

# **PRIJEDLOG ZAKONA O POTVRĐIVANJU PROTOKOLA O TEŠKIM METALIMA UZ KONVENCIJU O DALEKOSEŽNOM PREKOGRANIČNOM ONEČIŠĆENJU ZRAKA IZ 1979. GODINE**

## **I. USTAVNA OSNOVA ZA DONOŠENJE ZAKONA**

Ustavna osnova za donošenje Zakona o potvrđivanju Protokola o teškim metalima uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (u daljnjem tekstu: Protokol) sadržana je u članku 139. stavku 1. Ustava Republike Hrvatske (Narodne novine, br. 41/2001 – pročišćeni tekst i 55/2001 – ispravak).

## **II. OCJENA STANJA I CILJ KOJI SE DONOŠENJEM ZAKONA ŽELI POSTIĆI**

Republika Hrvatska je na temelju notifikacije o sukcesiji stranka od 8. listopada 1991. godine, Konvencije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (u daljnjem tekstu: Konvencija) i Protokola uz Konvenciju u vezi sa zajedničkim praćenjem i procjenom dalekosežnog prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari u Europi (EMEP protokol). Republika Hrvatska je potvrdila Protokol uz Konvenciju u vezi s daljnjim smanjenjem emisija sumpora 1998. godine (Narodne novine – međunarodni ugovori, br. 17/98 i 3/99).

U međuvremenu su znanstvenici, na temelju mnogobrojnih istraživanja utjecaja emisija drugih onečišćujućih tvari na sve sastavnice okoliša, koje se prenose atmosferom na velike udaljenosti, došli do spoznaje kako povećane emisije teških metala u atmosferi štetno utječu na zdravlje ljude, biljni i životinjski svijet (razgradnja imunološkog i nervnog sustava te metabolizma), a za neke metale dokazano je ili se sumnja da mogu biti i karcinogeni. Štetno djelovanje teških metala na okoliš u odnosu na njihov dalekosežni prekogranični prijenos može se podijeliti u četiri glavne skupine: utjecaj na terestrijalni ekosustav, utjecaj na mezofaunu i mikrofaunu i mikroorganizme te utjecaj na poljoprivredna tla i šumski ekosustav. Također je ustanovljeno da dalekosežnim prijenosom emisija teških metala dolazi do njihovog trajnog taloženja čak i u područjima gdje nema antropogenih izvora emisija i na taj način se teški metali akumuliraju u tlima i sedimentima, iscjeduju u mora i jezera, štetno utječu na sastav humusa u šumskom tlu, jezerima i suhim tlima. Utvrđeno je da akumulacija nekih metala, posebice olova, žive i kadmija u višim šumskim predjelima dovodi do ometanja recirkulacije nutrijenta šumskog ekosustava, postaje stresni čimbenik za šumski ekosustav i vitalnost drveća. Također je znatno povećan sadržaj žive u jezerskoj ribi (Skandinavija i Sjeverna Amerika), što uključuje mogući rizik njenog korištenja kao ljudske hrane.

U okviru Konvencije, koja ima za cilj zaštititi čovjeka i njegovu okolinu od onečišćivanja zraka poduzimanjem mjera za postupno smanjivanje prekomjernog onečišćivanja zraka uzrokovanog prekograničnim prijenosom onečišćujućih tvari u atmosferi putem strategija, programa, planova, razmjene informacija i istraživanja, donošenjem propisa kojima se detaljnije propisuju dozvoljene granične vrijednosti emisija štetnih tvari u zrak iz stacionarnih i mobilnih izvora, a na temelju dugogodišnjih znanstvenih istraživanja utjecaja emisija teških metala, koje se prenose atmosferom na velike udaljenosti, na zdravlje ljudi i okoliš, Izvršno tijelo Konvencije je 1999. godine usvojilo je Protokol o teškim metalima uz Konvenciju.

U sklopu održavanja Četvrte ministarske konferencije "Okoliš za Europu", koja je održana od 23. do 25. lipnja 1998. godine u Aarhusu u Danskoj, stranke Konvencije usvojile su dana 24. lipnja 1998. godine Protokol o teškim metalima. Republika Hrvatska Protokol je

potpisala dana 24. lipnja 1998. godine. Protokol je u skladu sa svojim odredbama stupio na snagu 29. prosinca 2003. godine.

**Protokol** ima za cilj nadzirati antropogene emisije teških metala, a koje mogu imati nepovoljan utjecaj na zdravlje ljudi, odnosno okoliš. Protokolom se propisuju temeljne obveze stranaka u pogledu emisija olova (Pb), kadmija (Cd), žive (Hg) i njihovih proizvoda. Stranke su obvezne smanjiti ukupne godišnje emisije u atmosferu navedenih teških metala u odnosu na razinu emisije u početnoj godini primjenjivanja obveze, a to je načelno 1990. godina ili neka druga između 1985. i 1995. godine. Granične vrijednosti emisije iz stacionarnih izvora, propisane Protokolom, odnose se na emisije krutih čestica, jer je praćenje emisija krutih čestica jednostavnije, a pridržavanje propisanim ograničenjima doprinosi i smanjivanju emisija teških metala. Dodatkom V. Protokola određuju se granične vrijednosti emisija krutih čestica za sljedeće stacionarne izvore: veliki uređaji za loženje, postrojenja za sinteriranje (dobivanje obojenih metala, prerada metalnih rudača), proizvodnja sačme, proizvodnja cementa, proizvodnja bakra, cinka i olova, visoke i lučne peći u proizvodnji čelika i sirovog željeza i čelika, proizvodnja stakla i proizvodnja klorne lužine. Dodatkom VI. Protokola određuje se dozvoljeni sadržaj olova u benzinima i dozvoljeni sadržaj žive u alkalnim manganskim baterijama.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva od 1996. godine izrađuje godišnji proračun emisija koji obuhvaća sljedeće onečišćujuće tvari određene LRTAP Konvencijom i njenih osam protokola: onečišćujuće tvari koje uzrokuju acidifikaciju, eutrofikaciju i fotokemijsko onečišćenje (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, CO i NMVOC), teški metali (Cd, Pb, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se i Zn) i postojeće organske onečišćujuće tvari (policiklički aromatski ugljikovodici, HCH i dioksini/furani), a od 2004. godine izrađuje se i proračun za krute čestice: ukupne lebdeće čestice - TSP, te za čestice promjera 10 um - PM<sub>10</sub> i 2,5 um -PM<sub>2,5</sub>). Proračun emisija izrađuje se u skladu s međunarodnom metodologijom EMEP/CORINAIR, službeno prihvaćenom metodologijom od strane Izvršnog tijela Konvencije i dostavlja se Izvršnom tijelu Konvencije. Temeljna godina prema kojoj se određuje trend godišnjih emisija je 1990. godina.

#### Emisija olova (Pb)

Emisija olova u 2004. godini je iznosila 16,1 tonu, što je 31 posto niže nego u 2003. godini i čak 27 puta niže od emisije u 1990. godini kada je iznosila 450 tona. Od 1994. evidentan je kontinuirani opadajući trend emisije olova kao rezultat sve većeg udjela bezolovnog motornog goriva. Emisija olova je najveća u sektoru cestovnog prometa koji je u ukupnoj emisiji olova u 2004. godini iznosio 70,6 posto što je čak 37 puta manje nego 1990. godine kao rezultat uvođenja katalizatora u cestovna vozila. Udjeli sa kojima sektori: proizvodni procesi, izgaranje u ne-industrijskim ložištima, izgaranje u industriji doprinose emisiji (kako slijedi 19,5, 1,1 i 2,3 posto) u razdoblju od 1990. do 2004. smanjeni su za kako slijedi 46, 54 i 61 posto. Svoje udjele u emisiji olova u navedenom periodu povećali su sektor – izgaranje u termoenergetskim objektima (+31 posto), sektor – van-cestovni promet (čak 4 puta) i sektor – obrada otpada (86 posto), no doprinos ovih sektora ukupnoj emisiji olova na području Republike Hrvatske u 2004. godini je malen (zajedno doprinose svega 6,5 posto).

#### Emisija kadmija (Cd)

Emisija kadmija 2004. godine je iznosila 880 kg, što je za 6,4 posto niže od emisije iz prethodne godine i oko 30 posto niže od emisije u 1990. godini.

Do emisije kadmija najviše dolazi pri izgaranju goriva, posebno loživog ulja tako da sektori stacionarne energetike doprinose emisiji sa oko 82 posto, cestovni promet s oko 12 posto (+74 posto u odnosu na 1990.), a proizvodni procesi s 5,3 posto (-48 posto u odnosu na

1990.). Do najvećeg smanjenja u emisiji Cd tijekom perioda od 1990. do 2004. došlo je u sektoru – izgaranje u industriji (-62 posto), a do najvećeg povećanja u sektoru –izgaranje u termoelektranama za čak 2,5 puta.

Do emisije Cd dolazi i pri termičkoj obradi otpada i kod van-cestovnog prometa, no te su emisije vrlo male i njihov udio u ukupnoj emisiji kadmija iznosi svega 0,1 odnosno 0,5 posto.

#### Emisija žive (Hg)

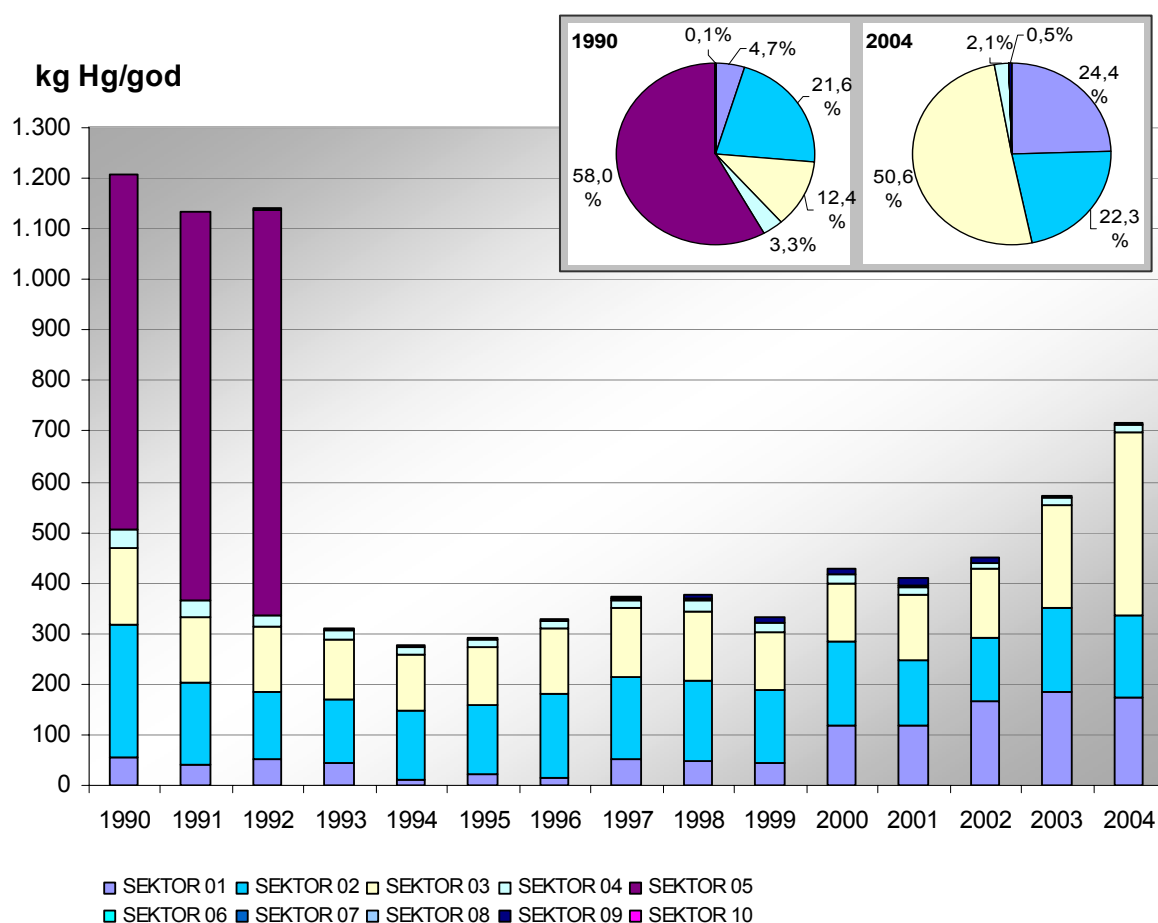
Emisija žive je 2004. godine iznosila 717 kg što je 25 posto više nego 2003. godine i 40,7 posto niže nego u 1990. godini, kada je ujedno dosegla maksimalnu vrijednost od 1.209 kg (slika 1). Visoka razina emisije u razdoblju od 1990. do 1992. posljedica je emisije iz sektora 05 i to pridobivanje prirodnog plina u INA-Naftaplinovom postrojenju CPS Molve III. 1993. godine izgrađene su tehnološke jedinice za uklanjanje žive. Ovom mjerom za smanjenje emisije žive je prosječna ulazna koncentracija žive u prirodnom plinu od 516  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  smanjena na prosječnu izlaznu koncentraciju od 0,12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

U periodu od 1993. do 2004. emisija Hg je u najvećoj mjeri posljedica izgaranja goriva u sektorima stacionarne energetike (sektori 01, 02 i 03).

U 2004. godini dominantan sektor u emisiji je sektor 03 – izgaranje u industriji (50,6 posto u ukupnoj emisiji žive). Ostali sektori koji sudjeluju u emisiji žive su: sektoru 01 - izgaranje u termoelektranama (24,4 posto), sektor 02 – (22,3 posto), sektoru 04 – proizvodni procesi (proizvodnja cementa, proizvodnja čelika u elektrolučnoj peći, proizvodnja metala i stakla) koji doprinosi ukupnoj emisiji žive s 2,1 posto te iz sektora 09 pri spaljivanju otpada (živini termometri) i kremiranju (zubne amalgamske plombe), koji doprinosi s oko 0,5 posto ukupnoj emisiji žive na području Republike Hrvatske u 2004.

#### Emisija krutih čestica

U 2004. godini emisija ukupnih krutih čestica (TSP) iznosila je 14,8 kt, što je u odnosu na 1990. godinu za oko 31 posto manje, ali i u odnosu na godinu ranije za oko 2 posto. Najveći izvor emisije TSP u 2004. je sektor - izgaranje u ne-industrijskim ložištima (28,9 posto u ukupnoj emisiji TSP u 2004.). Ostali sektori koji doprinose ukupnoj emisiji TSP jesu: cestovni promet (19,4 posto), izgaranje u industriji (16 posto), van-cestovni promet (14,9 posto), proizvodni procesi (11,7 posto) i izgaranje u termoenergetskim objektima (9,1 posto). U 1990. godini dominantni izvori emisije TSP bili su: izgaranje u ne-industrijskim ložištima (42,5 posto ukupne emisije TSP) i izgaranje u industriji (19,1 posto). Ti sektori ujedno bilježe najveće smanjenje emisije u periodu od 1990. do 2004. godine (kako slijedi 53 i 42 posto). Najveće povećanje emisije TSP (+57 posto za prikazani period) bilježi se u cestovnom prometu, kao rezultat sve većeg broja vozila na cestama odnosno većeg trošenja guma i kočnica.



Slika 1: Emisija Hg u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 1990. do 2004. godine

Emisija PM10 u 2004. godini je iznosila 8,5 kt što je oko 31 posto niže nego 1990. U emisiji PM10 sudjeluju slijedeći sektori: izgaranje u ne-industrijskim ložištima s 46,3 postotnim udjelom u ukupnoj emisiji PM10 u 2003. godini, izgaranje u industriji sa 21,4 posto, izgaranje u termoenergetskim objektima s 11,1 posto, proizvodni procesi s 13,9 posto i cestovni promet s 7,3 posto. Do značajnog povećanja emisije PM10 došlo je u cestovnom prometu (+67 posto u prikazanom periodu). Najveće smanjenje emisije (-42 posto) dogodilo se u sektoru – izgaranje u industriji kao rezultat manje potrošnje fosilnih goriva odnosno smanjene proizvodnje.

Emisija PM2,5 u 2004. godini je iznosila 6,7 kt što je za 32 posto niže nego 1990. Izvori emisije PM2,5 su sektori stacionarne energetike i proizvodni procesi. Dominantan izvor ove emisije u 2004. godini bio je sektor – izgaranje u ne-industrijskim ložištima (55,7 posto), no u odnosu na 1990. udio ovog sektora je smanjen za 37 posto. Najznačajnije smanjenje ove emisije bilježi sektor – izgaranje u industriji (-42 posto), dok je najveće povećanje ove emisije u sektoru – proizvodni procesi (+23,6 posto).

Od goriva najveći izvori emisije čestica su ložišta na kruta goriva. Posebice je velika emisija iz malih ložišta koja nemaju uređaje za otprašivanje otpadnih plinova. Pored krutih goriva, značajnu emisiju imaju i ložišta koja koriste teško loživo ulje. Značajniji izvori emisija krutih čestica u Republici Hrvatskoj, pored termoelektrana i industrijskih ložišta, su tvornice cementa te promet.

Podaci o kakvoći zraka, emisijama onečišćujućih tvari u zrak i stanju gospodarstva osnova su za sustavni pristup zaštiti i poboljšanju kakvoće zraka u Republici Hrvatskoj.

Upravljanje kakvoćom zraka ostvaruje se donošenjem provedbenih propisa i njihovom djelotvornom primjenom, a u 2007. godini planira se donijeti Plan zaštite i poboljšanja kakvoće zraka kao provedbeni dokument Nacionalne strategije zaštite okoliša (NN 46/2002). Kako je Republika Hrvatska stranka svih međunarodnih ugovora iz područja zaštite atmosfere, te kako bi se poštivale odredbe tih ugovora kao i ostvarenje cilja za postizanjem kakvoće zraka u Hrvatskoj prve kategorije odnosno čistog ili neznatno onečišćenog zraka, na temelju Zakona o zaštiti zraka (Narodne novine, broj 178/04), a u procesu usklađivanja hrvatskog zakonodavstva s pravnom stečevinom EU, doneseni su provedbeni propisi kojima se propisuje kakvoća zraka, emisije u zrak iz stacionarnih izvora i kakvoća proizvoda, među kojima su:

- Uredba o utvrđivanju lokacija postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka (NN 2/02),
- Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05),
- Uredba o kritičnim razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05),
- Uredba o kakvoći tekućih naftnih goriva (NN 53/06),
- Uredba o tehničkim standardima zaštite okoliša od emisija hlapivih organskih spojeva koje nastaju skladištenjem i distribucijom benzina (NN 135/06),
- Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 21/07),
- Pravilnik o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 1/06) i
- Pravilnik o razmjeni informacija o podacima iz mreža za trajno praćenje kakvoće zraka (NN 135/06)

U Republici Hrvatskoj od 1. siječnja 2006. godine zabranjeno je stavljanje u promet na domaće tržište motornog benzina sa olovom.

U području gospodarenja otpadom također su doneseni svi važniji propisi te Strategija gospodarenja otpadom (2006) čija će primjena također doprinijeti smanjenju emisija teških metala i krutih čestica. Dozvoljeni sadržaj žive u alkalnim manganskim baterijama propisan je u Pravilniku o gospodarenju otpadnim baterijama i akumulatorima (NN 133/06).

U području gospodarenja kemikalijama u 2005. godini donesen je Zakon o kemikalijama (NN 150/05) te Lista opasnih kemikalija čiji je promet zabranjen odnosno ograničen (NN 17/06). Lista opasnih kemikalija sadrži proizvode u kojima se ograničava ili zabranjuje sadržaj teških metala i njihovih spojeva (olova, kadmija i žive).

Djelotvornom provedbom propisa i strateških dokumenata smanjit će se emisije onečišćujućih tvari u zrak u svim gospodarskim sektorima te time poboljšati i kakvoća zraka.

### **III. OSNOVNA PITANJA KOJA SE PREDLAŽU UREDITI ZAKONOM**

Ovim se Zakonom potvrđuje Protokol, kako bi njegove odredbe u smislu članka 140. Ustava Republike Hrvatske („Narodne novine“, broj 41/01 – pročišćeni tekst i 55/01 – ispravak) postale dio unutarnjeg pravnoga poretka Republike Hrvatske.

Protokol o teškim metalima sastoji se od sljedećih glava: Definicije, Temeljne obveze, razmjena informacija i tehnologije, Strategije, politike, programi i mjere, Istraživanje, razvoj i praćenje stanja, Izvješćivanje, Proračuni, Poštivanje, Razmatranje stranaka na zasjedanjima Izvršnog tijela, rješavanje sporova, Dodaci, Izmjene i dopune Protokola, Potpisivanje, Ratifikacija, prihvata, odobrenje i pristup, Depozitar, Stupanje na snagu, Povlačenje i Vjerodostojni tekstovi. Sastavni dio Protokola su sedam dodataka, od kojih su Dodatak III. i VII. po svojoj prirodi preporuke.

Odredbom članka 3. Protokola propisuju se temeljne obveze stranaka u pogledu emisija teških metala: olova, kadmija i žive i njihovih proizvoda kako je navedeno u dodacima I. do VII.

Sukladno Dodatku I. stranke su obvezne smanjiti ukupne godišnje emisije u atmosferu navedenih teških metala u odnosu na razinu emisije u početnoj godini primjenjivanja obveze (načelno 1990., ili neka druga godina između 1985. i 1995.). U Dodatku II. propisane su kategorije stacionarnih izvora na koje se primjenjuju odredbe ovoga Protokola. u Dodatku III. dane su smjernice državama kod izbora najboljih raspoloživih tehnika za postizanje određenih graničnih vrijednosti. U Dodatku IV. propisuje se vremenski raspored primjene graničnih vrijednosti emisija iz dodatka V. poštujući primjenu najboljih raspoloživih tehnika nadzora emisija teških metala navedenih kao preporuka u Dodatku III. Granične vrijednosti emisije za teške metale, propisane u Dodatku V., odnose se na emisiju krutih čestica iz stacionarnih izvora, jer je praćenje emisija čestica općenito jeftinije od praćenja pojedinačnih teških metala, a pridržavanjem propisanih ograničenja emisija doprinosi se i smanjenju emisija teških metala općenito.

Propisane granične vrijednosti primjenjuju se na nove stacionarne izvore u roku od dvije godine po stupanju na snagu ovoga Protokola, a za postojeće stacionarne izvore osam godina po stupanju na snagu ovoga Protokola. Ovo razdoblje može se produljiti za posebne postojeće stacionarne izvore, sukladno razdoblju amortizacije koje dopušta domaće zakonodavstvo.

U dodatku VI. propisuju se mjere nadzora proizvoda te uvjeti i vremenski rokovi. Ovim dodatkom države su obvezne, ne kasnije od šest mjeseci nakon stupanja na snagu ovoga Protokola, staviti u promet benzinska goriva sa udjelom olova u benzinu do 0,013 g/l. Stavkom 3. ovoga dodatka daje se mogućnost državama produljenje vremenskog razdoblja do 10 godina, ako bi ograničavanje udjela olova u benzinu do 0,013 g/l imalo za posljedicu teške društveno gospodarske ili tehničke probleme. U navedenom razdoblju udio olova u benzinu ne smije prijeći 0,15 g/l.

Odredbom članka 5. Protokola države se obvezuju donijeti strategije, politike, programe i mjere u svrhu primjene obveza iz ovoga Protokola. Države se obvezuju poticati djelotvorniji način uporabe prirodnih dobara i sirovina, poticati uporabu manje štetnih izvora energije te primjenjivati gospodarske instrumente kako bi potakle usvajanje isplativih pristupa smanjenju emisija teških metala.

Odredbom članka 6. i 7. ovoga Protokola države se obvezuju, između ostalog, poticati istraživanje, razvoj, praćenje stanja, odgovarajuće učinke na ljudsko zdravlje, suradnju glede emisija teških metala, njihovog dalekosežnog prijenosa atmosferom, razine taloženja i njihovo prilagođavanje te izvješćivati Izvršno tijelo Konvencije o poduzetim mjerama i razinama godišnjih emisija teških metala.

Imajući u vidu:

- postojeće znanstvene i tehničke podatke o emisijama teških metala, geokemijskim procesima, atmosferskom prijenosu i štetnim učincima teških metala na ljudsko zdravlje i okoliš,
- podatke o emisijama teških metala i krutih čestica u Republici Hrvatskoj za razdoblje 1990.- 2004. godinu te ustanovljeno značajno smanjenje emisija svih teških metala i krutih čestica,
- dugoročne planove gospodarskog razvoja energetskog sustava, planiranu plinifikaciju Hrvatske, orijentaciju čistijim tehnologijama i modernizaciju postojećih rafinerijskih, energetskih i drugih industrijskih postrojenja te modernizaciju prometnog sektora,

- postojeće propise kojima se propisuju granične vrijednosti emisije u zrak iz stacionarnih izvora, kakvoća tekućih naftnih goriva te druge propise koji se namjeravaju donijeti,

ostvaruju se pretpostavke za ispunjavanje obveza koje će proizaći iz predloženog Zakona za Republiku Hrvatsku kada Protokol stupi na snagu, te se na taj način pridonosi krajnjem cilju, smanjenju emisija teških metala u atmosferi, a poradi zaštite ljudi i okoliša kako u Republici Hrvatskoj tako i u Europi.

#### **IV. OCJENA SREDSTAVA POTREBNIH ZA PROVOĐENJE ZAKONA**

Provedba ovog Protokola neće zahtijevati dodatna financijska sredstva iz Državnog proračuna Republike Hrvatske. U Državnom proračunu za 2007. godinu planirana su sredstva za pripremu planskih i pravnih dokumenata (planova i provedbenih propisa) te sudjelovanje stručnjaka na radionicama i sastancima radnih tijela Izvršnog odbora Protokola.

#### **V. PRIJEDLOG ZA DONOŠENJE ZAKONA PO HITNOM POSTUPKU**

Temelj za donošenje ovoga Zakona po hitnom postupku nalazi se u članku 159. Poslovnika Hrvatskoga sabora (Narodne novine, br. 6/2002 – pročišćeni tekst, br. 41/2002, 91/2003 i 58/2004), i to u drugim osobito opravdanim državnim razlozima.

Potvrđivanjem Protokola o teškim metalima Republika Hrvatska pridružuje se državama koje su isti već ratificirale i za koje je Protokol na snazi te ispunjava svoju obvezu prema Nacionalnom programu Republike Hrvatske za pridruživanje Europskoj uniji za 2007. godinu.

S obzirom na prirodu postupka potvrđivanja međunarodnih ugovora, kojim država i formalno izražava spremnost da bude vezana već potpisanim međunarodnim ugovorom, kao i na činjenicu da se, u ovoj fazi postupka, ne mogu vršiti izmjene ili dopune teksta međunarodnog ugovora te prethodno navedenu obvezu Republike Hrvatske, predlaže se Prijedlog Zakona raspraviti i prihvatiti po hitnom postupku, objedinjavajući prvo i drugo čitanje.

**KONAČNI PRIJEDLOG ZAKONA O POTVRĐIVANJU PROTOKOLA  
O TEŠKIM METALIMA UZ KONVENCIJU O DALEKOSEŽNOM PREKOGRANIČNOM  
ONEČIŠĆENJU ZRAKA IZ 1979. GODINE**

**Članak 1.**

Potvrđuje se Protokol o teškim metalima uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine, sastavljen u Aarhusu, 24. lipnja 1998. godine, u izvorniku na engleskom, francuskom i ruskom jeziku, a kojeg je Republika Hrvatska potpisala 24. lipnja 1998. godine.

**Članak 2.**

Tekst Protokola iz članka 1. ovoga Zakona, u izvorniku na engleskom jeziku i u prijevodu na hrvatski jezik, glasi:

**PROTOKOL O TEŠKIM METALIMA UZ KONVENCIJU O DALEKOSEŽNOM  
PREKOGRANIČNOM ONEČIŠĆENJU ZRAKA IZ 1979. GODINE**



### Stranke,

Odlučne u provedbi Konvencije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka,

Zabrinute zbog prijenosa emisija određenih teških metala preko državnih granica, time uzrokovanih šteta na ekosustavima važnim za gospodarstvo i okoliš te, u određenim okolnostima, štetnih učinaka na ljudsko zdravlje,

Obzirom da su izgaranje i industrijski procesi glavni antropogeni izvori emisija teških metala u atmosferu,

Svjesne kako su teški metali prirodne sastavnice zemljine kore, te da su mnogi metali u određenim oblicima i odgovarajućim koncentracijama neophodni za život,

Uzimajući u obzir postojeće znanstvene i tehničke podatke o emisijama, geokemijskim procesima, atmosferskom prijenosu i učincima teških metala na okoliš i ljudsko zdravlje, kao i podatke o metodama i troškovima njihovoga smanjivanja,

Svjesne kako postoje tehnike i mjere koje doprinose smanjenju onečišćenja zraka emisijama teških metala,

Uzimajući u obzir da zemlje regije Gospodarske komisije Ujedinjenih naroda za Europu (UN/ECE) imaju različite gospodarske uvjete i da su neke od njih zemlje s gospodarstvima u tranziciji,

Odlučne u namjeri poduzimanja mjera kojima bi se predvidjele, spriječile ili svele na najmanju mjeru emisije određenih teških metala i njima srodnih spojeva, vodeći računa o primjeni preventivnog pristupa, kako definira načelo 15. Deklaracije o okolišu i razvoju iz Rija,

Potvrđujući kako države imaju suvereno pravo, sukladno Povelji Ujedinjenih naroda i načelima međunarodnoga prava, na iskorištavanje vlastitih prirodnih dobara sukladno vlastitim razvojnim politikama i politikama zaštite okoliša te su odgovorne da djelatnosti koje se obavljaju unutar njihove nadležnosti odnosno nadzora ne uzrokuju štetu u okolišu drugih država ili područja izvan granica nacionalne nadležnosti;

Znajući kako bi mjere nadzora emisija teških metala mogle također doprinijeti zaštiti okoliša i zdravlja ljudi u područjima izvan regije UN/ECE, uključujući Arktik i međunarodne vode,

Uzimajući u obzir da uklanjanje emisija određenih teških metala može pružiti dodatne koristi kod uklanjanja emisija drugih onečišćujućih tvari;

Svjesne potrebe poduzimanja daljnjih i djelotvornijih akcija na planu nadzora i smanjenja emisija određenih teških metala, te, na primjer, da studije temeljene na učincima mogu dati temelj daljnjega djelovanja;

Primjećujući važan doprinos privatnih i nevladinih sektora širenju znanja o učincima teških metala, raspoloživim zamjenskim tvarima i tehnikama njihova uklanjanja te njihovu ulogu u smanjivanju emisija teških metala;

Imajući na umu aktivnosti u vezi s nadzorom teških metala na državnoj razini i u međunarodnim forumima,

Sporazumjele su se kako slijedi:

### Članak 1.

#### DEFINICIJE

U svrhe ovoga Protokola,

1. “Konvencija” znači Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka, usvojen u Ženevi 13. studenog 1979.;
2. “EMEP” znači Program suradnje na praćenju i procjeni dalekosežnoga prijenosa onečišćavala zraka u Europi;
3. “Izvršno tijelo” znači Izvršno tijelo Konvencije, sastavljeno sukladno članku 10, stavku 1. Konvencije;
4. “Komisija” znači Gospodarska komisija Ujedinjenih naroda za Europu;
5. “Stranke” označavaju, ukoliko kontekst ne zahtijeva drukčije, stranke ovoga Protokola;
6. “Zemljopisni obuhvat EMEP-a” znači područje određeno člankom 1., stavkom 4., Protokola uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. o dugoročnom financiranju Programa suradnje na praćenju i procjeni dalekosežnoga prijenosa onečišćavala zraka u Europi (EMEP-a), usvojenoga u Ženevi 28. rujna 1984.;
7. “Teški metali” označavaju one metale, ili, u nekim slučajevima, metaloide, koji su postojani i imaju gustoću veću od  $4,5 \text{ g/cm}^3$ , te njihove spojeve;
8. “Emisija” označava ispuštanje iz točkastoga ili difuznog izvora u atmosferu;
9. “Stacionarni izvor” označava svaku čvrstu zgradu, građevinu, objekt, uređaj ili opremu koja izravno ili neizravno u atmosferu emitira ili može emitirati neki od teških metala navedenih u dodatku I.;
10. “Novi stacionarni izvor” označava svaki stacionarni izvor čija je izgradnja odnosno bitna izmjena započeta nakon istjeka dvije godine od datuma stupanja na snagu: (i) ovoga Protokola; ili (ii) dopune Dodatku I. ili II., čime dotični stacionarni izvor podliježe odredbama ovoga Protokola samo temeljem rečene dopune. Mjerodavne državne vlasti odlučiti će je li izmjena bitna ili ne, vodeći računa o čimbenicima poput koristi koju predmetna izmjena predstavlja za okoliš;
11. “Kategorija glavnoga stacionarnog izvora” označava svaku kategoriju stacionarnoga izvora koja je navedena u Dodatku II. i doprinosi najmanje jedan posto ukupne količine emisija teških metala iz stacionarnih izvora stranke navedenih u Dodatku I. u godini određenoj sukladno Dodatku I.

## Članak 2.

### CILJ

Cilj ovoga Protokola je nadzor emisija teških metala uzrokovanih antropogenim djelatnostima uvjetovanim dalekosežnim prekograničnim atmosferskim prijenosom, a koje mogu imati značajan nepovoljan utjecaj na ljudsko zdravlje odnosno okoliš, sukladno odredbama sljedećih članaka.

## Članak 3.

### TEMELJNE OBVEZE

1. Svaka će stranka smanjiti svoje ukupne godišnje emisije u atmosferu svakog pojedinog teškog metala navedenog u Dodatku I., s razina emisija iz početne dogovorene godine sukladno dotičnom dodatku, poduzimanjem djelotvornih mjera, u skladu sa svojim posebnim okolnostima.

2. Svaka će stranka, unutar vremenskih rokova određenih Dodatkom IV., primjenjivati:

(a) najbolje raspoložive tehnike, vodeći računa o Dodatku III., na svaki novi stacionarni izvor koji pripada u kategoriju glavnih stacionarnih izvora za koju su dodatkom III. utvrđene najbolje raspoložive tehnike;

(b) granične vrijednosti, određene Dodatkom V., na svaki novi stacionarni izvor unutar kategorije glavnih stacionarnih izvora. Stranka može, kao drugu mogućnost, primjenjivati različite strategije smanjenja emisija kojima se postižu jednake ukupne razine emisija;

(c) najbolje raspoložive tehnike, uzimajući u obzir Dodatak III., na svaki postojeći stacionarni izvor unutar kategorije glavnih stacionarnih izvora za koje dodatak III. utvrđuje najbolje raspoložive tehnike. Stranka može, kao drugu mogućnost, primjenjivati različite strategije smanjenja emisija kojima se postižu jednake ukupne razine emisija;

(d) granične vrijednosti, određene Dodatkom V., na svaki postojeći stacionarni izvor unutar kategorije glavnih stacionarnih izvora, u mjeri u kojoj je to tehnički i gospodarski izvedivo. Stranka može, kao drugu mogućnost, primjenjivati različite strategije smanjenja emisija kojima se postižu jednake ukupne razine emisija;

3. Svaka će stranka primjenjivati mjere nadzora proizvoda sukladno uvjetima i vremenskim rokovima određenima Dodatkom VI.

4. Svaka će stranka razmotriti primjenu dodatnih mjera gospodarenja proizvodima, vodeći računa o Dodatku VII.

5. Svaka će stranka razraditi i voditi proračune emisija za teške metale navedene u Dodatku I., za one stranke koje se nalaze unutar zemljopisnoga obuhvata EMEP-a, služeći se najmanje metodologijama koje je odredilo Upravljačko tijelo EMEP-a, a za one stranke koje se nalaze izvan zemljopisnoga obuhvata EMEP-a, vodeći se metodologijama razrađenima u okviru radnoga plana Izvršnoga tijela.

6. Stranka koja, po primjeni gornjih stavaka 2. i 3. ne može udovoljiti zahtjevima gornjega stavka 1. za neki od teških metala navedenih u Dodatku I., bit će izuzeta od svojih obveza po stavku 1. za dotični teški metal.

7. Svaka stranka čija je ukupna površina veća od 6,000.000 km<sup>2</sup> bit će izuzeta od svojih obveza po gornjim stavcima 2 (b), (c) i (d) ukoliko može dokazati da će, najkasnije osam godina po stupanju na snagu ovoga Protokola, smanjiti svoje ukupne emisije svakoga od teških metala navedenih u Dodatku I. iz kategorija izvora određenih Dodatkom II. za najmanje 50 posto u odnosu na razinu emisija dotičnih kategorija u početnoj godini određenoj sukladno Dodatku I. Stranka koja namjerava postupati sukladno ovom stavku u tom će se smislu očitovati nakon potpisivanja ili pristupa ovom Protokolu.

#### Članak 4.

##### RAZMJENA INFORMACIJA I TEHNOLOGIJE

1. Stranke će, sukladno svojim zakonima, propisima i postupcima, omogućivati razmjenu tehnologija i tehnika koje doprinose smanjenju emisija teških metala, uključujući, ali ne ograničujući se na, razmjene koje potiču razvoj mjera upravljanja proizvodima i primjenu najboljih raspoloživih metoda, osobito kroz promicanje:

- (a) gospodarske razmjene raspoložive tehnologije;
- (b) izravnih industrijskih doticaja i suradnje, uključujući zajednička ulaganja;
- (c) razmjene informacija i iskustava;
- (d) pružanja tehničke pomoći.

2. U promicanju djelatnosti iz gornjega stavka 1., stranke će stvoriti pogodne uvjete omogućujući doticaje i suradnju među odgovarajućim organizacijama i pojedincima u privatnom i javnom sektoru, koji mogu osigurati tehnologiju, usluge planiranja i upravljanja, opremu ili sredstva.

#### Članak 5.

##### STRATEGIJE, POLITIKE, PROGRAMI I MJERE

1. Stranke će, bez nepotrebnog odlaganja, izraditi strategije, politike i programe s ciljem primjene obveza iz ovoga Protokola.

2. Stranke mogu, uz to:

(a) primjenjivati gospodarske instrumente kako bi potakle usvajanje isplativih pristupa smanjenju emisija teških metala;

- (b) izraditi ugovore i dobrovoljne sporazume između vlada i industrije;
- (c) poticati djelotvorniji način uporabe prirodnih dobara i sirovina;
- (d) poticati uporabu manje štetnih izvora energije;
- (e) poduzeti mjere razvoja i uvođenja manje štetnih vrsta prometnih sustava;

(f) poduzeti mjere za postupno ukidanje određenih procesa iz kojih se emitiraju teški metali, a za koje unutar industrije postoje zamjenski procesi;

(g) poduzeti mjere za razvoj i primjenu čistijih procesa za sprječavanje i nadzor onečišćenja.

3. Stranke mogu poduzeti mjere strože od onih koje zahtijeva ovaj Protokol.

### Članak 6.

#### ISTRAŽIVANJE, RAZVOJ I PRAĆENJE STANJA

Stranke će poticati istraživanje, razvoj, praćenje stanja i suradnju, prvenstveno se usredotočujući na teške metale iz Dodatka I., u svezi sa, ali ne i ograničene na:

(a) emisije, dalekosežni prijenos, razine taloženja i njihovo modeliranje, postojeće razine u biotičkom i abiotičkom okolišu, oblikovanje postupaka usuglašavanja odgovarajućih metodologija;

(b) putanje i proračune onečišćujućih tvari u reprezentativnim ekosustavima;

(c) odgovarajuće učinke na ljudsko zdravlje i okoliš, uključujući količinsko mjerenje rečenih učinaka;

(d) najbolje raspoložive tehnike i postupke, te metode nadzora emisija koje stranke trenutačno primjenjuju odnosno razrađuju;

(e) prikupljanje, uporabu, te, prema potrebi, odlaganje proizvoda ili otpada koji sadrže jedan ili više teških metala;

(f) metodologije koje u procjenu alternativnih nadzornih strategija uključuju društveno-gospodarske čimbenike;

(g) pristup temeljen na učincima, koji objedinjuje odgovarajuće informacije, uključujući informacije dobijene po gornjim podstavcima (a) do (f), o mjerenim odnosno modeliranjem određenim razinama i putanjama u okolišu i učincima na ljudsko zdravlje i okoliš, s ciljem oblikovanja budućih optimalnih nadzornih strategija, koje također vode računa o gospodarskim i tehnološkim čimbenicima;

(h) alternative uporabi teških metala u proizvodima navedenima u dodacima VI. i VII.;

(i) prikupljanje informacija o razinama teških metala u određenim proizvodima, o potencijalnim emisijama tih metala tijekom proizvodnje, tržišne distribucije, uporabe i odlaganja proizvoda, te o tehnikama smanjivanja takvih emisija.

### Članak 7.

#### IZVJEŠĆIVANJE

1. Sukladno svojim zakonima koji uređuju tajnost poslovnih informacija:

(a) Svaka će stranka, putem Izvršnoga tajnika Komisije, izvješćivati Izvršno tijelo, u vremenskim razmacima određenima na sastanku stranaka unutar Izvršnoga tijela, o mjerama koje je poduzela glede provedbe ovoga Protokola;

(b) Svaka stranka koja se nalazi unutar zemljopisnoga obuhvata EMEP-a će, putem Izvršnoga tajnika Komisije, prosljeđivati EMEP-u, u vremenskim razmacima određenima od strane Upravljačkoga tijela EMEP-a i odobrenima od stranaka na zasjedanju Izvršnoga tijela, informacije o razinama emisija teških metala navedenih u Dodatku I., koristeći se najmanje metodologijama i vremenskom i prostornom raščlambom utvrđenom od strane Upravljačkoga tijela EMEP-a. Stranke koje se nalaze u područjima izvan zemljopisnoga obuhvata EMEP-a prosljeđivat će Izvršnom tijelu slične informacije, ukoliko se to od njih zatraži. Uz to, svaka će stranka, prema potrebi, prikupljati i prosljeđivati bitne informacije o svojim emisijama drugih teških metala, vodeći računa o metodološkim, vremenskim i prostornim smjernicama Upravljačkoga tijela EMEP-a i Izvršnoga tijela.

2. Informacije o kojima će se izvješćivati sukladno gornjem stavku 1(a) moraju se uskladiti s odlukom o obliku i sadržaju koju će usvojiti stranke na zasjedanju Izvršnoga tijela. Uvjeti ove odluke po potrebi će se mijenjati, kako bi se utvrdile eventualne dodatne sastavnice glede oblika odnosno sadržaja informacija koje valja uključiti u izvješća.

3. Blagovremeno prije svakoga godišnjeg zasjedanja Izvršnoga tijela, EMEP će pružiti informacije o dalekosežnom prijenosu i taloženju teških metala.

#### Članak 8.

##### PRORAČUNI

EMEP će, koristeći pogodne modele i mjerenja, te blagovremeno prije svakoga godišnjeg zasjedanja Izvršnoga tijela, pružiti Izvršnom tijelu proračune prekograničnih tokova i taloženja teških metala unutar zemljopisnoga obuhvata EMEP-a. U područjima izvan zemljopisnoga obuhvata EMEP-a koristit će se modeli pogodni s obzirom na specifične okolnosti stranaka Konvencije.

#### Članak 9.

##### POŠTIVANJE

Poštivanje obveza koje su stranke preuzele u okviru ovoga Protokola redovno će se razmatrati. Provedbeni odbor, uspostavljen odlukom 1997/2 Izvršnoga tijela na njegovom petnaestom zasjedanju, provodit će takvo razmatranje i izvješćivati o njemu na sastancima stranaka unutar Izvršnoga tijela, sukladno uvjetima iz dodatka toj odluci, uključujući sve njezine izmjene i dopune.

#### Članak 10.

##### RAZMATRANJE OD STRANE STRANAKA NA ZASJEDANJIMA IZVRŠNOGA TIJELA

1. Stranke će, na zasjedanjima Izvršnog tijela, sukladno stavku 2(a) članka 10. Konvencije, razmatrati informacije što su ih pružile stranke, EMEP i druga pomoćna tijela, te izvješća Provedbenoga odbora iz članka 9. ovoga Protokola.

2. Stranke će, na zasjedanjima Izvršnog tijela, razmatrati napredak postignut glede udovoljavanja obvezama koje proizlaze iz ovoga Protokola.

3. Stranke će, na zasjedanjima Izvršnoga tijela, razmatrati dostatnost i djelotvornost obveza koje proizlaze iz ovoga Protokola.

(a) Takva razmatranja uzimat će u obzir najbolje raspoložive znanstvene informacije o učincima taloženja teških metala, procjene tehnološkoga razvoja, te promjenjive gospodarske uvjete;

(b) Takva će razmatranja, u svjetlu istraživanja, razvoja, praćenja stanja i suradnje u okviru ovoga Protokola poslužiti u svrhu:

(i) ocjene napretka na planu udovoljavanja cilju ovoga Protokola;

(ii) ocjene jamstva koje pružaju dodatne mjere smanjenja emisija, preko razina koje zahtijeva ovaj Protokol, glede daljnega smanjenja nepovoljnih učinaka na ljudsko zdravlje odnosno okoliš; i

(iii) uzimanja u obzir obuhvatnosti zadovoljavajućeg temelja za primjenu pristupa temeljenoga na učincima;

(c) Postupke, metode i vremenski raspored takvih razmatranja odredit će stranke na zasjedanju Izvršnoga tijela.

4. Stranke će, sukladno ishodu razmatranja iz gornjega stavka 3. i što je moguće prije po okončanju razmatranja, razraditi radni plan o daljnjim koracima za smanjenje emisija teških metala u atmosferi navedenih u Dodatku I.

#### Članak 11.

#### RJEŠAVANJE SPOROVA

1. U slučaju spora između bilo koje dvije ili više stranaka u vezi s tumačenjem ili primjenom ovoga Protokola, stranke o kojima je riječ zatražit će rješenje spora putem pregovora ili putem drugih mirnih sredstava po svom izboru. Stranke u sporu o istom će obavijestiti Izvršno tijelo.

2. Prilikom ratifikacije, prihvata, odobrenja ili pristupa ovom Protokolu, ili u bilo kojem trenutku nakon toga, stranka koja nije organizacija regionalne gospodarske integracije može izjaviti u pisanoj ispravi koju podnese depozitaru da u pogledu bilo kojeg spora u vezi s tumačenjem ili primjenom Protokola priznaje kao obvezno ipso facto i bez posebnoga dogovora, u odnosu na svaku stranku koja je prihvatila istu obvezu, jedno od ili oba sljedeća sredstva za rješavanja sporova:

(a) podnošenje spora Međunarodnom sudu; i

(b) arbitražu u skladu s postupcima koji će usvojiti stranke na zasjedanju Izvršnoga tijela, što je prije moguće, u dodatku o arbitraži.

Stranka koja predstavlja organizaciju regionalne gospodarske integracije može dati izjavu s istim učinkom, a u vezi s arbitražom sukladno postupcima navedenim u prethodnom podstavku (b).

3. Izjava dana sukladno stavku 2. ostat će na snazi dok ne prestane vrijediti u skladu s njezinim uvjetima ili po isteku tri mjeseca od polaganja kod depozitara pisane obavijesti o njezinom opozivu.
4. Nova izjava, obavijest o opozivu ili pak istek izjave neće ni na koji način utjecati na tekući postupak Međunarodnoga suda odnosno arbitražnog suda, osim ako stranke u sporu ne odluče drukčije.
5. Osim u slučaju da su stranke u sporu prihvatile isti način rješavanja spora iz stavka 2, ukoliko dvanaest mjeseci po obavijesti jedne stranke drugoj o postojanju spora među njima, rečene stranke nisu bile u stanju riješiti spor putem sredstava spomenutih ovdje u stavku 1, spor će, na zahtjev bilo koje stranke u sporu, biti dat na mirenje.
6. Sukladno stavku 5., bit će osnovan Odbor za mirenje. Odbor će biti sastavljen od jednakog broja članova što ih je imenovala svaka od zainteresiranih stranaka, ili, tamo gdje stranke u mirenju dijele iste interese, od strane skupine koja te interese i sama dijeli, te predsjedavajućega kojeg će zajedno odabrati na navedeni način imenovani članovi. Odbor će donijeti preporuku, koju će stranke razmotriti u dobroj vjeri.

#### Članak 12.

##### DODACI

Dodaci ovom Protokolu sastavni su dio Protokola. Dodaci III. i VII. po svojoj su prirodi preporuke.

#### Članak 13.

##### IZMJENE I DOPUNE PROTOKOLA

1. Svaka stranka može predložiti izmjene i dopune Protokola.
2. Predložene izmjene i dopune bit će pisanim putem predane izvršnom tajniku Komisije, koji će iste priopćiti svim strankama. Stranke će raspraviti tako predložene izmjene i dopune na idućem zasjedanju Izvršnoga tijela, pod uvjetom da je izvršni tajnik strankama priopćio prijedloge najmanje devedeset dana unaprijed.
3. Izmjene i dopune ovoga Protokola i njegovih Dodataka I., II., IV., V. i VI. usvojit će se konsenzusom stranaka prisutnih na zasjedanju Izvršnoga tijela, a za stranke koje su ih usvojile stupit će na snagu devedesetoga dana nakon što je dvije trećine stranaka položilo kod depozitara svoje isprave o prihvatu navedenih izmjena i dopuna. Izmjene i dopune će za bilo koju drugu stranku stupiti na snagu devedesetoga dana nakon što stranka položi kod depozitara svoju ispravu o prihvatu navedenih izmjena i dopuna.
4. Izmjene i dopune Dodataka III. i VII. usvojit će se konsenzusom stranaka nazočnih na zasjedanju Izvršnog tijela. Po isteku devedeset dana nakon što ih izvršni tajnik Komisije priopći strankama, sve izmjene i dopune takvih dodataka stupit će na snagu za one stranke koje nisu depozitaru podnijele obavijesti sukladno odredbama donjega stavka 5., pod uvjetom da najmanje šesnaest stranaka nije podnijelo takvu obavijest.
5. Ukoliko neka stranka nije u mogućnosti odobriti izmjenu odnosno dopunu Dodatka III. ili VII. o tome će pisanim putem obavijestiti depozitara u roku od devedeset dana nakon obavijesti o usvajanju navedene izmjene ili dopune. Depozitar će bez odgađanja izvijestiti sve stranke o svakoj takvoj zaprimljenoj obavijesti. Svaka stranka



može u bilo koje vrijeme zamijeniti svoju prethodnu obavijest prihvaćanjem te, po polaganju isprave o prijehu kod depozitara, izmjena odnosno dopuna takvoga dodatka stupa na snagu za tu stranku.

6. U slučaju prijedloga da se Dodatak I., VI. ili VII. ovom Protokolu izmjeni ili dopuni dodavanjem nekog teškog metala, mjera za nadzor proizvoda, proizvoda ili skupine proizvoda:

(a) predlagač će Izvršnom tijelu pružiti informacije određene odlukom br. 1998/1 Izvršnoga tijela, zajedno sa svim pripadajućim izmjenama i dopunama;

(b) stranke će ocijeniti prijedlog sukladno postupku određenom odlukom br. 1998/1 Izvršnoga tijela, zajedno sa svim pripadajućim izmjenama i dopunama.

7. Svaka odluka o izmjenama i dopunama odluke br. 1998/1 Izvršnoga tijela donijet će se konsenzusom na sastanku stranaka u okviru Izvršnoga tijela, a stupit će na snagu šezdeset dana po njezinom usvajanju.

#### Članak 14.

##### POTPISIVANJE

1. Ovaj će Protokol biti otvoren za potpisivanje u Aarhusu (Danska) od 24. do 25. lipnja 1998., a potom u sjedištu Ujedinjenih naroda u New Yorku do 21. prosinca 1998., državama članicama Komisije, kao i država sa savjetodavnim statusom pri Komisiji, sukladno stavku 8. Rezolucije broj 36. (IV) Gospodarskog i socijalnog vijeća od 28. ožujka 1947., te od strane organizacija regionalnih gospodarskih integracija što ih čine suverene države članice Komisije ovlaštene za pregovaranje, sklapanje i primjenu međunarodnih ugovora po pitanjima obuhvaćenima Protokolom, pod uvjetom da su države i organizacije o kojima je riječ stranke Konvencije.

2. U pitanjima unutar njihovih ovlasti, takve će organizacije regionalnih gospodarskih integracija sa svoje strane ostvarivati prava i ispunjavati obveze što ih ovaj Protokol dodjeljuje njihovim državama članicama. U takvim slučajevima države članice navedenih organizacija neće moći pojedinačno ostvarivati rečena prava.

#### Članak 15.

##### RATIFIKACIJA, PRIHVAT, ODOBRENJE I PRISTUP

1. Ovaj Protokol podliježe ratifikaciji, prijehu ili odobrenju od strane potpisnica.

2. Ovaj će Protokol biti otvoren za pristup od dana 21. prosinca 1998. državama i organizacijama koje udovoljavaju uvjetima iz članka 14. stavka 1.

#### Članak 16.

##### DEPOZITAR

Isprave o ratifikaciji, prijehu, odobrenju ili pristupu polažu se kod glavnog tajnika Ujedinjenih naroda, koji će obavljati dužnost depozitara.

#### Članak 17.

##### STUPANJE NA SNAGU

1. Ovaj će Protokol stupiti na snagu devedesetoga dana po polaganju kod depozitara šesnaeste isprave o ratifikaciji, prihvatu, odobrenju ili pristupu.

2. Za svaku državu i organizaciju spomenutu u članku 14, stavku 1, koja ratificira, prihvati ili odobri ovaj Protokol, ili istom pristupi nakon polaganja šesnaeste isprave o ratifikaciji, prihvatu, odobrenju ili pristupu, Protokol stupa na snagu devedesetoga dana od datuma kada takva stranka položi svoju ispravu o ratifikaciji, prihvatu, odobrenju ili pristupu.

#### Članak 18.

#### POVLAČENJE

U svakom trenutku po proteku pet godina od datuma kada je ovaj Protokol stupio na snagu za neku stranku, ta se stranka može iz njega povući pisanom obaviješću depozitaru. Svako takvo povlačenje stupa na snagu nakon isteka devedesetoga dana od datuma na koji je depozitar zaprimio obavijest o povlačenju, ili onoga kasnijeg datuma koji se može navesti u obavijesti o povlačenju.

#### Članak 19.

#### VJERODOSTOJNI TEKSTOVI

Izvornik ovoga Protokola, čiji su engleski, francuski i ruski tekst jednako vjerodostojni, položiti će se kod glavnog tajnika Ujedinjenih naroda.

U POTVRDU TOGA, niže potpisani, u tu svrhu propisno ovlašteni, potpisali su ovaj Protokol.

Sastavljeno u Aarhusu (Danska), ovoga dvadeset i četvrtog dana mjeseca lipnja, godine tisuću devetsto devedeset i osme.

**Dodatak I.****TEŠKI METALI IZ ČLANKA 3., STAVKA 1.  
I POČETNA GODINA PRIMJENJIVANJA OBVEZE**

<b>Teški metal</b>	<b>Početna godina</b>
kadmij (Cd)	1990.; ili neka druga godina između uključivo 1985. i 1995., koju odredi stranka nakon ratifikacije, prihvata, odobrenja ili pristupa.
olovo (Pb)	1990.; ili neka druga godina između uključivo 1985. i 1995., koju odredi stranka nakon ratifikacije, prihvata, odobrenja ili pristupa.
živa (Hg)	1990.; ili neka druga godina između uključivo 1985. i 1995., koju odredi stranka nakon ratifikacije, prihvata, odobrenja ili pristupa.

**Dodatak II.****KATEGORIJE STACIONARNIH IZVORA****I. UVOD**

1. Postrojenja ili dijelovi postrojenja namijenjeni istraživanju, razvoju odnosno provjeri novih proizvoda i procesa nisu obuhvaćeni ovim Dodatkom.

2. Dolje navedene vrijednosti pragova općenito se odnose na proizvodni kapacitet ili proizvedenu količinu. Tamo gdje jedan operater obavlja nekoliko aktivnosti koje spadaju pod isti podnaslov na istom postrojenju ili na istoj lokaciji, kapaciteti takvih djelatnosti se zbrajaju.

**II. POPIS KATEGORIJA**

<b>Kategorija</b>	<b>Opis kategorije</b>
1	Postrojenja za izgaranje, prosječne neto toplinske snage preko 50 MW.
2	Postrojenja za pečenje ili sinteriranje metalne rudače (uključujući sulfidnu rudaču) i koncentrate, kapaciteta preko 150 tona dnevno sinterirane željezne rudače ili koncentrata, i 30 tona dnevno sinteriranog materijala za taljenje bakra, olova ili cinka, ili obrade bilo koje zlatne i živine rudače.
3	Postrojenja za proizvodnju sirovoga željeza ili čelika (primarna ili sekundarna fuzija, uključujući lučne peći), uključujući neprekidno lijevanje, s kapacitetom većim od 2,5 tone na sat.
4	Ljevaonice željezne rudače s proizvodnim kapacitetom preko 20 tona dnevno.
5	Postrojenja za proizvodnju bakra, olova i cinka iz rudače, koncentrata ili sekundarnih sirovina pomoću metalurških procesa kapaciteta preko 30 tona metala dnevno za primarna postrojenja i 15 tona metala dnevno za sekundarna postrojenja, ili za svaku vrstu primarne proizvodnje žive.
6	Postrojenja za taljenje (rafiniranje, lijevanje itd.) kao i legiranje, bakra, olova i cinka, uključujući obnovljene proizvode, s kapacitetom taljenja većim od 4 tone olova dnevno, ili 20 tona bakra i cinka dnevno.
7	Postrojenja za proizvodnju cementnog klinkera u rotacijskim pećima proizvodnoga kapaciteta većega od 500 tona dnevno, ili u drugim pećima proizvodnoga kapaciteta većega od 50 tona dnevno.
8	Postrojenja za proizvodnju stakla pomoću olova s kapacitetom taljenja preko 20 tona dnevno.
9	Postrojenja za kloro-alkalnu proizvodnju elektrolizom pomoću živinoga članka.
10	Postrojenja za spaljivanje opasnoga ili medicinskog otpada, kapaciteta preko 1 tone po satu, ili suspaljivanje opasnoga ili medicinskog otpada sukladno domaćem zakonodavstvu.
11	Postrojenja za spaljivanje komunalnoga otpada, kapaciteta preko 3 tone po satu, ili za suspaljivanje komunalnoga otpada sukladno domaćem zakonodavstvu.

### Dodatak III.

## **NAJBOLJE RASPOLOŽIVE TEHNIKE NADZORA EMISIJA TEŠKIH METALA I NJIHOVIH SPOJEVA IZ KATEGORIJA IZVORA NAVEDENIH U DODATKU II**

### **I. UVOD**

1. Cilj ovoga dodatka je pružanje uputa strankama o utvrđivanju najboljih raspoloživih tehnika za stacionarne izvore, kako bi se ispunile obveze iz ovoga Protokola.

2. "Najbolje raspoložive tehnike" (NRT) znače najdjelotvorniji i napredniji stupanj razvoja djelatnosti, i metode njihove primjene koje naznačuju praktičnu prikladnost određenih tehnika za osiguranje temelja utvrđivanja graničnih vrijednosti emisija osmišljenih u svrhu sprječavanja i, tamo gdje to nije izvedivo, općenito u svrhu smanjenja emisija i njihovih učinaka na okoliš kao cjelinu:

- 'tehnike' obuhvaćaju i korištenu tehnologiju i način na koji je postrojenje zamišljeno, izgrađeno, održavano, upravljano i stavljeno izvan pogona;
- 'raspoložive' tehnike znače one metode razvijene u rasponu koji dopušta primjenu u odgovarajućem industrijskom sektoru, u gospodarski i tehnički održivim uvjetima, uzimajući u obzir troškove i prednosti, bilo da se navedene metode rabe ili stvaraju unutar područja predmetne stranke, sve dok su one razumno dostupne operateru;
- 'najbolje' znači najdjelotvornije u dostizanju visoke opće razine zaštite okoliša kao cjeline.

Pri utvrđivanju najboljih raspoloživih tehnika, osobitu pozornost treba posvetiti, općenito ili u zasebnim slučajevima, dolje navedenim čimbenicima, imajući na umu očekivane troškove i koristi od mjere i načela opreza i sprječavanja:

- uporaba tehnologije koja stvara male količine otpada;
- uporaba manje opasnih tvari;
- unaprjeđivanje obnove i uporabe tvari koje nastaju i koriste se u procesu i otpadu;
- usporedivi procesi, objekti ili metode rada koje su uspješno iskušane u industriji;
- tehnološki napredak i promjene znanstvenih spoznaja i shvaćanja;
- priroda, učinci i opseg predmetnih emisija;
- datumi stavljanja novih ili postojećih postrojenja u pogon;
- vrijeme potrebno za uvođenje najbolje raspoložive tehnike;
- potrošnja i priroda sirovina (uključujući vodu) koje se koriste u procesu i njegova energetska djelotvornost;
- potreba sprječavanja, odnosno najvećega mogućeg smanjenja sveukupnoga učinka emisija na okoliš, i s time povezanih opasnosti;
- potreba sprječavanja nesretnih slučajeva i najvećega mogućeg ublaženja njihovih posljedica po okoliš.

Koncepcija najboljih raspoloživih tehnika nije usmjerena na propisivanje neke posebne tehnike ili tehnologije, već na vođenje računa o tehničkim značajkama postrojenja o kojem se radi, njegovom zemljopisnom smještaju i lokalnim uvjetima okoliša.

3. Informacije o djelovanju i troškovima nadzora emisija temelje se na službenoj dokumentaciji Izvršnoga tijela i njegovih pomoćnih tijela, osobito dokumenata

zaprimljenih i pregledanih od strane Radnoga tijela za emisije teških metala i Ad hoc pripremljene radne skupine za teške metale. Uz to, razmotrene su i druge međunarodne informacije o najboljim raspoloživim metodama nadzora emisija (npr. tehničke zabilješke Europske zajednice o NRM, preporuke PARCOM-a o NRM, te izravne informacije stručnjaka).

4. Iskustvo s novim proizvodima i novim pogonima koji obuhvaćaju tehnike s niskim emisijama, kao i s prilagodbom postojećih pogona, neprestano se povećava; ovaj će dodatak, stoga, možda trebati mijenjati i dopunjavati.

5. Ovaj dodatak navodi brojne mjere, obuhvaćajući njihove troškove i djelotvornost. Odabir mjera za svaki pojedini slučaj ovisit će o nizu čimbenika, koji će ga možda i ograničavati, poput gospodarskih uvjeta, tehnološke infrastrukture, svih postojećih uređaja za nadzor emisija, sigurnosti, potrošnje energije i činjenice je li izvor već postojeći ili je nov.

6. Ovaj dodatak uzima u obzir emisije kadmija, olova i žive i njihovih spojeva, u krutom (vezano na čestice) i/ili plinovitom stanju. Nastajanje tih spojeva ovdje se općenito ne razmatra. Ipak, u obzir je uzeta djelotvornost uređaja za nadzor emisija s obzirom na fizička obilježja određenoga teškog metala, osobito u slučaju žive.

7. Vrijednosti emisija, izražene u  $\text{mg}/\text{m}^3$ , odnose se na standardne uvjete (volumen kod 273,15 K, 101,3 kPa, suhi plin), koji nisu ispravljani s obzirom na udio kisika osim ukoliko se navodi drukčije, a izračunati su sukladno nacrtu CEN-a (Comité européen de normalisation) i, u nekim slučajevima, nacionalnim metodama uzorkovanja i praćenja stanja.

## **II. OPĆENITE MOGUĆNOSTI SMANJENJA EMISIJA TEŠKIH METALA I NJIHOVIH SPOJEVA**

8. Nekoliko je mogućnosti nadzora, odnosno sprječavanja emisija teških metala. Mjere smanjenja emisija usredotočuju se na dodatne tehnologije i prilagodbe procesa (uključujući održavanje i nadzor rada). Na raspolaganju su sljedeće mjere, koje je moguće primjenjivati ovisno o širim tehničkim i/ili gospodarskim uvjetima:

(a) primjena procesnih tehnologija s niskim emisijama, osobito na novim postrojenjima;

(b) čišćenje sporednoga plina (sekundarne mjere smanjenja), pomoću filtara, uređaja za ispiranje plina, apsorpcijskih uređaja, itd.;

(c) mijenjanje ili priprava sirovina, goriva i/ili drugih pogonskih materijala za strojeve (npr. uporaba sirovina s niskim udjelom teških metala);

(d) najbolja iskustva pri upravljanju, kao što je dobro gospodarenje, program preventivnoga održavanja, odnosno primarne mjere, kao što je ograđivanje postrojenja koja stvaraju prašinu;

(e) odgovarajuće metode upravljanja okolišem za uporabu i odlaganje određenih proizvoda koji sadrže Cd, Pb i/ili Hg.

9. Nužno je pratiti postupke uklanjanja kako bi se osigurala propisna provedba odgovarajućih mjera nadzora i praksi, te postiglo djelotvorno smanjenje emisija.

Praćenje postupaka uklanjanja uključit će:

- (a) izradu proračuna gore utvrđenih mjera smanjenja koje su već provedene;
- (b) usporedbu stvarnih smanjenja emisija Cd, Pb i Hg s onima koje zahtijeva Protokol;
- (c) kvantitativna svojstva emisija Cd, Pb i Hg iz odgovarajućih izvora, uporabom odgovarajućih tehnika;
- (d) povremene preglede mjera uklanjanja od strane upravnih vlasti, kako bi se osigurala stalnost njihove djelotvorne primjene.

10. Mjere smanjenja emisija trebaju biti isplative. Promišljanja strategije isplativosti trebaju se temeljiti na ukupnim godišnjim troškovima po uklonjenoj jedinici (uključujući glavnicu i radne troškove). Također treba razmotriti troškove smanjenja emisija u odnosu na sveukupni proces.

### III. METODE NADZORA

11. Glavne kategorije raspoloživih metoda nadzora za uklanjanje emisija Cd, Pb i Hg su primarne mjere, poput zamjene sirovina i/ili goriva i procesne tehnologije s malim emisijama, te sekundarne mjere, poput nadzora fugitivnih emisija i čišćenja sporednoga plina. Metode specifične za pojedine sektore pojašnjene su u poglavlju IV.

12. Podaci o djelotvornosti dobivaju se iz radnoga iskustva i za njih se smatra da odražavaju sposobnosti postojećih postrojenja. Sveukupna učinkovitost u smanjivanju dimnih plinova i kratkotrajnih emisija ovisi u velikoj mjeri o tome koliko uspješno rade kolektori za plin i prašinu (npr. napa). Prikazana je djelotvornost kolektora od 99%. U pojedinačnim slučajevima je iskustvo pokazalo kako je nadzornim mjerama moguće postići sveukupno smanjenje emisija od 90 i više posto.

13. U slučaju emisija čestica s vezanim Cd, Pb i Hg, metali mogu biti uklonjeni u uređajima za čišćenje prašine. U tablici 1. prikazane su tipične koncentracije prašine nakon čišćenja plina odabranim metodama. Većina navedenih mjera općenito je primijenjena u svim resorima. Najmanja očekivana uspješnost odabranih metoda za prikupljanje plinovite žive navedena je u tablici 2. Primjena navedenih mjera ovisi o specifičnim procesima i najvažnija je za situacije u kojima su koncentracije žive u dimnim plinovima visoke.

**Tablica 1:** Uspješnost sprava za čišćenje prašine izražena kao prosječne koncentracije prašine po satu

	Koncentracije prašine nakon čišćenja (mg/m <sup>3</sup> )
Filtri od tkanine	< 10
Filtri od tkanine, membranskog tipa	< 1
Suhi elektrostatski uređaji za taloženje	< 50
Vlažni elektrostatski uređaji za taloženje	< 50
Visoko-djelotvorni uređaji za ispiranje plina	< 50

Napomena: Srednje i nisko tlačni uređaji za ispiranje plina općenito pokazuju nižu djelotvornost uklanjanja prašine.

**Tablica 2:** Najmanja očekivana djelotvornost separatora za uklanjanje žive, izražena kao prosječne koncentracije žive po satu

	Koncentracije žive nakon čišćenja (mg/m <sup>3</sup> )
Selenski filter	< 0,01
Selenski uređaj za ispiranje plina	< 0,2
Ugljikov filter	< 00,01
Ubrizgavanje ugljika + separator prašine	< 0,05
Kloridni proces Odda Norzink	< 0,1
Olovno-sulfidni proces	< 0,05
Proces Bolkem (tiosulfatni)	< 0,1

14. Treba se pobrinuti da ove nadzorne metode ne stvore druge probleme u okolišu. Treba izbjegavati odabir pojedinoga procesa zbog njegovih niskih emisija u zrak, ukoliko će to pogoršati sveukupni učinak oslobađanja određenoga teškog metala na okoliš, npr. uslijed pojačanoga onečišćenja vode tekućim ispuštima. Treba razmotriti i način postupanja s sakupljenom prašinom, nastalom uslijed poboljšanoga načina čišćenja plina. Negativni učinak na okoliš uslijed postupanja s takvim otpadom smanjit će korist od emisija prašine i dima u zrak iz jednostavnih procesa.

15. Mjere smanjenja emisija mogu se usredotočiti na procesne tehnike kao i na čišćenje otpadnog plina. Ovo dvoje nije ovisno jedno o drugom; odabir određenoga procesa može isključiti neke metode čišćenja plina.

16. Odabir nadzorne metode ovisit će o parametrima poput koncentracije i/ili stvaranja onečišćavala u sirovom plinu, toka volumena plina, temperature plina, i drugih. Stoga će možda doći do preklapanja područja primjene; u tom slučaju, sukladno uvjetima pojedinoga slučaja valja odabrati najprimjereniju metodu.

17. Niže su opisane prikladne mjere za smanjivanje emisija plina iz dimnjaka u različitim sektorima. Treba uzeti u obzir i kratkotrajne emisije. Nadzor emisija prašine povezan s ispuštanjem, postupanjem sa, i nagomilavanjem sirovina ili sporednih proizvoda, iako nije bitan za dalekosežni prijenos, može se pokazati bitnim za lokalni okoliš. Emisije je moguće smanjiti preseljenjem tih djelatnosti u sasvim ograđene zgrade, koje mogu biti opremljene uređajima za prozračivanje i uklanjanje prašine, sustavima raspršivanja ili drugim prikladnim nadzornim mehanizmima. Kada se materijali nagomilavaju u nepokrivenim prostorima, njihova površina treba biti na drugi način zaštićena od prodiranja vjetra. Područja i putovi koji vode prema prostorima gdje se drže zalihe, trebaju se održavati čistima.

18. Iznosi ulaganja/troškova navedeni u tablicama prikupljeni su iz različitih izvora i pretežito se odnose na pojedinačne slučajeve. Izraženi su u vrijednosti USD 1990. godine (1 USD (1990.) = 0,8 ECU (1990.)). Oni ovise o čimbenicima poput kapaciteta postrojenja, djelotvornosti uklanjanja i koncentraciji neobrađenog plina, vrsti tehnologije, te odabiru novih postrojenja umjesto prilagodbe postojećih.

#### IV. SEKTORI

19. Ovo poglavlje sadrži tablice za odgovarajuće sektore, s glavnim izvorima emisija, nadzorne mjere temeljene na najboljim raspoloživim tehnikama, njihovu specifičnu djelotvornost smanjenja i s time povezane troškove, tamo gdje su ti podaci dostupni.



Ukoliko nije navedeno drukčije, djelotvornost smanjenja u tablicama odnosi se na izravne emisije plina iz dimnjaka.

**Izgaranje fosilnih goriva u javnim i industrijskim kotlovima** (Dodatak II., kategorija 1.)

20. Izgaranje ugljena u javnim i industrijskim kotlovima značajan je izvor antropogenih emisija žive. Udio teških metala je obično za nekoliko redova veličine veći u ugljenu nego u nafti ili zemnom plinu.

21. Poboljšana djelotvornost mjera energetske pretvorbe i očuvanja energije imat će za posljedicu pad emisija teških metala uslijed smanjene potrebe za gorivima. Izgaranje zemnoga plina ili alternativnih goriva s niskim udjelom teških metala umjesto ugljena također bi za posljedicu imalo značajno smanjenje emisija teških metala, poput žive. Tehnologija cjelovitoga kombiniranog ciklusa plinifikacije (CKCP) koja se koristi u postrojenjima je nova tehnologija, s nisko-emisijskim potencijalom.

22. Uz izuzetak žive, teški se metali emitiraju u krutom stanju u spoju s česticama letećega pepela. Različite tehnologije izgaranja ugljena pokazuju različite količine nastaloga letećeg pepela: kotlovi sa zaštićenim plamenom 20-40%; izgaranje u fluidiziranom sloju 15%; kotlovi sa suhim dnom (izgaranje mljevenoga ugljena) 70-100% ukupnoga pepela. Utvrđeno je da je udio teških metala u dijelu letećega pepela koji se sastoji od sitnih čestica veći.

23. Različite dodatne metode, kao npr. "pranje" ili "biološka-obrada" ugljena smanjuje udio teških metala u anorganskoj tvari ugljena. Ipak, stupanj se uklanjanja teških metala ovom tehnologijom u različitim slučajevima uvelike razlikuje.

24. Potpuno uklanjanje prašine, više od 99,5%, može se postići uz pomoć elektrostatskih kondenzatora (ESK) ili filtra od tkanine (FT), gdje se u mnogim slučajevima postižu koncentracije prašine od otprilike 20 mg/m<sup>3</sup>. Uz izuzetak žive, emisije teških metala moguće je smanjiti za najmanje 90-99%, pri čemu se ovaj niži iznos odnosi na hlapljivije elemente. Niska temperatura filtra pomaže pri smanjivanju udjela plinovite žive u otpadnom plinu.

25. Primjena tehnika za smanjivanje emisija dušikovih oksida, sumpornog dioksida i čestica iz dimnih plinova također može ukloniti teške metale. Pomoću primjerene obrade otpadnih voda treba izbjeći moguće učinke jednoga medija na drugi.

26. Uporabom gore spomenutih tehnika, djelotvornost uklanjanja žive uvelike se razlikuje od postrojenja do postrojenja, kako je vidljivo u tablici 3. U tijeku su istraživanja sa svrhom razvijanja metoda uklanjanja žive, ali sve dok takve metode ne postanu dostupne u industriji ne postoji niti jedna najbolja raspoloživa metoda namijenjena za posebno uklanjanje žive.

**Tablica 3:** Nadzorne mjere, djelotvornost smanjenja i troškovi emisija uslijed izgaranja fosilnih goriva

Izvor emisije	Nadzorne Mjere	Djelotvornost smanjenja (%)	Troškovi uklanjanja
Izgaranje loživoga	Prijelaz s loživoga	Cd, Pb: 100;	Pretežito ovisi o

ulja	ulja na plin	Hg: 70 – 80	pojedinom slučaju
Izgaranje ugljena	Prijelaz s ugljena na goriva s manjim emisijama teških metala	Prašina: 70 - 100	Pretežito ovisi o pojedinom slučaju
	ESK (hladni)	Cd, Pb: > 90; Hg: 10 – 40	Specifično ulaganje 5-10 USD/m <sup>3</sup> otpadnoga plina na sat (> 200.000 m <sup>3</sup> /h)
	Uklanjanje sumpora mokrim postupkom iz otpadnog plina (DDM) <u>a/</u>	Cd, Pb: > 90; Hg: 10 - 90 <u>b/</u>	..
	Filteri od tkanine (FT)	Cd: > 95; Pb: > 99; Hg: 10 – 60	Specifično ulaganje 8-15 USD/m <sup>3</sup> otpadnoga plina na sat (> 200.000 m <sup>3</sup> /h)

a/ Djelotvornost uklanjanja žive raste s udjelom ionske žive. Postrojenja za selektivno katalitičko smanjenje (SKS) visokih koncentracija prašine olakšavaju stvaranje Hg(II).

b/ Ovo služi prvenstveno smanjenju SO<sub>2</sub>. Smanjenje emisija teških metala samo je popratna korist. (specifično ulaganje od 60-250 USD/kW<sub>el</sub>.)

### **Primarna industrija željeza i čelika** (dodatak II., kategorija 2.)

27. Ovo poglavlje bavi se emisijama iz postrojenja za sinteriranje, postrojenja za proizvodnju zračne sačme, visokih peći i željezara koje rabe peći na osnovi kisika (BP). Emisije Cd, Pb i Hg pojavljuju se u spoju s česticama. Udio tih teških metala u emitiranoj prašini ovisi o sastavu sirovina i vrstama metala za legiranje, koji se dodaju pri izradi čelika. Najvažnije mjere smanjenja emisija navedene su u tablici 4. Kada god je to moguće, treba rabiti filtre od tkanine; ukoliko to uvjeti onemogućuju, mogu se rabiti elektrostatski kondenzatori i/ili visoko-djelotvorni uređaji za ispiranje plina.

28. Pri služenju NRM-ama u primarnoj industriji željeza i čelika, ukupne specifične emisije prašine izravno povezane s procesom mogu se smanjiti na sljedeće razine:

Postrojenja za sinteriranje	40-120 g/Mg
Postrojenja za proizvodnju sačme	40 g/Mg
Visoke peći	35-50 g/Mg
BP	35-70 g/Mg.

29. Pročišćavanje plinova pomoću filtra od tkanine smanjit će udio prašine na manje od 20 mg/m<sup>3</sup>, dok će elektrostatski uređaji za taloženje i uređaji za ispiranje plina smanjiti udio prašine na 50 mg/m<sup>3</sup> (satni prosjek). Ipak, postoje mnoge vrste primjene filtra od tkanine u primarnoj industriji željeza i čelika kojima je moguće postići i puno niže vrijednosti.

**Tablica 4:** Izvori emisija, nadzorne mjere, djelotvornost smanjivanja prašine i troškovi primarne industrije željeza i čelika

Izvor emisije	Nadzorne Mjere	Djelotvornost smanjivanja prašine (%)	Troškovi uklanjanja (ukupni troškovi u USD)
Postrojenja za sinteriranje	Sinteriranje optimizirano s obzirom na emisije	oko 50	..
	Uređaji za ispiranje plina i ESK	> 90	..
	Filteri od tkanine	> 99	..
Postrojenja za proizvodnju sačme	ESK + krečna peć + filtri od tkanine	> 99	..
	Uređaji za ispiranje plina	> 95	..
Visoke peći	FT / ESK	> 99	ESK: 0,24-1/Mg sirovoga željeza
Čišćenje plina iz visokih peći	Vlažni uređaji za ispiranje plina	> 99	..
	Vlažni ESK	> 99	..
PBK	Primarno uklanjanje prašine: vlažni separator/ESK/FT	> 99	Suhi ESK: 2,25/Mg čelika
	Sekundarno uklanjanje prašine: suhi ESK/FT	> 97	FT: 0,26/Mg čelika
Fugitivne emisije	Zatvorene tekuće vrpce, ograda, vlaženje pohranjenih zaliha, čišćenje cesta	80 – 99	..

30. Izravno smanjenje i izravno taljenje su u izradi i mogli bi u budućnosti smanjiti potrebu za postrojenjima za sinteriranje i visokim pećima. Primjena tih tehnologija ovisi o značajkama rudače i zahtijeva obradu završnoga proizvoda u lučnoj peći, koja bi trebala biti opremljena odgovarajućim nadzornim sustavom.

### **Sekundarna industrija željeza i čelika** (dodatak II., kategorija 3.)

31. Vrlo je važno djelotvorno zahvatiti sve emisije. To je moguće ugradnjom kabina ili pokretnih napa ili pražnjenjem cijele zgrade. Emisijom zahvaćeni materijal mora biti obrađen metodama čišćenja. Za sve procese u sekundarnoj industriji željeza i čelika iz kojih se emitira prašina, uklanjanje prašine pomoću filtra od tkanine, koje smanjuje udio prašine na manje od 20 mg/m<sup>3</sup> smatrat će se najboljom raspoloživom mjerom. Kada se NRM rabi i za najveće moguće smanjivanje kratkotrajnih emisija, specifične emisije prašine (uključujući kratkotrajne emisije izravno povezane s procesom) neće prijeći vrijednosti u rasponu od 0,1 do 0,35 kg/Mg čelika. Postoje mnogi primjeri očišćenog plina kod kojeg je vrijednost udjela prašine ispod 10 mg/m<sup>3</sup> pri uporabi filtra od tkanine. Specifične emisije prašine u tom slučaju obično se nalaze ispod 0,1 kg/Mg.

32. Za taljenje otpadaka rabe se dvije vrste peći: otvorene (Simens-martinove) i lučne peći (LP), pri čemu se ova prva vrsta uskoro povlači iz uporabe.

33. Udio spomenutih teških metala u emitiranoj prašini ovisi o sastavu otpadaka od željeza i čelika i vrstama metala za legiranje koji se dodaju pri izradi čelika. Mjerenja u lučnim pećima pokazala su da se 95% emisija žive i 25% emisija kadmija pojavljuju u obliku pare. Najvažnije mjere smanjenja emisija prašine navedene su u tablici 5.

**Tablica 5:** Izvori emisija, nadzorne mjere, djelotvornost smanjenja prašine i troškovi sekundarne industrije željeza i čelika

Izvor emisije	Nadzorne Mjere	Djelotvornost smanjenja prašine (%)	Troškovi uklanjanja (ukupni troškovi u USD)
Lučne peći	ESK FT	> 99 > 99,5	.. FT: 24/Mg čelika

#### Ljevaonice željeza (dodatak II., kategorija 4.)

34. Vrlo je važno djelotvorno zahvatiti sve emisije. To je moguće ugradnjom kabina ili pokretnih napa ili pražnjenjem cijele zgrade. Uhvaćene emisije moraju biti obrađene na odgovarajući način. U ljevaonicama željeza rabe se peći u obliku kupole, lučne peći i indukcione peći. Izravne emisije čestica i plinovitih teških metala osobito su povezane s taljenjem i ponekad, u manjoj mjeri, s lijevanjem. Fugitivne emisije nastaju pri postupanju sa sirovinama, taljenju, lijevanju i čišćenju sirovina kao pripremi za zagrijavanje. Najvažnije mjere smanjenja emisija navedene su u tablici 6., zajedno s ostvarivom djelotvornošću smanjenja i troškovima, gdje su oni raspoloživi. Rečene mjere mogu smanjiti koncentracije prašine na 20 mg/m<sup>3</sup>, i manje.

35. Industrija ljevaonica željeza obuhvaća vrlo širok raspon procesnih lokacija. Za postojeća manja postrojenja, navedene mjere možda nisu najbolje raspoložive mjere ukoliko nisu gospodarski održive.

**Tablica 6:** Izvori emisija, nadzorne mjere, djelotvornost smanjenja prašine i troškovi ljevaonica željeza

Izvor emisije	Nadzorne mjere	Djelotvornost smanjenja prašine (%)	Troškovi uklanjanja (ukupni troškovi u USD)
Lučna peć	AESK FT	> 99 > 99,5	.. FT: 24/Mg željeza
Indukciona peć	FT/suha apsorpcija + FT	> 99	..
Kupola s hladnom eksplozijom	S početnom točkom ispod ulaza: PT	> 98	..
	S početnom točkom iznad vrata: FT+ uvodno uklanjanje prašine	> 97	8 - 12/Mg željeza
	FT+ kemijska apsorpcija	> 99	45/Mg željeza
Kupola s vrućom eksplozijom	FT+ uvodno uklanjanje prašine	> 99	23/Mg željeza
	drobilica/uređaj za ispiranje plina	> 97	..

### **Primarna i sekundarna industrija obojenih metala** (dodatak II., kategorije 5. i 6.)

36. Ovo poglavlje bavi se emisijama i nadzorom emisija Cd, Pb i Hg u primarnoj i sekundarnoj proizvodnji obojenih metala poput olova, bakra, cinka, kositra i nikla. Usljed korištenja velikoga broja različitih sirovina i različitih procesa, iz ovoga sektora moguće je emitiranje gotovo svih vrsta teških metala i njihovih spojeva. Što se tiče spomenutih teških metala iz ovoga dodatka, osobito je važna proizvodnja bakra, olova i cinka.

37. Živine rudače i koncentradi prvo se obrađuju drobljenjem, a ponekad i prosijavanjem. Metode obogaćivanja rudače ne rabe se u velikoj mjeri, iako se u nekim postrojenjima za obradu niskokvalitetne rudače koristio postupak flotacije. Zdrobljena rudača tada se zagrijava ili u retortama, kod manjih postupaka, ili u pećima, kod većih postupaka, do temperatura sublimacije živinog sulfida. Nastala živina para se sustavom hlađenja kondenzira i sakuplja kao metalna živa. Treba ukloniti čađu iz kondenzatora i taložnih spremnika, zatim ju obraditi pomoću vapna i vratiti u retortu, odnosno peć.

38. Na raspolaganju su sljedeće djelotvorne tehnike uporabe žive:

- mjere za smanjivanje stvaranja prašine tijekom vađenja i stvaranja zaliha rudače, uključujući stvaranje što manjih pojedinačnih gomila;
- neizravno zagrijavanje peći;
- održavanje rudače što sušom;
- održavanje temperature plina koji ulazi u kondenzator na samo 10 do 20 °C iznad točke rosišta;
- održavanje što niže izlazne temperature;
- propuštanje reaktivnih plinova kroz uređaj za ispiranje plina i/ili kroz selenski filter koji je postavljen iz akondenzatora.

Stvaranje prašine može se održavati na niskoj razini neizravnim zagrijavanjem, odvojenom obradom fino usitnjene rudače, te kontrole udjela vode u rudači. Prašinu treba ukloniti iz vrućega reaktivnog plina, prije nego ona uđe u jedinicu za kondenzaciju žive, pomoću ciklona i/ili elektrostatskih kondenzatora.

39. Slične strategije kao za živu mogu se primjenjivati i kod proizvodnje zlata amalgamiranjem. Zlato se proizvodi i drugim tehnikama, osim amalgamiranjem, koje se preferiraju za nova postrojenja.

40. Obojeni metali (metali koje ne sadrže željezo) pretežito se dobivaju iz sulfidnih ruda. Iz tehničkih razloga zbog kakvoće proizvoda, nastali plin mora proći kroz proces temeljitoga uklanjanja prašine ( $< 3 \text{ mg/m}^3$ ), a možda je također potrebno dodatno uklanjanje žive prije nego ga se ubacuje u postrojenje za vezanje  $\text{SO}_3$ , na taj način dodatno smanjujući emisije teških metala.

41. Kada je to prikladno, treba rabiti filtre od tkanine. Tako se može dobiti udio prašine manji od  $10 \text{ mg/m}^3$ . Prašina iz cjelokupne piro-metalurške proizvodnje treba biti oporabljena u okviru postrojenja ili na nekom drugom mjestu, istovremeno vodeći računa o zaštiti na radu.

42. Kod primarne proizvodnje olova, prva iskustva ukazuju na to da postoje zanimljive nove tehnologije smanjivanja izravnim taljenjem, bez sinteriranja koncentrata. Navedeni procesi su primjeri novoga pokoljenja izravnih autogenih tehnologija taljenja olova, koje manje onečišćuju, a troše i manje energije.

43. Sekundarno olovo pretežito se proizvodi iz rabljenih automobilskih i kamionskih akumulatora, koji se rastavljaju prije njihovoga ubacivanja u talioničke peći. Ova NRM treba obuhvatiti jednu operaciju taljenja u niskoj rotacijskoj peći ili osovinskoj peći. Plamenici kisika mogu smanjiti obujam otpadnoga plina i proizvodnju dimne prašine za 60%. Čišćenje dimnoga plina filtrima od tkanine omogućuje postizanje koncentracija prašine od  $5 \text{ mg/m}^3$ .

44. Primarna proizvodnja cinka provodi se uporabom tehnologije električnog žarenja- izluživanja. Izluživanje pod pritiskom može biti alternativa taljenju i može se smatrati NRM-om za nova postrojenja, ovisno o značajkama koncentrata. Emisije iz piro-metalurške proizvodnje cinka u temeljnim /Imperijalno talioničkim (IT) pećima mogu se smanjiti uporabom dvostrukih obloga za peći i čišćenjem uz uporabu visoko djelotvornih uređaja za ispiranje plina, djelotvornim pražnjenjem i čišćenjem plinova od šljake i lijevanja olova, te temeljitim čišćenjem ( $< 10 \text{ mg/m}^3$ ) sporednih plinova iz peći, bogatih ugljikovim monoksidom.

45. Kako bi se iz oksidiranih ostataka ponovno dobio cink, ti se ostaci obrađuju u IT peći. Nisko-kvalitetni ostaci i dimna prašina (npr. iz industrije čelika) prvo se obrađuju u rotacijskim (Waelz) pećima, u kojima se dobiva visoko zasićeni cinkov oksid. Metalni materijali se oporabljaju taljenjem, bilo u indukcijskim pećima, bilo u pećima s izravnim ili neizravnim zagrijavanjem prirodnim plinom, bilo tekućim gorivima, bilo u okomitim retortama tipa New Jersey, u kojima je moguće oporabiti raznovrsne oksidne i metalne sekundarne materijale. Cink je moguće ponovno dobiti i iz šljake iz olovnih peći, putem procesa dimljenja šljake.

**Tablica 7(a):** Izvori emisija, mjere nadzora, učinkovitost smanjenja prašine i troškovi primarne industrije obojenih metala

Izvor emisije	Nadzorne mjere	Djelotvornost smanjenja prašine (%)	Troškovi uklanjanja (ukupni troškovi u USD)
Fugitivne emisije	Nape, ograđivanje, itd. čišćenje sporednoga plina filtrima od tkanine	> 99	..
Žarenje/sinteriranje	Sinteriranje uzlaznim zračnim strujanjem: ESK + uređaji za ispiranje plina (prije dvostruko-veznoga postrojenja sumporne kiseline) + FT za popratne plinove	..	7 - 10/Mg $\text{H}_2\text{SO}_4$
Konvencionalno taljenje (smanjenje u visokim pećima)	Osovinska peć: zatvoreni pokrov/djelotvorno pražnjenje otvora cijevi+ FT, pokrivni kanali za prenošenje tekućine, dvostruki pokrovi peći	..	..
Temeljno (imperijalno) taljenje	Visoko-djelotvorno ispiranje plina	> 95	..

	Venturi uređaji Dvostruki pokrov peći	.. ..	.. 4/Mg proizvedenoga metala
Izluživanje pod pritiskom	Primjena ovisi o karakteristikama koncentrata pri izluživanju	> 99	ovisno o lokaciji
Procesi smanjivanja izravnim taljenjem	Taljenje plamenom, npr. procesi Kivcet, Otokumpu i Mitsubishi Kupke za taljenje, npr. rotacijski pretvarač s vršnim plamenom, procesi Ausmelt, Isasmelt, QSL i Noranda	..  Ausmelt: Pb 77, Cd 97; QSL: Pb 92, Cd 93	..  QSL: radni troškovi 60/Mg Pb

**Tablica 7(b):** Izvori emisija, nadzorne mjere, djelotvornost smanjenja prašine i troškovi sekundarne industrije obojenih metala

Izvor emisije	Nadzorne mjere	Djelotvornost smanjenja prašine (%)	Troškovi uklanjanja (ukupni troškovi u USD)
Proizvodnja olova	Niske rotacijske peći, nape za otvore cijevi + FT; cijevni kondenzator, plamenik kisika	99,9	45/Mg Pb
Proizvodnja cinka	Temeljno (imperijalno) taljenje	> 95	14/Mg Zn

46. Općenito, svi proizvodni procesi trebaju biti spojeni s djelotvornim skupljačem prašine iz primarnih plinova i iz fuge emisija. Najvažnije mjere smanjenja emisija navedene su u tablicama 7(a) i (b). U nekim su slučajevima, uporabom filtra od tkanine, postignute su koncentracije prašine ispod 5 mg/m<sup>3</sup>.

### **Industrija cementa** (dodatak II., kategorija 7.)

47. Cementne peći mogu rabiti sekundarna goriva poput otpadnoga ulja ili otpadnih guma. Tamo gdje se rabi otpad, mogu se primjenjivati zahtjevi, koji se odnose na emisije iz procesa spaljivanja otpada, a gdje se rabi opasni otpad, ovisno o količini uporabljenom u postrojenju, mogu se primjenjivati zahtjevi, koji se odnose na emisije iz procesa spaljivanja opasnoga otpada. Ipak, ovo se poglavlje bavi pećima na fosilna goriva.

48. Čestice se emitiraju kod svih stupnjeva procesa proizvodnje cementa, koji se sastoji od rukovanja s materijalom, pripreme sirovina (drobilice, sušare), proizvodnje troske i pripreme cementa. Teški metali se pune u cementnu peć zajedno sa sirovinama, fosilnim i otpadnim gorivima.

49. Sljedeće vrste peći raspoložive su za proizvodnju troske: duga vlažna rotacijska peć, duga suha rotacijska peć, rotacijska peć s ciklonskim predgrijačem, rotacijska peć sa rešetkastim predgrijačem, osovinska peć. U smislu energetske potražnje i mogućnosti nadzora emisija, preferiraju se rotacijske peći s ciklonskim predgrijačima.

50. Za potrebe ponovnoga dobivanja topline, otpadni plinovi iz rotacijskih peći provode se kroz sustav pred-zagrijavanja i mlinove sušare (gdje su isti ugrađeni) prije uklanjanja prašine. Prikupljena prašina vraća se u sirovinu.

51. Manje od 0,5% olova i kadmija, koji ulaze u peći, ispušta se u obliku ispušnih plinova. Visoki alkalni sadržaj i ispiranje plinova u peći pogoduju zadržavanju metala u troski ili prašini iz peći.

52. Emisije teških metala u zrak mogu biti smanjene, na primjer, odvođenjem struje plina oslobođenoga kroz oduške, te prikupljanjem zahvaćene prašine, umjesto njezina vraćanja u sirovinu. Ipak, u svakom slučaju treba usporediti ove mogućnosti s posljedicama odlaganja teških metala na otpad. Druga je mogućnost mali plinski plamenik, pri čemu se vapnenasta (kalcinirana) praškasta tvar djelomice ispušta upravo ispred ulaza u peć i ubacuje u postrojenje za pripremu cementa. Moguće je i da se umjesto toga prašina dodaje troski. Još jedna važna mjera je dobra kontrola jednolikog rada peći, kako bi se izbjeglo sigurnosno isključivanje elektrostatskih uređaja za taloženje, koje može biti izazvano prekomjernim koncentracijama CO. Važno je izbjegavati visoke pikove emisija teških metala u slučajevima takvih sigurnosnih isključivanja.

53. Najvažnije mjere smanjenja emisija navedene su u tablici 8. Kako bi se smanjile izravne emisije prašine iz drobilica, mlinova i sušara, pretežito se rabe filtri od tkanine, dok se kontrola otpadnih plinova iz peći i hladnjaka za trosku provodi pomoću elektrostatskih uređaja za taloženje. Uz pomoć ESK-a se koncentracija prašine može smanjiti ispod 50 mg/m<sup>3</sup>. Pri uporabi FT-a udio prašine u očišćenom plinu može se smanjiti na 10 mg/m<sup>3</sup>.

**Tablica 8.:** Izvori emisija, nadzorne mjere, djelotvornost smanjenja prašine i troškovi industrije cementa

Izvor emisije	Nadzorne mjere	Djelotvornost smanjenja prašine (%)	Troškovi uklanjanja
Izravne emisije iz drobilica, mlinova, sušara	FT	Cd, Pb: > 95	..
Izravne emisije iz rotacijskih peći,	ESK	Cd, Pb: > 95	..



hladnjaka za trosku			
Izravne emisije iz rotacijskih peći	Adsorpcija ugljika	Hg: > 95	..

### **Industrija stakla** (dodatak II., kategorija 8.)

54. U industriji stakla osobito su važne emisije olova, s obzirom na različite vrste stakla u koje se uvodi olovo kao sirovina (npr. kristalno staklo, katodne cijevi). U slučaju staklenih posuda za natrijev vapnenac, emisije olova ovise o kakvoći oporabljena stakla koje se rabi u procesu. Udio olova u prašinama koje nastaju uslijed taljenja kristalnoga stakla obično je oko 20-60 %.

55. Emisije prašine potječu pretežito iz miješanja smjese, peći, difuznih propuštanja kroz otvore peći, te završne obrade i propuhivanja staklenih proizvoda. One zamjetno ovise o vrsti goriva koje se koristi, vrsti peći i vrsti stakla koje se proizvodi. Plamenici u kojima gorivo izgara uz dovod kisika mogu smanjiti volumen otpadnoga plina i proizvodnju dimne prašine za 60%. Emisije olova iz sustava električnoga grijanja znatno su niže od onih iz sustava grijanja na naftu/plin.

56. Smjesa se tali u kontinuiranim spremnicima, dnevnim spremnicima ili topioničkim loncima. Tijekom ciklusa taljenja u ne kontinuiranim pećima, emisija prašine se mijenja. Emisije prašine iz spremnika kristalnoga stakla (< 5 kg/Mg otopljenoga stakla) veće su nego iz drugih spremnika (< 1 kg/Mg otopljenoga natrijevog i kalijevog stakla).

57. Slijede neke mjere smanjivanja izravnih emisija prašine s metalom: izrada peleta iz staklene mase, zamjena sustava grijanja na naftu/plin električnim grijanjem, ubacivanje većega dijela staklenih ostataka u smjesu, bolji odabir sirovina (raspodjela po veličini) i oporabljena stakla (izbjegavanjem frakcija koji sadrže olovo). Ispušni plinovi mogu se očistiti filtrima od tkanine, smanjujući emisije ispod 10 mg/m<sup>3</sup>. Elektrostatskim uređajima za taloženje postiže se 30 mg/m<sup>3</sup>. Odnosna smanjenja emisija navedena su u tablici 9.

58. Upravo je u tijeku razvoj izrade kristalnoga stakla bez udjela olova.

**Tablica 9:** Izvori emisija, nadzorne mjere, djelotvornost smanjenja prašine i troškovi industrije stakla

Izvor emisije	Nadzorne Mjere	Djelotvornost smanjenja prašine (%)	Troškovi uklanjanja (ukupni troškovi)
Izravne emisije	FT	> 98	..
	ESK	> 90	..

### **Klor – alkalna industrija** (dodatak II., kategorija 9.)

59. U klor- alkalnoj industriji, Cl<sub>2</sub>, alkalni hidroksidi i vodik proizvode se elektrolizom otopine soli. U postojećim postrojenjima naširoko se rabe živin proces i proces s dijafragmom, a za koje treba razraditi dobro praksu, kako bi se izbjegla opasnost da oni izazovu probleme u okolišu. Membranski proces ne dovodi do izravne emisije žive. Štoviše, membranski proces troši manje energije za hidrolizu i ima veću potrebu za toplinom pri koncentriranju alkalnih hidroksida (što, s obzirom na globalnu energetsku ravnotežu, donosi malu prednost tehnologiji membranskoga članka, u rasponu od 10 do 15%), te kompaktniji rad članka. Stoga se on smatra najboljom mogućnošću za nova postrojenja. Odluka br. 90/3 Povjerenstva za sprječavanje onečišćenja mora kopnenim

izvorima (PARCOM-a) od 14. lipnja 1990. preporuča što skorije postupno ukidanje postojećih živinih postrojenja za klor-alkalna postrojenja, s ciljem njihova potpunoga ukidanja do 2010. godine.

60. Specifična ulaganja u zamjenu živinih članaka membranskim procesom kreću se oko 700-1000 USD/Mg  $\text{Cl}_2$  kapaciteta. Iako može doći do dodatnih troškova uslijed, između ostaloga, viših troškova objekta i troškova pročišćavanja slane vode, radni troškovi u većini će se slučajeva smanjiti. To se može zahvaliti uštedama pretežito uslijed manje potrošnje energije te nižih troškova obrade otpadne vode i odlaganja otpada.

61. Izvori emisija žive u okoliš u živinom procesu su sljedeći: prozračivanje prostora u kojima se nalaze članci; ispusti iz procesa; produkti, osobito vodik; otpadne vode. S obzirom na emisije u zrak, osobito je važna Hg koja se difuzno emitira iz članaka u prostor s člancima. Preventivne mjere i stalni nadzor od velike su važnosti i treba im dati prvenstvo s obzirom na odgovarajuću važnost svakoga izvora na određenom postrojenju. U svakom slučaju, pri uporabi žive iz procesnoga mulja potrebne su posebne mjere nadzora.

62. Moguće je poduzeti sljedeće mjere s ciljem smanjenja emisija iz postojećih postrojenja sa živinim procesom:

- mjere nadzora procesa i tehničke mjere za optimiziranje rada članaka, održavanje i djelotvornije radne metode;
- pokrovi, pečačenje i nadzor istjecanja usisavanjem;
- čišćenje prostora s člancima, i mjere koje olakšavaju održavanje njihove čistoće; i
- čišćenje ograničenih struja plina (određeni kontaminirani zračni mlazovi i vodikov plin).

63. Ovim mjerama mogu se smanjiti emisije žive na vrijednosti ispod 2,0 g/Mg  $\text{Cl}_2$  proizvodnoga kapaciteta, izraženo kao godišnji prosjek. Postoje primjeri postrojenja koja postižu emisije uvelike ispod 1,0 g/Mg  $\text{Cl}_2$  proizvodnoga kapaciteta. Kao posljedica odluke br. 90/3 PARCOM-a, postojeća živina postrojenja za klor –alkalna postrojenja morala su postići razinu od 2 g Hg po Mg  $\text{Cl}_2$  do 31. prosinca 1996. Za emisije obuhvaćene Konvencijom o sprječavanju onečišćenja mora kopnenim izvorima. Kako emisije u velikoj mjeri ovise o dobroj radnoj praksi, prosjek bi trebao ovisiti o, i uključivati razdoblja održavanja od godine dana ili manje.

**Spaljivanje komunalnoga, medicinskog i opasnog otpada** (dodatak II., kategorije 10. i 11.)

64. Emisije kadmija, olova i žive dolaze iz spaljivanja komunalnoga, medicinskog i opasnog otpada. Živa, veliki dio kadmija, i manji dijelovi olova u procesu hlapje. I prije i nakon spaljivanja treba poduzeti posebne radnje kako bi se smanjile njihove emisije.

65. Najboljom raspoloživom tehnologijom uklanjanja prašine smatraju se filtri od tkanine u spoju sa suhim ili vlažnim metodama nadzora hlapljivih tvari. Elektrostatski kondenzatori u spoju s vlažnim sustavima mogu se osmisлити tako da dostižu niske emisije prašine, ali oni nude manje mogućnosti od filtra od tkanine, osobito ako su prevučeni slojem za adsorpciju hlapljivih onečišćujućih tvari.

66. Pri korištenju NRM-a za čišćenje dimnih plinova, koncentracija prašine bit će smanjena na 10 do 20 mg/m<sup>3</sup>; u praksi se dostižu niže koncentracije, dok se u nekim slučajevima izvijestilo i o koncentracijama manjima od 1 mg/m<sup>3</sup>. Koncentracija žive može se smanjiti do vrijednosti između 0,05 i 0,10 mg/m<sup>3</sup> (standardizirano na 11%-tni O<sub>2</sub>).

67. Najvažnije mjere smanjenja sekundarnih emisija navedene su u tablici 10. Teško je prikazati općenite važeće podatke, jer navedeni troškovi u USD/tona ovise o posebno širokom rasponu promjenjivih uvjeta koje ovise o pojedinačnoj lokaciji, poput sastava otpada.

68. Teški metali nalaze se u svim dijelovima komunalnoga otpada (npr. proizvodima, papiru, organskim materijalima). Stoga je smanjivanjem količine komunalnoga otpada, koji se spaljuje moguće smanjiti i emisije teških metala. To je moguće postići različitim strategijama upravljanja otpadom, uključujući programe uporabe i kompostiranje organskih materijala. Uz to, neke zemlje UN/ECE-a dopuštaju odlaganje komunalnoga otpada zakapanjem. Na mjestu zakapanja, kojim se propisno upravlja, emisije kadmija i olova bivaju uklonjene, a emisije žive mogu biti niže nego što je s njima slučaj kod spaljivanja. Istraživanja emisija žive iz mjesta zakapanja a provode se u nekoliko zemalja EN/ECE-a.

**Tablica 10:** Izvori emisija, nadzorne mjere, djelotvornost smanjenja prašine i troškovi spaljivanja komunalnoga, medicinskog i opasnog otpada

Izvor emisije	Nadzorne mjere	Djelotvornost smanjenja prašine (%)	Troškovi uklanjanja (ukupni troškovi u USD)
Plinovi iz dimnjaka	Visoko-djelotvorni uređaji za ispiranje plina	Pb, Cd: > 98; Hg: oko 50	..
	ESK (3 polja)	Pb, Cd: 80 - 90	10-20/Mg otpada
	Vlažni ESK (1 polje)	Pb, Cd: 95 - 99	..
	Filtri od tkanine	Pb, Cd: 95 - 99	15-30/Mg otpada
	Ubrizgavanje ugljika + FT	Hg: > 85	radni troškovi: oko 2-3/Mg otpada
	Filtriranje ugljičnim ležištem	Hg: > 99	radni troškovi: oko 50/Mg otpada

**Dodatak IV.****VREMENSKI RASPORED PRIMJENE GRANIČNIH VRIJEDNOSTI I NAJBOLJIH RASPOLOŽIVIH TEHNIKA NA NOVE I POSTOJEĆE STACIONARNE IZVORE**

Vremenski raspored primjene graničnih vrijednosti i najboljih raspoloživih tehnika je:

(a) za nove stacionarne izvore: dvije godine nakon stupanja na snagu ovoga Protokola;

(b) za postojeće stacionarne izvore: osam godina nakon stupanja na snagu ovoga Protokola. Prema potrebi, ovo razdoblje može se produžiti za posebne postojeće stacionarne izvore, sukladno razdoblju amortizacije koje dopušta nacionalno zakonodavstvo.

## Dodatak V.

### **GRANIČNE VRIJEDNOSTI ZA NADZOR EMISIJA IZ GLAVNIH STACIONARNIH IZVORA**

#### **I. UVOD**

1. Za nadzor emisija teških metala važne su dvije vrste graničnih vrijednosti:

- vrijednosti za specifične teške metale ili skupine teških metala; i
- vrijednosti za emisije čestica općenito.

2. U načelu, granične vrijednosti za čestice ne mogu zamijeniti specifične granične vrijednosti za kadmij, olovo i živu, jer se količina metala vezana uz emisije čestica od procesa do procesa razlikuje. Ipak, pridržavanje tih ograničenja značajno doprinosi ukupnom smanjenju emisija teških metala. Uz to, praćenje emisija čestica općenito je jeftinije od praćenja pojedinačnih vrsta, a stalno praćenje pojedinih teških metala općenito nije izvedivo. Stoga su granične vrijednosti za čestice od izuzetne praktične važnosti i također su u ovom dodatku u većini slučajeva određene tako da dopunjuju ili zamjenjuju specifične granične vrijednosti za kadmij odnosno olovo odnosno živu.

3. Granične vrijednosti, izražene u  $\text{mg/m}^3$ , odnose se na standardne uvjete (obujam na 273,15 K, 101,3 kPa, suhi plin), i izračunate su kao prosječna izmjerena satna vrijednost, koja pokrivaju nekoliko sati rada, u pravilu 24 sata. Razdoblja početka i prekida rada ne računaju se. Vrijeme za koje se računa prosjek može se prema potrebi produljiti s ciljem postizanja dostatno preciznih rezultata praćenja. S obzirom na udio kisika u otpadnom plinu, primjenjivat će se vrijednosti navedene za odabrane glavne stacionarne izvore. Zabranjeno je svako razrjeđivanje s ciljem snižavanja koncentracija onečišćujućih tvari u otpadnim plinovima. Granične vrijednosti za teške metale uključuju kruti, plinoviti i tekući oblik metala i njegovih spojeva, izražene kao dotični metal. Kada god su navedene granične vrijednosti ukupnih emisija, izražene kao gram po jedinici proizvodnje odnosno kapaciteta, one se odnose na zbir emisija iz dimnjaka i kratkotrajnih emisija, izračunate kao godišnja vrijednost.

4. U slučajevima u kojima se ne može isključiti prekoračenje zadanih graničnih vrijednosti, pratiti će se ili emisije ili parametar izvedbe, koji ukazuje upravlja li se i održava nadzorni aparat na propisan način. Praćenje emisija odnosno pokazatelja treba biti kontinuirano ako je emitirani maseni protok čestica veći od 10 kg/h. Ukoliko se prate emisije, koncentracije onečišćujućih tvari u zraku u provodnim kanalima za plin treba mjeriti na reprezentativan način. Ukoliko se čestice prate povremeno, koncentracije valja mjeriti u pravilnim razmacima, bilježeći najmanje tri nezavisna očitavanja po svakoj provjeri. Uzorkovanje i raščlamba svih onečišćujućih tvari, kao i metode utvrđivanja važećih mjerenja za kalibriranje automatiziranih mjernih sustava provodit će se sukladno normama koje su utvrdili Comité européen de normalisation (CEN) ili Međunarodna organizacija za normizaciju (ISO). U očekivanju razrade CEN ili ISO normi, primjenjivat će se nacionalne norme. Moguće je služiti se nacionalnim normama i ukoliko one pružaju rezultate jednake onima koje pružaju CEN odnosno ISO norme.

5. U slučaju kontinuiranog praćenja, pridržavanje graničnih vrijednosti ostvaruje se ukoliko niti jedan od izračunatih 24-satnih prosjeka koncentracija emisija ne prelazi graničnu vrijednost odnosno ukoliko 24-satni prosjek praćenoga parametra ne prelazi usporednu vrijednost toga parametra utvrđenu tijekom provjere izvedbe, kada je nadzorni aparat propisno radio i održavao se. U slučaju povremenoga praćenja emisija,

pridržavanje se ostvaruje ukoliko prosječno očitavanje po pojedinoj provjeri ne prelazi graničnu vrijednost. Pridržavanje svake od graničnih vrijednosti, izražene kao ukupne emisije po jedinici proizvodnje, ili ukupne godišnje emisije, ostvareno je ukoliko nije prijeđena granična vrijednost, kako je opisano gore.

## **II. SPECIFIČNE GRANIČNE VRIJEDNOSTI ZA ODABRANE GLAVNE STACIONARNE IZVORE**

Izgaranje fosilnih goriva (dodatak II., kategorija 1.):

6. Granične vrijednosti odnose se na 6%-tni O<sub>2</sub> u dimnom plinu za kruta goriva i na 3%-tni O<sub>2</sub> za tekuća goriva.

7. Granične vrijednosti za emisije čestica za kruta i tekuća goriva: 50 mg/m<sup>3</sup>.

Postrojenja za sinteriranje (dodatak II., kategorija 2.):

8. Granična vrijednost za emisije čestica: 50 mg/m<sup>3</sup>.

Postrojenja za proizvodnju sačme (dodatak II., kategorija 2.):

9. Granična vrijednost za emisije čestica:

(a) mljevenje, sušenje: 25 mg/m<sup>3</sup>; i

(b) oblikovanje kuglica: 25 mg/m<sup>3</sup>; ili

10. Granična vrijednost ukupnih emisija čestica: 40 g/Mg proizvedenih kuglica.

Visoke peći (dodatak II., kategorija 3.):

11. Granična vrijednost za emisije čestica: 50 mg/m<sup>3</sup>.

Lučne peći (dodatak II., kategorija 3.):

12. Granična vrijednost za emisije čestica: 20 mg/m<sup>3</sup>.

Proizvodnja bakra i cinka, uključujući Imperijalne peći za taljenje (dodatak II., kategorije 5. i 6.):

13. Granična vrijednost za emisije čestica: 20 mg/m<sup>3</sup>.

Proizvodnja olova (dodatak II., kategorije 5. i 6.):

14. Granična vrijednost za emisije čestica: 10 mg/m<sup>3</sup>.

Industrija cementa (dodatak II., kategorija 7.)

15. Granična vrijednost za emisije čestica: 50 mg/m<sup>3</sup>.

Industrija stakla (dodatak II., kategorija 8.)

16. Granične vrijednosti odnose se na različite koncentracije O<sub>2</sub> u dimnom plinu ovisno o vrsti peći: peći spremnici: 8%; kositrene peći i dnevni spremnici: 13%.

17. Granična vrijednost za emisije olova: 5 mg/m<sup>3</sup>.

Klor-alkalna industrija (dodatak II., kategorija 9.)

18. Granične vrijednosti odnose se na ukupnu količinu žive koju postrojenje ispušta u zrak, bez obzira na izvor emisije, i izraženu kao godišnja srednja vrijednost.

19. Granične vrijednosti za postojeća klor-alkalna postrojenja procijenit će se na sastanku stranaka u okviru Izvršnoga tijela ne kasnije od dvije godine nakon stupanja na snagu ovoga Protokola.

20. Granična vrijednost za nova klor-alkalna postrojenja: 0,01 Hg/Mg Cl<sub>2</sub> proizvodnoga kapaciteta.

Spaljivanje komunalnoga, medicinskog i opasnog otpada (dodatak II., kategorije 10. i 11.):

21. Granične vrijednosti odnose se na koncentraciju 11% O<sub>2</sub> u dimnom plinu.

22. Granična vrijednost za emisije čestica:

- (a) 10 mg/m<sup>3</sup> za spaljivanje opasnoga i medicinskog otpada;
- (b) 25 mg/m<sup>3</sup> za spaljivanje komunalnog otpada.

23. Granična vrijednost za emisije žive:

- (a) 0,05 mg/m<sup>3</sup> za spaljivanje opasnoga otpada;
- (b) 0,08 mg/m<sup>3</sup> za spaljivanje komunalnoga otpada;

(c) Granične vrijednosti za emisije iz medicinskoga otpada koje sadrže živu procijenit će se na sastanku stranaka u okviru Izvršnoga tijela, ne kasnije od dvije godine nakon dana stupanja na snagu ovoga Protokola.

**Dodatak VI.****MJERE ZA NADZOR PROIZVODA**

1. Osim tamo gdje je ovim dodatkom određeno drukčije, ne kasnije od šest mjeseci nakon stupanja na snagu ovoga Protokola, udio olova u benzinu na tržištu namijenjenom cestovnim vozilima neće prelaziti 0,013 g/l. Stranke koje će na tržištu nuditi bezolovni benzin s udjelom olova nižim od 0,013 g/l nastojat će zadržati ili sniziti rečenu razinu.

2. Svaka će stranka nastojati da prijelaz na goriva s udjelom olova sukladan prethodnom stavku 1. rezultira sveukupnim smanjenjem štetnih učinaka na zdravlje ljudi i okoliš.

3. Kada neka stranka utvrdi kako bi ograničavanje udjela olova u benzinu na tržištu sukladno gornjem stavku 1. za posljedicu imalo teške socijalno gospodarske ili tehničke probleme uz to vezane, ili ne bi dovelo do sveopćih koristi za okoliš odnosno zdravlje, uslijed, između ostaloga, svoje klimatske situacije, ona može produljiti vremensko razdoblje zadano u tom stavku na razdoblje do 10 godina, tijekom kojega razdoblja može na tržištu nuditi olovni benzin s udjelom olova koji ne prelazi 0,15 g/l. U takvom slučaju će predmetna država odrediti, u ispravi koju će položiti zajedno sa svojim instrumentom o ratifikaciji, prihvatu, odobrenju ili pristupu, kako namjerava produljiti vremensko razdoblje te Izvršnom tijelu pisanim putem predočiti informacije o razlozima navedenoga.

4. Svakoj je stranci dopušteno na tržištu nuditi male količine, do 0,5 posto svoje ukupne prodaje benzina, olovnoga benzina s udjelom olova koji ne prelazi 0,15 g/l namijenjenoga starim cestovnim vozilima.

5. Svaka će stranka, ne kasnije od pet godina, ili deset godina za zemlje s gospodarstvima u tranziciji koje izraze svoju namjeru o usvajanju desetogodišnjega razdoblja, u ispravi koju će položiti zajedno sa svojim instrumentom o ratifikaciji, prihvatu, odobrenju ili pristupu, nakon stupanja na snagu ovoga Protokola, postići razine koncentracije koje neće prelaziti:

(a) 0,05 posto žive po težini u alkalnim manganskim baterijama za produljenu uporabu u izvanrednim uvjetima (npr. temperatura ispod 0 °C ili iznad 50 °C, izloženost udarcima); i

(b) 0,025 posto žive po težini u svim drugim alkalnim manganskim baterijama.

Gornja ograničenja mogu biti prijeđena pri novoj uporabi baterijske tehnologije, ili pri uporabi baterije u novom proizvodu, ukoliko su poduzete razumne zaštitne mjere kako bi se osiguralo okolišu prihvatljivo odlaganje dobijene baterije odnosno proizvoda bez lako uklonjive baterije. Alkalni manganski članci i baterije sastavljene od članaka također će biti izuzete od ove obveze.



## **Dodatak VII.**

### **MJERE GOSPODARENJA PROIZVODIMA**

1. Cilj ovoga dodatka je pružanje uputa strankama o mjerama gospodarenja proizvodima.

2. Stranke mogu razmotriti odgovarajuće mjere gospodarenja proizvodima poput onih niže navedenih, gdje su one opravdane uslijed moguće opasnosti od nepovoljnih učinaka na ljudsko zdravlje izazvanih emisijama jednoga ili više teških metala navedenih u Dodatku I., uzimajući u obzir sve bitne opasnosti i koristi od takvih mjera, s ciljem osiguranja da sve promjene proizvoda za posljedicu imaju sveukupno smanjenje štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i okoliš:

(a) zamjena proizvoda koji sadrže jedan ili više namjerno dodanih teških metala navedenih u Dodatku I., ukoliko postoje odgovarajuće alternative;

(b) svođenje na najmanju mjeru ili zamjena jednoga ili više namjerno dodanih teških metala navedenih u Dodatku I. u proizvode;

(c) pružanje informacija o proizvodima, uključujući označivanje, kako bi korisnici bili informirani o udjelu jednoga ili više namjerno dodanih teških metala navedenih u Dodatku I., te o potrebi sigurne uporabe i postupanja s otpadom;

(d) uporaba gospodarskih poticaja ili dobrovoljnih sporazuma s ciljem smanjenja ili uklanjanja udjela teških metala iz Dodatka I. iz proizvoda;

(e) razvoj i primjena programa prikupljanja, uporabe i odlaganja proizvoda koji sadrže jedan od teških metala iz Dodatka I., koji se provode na način prihvatljiv za okoliš.

3. Svaki od dolje navedenih proizvoda ili skupina proizvoda sadrži jedan ili više teških metala navedenih u Dodatku I., i podliježe zakonodavnom ili dobrovoljnom djelovanju od strane najmanje jedne stranke Konvencije, koje se dobrim dijelom temelji na doprinosu toga proizvoda emisijama jednoga ili više teških metala iz Dodatka I. Ipak, još nisu dostupne dostatne informacije kako bi se potvrdilo da su oni značajan izvor za sve stranke, čime bi se opravdalo uključivanje u Dodatak IV. Svaka stranka potiče se na razmatranje raspoloživih informacija, te, gdje je zadovoljna potrebom poduzimanja mjera opreza, na primjenu mjera gospodarenja proizvodima poput onih navedenih u gornjem stavku 2. na jedan ili više niže navedenih proizvoda:

(a) električni dijelovi koji sadrže živu, tj. aparati koji sadrže jedan ili više spojeva/senzora za prijenos električne struje poput releja, termostata, vodoravnih prekidača, tlačnih prekidača i drugih prekidača (radnje poduzete uključuju zabranu većine električnih sastavnica koje sadrže živu; dobrovoljne programe zamjene nekih živinih prekidača elektroničkim ili posebnim prekidačima; dobrovoljne programe uporabe prekidača; te dobrovoljne programe uporabe termostata);

(b) mjerni aparati koji sadrže živu, poput toplomjera, manometara, barometara, tlačnih prekidača i tlačnih prijenosnika (radnje poduzete uključuju zabranu živinih termometara i zabranu mjernih instrumenata);

(c) fluorescentne svjetiljke koje sadrže živu (radnje poduzete uključuju smanjenje udjela žive po svjetiljci kroz dobrovoljne i regulativne programe i dobrovoljne programe oporabe);

(d) zubni amalgami koje sadrže živu (radnje poduzete uključuju dobrovoljne mjere, i zabranu s izuzećima, uporabe zubnih amalgama dobrovoljne programe promicanja zahvaćanja zubnih amalgama prije njihova ispuštanja u postrojenja za obradu vode iz zubnih ambulanti);

(e) pesticidi koji sadrže živu, uključujući sjemensko gnojivo (radnje poduzete uključuju zabranu svih pesticida koji sadrže živu, uključujući obradu sjemenja i zabranu uporabe žive kao dezinfekcijskoga sredstva);

(f) boje koje sadrže živu (radnje poduzete uključuju zabranu svih takvih boja, zabranu takvih boja namijenjenih unutarnjoj uporabi i uporabi za dječje igračke; te zabranu njihove uporabe za antivegetativne boje); i

(g) živine baterije koje nisu obuhvaćene Dodatkom VI. (radnje poduzete uključuju smanjenje udjela žive kroz dobrovoljne i zakonodavne programe i ekološke pristojbe, te dobrovoljne programe oporabe).

**PROTOCOL TO THE 1979 CONVENTION ON LONG-RANGE  
TRANSBOUNDARY AIR POLLUTION ON HEAVY METALS**

The Parties,

Determined to implement the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution,

Concerned that emissions of certain heavy metals are transported across national boundaries and may cause damage to ecosystems of environmental and economic importance and may have harmful effects on human health,

Considering that combustion and industrial processes are the predominant anthropogenic sources of emissions of heavy metals into the atmosphere,

Acknowledging that heavy metals are natural constituents of the Earth's crust and that many heavy metals in certain forms and appropriate concentrations are essential to life,

Taking into consideration existing scientific and technical data on the emissions, geochemical processes, atmospheric transport and effects on human health and the environment of heavy metals, as well as on abatement techniques and costs,

Aware that techniques and management practices are available to reduce air pollution caused by the emissions of heavy metals,

Recognizing that countries in the region of the United Nations Economic Commission for Europe (UN/ECE) have different economic conditions, and that in certain countries the economies are in transition,

Resolved to take measures to anticipate, prevent or minimize emissions of certain heavy metals and their related compounds, taking into account the application of the precautionary approach, as set forth in principle 15 of the Rio Declaration on Environment and Development,

Reaffirming that States have, in accordance with the Charter of the United Nations and the principles of international law, the sovereign right to exploit their own resources pursuant to their own environmental and development policies, and the responsibility to ensure that activities within their jurisdiction or control do not cause damage to the environment of other States or of areas beyond the limits of national jurisdiction,

Mindful that measures to control emissions of heavy metals would also contribute to the protection of the environment and human health in areas outside the UN/ECE region, including the Arctic and international waters,

Noting that abating the emissions of specific heavy metals may provide additional benefits for the abatement of emissions of other pollutants,

Aware that further and more effective action to control and reduce emissions of certain heavy metals may be needed and that, for example, effects-based studies may provide a basis for further action,

Noting the important contribution of the private and non-governmental sectors to knowledge of the effects associated with heavy metals, available alternatives and abatement techniques, and their role in assisting in the reduction of emissions of heavy metals,

Bearing in mind the activities related to the control of heavy metals at the national level and in international forums,

Have agreed as follows:

### Article 1

#### DEFINITIONS

For the purposes of the present Protocol,

1. "Convention" means the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, adopted in Geneva on 13 November 1979;
2. "EMEP" means the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe;
3. "Executive Body" means the Executive Body for the Convention constituted under article 10, paragraph 1, of the Convention;
4. "Commission" means the United Nations Economic Commission for Europe;
5. "Parties" means, unless the context otherwise requires, the Parties to the present Protocol;
6. "Geographical scope of EMEP" means the area defined in article 1, paragraph 4, of the Protocol to the 1979 Convention on Long-range Transboundary Air Pollution on Long-term Financing of the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (EMEP), adopted in Geneva on 28 September 1984;
7. "Heavy metals" means those metals or, in some cases, metalloids which are stable and have a density greater than 4.5 g/cm<sup>3</sup> and their compounds;
8. "Emission" means a release from a point or diffuse source into the atmosphere;
9. "Stationary source" means any fixed building, structure, facility, installation, or equipment that emits or may emit a heavy metal listed in annex I directly or indirectly into the atmosphere;
10. "New stationary source" means any stationary source of which the construction or substantial modification is commenced after the expiry of two years from the date of entry into force of: (i) this Protocol; or (ii) an amendment to annex I or II, where the stationary source becomes subject to the provisions of this Protocol only by virtue of that amendment. It shall be a matter for the competent national authorities to decide whether a modification is substantial or not, taking into account such factors as the environmental benefits of the modification;
11. "Major stationary source category" means any stationary source category that is listed in annex II and that contributes at least one per cent to a Party's total emissions

from stationary sources of a heavy metal listed in annex I for the reference year specified in accordance with annex I.

## Article 2

### OBJECTIVE

The objective of the present Protocol is to control emissions of heavy metals caused by anthropogenic activities that are subject to long-range transboundary atmospheric transport and are likely to have significant adverse effects on human health or the environment, in accordance with the provisions of the following articles.

## Article 3

### BASIC OBLIGATIONS

1. Each Party shall reduce its total annual emissions into the atmosphere of each of the heavy metals listed in annex I from the level of the emission in the reference year set in accordance with that annex by taking effective measures, appropriate to its particular circumstances.

2. Each Party shall, no later than the timescales specified in annex IV, apply:

(a) The best available techniques, taking into consideration annex III, to each new stationary source within a major stationary source category for which annex III identifies best available techniques;

(b) The limit values specified in annex V to each new stationary source within a major stationary source category. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission levels;

(c) The best available techniques, taking into consideration annex III, to each existing stationary source within a major stationary source category for which annex III identifies best available techniques. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission reductions;

(d) The limit values specified in annex V to each existing stationary source within a major stationary source category, insofar as this is technically and economically feasible. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission reductions.

3. Each Party shall apply product control measures in accordance with the conditions and timescales specified in annex VI.

4. Each Party should consider applying additional product management measures, taking into consideration annex VII.

5. Each Party shall develop and maintain emission inventories for the heavy metals listed in annex I, for those Parties within the geographical scope of EMEP, using as a minimum the methodologies specified by the Steering Body of EMEP, and, for those Parties outside the geographical scope of EMEP, using as guidance the methodologies developed through the work plan of the Executive Body.

6. A Party that, after applying paragraphs 2 and 3 above, cannot achieve the requirements of paragraph 1 above for a heavy metal listed in annex I, shall be exempted from its obligations in paragraph 1 above for that heavy metal.

7. Any Party whose total land area is greater than 6,000,000 km<sup>2</sup> shall be exempted from its obligations in paragraphs 2 (b), (c), and (d) above, if it can demonstrate that, no later than eight years after the date of entry into force of the present Protocol, it will have reduced its total annual emissions of each of the heavy metals listed in annex I from the source categories specified in annex II by at least 50 per cent from the level of emissions from these categories in the reference year specified in accordance with annex I. A Party that intends to act in accordance with this paragraph shall so specify upon signature of, or accession to, the present Protocol.

#### Article 4

##### EXCHANGE OF INFORMATION AND TECHNOLOGY

1. The Parties shall, in a manner consistent with their laws, regulations and practices, facilitate the exchange of technologies and techniques designed to reduce emissions of heavy metals, including but not limited to exchanges that encourage the development of product management measures and the application of best available techniques, in particular by promoting:

- (a) The commercial exchange of available technology;
- (b) Direct industrial contacts and cooperation, including joint ventures;
- (c) The exchange of information and experience; and
- (d) The provision of technical assistance.

2. In promoting the activities specified in paragraph 1 above, the Parties shall create favourable conditions by facilitating contacts and cooperation among appropriate organizations and individuals in the private and public sectors that are capable of providing technology, design and engineering services, equipment or finance.

#### Article 5

##### STRATEGIES, POLICIES, PROGRAMMES AND MEASURES

1. Each Party shall develop, without undue delay, strategies, policies and programmes to discharge its obligations under the present Protocol.

2. A Party may, in addition:

(a) Apply economic instruments to encourage the adoption of cost-effective approaches to the reduction of heavy metal emissions;

- (b) Develop government/industry covenants and voluntary agreements;
- (c) Encourage the more efficient use of resources and raw materials;
- (d) Encourage the use of less polluting energy sources;
- (e) Take measures to develop and introduce less polluting transport systems;

(f) Take measures to phase out certain heavy metal emitting processes where substitute processes are available on an industrial scale;

(g) Take measures to develop and employ cleaner processes for the prevention and control of pollution.

3. The Parties may take more stringent measures than those required by the present Protocol.

## Article 6

### RESEARCH, DEVELOPMENT AND MONITORING

The Parties shall encourage research, development, monitoring and cooperation, primarily focusing on the heavy metals listed in annex I, related, but not limited, to:

(a) Emissions, long-range transport and deposition levels and their modelling, existing levels in the biotic and abiotic environment, the formulation of procedures for harmonizing relevant methodologies;

(b) Pollutant pathways and inventories in representative ecosystems;

(c) Relevant effects on human health and the environment, including quantification of those effects;

(d) Best available techniques and practices and emission control techniques currently employed by the Parties or under development;

(e) Collection, recycling and, if necessary, disposal of products or wastes containing one or more heavy metals;

(f) Methodologies permitting consideration of socio-economic factors in the evaluation of alternative control strategies;

(g) An effects-based approach which integrates appropriate information, including information obtained under subparagraphs (a) to (f) above, on measured or modelled environmental levels, pathways, and effects on human health and the environment, for the purpose of formulating future optimized control strategies which also take into account economic and technological factors;

(h) Alternatives to the use of heavy metals in products listed in annexes VI and VII;

(i) Gathering information on levels of heavy metals in certain products, on the potential for emissions of those metals to occur during the manufacture, processing, distribution in commerce, use, and disposal of the product, and on techniques to reduce such emissions.

## Article 7

### REPORTING

1. Subject to its laws governing the confidentiality of commercial information:

(a) Each Party shall report, through the Executive Secretary of the Commission, to the Executive Body, on a periodic basis as determined by the Parties meeting within the Executive Body, information on the measures that it has taken to implement the present Protocol;

(b) Each Party within the geographical scope of EMEP shall report, through the Executive Secretary of the Commission, to EMEP, on a periodic basis to be determined by the Steering Body of EMEP and approved by the Parties at a session of the Executive Body, information on the levels of emissions of the heavy metals listed in annex I, using as a minimum the methodologies and the temporal and spatial resolution specified by the Steering Body of EMEP. Parties in areas outside the geographical scope of EMEP shall make available similar information to the Executive Body if requested to do so. In addition, each Party shall, as appropriate, collect and report relevant information relating to its emissions of other heavy metals, taking into account the guidance on the methodologies and the temporal and spatial resolution of the Steering Body of EMEP and the Executive Body.

2. The information to be reported in accordance with paragraph 1 (a) above shall be in conformity with a decision regarding format and content to be adopted by the Parties at a session of the Executive Body. The terms of this decision shall be reviewed as necessary to identify any additional elements regarding the format or the content of the information that is to be included in the reports.

3. In good time before each annual session of the Executive Body, EMEP shall provide information on the long-range transport and deposition of heavy metals.

#### Article 8

#### CALCULATIONS

EMEP shall, using appropriate models and measurements and in good time before each annual session of the Executive Body, provide to the Executive Body calculations of transboundary fluxes and depositions of heavy metals within the geographical scope of EMEP. In areas outside the geographical scope of EMEP, models appropriate to the particular circumstances of Parties to the Convention shall be used.

#### Article 9

#### COMPLIANCE

Compliance by each Party with its obligations under the present Protocol shall be reviewed regularly. The Implementation Committee established by decision 1997/2 of the Executive Body as its fifteenth session shall carry out such reviews and report to the Parties meeting within the Executive Body in accordance with the terms of the annex to that decision, including any amendments thereto.

#### Article 10

#### REVIEWS BY THE PARTIES AT SESSIONS OF THE EXECUTIVE BODY

1. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, pursuant to article 10, paragraph 2 (a), of the Convention, review the information supplied by the Parties, EMEP and other subsidiary bodies and the reports of the Implementation Committee referred to in article 9 of the present Protocol.



2. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, keep under review the progress made towards meeting the obligations set out in the present Protocol.

3. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, review the sufficiency and effectiveness of the obligations set out in the present Protocol.

(a) Such reviews will take into account the best available scientific information on the effects of the deposition of heavy metals, assessments of technological developments, and changing economic conditions;

(b) Such reviews will, in the light of the research, development, monitoring and cooperation undertaken under the present Protocol:

- (i) Evaluate progress towards meeting the objective of the present Protocol;
- (ii) Evaluate whether additional emission reductions beyond the levels required by this Protocol are warranted to reduce further the adverse effects on human health or the environment; and
- (iii) Take into account the extent to which a satisfactory basis exists for the application of an effects-based approach;

(c) The procedures, methods and timing for such reviews shall be specified by the Parties at a session of the Executive Body.

4. The Parties shall, based on the conclusion of the reviews referred to in paragraph 3 above and as soon as practicable after completion of the review, develop a work plan on further steps to reduce emissions into the atmosphere of the heavy metals listed in annex I.

## Article 11

### SETTLEMENT OF DISPUTES

1. In the event of a dispute between any two or more Parties concerning the interpretation or application of the present Protocol, the Parties concerned shall seek a settlement of the dispute through negotiation or any other peaceful means of their own choice. The parties to the dispute shall inform the Executive Body of their dispute.

2. When ratifying, accepting, approving or acceding to the present Protocol, or at any time thereafter, a Party which is not a regional economic integration organization may declare in a written instrument submitted to the Depositary that, in respect of any dispute concerning the interpretation or application of the Protocol, it recognizes one or both of the following means of dispute settlement as compulsory *ipso facto* and without special agreement, in relation to any Party accepting the same obligation:

(a) Submission of the dispute to the International Court of Justice;

(b) Arbitration in accordance with procedures to be adopted by the Parties at a session of the Executive Body, as soon as practicable, in an annex on arbitration.

A Party which is a regional economic integration organization may make a declaration with like effect in relation to arbitration in accordance with the procedures referred to in subparagraph (b) above.

3. A declaration made under paragraph 2 above shall remain in force until it expires in accordance with its terms or until three months after written notice of its revocation has been deposited with the Depositary.

4. A new declaration, a notice of revocation or the expiry of a declaration shall not in any way affect proceedings pending before the International Court of Justice or the arbitral tribunal, unless the parties to the dispute agree otherwise.

5. Except in a case where the parties to a dispute have accepted the same means of dispute settlement under paragraph 2, if after twelve months following notification by one Party to another that a dispute exists between them, the Parties concerned have not been able to settle their dispute through the means mentioned in paragraph 1 above, the dispute shall be submitted, at the request of any of the parties to the dispute, to conciliation.

6. For the purpose of paragraph 5, a conciliation commission shall be created. The commission shall be composed of equal numbers of members appointed by each Party concerned or, where the Parties in conciliation share the same interest, by the group sharing that interest, and a chairman chosen jointly by the members so appointed. The commission shall render a recommendatory award, which the Parties shall consider in good faith.

#### Article 12

#### ANNEXES

The annexes to the present Protocol shall form an integral part of the Protocol. Annexes III and VII are recommendatory in character.

#### Article 13

#### AMENDMENTS TO THE PROTOCOL

1. Any Party may propose amendments to the present Protocol.

2. Proposed amendments shall be submitted in writing to the Executive Secretary of the Commission, who shall communicate them to all Parties. The Parties meeting within the Executive Body shall discuss the proposed amendments at its next session, provided that the proposals have been circulated by the Executive Secretary to the Parties at least ninety days in advance.

3. Amendments to the present Protocol and to annexes I, II, IV, V and VI shall be adopted by consensus of the Parties present at a session of the Executive Body, and shall enter into force for the Parties which have accepted them on the ninetieth day after the date on which two thirds of the Parties have deposited with the Depositary their instruments of acceptance thereof. Amendments shall enter into force for any other Party on the ninetieth day after the date on which that Party has deposited its instrument of acceptance thereof.

4. Amendments to annexes III and VII shall be adopted by consensus of the Parties present at a session of the Executive Body. On the expiry of ninety days from the date of its communication to all Parties by the Executive Secretary of the Commission, an amendment to any such annex shall become effective for those Parties which have not submitted to the Depositary a notification in accordance with the provisions of paragraph 5 below, provided that at least sixteen Parties have not submitted such a notification.

5. Any Party that is unable to approve an amendment to annex III or VII shall so notify the Depositary in writing within ninety days from the date of the communication of its adoption. The Depositary shall without delay notify all Parties of any such notification received. A Party may at any time substitute an acceptance for its previous notification and, upon deposit of an instrument of acceptance with the Depositary, the amendment to such an annex shall become effective for that Party.

6. In the case of a proposal to amend annex I, VI or VII by adding a heavy metal, a product control measure or a product or product group to the present Protocol:

(a) The proposer shall provide the Executive Body with the information specified in Executive Body decision 1998/1, including any amendments thereto; and

(b) The Parties shall evaluate the proposal in accordance with the procedures set forth in Executive Body decision 1998/1, including any amendments thereto.

7. Any decision to amend Executive Body decision 1998/1 shall be taken by consensus of the Parties meeting within the Executive Body and shall take effect sixty days after the date of adoption.

#### Article 14

##### SIGNATURE

1. The present Protocol shall be open for signature at Aarhus (Denmark) from 24 to 25 June 1998, then at United Nations Headquarters in New York until 21 December 1998 by States members of the Commission as well as States having consultative status with the Commission pursuant to paragraph 8 of Economic and Social Council resolution 36 (IV) of 28 March 1947, and by regional economic integration organizations, constituted by sovereign States members of the Commission, which have competence in respect of the negotiation, conclusion and application of international agreements in matters covered by the Protocol, provided that the States and organizations concerned are Parties to the Convention.

2. In matters within their competence, such regional economic integration organizations shall, on their own behalf, exercise the rights and fulfil the responsibilities which the present Protocol attributes to their member States. In such cases, the member States of these organizations shall not be entitled to exercise such rights individually.

#### Article 15

##### RATIFICATION, ACCEPTANCE, APPROVAL AND ACCESSION

1. The present Protocol shall be subject to ratification, acceptance or approval by Signatories.

2. The present Protocol shall be open for accession as from 21 December 1998 by the States and organizations that meet the requirements of article 14, paragraph 1.

#### Article 16

##### DEPOSITARY

The instruments of ratification, acceptance, approval or accession shall be deposited with the Secretary-General of the United Nations, who will perform the functions of Depositary.

#### Article 17

##### ENTRY INTO FORCE

1. The present Protocol shall enter into force on the ninetieth day following the date on which the sixteenth instrument of ratification, acceptance, approval or accession has been deposited with the Depositary.

2. For each State and organization referred to in article 14, paragraph 1, which ratifies, accepts or approves the present Protocol or accedes thereto after the deposit of the sixteenth instrument of ratification, acceptance, approval or accession, the Protocol shall enter into force on the ninetieth day following the date of deposit by such Party of its instrument of ratification, acceptance, approval or accession.

#### Article 18

##### WITHDRAWAL

At any time after five years from the date on which the present Protocol has come into force with respect to a Party, that Party may withdraw from it by giving written notification to the Depositary. Any such withdrawal shall take effect on the ninetieth day following the date of its receipt by the Depositary, or on such later date as may be specified in the notification of the withdrawal.

#### Article 19

##### AUTHENTIC TEXTS

The original of the present Protocol, of which the English, French and Russian texts are equally authentic, shall be deposited with the Secretary-General of the United Nations.

IN WITNESS WHEREOF the undersigned, being duly authorized thereto, have signed the present Protocol.

Done at Aarhus (Denmark), this twenty-fourth day of June, one thousand nine hundred and ninety-eight.

**Annex I****HEAVY METALS REFERRED TO IN ARTICLE 3, PARAGRAPH 1, AND THE  
REFERENCE YEAR FOR THE OBLIGATION**

<b>Heavy metal</b>	<b>Reference year</b>
Cadmium (Cd)	1990; or an alternative year from 1985 to 1995 inclusive, specified by a Party upon ratification, acceptance, approval or accession.
Lead (Pb)	1990; or an alternative year from 1985 to 1995 inclusive, specified by a Party upon ratification, acceptance, approval or accession.
Mercury (Hg)	1990; or an alternative year from 1985 to 1995 inclusive, specified by a Party upon ratification, acceptance, approval or accession.

**Annex II**

## STATIONARY SOURCE CATEGORIES

### I. INTRODUCTION

1. Installations or parts of installations for research, development and the testing of new products and processes are not covered by this annex.

2. The threshold values given below generally refer to production capacities or output. Where one operator carries out several activities falling under the same subheading at the same installation or the same site, the capacities of such activities are added together.

### II. LIST OF CATEGORIES

Category	Description of the category
1	Combustion installations with a net rated thermal input exceeding 50 MW.
2	Metal ore (including sulphide ore) or concentrate roasting or sintering installations with a capacity exceeding 150 tonnes of sinter per day for ferrous ore or concentrate, and 30 tonnes of sinter per day for the roasting of copper, lead or zinc, or any gold and mercury ore treatment.
3	Installations for the production of pig-iron or steel (primary or secondary fusion, including electric arc furnaces) including continuous casting, with a capacity exceeding 2.5 tonnes per hour.
4	Ferrous metal foundries with a production capacity exceeding 20 tonnes per day.
5	Installations for the production of copper, lead and zinc from ore, concentrates or secondary raw materials by metallurgical processes with a capacity exceeding 30 tonnes of metal per day for primary installations and 15 tonnes of metal per day for secondary installations, or for any primary production of mercury.
6	Installations for the smelting (refining, foundry casting, etc.), including the alloying, of copper, lead and zinc, including recovered products, with a melting capacity exceeding 4 tonnes per day for lead or 20 tonnes per day for copper and zinc.
7	Installations for the production of cement clinker in rotary kilns with a production capacity exceeding 500 tonnes per day or in other furnaces with a production capacity exceeding 50 tonnes per day.
8	Installations for the manufacture of glass using lead in the process with a melting capacity exceeding 20 tonnes per day.
9	Installations for chlor-alkali production by electrolysis using the mercury cell process.
10	Installations for the incineration of hazardous or medical waste with a capacity exceeding 1 tonne per hour, or for the co-incineration of hazardous or medical waste specified in accordance with national legislation.
11	Installations for the incineration of municipal waste with a capacity exceeding 3 tonnes per hour, or for the co-incineration of municipal waste specified in accordance with national legislation.

### Annex III

## **BEST AVAILABLE TECHNIQUES FOR CONTROLLING EMISSIONS OF HEAVY METALS AND THEIR COMPOUNDS FROM THE SOURCE CATEGORIES LISTED IN ANNEX II**

### **I. INTRODUCTION**

1. This annex aims to provide Parties with guidance on identifying best available techniques for stationary sources to enable them to meet the obligations of the Protocol.

2. "Best available techniques" (BAT) means the most effective and advanced stage in the development of activities and their methods of operation which indicate the practical suitability of particular techniques for providing in principle the basis for emission limit values designed to prevent and, where that is not practicable, generally to reduce emissions and their impact on the environment as a whole:

- 'Techniques' includes both the technology used and the way in which the installation is designed, built, maintained, operated and decommissioned;
- 'Available' techniques means those developed on a scale which allows implementation in the relevant industrial sector, under economically and technically viable conditions, taking into consideration the costs and advantages, whether or not the techniques are used or produced inside the territory of the Party in question, as long as they are reasonably accessible to the operator;
- 'Best' means most effective in achieving a high general level of protection of the environment as a whole.

In determining the best available techniques, special consideration should be given, generally or in specific cases, to the factors below, bearing in mind the likely costs and benefits of a measure and the principles of precaution and prevention:

- The use of low-waste technology;
- The use of less hazardous substances;
- The furthering of recovery and recycling of substances generated and used in the process and of waste;
- Comparable processes, facilities or methods of operation which have been tried with success on an industrial scale;
- Technological advances and changes in scientific knowledge and understanding;
- The nature, effects and volume of the emissions concerned;
- The commissioning dates for new or existing installations;
- The time needed to introduce the best available technique;
- The consumption and nature of raw materials (including water) used in the process and its energy efficiency;
- The need to prevent or reduce to a minimum the overall impact of the emissions on the environment and the risks to it;
- The need to prevent accidents and to minimize their consequences for the environment.

The concept of best available techniques is not aimed at the prescription of any specific technique or technology, but at taking into account the technical characteristics of the installation concerned, its geographical location and the local environmental conditions.

3. The information regarding emission control performance and costs is based on official documentation of the Executive Body and its subsidiary bodies, in particular documents received and reviewed by the Task Force on Heavy Metal Emissions and the Ad Hoc Preparatory Working Group on Heavy Metals. Furthermore, other international information on best available techniques for emission control has been taken into consideration (e.g. the European Community's technical notes on BAT, the PARCOM recommendations for BAT, and information provided directly by experts).

4. Experience with new products and new plants incorporating low-emission techniques, as well as with the retrofitting of existing plants, is growing continuously; this annex may, therefore, need amending and updating.

5. The annex lists a number of measures spanning a range of costs and efficiencies. The choice of measures for any particular case will depend on, and may be limited by, a number of factors, such as economic circumstances, technological infrastructure, any existing emission control device, safety, energy consumption and whether the source is a new or existing one.

6. This annex takes into account the emissions of cadmium, lead and mercury and their compounds, in solid (particle-bound) and/or gaseous form. Speciation of these compounds is, in general, not considered here. Nevertheless, the efficiency of emission control devices with regard to the physical properties of the heavy metal, especially in the case of mercury, has been taken into account.

7. Emission values expressed as  $\text{mg/m}^3$  refer to standard conditions (volume at 273.15 K, 101.3 kPa, dry gas) not corrected for oxygen content unless otherwise specified, and are calculated in accordance with draft CEN (Comité européen de normalisation) and, in some cases, national sampling and monitoring techniques.

## **II. GENERAL OPTIONS FOR REDUCING EMISSIONS OF HEAVY METALS AND THEIR COMPOUNDS**

8. There are several possibilities for controlling or preventing heavy metal emissions. Emission reduction measures focus on add-on technologies and process modifications (including maintenance and operating control). The following measures, which may be implemented depending on the wider technical and/or economic conditions, are available:

(a) Application of low-emission process technologies, in particular in new installations;

(b) Off-gas cleaning (secondary reduction measures) with filters, scrubbers, absorbers, etc.;

(c) Change or preparation of raw materials, fuels and/or other feed materials (e.g. use of raw materials with low heavy metal content);

(d) Best management practices such as good housekeeping, preventive maintenance programmes, or primary measures such as the enclosure of dust-creating units;

(e) Appropriate environmental management techniques for the use and disposal of certain products containing Cd, Pb, and/or Hg.



9. It is necessary to monitor abatement procedures to ensure that appropriate control measures and practices are properly implemented and achieve an effective emission reduction. Monitoring abatement procedures will include:

(a) Developing an inventory of those reduction measures identified above that have already been implemented;

(b) Comparing actual reductions in Cd, Pb and Hg emissions with the objectives of the Protocol;

(c) Characterizing quantified emissions of Cd, Pb and Hg from relevant sources with appropriate techniques;

(d) Regulatory authorities periodically auditing abatement measures to ensure their continued efficient operation.

10. Emission reduction measures should be cost-efficient. Cost-efficient strategy considerations should be based on total costs per year per unit abated (including capital and operating costs). Emission reduction costs should also be considered with respect to the overall process.

### III. CONTROL TECHNIQUES

11. The major categories of available control techniques for Cd, Pb and Hg emission abatement are primary measures such as raw material and/or fuel substitution and low-emission process technologies, and secondary measures such as fugitive emission control and off-gas cleaning. Sector-specific techniques are specified in chapter IV.

12. The data on efficiency are derived from operating experience and are considered to reflect the capabilities of current installations. The overall efficiency of flue gas and fugitive emission reductions depends to a great extent on the evacuation performance of the gas and dust collectors (e.g. suction hoods). Capture/collection efficiencies of over 99% have been demonstrated. In particular cases experience has shown that control measures are able to reduce overall emissions by 90% or more.

13. In the case of particle-bound emissions of Cd, Pb and Hg, the metals can be captured by dust-cleaning devices. Typical dust concentrations after gas cleaning with selected techniques are given in table 1. Most of these measures have generally been applied across sectors. The minimum expected performance of selected techniques for capturing gaseous mercury is outlined in table 2. The application of these measures depends on the specific processes and is most relevant if concentrations of mercury in the flue gas are high.

**Table 1:** Performance of dust-cleaning devices expressed as hourly average dust concentrations

	Dust concentrations after cleaning (mg/m <sup>3</sup> )
Fabric filters	< 10
Fabric filters, membrane type	< 1
Dry electrostatic precipitators	< 50
Wet electrostatic precipitators	< 50
High-efficiency scrubbers	< 50

Note: Medium- and low-pressure scrubbers and cyclones generally show lower dust removal efficiencies.

**Table 2:** Minimum expected performance of mercury separators expressed as hourly average mercury concentrations

	Mercury content after cleaning (mg/m <sup>3</sup> )
Selenium filter	< 0.01
Selenium scrubber	< 0.2
Carbon filter	< 0.01
Carbon injection + dust separator	< 0.05
Odda Norzink chloride process	< 0.1
Lead sulphide process	< 0.05
Bolkem (Thiosulphate) process	< 0.1

14. Care should be taken to ensure that these control techniques do not create other environmental problems. The choice of a specific process because of its low emission into the air should be avoided if it worsens the total environmental impact of the heavy metals' discharge, e.g. due to more water pollution from liquid effluents. The fate of captured dust resulting from improved gas cleaning must also be taken into consideration. A negative environmental impact from the handling of such wastes will reduce the gain from lower process dust and fume emissions into the air.

15. Emission reduction measures can focus on process techniques as well as on off-gas cleaning. The two are not independent of each other; the choice of a specific process might exclude some gas-cleaning methods.

16. The choice of a control technique will depend on such parameters as the pollutant concentration and/or speciation in the raw gas, the gas volume flow, the gas temperature, and others. Therefore, the fields of application may overlap; in that case, the most appropriate technique must be selected according to case-specific conditions.

17. Adequate measures to reduce stack gas emissions in various sectors are described below. Fugitive emissions have to be taken into account. Dust emission control associated with the discharging, handling, and stockpiling of raw materials or by-products, although not relevant to long-range transport, may be important for the local environment. The emissions can be reduced by moving these activities to completely enclosed buildings, which may be equipped with ventilation and dedusting facilities, spray systems or other suitable controls. When stockpiling in unroofed areas, the material surface should be otherwise protected against wind entrainment. Stockpiling areas and roads should be kept clean.

18. The investment/cost figures listed in the tables have been collected from various sources and are highly case-specific. They are expressed in 1990 US\$ (US\$ 1 (1990) = ECU 0.8 (1990)). They depend on such factors as plant capacity, removal efficiency and raw gas concentration, type of technology, and the choice of new installations as opposed to retrofitting.

#### IV. SECTORS

19. This chapter contains a table per relevant sector with the main emission sources, control measures based on the best available techniques, their specific reduction efficiency and the related costs, where available. Unless stated otherwise, the reduction efficiencies in the tables refer to direct stack gas emissions.

#### **Combustion of fossil fuels in utility and industrial boilers** (annex II, category 1)

20. The combustion of coal in utility and industrial boilers is a major source of anthropogenic mercury emissions. The heavy metal content is normally several orders of magnitude higher in coal than in oil or natural gas.

21. Improved energy conversion efficiency and energy conservation measures will result in a decline in the emissions of heavy metals because of reduced fuel requirements. Combusting natural gas or alternative fuels with a low heavy metal content instead of coal would also result in a significant reduction in heavy metal emissions such as mercury. Integrated gasification combined-cycle (IGCC) power plant technology is a new plant technology with a low-emission potential.

22. With the exception of mercury, heavy metals are emitted in solid form in association with fly-ash particles. Different coal combustion technologies show different magnitudes of fly-ash generation: grate-firing boilers 20-40%; fluidized-bed combustion 15%; dry bottom boilers (pulverized coal combustion) 70-100% of total ash. The heavy metal content in the small particle size fraction of the fly ash has been found to be higher.

23. Beneficiation, e.g. "washing" or "bio-treatment", of coal reduces the heavy metal content associated with the inorganic matter in the coal. However, the degree of heavy metal removal with this technology varies widely.

24. A total dust removal of more than 99.5% can be obtained with electrostatic precipitators (ESP) or fabric filters (FF), achieving dust concentrations of about 20 mg/m<sup>3</sup> in many cases. With the exception of mercury, heavy metal emissions can be reduced by at least 90-99%, the lower figure for the more easily volatilized elements. Low filter temperature helps to reduce the gaseous mercury off-gas content.

25. The application of techniques to reduce emissions of nitrogen oxides, sulphur dioxide and particulates from the flue gas can also remove heavy metals. Possible cross media impact should be avoided by appropriate waste water treatment.

26. Using the techniques mentioned above, mercury removal efficiencies vary extensively from plant to plant, as seen in table 3. Research is ongoing to develop mercury removal techniques, but until such techniques are available on an industrial scale, no best available technique is identified for the specific purpose of removing mercury.

**Table 3:** Control measures, reduction efficiencies and costs for fossil-fuel combustion emissions

Emission	Control measure(s)	Reduction efficiency	Abatement costs
----------	--------------------	----------------------	-----------------

Source		(%)	(total costs US\$)
Combustion of fuel oil	Switch fuel oil to gas	Cd, Pd: 100; Hg: 70-80	Highly case-specific
Combustion of Coal	Switch from coal to fuels with lower heavy metals emissions	Dust 70 - 100	Highly case-specific
	ESP (cold-side)	Cd, Pb: > 90; Hg: 10 - 40	Specific investment US\$ 5-10/m <sup>3</sup> waste gas per hour (>200,000 m <sup>3</sup> /h)
	Wet fuel-gas desulphurization (FGD) <u>a/</u>	Cd, Pb: > 90; Hg: 10 - 90 <u>b/</u>	..
	Fabric filters (FF)	Cd: >95; Pb: > 99; Hg: 10 - 60	Specific investment US\$ 8-15/m <sup>3</sup> waste gas per hour (>200,000 m <sup>3</sup> /h)

a/ Hg removal efficiencies increase with the proportion of ionic mercury. High-dust selective catalytic reduction (SCR) installations facilitate Hg(II) formation.

b/ This is primarily for SO<sub>2</sub> reduction. Reduction in heavy metal emissions is a side benefit. (Specific investment US\$ 60-250/kW<sub>el</sub>.)

#### **Primary iron and steel industry** (annex II, category 2)

27. This section deals with emissions from sinter plants, pellet plants, blast furnaces, and steelworks with a basic oxygen furnace (BOF). Emissions of Cd, Pb and Hg occur in association with particulates. The content of the heavy metals of concern in the emitted dust depends on the composition of the raw materials and the types of alloying metals added in steel-making. The most relevant emission reduction measures are outlined in table 4. Fabric filters should be used whenever possible; if conditions make this impossible, electrostatic precipitators and/or high-efficiency scrubbers may be used.

28. When using BAT in the primary iron and steel industry, the total specific emission of dust directly related to the process can be reduced to the following levels:

Sinter plants	40 - 120 g/Mg
Pellet plants	40 g/Mg
Blast furnace	35 - 50 g/Mg
BOF	35 - 70 g/Mg.

29. Purification of gases using fabric filters will reduce the dust content to less than 20 mg/m<sup>3</sup>, whereas electrostatic precipitators and scrubbers will reduce the dust content to 50 mg/m<sup>3</sup> (as an hourly average). However, there are many applications of fabric filters in the primary iron and steel industry that can achieve much lower values.

**Table 4:** Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the primary iron and steel industry

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction	Abatement costs
-----------------	--------------------	----------------	-----------------

		efficiency (%)	(total costs US\$)
Sinter plants	Emission optimized sintering	ca. 50	..
	Scrubbers and ESP	> 90	..
	Fabric filters	> 99	..
Pellet plants	ESP + lime reactor + fabric filters	> 99	..
	Scrubbers	> 95	..
Blast furnaces Blast furnace gas cleaning	FF / ESP	> 99	ESP: 0.24-1/Mg pig-iron
	Wet scrubbers	> 99	..
	Wet ESP	> 99	..
BOF	Primary dedusting: wet separator/ESP/FF	> 99	Dry ESP: 2.25/Mg steel
	Secondary dedusting: dry ESP/FF	> 97	FF: 0.26/Mg steel
Fugitive emissions	Closed conveyor belts, enclosure, wetting stored feedstock, cleaning of reads	80 – 99	..

30. Direct reduction and direct smelting are under development and may reduce the need for sinter plants and blast furnaces in the future. The application of these technologies depends on the ore characteristics and requires the resulting product to be processed in an electric arc furnace, which should be equipped with appropriate controls.

### **Secondary iron and steel industry** (annex II, category 3)

31. It is very important to capture all the emissions efficiently. That is possible by installing doghouses or movable hoods or by total building evacuation. The captured emissions must be cleaned. For all dust emitting processes in the secondary iron and steel industry, dedusting in fabric filters, which reduces the dust content to less than 20 mg/m<sup>3</sup>, shall be considered as BAT. When BAT is used also for minimizing fugitive emissions, the specific dust emission (including fugitive emission directly related to the process) will not exceed the range of 0.1 to 0.35 kg/Mg steel. There are many examples of clean gas dust content below 10 mg/m<sup>3</sup> when fabric filters are used. The specific dust emission in such cases is normally below 0.1 kg/Mg.

32. For the melting of scrap, two different types of furnace are in use: open-hearth furnaces and electric arc furnaces (EAF) where open-hearth furnaces are about to be phased out.

33. The content of the heavy metals of concern in the emitted dust depends on the composition of the iron and steel scrap and the types of alloying metals added in steel-making. Measurements at EAF have shown that 95% of emitted mercury and 25% of cadmium emissions occur as vapour. The most relevant dust emission reduction measures are outlined in table 5.

**Table 5:** Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the secondary iron and steel industry

Emission Source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
-----------------	--------------------	-------------------------------	------------------------------------

EAF	ESP FF	>99 > 99.5	.. FF: 24/Mg steel
-----	-----------	---------------	-----------------------

### **Iron foundries** (annex II, category 4)

34. It is very important to capture all the emissions efficiently. That is possible by installing doghouses or movable hoods or by total building evacuation. The captured emissions must be cleaned. In iron foundries, cupola furnaces, electric arc furnaces and induction furnaces are operated. Direct particulate and gaseous heavy metal emissions are especially associated with melting and sometimes, to a small extent, with pouring. Fugitive emissions arise from raw material handling, melting, pouring and fettling. The most relevant emission reduction measures are outlined in table 6 with their achievable reduction efficiencies and costs, where available. These measures can reduce dust concentrations to 20 mg/m<sup>3</sup>, or less.

35. The iron foundry industry comprises a very wide range of process sites. For existing smaller installations, the measures listed may not be BAT if they are not economically viable.

**Table 6:** Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for iron foundries

<b>Emission source</b>	<b>Control measure(s)</b>	<b>Dust reduction efficiency (%)</b>	<b>Abatement costs (total costs US\$)</b>
EAF	ESP FF	> 99 > 99.5	.. FF: 24/Mg iron
Induction furnace	FF/dry absorption + FF	> 99	..
Cold blast cupola	Below-the-door take-off: FF	> 98	..
	Above-the-door take-off: FF + pre-dedusting FF + chemisorption	> 97 > 99	8-12/Mg iron 45/Mg iron
Hot blast cupola	FF + pre-dedusting	> 99	23/Mg iron
	Disintegrator/venturi scrubber	> 97	..

### **Primary and secondary non-ferrous metal industry** (annex II, categories 5 and 6)

36. This section deals with emissions and emission control of Cd, Pb and Hg in the primary and secondary production of non-ferrous metals like lead, copper, zinc, tin and nickel. Due to the large number of different raw materials used and the various processes applied, nearly all kinds of heavy metals and heavy metal compounds might be emitted from this sector. Given the heavy metals of concern in this annex, the production of copper, lead and zinc are particularly relevant.

37. Mercury ores and concentrates are initially processed by crushing, and sometimes screening. Ore beneficiation techniques are not used extensively, although flotation has been used at some facilities processing low-grade ore. The crushed ore is then heated in either retorts, at small operations, or furnaces, at large operations, to the temperatures at which mercuric sulphide sublimates. The resulting mercury vapour is condensed in a cooling system and collected as mercury metal. Soot from the condensers and settling tanks should be removed, treated with lime and returned to the retort or furnace.

38. For efficient recovery of mercury the following techniques can be used:
- Measures to reduce dust generation during mining and stockpiling, including minimizing the size of stockpiles;
  - Indirect heating of the furnace;
  - Keeping the ore as dry as possible;
  - Bringing the gas temperature entering the condenser to only 10 to 20°C above the dew point;
  - Keeping the outlet temperature as low as possible; and
  - Passing reaction gases through a post-condensation scrubber and/or a selenium filter.

Dust formation can be kept down by indirect heating, separate processing of fine grain classes of ore, and control of ore water content. Dust should be removed from the hot reaction gas before it enters the mercury condensation unit with cyclones and/or electrostatic precipitators.

39. For gold production by amalgamation, similar strategies as for mercury can be applied. Gold is also produced using techniques other than amalgamation, and these are considered to be the preferred option for new plants.

40. Non-ferrous metals are mainly produced from sulphitic ores. For technical and product quality reasons, the off-gas must go through a thorough dedusting ( $< 3 \text{ mg/m}^3$ ) and could also require additional mercury removal before being fed to an  $\text{SO}_3$  contact plant, thereby also minimizing heavy metal emissions.

41. Fabric filters should be used when appropriate. A dust content of less than  $10 \text{ mg/m}^3$  can be obtained. The dust of all pyrometallurgical production should be recycled in-plant or off-site, while protecting occupational health.

42. For primary lead production, first experiences indicate that there are interesting new direct smelting reduction technologies without sintering of the concentrates. These processes are examples of a new generation of direct autogenous lead smelting technologies which pollute less and consume less energy.

43. Secondary lead is mainly produced from used car and truck batteries, which are dismantled before being charged to the smelting furnace. This BAT should include one melting operation in a short rotary furnace or shaft furnace. Oxy-fuel burners can reduce waste gas volume and flue dust production by 60%. Cleaning the flue-gas with fabric filters makes it possible to achieve dust concentration levels of  $5 \text{ mg/m}^3$ .

44. Primary zinc production is carried out by means of roast-leach electrowin technology. Pressure leaching may be an alternative to roasting and may be considered as a BAT for new plants depending on the concentrate characteristics. Emissions from pyrometallurgical zinc production in Imperial Smelting (IS) furnaces can be minimized by using a double bell furnace top and cleaning with high-efficiency scrubbers, efficient evacuation and cleaning of gases from slag and lead casting, and thorough cleaning ( $< 10 \text{ mg/m}^3$ ) of the CO-rich furnace off-gases.

45. To recover zinc from oxidized residues these are processed in an IS furnace. Very low-grade residues and flue dust (e.g. from the steel industry) are first treated in rotary furnaces (Waelz-furnaces) in which a high-content zinc oxide is manufactured. Metallic materials are recycled through melting in either induction furnaces or furnaces with direct or indirect heating by natural gas or liquid fuels or in vertical New Jersey retorts, in which

a large variety of oxidic and metallic secondary material can be recycled. Zinc can also be recovered from lead furnace slags by a slag fuming process.

**Table 7 (a):** Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the primary non-ferrous metal industry

<b>Emission source</b>	<b>Control measure(s)</b>	<b>Dust reduction efficiency (%)</b>	<b>Abatement costs (total costs US\$)</b>
Fugitive emissions	Suction hoods, enclosure, etc. off-gas cleaning by FF	> 99	..
Roasting/sintering	Updraught sintering: ESP + scrubbers (prior to double contact sulphuric acid plant) + FF for tail gases	..	7 - 10/Mg H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Conventional smelting (blast furnace reduction)	Shaft furnace: closed top/efficient evacuation of tap holes + FF, covered launders, double bell furnace top	..	..
Imperial smelting	High-efficiency scrubbing Venturi scrubbers Double bell furnace top	> 95 .. ..	.. .. 4/Mg metal produced
Pressure leaching	Application depends on leaching characteristics of concentrates	> 99	site-specific
Direct smelting ... reduction processes	Flash smelting, e.g. Kivcet, Outokumpu and Mitsubishi process	..	..
	Bath smelting, e.g. top blown rotary converter, Ausmelt, Isasmelt, QSL and Noranda processes	Ausmelt: Pb 77, Cd 97; QSL: Pb 92, Cd 93	QSL: operating costs 60/Mg Pb

**Table 7 (b):** Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the secondary non-ferrous metal industry

<b>Emission source</b>	<b>Control measure(s)</b>	<b>Dust reduction efficiency (%)</b>	<b>Abatement costs (total costs, US\$)</b>
------------------------	---------------------------	--------------------------------------	--



Lead production	Short rotary furnace: suction hoods for tap holes + FF; tube condenser, oxy-fuel burner	99.9	45/Mg Pb
Zinc production	Imperial smelting	> 95	14/Mg Zn

46. In general, processes should be combined with an effective dust collecting device for both primary gases and fugitive emissions. The most relevant emission reduction measures are outlined in tables 7 (a) and (b). Dust concentrations below 5 mg/m<sup>3</sup> have been achieved in some cases using fabric filters.

### **Cement industry** (annex II, category 7)

47. Cement kilns may use secondary fuels such as waste oil or waste tyres. Where waste is used, emission requirements for waste incineration processes may apply, and where hazardous waste is used, depending on the amount used in the plant, emission requirements for hazardous waste incineration processes may apply. However, this section refers to fossil fuel fired kilns.

48. Particulates are emitted at all stages of the cement production process, consisting of material handling, raw material preparation (crushers, dryers), clinker production and cement preparation. Heavy metals are brought into the cement kiln with the raw materials, fossil and waste fuels.

49. For clinker production the following kiln types are available: long wet rotary kiln, long dry rotary kiln, rotary kiln with cyclone preheater, rotary kiln with grate preheater, shaft furnace. In terms of energy demand and emission control opportunities, rotary kilns with cyclone preheaters are preferable.

50. For heat recovery purposes, rotary kiln off-gases are conducted through the preheating system and the mill dryers (where installed) before being dedusted. The collected dust is returned to the feed material.

51. Less than 0.5% of lead and cadmium entering the kiln is released in exhaust gases. The high alkali content and the scrubbing action in the kiln favour metal retention in the clinker or kiln dust.

52. The emissions of heavy metals into the air can be reduced by, for instance, taking off a bleed stream and stockpiling the collected dust instead of returning it to the raw feed. However, in each case these considerations should be weighed against the consequences of releasing the heavy metals into the waste stockpile. Another possibility is the hot-meal bypass, where calcined hot-meal is in part discharged right in front of the kiln entrance and fed to the cement preparation plant. Alternatively, the dust can be added to the clinker. Another important measure is a very well controlled steady operation of the kiln in order to avoid emergency shut-offs of the electrostatic precipitators. These may be caused by excessive CO concentrations. It is important to avoid high peaks of heavy metal emissions in the event of such an emergency shut-off.

53. The most relevant emission reduction measures are outlined in table 8. To reduce direct dust emissions from crushers, mills, and dryers, fabric filters are mainly used, whereas kiln and clinker cooler waste gases are controlled by electrostatic precipitators. With ESP, dust can be reduced to concentrations below 50 mg/m<sup>3</sup>. When FF are used, the clean gas dust content can be reduced to 10 mg/m<sup>3</sup>.

**Table 8:** Emission sources, control measures, reduction efficiencies and costs for the cement industry

Emission source	Control measure(s)	Reduction efficiency (%)	Abatement costs
Direct emissions from crushers, mills, dryers	FF	Cd, Pb: > 95	..
Direct emissions from rotary kilns, clinker coolers	ESP	Cd, Pb: > 95	..
Direct emissions from rotary kilns	Carbon adsorption	Hg: >95	..

**Glass industry** (annex II, category 8)

54. In the glass industry, lead emissions are particularly relevant given the various types of glass in which lead is introduced as raw material (e.g. crystal glass, cathode ray tubes). In the case of soda-lime container glass, lead emissions depend on the quality of the recycled glass used in the process. The lead content in dusts from crystal glass melting is usually about 20-60%.

55. Dust emissions stem mainly from batch mixing, furnaces, diffuse leakages from furnace openings, and finishing and blasting of glass products. They depend notably on the type of fuel used, the furnace type and the type of glass produced. Oxy-fuel burners can reduce waste gas volume and flue dust production by 60%. The lead emissions from electrical heating are considerably lower than from oil/gas firing.

56. The batch is melted in continuous tanks, day tanks or crucibles. During the melting cycle using discontinuous furnaces, the dust emission varies greatly. The dust emissions from crystal glass tanks (<5 kg/Mg melted glass) are higher than from other tanks (<1 kg/Mg melted soda and potash glass).

57. Some measures to reduce direct metal-containing dust emissions are: pelleting the glass batch, changing the heating system from oil/gas-firing to electrical heating, charging a larger share of glass returns in the batch, and applying a better selection of raw materials (size distribution) and recycled glass (avoiding lead-containing fractions). Exhaust gases can be cleaned in fabric filters, reducing the emissions below 10 mg/m<sup>3</sup>. With electrostatic precipitators 30 mg/m<sup>3</sup> is achieved. The corresponding emission reduction efficiencies are given in table 9.

58. The development of crystal glass without lead compounds is in progress.

**Table 9:** Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the glass industry

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs)
Direct	FF	> 98	..

Emissions			
	ESP	> 90	..

**Chlor-alkali industry** (annex II, category 9)

59. In the chlor-alkali industry, Cl<sub>2</sub>, alkali hydroxides and hydrogen are produced through electrolysis of a salt solution. Commonly used in existing plants are the mercury process and the diaphragm process, both of which need the introduction of good practices to avoid environmental problems. The membrane process results in no direct mercury emissions. Moreover, it shows a lower electrolytic energy and higher heat demand for alkali hydroxide concentration (the global energy balance resulting in a slight advantage for membrane cell technology in the range of 10 to 15%) and a more compact cell operation. It is, therefore, considered as the preferred option for new plants. Decision 90/3 of 14 June 1990 of the Commission for the Prevention of Marine Pollution from Land-based Sources (PARCOM) recommends that existing mercury cell chlor-alkali plants should be phased out as soon as practicable with the objective of phasing them out completely by 2010.

60. The specific investment for replacing mercury cells by the membrane process is reported to be in the region of US\$ 700-1000/Mg Cl<sub>2</sub> capacity. Although additional costs may result from, inter alia, higher utility costs and brine purification cost, the operating cost will in most cases decrease. This is due to savings mainly from lower energy consumption, and lower waste-water treatment and waste-disposal costs.

61. The sources of mercury emissions into the environment in the mercury process are: cell room ventilation; process exhausts; products, particularly hydrogen; and waste water. With regard to emissions into air, Hg diffusely emitted from the cells to the cell room are particularly relevant. Preventive measures and control are of great importance and should be prioritized according to the relative importance of each source at a particular installation. In any case specific control measures are required when mercury is recovered from sludges resulting from the process.

62. The following measures can be taken to reduce emissions from existing mercury process plants:

- Process control and technical measures to optimize cell operation, maintenance and more efficient working methods;
- Coverings, sealings and controlled bleeding-off by suction;
- Cleaning of cell rooms and measures that make it easier to keep them clean; and
- Cleaning of limited gas streams (certain contaminated air streams and hydrogen gas).

63. These measures can cut mercury emissions to values well below 2.0 g/Mg of Cl<sub>2</sub> production capacity, expressed as an annual average. There are examples of plants that achieve emissions well below 1.0 g/Mg of Cl<sub>2</sub> production capacity. As a result of PARCOM decision 90/3, existing mercury-based chlor-alkali plants were required to meet the level of 2 g of Hg/Mg of Cl<sub>2</sub> by 31 December 1996 for emissions covered by the Convention for the Prevention of Marine Pollution from Land-based Sources. Since emissions depend to a large extent on good operating practices, the average should depend on and include maintenance periods of one year or less.

**Municipal, medical and hazardous waste incineration** (annex II, categories 10 and 11)

64. Emissions of cadmium, lead and mercury result from the incineration of municipal, medical and hazardous waste. Mercury, a substantial part of cadmium and minor parts of lead are volatilized in the process. Particular actions should be taken both before and after incineration to reduce these emissions.

65. The best available technology for dedusting is considered to be fabric filters in combination with dry or wet methods for controlling volatiles. Electrostatic precipitators in combination with wet systems can also be designed to reach low dust emissions, but they offer fewer opportunities than fabric filters especially with pre-coating for adsorption of volatile pollutants.

66. When BAT is used for cleaning the flue gases, the concentration of dust will be reduced to a range of 10 to 20 mg/m<sup>3</sup>; in practice lower concentrations are reached, and in some cases concentrations of less than 1 mg/m<sup>3</sup> have been reported. The concentration of mercury can be reduced to a range of 0.05 to 0.10 mg/m<sup>3</sup> (normalized to 11% O<sub>2</sub>).

67. The most relevant secondary emission reduction measures are outlined in table 10. It is difficult to provide generally valid data because the relative costs in US\$/tonne depend on a particularly wide range of site-specific variables, such as waste composition.

68. Heavy metals are found in all fractions of the municipal waste stream (e.g. products, paper, organic materials). Therefore, by reducing the quantity of municipal waste that is incinerated, heavy metal emissions can be reduced. This can be accomplished through various waste management strategies, including recycling programmes and the composting of organic materials. In addition, some UN/ECE countries allow municipal waste to be landfilled. In a properly managed landfill, emissions of cadmium and lead are eliminated and mercury emissions may be lower than with incineration. Research on emissions of mercury from landfills is taking place in several UN/ECE countries.

**Table 10:** Emission sources, control measures, reduction efficiencies and costs for municipal, medical and hazardous waste incineration

<b>Emission source</b>	<b>Control measure(s)</b>	<b>Reduction efficiency (%)</b>	<b>Abatement costs (total costs US\$)</b>
Stack gases	High-efficiency scrubbers	Pd, Cd: > 98; Hg: ca. 50	...
	ESP (3 fields)	Pb, Cd; 80 - 90	10-20/Mg waste
	Wet ESP (1 field)	Pb, Cd: 95 – 99	
	Fabric filters	Pb, Cd: 95 – 99	15-30/Mg waste
	Carbon injection + FF	Hg: > 85	operating costs; ca. 2-3/Mg waste
	Carbon bed filtration	Hg: > 99	operating costs: ca. 50/Mg waste

**Annex IV****TIMESCALES FOR THE APPLICATION OF LIMIT VALUES AND BESTAVAILABLE TECHNIQUES TO NEW AND EXISTING STATIONARY SOURCES**

The timescales for the application of limit values and best available techniques are:

(a) For new stationary sources: two years after the date of entry into force of the present Protocol;

(b) For existing stationary sources: eight years after the date of entry into force of the present Protocol. If necessary, this period may be extended for specific existing stationary sources in accordance with the amortization period provided for by national legislation.

## **Annex V**

### **LIMIT VALUES FOR CONTROLLING EMISSIONS FROM MAJOR STATIONARY SOURCES**

#### **I. INTRODUCTION**

1. Two types of limit value are important for heavy metal emission control:

- Values for specific heavy metals or groups of heavy metals; and
- Values for emissions of particulate matter in general.

2. In principle, limit values for particulate matter cannot replace specific limit values for cadmium, lead and mercury, because the quantity of metals associated with particulate emissions differs from one process to another. However, compliance with these limits contributes significantly to reducing heavy metal emissions in general. Moreover, monitoring particulate emissions is generally less expensive than monitoring individual species and continuous monitoring of individual heavy metals is in general not feasible. Therefore, particulate limit values are of great practical importance and are also laid down in this annex in most cases to complement or replace specific limit values for cadmium or lead or mercury.

3. Limit values, expressed as  $\text{mg/m}^3$ , refer to standard conditions (volume at 273.15 K, 101.3 kPa, dry gas) and are calculated as an average value of one-hour measurements, covering several hours of operation, as a rule 24 hours. Periods of start-up and shutdown should be excluded. The averaging time may be extended when required to achieve sufficiently precise monitoring results. With regard to the oxygen content of the waste gas, the values given for selected major stationary sources shall apply. Any dilution for the purpose of lowering concentrations of pollutants in waste gases is forbidden. Limit values for heavy metals include the solid, gaseous and vapour form of the metal and its compounds, expressed as the metal. Whenever limit values for total emissions are given, expressed as g/unit of production or capacity respectively, they refer to the sum of stack and fugitive emissions, calculated as an annual value.

4. In cases in which an exceeding of given limit values cannot be excluded, either emissions or a performance parameter that indicates whether a control device is being properly operated and maintained shall be monitored. Monitoring of either emissions or performance indicators should take place continuously if the emitted mass flow of particulates is above 10 kg/h. If emissions are monitored, the concentrations of air pollutants in gas-carrying ducts have to be measured in a representative fashion. If particulate matter is monitored discontinuously, the concentrations should be measured at regular intervals, taking at least three independent readings per check. Sampling and analysis of all pollutants as well as reference measurement methods to calibrate automated measurement systems shall be carried out according to the standards laid down by the Comité européen de normalisation (CEN) or the International Organization for Standardization (ISO). While awaiting the development of the CEN or ISO standards, national standards shall apply. National standards can also be used if they provide equivalent results to CEN or ISO standards.

5. In the case of continuous monitoring, compliance with the limit values is achieved if none of the calculated average 24-hour emission concentrations exceeds the limit value or if the 24-hour average of the monitored parameter does not exceed the correlated value of that parameter that was established during a performance test when the control device was being properly operated and maintained. In the case of discontinuous

emission monitoring, compliance is achieved if the average reading per check does not exceed the value of the limit. Compliance with each of the limit values expressed as total emissions per unit of production or total annual emissions is achieved if the monitored value is not exceeded, as described above.

## II. SPECIFIC LIMIT VALUES FOR SELECTED MAJOR STATIONARY SOURCES

### Combustion of fossil fuels (annex II, category 1):

6. Limit values refer to 6% O<sub>2</sub> in flue gas for solid fuels and to 3% O<sub>2</sub> for liquid fuels.
7. Limit value for particulate emissions for solid and liquid fuels: 50 mg/m<sup>3</sup>.

### Sinter plants (annex II, category 2):

8. Limit value for particulate emissions: 50 mg/m<sup>3</sup>.

### Pellet plants (annex II, category 2):

9. Limit value for particulate emissions:
  - (a) Grinding, drying: 25 mg/m<sup>3</sup>; and
  - (b) Pelletizing: 25 mg/m<sup>3</sup>; or
10. Limit value for total particulate emissions: 40 g/Mg of pellets produced.

### Blast furnaces (annex II, category 3):

11. Limit value for particulate emissions: 50 mg/m<sup>3</sup>.

### Electric arc furnaces (annex II, category 3):

12. Limit value for particulate emissions: 20 mg/m<sup>3</sup>.

### Production of copper and zinc, including Imperial Smelting furnaces (annex II, categories 5 and 6):

13. Limit value for particulate emissions: 20 mg/m<sup>3</sup>.

### Production of lead (annex II, categories 5 and 6):

14. Limit value for particulate emissions: 10 mg/m<sup>3</sup>.

### Cement industry (annex II, category 7):

15. Limit value for particulate emissions: 50 mg/m<sup>3</sup>.

### Glass industry (annex II, category 8):

16. Limit values refer to different O<sub>2</sub> concentrations in flue gas depending on furnace type: tank furnaces: 8%; pot furnaces and day tanks: 13%.
17. Limit value for lead emissions: 5 mg/m<sup>3</sup>.

Chlor-alkali industry (annex II, category 9):

18. Limit values refer to the total quantity of mercury released by a plant into the air, regardless of the emission source and expressed as an annual mean value.

19. Limit values for existing chlor-alkali plants shall be evaluated by the Parties meeting within the Executive Body no later than two years after the date of entry into force of the present Protocol.

20. Limit value for new chlor-alkali plants: 0.01 g Hg/Mg Cl<sub>2</sub> production capacity.

Municipal, medical and hazardous waste incineration (annex II, categories 10 and 11):

21. Limit values refer to 11% O<sub>2</sub> concentration in flue gas.

22. Limit value for particulate emissions:

- (a) 10 mg/m<sup>3</sup> for hazardous and medical waste incineration;
- (b) 25 mg/m<sup>3</sup> for municipal waste incineration.

23. Limit value for mercury emissions:

- (a) 0.05 mg/m<sup>3</sup> for hazardous waste incineration;
- (b) 0.08 mg/m<sup>3</sup> for municipal waste incineration;

(c) Limit values for mercury-containing emissions from medical waste incineration shall be evaluated by the Parties meeting within the Executive Body no later than two years after the date of entry into force of the present Protocol.



## Annex VI

### **PRODUCT CONTROL MEASURES**

1. Except as otherwise provided in this annex, no later than six months after the date of entry into force of the present Protocol, the lead content of marketed petrol intended for on-road vehicles shall not exceed 0.013 g/l. Parties marketing unleaded petrol with a lead content lower than 0.013 g/l shall endeavour to maintain or lower that level.

2. Each Party shall endeavour to ensure that the change to fuels with a lead content as specified in paragraph 1 above results in an overall reduction in the harmful effects on human health and the environment.

3. Where a State determines that limiting the lead content of marketed petrol in accordance with paragraph 1 above would result in severe socio-economic or technical problems for it or would not lead to overall environmental or health benefits because of, inter alia, its climate situation, it may extend the time period given in that paragraph to a period of up to 10 years, during which it may market leaded petrol with a lead content not exceeding 0.15 g/l. In such a case, the State shall specify, in a declaration to be deposited together with its instrument of ratification, acceptance, approval or accession, that it intends to extend the time period and present to the Executive Body in writing information on the reasons for this.

4. A Party is permitted to market small quantities, up to 0.5 per cent of its total petrol sales, of leaded petrol with a lead content not exceeding 0.15 g/l to be used by old on-road vehicles.

5. Each Party shall, no later than five years, or ten years for countries with economies in transition that state their intention to adopt a ten-year period in a declaration to be deposited with their instrument of ratification, acceptance, approval or accession, after the date of entry into force of this Protocol, achieve concentration levels which do not exceed:

(a) 0.05 per cent of mercury by weight in alkaline manganese batteries for prolonged use in extreme conditions (e.g. temperature below 0° C or above 50° C, exposed to shocks); and

(b) 0.025 per cent of mercury by weight in all other alkaline manganese batteries.

The above limits may be exceeded for a new application of a battery technology, or use of a battery in a new product, if reasonable safeguards are taken to ensure that the resulting battery or product without an easily removable battery will be disposed of in an environmentally sound manner. Alkaline manganese button cells and batteries composed of button cells shall also be exempted from this obligation.

## Annex VII

### **PRODUCT MANAGEMENT MEASURES**

1. This annex aims to provide guidance to Parties on product management measures.

2. The Parties may consider appropriate product management measures such as those listed below, where warranted as a result of the potential risk of adverse effects on human health or the environment from emissions of one or more of the heavy metals listed in annex I, taking into account all relevant risks and benefits of such measures, with a view to ensuring that any changes to products result in an overall reduction of harmful effects on human health and the environment:

(a) The substitution of products containing one or more intentionally added heavy metals listed in annex I, if a suitable alternative exists;

(b) The minimization or substitution in products of one or more intentionally added heavy metals listed in annex I;

(c) The provision of product information including labelling to ensure that users are informed of the content of one or more intentionally added heavy metals listed in annex I and of the need for safe use and waste handling;

(d) The use of economic incentives or voluntary agreements to reduce or eliminate the content in products of the heavy metals listed in annex I; and

(e) The development and implementation of programmes for the collection, recycling or disposal of products containing one of the heavy metals in annex I in an environmentally sound manner.

3. Each product or product group listed below contains one or more of the heavy metals listed in annex I and is the subject of regulatory or voluntary action by at least one Party to the Convention based for a significant part on the contribution of that product to emissions of one or more of the heavy metals in annex I. However, sufficient information is not yet available to confirm that they are a significant source for all Parties, thereby warranting inclusion in annex VI. Each Party is encouraged to consider available information and, where satisfied of the need to take precautionary measures, to apply product management measures such as those listed in paragraph 2 above to one or more of the products listed below:

(a) Mercury-containing electrical components, i.e. devices that contain one or several contacts/sensors for the transfer of electrical current such as relays, thermostats, level switches, pressure switches and other switches (actions taken include a ban on most mercury-containing electrical components; voluntary programmes to replace some mercury switches with electronic or special switches; voluntary recycling programmes for switches; and voluntary recycling programmes for thermostats);

(b) Mercury-containing measuring devices such as thermometers, manometers, barometers, pressure gauges, pressure switches and pressure transmitters (actions taken include a ban on mercury-containing thermometers and ban on measuring instruments);

(c) Mercury-containing fluorescent lamps (actions taken include reductions in mercury content per lamp through both voluntary and regulatory programmes and voluntary recycling programmes);

(d) Mercury-containing dental amalgam (actions taken include voluntary measures and a ban with exemptions on the use of dental amalgams and voluntary programmes to promote capture of dental amalgam before release to water treatment plants from dental surgeries);

(e) Mercury-containing pesticides including seed dressing (actions taken include bans on all mercury pesticides including seed treatments and a ban on mercury use as a disinfectant);

(f) Mercury-containing paint (actions taken include bans on all such paints, bans on such paints for interior use and use on children's toys; and bans on use in antifouling paints); and

(g) Mercury-containing batteries other than those covered in annex VI (actions taken include reductions in mercury content through both voluntary and regulatory programmes and environmental charges and voluntary recycling programmes).

**Članak 3.**

Provedba ovoga Zakona o potvrđivanju Protokola iz članka 1. ovoga Zakona u djelokrugu je središnjih tijela državne uprave nadležnih za poslove zaštite okoliša i zdravstva.

**Članak 4.**

Na dan stupanja na snagu ovoga Zakona, Protokol iz članka 1. ovoga Zakona nije na snazi u odnosu na Republiku Hrvatsku te će se podaci o njegovom stupanju na snagu objaviti u skladu s odredbom članka 30. stavka 3. Zakona o sklapanju i izvršavanju međunarodnih ugovora.

**Članak 5.**

Ovaj Zakon stupa na snagu osmoga dana od dana objave u Narodnim novinama.

## OBRAZLOŽENJE

Člankom 1. Konačnog prijedloga Zakona o potvrđivanju Protokola o teškim metalima uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. propisano je da se potvrđuje Protokol o teškim metalima, odnosno iskazuje se formalni pristanak Republike Hrvatske da bude vezana Protokolom, na temelju čega će ovaj pristanak biti iskazan na međunarodnoj razini.

U članku 2. Konačnog prijedloga Zakona sadržan je tekst Protokola o teškim metalima uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. u izvorniku na engleskom jeziku i u prijevodu na hrvatski jezik.

U članku 3. Konačnog prijedloga Zakona utvrđuje se da je provedba Zakona o potvrđivanju Protokola o teškim metalima uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. u djelokrugu središnjih tijela državne uprave nadležnih za poslove zaštite okoliša i zdravstva.

U članku 4. Konačnog prijedloga Zakona utvrđuje se da na dan stupanja na snagu Zakona, Protokol o teškim metalima uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. nije na snazi u odnosu na Republiku Hrvatsku, te će se podaci o njegovom stupanju na snagu objaviti naknadno u skladu s člankom 30 stavkom 3. Zakona o sklapanju i izvršavanju međunarodnih ugovora.

Člankom 5. Konačnog prijedloga Zakona utvrđuje se da Zakon stupa na snagu osmoga dana od dana objave u Narodnim novinama.