

Polychlorované dibenzodioxiny a dibenzofurany patří bezesporu k mediálně nejdiskutovanějším látkám poslední doby.

Cementářská pec s výměňovým systémem je ideální zařízení, zamezující vzniku těchto látek, které obvykle vznikají jako produkty hoření za teplot pod 850 °C a přítomnosti chloru. 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 vzniku těchto látek při hoření. Zpětné recombinační těchto látek ve spalínách zase zabraňuje jejich rychlé ochlazení ve stabilizátoru. Proto je emise polychlorovaných dibenzodioxinů a dibenzofuranů z výroby cementu bez ohledu na použité palivo vždy hluboko pod emisním limitem a při mnoha měřeních nejsou tyto látky vůbec detekovány.

LEGENDA KE GRAFŮM

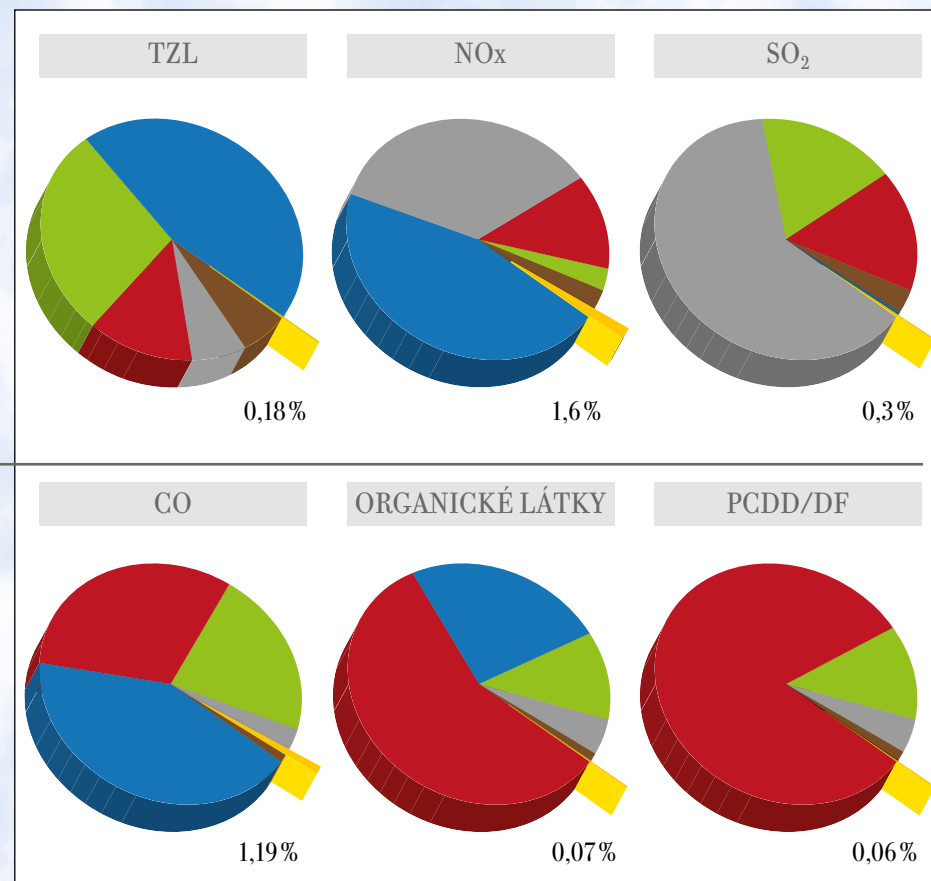
- energetika
- výroba cementu
- průmysl a stavebnictví mimo výroby cementu
- mobilitní zdroje (doprava)
- ostatní zdroje
- domácnosti

Ostatní zdroje zahrnují služby, obchod, instituce, armádu, odpady a zemědělství, význam ostatních označení je jednoznačný. Podíl emisí z výroby cementu je výrazně vytažením z grafu.

PODÍL CEMENTÁREN NA ZATÍŽENÍ OVZDUŠÍ EMISEMI

Zajímavé je srovnání zatížení ovzduší emisemi z jednotlivých sektorů. Ukazuje se, že nelze generálně prohlásit, že ten či onen sektor se podílí nejvíce na znečištění ovzduší. Podíly zastoupení jednotlivých sektorů na celkovém množství emisí, vypouštěných do ovzduší, je různé pro každou znečišťující látku. Lze však říci, že zatímco maxi-

mum 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 procentní podíly emisí z jednotlivých sektorů činností pro nejsledovanější znečišťující látky.



■ Emise SO₂ z výroby cementu nepocházejí ze spalování paliv, protože systém rotační pece a výměníku spolehlivě zachytí veškerý oxid siřičitý, pocházející ze síry v palivu. SO₂, unikající do emisí má původ výhradně v použité cementářské surovině (např. obsah pyritů apod.).

■ Podíl emisí organických látek z výroby cementu je zcela minimální. Stejně jako u emise SO₂ 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 CO z mobilních zdrojů se dostávají do ovzduší v přízemní vrstvě a mohou se za nepříznivých povětrnostních podmínek podílet na fotochemických reakcích, vedoucích mj. ke vzniku přízemního ozónu, CO z průmyslových procesů je obvykle vypouštěn z různých 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 uhlíčitý.

Všechny uvedené údaje potvrzují skutečnost, že cementárny v České republice splňují kritéria nejlepších dostupných technik – BAT. Dále z uvedených údajů 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.

CEMENTÁRNY A JEJICH VLIV NA ČISTOTU OVZDUŠÍ

PŘEHLED EMISÍ Z VÝROBY CEMENTU A SROVNÁNÍ S OSTATNÍMI ZDROJI EMISÍ

Všechny v současnosti provozované cementářské pece jsou konstruovány pro suchý systém výpalu slínku s vícestupňovým výměníkem, případně ještě doplněným předkalcinátorem a bypassovým systémem. Tyto systémy jsou energeticky i environmentálně nejprogressivnější a patří k nejlepším dostupným technikám (BAT) pro výpal slínku. Tyto nejlepší dostupné techniky definuje Referenční dokument pro výrobu cementu a vápna (BREF) z roku 2000, který byl po deseti letech aktualizován, a tato aktualizovaná verze vstoupila v platnost v roce 2011.

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.

Měření emisí všech relevantních znečišťujících látek v cementárnách probíhá vždy v souladu s platnou legislativou. Měření nejdůležitějších látek probíhá kontinuálně po celou dobu provozu pece, emise ostatních znečišťujících látek se měří jednou či dvakrát ročně. Měření provádějí akreditované laboratoře.

CEMENTÁRNA JE TECHNOLOGICKÉ ZAŘÍZENÍ, KTERÉ PRODUKUJE JEDNU Z NEZBYTNÝCH SUROVIN PRO CELOU EKONOMIKU A VYTVÁŘÍ TAKÉ ŘADU PRACOVNÍCH MÍST. NABÍZÍ SE PROVÉST POROVNÁNÍ EMISNÍ ZÁTĚŽE Z CEMENTÁRNY S DALŠÍMI ZDROJI ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ. POSTAVME PRO SROVNÁNÍ VEDLE SEBE PROTO CEMENTÁRNU, ELEKTRÁRNU, KTERÁ VYRÁBÍ ELEKTRICKÝ PROUD, A VYTÁPĚNÍ RODINNÝCH DOMKŮ. VÝSLEDKY TOHOTO SROVNÁNÍ JSOU OBSAHEM TOHOTO DOKUMENTU.

MATERIÁL PŘIPRAVILY



Výzkumný ústav maltovin
Praha, spol. s r.o.

www.vumo.cz

EMISNÍ LIMITY
Z VÝROBY CEMENTU

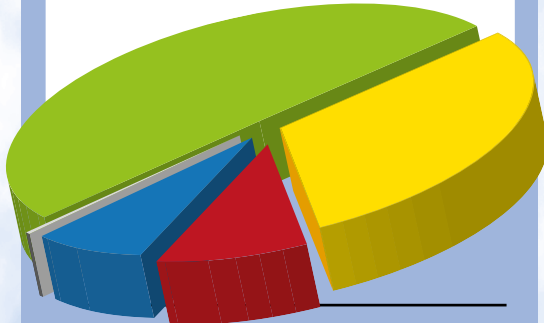
Emise a oprávněnost emisních limitů jsou nejčastěji diskutovanou problematikou při výrobě cementu a používání všech druhů klasických základních i alternativních paliv či odpadů. Jaký je jejich reálný obsah ve spalínách či spíše v odpadním plynu z technologie výroby cementu. Zda jsou v souladu s zájmem žít ve zdravém a nezhoršujícím se životním prostředí. Pravda je taková – emisní limity byly v celé Evropě zvoleny tak, aby přísně usměrňovaly výrobní jednotky a vedly je k minimalizaci znečišťování při respektování místních podmínek rámci Směrnice o průmyslových emisích 2010/75/EU.

MODELOVÉ POROVNÁNÍ
VÝZNAMNÝCH ZDROJŮ
ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ

Cementárna je technologické zařízení, které produkuje jednu z nezbytných surovin pro celou ekonomiku a tím ovlivňuje prosperitu celé řady odvětví. Porovnání emisní zátěže z cementárny s dalšími zdroji znečišťování ovzduší nám ukáže, zda se zakládá na pravdě časté tvrzení, že cementárny patří k největším znečišťovatelům ovzduší. Srovnání je provedeno pro cementárnu, elektrárenský kotel a pro vytápění rodinných domků. Modelově předpokládáme spalování stejného paliva, tedy hnědého uhlí, a srovnáme emise, které v každém z těchto zdrojů vzniknou spálením jedné tuny tohoto paliva.

	emisní limit spoluspalující cementárny	běžná cementárna v ČR	procento z emisního limitu
	[mg/m³]	[mg/m³]	[%]
TZL	30	2,581	9
SO ₂	400	0,211	0,05
NO _x	800	455,4	57
CO	není stanoven	58,03	
TOC	50	27,386	55
Hg	0,05	0,028	56
Cd+Pb	0,05	0,00186	4
TK9*	0,5	0,00559	1
	[ng/m³]	[ng/m³]	[%]
PCDD/F	0,1	0,011	11

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



GRAF UKAZUJE HMOTNOSTNÍ PODÍLY
PLYNŮ, ODCHÁZEJÍCÍCH Z KOMÍNA
ROTAČNÍ PECE DO OVZDUŠÍ

- 50,636 % dusík
- 30,922 % oxid uhličitý
- 9,807 % kyslík
- 8,506 % vodní pára
- 0,016 % oxid uhelnatý
- 0,065 % oxid siřičitý
- 0,046 % oxidy dusíku
- 0,002 % tuhé látky

V tabulce jsou uvedeny emisní limity platné pro spoluspalování odpadů v cementárnách v ČR. Je třeba poznamenat, že se jedná o výběr těch nejprísnejších 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 je patrné, že všechny emisní limity jsou dodrženy s velkou rezervou. Ve sloupci označeném jako „běžná cementárna v ČR“ jsou uvedeny naměřené hodnoty emisních koncentrací jednotlivých škodlivin (nebo jejich skupin) při spalování hnědého uhlí s přídavkem tuhého alternativního paliva (TAP). Jedná se o palivo, připravené z odpadů, které nejsou klasifikovány jako nebezpečné, a jejichž příprava a složení vyhovuje náročným podmínkám normy ČSN EN 15357 a norem souvisejících. Přídavek alternativních paliv k základnímu palivu v cementárnách je v ČR i ve světě běžnou praxí a je podmíněno známou skutečností, že cementářská rotační pec je jedním z neúčinnějších zařízení pro využívání a likvidaci různých odpadů. Jejich spalování se provádí již dlouhou dobu a nikdy nebyly zaznamenány problémy s kvalitou ovzduší. Znečišťující látky, z pohledu zákona o ochraně ovzduší, tvoří zanedbatelný podíl toku odpadního plynu, odcházejícího z komína cementárny. Jaký konkrétně, ukazuje graf vlevo, sestavený na základě skutečného, reprezentativního měření.

CEMENTÁRNY A JEJICH VLIV NA ČISTOTU OVZDUŠÍ

POROVNÁNÍ MNOŽSTVÍ EMISÍ PŘI SPÁLENÍ JEDNÉ TUNY PALIVA
V CEMENTÁRNĚ, ELEKTRÁRNĚ A V KOTLI NA TUHÁ PALIVA V RODINNÉM DOMKU

ZÁKLADNÍ
ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKY

Z obrázku je patrné, že kromě NO_x jsou emise všech škodlivin z cementárny oproti jiným zdrojům nejnižší. Vysoké emise NO_x jsou dané za vysokou účinnost cementárny při likvidaci ostatních škodlivin a jsou způsobeny vysokou teplotou v technologickém procesu. Tyto emise jsou dnes omezovány speciální technikou – selektivní nekatalytickou redukcí.

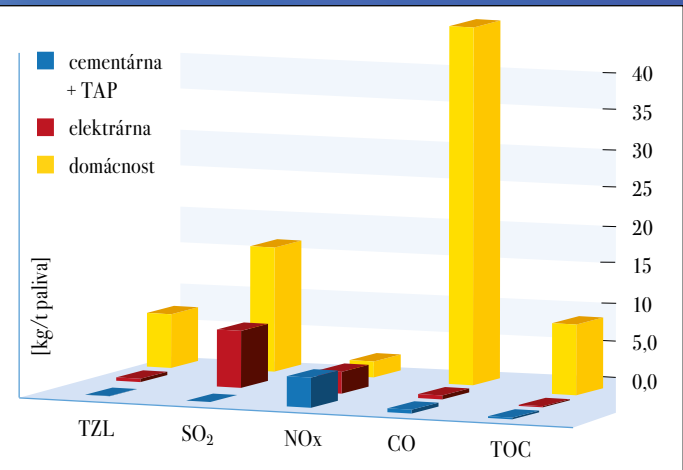
TĚŽKÉ KOVY

jsou v procesu výpalu slínku přednostně pevně navázány na kystalovou mřížku v z n i k a j í c í c h slínkových minerálů, čímž je minimalizována možnost jejich výskytu v emisích do ovzduší. 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.

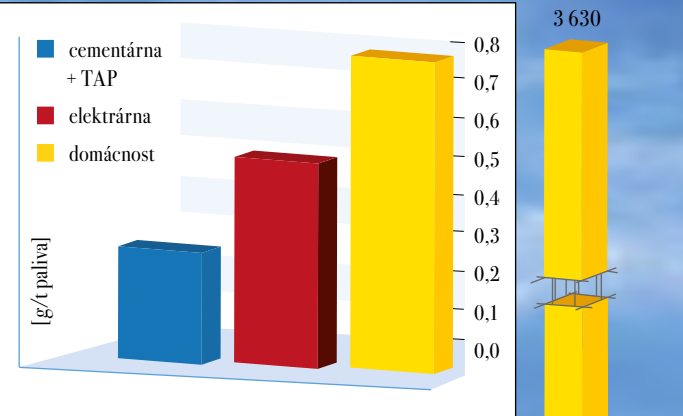
PERZISTENTNÍ
ORGANICKÉ
LÁTKY (POPs)

mají rozhodující vliv na kvalitu životního prostředí a nejzávažnější zdravotní následky ze všech sledovaných škodlivin. Z grafu je patrné, že tuna spáleného uhlí v kotli v rodinném domku vnáší do atmosféry **řádově větší množství** těchto látek než cementárna, nebo i elektrárna. Na tomto místě je zapotřebí opět zdůraznit, že vysoké teploty v cementárenské peci účinně snižují emise POPs do ovzduší.

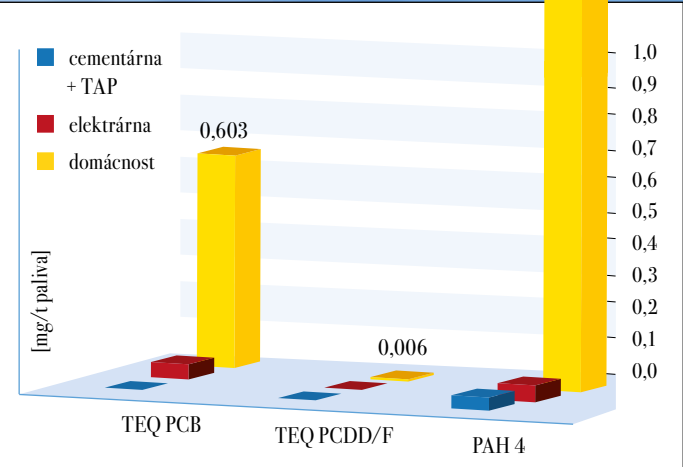
POROVNÁNÍ
EMISÍ
ZÁKLADNÍCH
ŠKODLIVIN



POROVNÁNÍ
EMISÍ
TĚŽKÝCH
KOVŮ



POROVNÁNÍ
EMISÍ
POPs



CEMENTÁRNA VERSUS RODINNÝ DOMEK

POUHÉ 2 RODINNÉ DOMY PŘI VYTÁPĚNÍ HNĚDÝM UHLÍM VYPRODUKUJÍ STEJNÉ MNOŽSTVÍ SO₂ JAKO CEMENTÁRNA, KTERÁ VYROBÍ ROČNĚ VÍCE JAK 500 TIS. TUN CEMENTU.



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