PŘÍNOS CEMENTÁREN K ČISTOTĚ OVZDUŠÍ V ČR

MIMOŘÁDNÁ PŘÍLOHA ČASOPISU ODPADOVÉ FÓRUM
ČESKÉ EKOLOGICKÉ MANAŽERSKÉ CENTRUM
LEDEN 2016

SVAZ VÝROBCŮ CEMENTU ČR

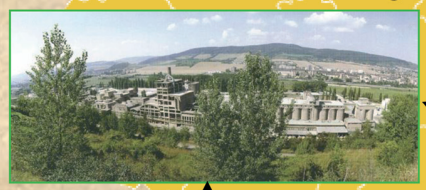
Výroba cementu v České republice

- Českomoravský cement, a.s.
  - závod Mokrá
  - závod Radotín
  - prodejní terminál Králův Dvůr
- CEMEX Czech Republic, s.r.o. – Prachovice
- Cement Hranice, akciová společnost
- Lafarge Cement, a.s. - Čížkovice

Lafarge Cement, a.s. - Čížkovice

PRAHA

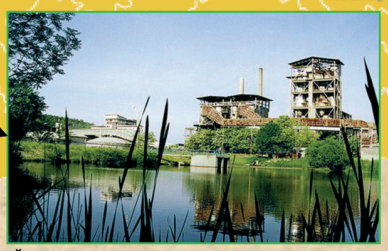
CEMEX Czech Republic, s.r.o. - Prachovice



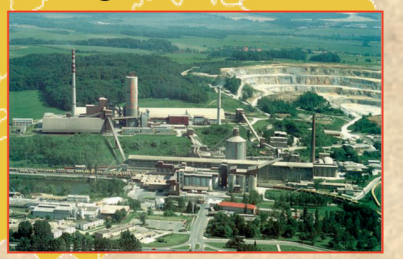
Českomoravský cement, a.s. – prodejní terminál Králův Dvůr

Českomoravský cement, a.s. - závod Radotín

BRNO



Českomoravský cement, a.s. - závod Mokrá



Cement Hranice, akciová společnost

LAFARGE
člen skupiny LafargeHolcim

CEMEX

ČESKOMORAVSKÝ CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

Cement Hranice

Svaz výrobců cementu České republiky byl založen v roce 2002 jako samostatný svaz po desetileté spolupráci s vápenickou obcí v rámci dřívějšího svazu výrobců cementu a vápna. Od roku 1993 jsou čeští cementáři rovněž členy evropské asociace výrobců cementu **Cembureau**, odkud čerpají zkušenosti cementářských výrobců z celé Evropy. V současné době je tvořen čtyřmi členy, výrobci, kteří vyrábějí cement na území České republiky v těchto výrobních jednotkách:

Cementárny v Mokré, v Radotíně a prodejní terminál v Králově Dvoře náležejí do společnosti Českomoravský cement, a. s., která je součástí koncernu Heidelberg Cement Group. Cementárna Lafarge Cement, a. s. v Čížkovicích je členem skupiny LafargeHolcim, cementárna v Prachovicích patří společnosti CEMEX Czech Republic, s. r. o. a Cement Hranice, akciová společnost je součástí skupiny Buzzi.

MIMOŘÁDNÁ PŘÍLOHA ČASOPISU ODPADOVÉ FÓRUM

Vychází s finanční podporou Svazu výrobců cementu České republiky za autorské spolupráce Ing. Jana Gemricha, výkonného tajemníka Svazu výrobců cementu ČR a Ing. Jiřího Jungmann, environmentálního odborníka z Výzkumného ústavu maltovin Praha, s. r. o.

Vydavatel a sídlo redakce: České ekologické manažerské centrum, 28. pluku 25, 101 00 Praha 10,
tel.: (+420) 274 784 448, 274 784 067, 723 950 237, e-mail: forum@cemc.cz, www.odpadoveforum.cz, www.cemc.cz

NA TITULNÍ STRANĚ CEMENTÁRNA SPOLEČNOSTI CEMENT HRANICE, AKCIOVÁ SPOLEČNOST

FOTO NA TITULNÍ STRANĚ I V TEXTU ARCHIV SVAZU VÝROBCŮ CEMENTU ČR

Porovnání emisní zátěže z provozu cementáren ČR s emisní zátěží z ostatních zdrojů znečištění

Výroba cementu je v České republice rozdělena mezi čtyři významné výrobce – Českomoravský cement, a. s. (závody Mokrá a Radotín – Králův Dvůr); CEMEX Czech Republic, s. r. o. (Prachovice); Lafarge Cement, a. s. (Čížkovice) a Cement Hranice, akciová společnost.

Lze všeobecně konstatovat, že včasná privatizace přinesla velkým tuzemským výrobcům cementu pozitivní změny. Za účasti kapitálově silných zahraničních partnerů proběhla výrazná obnova, modernizace a zefektivňování výroby, přičemž je nutno uvést, že podstatný objem z vynaložených investic byl určen na zlepšení životního prostředí. Všechny cementárny v ČR jsou díky tomuto vývoji na evropské špičce, a to jak z hlediska úrovně technologie, tak z hlediska ekologického.

Všechny v současnosti provozované cementářské pece jsou konstruovány pro suchý systém výpalu slínku s vícestupňovým výměníkem, v některých případech postupně vybavené i předkalcinátorem a v posledních cca třech letech doplněné bypassovým systémem. Tyto systémy jsou energeticky i environmentálně nejprogresivnější a patří k nejlepším dostupným technikám (BAT) pro výpal slínku. Takto konstruovaný a provozovaný pecní systém, sestávající z výměníků tepla, rotační pece a chladiče slínku, představuje dokonalý systém pro zachycení a bezodpadové zneškodnění škodlivin vznikajících při spalovacím procesu.

Jemně rozemletá surovinová moučka, skládající se z vápence a určitého množství korekčních přímesí, upravujících chemické složení, vstupuje nejprve do souproudně protiproudého systému disperzních výměníků tepla. Tento systém má zpravidla čtyři stupně, na nichž během přímého styku jemně rozemletého vápence s horkými kouřovými plyny dochází k předávání tepla a také k chemickým reakcím vápence se složkami kouřových plynů. V této fázi procesu jsou zachycovány z kouřových plynů kyselé složky SO_2, Cl^-, F^- a některé další těkavé prvky a sloučeniny.

Předehřátá surovina z výměníků vstupuje do vlastní rotační pece a proti proudu kouřových plynů postupuje dále, přičemž její teplota dále stoupá, dochází k tepelnému rozkladu vápence a uvolněný oxid vápenatý reaguje s dalšími složkami surovinové směsi za vzniku slínkových minerálů.

Během dalšího postupu se materiál dostává do tzv. slinovacího pásma pece, kdy je teplota tak vysoká, že se v něm objevuje tavenina. Za těchto podmínek dochází ke vzniku hlavních slínkových minerálů a v průběhu tohoto procesu se v jejich vznikající krystalové mřížce pevně vážou atomy většiny tzv. těžkých kovů. Tato vazba je velmi pevná a stupeň zachycení prvků se blíží hodnotě 100 %.

Hlavní hořák zasahuje až 6 m do nitra rotační pece. Teplota v plameni je 2100 °C, přičemž délka plamene dosahuje až 15 m. Doba zdržení hořícího paliva v plameni je při běžných rychlostech proudění plynů v rotační peci asi 2 – 5 sekundy při teplotě nad 1200 °C podle velikosti zařízení. Vysoká teplota a doba zdržení spolu s mírně oxidačním prostředím představují ideální podmínky pro tepelnou destrukci a oxidaci molekul i takových látek jako jsou halogenované uhlovodíky, PCB nebo PCDD a PCDF.

Přídavné palivo na bázi alternativních materiálů může být spalováno v hlavním hořáku rotační pece společně se standardním palivem, nebo samostatně v pomocném hořáku v množství představujícím libovolné procento tepelného příkonu pece.

Místo pomocného hořáku je také možno u pecí vybavených předkalcinátorem využít hořáku předkalcinátoru, přičemž přídavná paliva mohou být dávkována společně se standardním palivem.

Energeticky využitelnými odpady mohou být pevné nebo kapalné materiály s definovaným původem, které jsou zařazeny do kategorie N nebo O. Jejich vhodnou úpravou lze získat pro cementářskou pec vhodný zdroj energie – alternativní palivo s požadovanou výhřevností.

NEJLEPŠÍ DOSTUPNÉ TECHNIKY

Nejlepší dostupné techniky definuje Referenční dokument pro výrobu cementu, vápna a oxidu hořečnatého (BREF) z roku 2000, který byl po deseti letech aktualizován, a tato aktualizovaná verze vstoupila v platnost v roce 2011.

Na základě tohoto aktualizovaného dokumentu bylo vydáno Prováděcí rozhodnutí Komise ze dne 26. března 2013, kterým se stanoví závěry o nejlepších dostupných technikách (BAT) podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU o průmyslových emisích pro výrobu cementu, vápna a oxidu hořečnatého (2013/163/EU). Emisní úrovně, publikované v tomto Prováděcím rozhodnutí (Závěry o BAT) se stanou nejpozději 26. března 2017 závazné v celé EU.

ZKUŠENOSTI S VYUŽÍVÁNÍM ALTERNATIVNÍCH PALIV

S energetickým využíváním alternativních paliv či paliv vyrobených z odpadu jsou v českých cementárnách dlouholeté zkušenosti.

Prvními alternativními palivy, která byla v cementářských provozech využívána, byly odpadní oleje, na nichž byla nezpochybnitelně a jednoznačně zdokumentována schopnost cementářské linky rozložit polychlorované bifenyly bez nebezpečí zpětného vzniku dioxinů.

Dnes snad již klasickým cementářským palivem jsou použité pneumatiky, u nichž bylo prvně dokladováno souběžné materiálové a energetické využití. Zde je klasický příklad pyrolytického rozkladu za nízkého parciálního tlaku kyslíku v kouřových plynech s předáním tepla v místě kalcinace, tedy v místě největší spotřeby tepla, a to za podmínek spalování při nižších teplotách než na hlavním hořáku. Tento přenos je spojen s výrazně menší emisí NO_x, než kdyby byla tato energie dodávána hlavním hořákem.

Obsah cca 20 % ocelového kordu, tedy železa, které při výrobě cementářského slínku působí nejen jako součást suroviny, čímž se ušetří přídavek železité korekce, ale nadto působí jako účinný mineralizátor, tj. snižuje hodnotu teploty vzniku eutektika a představuje i energetickou úsporu při výrobě. V současnosti se použité pneumatiky využívají převážně drcené jako součást směsných paliv vyrobených z odpadů.

Spalování vysušených městských čistírenských kalů v cementářské rotační peci prošlo výraznou zkušební etapou a přispělo nejen k získání zkušeností ze spalování nízkoenergetických paliv s výhřevností do 10 MJ/kg, ale zejména ke zkušenostem s termickým chováním těkavých stopových prvků – rtuti a thalia.

Zcela odlišný problém pak představovalo, v současné době již nevýznamné, palivové zařazení masokostních produktů, u moučky spojené s limitováním obsahu P_2O_5. I zde praxe ukázala, že při možnostech moderní analýzy je potenciál využití těchto produktů vyšší, než se předpokládalo.

Prvním skutečným alternativním tuhým palivem, byť výrazně netypickým, byl pravděpodobně Kormul, standardně vyráběné tzv. aditivní palivo na bázi odpadních ropných kalů v rámci sanace starých ekologických zátěží ze sludgeových rybníků. Vytěžené odpady (sludge) pastovité konzistence byly míseny s uhelnými multiprachy a vápnem, vápennými nedohasky, popř. vápencem tak, aby výsledný produkt byl briketovatelný a/nebo sypké konzistence. Na základě dlouhodobých zkoušek byla vytvořena podniková norma a bezpečnostní list s limitováním některých škodlivin pro spalování v cementářských rotačních pecích, např. obsahů kadmia, thalia, síry a alkálií. Výrobce aditivního paliva Kormul musel rovněž sledovat

Hospodářství alternativích paliv v čížkovické cementárně (Lafarge Cement, a. s.)

vlastnosti paliva, aby bylo možno zaručit výhřevnost, obsah popela a vody. Takto byly bez problémů a nepříznivých vlivů na životní prostředí zlikvidovány staré ekologické zátěže v okolí Kolína.

V současné době jsou cementárnami využívána mj. i tuhá alternativní paliva (tzv. TAP) na bázi plastů, papíru, textilu, případně i jiných spalitelných látek, která jsou svým charakterem blízká frakcím, vytříděným z komunálního odpadu. Některé rozdíly zde ale přece jen jsou:

- TAP jsou vyráběna z průmyslových odpadů, které mají oproti komunálnímu odpadu výrazně vyšší stabilitu svého složení,

ČLENOVÉ SVAZU VÝROBCŮ CEMENTU ČESKÉ REPUBLIKY K PROBLEMATICE EMISÍ

Českomoravský cement, a. s. (Mokrá a Radotín – Králův Dvůr)

Odpovídá: Ing. Pavel Reich, vedoucí oddělení ekologie, technické revize a BOZP

Jak se Vaše společnost připravuje na plnění emisních úrovní, které budou na základě Prováděcího rozhodnutí Komise 2013/163/EU (Závěry o BAT) závazné nejpozději od 26. března 2017?

Mimo naše vlastní analýzy jsme postupovali podle přílohy vyhlášky č. 288/2013 Sb. vyhodnocení závěrů IPPC. Příloha, kterou jsme v roce 2015 zpracovali s hodnocením za rok 2014, obsahovala také u jednotlivých parametrů porovnání s BAT hodnotami a umožnila nám tak prověřit jednotlivá zařízení, zda Závěry o BAT splňují.

Dalším stupněm kontroly jsou prověrky příslušného orgánu, který si je vědom skutečnosti, že od března 2017 musíme splňovat Závěry o BAT, a s předstihem se zabývá plněním jednotlivých parametrů. Pochopitelnou součástí tohoto procesu je i řídící a investiční činnost skupiny Heidelberg Cement, včetně interních i externích auditů.

Jaká významná opatření pro čistotu ovzduší Vaše společnost realizuje či realizovala v poslední době?

Přestože elektrostatické odlučovače (ESP) jsou podle závěrů o nejlepších dostupných technikách uvedeny jako zařízení BAT a vždy byly plněny emisní limity, přistoupili jsme, také vzhledem ke stáří zařízení, k modernizaci. Postupnou výměnou ESP za hadicové filtry, která výměnou posledního, čtvrtého ESP za hadicový filtr bude zakončena na jaře 2016, budou všechny čtyři rotační pece vybaveny hadicovými filtry a budou s rezervou splňovat emisní limity již v březnu 2016.

Závody jsou rovněž vybaveny zařízeními, jejichž použití odpovídá nejlepším dostupným technikám. Jedná se o hořáky s nízkými emisemi NO_x a zařízeními na selektivní nekatalytickou redukci (SNCR).

V této souvislosti je potřeba zmínit problémy s limitem úniku NH_3, kde dosažení denní průměrné hodnoty 50 $mg.m^{-3}$ může být v souvislosti se snižováním emisí NO_x problematické. I Závěry o BAT uvádějí, že je potřeba uvážit vztah mezi účinností snižování NO_x a únikem NH_3.

1 TABULKA EMISNÍ LIMITY PRO SPOLUSPALOVÁNÍ ODPADŮ V CEMENTÁRNÁCH

Znečišťující látka	Emisní limit podle platné národní legislativy	Emisní úroveň podle Závěrů o BAT (od r. 2017)	Reálné emise typické cementárny v ČR	
			Průměrné koncentrace	Podíl z aktuálně platného emisního limitu
	[mg/m^3]	[mg/m^3]	[mg/m^3]	[%]
TZL	30	< 10 – 20	2,581	9
SO_2	50/400[1]) [2])	< 50 – 400	0,211	0,05
NO_x	500	< 250 – 450	455,4	91
CO	*nestanoven*	*nestanovena*	58,03	-
TOC	10/50[1])	*nestanoven*	27,386	55
Hg	0,05	< 0,05	0,028	56
Cd + Tl	0,05	< 0,05	0,00186	4
TK9	0,5	< 0,5	0,00559	1
PCDD/F	0,1 ng/m^3	< 0,05 – 0,1 ng/m^3	0,011 ng/m^3	11

TK9 – sumární koncentrace 9 těžkých kovů – As + Co + Cr + Cu +Mn +Ni + Pb + Sb + V

1) V případě, že emise oxidu siřičitého nebo celkového organického uhlíku nevznikají tepelným zpracováním odpadu, může krajský úřad udělit výjimky z emisních limitů stanovených pro tyto znečišťující látky.

2) Při stanovení emisního limitu pro oxid siřičitý vychází krajský úřad z emisního limitu uvedeného v bodě 4.1.2 přílohy č. 8 k vyhlášce č. 415/2012 Sb. v platném znění.

- u průmyslových odpadů je předpokládána stabilní produkce bez větších výkyvů.

Další krok k rozšíření palivové základny pro výrobu cementu představují paliva vyráběná z vytříděných složek směsného komunálního odpadu na principu jejich úpravy změnou fyzikálních, chemických nebo biologických vlastností odpadů. Primární odpad se vyskytuje ve formě, která neumožňuje přímé dávkování do rotační pece a je principiálně hlavní příčinou současného zpřísňování vlastních cementářských normových požadavků na materiál a legislativních požadavků na návazné emise.

V současné době je spalování těchto tzv. alternativních paliv, popř. paliv vyrobených z odpadu, prováděno v režimu spoluspalování odpadů (waste co-incineration), v české legislativě ochrany ovzduší nelogicky nazývaným tepelným zpracováním odpadu. To v praxi znamená podrobný monitoring emisí důležitých znečišťujících látek a přísnější emisní limity oproti spalování základních paliv.

Rovněž již zmiňovaný Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách ve své aktualizované verzi shrnuje podmínky pro bezpečné využívání odpadových, alternativních paliv. Jedná se zejména o:

- používání vhodných míst dávkování do pece ve smyslu teploty a doby zdržení v závislosti na konstrukci a provozu pece
- dávkování odpadních materiálů obsahujících organické složky (které mohou těkat před kalcinační zónou) do vhodných zón pecního systému
- udržování provozu tak, aby se vzdušina vznikající při spoluspalování odpadů zahřála kontrolovaným a homogenním způsobem na 2 sekundy na teplotu min. 850 °C
- zvýšení teploty na 1 100 °C při spoluspalování nebezpečných odpadů s obsahem více než 1 % halogenovaných organických látek (vyjádřeno jako obsah chlóru)
- dávkování odpadu kontinuálně a trvale, popř. zastavení spoluspalování odpadu při operacích a stavech, kdy není možné dosahovat požadovaných teplot a dob zdržení.

Při respektování těchto pravidel je zajištěno, že nemůže docházet k nekontrolovatelnému znečišťování ovzduší a k neregulovatelné spotřebě různorodých odpadů v zařízení pro velmi specifický technologický proces. Spoluspalování odpadů v cementářské peci patří při splnění uvedených podmínek mezi nejlepší dostupné techniky (BAT).

EMISNÍ LIMITY Z VÝROBY CEMENTU

Emise a oprávněnost emisních limitů jsou nejčastěji diskutovanou problematikou při výrobě cementu a používání všech druhů klasických základních i alternativních paliv či odpadů. A také, jaký je jejich reálný obsah ve spalinách či spíše v odpadním plynu z technologie výroby cementu.

Často zaznívají pochyby, zda jsou emisní limity dodrženy a pokud ano, zda limity samy nejsou účelově upraveny tak, aby je daná cementárna byla schopna dodržet. Bývá zpochybňována nikoliv jejich legalita, tj. že stanovené emisní limity jsou v souladu s evropskou i národní legislativou, ale pojem legitimity, tj. že nejsou v souladu se zájmem žít ve zdravém a nezhoršujícím se životním prostředí.

Pravda je zcela opačná – emisní limity byly v celé Evropě zvoleny tak, aby přísně usměrňovaly výrobní jednotky a vedly je k minimalizaci znečišťování.

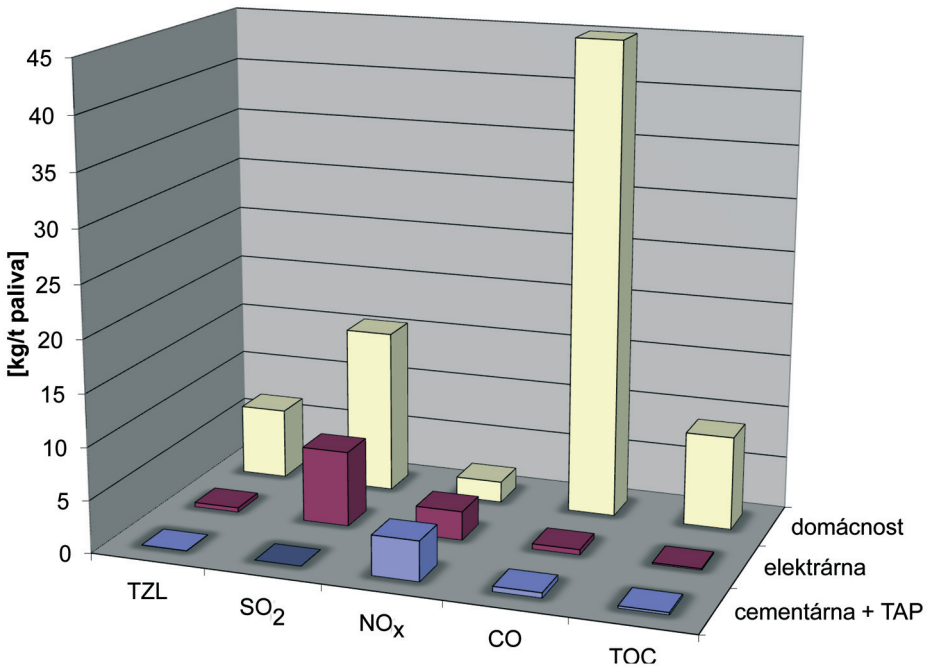
Proto zde uvádíme (***tabulka 1***) porovnání emisních limitů stanovených jak národní legislativou, tak Závěry o BAT, které jsou závazné i pro jiné evropské země a které jsou obsaženy v integrovaných povoleních pro jednotlivé cementárny, pokud pro ně nebyly stanoveny limity ještě přísnější. V tabulce jsou uvedeny emisní limity platné pro spoluspalování odpadů na cementárnách v ČR. Je třeba poznamenat, že se jedná o výběr těch nejpřísnějších emisních limitů, měkčí limity pro spalování běžných paliv zde uvedeny nejsou. Dále jsou tyto emisní limity porovnány se skutečně naměřenými hodnotami v odpadních plynech v cementárně s typickými podmínkami v ČR.

Z tabulky 1 je patrné, že všechny emisní limity byly při tomto měření dodrženy s velkou rezervou. Emise ve sloupci označeném jako „Reálné emise cementáren v ČR" jsou uvedeny naměřené hodnoty koncentrací jednotlivých škodlivin (nebo jejich skupin) při spalování hnědého uhlí s přídavkem tuhého alternativního paliva (TAP). Přídavek alternativních paliv k základnímu palivu v cementárnách je v ČR i ve světě běžnou praxí a je podmíněn známou skutečností, že cementářská rotační pec je jedním z nejúčinnějších zařízení pro využívání a likvidaci různých odpadů.

2 TABULKA EMISNÍ FAKTORY PRO ZÁKLADNÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKY

Znečišťující látka	Emisní faktor (kg/t paliva)		
	Cementárna (HU + TAP)	Elektrárna	Rodinný dům
TZL	0,026	0,42	6,75
SO_2	0,0020	7,17	15,6
NO_X	3,8	2,74	2,00
CO	0,49	0,50	45,0
TOC	0,22	0,14	8,9

1 GRAF POROVNÁNÍ EMISNÍCH FAKTORŮ ZÁKLADNÍCH ŠKODLIVIN, tj. EMISÍ PŘI SPÁLENÍ 1 TUNY PALIVA (kg/t)



řadu pracovních míst. Nabízí se provést porovnání emisní zátěže z cementárny s dalšími zdroji znečišťování ovzduší. Postavme pro srovnání vedle sebe například elektrárnu, která vyrábí elektrický proud, a vytápění rodinných domků. Modelově předpokládejme spalování stejného paliva, tedy hnědého uhlí.

Pro srovnání byly použity emisní faktory, které používá ČHMÚ při srovnávacích ročních bilancích znečišťujících látek, které jsou postupovány EU, příp. zákonné emisní limity pro jednotlivé porovnávané skupiny zdrojů.

Emisní faktor je měrná emise, která vznikne při spalování např. jedné tuny paliva a vyjadřuje se v gramech škodliviny na tunu spáleného paliva. Někdy, a to platí v našem případě pro cementárny, je emisní faktor stanoven jako podíl emisí na jednotku konečné produkce, tedy například v gramech na tunu spotřebované suroviny pro výrobu cementu.

Aby bylo možno provést přepočet emisních faktorů pro cementárnu na srovnatelnou jednotku jako u spalovacích zdrojů, bylo nutno nejdříve stanovit průměrnou energetickou náročnost výroby cementu. Průměrná hodnota byla stanovena pro současné české cementárny 3,61 GJ/t slínku, přičemž poměr mezi slínkem a surovinou je v průměru 1,54 t suroviny/t slínku. Při průměrné výhřevnosti paliva používaného v cementárnách 16,5 MJ/kg vychází pak přepočítací faktor 2,35 GJ/t suroviny. Pomocí tohoto koeficientu byly přepočteny emisní faktory z gramů na tunu suroviny na gramy na tunu spotřebovaného paliva.

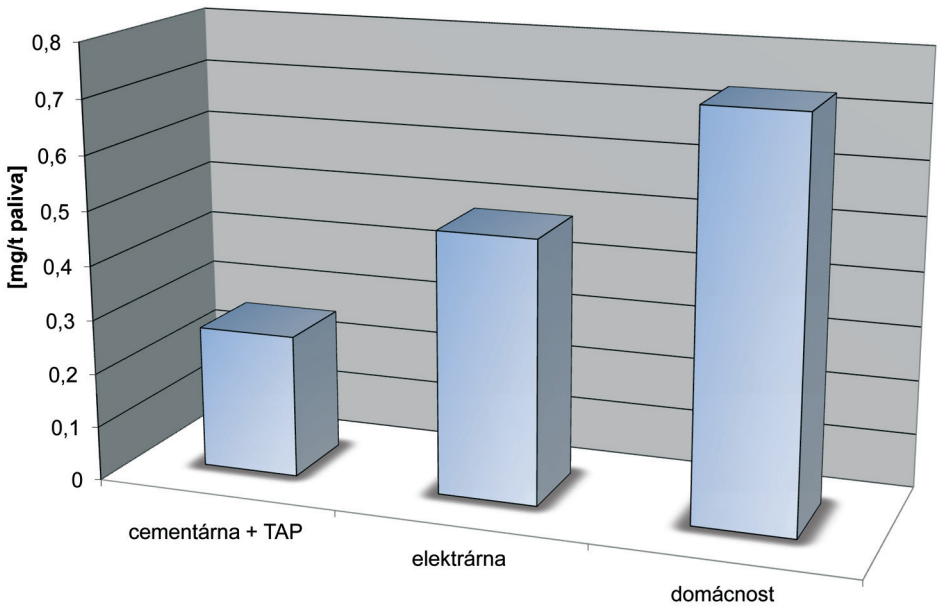
Pokud ovšem je na cementárně spoluspalován odpad (podle méně přesné současné terminologie tepelně zpracováván), jsou emisní podmínky podstatně přísnější a jsou sledovány ve zvláštním režimu (obdobném jako u spaloven nebezpečného nebo komunálního odpadu).

Tuhé alternativní palivo, označené jako TAP je ve své podstatě vytříděný průmyslový anebo komunální odpad, který tvoří směs drcených plastů, papíru a textilu. Jeho spalování na cementárnách se provádí již dlouhou dobu a nikdy nebyly zaznamenány problémy s kvalitou ovzduší.

MODELOVÉ POROVNÁNÍ VÝZNAMNÝCH ZDROJŮ ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ S CEMENTÁRNAMI

Cementárna je technologické zařízení, které produkuje jednu z nezbytných surovin pro celou ekonomiku a vytváří také

2 GRAF POROVNÁNÍ EMISNÍCH FAKTORŮ TĚŽKÝCH KOVŮ (mg/t)



3 TABULKA EMISNÍ FAKTORY PRO TĚŽKÉ KOVY

Těžký kov	Emisní faktor (mg/t paliva) Cementárna (HU + TAP)	Elektrárna	Rodinný dům
Cd	0,00046	0,0108	0,006
Hg	0,239	0,0035	0,126
Pb	0,013	0,0113	0,277
As	0,0034	0,0682	0,171
Cr	0,0036	0,1792	0,038
Cu	0,0022	0,0737	0,081
Ni	0,0020	0,1368	0,034
Se		0,0892	0,051
Zn	0,077	0,2425	0,977
Co	0,0014		
Mn	0,013		
Sb	0,008		
Tl	0,015		
V	0,0008		
Suma TK	**0,263**	**0,483**	**0,733**

4 TABULKA EMISNÍ FAKTORY PRO ZÁKLADNÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKY

Znečišťující látka	Emisní faktor (mg/t paliva) Cementárna (HU + TAP)	Elektrárna	Rodinný dům
TEQ PCB	0,000056	0,0430	0,603
TEQ PCDD/F	0,000091	0,000061	0,00639
PAH 4	0,0373	0,0480	3 630

Následující tabulky a grafy přinášejí porovnání emisních faktorů, tedy emisí, které vzniknou při spálení 1 tuny hnědého uhlí na běžné elektrárně, v domácnosti a v cementárnách, které spalují hnědé uhlí s přídavkem tuhého alternativního paliva (TAP).

ZÁKLADNÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKY

Tabulka 2 a ***graf 1*** porovnávají množství základních škodlivin při spálení jedné tuny paliva v cementárně, elektrárně a v kotli na tuhá paliva v rodinném domku. Z nich je patrné, že kromě NO_x jsou emise všech škodlivin u cementárny nejpříznivější.

Vysoké emise NO_x jsou daní za vysokou účinnost cementárny při likvidaci ostatních škodlivin a jsou způsobeny vysokou teplotou v technologickém procesu. Emise NO_x jsou na cementárnách omezovány speciální filtrační technikou – selektivní nekatalytickou redukcí oxidů dusíku.

O tom, jak nízké emise ostatních znečišťujících látek produkuje cementárna, svědčí skutečnost, že za rok vyprodukuje tolik tuhých znečišťujících látek (TZL) jako 60 rodinných domků. U oxidu siřičitého (SO_2) je tento poměr ještě markantnější. Pouhé 2 rodinné domy při vytápění hnědým uhlím vyprodukují stejné množství jako cementárna, která vyrobí ročně více jak 500 tis. tun cementu.

ČLENOVÉ SVAZU VÝROBCŮ CEMENTU ČESKÉ REPUBLIKY K PROBLEMATICE EMISÍ

Lafarge Cement, a. s. (Čížkovice)

Odpovídá: Ing. Jan Špaček, ředitel pro ekologii a rozvoj,

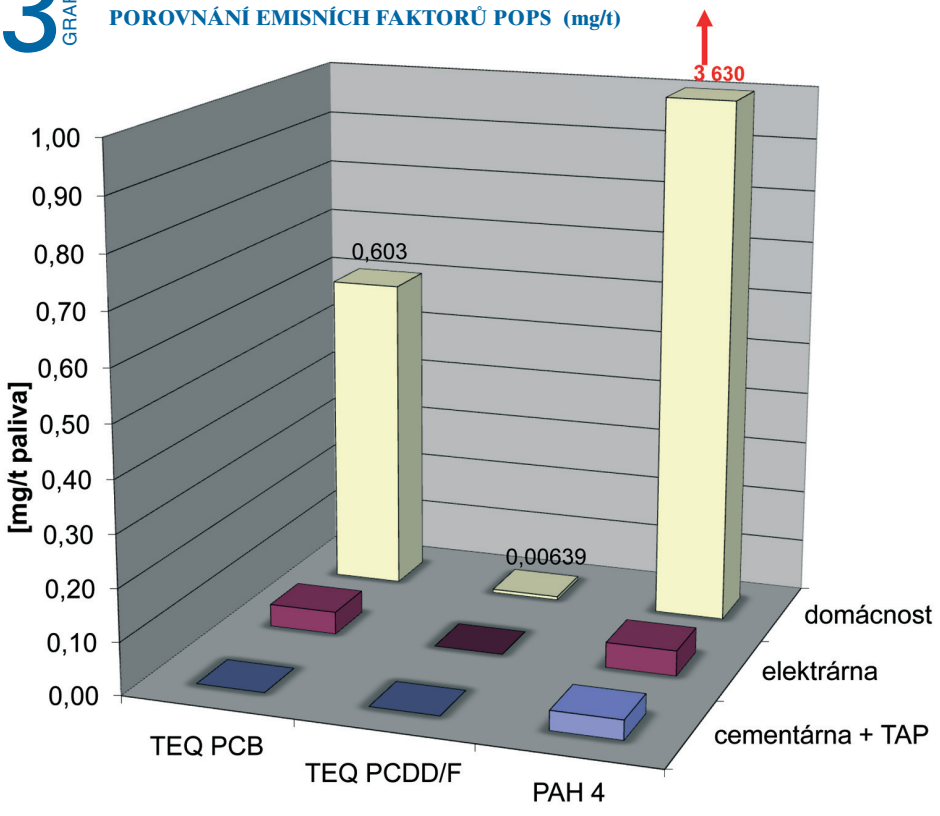
Jak se Vaše společnost připravuje na plnění emisních úrovní, které budou na základě Prováděcího rozhodnutí Komise 2013/163/EU (Závěry o BAT) závazné nejpozději od 26. března 2017?

V současné době jsme schopni splnit budoucí limity se stávající technologií, přesto však chystáme vylepšení systému třídění materiálu při mletí suroviny a tím i snížení emisí prachu. Ke snížení emisí NOx využíváme nekatalytickou redukci (SNCR), kde k dosažení nového limitu stačí upravit dávkování a optimalizovat proces.

Jaká významná opatření pro čistotu ovzduší Vaše společnost realizuje či realizovala v poslední době?

V roce 2012 jsme provedli rekonstrukci elektrofiltru, čímž jsme snížili emise tuhých znečišťujících látek TZL. Mezi léty 2012 a 2013 došlo k prodloužení kalcinačního kanálu rotační pece na výpal slínku, což umožňuje delší dobu zdržení spalin a tím i důkladné termické rozložení odpadů dávkovaných do kalcinátoru.

3 GRAF POROVNÁNÍ EMISNÍCH FAKTORŮ POPS (mg/t)



TĚŽKÉ KOVY

Tabulka 3 pro jednotlivé těžké kovy a ***graf 2*** pro jejich sumu potvrzují skutečnost, která byla uvedena již výše v textu. Totiž, že těžké kovy jsou v procesu výpalu slínku přednostně pevně navázány na krystalovou mřížku vznikajících slínkových minerálů, čímž je minimalizována možnost jejich výskytu v emisích do ovzduší.

Navíc vazba atomů těžkých kovů na slínkové minerály je tak pevná, že nedojde ani k jejich následnému vyluhování při aplikaci výrobku a proto vyráběné cementy vyhovují přísným podmínkám pro styk s pitnou vodou.

PERZISTENTNÍ ORGANICKÉ LÁTKY

V ***tabulce 4*** a ***grafu 3*** je znázorněna alarmující skutečnost, která je všemi odpůrci spalování alternativních paliv v cementárnách, ať už z neznalosti či úmyslně, přehlížena. V současné době je již bezpochyby dokázáno, že jsou to právě perzistentní organické látky (POPs), které mají rozhodující vliv na kvalitu životního prostředí a které mají nejzávažnější zdravotní následky ze všech sledovaných škodlivin.

ČLENOVÉ SVAZU VÝROBCŮ CEMENTU ČESKÉ REPUBLIKY K PROBLEMATICE EMISÍ

Cement Hranice, akciová společnost

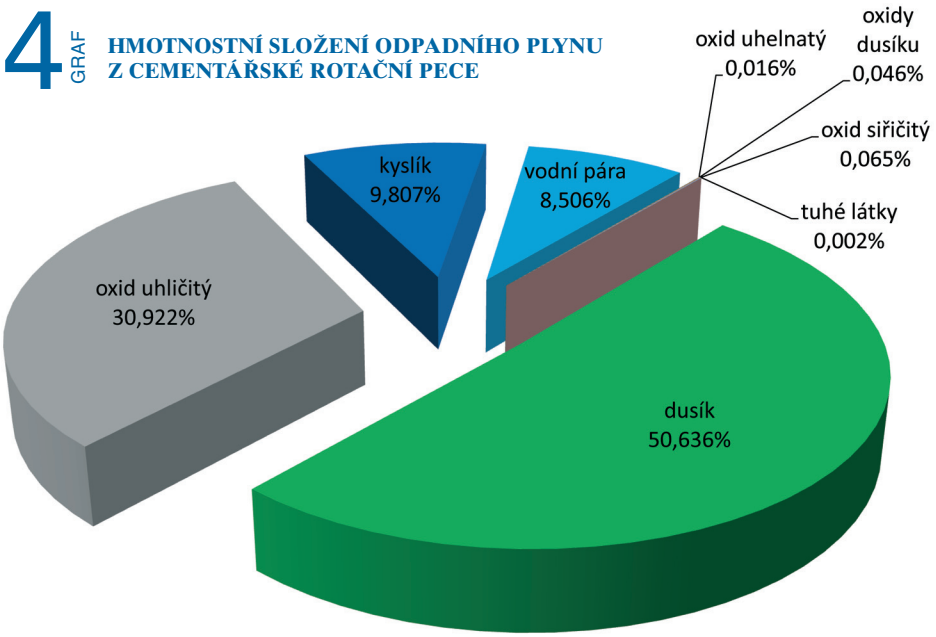
Odpovídá: Ing. Roman Michalčík, technický ředitel

Jak se Vaše společnost připravuje na plnění emisních úrovní, které budou na základě Prováděcího rozhodnutí Komise 2013/163/EU (Závěry o BAT) závazné nejpozději od 26. března 2017 a jaké významné opatření pro čistotu ovzduší Vaše společnost realizuje či realizovala v poslední době?

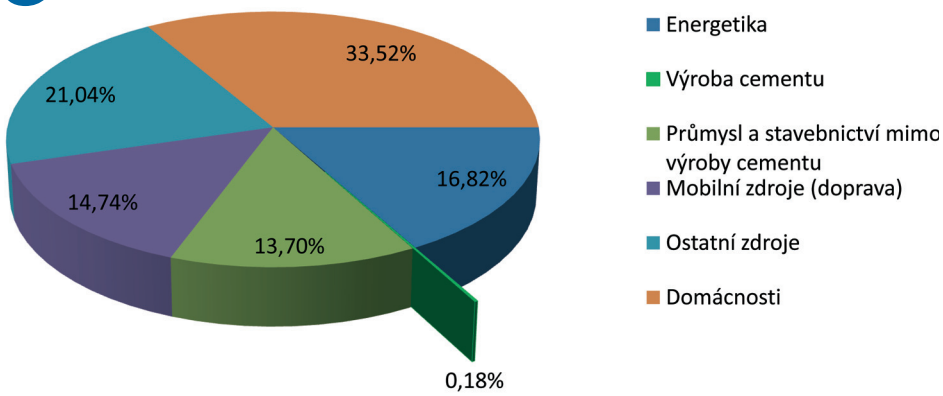
V roce 2014 jsme uvedli do provozu rekonstruovaný výměník rotační pece. Součástí byla úprava zaústění potrubí terciárního vzduchu s možností regulace objemu a tím i možnosti snížit emise NO_x. V kombinaci s novým deNO_x zařízením, které bylo uvedeno do provozu rovněž v roce 2014, jsme schopni dosáhnout požadované emisní úrovně pro NO_x.

Další emisní úrovně podle Závěrů o BAT jsou dosahovány již nyní.

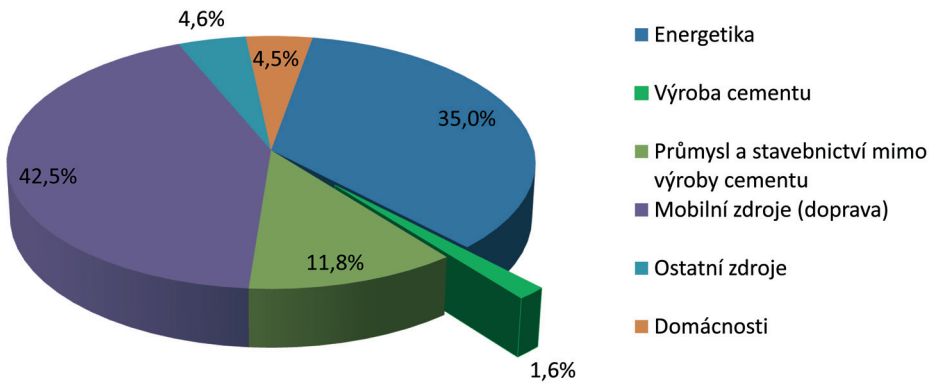
4 GRAF HMOTNOSTNÍ SLOŽENÍ ODPADNÍHO PLYNU Z CEMENTÁŘSKÉ ROTAČNÍ PECE



5 GRAF PODÍL JEDNOTLIVÝCH HOSPODÁŘSKÝCH SEKTORŮ NA CELKOVÝCH EMISÍCH TZL V ROCE 2013 (%)



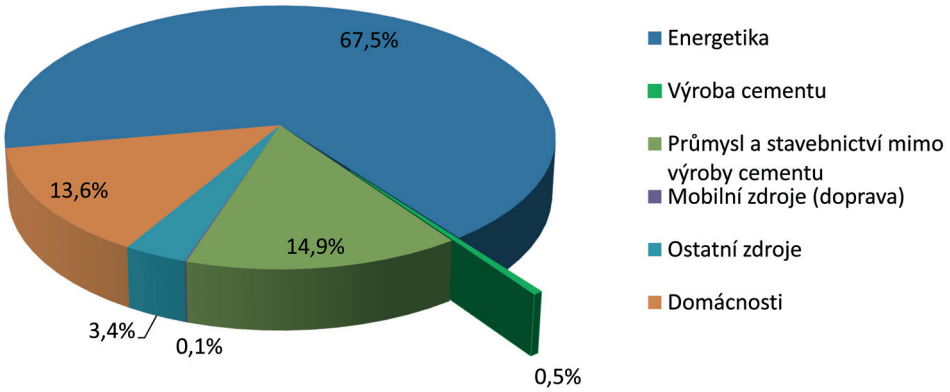
6 GRAF PODÍL JEDNOTLIVÝCH HOSPODÁŘSKÝCH SEKTORŮ NA CELKOVÝCH EMISÍCH NO_x V ROCE 2013 (%)



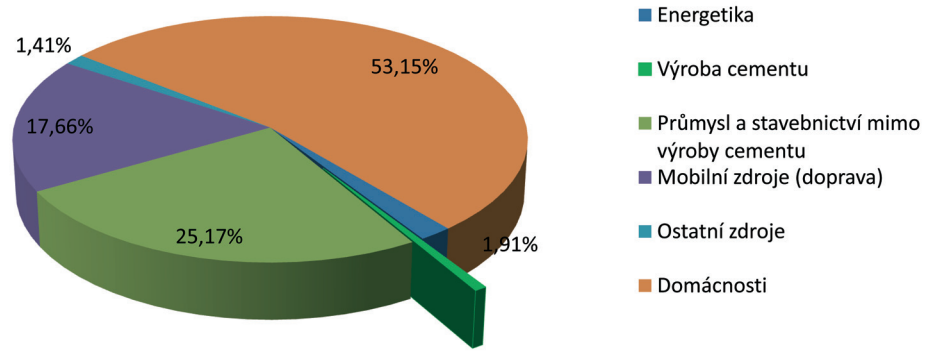
Je patrné, že tuna spáleného uhlí v kotli v rodinném domku vnáší do atmosféry řádově větší množství těchto látek, než cementárna nebo i elektrárna. Je zapotřebí opět zdůraznit, že vysoké teploty v cementárenské peci účinně snižují emise POPs do ovzduší.

Emise, které jsou vypouštěny do ovzduší při spalování tuhých paliv v rodinných domcích, vytvářejí v sídelních celcích určité imisní pozadí. V přízemní vrstvě atmosféry do výšky zhruba 10 až 20 metrů nad terénem se rozptyluje velká část polutantů, které jsou vypouště-

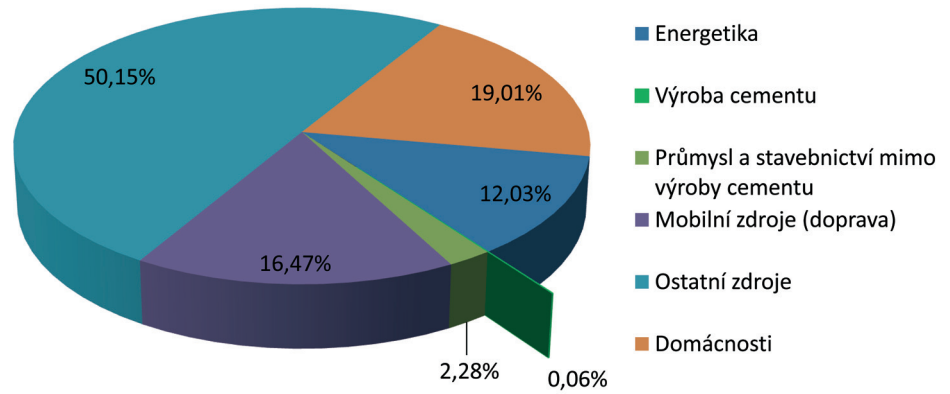
7 GRAF PODÍL JEDNOTLIVÝCH HOSPODÁŘSKÝCH SEKTORŮ NA CELKOVÝCH EMISÍCH SO_2 V ROCE 2013 (%)



8 GRAF PODÍL JEDNOTLIVÝCH HOSPODÁŘSKÝCH SEKTORŮ NA CELKOVÝCH EMISÍCH CO V ROCE 2013 (%)



9 GRAF PODÍL JEDNOTLIVÝCH HOSPODÁŘSKÝCH SEKTORŮ NA CELKOVÝCH EMISÍCH ORGANICKÝCH LÁTEK V ROCE 2013 (%)



ny z komínů lidských obydlí. Jejich množství je ovlivňováno momentálními meteorologickými podmínkami, ale je nesporné, že kvalitu ovzduší ovlivňují podstatně významněji než komín cementárny, který emituje škodliviny do výšky desítek metrů nad terénem. Pokud se porovná množství škodlivin, které jsou do přízemní vrstvy atmosféry vnášeny z otopu domácností, je vliv emisí z vysokého komína cementárny v podstatě bezvýznamný.

POROVNÁNÍ EMISÍ Z JEDNOTLIVÝCH SEKTORŮ LIDSKÉ ČINNOSTI

Na vše, co bylo výše řečeno, je třeba nahlížet ještě prizmatem následujících informací. Znečišťující látky, z pohledu zákona o ochraně ovzduší, tvoří zanedbatelný podíl toku odpadního plynu odcházejícího z komína cementárny. Jaký konkrétně, ukazuje ***graf 4***, sestavený na základě skutečného reprezentativního měření.

Zajímavé je srovnání zatížení ovzduší emisemi z jednotlivých sektorů. Ukazuje se, že nelze obecně prohlásit, že ten či onen sektor se podílí nejvíce na znečištění ovzduší. Podíly zastoupení jednotlivých sektorů na celkovém množství emisí vypouštěných do ovzduší jsou různé pro každou znečišťující látku. Lze však říci, že zatímco maximum restriktivních opatření v oblasti emisí dopadá na průmysl, emise z dopravy či domácností nejsou v žádném případě nevýznamné a u mnoha znečišťujících látek jednoznačně dominují.

V následujících grafech jsou uvedeny podíly emisí z jednotlivých sektorů činností pro nejsledovanější znečišťující látky. Ostatní zdroje zahrnují služby, obchod, instituce, armádu, odpady a zemědělství, význam ostatních označení je

ČLENOVÉ SVAZU VÝROBCŮ CEMENTU ČESKÉ REPUBLIKY K PROBLEMATICE EMISÍ

CEMEX Czech Republic, s. r. o. (Prachovice)

Odpovídá: Ing. Karol Czubara, ředitel výroby cementu pro ČR

Jak se Vaše společnost připravuje na plnění emisních úrovní, které budou na základě Prováděcího rozhodnutí Komise 2013/163/EU (Závěry o BAT) závazné nejpozději od 26. března 2017?

Cementárna Prachovice pracovala se Závěry BAT okamžitě po jejich uveřejnění, takže naše výrobní jednotka je plně připravena na jejich plnění.

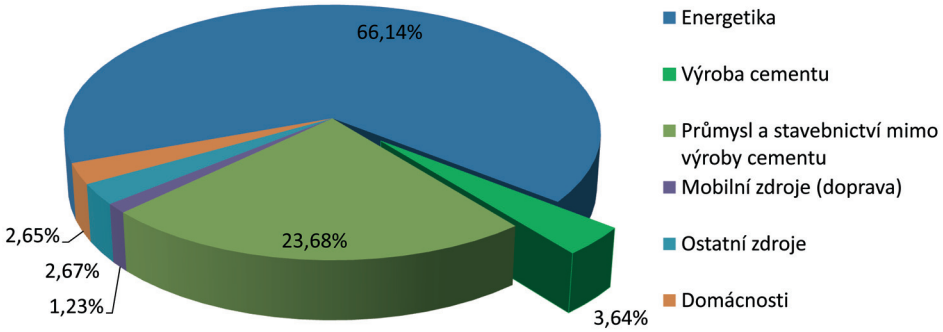
Průběžně investujeme do zlepšení účinnosti stávajících odprašovacích zařízení a zároveň investujeme do nových zařízení. Výlučně používáme tkaninové filtry.

Dále jsme zprovoznili SNCR na redukci NO_x a zavedli kontinuální měření NH_3 na komíně rotační pece.

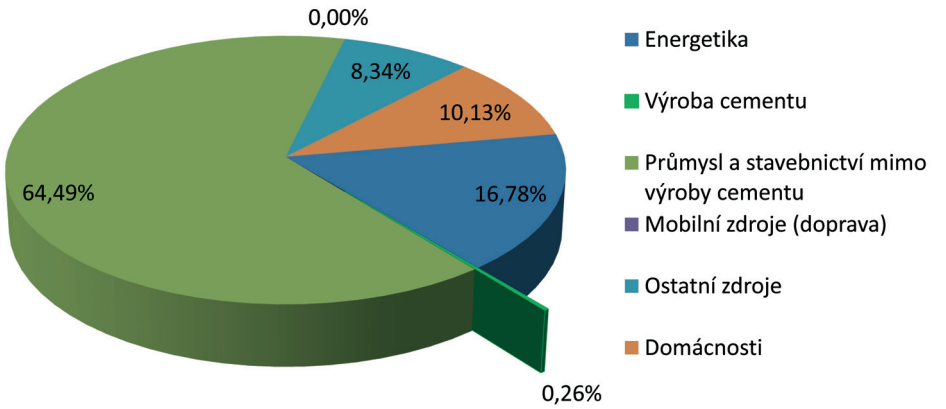
Jaká významná opatření pro čistotu ovzduší Vaše společnost realizuje či realizovala v poslední době?

V poslední době významnou ukončenou akcí bylo např. odprášení přísadových sil, v současné době probíhá realizace odprášení dopravy bypassových odprašků a připravuje se nové odprášení surovinových mlýnů.

10 GRAF PODÍL JEDNOTLIVÝCH HOSPODÁŘSKÝCH SEKTORŮ NA CELKOVÝCH EMISÍCH RTUTI V ROCE 2013 (%)



11 GRAF PODÍL JEDNOTLIVÝCH HOSPODÁŘSKÝCH SEKTORŮ NA CELKOVÝCH EMISÍCH PCDD/F V ROCE 2013 (%)



jednoznačný. Podíl emisí z výroby cementu je zvýrazněn vytažením z grafu.

Největší podíl na emisích TZL a NO_X tvoří doprava (***graf 5*** a ***6***). Na druhém místě jsou u TZL domácnosti, u NO_x energetika. Podíl průmyslu je u obou uvedených znečišťujících látek téměř shodný, pohybuje se mezi 11 – 14 %.

Na emisích SO_2 (***graf 7***) má největší podíl stále energetika. Emise SO_2 z výroby cementu nepocházejí ze spalování paliv, protože systém rotační pece a výměníku spolehlivě zachytí veškerý oxid siřičitý, pocházející ze síry v palivu. SO_2 unikající do emisí má původ výhradně v použité cementářské surovině (např. obsah pyritů apod.).

U produkce emisí CO (***graf 8***) jsou nejvíce zastoupené domácnosti, což je dáno stále ještě vysokým podílem tuhých paliv spalovaných v lokálních topeništích. Na druhém místě je průmysl.

Důležitý rozdíl je ale v umístění zdroje emisí tohoto oxidu. Zatímco emise CO z malých domovních zdrojů se dostávají do ovzduší v přízemní vrstvě a mohou se za nepříznivých povětrnostních podmínek podílet na výrazném lokálním zhoršení kvality ovzduší, CO z průmyslových procesů je obvykle vypouštěn z různě vysokých komínů a procesy v přízemní vrstvě většinou neovlivní. V řádu desítek dnů zoxiduje v atmosféře na stabilní a z pohledu lidského zdraví neškodný oxid uhličitý.

Podíl dopravy na emisích CO zaznamenal v posledních letech pokles.

Podíl emisí organických látek (***graf 9***) z výroby cementu je zcela minimální. Stejně jako u emisí SO_2 je jediný původ emisí organických látek (TOC) z výroby cementu způsoben obsahem organického uhlíku v cementářské surovině. Spalování paliv v hořáku rotační pece i v kalcinátoru probíhá za vysokých teplot v oxidační atmosféře, což zajišťuje spolehlivý termický rozklad organických látek, pocházejících z produktů hoření.

Emise rtuti (***graf 10***) z výroby cementu není způsobena použitými palivy ani spalovanými odpady, jak je mnohdy nesprávně předpokládáno, ale z těžené cementářské suroviny, která obsahuje sloučeniny rtuti tak, jak jsou obsaženy v zemské kůře. Tato skutečnost byla potvrzena několika provedenými podrobnými bilancemi pohybu rtuti v systému cementářská pec – výměník. Spalovaná alternativní paliva i spoluspalované odpady mají na obsah rtuti přísné limity. Z používaných paliv je nejvíce rtuti obsaženo v černém i hnědém uhlí.

Polychlorované dibenzodioxiny a dibenzofurany (PCDD/F) patří bezesporu k mediálně nejdiskutovanějším látkám poslední doby. Bohužel se často setkáváme s tím, že jsou na tomto poli interpretovány údaje a informace bez hlubší znalosti problematiky, účelově zkreslené a někdy dokonce zcela smyšlené.

Cementářská pec s výměníkovým systémem je ideální zařízení, zamezující vzniku těchto látek, které obvykle vznikají jako produkty hoření za teplot pod 850 °C a při přítomnosti chlóru.

Vysoké teploty plamene, doba setrvání v oblasti nejvyšších teplot a oxidační atmosféra, spolu s jemně rozptýleným nakalcinovaným materiálem, který na sebe přednostně naváže případně přítomný chlór, zamezují v cementářské peci vzniku těchto látek. Zpětné rekombinaci těchto látek ve spalinách zase zabraňuje jejich rychlé zchlazení ve stabilizátoru. Proto jsou emise polychlorovaných dibenzodioxinů a dibenzofuranů (***graf 11***) z výroby cementu bez ohledu na použité palivo vždy hluboko pod emisním limitem a při mnoha měřeních nejsou tyto látky vůbec detekovány.

ZÁVĚR

Uvedené údaje potvrzují skutečnost, že všechny cementárny v České republice splňují kritéria nejlepších dostupných technik – BAT. Z uvedených údajů dále jednoznačně vyplývá, že další snižování emisních limitů pro cementárny, jejichž splnění by již ostatně bylo technicky nereálné, by nepřineslo další prokazatelné zlepšení kvality ovzduší. Pro skutečné zlepšení kvality ovzduší v regionech je třeba hledat rezervy již u jiných zdrojů.

AUTOŘI
Ing. Jan Gemrich
Svaz výrobců cementu ČR
svcement@svcement.cz
Ing. Jiří Jungmann
Výzkumný ústav maltovin Praha, s. r. o.
jungmann@vumo.cz
Zdroj: ČHMÚ a SVC ČR

ČESKOMORAVSKÝ CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

◀ *Českomoravský cement, a. s., závod Radotín*

▼ *Českomoravský cement, a. s., závod Mokrá*

CEMEX

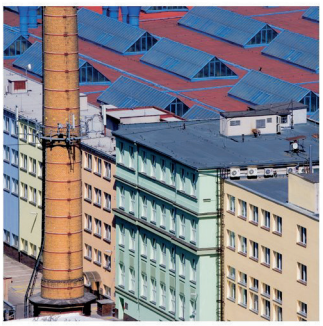
▼ *CEMEX Czech Republic, s. r. o., cementárna Prachovice*

▲ *Cement Hranice, akciová společnost, cementárna Hranice*

Cement Hranice

◀ *Lafarge Cement, a. s., cementárna Čížkovice*

LAFARGE
člen skupiny LafargeHolcim



Všechny stavby spojuje jedno.
Cement.

SVAZ VÝROBCŮ CEMENTU ČR

Českomoravský cement, a.s.

Lafarge Cement, a.s.

CEMEX Czech Republic, s.r.o.

Cement Hranice, akciová společnost

www.svcement.cz