

PŘÍLOHA 2

TEXTOVÁ ČÁST

NEJLEPŠÍ DOSTUPNÉ TECHNICKÉ POSTUPY PRO OMEZOVÁNÍ EMISÍ PERSISTENTNÍCH ORGANICKÝCH POLUTANTŮ Z VELKÝCH STACIONÁRNÍCH ZDROJŮ

(Příloha V návrhu Protokolu o POPs – revidovaný překlad)

I. Úvod

1. Účelem této přílohy je poskytnout stranám Úmluvy vodítka pro identifikaci nejlepších dostupných technických postupů s cílem umožnit jim splnit povinnosti článku 3, odstavce 5 protokolu.

2. Pojem "nejlepší dostupný technický postup" (BAT) znamená nejúčinnější a nejpokročilejší stadium vývoje činností a jejich pracovních či provozních metod, které indikují praktickou vhodnost jednotlivých technologií a jejich využití jako principiálního základu pro stanovení emisních limitů určených k prevenci emisí, a v případech kde preventivní vyloučení emisí není uskutečnitelné, obecně ke snížení emisí a jejich dopadů na životní prostředí jako celek:

- "technický postup" zahrnují jak používané techniky, tak způsob, jakým je dané zařízení projektováno, konstruováno či vybudováno, udržováno, provozováno a odstaveno/demontováno;
- "dostupnost" technického postupu znamená techniky vyvinuté v takovém měřítku, které umožňuje jejich implementaci v relevantním průmyslovém sektoru za ekonomicky a technicky schůdných podmínek, přičemž jsou brány v úvahu náklady a výhody, bez ohledu na skutečnost, zda jsou či nejsou dotyčné techniky využívány či vyráběny na území dotyčné strany, pokud jsou tyto techniky přiměřeně dostupné jejich provozovateli;
- "nejlepší" znamená nejúčinnější při dosahování vysoké obecné úrovně ochrany životního prostředí jako celku.

Při určování nejlepších dostupných technologií by měla být věnována zvláštní pozornost - obecně nebo ve specifických případech - faktorům uvedeným níže, přičemž jsou brány v úvahu náklady a přínosy opatření a principy předběžné opatrnosti a prevence:

- využití nízkoodpadových technologií;
- využití méně nebezpečných látek;
- posilování regenerace a recyklování látek vznikajících a využívaných v procesech a posilování regenerace a recyklování odpadů;
- srovnatelné procesy, zařízení nebo metody provozu, které již byly úspěšně ověřeny v průmyslovém měřítku;
- technický pokrok a změny vědecko-technických poznatků a jejich interpretaci;

- povaha, účinky a množství dotyčných emisí ;
- datum uvedení do provozu nových nebo stávajících zařízení;
- doba potřebná k zavedení nejlepších dostupných technologií;
- spotřeba a povaha surovin (včetně vody) využitých v procesu a jeho energetická účinnost;
- potřeba předcházet nebo snižovat na minimum celkové dopady emisí na životní prostředí a relevantních souvisejících rizik pro životní prostředí;
- potřeba předcházet haváriím a minimalizovat jejich důsledky pro životní prostředí.

Koncept nejlepší dostupné technologie není zaměřen na předpisování nějaké specifické techniky nebo technologie, ale na to, aby byly brány v úvahu technické charakteristiky sledovaných zařízení, jejich geografické umístění a místní environmentální podmínky.

3. Údaje ohledně účinnosti opatření na omezování emisí a o jejich nákladech jsou založeny na dokumentech získaných a přezkoumaných úkolovou skupinou a přípravnou pracovní skupinou o persistentních organických polutantech. Pokud není uvedeno jinak, jsou uvedené technologie pokládány za zavedené a osvědčené na základě provozních zkušeností.

4. Zkušenosti s novými závody zahrnující nízkoemisní technologie a zkušenosti s dovybavováním existujících závodů stále rostou; tuto přílohu proto bude nutno pravidelně doplňovat, pozměňovat a aktualizovat. Nejlepší dostupné technické postupy (BAT) zjištěné pro nové závody mohou být obvykle aplikovány i ve stávajících závodech za předpokladu, že bude poskytnuta dostatečná doba pro přechod na novou technologii a že tyto technologie jsou přizpůsobeny.

5. Tato příloha uvádí řadu opatření s širokým rozsahem nákladů a účinností. Volba opatření pro každý konkrétní případ bude záviset na řadě faktorů, včetně ekonomických podmínek a okolností, jako je např. technická infrastruktura a kapacita, a již zavedená opatření na omezování emisí.

6. Nejdůležitějšími persistentními organickými polutanty emitovanými ze stacionárních zdrojů jsou:

- (a) polychlorované dibenzo-p-dioxiny / furany (PCDD / PCDF)
- (b) hexachlorbenzen (HCB)
- (c) polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH)

Relevantní definice jsou uvedeny v příloze III tohoto protokolu.

II. Velké stacionární zdroje emisí persistentních organických polutantů

7. PCDD / PCDF jsou emitovány z termických procesů spalujících organickou hmotu a chlor jako výsledek neúplného spalování nebo chemických reakcí. Velkými stacionárními zdroji emisí PCDD / PCDF mohou být následující zdroje:

- (a) spalování odpadů, včetně spolu-spalování;
- (b) termické metalurgické procesy, například produkce hliníku a dalších neželezných kovů, produkce železa a oceli;
- (c) spalovací závody produkující energii;
- (d) spalování k vytápění obydlí; a
- (e) specifické chemické výrobní procesy uvolňující meziprodukty a vedlejší produkty.

8. Velkými stacionárními zdroji emisí PAH mohou být následující zdroje:

- (a) vytápění domácností dřevem a uhlím;
- (b) otevřené ohně například pro spalování odpadů, lesní požáry, vypalování strnišť;
- (c) výroba koksu a uhlíkových anod;
- (d) výroba hliníku Soederbergovým procesem;
- (e) zařízení na konzervaci dřeva, kromě případů stran pro které tato kategorie nepředstavuje významný příspěvek k celkovým emisím PAH (podle definice v příloze III).

9. Emise HCB vznikají stejným typem termických a chemických procesů jako emise PCDD / PCDF a HCB je tvořen podobným mechanismem. Velkými stacionárními zdroji emisí HCB mohou být následující zdroje:

- (a) spalovny odpadů, včetně procesů spolu-spalování odpadů;
- (b) termické zdroje metalurgického průmyslu; a
- (c) používání paliv obsahujících chlor v pecních zařízeních;

III. Obecné strategie k omezování emisí persistentních organických polutantů

10. Pro omezování nebo prevenci emisí persistentních organických polutantů ze stacionárních zdrojů existuje několik strategií. Tyto strategie zahrnují nahrazování relevantních vstupních materiálů, modifikaci procesů (včetně údržby a provozních kontrol) a dovybavování stávajících zařízení. Následující seznam uvádí obecné indikace dostupných opatření, které mohou být implementovány samostatně nebo v kombinaci:

- (a) nahrazení vstupních materiálů obsahujících persistentní organické polutanty nebo materiály, které jsou přímo spojeny se vznikem emisí persistentních organických polutantů z daných zdrojů;

(b) nejlepší environmentální postupy, například udržování pořádku, programy preventivní údržby nebo změny procesu, jako je například uzavření systému (například v koksárnách) nebo aplikace inertních elektrod pro elektrolýzu (namísto elektrod uhlíkových);

(c) modifikace projekčního návrhu procesu, aby bylo zajištěno úplné spalování, které by preventivně vylučovalo tvorbu persistentních organických polutantů, prostřednictvím řízení parametrů jako je například spalovací teplota a doba zdržení;

(d) metody čištění odpadních plynů, jako je například termické či katalytické spalování nebo oxidace, odlučování prachu, adsorpce;

(e) zpracování zbytků, odpadů a splaškových kalů například termickým zpracováním nebo jejich transformací na inertní materiál.

11. Emisní úrovně dané pro různá opatření v tabulkách 1, 2, 4, 5, 6, 8 a 9 jsou obecně specifické pro dané případy. Údaje nebo jejich rozsahy udávají emisní úrovně jako procentní podíl hodnot emisních limitů užitím konvenčních metod.

12. Hodnocení nákladové účinnosti může být založeno na celkových nákladech za rok na jednotku potlačených emisí (včetně kapitálových a provozních nákladů). Náklady na snížení emisí persistentních organických polutantů by měly být rovněž zvažovány v rámci celkové ekonomiky procesu, například vzhledem k dopadům opatření omezujících emise a k výrobním nákladům. Investiční a provozní náklady silně závisí na konkrétních podmínkách jednotlivých případů vzhledem k mnoha faktorům, na kterých tyto náklady závisí.

IV. Omezující technologie pro snížení emisí PCDD / PCDF

A. Spalování odpadů

13. Spalování odpadů zahrnuje komunální odpady, nebezpečné odpady a nemocniční odpady a spalování splaškových kalů.

14. Hlavními opatřeními pro omezení emisí PCDD / PCDF ze zařízení na spalování odpadů jsou:

(a) primární opatření týkající se spalovaných odpadů;

(b) primární opatření týkající se technologií procesu;

(c) opatření k regulaci fyzikálních parametrů spalovacího procesu a odpadních plynů (např. teplotních stádií, rychlosti chlazení, obsahu kyslíku, atd.);

(d) čištění odpadních plynů;

(e) zpracování zbytků z čistícího procesu.

15. Primární opatření týkající se spalovaných odpadů zahrnující regulaci vstupních materiálů snižující přívod halogenovaných látek a jejich nahrazování nehalogenovanými alternativami

není pro spalování komunálních a nebezpečných odpadů vhodné. Účinnější je modifikovat proces spalování a instalovat sekundární opatření pro čištění odpadních plynů. Řízení vstupního materiálu je účelné primární opatření snižující množství vznikajících odpadů a vede k možným přídatným přínosům recyklování. Tato opatření mohou vést k nepřímému snížení emisí PCDD / PCDF v důsledku snížení množství odpadů určených ke spalování.

16. Modifikace technologií procesů optimalizující podmínky spalování je důležité a účinné opatření pro snížení emisí PCDD / PCDF (obvykle znamená teplotu 850 oC nebo vyšší, posouzení zdroje kyslíku závisí na spalném teplu a na konzistenci odpadů, dostatečná doba zdržení - přibližně 2 sec pro 850 oC - a turbulentní proudění plynu, vyloučení chladných oblastí plynu ve spalovacím reaktoru atd.). Fluidní lože spalovny udržuje teplotu nižší než 850 oC s adekvátními emisními výsledky. Pro stávající spalovny by tyto požadavky normálně znamenaly rekonstrukci nebo odstavení spalovny - a tato možnost nemusí být ekonomicky schůdná ve všech zemích. Obsah uhlíku v popelu by měl být minimalizován.

17. Opatření týkající se odpadního plynu.

Pro přiměřeně efektivní snížení obsahu PCDD / PCDF v odpadním plynu existují následující možná opatření. De novo syntéza se odehrává při 240-450 oC. Tato opatření jsou podmínkou nutnou pro další snížení, kterým lze dosáhnout požadovaných úrovní na výstupu :

- (a) chlazení odpadních plynů (velmi účinné a relativně levné)
- (b) přidavek inhibitorů jako je například trietanolamin nebo trietylamin (může snižovat i koncentrace NO_x), ale z bezpečnostních důvodů musí být věnována pozornost vedlejším reakcím;
- (c) užitím sběrného systému prachu pro teploty mezi 800 až 1000 oC, např. keramické filtry či cyklony;
- (d) aplikace nízkoteplotních systémů elektrického výboje; a
- (e) vyloučení depozice popílku v systému odvodu odpadního plynu.

18. Postupy pro čištění odpadního plynu jsou:

- (a) konvenční odlučovače prachu pro snížení emisí PCDD / PCDF vázaných na částice;
- (b) selektivní katalytická redukce (SCR) nebo selektivní nekatalytická redukce (SNCR);
- (c) adsorbce na aktivním uhlí nebo koksu v systémech s pevným či s fluidním ložem;
- (d) různé typy adsorpčních metod a optimalizované systémy praček se směsí aktivního uhlí, uhlí z martinských pecí, roztoky vápna a vápence v reaktorech s ložem pevným, pohyblivým nebo fluidním. Účinnost sběru pro plynné PCDD / PCDF může být zlepšena použitím vhodných předřazených vrstev aktivovaného uhlí na povrchu pytlových filtrů;
- (e) oxidace peroxidem vodíku; a

(f) postupy katalytického spalování s využitím různých typů katalyzátorů (například Pt/Al₂O₃ nebo Cu/Cr₂O₃ ve spojení s různými promotory stabilizujícími povrch katalyzátoru a snižující jejich stárnutí).

19. Metody uvedené výše jsou schopny snížit emisní úroveň PCDD / PCDF v odpadních plynech až na koncentraci 0,1 ng TE / m³. Avšak v systémech s aktivním uhlím nebo s adsorbci / filtrací na vrstvách koksu musí být věnována pozornost zajištění, aby uniklý uhlíkový prach nezpůsobil zvýšení emisí PCDD / PCDF ve směru toku. Mělo by rovněž být upozorněno na fakt, že adsorbéry a odprašující zařízení vřazené před katalyzátorem (u postupů SCR) vedou k zbytkům obsahujícím PCDD / PCDF, které je nutno přepracovat nebo vhodným způsobem zneškodnit.

20. Srovnávání různých opatření ke snížení PCDD / PCDF v odpadním plynu je velmi složité. Výsledná matice zahrnuje široké spektrum průmyslových závodů s různými kapacitami a konfiguracemi. Nákladové parametry zahrnují opatření ke snížení minimalizující rovněž obsah dalších znečišťujících látek, např. těžkých kovů (vázaných na částice i na ně nevázaných). Přímý vztah pro snížení emisí PCDD / PCDF nemůže být proto ve většině případů oddělen od jiných vlivů. Souhrn dostupných údajů o různých opatřeních omezujících emise je uveden v Tabulce 1.

21. Spalovny nemocničních odpadů mohou být v mnoha zemích velkým emisním zdrojem PCDD / PCDF . Specifické nemocniční odpady, například části lidských těl, infekční odpady, injekční jehly, plasma a cytostatika jsou pokládány za zvláštní formu nebezpečných odpadů - a jako takové likvidovány, zatímco ostatní nemocniční odpady jsou často spalovány na místě jejich vzniku ve vsádkovém (diskontinuálním) provozním režimu. Spalovny provozované ve vsádkovém režimu nemohou splnit stejné požadavky na snížení emisí PCDD / PCDF jako ostatní spalovny odpadů.

22. Strany mohou uvážit přijetí politiky ke stimulování spalování komunálních a nemocničních odpadů ve velkých regionálních zařízeních spíše než v menších spalovnách. Tento přístup může vést k vyšší nákladové účinnosti nejlepších dostupných technických postupů.

23. Zpracování zbytků procesů po čištění odpadních plynů: na rozdíl od popela po spalování tyto zbytky obsahují relativně vysoké koncentrace těžkých kovů, organických znečišťujících látek včetně PCDD / PCDF, chloridů a sulfidů. Postupy pro jejich zneškodňování či likvidaci musí být proto dobře řízeny. Velká množství kyselých a kontaminovaných kapalných odpadů vzniká v mokrých pračkách. Existují zvláštní postupy zpracování, které zahrnují:

- (a) katalytické zpracování prachu z textilních filtrů za nízké teploty a nedostatku kyslíku
- (b) očištění prachu textilních filtrů 3-R-procesem (extrakce těžkých kovů kyselinami, a destrukce organických hmot spálením)
- (c) vitifikace prachu textilních filtrů
- (d) další metody imobilizace
- (e) aplikace plasmové technologie

B. Termické procesy v metalurgickém průmyslu

24. Specifické procesy metalurgického průmyslu mohou být důležitým přetrvávajícím zdrojem emisí PCDD / PCDF. Jsou to:

- (a) průmysl primární produkce železa a oceli (např. vysoké pece, lisovny železa, aglomerační závody - kovohutě),
- (b) průmysl sekundární produkce železa a oceli
- (c) průmysl primární a sekundární produkce neželezných (barevných) kovů (produkce mědi)

Opatření omezující emise PCDD / PCDF v metalurgickém průmyslu jsou shrnuty v Tabulce 2

25. Závody produkující a zpracovávající kovy, které emitují PCDD / PCDF, mohou splnit požadavek maximálních koncentrací emisí $0,1 \text{ ng TE} / \text{m}^3$ v odpadních plynech užitím opatření omezujících emise (v případech, kdy objemový průtok odpadních plynů přesahuje $5000 \text{ m}^3 / \text{h}$).

Aglomerační závody

26. Měření v aglomeračních závodech průmyslu železa a oceli obecně prokazovalo emisní koncentrace PCDD / PCDF v rozsahu $0,4$ až $4 \text{ ng TE} / \text{m}^3$. Jedno měření v závodě bez opatření omezujících emise zjistilo koncentraci $43 \text{ ng TE} / \text{m}^3$.

27. Halogenované sloučeniny mohou vést k tvorbě PCDD / PCDF pokud vstupují do aglomeračního provozu se vstupním materiálem (koksový mour, obsah soli v rudě) a v přidaném recyklovaném materiálu (např. okuje z válcování, prach z plynů hlav vysokých pecí, prach z filtrů a kaly z čistíren odpadních vod). Avšak podobně jako v případě spalování odpadů neexistuje přímá souvislost mezi obsahem chloru ve vstupním materiálu a emisemi PCDD / PCDF. Vhodným opatřením může být vylučování kontaminovaných zbytků materiálů, odolejování a odmaštění okujů z válcování před jejich vnášením do aglomeračních závodů.

28. Neúčinněji lze snížit emise PCDD / PCDF kombinací následujících různých sekundárních opatření:

- (a) recirkulace odpadního plynu významně snižuje emise PCDD / PCDF. Dále je významně snížen tok odpadního plynu, což snižuje náklady na zařízení dodatečných systémů omezování emisí (na konci linky).
- (b) instalací textilních filtrů (ve spojení s elektrostatickými odlučovači v určitých případech) nebo elektrostatických odlučovačů se vstřikováním aktivního uhlí / uhlí martinských pecí / směsi vápenců do odpadního plynu; a
- (c) byly vyvinuty čistící metody které zahrnují předchlazení odpadního plynu, loužení vysokouúčinným čištěním/sprchováním a separaci padajících kapek. Lze tak dosáhnout emisních koncentrací $0,2$ až $0,4 \text{ ng TE} / \text{m}^3$. Přídavkem vhodných adsorpčních činidel,

například lignitu, uhlí, koksu / uhelného odpadu či zvětralého uhlí, lze dosáhnout emisních koncentrací $0,1 \text{ ng TE} / \text{m}^3$.

Tabulka 1 Porovnání různých opatření pro čištění odpadních plynů a modifikaci procesu ve spalovnách odpadu ke snížení emisí PCDD / PCDF

Alternativa řízení	emisní úroveň %	odhad nákladů	rizika řízení
Primární opatření : modifikace vstupních materiálů:			
- eliminace prekurzorů a chlor obsahujících vstupních materiálů	výsledná úroveň emisí nebyla ještě určena;		předtřídění vstupního materiálu není účinné; jen část lze získat sběrem
	zdá se být nelineární funkcí vstupujícího		řadu z nich nelze vyloučit (např. sůl, papír); pro chemické
	množství		odpady to není žádoucí
- řízení odpadních proudů	dtto		účelné primární opatření a schůdné ve zvláštních případech, např. elektrické součásti, odpadní oleje atd.) s možnými přínosy recyklování materiálů;
Modifikace technologie procesu			
- optimalizace spalovacích podmínek			Nutné je dovybavení
- vyloučení teplot pod 850 oC a chladných oblastí v odpadním plynu			celého procesu
- dostatečný obsah kyslíku; řízení vstupu kyslíku v závislosti na výhřevnosti a konzistentnost vstupního materiálu; a			
- dostatečná doba zdržení a turbulence			
Opatření ohledně odpadního plynu:			
vyloučení depozice částic:			
- čističem sazí, mechanickými drapáky, zvukovými nebo parními šoky			Odstraňování sazí parou může zvýšit rychlost tvorby PCDD / PCDF
Odstranění prachu ve spalovnách odpadů	< 10	střední	Odstranění PCDD / PCDF adsorbovaných na částice (odstraňování částic z horkého proudu odpadních plynů jen ve zkušebních zařízeních)

pokračování

Alternativa řízení	emisní úroveň %	odhad nákladů	rizika řízení
Opatření ohledně odpadního plynu:			
Odstranění prachu ve spalovnách odpadů - pokračování:			
- textilní filtry;	1 - 0.1	vyšší	užití při teplotách pod 150 oC
- keramické filtry;	nízká účinnost		užití při teplotách 800 až 1000 oC
- cyklony; a	nízká účinnost	střední	
- elektrostatické odlučovače.	střední účinnost		užití při teplotách 450 oC; možná podpora tvorby nových PCDD / PCDF , vyšší emise NO _x , snížení regenerace tepla;
Katalytická oxidace			užití při teplotách 800 až 1000 oC; nutné zvláštní přečištění plynné fáze
Chlazení plynu			
Vysoceúčinná adsorpční jednotka s přídavkem částice aktivního uhlí (elektrodynamická venturi)			
Selektivní katalytická redukce		vysoké investice a nízké provozní náklady	při přídavku NH ₃ snížení emisí NO _x ; vysoké nároky na prostor; zbytky aktivního uhlí (AC) nebo lignitového koksu (ALC) lze zneškodnit; katalyzátor lze většinou přepracovat; AC i ALC lze za přísně řízených podmínek spálit
Různé typy mokré a suché adsorpce se směsí aktivního uhlí, koksu, vápna a vápenného mléka v reaktorech s ložem pevným, pohyblivým a fluidním:			
- reaktor s pevným ložem, adsorbce na aktivním uhlí nebo koksu; a	< 2 (0.1 ng TE/m ³)	vysoké investiční a střední provozní	Odstraňování zbytků; vysoké nároky na prostor.

pokračování

Různé typy mokré a suché adsorpce se směsí aktivního uhlí, koksu, vápna a vápenného mléka v reaktorech s ložem pevným, pohyblivým a fluidním: - pokračování -			
- reaktor s cirkulujícím fluidním ložem nebo se strhávaným tokem s přidavkem aktivovaného dřevěného uhlí / vápence / vápenného mléka a následné zařazení textilních filtrů; a	< 10 (0.1 ng TE/m ³)	nízké investiční a střední provozní náklady	Odstraňování zbytků;
Přídavek peroxidu vodíku (H ₂ O ₂)	2 - 5 (0.1 ng TE/m ³)	nízké investiční a nízké provozní náklady	

Tabulka 2 Snížení emisí PCDD / PCDF v metalurgickém průmyslu

Zkratka ng* znamená ng TE/m³

Alternativa řízení	emisní úroveň %	odhad nákladů	rizika řízení
Aglomerační závody			
Primární opatření:			
- optimalizace / uzavření aglomeračního pásového dopravníku		nízké	není stoprocentně dostupné
- recirkulace odpadních plynů, například emisně optimalizované sintrování (EOS) snižující tok odpadního plynu o asi 35 % (to snižuje náklady na další sekundární opatření) s kapacitou 1 MNm ³ /h	40	nízké	
Sekundární opatření:			
- elektrostatické odlučovače & molekulární síta	střední účinnost	střední	
- přídavek směsi vápence/aktivního uhlí	vysoká účinnost 0,1 ng*	střední	
- vysoce-účinné pračky, stávající zařízení: Airfine (Voest Alpine Stahl Linz) od r. 1993 0,6 MNm ³ /h; druhé zařízení je plánováno v Nizozemí, Hoogoven v r. 1998	vysoká účinnost, snížení emisí na 0,2 -0,4 ng*	střední	viz pozn.***

*** za cenu vyšší spotřeby energie lze dosáhnout 0.1 ng*; nedostatek stávajících zařízení;			
Produkce neželezných (barevných) kovů, např. mědi			
Primární opatření:			
- předtřídění šrotu, odstraňování plastů a PVC-složek ze vstupních materiálů; odstranění nátěrů s aplikace chloroprostých izolačních materiálů;		nízké	
Sekundární opatření:			
- chlazení horkých odpadních plynů	vysoce účinné	nízké	
- aplikace kyslíku nebo kyslíkem obohaceného vzduchu ke spalování, vstřikování kyslíku do pece (zabezpečuje úplné spálení při minimalizovaném objemu odpadních plynů;	5 - 7 1,5 - 2 ng*	vysoké	
- reaktory s fluidním ložem nebo s fluidním proudem s adsorpcí na aktivním uhlí nebo koksárenském prachu;	0,1 ng*	vysoké	
- katalytická oxidace; a	0.1 ng*	vysoké	
- zkrácení doby zdržení v oblasti kritické teploty v systému odpadního plynu			

tabulka 2: - pokračování

Průmysl produkce železa a oceli

Primární opatření:

- čištění šrotu před jejich vsázením do produkční linky nízké
- eliminace doprovodných organických materiálů (olejů, emulzí, tuků, nátěrů, plastů) za zásob vstupních materiálů jejich čištěním nízké
- snižování specif. vysokých objemů odpadních plynů střední
- separovaný sběr a zpracování emisí z operací vsázení a vypouštění nízké

Sekundární opatření:

- separovaný sběr a zpracování emisí z operací vsázení a vypouštění nízké
- textilní filtry ve spojení se vstřikováním koksu < 1 střední

Sekundární produkce hliníku

Primární opatření:

- vyloučení halogenovaných materiálů (hexachlorethanu) nízké
- eliminace maziv obsahujících chlor (např. chlorovaných parafinů); anízké

- očištění a roztřídění vsádek špinavého šrotu, např. odstranění nátěrů opískováním, flotačními separačními postupy či technikami swim-sink (flotace) nebo točivým proudem vysokotlakého paprsku vody
Sekundární opatření:
- jednostupňové a vícestupňové textilní filtry s aktivací vápencem či aktivním uhlím na vstupu (na čele) filtru; < 1 0,1 ng*střední / vysoké
- minimalizace a separované odstraňování a čištění různě kontaminovaných toků odpadních plynů; střední / vysoké
- vyloučení depozice částic z odpadního plynu a podpora rychlého průchodu oblastí s kritickou teplotou; střední / vysoké
- zlepšené předzpracování odpadních hliníkových špon užitím separačních postupů "swim-sink" (flotace) a dalšího zlepšení točivým proudem vysokotlakého paprsku vodystřední / vysoké

Primární a sekundární produkce mědi

29. Stávající závody pro primární a sekundární produkci mědi mohou po čištění odpadních plynů dosáhnout úroveň emisí PCDD / PCDF od několika málo pikogramů do 2 ng TE/m³. Před optimalizací agregátů mohla jediná pec produkující měď emitovat až 29 ng TE/m³. Obecně je spektrum koncentrací PCDD / PCDF v emisích z těchto závodů velmi široké, vzhledem k velkým rozdílům v surovinách používaných v různých agregátech a procesech.

30. Obecně jsou pro snížení emisí PCDD / PCDF vhodná následující opatření

(a) předtřídění šrotu

(b) předzpracování šrotu, např. odstranění plastických či PVC ochranných povlaků; zpracování kabelových šrotů pouze chladnými / mechanickými postupy

(c) hašení horkých odpadních plynů (s možností využití tepla) ke snížení doby zdržení v kritické oblasti teplot v systému odpadního plynu

(d) využití kyslíku nebo kyslíkem obohaceného plynu k pálení, nebo vstřikování kyslíku do pece k zajištění dokonalého spálení a minimalizace objemu odpadního plynu

(e) adsorpce v reaktoru s pevným ložem nebo s fluidním proudem s aktivním uhlím nebo s koksárenským prachem; a

(f) katalytická oxidace.

Produkce oceli

31. Emise PCDD / PCDF z konvertoru oceláren pro produkci oceli a z kuplových vysokých pecí a elektrických obloukových pecí pro tavení litiny jsou významně nižší, než 0,1 ng TE/m³. Pece s chladným vzduchem a rotační válcové pece (pro tavení litiny) mají emise PCDD / PCDF vyšší.

32. Elektrické obloukové pece pro sekundární produkci oceli mohou dosáhnout koncentrací emisí PCDD / PCDF 0,1 ng TE/m³ za předpokladu uplatnění následujících opatření:

(a) separovaný sběr emisí z operací vsázení a z odpichování (vyprazdňování); a

(b) aplikace textilních filtrů nebo elektrostatických odlučovačů ve spojení s nástřikem koksu

33. Materiál přiváděný do elektrických obloukových pecí často obsahuje oleje, emulze nebo tuky. Obecným primárním opatřením ke snížení emisí PCDD / PCDF může být třídění, odolejování, odstraňování nátěrů šrotu a ochranných povlaků obsahujících plasty, pryž, barvy, pigmenty a vulkanizační přísady.

Kovohutě průmyslu sekundárního hliníku

34. Emise PCDD / PCDF z tavicích pecí průmyslu sekundárního hliníku mají koncentraci v rozsahu přibližně 0,1 až 14 ng TE/m³; výsledná koncentrace v emisích závisí na typu tavicího zařízení, na vstupujících materiálech, a na postupu použitém k čištění odpadního plynu.

35. V souhrnu: jednostupňové a vícestupňové textilní filtry s přidavkem vápence či aktivního uhlí nebo koksu / vypáleného uhlí na vstupní straně filtru umožňují splnit emisní koncentraci 0,1 ng TE/m³, účinnost snížení emisí je 99 %.

36. Dále lze uvážit aplikaci následujících opatření:

(a) minimalizace a separované odstraňování a čištění různě kontaminovaných toků odpadních plynů;

(b) vyloučení depozice částic v odpadních plynech;

(c) rychlé převedení plynu oblastí s kritickou teplotou;

(d) zdokonalení předtřídění odpadních hliníkových špon užitím separačního postupu swim-sink (flotace) a následné zlepšení proudem točivého vysokotlakého paprsku; a

(e) zlepšení předčištění hliníkového šrotu odstraněním nátěrů jejich obroušením za mokra a vysušením.

37. Alternativy (d) a (e) jsou důležité, neboť je nepravděpodobné, že by moderní beztokové tavicí techniky (které vylučují toky halogenových solí) byly schopny zpracovávat šrot nízké kvality, který lze využívat v rotačních válcových pecích.

38. Pro protokol o mořském prostředí severovýchodního Atlantiku v rámci Úmluvy pokračují diskuse o dřívějším doporučení vyřadit z používání hexachlorethan v průmyslu hliníku.

39. S využitím současného stavu poznatků lze zpracovat taveniny, například směsí dusík / chlor v poměru mezi 9:1 a 8:2, zařízením na vstřikování plynu pro jemnou disperzi a aplikací dusíku k před- a po-proplachování a vakuové odmašťování. Pro směsí dusík / chlor byly změřeny emise PCDD / PCDF okolo 0,03 g ng TE/m³ (v porovnání s emisemi nad 1 ng TE/m³ při zpracování samotným chlorem). Chlor je nutný k odstraňování hořčíku a dalších nežádoucích složek.

C. Spalování fosilních paliv v elektrárnách / teplárnách / plynárnách a v průmyslových kotlích

40. Při spalování fosilních paliv v elektrárnách / teplárnách / plynárnách a v průmyslových kotlích se jmenovitým tepelným výkonem nad 50 MW povede zlepšení energetické účinnosti a šetření energií k poklesu emisí všech polutantů, v důsledku snížení spotřeby paliv. Toto snížení vede rovněž ke snížení emisí PCDD / PCDF. Odstraňování chloru z paliv (uhlí či ropy) by nebylo efektivní, avšak v mnoha případech pomáhá trend k záměně těchto paliv za plyn snižovat emise PCDD / PCDF z tohoto sektoru.

41. Mělo by být uvedeno, že emise PCDD / PCDF mohou podstatně vzrůst, pokud je k palivu přidáván odpadní materiál (splaškové kaly, odpadní olej, pryžové odpady atd.) Spalování odpadů v zařízeních na produkci energie by mělo být prováděno jen v případech, pokud zařízení je vybaveno jednotkami na účinné odstraňování PCDD / PCDF z proudu odpadních plynů (viz oddíl A výše).

42. Aplikace postupů snižování emisí oxidů dusíku, oxidu siřičitého a částic z odpadního plynu může rovněž vést k odstranění emisí PCDD / PCDF. Při aplikaci těchto postupů se mění účinnost odstraňování emisí PCDD / PCDF závod od závodu. Výzkum postupů odstraňování emisí PCDD / PCDF pokračuje, ale dokud tyto postupy nebudou dostupné v průmyslovém měřítku, nebude identifikována žádná nejlepší dostupná technika ke specifickým účelům odstraňování PCDD / PCDF.

D. Spalování v domácnostech

43. Příspěvek sektoru spalování v domácnostech k celkovým emisím PCDD / PCDF je méně významný, pokud jsou schválená paliva správně využita. Navíc jsou v důsledku rozdílů v kvalitě paliv a v geografické hustotě topidel a ve způsobech jejich využití možné velké regionální rozdíly v emisích PCDD / PCDF z domácností.

44. Domácí krby mají horší podíl nespálených uhlovodíků obsažených v palivech / v odpadních plynech, než je tomu ve velkých spalovacích zařízeních. Tento poznatek se týká zejména tuhých paliv jako je uhlí a dřevo, kdy koncentrace emisí PCDD / PCDF se pohybuje v intervalu 0,1 až 0,7 ng TE/m³.

45. Spalování obalových materiálů přidávaných k tuhým palivům zvyšuje emise PCDD / PCDF. Ačkoli je to v některých zemích zakázáno, v soukromých domácnostech může docházet ke spalování domácích odpadků a obalových materiálů. Je třeba připustit, že v důsledku rostoucích poplatků za likvidaci /odvoz odpadů jsou tyto odpady spalovány v domácích topeništích. Přitápění dřevem přidávaným k odpadním obalům může vést ke zvýšení emisí PCDD / PCDF z 0,06 ng TE/m³ (hodnota pro čisté dřevo) až na 8 ng TE/m³ (vztaženo k 11 % obsahu kyslíku). Tyto výsledky byly potvrzeny měřením v několika zemích, přičemž byly naměřeny koncentrace až 114 ng TE/m³ (vzhledem k 13 % obsahu kyslíku) v odpadních plynech z domácích spalovacích zařízení spalujících odpadní materiály.

46. Emise z domácích spalovacích zařízení mohou být sníženy omezením spalovaných paliv na paliva dobré kvality a vyloučením spalování odpadů, halogeny obsahující plasty a další

materiály. K tomuto cíli mohou účinně přispět programy informování veřejnosti zaměřené na kupující / provozovatele domácích spalovacích zařízení.

E. Zařízení pro spalování dřeva s kapacitou pod 50 MW

47. Měřené výsledky pro zařízení spalující dřevo nasvědčují tomu, že k emisím přesahujícím v odpadních plynech koncentraci 0,1 ng TE/m³ může docházet za nepříznivých spalovacích podmínek, a/nebo pokud spalované látky obsahují vyšší obsah chlorovaných sloučenin než z normálního neošetřeného dřeva. Ukazatelem nekvalitního paliva je vyšší celkový obsah uhlíku v odpadních plynech. Byla zjištěna korelace mezi koncentrací emisí CO, stupněm spálení a emisemi PCDD / PCDF. Emisní koncentrace a faktory některých emisí pro zařízení na spalování dřeva jsou shrnuty v Tabulce 3.

Tabulka 3: Emisní koncentrace a emisní faktory zařízení na spalování dřeva vztažené k množství spáleného paliva či produkovaného tepla

(c_e - koncentrace emisí, f_e - emisní faktor):

	c _e [ng TE/m ³]	f _e [ng TE/kg]	f _e [ng TE/GJ]
přírodní dřevo (buk)	0,02 - 0,10	0,23 - 1,30	12 - 70
přírodní dřevo (třísky z lesa)	0,07 - 0,21	0,79 - 2,6	43 - 140
dřevotříska	0,02 - 0,08	0,29 - 0,90	16 - 50
městské odpadní dřevo	2,7 - 14,4	26 - 173	1400 - 94000
domácnostní odpady	114	3230	
dřevěné uhlí	0,03		

48. Spalování městského odpadního dřeva (dřeva z demolic) na pohyblivých roštech vede k relativně vysokým emisím PCDD / PCDF v porovnání s ne-odpadovým dřevem. Primárním opatřením ke snížení emisí je vyloučení spalování ošetřeného odpadového dřeva v dřevo-spalujících zařízeních. Ke spalování ošetřeného dřeva by mělo docházet jen v zařízeních vybavených jednotkami na čištění odpadního plynu k minimalizaci emisí PCDD / PCDF .

V. Postupy omezování emisí zaměřené na snížení emisí PAH.

A. Produkce koksu

49. V průběhu výroby koksu jsou polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH) do ovzduší uvolňovány zejména:

- (a) když je pec zavážena plnicími otvory;
- (b) netěsnostmi pecních dveří, plnicích otvorů vík a výstupního potrubí; a
- (c) během vytlačování a chlazení koksu.

50. Koncentrace benzo[a]pyrenu (BaP) se podstatně liší v jednotlivých zdrojích koksárenské baterie. Nejvyšší koncentrace BaP jsou zjišťovány na hlavě koksárenských baterií a v bezprostředním sousedství pecních dveří.

51. Tvorbu PAH při výrobě koksu lze snížit technickým zdokonalením stávajících spojených železáren a oceláren. Tento přístup by mohl vést k uzavírání a odstavování starých koksárenských baterií a k všeobecnému snížení produkce koksu, například vstříkáváním vysoce kvalitního uhlí při výrobě oceli.

52. Strategie snižování PAH pro koksárenské baterie by mohla zahrnout následující opatření:

(a) zavážení koksárenských pecí:

- snížení emisí tuhých částic při plnění uhlí z bunkrů do plnicích vozíků;
- uzavřenými systémy pro přepravu uhlí, pokud je uhlí předehříváno;
- odsáváním plnicích plynů a jejich následné zpracování, buď převodem plynů do přilehlých pecí nebo jejich vedení sběrným systémem ke spalování a následného odprašovacího zařízení; v některých případech lze odsávané plnicí plyny spalovat na plnicích vozících, a environmentální účinnost a bezpečnost těchto systémů spojených s plnicími vozy je méně uspokojivá. Dostatečné sání lze vytvářet vstříkem páry nebo vody do výstupních potrubí;

(b) emise z plnicích otvorů vík během koksovacích operací by mohly být vyloučeny prostřednictvím:

- aplikací vysoce účinných těsnění vík plnicích otvorů;
- zatmelení vík plnicích otvorů jílem nebo stejně účinným materiálem po každém plnění;
- čištění plnicích otvorů vík a jejich rámu před uzavřením plnicích otvorů;
- udržováním stropních ploch pecí v čistém stavu - bez ulpělých zbytků uhlí;

(c) víka výstupního potrubí by mohla být opatřena vodními uzávěry k vyloučení emisí plynů a dehtu a správná funkce těchto těsnění by měla být zajišťována pravidelným čištěním;

(d) strojní mechanismy koksárenských pecí pro manipulaci s pecními dveřmi by měly být vybaveny systémem pro čištění těsnících ploch pecních dveří a jejich rámu;

(e) dveře koksárenských pecí:

- by měly být vybaveny účinným těsněním (např. dveřmi s membránami napruženými pružinami);
- při každém plnění by těsnící plochy dveří a jejich rámu měly být důkladně očištěny;
- dveře by měly být navrženy způsobem umožňujícím instalaci systémů odsávání částic ve spojení s odprašovacím zařízením (napojeným na sběrné potrubí) během operace vytlačování koksu;

(f) stroj přepravující koks by měl být vybaven integrovanou odsávací hubicí spojenou se stacionárním vedením a stacionárním systémem čištění plynu, přednostně s textilním filtrem;

(g) chlazení koksu lze provádět nízkoemisními postupy, např. suchým chlazením; to by mělo být preferováno a mokré hašení koksu by mělo být přednostně nahrazováno suchým chlazením, a současně by měl být vznik odpadních vod vyloučen užitím uzavřeného systému cirkulace (recyklace) vody. Vznik prachu při manipulacích s koksem suše chlazeným by měl být potlačen.

53. Koksovací proces označovaný jako neregenerační koksování emituje podstatně méně PAH, než konvenčnější procesy regenerující vedlejší produkty. Tento efekt je důsledkem provozování pece při podtlaku, čímž jsou vyloučeny úniky z pece do atmosféry netěsnostmi dveří. Během koksování je surový pecní plyn odváděn v důsledku přirozeného tahu udržujícího v peci podtlak. Konstrukce těchto pecí není určena k regeneraci chemických vedlejších produktů ze surového koksárenského plynu. Namísto toho jsou odplyny z koksovacího procesu, včetně PAH, účinně spalovány při vysokých teplotách a s dlouhou dobou prodlení. Odpadní teplo vznikající tímto spalováním může být využito ke krytí spotřeby energie potřebné ke koksování, a jeho nadbytek lze využít k výrobě páry. Hospodárnost tohoto typu koksování může vyžadovat kogenerační jednotku k výrobě elektřiny z nadbytečné páry. V současnosti je v provozu pouze jeden tento neregenerační závod v USA a jeden v Austrálii. Proces je veden v principu v horizontální peci s jedinou kychtou neregenerující plyn se spalovací komorou přiléhající k dvěma pecím. Proces umožňuje střídavé plnění a koksování vždy jedné z této dvojice pecí, takže do spalovací komory je vždy veden pecní plyn z jedné z obou pecí. Spalování pecního plynu ve spalovací komoře zajišťuje nezbytný zdroj tepla pro koksování. Konstrukce spalovací komory zajišťuje nezbytnou dobu zdržení (přibližně 1 sec) a vysoké teploty (minimálně 900 °C).

54. Měl by být uplatňován účinný program monitorování úniků pecních plynů z netěsností pecních dveří, z výstupního potrubí a z otvorů plnicích vík. Tento program zahrnuje monitorování a zaznamenávání úniků z netěsností a jejich okamžitá oprava nebo náprava údržbou. Lze tím dosáhnout významného snížení těchto difúzních emisí.

55. Dovybavení stávajících koksárenských baterií k usnadnění kondenzace odpadních plynů ze všech zdrojů (s regenerací tepla) vede ke snížení emisí do ovzduší od 86 % až nad 90 % (bez ohledu na zpracování odpadních vod). Investiční náklady mohou být amortizovány do pěti let, je-li brána v úvahu regenerovaná energie, ohřátá voda, plyn pro syntézy a ušetřená chladicí voda.

56. Zvýšení objemu koksárenských pecí vede k poklesu celkového počtu pecí, k nižšímu počtu otevírání dveří (množství vytlačovaných pecí denně), ke snížení počtu těsnění v koksárenské baterii a v důsledku toho i ke snížení emisí PAH. Produktivita roste stejně jako klesají provozní a mzdové náklady.

57. Systémy suchého chlazení vyžadují vyšší investiční náklady, než mokré hašení. Vyšší provozní náklady mohou být vykompenzovány regenerací tepla v procesu přehřívání koksu. Energetická účinnost spojeného suchého chlazení a přehřívání koksu vzrostla z 38 na 65 %. Přehřívání uhlí zlepšuje produktivitu o 30 %. Toto zlepšení lze zvýšit až na 40 % v důsledku vyšší homogenity koksovacího procesu.

58. Všechny zásobníky a zařízení pro skladování a zpracování uhelného dehtu a dehtových produktů musí být vybaveny účinným systémem recyklace a/nebo systémem odtahu a destrukce par. Provozní náklady systému destrukce par lze snížit autotermním dopalováním, pokud jsou koncentrace uhlíkatých sloučenin v odpadním plynu dostatečně vysoké.

59. Opatření snižující emise PAH z koksárenských závodů jsou shrnuta v Tabulce 4.

Tabulka 4 Omezování emisí polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH) při výrobě koksu

Alternativa opatření	emisní úroveň %	odhad nákladů	rizika řízení
Dovybavování starých závodů s kondenzací emitovaných odpadních plynů ze všech zdrojů zahrnují následující opatření:	celkově < 10 (bez odpadních vod)	vysoké	emise do odpadních vod mokrým chlazením jsou velmi vysoké; tento postup by měl být užit jen v uzavřeném cyklu znovuvyužívání vody;
1 - odsávání a dopalování plnicích plynů během vsázení pece nebo převádění těchto plynů do sousedních pecí v maximální možné míře		Pozn. 1	
2 - emise z otvoru víka pro vsázení budou podle možnosti omezovány např. zvláštní konstrukcí víka a vysoce účinným těsnícím řešením; vrata pece vybavit vysoce účinným těsněním; viz pozn. 4	5		
3 - sběr odpadních plynů z odpichovacích operací budou sbírány a vedeny do odprašovacích zařízení	< 5		
4 - hašení během chlazení koksu mokrými metodami jen v případech správných aplikací bez vzniku odpadních vod	< 5		
Nízkoemisní postupy chlazení koksu, např. suché chlazení koksu	bez emisí do vod	Pozn.2	
Zvýšení využívání velkoobjemových pecí ke sníženému počtu operací jejich otevírání a plochy těsněné oblasti	značné	Pozn.3	Ve většině případů je nutné celkové dovybavení / celková rekonstrukce nebo výstavba nových koksáren

Pozn. 1: Amortizace investičních nákladů může trvat 5 let, je-li brána v úvahu regenerovaná energie, ohřívání vody, plyn pro syntézu a ušetřená chladicí voda

Pozn. 2: Vyšší investiční náklady jsou zde vyšší než v případě mokrého chlazení (ale náklady lze snížit předehříváním koksu a využíváním odpadního tepla)

Pozn. 3: V porovnání s konvenčními závody jsou zde investiční náklady o přibližně 10 % vyšší.

Pozn. 4: Sem patří též čištění otvorů vík a rámců dveří vždy před jejich uzavřením.

B. Výroba anod

60. Emise PAH z procesů výroby anod lze omezovat podobným způsobem, jako emise z výroby koksu.

61. Pro snižování emisí prachu kontaminovaného polycyklickými aromatickými uhlovodíky jsou používána následující opatření:

(a) elektrostatické odlučovače dehtu

(b) spojení konvenčního elektrostatického filtru dehtu s mokrým elektrostatickým odlučovačem jakožto účinnější technické opatření

(c) termické dopalování odpadních plynů; a

(d) suché čištění vápencem / petrolejovým koksem nebo oxidem hlinitým (Al_2O_3)

62. Provozní náklady systému dopalování odpadních plynů lze snížit autotermním režimem dopalování, pokud jsou koncentrace uhlikatých sloučenin v odpadním plynu dostatečně vysoké. Opatření omezující emise PAH z výroby anod jsou shrnuty v Tabulce 5.

Tabulka 5 Omezování emisí polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH) při výrobě anod

Alternativa řízení	emisní úroveň %	odhad nákladů	rizika řízení
Modernizace starých závodů snížením difúzních emisí následujícími opatřeními:	3 - 10	vysoké	
- snížení úniků netěsnostmi;			
- instalace pružných těsnění dveří pecí			
- odsávání plnicích plynů a jejich následné zpracování převedením do sousedních pecí nebo jejich vedením sběrným potrubím do spalovny k dopalování a k odprášení v pozemních zařízeních;			
- modifikace procesů provozu a chlazení koksovacích pecí; a - odsávání a čištění emisí částic z koksu			
Zavedené technologie produkce anod v Nizozemí: - nové pece se suchými pračkami (s vápencem či petrolejovým koksem) nebo s hliníkem; - recyklace výtoků v připojené jednotce	45 - 50		Realizováno v Nizozemí v r. 1990; čištění vápencem /petrolejovým koksem účinně snižují emise PAH; u hliníku neznámo
BAT - elektrostatické odlučování prachu:	2 - 5		Nutnost pravidelně čistit dehet

- termální dopalování	15	Pozn. 4	Vedení procesu v autotermním režimu jen pokud je koncentrace PAH v odpadním plynu vysoká
Pozn. 4: nižší provozní náklady jsou v autotermním režimu			

C. Průmysl hliníku

63. Hliník je vyráběn hlavně z oxidu hlinitého (Al_2O_3) elektrolyzou ve vanách elektricky zapojených v sérii. Vany jsou klasifikovány jako vypalované nebo Soederbergovy, podle typu použitých anod.

64. Vypalované vany mají anody sestavené z kalcinovaných (vypálených) uhlíkových bloků, které jsou po jejich částečném spotřebování nahrazeny. Soederbergovy anody jsou vypalovány ve vanách, se směsí ropného (petrolejového) koksu a uhelné dehtové smoly jako pojiva.

65. Soederbergův proces vede k vysokým koncentracím PAH v emisích. Primární opatření na potlačování těchto emisí zahrnují modernizaci stávajících závodů a optimalizace procesu, kterou lze snížit emise PAH o 70 až 90 %. Lze tak dosáhnout emisní úrovně 0,015 kg benzo[a]pyrenu / (1 t vyrobeného hliníku). Nahrazení Soederbergových van vypalovanými vanami by vyžadovalo velké rekonstrukce stávajících zařízení procesu, ale mohlo by téměř vyloučit emise PAH. Kapitálové náklady tohoto nahrazení jsou velmi vysoké.

66. Opatření omezující emise PAH z výroby hliníku jsou shrnuty v Tabulce 6.

Tabulka 6 Omezování emisí polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH) při výrobě hliníku v souladu s procesem Soederberga

Alternativa řízení	emisní úroveň %	odhad nákladů	rizika řízení
Nahrazení Soederbergových elektrod elektrodami: - vypálenými (bez dehtových paliv) - inertními	3 - 30	vyšší náklady za elektrody přibližně 800 milionů USD	Soederbergovy elektrody jsou levnější než vypálené, protože není nutný závod na vypalování elektrod; výzkum pokračuje, naděje jsou malé. Účinný provoz a monitorování emisí je nezbytnou součástí omezování emisí. Malá účinnost může vést k významným difúzním emisím.
Uzavřené vypalovací systémy s	1 - 5	Pozn. 1	Difúzní emise vznikají při

bodovým přívodem hliníku a účinné řízení procesu, odsávací hubice pokrývající celou vanu a umožňující účinné sběrné odsávání emisí do ovzduší. Soederbergovy vany s vertikálními kontaktními spoji a se sběrným systémem odpadních plynů	> 10		vsázení, při prolamování krusty a při zvedání kontaktních železných spojů do vyšších poloh;
Implementace technologie Sumitomo (anodové brikety pro VSS proces)			
Čištění plynů: - elektrostatické dehtové filtry	2 - 5	nízké	vysoké jiskření a vznik elektrických oblouků
- kombinace konvenčních elektrostatických dehtových filtrů s elektrostatickým mokrým čištěním plynu	> 1	střední	mokrý čištění plynu vede ke vzniku odpadních plynů
- termické dopalování			
Využívání dehtů s vysokým bodem tání (HSS + VSS)	vysoká	střední nízké až střední	
Využívání suchých praček ve stávajících závodech HSS a VSS		střední až vysoké	
Pozn.1: Náklady na dovybavení Soederbergovy technologie o enkapsulaci a modifikaci míst přívodu dosahují od 10 000 do 50 000 USD na jednu pec			

D. Lokální vytápění

67. Emise PAH při otopu bytů lze zjistit z kamen nebo otevřených krbů zejména při spalování uhlí nebo dřeva. Domácnosti mohou být významným zdrojem emisí PAH. K těmto emisím vede používání krbů nebo malých spalovacích zařízení spalujících tuhá paliva v domácnostech. V některých zemích je obvyklým palivem uhlí. Kamna spalující uhlí emitují méně PAH než kamna spalující dřevo v důsledku vyšší teploty spalování a vyrovnanější kvality paliva.

68. Dále jsou emise PAH účinně omezovány v zařízeních s optimalizovanými charakteristikami spalování (např. spalovací poměr). Optimalizované podmínky spalování zahrnují rovněž optimalizovanou konstrukci spalovací komory a optimální přívod vzduchu. Existuje několik technologií sloužících k optimalizaci spalovacích podmínek a snižování emisí PAH. Různé postupy vedou k významně odlišným emisím. Moderní dřevo-spalující kotle se zásobníkem vody k akumulaci, které představují BAT (nejlepší dostupné techniky),

sníží emise o více než 90 % v porovnání se zastaralými kotli bez zásobníku vody k akumulaci. V moderních kotlích jsou tři zóny: ohniště kde dochází ke zplyňování dřeva, zóna spalování plynu s keramikou nebo s jiným materiálem snášejícím teploty nad 1000 oC, a zóna konvekce. Konvekční část, kde voda absorbuje teplo by měla být dostatečně dlouhá a účinná tak, aby mohla být snížena teplota plynu z 1000 oC na 250 oC nebo ještě nižší. Existuje rovněž několik postupů k doplnění starých a zastaralých kotlů zásobníkem vody k akumulaci, keramickými vložkami, nebo hořáky na spalování pelet.

69. Optimalizovaný spalovací poměr vede k nízkým emisím oxidu uhelnatého (CO), celkových uhlovodíků (THC) a PAH. Stanovení emisních limitů (typu schvalovacích předpisů) pro emise CO a THC ovlivní rovněž emise PAH: nízké emisní limity pro CO a THC povedou rovněž k nízkým emisím PAH. Protože měření koncentrací PAH je mnohem dražší než měření koncentrací CO, je nákladově účinnější stanovit emisní limity pro CO a THC. Práce na návrhu normy CEN pro kotle spalující uhlí a dřevo - až do výkonu 300 kW - pokračují (viz Tabulku 7).

70. Emise z lokálního vytápění dřevem mohou být sníženy:

(a) pro stávající topeniště prostřednictvím programů informování veřejnosti a zvýšení povědomí veřejnosti týkající se provozování topenišť a spalování pouze neošetřeného dřeva, a jeho vysušení před spálením na vhodný obsah vlhkosti; a

(b) pro nová topeniště aplikací výrobních norem, jak je např. uvedeno v návrhu norem CEN (a ekvivalentních výrobních norem v USA či v Kanadě).

71. Obecnější opatření ke snižování emisí PAH se vztahují k vývoji centralizovaných systémů pro domácnosti a k šetření energie zdokonalením tepelné izolace snižující spotřebu energie.

72. Relevantní údaje jsou shrnuty v Tabulce 8.

Tabulka 7: Návrh norem CEN z r. 1997 ^{1}

třída		3	2	1	3	2	1	3	2	1
	efekt kW	CO	THC	částice						
	< 50	5000	8000	25000	150	300	2000	150-125	180-150	200-180
ruční	> 50 - 100	2500	5000	12500	100	200	1500	150-125	180-150	200-180
	> 50 - 300	1200	2000	12500	100	200	1500	150-125	180-150	200-180
	< 50	3000	5000	15000	100	200	1750	150-125	180-150	200-180
auto-matické	> 50 - 100	2500	4500	12500	80	150	1250	150-125	180-150	200-180
	> 50 - 300	1200	2000	12500	80	150	1250	150-125	180-150	200-180

										{
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

1} Údaje znamenají koncentrace emisí v mg/m³ vztažené k obsahu kyslíku 10 %.

Tabulka 8 Omezování emisí polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH) při lokálním vytápění

Alternativa opatření	emisní úroveň (%)	odhad nákladů	rizika řízení
Spalování sušeného uhlí a dřeva (sušené dřevo je skladováno nejméně 18 až 24 měsíců) Spalování sušeného uhlí	vysoká účinnost	střední	Je nutno uskutečnit jednání s výrobcí kamen o zavedení schvalovacího systému pro kamna
Konstrukce otopných systémů na tuhá paliva poskytující optimální podmínky pro úplné spálení: - zónou zplynování; - spalování s keramickými vložkami; - zónou účinné konvekce. Akumulační zásobník vody Technické instrukce pro zajištění účinné provozní funkce Veřejné informační programy ohledně aplikací kamen spalujících dřevo	vysoká účinnost 55 30 - 40	nízké	Ve spojení s praktickou instruktáží a s regulací typů kamen by stejný účinek mohl být dosažen intenzívní osvětou veřejnosti

E. Zařízení k ochraně a konzervaci / impregnaci dřeva

73. Ochrana a konzervace dřeva aplikací výrobků založené na uhelném dehtu obsahující PAH mohou být velkým zdrojem, emisí PAH do ovzduší. K emisím může docházet během samotného impregnačního procesu samotného, a během skladování a manipulace, a v průběhu dalšího času, v němž je impregnované dřevo ve styku s otevřeným ovzduším a kdy dřevo slouží svému účelu.

74. Nejčastějšími produkty z uhelného dehtu obsahující PAH určené k impregnaci dřeva jsou karbolineum (carbolineum) a kreozot (creosote). Oba tyto produkty vznikají destilací uhelného dehtu a obsahují PAH k ochraně dřeva proti biologickému napadení.

75. Emise PAH vznikající z ochrany dřeva, ze zařízení a ze skladů lze snížit několika přístupy, implementovanými jednotlivě nebo v kombinacích, jako například:

(a) požadují se podmínky skladování bránící znečištění půd a povrchových vod vylouženými PAH a kontaminací dešťových vod (například skladové prostory chráněné před dešťovou vodou, střechou, znovuvyužívání znečištěných vod k impregnačnímu procesu, požadavky na kvalitu produkovaného materiálu)

(b) opatření snižující atmosférické emise v impregnačních závodech (například horké dřevo by mělo být ochlazeno z 90 oC na 30 oC přinejmenším před transportem do míst skladování. Některé alternativní metody využívající vakua a tlakové páry k ošetřené čerstvě impregnovaných dřev kreozotem by měly být označeny jako BAT.

(c) Optimální sycení dřeva konzervačními prostředky, které poskytují přiměřenou ochranu ošetřovanému dřevěnému produktu "na místě" (*in situ*) lze pokládat za BAT, neboť jsou sníženy požadavky na přemísťování, čímž se snižují emise ze zařízení na konzervaci dřeva.;

(d) aplikací konzervačních činidel s nižším obsahem PAH, které jsou persistentními organickými polutanty;

- možným použitím modifikovaného kreozotu, který je jímán jako destilační frakce mezi 270 °C a 355 °C, který snižuje jak emise těkavějších PAH a těžších toxičtějších PAH;
- odrazování od aplikací karbolina by rovněž vedlo ke snížení emisí / PAH;

(e) vyhodnocování a následné využívání, v případech kdy je to vhodné, alternativ, jako jsou například alternativy uvedené v Tabulce 9, které minimalizují závislost na produktech založených na PAH.

76. Spalování impregnovaného dřeva vede k emisím PAH a dalších škodlivých látek. Pokud k jejich spalování dochází, mělo by k němu docházet v zařízení s dostatečným vybavením k potlačování emisí.

Tabulka 9 Možné alternativy ke konzervaci dřeva přípravy na bázi polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH)

Alternativa	rizika řízení
<p>Využívání alternativních materiálů ve stavebnictví</p> <ul style="list-style-type: none"> - udržitelně produkované tvrdé dřevo (břehy, ploty, vrta); - plasty (pěstitelské podpůrné tyče); - beton (železniční pražce); - nahrazování umělých staveb přirozenými (ploty, břehy, atd.); - aplikace neošetřeného dřeva. <p>Existuje několik alternativních postupů konzervace dřeva, které jsou ve stádiu vývoje, a které nezahrnují impregnaci dřeva přípravy na bázi PAH.</p>	<p>Musí být vyloučeny ostatní environmentální problémy, například:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dostupnost vhodně produkovaného dřeva; - emise vznikající při výrobě a zneškodňování plastů, zvláště PVC;