, K12 – zhotovitel SLOVENSKÉ ÉNERGETICKÉ STROJÁRNE a.s. Ukončení této první etapy (kotel K14) by mělo být v září 2015, další etapy pak postupně s ukončením v letech 2018 a 2020. Hlavním cílem tohoto projektu je snížení emisí SO_2 a NO_x pod hodnotu 200 mg/Rm^3 a TZL pod 20 mg/Rm^3 .

Na TKV dále probíhá denitrifikace kotlů. Tři kotle by měly plnit nové emisní limity pro NO_x ve výši 200 mg/Rm^3 . Čtvrtý kotel K1 bude denitrifikován tak, aby plnil emisní limit pro špičkové zdroje. Denitrifikace kotlů je realizována prostřednictvím primárních a sekundárních opatření. Zhotovitelem této zakázky je společnost AmplusServis, a.s., která bude postupně denitrifikovat kotle v jednotlivých letech s předpokládaným ukončením celé denitrifikace v říjnu 2017.

V současné době pracujeme na přípravě projektů ekologizace dalších tepláren s dokončením v roce 2022. V příštím roce budeme organizovat výběrová řízení pro ekologizaci Tepelárny Olomouc.

Milan Svoboda,
vedoucí oddělení realizace projektů,
Veolia Energie ČR, a.s.

Environmental resource projects of Veolia Energy CZ in Karviná and Ostrava

With the introduction of European Parliament and Council Directive 2010/75/EU on industrial emissions, we at Veolia Energy in the Czech Republic are continuing to green our own production units. This involves the greening of the existing boilers of two production facilities in the Moravian region carried out under the projects "Greening boilers K2, K3, K4 at the Třebovice power plant" and "Greening boilers K1-K4 at the Karviná heating plant" with the goal of reducing the emission limits of SO_2 and PM by installing desulfurization units, including fabric filters, and reducing emissions of NO_x through primary and secondary measures. While the greening of the Třebovice power plant concerns only parts of the main production facility, at the Karviná heating plant it involves the greening of all existing coal-fired boilers. Work on these projects began in 2011. The preparation included processing documentation for the issue of planning permission and subsequently the building permit. The projects were likewise assessed for their environmental impact. Both projects are co-financed by the European Union Structural and Cohesion Funds and the State Environmental Fund of the Czech Republic under the Operational Programme for the Environment.

Экологические проекты источников компании Veolia Energie ČR в г. Карвина и Острава

С введением Директивы Европейского Парламента и Совета 2010/75/EU о промышленных выбросах продолжаем в компании Veolia Energie ČR осуществлять экологизацию наших производственных подразделений. Это относится к экологизации используемых котлов в двух производственных источниках в Моравско-силезском крае в рамках проекта «Экологизация котлов K2, K3, K4 в Электростанции Тřebовице» и «Экологизация котлов K1-K4 в теплоцентрали Карвина» с целью снижения лимитов выбросов SO_2 и TZL путем установки блоков десульфурации, включая тканевые фильтры, и снижение выбросов NO_x путем осуществления первичных и вторичных мер. В то время, как в Электростанции Тřebовице это касается экологизации только части основного производственного оборудования, в теплоцентрали Карвина это будет экологизация всех работающих угольных котлов. Работы над этими проектами мы начали в 2011 году. В рамках подготовки была разработана документация для принятия решения зонирования и последующей выдачи разрешения на строительство. Проекты были также рассмотрены с точки их воздействия на окружающую среду. Оба проекта были софинансированы Европейским Союзом – Фондом сплочения и Государственным фондом охраны окружающей среды Чешской Республики в рамках Оперативной программы «Окружающая среда».