

SUOMEN SÄÄDÖSKOKOELMAN SOPIMUSSARJA

ULKOVALTAIN KANSSA TEHDYT SOPIMUKSET

2003

Julkaistu Helsingissä 29 päivänä joulukuuta 2003

N:o 78

SISÄLLYS

N:o		Sivu
78	Tasavallan presidentin asetus valtiosta toiseen tapahtuvaa ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskevaan vuoden 1979 yleissopimukseen liittyvän raskasmetalleja koskevan pöytäkirjan voimaansaattamisesta	851

N:o 78

(Suomen säädöskokoelman n:o 1247/2003)

Tasavallan presidentin asetus

valtiosta toiseen tapahtuvaa ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskevaan vuoden 1979 yleissopimukseen liittyvän raskasmetalleja koskevan pöytäkirjan voimaansaattamisesta

Annettu Helsingissä 19 päivänä joulukuuta 2003

Tasavallan presidentin päätöksen mukaisesti, joka on tehty ympäristöministerin esittelystä, säädetään:

1 §
Århusissa 24 päivänä kesäkuuta 1998 tehty valtiosta toiseen tapahtuvaa ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskevaan vuoden 1979 yleissopimukseen (SopS 15/1983) liittyvä raskasmetalleja koskeva pöytäkirja, jonka tasavallan presidentti on hyväksynyt 9 päivänä kesäkuuta 2000 ja jota koskeva hyväksymiskirja on talletettu Yhdistyneiden Kansakuntien pääsihteerin huostaan 20 päi-

vänä kesäkuuta 2000, tulee voimaan 29 päivänä joulukuuta 2003 niin kuin siitä on sovittu.

2 §
Pöytäkirjan määräykset ovat asetuksena voimassa.

3 §
Tämä asetus tulee voimaan 29 päivänä joulukuuta 2003.

Helsingissä 19 päivänä joulukuuta 2003

Tasavallan Presidentti

TARJA HALONEN

Ympäristöministeri *Jan-Erik Enestam*

(Suomennos)

**VALTIOSTA TOISEEN TAPAHTUVAA
ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN KAUKO-
KULKEUTUMISTA KOSKEVAAN
YLEISSOPIMUKSEEN LIITTYVÄ
RASKASMETALLEJA KOSKEVA
PÖYTÄKIRJA**

*Osapuolet, jotka
ovat päättäneet* panna täytäntöön valtiosta toiseen tapahtuvaa ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskevan yleissopimuksen,

ovat huolissaan siitä, että tiettyjen raskasmetallien päästöt kulkeutuvat valtion rajojen yli ja saattavat aiheuttaa vahinkoa ympäristöllisesti ja taloudellisesti merkittävillä ekosysteemeille ja saattavat vaikuttaa haitallisesti ihmisten terveyteen,

ottavat huomioon sen, että poltto ja teolliset prosessit ovat pääasialliset ihmisen toiminnasta johtuvat raskasmetallien päästöjä ilmakehään aiheuttavat lähteet,

tunnustavat, että raskasmetallit ovat maan kuoren luonnollisia ainesosia ja että raskasmetallit tietyssä muodossa ja sopivina pitoisuuksina ovat elämän kannalta välttämättömiä,

ottavat huomioon raskasmetallien päästöjä koskevan tieteellisen ja teknisen tiedon, raskasmetallien geokemiallisia prosesseja, kulkeutumista ilmakehässä ja niiden vaikutuksia ihmisten terveyteen ja ympäristöön koskevan tiedon sekä tiedon vähennystekniikoista ja kustannuksista,

ovat tietoisia siitä, että käytettävissä on erilaisia tekniikoita ja käsittelymenetelmiä raskasmetallien päästöjen aiheuttaman ilman pilaantumisen vähentämiseksi,

ovat tietoisia siitä, että Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomission jäsenvaltioissa vallitsevat erilaiset taloudelliset olosuhteet ja että tiettyjen valtioiden taloudet ovat siirtymävaiheessa,

ovat päättäneet toteuttaa toimenpiteitä ennakoidakseen, ehkäistäkseen tai vähentääkseen mahdollisimman vähiin tiettyjen raskasmetallien ja niihin liittyvien yhdisteiden päästöt ottaen huomioon ennaltaehkäisyn periaatteen sellaisena kuin se on määritelty

**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 (UNECE) 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 Environ-

ympäristöä ja kehitystä koskevan Rion julistuksen periaatteessa 15,

vahvistavat uudelleen, että valtioilla on Yhdistyneiden Kansakuntien peruskirjan ja kansainvälisen oikeuden periaatteiden mukaisesti täysivaltainen oikeus käyttää omia luonnonvarojaan ympäristö- ja kehityspoliittikkansa mukaisesti sekä vastuu siitä, että niiden lainkäyttövallan tai valvonnan alaiset toimet eivät vahingoita ympäristöä toisen valtion alueella tai kansallisen lainkäyttövalan ulkopuolisilla alueilla,

ovat tietoisia siitä, että raskasmetallien päästöjen rajoittamiseksi toteutetut toimenpiteet edistäisivät ympäristön ja ihmisten terveyden suojelua myös Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomission toiminta-alueen ulkopuolella, mukaan lukien arktiset alueet ja kansainväliset vesialueet,

panevat merkille, että tiettyjen raskasmetallien päästöjen vähentäminen saattaa edistää muiden epäpuhtauksien päästöjen vähentämistä,

ovat tietoisia, että tiettyjen raskasmetallien päästöjen rajoittamiseksi ja vähentämiseksi saatetaan tarvita uusia ja entistä tehokkaampia toimia ja että esimerkiksi vaikutuksiin perustuvat tutkimukset saattavat olla perusta uusien toimenpiteiden soveltamiseksi,

panevat merkille yksityisen ja valtiosta riippumattoman sektorin merkittävän osallistumisen raskasmetalleihin liittyviä vaikutuksia, käytettävissä olevia korvaavia keinoja ja pilaantumisen vähentämistekniikoita koskevan tiedon lisäämiseen sekä näiden sektoreiden osallistumisen raskasmetallien päästöjen vähentämiseen,

pitävät mielessä kansallisella ja kansainvälisellä tasolla toteutetut raskasmetallien rajoittamistoimet,

ovat sopineet seuraavaa:

1 artikla

Määritelmät

Tässä pöytäkirjassa tarkoitetaan:

1. ”yleissopimuksella” Genevessä 13 päivänä marraskuuta 1979 hyväksyttyä valtios-
ta toiseen tapahtuvaa ilman epäpuhtauksien

ment 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 UNECE 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

kaukokulkeutumista koskevaa yleissopimusta,

2. ”EMEP:llä” ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumisen tarkkailua ja arviointia koskevaa Euroopan yhteistyöohjelmaa,

3. ”toimeenpanevilla elimellä” yleissopimuksen 10 artiklan 1 kohdan nojalla perustettua yleissopimuksen toimeenpanevaa elintä,

4. ”komissioilla” Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomissiota,

5. ”osapuolilla” tämän pöytäkirjan osapuolia, jollei asiayhteydestä toisin ilmene,

6. ”EMEP:n mukaisten toimien maantieteellisellä soveltamisalueella” vuoden 1979 valtiosta toiseen tapahtuvaa ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskevaan yleissopimukseen liittyvän Genevessä 28 päivänä syyskuuta 1984 hyväksytyin ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumisen tarkkailun ja arvioinnin Euroopan yhteistyöohjelman (EMEP) pitkän aikavälin rahoittamista koskevan pöytäkirjan 1 artiklan 4 kapaleessa määritettyä aluetta,

7. ”raskasmetalleilla” metalleja tai joissakin tapauksissa epämetalleja, jotka ovat pysyviä ja joiden tiheys on yli 4,5 g/cm³, sekä niiden yhdisteitä,

8. ”päästöllä” aineen leviämistä ilmakehään jostakin piste- tai hajakuormituslähteestä,

9. ”kiinteällä lähteellä” mitä tahansa kiinteää rakennusta, rakennelmaa, laitosta, laitteistoa tai laitetta, joka päästää tai saattaa päästää jotakin liitteessä I lueteltua raskasmetallia suoraan tai välillisesti ilmakehään,

10. ”uudella kiinteällä lähteellä” mitä tahansa kiinteää lähdetä, jota ryhdytään rakentamaan tai olennaisesti muuttamaan kahden vuoden kuluttua: i) tämän pöytäkirjan voimaantulopäivästä, tai ii) liitteeseen I tai II tehdyn muutoksen voimaantulopäivästä siinä tapauksessa, että kiinteä lähde kuuluu tämän pöytäkirjan soveltamisalaan ainoastaan kyseisen muutoksen nojalla. Toimivaltaiset kansalliset viranomaiset päättävät siitä, onko muutos olennainen vai ei, ottaen huomioon sellaiset tekijät kuin tästä muutoksesta ympäristölle koituvan hyödyn,

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/cm³ 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. ”huomattavien kiinteiden lähteiden ryhmällä” mitä tahansa liitteessä II tarkoitettua kiinteän lähteen ryhmää, jonka päästöt muodostavat vähintään yhden prosentin osapuolen kiinteiden lähteiden kokonaispäästöistä liitteessä I luetellun raskasmetallin osalta liitteen I mukaisesti määritettynä vertailuvuotena.

2 artikla

Tavoite

Tämän pöytäkirjan tavoitteena on rajoittaa jäljempänä esitettyjen artiklojen määräysten mukaisesti ihmisen toiminnan aiheuttamia raskasmetallien päästöjä, jotka kulkeutuvat ilmakehässä valtiosta toiseen ja joilla voi olla merkittäviä haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen tai ympäristöön.

3 artikla

Perusvelvoitteet

1. Kukin osapuoli vähentää vuotuisia kokonaispäästöjään ilmakehään kunkin liitteessä I mainitun raskasmetallin osalta kyseisen liitteen mukaisesti määritetyn vertailuvuoden tasolta toteuttamalla tehokkaita ja osapuolen erityisolosuhteiden kannalta asianmukaisia toimenpiteitä.

2. Kukin osapuoli soveltaa viimeistään liitteessä IV määritetyn aikataulun mukaisesti:

- a) parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa, ottaen huomioon liite III, kaikissa uusissa kiinteissä lähteissä, jotka kuuluvat johonkin sellaiseen huomattavien kiinteiden lähteiden ryhmään, jonka osalta paras käytettävissä oleva tekniikka on määritelty liitteessä III;
- b) liitteessä V määritettyjä raja-arvoja kaikissa huomattavien kiinteiden lähteiden ryhmään kuuluvissa uusissa kiinteissä lähteissä. Vaihtoehtoisesti osapuoli voi soveltaa erilaisia päästöjen vähennysstrategioita, joiden avulla saavutetaan vastaava päästöjen kokonaisvähennys;
- c) parasta käytettävissä olevaa tekniik-

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 time-scales 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

kaa, ottaen huomioon liite III, kaikissa nykyisissä kiinteissä lähteissä, jotka kuuluvat johonkin sellaiseen huomattavien kiinteiden lähteiden ryhmään, jonka osalta paras käytettävissä oleva tekniikka on määritelty liitteessä III. Vaihtoehtoisesti osapuoli voi soveltaa erilaisia päästöjen vähennysstrategioita, joiden avulla saavutetaan vastaava päästöjen kokonaisvähennys;

- d) liitteessä V määritettyjä raja-arvoja kaikissa huomattavien kiinteiden lähteiden ryhmään kuuluvissa nykyisissä kiinteissä lähteissä siinä määrin, kuin se on teknisesti ja taloudellisesti toteutettavissa. Vaihtoehtoisesti osapuoli voi soveltaa erilaisia päästöjen vähennysstrategioita, joiden avulla saavutetaan vastaava päästöjen kokonaisvähennys.

3. Kukin osapuoli soveltaa tuotteita koskevia vähentämistoimenpiteitä liitteessä VI määritettyjen ehtojen ja aikataulujen mukaisesti.

4. Kunkin osapuolen olisi harkittava tuotteiden lisäkäsittelytoimenpiteiden soveltamista liite VII huomioon ottaen.

5. Kukin osapuoli kehittää ja ylläpitää päästökartoituksia liitteessä I lueteltujen raskasmetallien osalta. EMEP:n maantieteelliseen soveltamisalueeseen kuuluvat osapuolet käyttävät vähintään EMEP:n johtoelimen määrittämiä menetelmiä ja tämän maantieteellisen soveltamisalueen ulkopuolella sijaitsevat osapuolet käyttävät ohjeena toimeenpanevan elimen laatimassa työohjelmassa kehitettyjä menetelmiä.

6. Jos osapuoli ei 2 ja 3 kohtaa sovellettaen voi täyttää 1 kohdan mukaisia vaatimuksia jonkin liitteessä I määritetyn raskasmetallin osalta, osapuoli vapautetaan tämän raskasmetallin osalta 1 kohdan mukaisesta velvoitteesta.

7. Osapuoli, jonka kokonaispinta-ala on suurempi kuin 6 000 000 km², vapautetaan 2 kohdan b, c ja d alakohdan mukaisista velvoitteistaan, mikäli se kykenee osoittamaan, että se on viimeistään kahdeksan vuoden kuluttua tämän pöytäkirjan voimaantulosta vähentänyt liitteessä II lueteltujen lähderyhmien aiheuttamia, kunkin liitteessä I luetellun raskasmetallin vuotuisia

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 km² 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 an-

kokonaispäästöjä vähintään 50 prosentilla näiden ryhmien liitteen I mukaisesti määritetyn vertailuvuoden päästötasoista. Osapuolen, joka aikoo toimia tämän kohdan mukaisesti, on ilmoitettava tästä pöytäkirjan allekirjoittamisen tai siihen liittymisen yhteydessä.

4 artikla

Tietojen ja teknologian vaihto

1. Osapuolet helpottavat omien lakiensa, määräystensä ja käytäntöjensä mukaisesti raskasmetallien päästöjen vähentämiseen tähtäävän teknologian ja tekniikan vaihtoa — mukaan lukien mutta ei siihen rajoittuen — vaihto, jolla kannustetaan tuotteiden käsitteilytoimenpiteiden kehittämistä ja parhaan käytettävissä olevan tekniikan käyttöönottoa, erityisesti edistämällä:

- a) käytettävissä olevan tekniikan kauppallista vaihtoa;
- b) teollisuudenalan suoria yhteyksiä ja suoraa yhteistyötä, mukaan lukien yhteisyritykset;
- c) tietojen ja kokemusten vaihtoa;
- d) teknisen avun tarjoamista.

2. 1 kohdassa määritettyä toimintaa edistääkseen osapuolet luovat olosuhteet, jotka helpottavat yhteydenpitoa ja yhteistyötä soveltuvien teknologia-, suunnittelu- ja teknisiä palveluita sekä laitetoimitus- ja rahoituspalveluja tarjoavien yksityisen tai julkisen sektorin järjestöjen ja yksityishenkilöiden välillä.

5 artikla

Strategiat, toimintasuunnitelmat, ohjelmat ja toimenpiteet

1. Kukin osapuoli kehittää tarpeettomasti viivyttämättä strategioita, toimintasuunnitelmia ja ohjelmia täyttääkseen tämän pöytäkirjan mukaiset velvoitteensa.

2. Lisäksi osapuolet voivat:

- a) soveltaa taloudellisia ohjauskeinoja rohkaistakseen kustannustehokkai-

nex 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-

- den menetelmien käyttöönottoa raskasmetallien päästöjen vähentämiseksi;
- b) kehittää julkisen sektorin ja teollisuuden välisiä vapaaehtoisia sitoumuksia ja sopimuksia;
 - c) edistää tehokkaampaa voimavarojen ja raaka-aineiden käyttöä;
 - d) edistää vähemmän saastuttavien energianlähteiden käyttöä;
 - e) toteuttaa toimenpiteitä vähemmän saastuttavien liikennejärjestelmien kehittämiseksi ja käyttöönottamiseksi;
 - f) toteuttaa toimenpiteitä tiettyjen raskasmetalleja ympäristöön päästävien prosessien asteittaiseksi käytöstä poistamiseksi, mikäli teollisiin tarkoituksiin sopivia korvaavia prosesseja on käytettävissä;
 - g) toteuttaa toimenpiteitä puhtaampien prosessien kehittämiseksi ja hyödyntämiseksi, jotta pilaantumista voidaan ehkäistä ja rajoittaa.
3. Osapuolet voivat toteuttaa tiukempia toimia kuin mitä tässä pöytäkirjassa edellytetään.

6 artikla

Tutkimus, kehittäminen ja seuranta

Osapuolet rohkaisevat erityisesti liitteessä I lueteltuihin raskasmetalleihin keskittyvää tutkimusta, kehittämistä, seuranta ja yhteistyötä, joka liittyy seuraaviin aloihin mutta jota ei rajoiteta niihin:

- a) päästöt, kaukokulkeutuminen ja laskeumatasot sekä niiden mallintaminen, vallitsevat tasot elollisessa ja elottomassa ympäristössä, asianmukaisten menetelmien yhdenmukaistamista koskevien menettelytapojen kehittäminen;
- b) epäpuhtauksien kulkeutumisväylät ja kartoitukset edustavissa ekosysteemeissä;
- c) vaikutukset ihmisten terveyteen ja ympäristöön, mukaan lukien näiden vaikutusten kvantitatiivinen määrittely;
- d) parhaat käytettävissä olevat tekniikat

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 a biotic 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 prac-

- ja käytännöt sekä osapuolten parhailaan käyttämät tai kehitteillä olevat päästöjä rajoittavat tekniikat;
- e) yhtä tai useampaa raskasmetallia sisältävien tuotteiden tai jätteiden kerääminen, kierrätys ja tarvittaessa käsittely jätteenä;
- f) vaihtoehtoisten vähentämisstrategioiden arvioinnissa käytettävät menetelmät, jotka mahdollistavat sosiaalitaloudellisten tekijöiden huomioon ottamisen;
- g) vaikutuskeskeinen lähestymistapa, jossa yhdistetään asianmukaiset tiedot epäpuhtauksien tasoista ympäristössä, mukaan lukien ne, jotka on saatu a—f alakohdan mukaisesti, kulkeutumisyvälät sekä ihmisten terveydelle ja ympäristölle aiheutuvat vaikutukset mitattuina ja mallinnettuina, sellaisten tulevien optimoitujen vähentämisstrategioiden laatimiseksi, joissa otetaan huomioon myös taloudelliset ja tekniset tekijät;
- h) vaihtoehdot raskasmetallien käytölle liitteissä VI ja VII luetelluissa tuotteissa;
- i) tietojen kerääminen raskasmetallien pitoisuuksista tietyissä tuotteissa, kyseisten metallien mahdollisista päästöistä teollisen valmistuksen, jalostuksen, markkinoinnin, käytön ja tuotteiden loppusijoittamisen aikana sekä tietojen kerääminen näiden päästöjen vähentämiseen tähtäävästä tekniikasta.
- tices 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.

7 artikla

Article 7

*Kertomusten antaminen**Reporting*

1. Jollei kaupallisten tietojen luottamuksellisuuden turvaavasta osapuolten lainsäädännöstä muuta johdu:

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

- a) kukin osapuoli antaa komission toimeenpanevan sihteerin välityksellä toimeenpaneavassa elimessä kokoontuneiden osapuolten vahvistamin säännöllisin väliajoin tietoja toimeenpanevalle elimelle niistä toimenpiteistä, joita se on toteuttanut tämän pöytäkirjan soveltamiseksi

- (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;

- si;
- b) kukin EMEP:n maantieteelliseen soveltamisalueeseen kuuluva osapuoli antaa komission toimeenpanevan sihteerin välityksellä EMEP:n johtoelimen määrittämin sekä toimeenpanevan elimen kokouksessa kokoontuneiden osapuolten vahvistamin säännöllisin väliajoin EMEP:lle tietoja liitteessä I lueteltujen raskasmetallien päästötasoista käyttäen vähintään niitä menetelmiä sekä sellaista ajan ja tilan erottelutarkkuutta, jotka EMEP:n johtoelin on määrittänyt. EMEP:n maantieteellisen soveltamisalueen ulkopuolella olevat osapuolet antavat pyydettyäessä samankaltaisen kertomuksen toimeenpanevalle elimelle. Lisäksi kukin osapuoli kokoaa mahdollisuuksien mukaan muiden raskasmetallien päästöihin liittyvää tietoa ja ilmoittaa ne ottaen huomioon menetelmiä sekä ajan ja tilan erottelutarkkuutta koskevat EMEP:n johtoelimen ja toimeenpanevan elimen ohjeet.

2. 1 kohdan a alakohdan mukaisesti ilmoitettavat tiedot ovat toimeenpanevan elimen kokouksessa kokoontuneiden osapuolten tekemän tiedonantojen muotoa ja sisältöä koskevan päätöksen mukaisia. Tämän päätöksen yksityiskohtia tarkastellaan tarvittaessa uudelleen annettavien tietojen muotoa ja sisältöä koskevien lisäysten tekemiseksi.

3. EMEP antaa tietoja raskasmetallien kaukokulkeutumisesta ja laskeumista hyvissä ajoin ennen toimeenpanevan elimen vuosikokousta.

8 artikla

Laskelmat

EMEP toimittaa toimeenpanevalle elimelle hyvissä ajoin ennen kutakin toimeenpanevan elimen vuotuista istuntoa asianmukaisesti malleihin ja mittauksiin perustuvia laskelmia raskasmetallien kaukokulkeutuksen vuosta ja laskeumista EMEP:n maan-

- (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

tieteellisellä soveltamisalueella. EMEP:n maantieteellisen soveltamisalueen ulkopuolella yleissopimuksen osapuolet käyttävät erityisolosuhteidensa kannalta asianmukaisia malleja.

9 artikla

Pöytäkirjan määräysten noudattaminen

Tämän pöytäkirjan velvoitteiden noudattamista tarkastellaan kunkin osapuolen osalta säännöllisesti. Toimeenpanevan elimen viidennessätoista istunnossaan päätöksellä 1997/2 perustama täytäntöönpanokomitea suorittaa nämä tarkastelut ja antaa toimeenpanevan elimen istunnossa kokoontuville osapuolille kertomuksen kyseisen päätöksen liitteessä ja siihen tehdyissä muutoksissa määritettyjen ehtojen mukaisesti.

10 artikla

Toimeenpanevan elimen istunnoissa tehtävät tarkastelut

1. Osapuolet arvioivat toimeenpanevan elimen istunnoissa yleissopimuksen 10 artiklan 2 kohdan a alakohdan mukaisesti osapuolten, EMEP:n ja muiden yleissopimuksen alaisten elimien toimittamia tietoja sekä tämän pöytäkirjan 9 artiklassa tarkoitettua täytäntöönpanokomitean antamia kertomuksia.

2. Osapuolet arvioivat toimeenpanevan elimen istunnoissa säännöllisesti tämän pöytäkirjan velvoitteiden täyttämässä saavutettua edistystä.

3. Osapuolet tarkastelevat toimeenpanevan elimen istunnoissa tämän pöytäkirjan velvoitteiden riittävyttä ja tehokkuutta.

- a) Näissä tarkasteluissa otetaan huomioon paras käytettävissä oleva tieteellinen tieto raskasmetallien laskeumien vaikutuksista, teknologista kehitystä koskevat arviot ja taloudellisen tilanteen muutokset.
- b) Näissä tarkasteluissa on tämän pöytäkirjan nojalla toteutettu tutkimus, kehittäminen, seuranta ja yhteistyö huomioiden:

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) arvioitava kehitystä tämän pöytäkirjan tavoitteen saavuttamisessa;
 - ii) arvioitava sitä, ovatko tämän pöytäkirjan edellyttämiä tasoja pitemmälle menevät päästöjen lisävähennykset perusteltuja ihmisten terveydelle tai ympäristölle haitallisten vaikutusten vähentämiseksi edelleen;
 - iii) otettava huomioon, miten tyydyttävä pohja on olemassa vaikutuskeskeisen lähestymistavan soveltamiselle.
- c) Osapuolet vahvistavat näissä tarkasteluissa noudatettavat menettelyt, menetelmät ja aikataulut toimeenpanevan elimen istunnossa.

4. Osapuolet laativat 3 kohdassa tarkoitettun tarkastelun perusteella ja niin pian kuin mahdollista tarkastelun valmistuttua työsuunnitelman, johon sisältyvät uudet toimenpiteet liitteessä I lueteltujen raskasmetallien ilmakehään joutuvien päästöjen vähentämiseksi.

- (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.

11 artikla

Riitojen ratkaisu

1. Jos kahden tai useamman osapuolen välille syntyy riita tämän pöytäkirjan tulkinasta tai soveltamisesta, asianomaiset osapuolet pyrkivät ratkaisemaan riidan neuvottelemalla tai muulla valitsemallaan rauhanomaisella keinolla. Riidan osapuolet ilmoittavat toimeenpanevalle elimelle riidastaan.

2. Osapuoli, joka ei ole alueellinen taloudellisen yhdentymisen järjestö, voi tämän pöytäkirjan ratifioidessaan, hyväksyessään tai siihen liittyessään tai milloin tahansa tämän jälkeen toimittaa tallettajalle kirjallisen selityksen, jonka mukaan se tunnustaa minkä tahansa tämän pöytäkirjan tulkintaa tai soveltamista koskevan riidan osalta toisen tai molemmat seuraavista riitojen ratkaisumenettelyistä pakolliseksi *ipso facto* ja ilman eri sopimusta sekä suhteessa mihin tahansa saman velvoitteen hyväksyvään

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:

osapuoleen:

- a) riidan alistaminen Kansainvälisen tuomioistuimen ratkaistavaksi;
- b) välimiesmenettely sellaisten välimiesmenettelyä koskevaan liitteeseen sisältyvien menettelyiden mukaisesti, jotka osapuolet hyväksyvät niin pian kuin mahdollista toimeenpanevan elimen istunnossa.

Osapuolena oleva alueellinen taloudellisen yhdentymisen järjestö voi antaa vaikutuksiltaan vastaavan selityksen b alakohdassa tarkoitetun välimiesmenettelyn osalta.

3. 2 kohdan mukaisesti annettu selitys on voimassa kunnes sen voimassaolo päättyy selityksessä määritettyjen ehtojen mukaisesti, tai kolmen kuukauden ajan siitä, kun kirjallinen ilmoitus ilmoituksen peruuttamisesta on talletettu tallettajan huostaan.

4. Uusi selitys, selityksen peruuttamisilmoitus tai selityksen voimassaolon päättyminen eivät vaikuta millään tavalla Kansainvälisessä tuomioistuimessa vireillä olevaan oikeudenkäyntiin tai vireillä olevaan välimiesmenettelyyn, elleivät riidan osapuolet toisin sovi.

5. Mikäli asianomaiset osapuolet eivät ole onnistuneet ratkaisemaan riitaansa 1 kohdassa tarkoitettujen menettelyjen avulla viimeistään kahdentoista kuukauden kuluttua siitä, kun osapuoli on ilmoittanut jollekin toiselle osapuolelle niiden välillä olevasta riidasta, riita alistetaan sovittelumenettelyyn minkä tahansa riidan osapuolen pyynnöstä, lukuun ottamatta tapausta, jossa riidan osapuolet ovat hyväksyneet samat riitojen ratkaisumenettelyt 2 kohdan mukaisesti.

6. 5 kohdan tarkoituksessa perustetaan sovittelulautakunta. Se koostuu yhtä monesta kunkin asianomaisen osapuolen nimittämästä jäsenestä, tai mikäli sovittelun osapuolten etu on yhteinen, samaa etua ajavan osapuolten ryhmän nimeämistä edustajista, sekä tähän tehtävään valittujen jäsenten yhteisesti valitsemasta puheenjohtajasta. Lautakunta tekee riidan ratkaisuehdotuksen, jota osapuolet harkitsevat vilpittömässä mielessä.

- (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.

12 artikla

Liitteet

Tämän pöytäkirjan liitteet ovat sen erottamaton osa. Liitteet III ja VII ovat suosituksia.

13 artikla

Muutokset

1. Kukin osapuoli voi esittää muutoksia tähän pöytäkirjaan.

2. Muutosehdotukset on toimitettava kirjallisina komission toimeenpanevalla sihteerille, joka toimittaa ne kaikille osapuolille. Toimeenpaneavassa elimessä kokoontuvat osapuolet keskustelevat muutosehdotuksista toimeenpaneavan elimen seuraavassa istunnossa sillä edellytyksellä, että toimeenpaneava sihteeri on toimittanut nämä ehdotukset osapuolille vähintään yhdeksänkymmentä päivää ennen istuntoa.

3. Toimeenpaneavan elimen istunnossa läsnä olevien osapuolten on hyväksyttävä tämän pöytäkirjan ja sen liitteen I, II, IV, V ja VI muutokset yksimielisesti, ja muutokset tulevat voimaan ne hyväksyneiden osapuolten osalta yhdeksäntenäkymmenentenä päivänä siitä päivästä, jona kaksi kolmasosaa osapuolista on tallettanut muutosta koskevat hyväksymiskirjat tallettajan huostaan. Muutokset tulevat kaikkien muiden osapuolten osalta voimaan yhdeksäntenäkymmenentenä päivänä siitä päivästä, jona asianomainen osapuoli on tallettanut muutoksia koskevan hyväksymiskirjansa.

4. Toimeenpaneavan elimen istunnossa läsnä olevien osapuolten on hyväksyttävä liitteen III ja VII muutokset yksimielisesti. Kun yhdeksänkymmentä päivää on kulunut siitä päivästä, jona komission toimeenpaneava sihteeri on toimittanut muutokset kaikille osapuolille, tällaisen liitteen muutos tulee voimaan niiden osapuolten osalta, jotka eivät ole antaneet ilmoitusta tallettajalle tämän artiklan 5 kohdan määräysten mukaisesti, edellyttäen, että ainakaan kuusitoista osapuolta ei ole antanut tällaista ilmoitusta.

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 notifica-

5. Osapuolen, joka ei voi hyväksyä liitteen III tai VII tehtyä muutosta, on ilmoitettava tästä kirjallisesti tallettajalle yhdeksänkymmenen päivän kuluessa siitä päivästä, jona muutoksen hyväksymisestä on ilmoitettu. Tallettaja ilmoittaa välittömästi kaikille osapuolille jokaisesta vastaanottamastaan ilmoituksesta. Osapuoli voi milloin tahansa korvata aikaisemman ilmoituksensa hyväksynnällä, ja liitteen muutos tulee asianomaisen osapuolen osalta voimaan sen tallettaessa hyväksymiskirjansa tallettajan huostaan.

6. Jos ehdotetaan liitteen I, VI tai VII muuttamista niin, että tähän pöytäkirjaan lisätään jokin raskasmetalli, tuotteita koskeva vähentämistoimenpide, tuote tai tuoteryhmä:

- a) muutosta ehdottanut osapuoli toimittaa toimeenpanevalle elimelle toimeenpanevan elimen päätöksessä 1998/1 ja sen kaikissa muutoksissa määritetyt tiedot; ja
- b) osapuolet arvioivat muutosehdotusta toimeenpanevan elimen päätöksessä 1998/1 ja sen kaikissa muutoksissa määritettyjen menettelyjen mukaisesti.

7. Osapuolet tekevät kaikki toimeenpanevan elimen päätöksen 1998/1 muuttamista koskevat päätökset toimeenpanevan elimen istunnossa yksimielisesti, ja asianomainen muutos tulee voimaan kuudenkymmenen päivän kuluttua sen hyväksymispäivästä.

14 artikla

Allekirjoittaminen

1. Tämä pöytäkirja on avoinna allekirjoittamista varten Århusissa (Tanska) 24 päivästä 25 päivään kesäkuuta 1998 ja tämän jälkeen Yhdistyneiden Kansakuntien päämajassa New Yorkissa 21 päivään joulukuuta 1998 komission jäsenvaltioille, sellaisille valtioille, joilla on Yhdistyneiden Kansakuntien talous- ja sosiaalineuvoston 28 päivänä maaliskuuta 1947 hyväksymän päätöslauselman 36 (IV) 8 kappaleen mukaisesti neuvoo-antava asema komissiossa, sekä alueellisille taloudellisen yhdentymisen järjestöille, jotka koostuvat toimivaltaisista

tion.

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

komission jäsenvaltioista ja joilla on toimivalta neuvotella kansainvälisiä sopimuksia sekä tehdä ja soveltaa niitä tämän pöytäkirjan alaan kuuluvissa asioissa, kuitenkin sillä edellytyksellä, että asianomaiset valtiot ja järjestöt ovat yleissopimuksen osapuolia.

2. Toimivaltaansa kuuluvissa asioissa kyseiset alueelliset taloudellisen yhdentymisen järjestöt käyttävät niitä oikeuksia ja täyttävät ne velvollisuudet, jotka tämän pöytäkirjan nojalla kuuluvat niiden jäsenvaltioille. Tällaisissa tapauksissa näiden järjestöjen jäsenvaltiot eivät saa erikseen käyttää näitä oikeuksia.

15 artikla

Ratifiointi, hyväksyminen ja liittyminen

1. Allekirjoittajat ratifioivat tai hyväksyvät tämän pöytäkirjan.

2. Tämä pöytäkirja on avoinna liittymistä varten 21 päivästä joulukuuta 1998 lähtien 14 artiklan 1 kohdan vaatimukset täyttävälle valtioille ja järjestöille.

16 artikla

Tallettaja

Ratifiomis-, hyväksymis- tai liittymiskirjat talletetaan Yhdistyneiden Kansakuntien pääsihteerin huostaan, joka toimii tallettajana.

17 artikla

Voimaantulo

1. Tämä pöytäkirja tulee voimaan yhdeksäntenäkymmenentenä päivänä siitä päivästä, jona kuudestoista ratifiomis-, hyväksymis- tai liittymiskirja on talletettu tallettajan huostaan.

2. Kunkin 14 artiklan 1 kohdassa tarkoitettujen valtion ja järjestön osalta, joka ratifioi tai hyväksyy tämän pöytäkirjan tai liittyy

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

siihen sen jälkeen, kun kuudestoista ratifioimis-, hyväksymis- tai liittymiskirja on talletettu, tämä pöytäkirja tulee voimaan yhdeksäntenäkymmenentenä päivänä siitä päivästä, jona asianomainen osapuoli on tallettanut ratifioimis-, hyväksymis- tai liittymiskirjansa.

18 artikla

Irtisanominen

Osapuoli voi milloin tahansa viiden vuoden kuluttua siitä päivästä, jona tämä pöytäkirja on sen osalta tullut voimaan, irtisanoa pöytäkirjan ilmoittamalla siitä kirjallisesti tallettajalle. Irtisanominen tulee voimaan yhdeksäntenäkymmenentenä päivänä siitä päivästä, jona tallettaja on vastaanottanut kyseisen ilmoituksen, tai irtisanomisilmoituksessa mainittuna myöhempänä ajankohtana.

19 artikla

Todistusvoimaiset tekstit

Tämän pöytäkirjan alkuperäiskappale, jonka englannin-, ranskan- ja venäjänkieliset tekstit ovat yhtä todistusvoimaiset, talletetaan Yhdistyneiden Kansakuntien pääsihteerin huostaan.

TÄMÄN VAKUUDEKSI allekirjoittaneet ovat, siihen asianmukaisesti valtuutettuina, allekirjoittaneet tämän pöytäkirjan.

Tehty Århusissa (Tanska) 24 päivänä kesäkuuta 1998.

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 ninetyeight.

LIITE I**3 artiklan 1 kohdassa tarkoitettut raskasmetallit sekä velvoitteita koskevat vertailuvuodet**

Raskasmetalli	Vertailuvuosi
Kadmium (Cd)	1990 tai jonkin osapuolen ratifioinnin, hyväksymisen tai liittymisen yhteydessä määrittelemä muu vuosi vuosien 1985 ja 1995 välillä, mainitut vuodet mukaan lukien
Lyijy (Pb)	1990 tai jonkin osapuolen ratifioinnin, hyväksymisen tai liittymisen yhteydessä määrittelemä muu vuosi vuosien 1985 ja 1995 välillä, mainitut vuodet mukaan lukien
Elohopea (Hg)	1990 tai jonkin osapuolen ratifioinnin, hyväksymisen tai liittymisen yhteydessä määrittelemä muu vuosi vuosien 1985 ja 1995 välillä, mainitut vuodet mukaan lukien

ANNEX I**Heavy metals referred to in Article 3, Paragraph 1, and the reference year for the obligation**

Heavy metal	Reference year
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.

LIITE II

Kiinteiden lähteiden ryhmät

I JOHDANTO

1. Tämä liite ei koske uusien tuotteiden tai uusien prosessien tutkimukseen, kehittelyyn ja testaukseen tarkoitettuja laitoksia tai laitosten osia.
2. Jäljempänä annetuilla kynnyksarvoilla viitataan yleensä tuotantokapasiteettiin tai -tehoon. Jos toimija harjoittaa useita samaan alaryhmään kuuluvia toimintoja samassa laitoksessa tai samassa tuotantopaikassa, kyseisten toimintojen kapasiteetit lasketaan yhteen.

II RYHMÄT

Ryhmät	Ryhmän kuvaus
1	Polttolaitokset, joiden nettomääräinen nimellislämmöntuotanto on yli 50 MW
2	Metallimalmien (mukaan lukien sulfidimalmi) tai -rikasteiden pasutus- tai sinterauslaitokset, joiden kapasiteetti ylittää 150 tonnia sintteriä päivässä rautamalmin tai -rikasteen osalta ja 30 tonnia sintteriä päivässä kupari-, lyijy- tai sinkkimalmin pasutuksen tai minkä tahansa kultaa ja elohopeaa sisältävän malmin käsittelymenetelmän osalta
3	Raakaraudan tai -teräksen tuotantolaitokset (primaari- tai sekundaarifuusio, mukaan lukien valokaariuunit), mukaan lukien jatkuva valu, joiden kapasiteetti on yli 2,5 tonnia tunnissa.
4	Rautasulatot, joiden tuotantokapasiteetti on yli 20 tonnia päivässä
5	Metalliteollisuuden prosessien avulla malmista, rikasteesta tai sekundaarisista raaka-aineista kuparia, lyijyä tai sinkkiä tuottavat laitokset, joiden kapasiteetti on yli 30 tonnia metallia päivässä primaarilaitosten osalta ja 15 tonnia metallia sekundaarilaitosten tai minkä tahansa elohopeaa valmistavan primaarilaitoksen osalta
6	Kuparia, lyijyä ja sinkkiä, mukaan lukien talteenotetut tuotteet, käsittelevät sulatot (muun muassa puhdistus ja valimovalu), mukaan lukien saostuslaitokset, joiden sulatuskapasiteetti on yli 4 tonnia päivässä lyijyn osalta tai 20 tonnia päivässä kuparin ja sinkin osalta
7	Sementtilinkkereiden valmistus kiertouuneissa, joiden tuotantokapasiteetti on yli 500 tonnia päivässä tai muissa uuneissa, joiden tuotantokapasiteetti on yli 50 tonnia päivässä
8	Lyijyä käyttävät lasinvalmistuslaitokset, joiden sulatuskapasiteetti on yli 20 tonnia päivässä
9	Kloorialkaleja elektrolyysin avulla tuottavat laitokset, joissa käytetään elohopeakennoprosessia
10	Vaarallisten tai sairaalajätteiden polttolaitokset, joiden kapasiteetti on yli tonni tunnissa, tai vaarallisten tai sairaalajätteiden rinnakkaispolttolaitokset kansallisen lainsäädännön mukaisesti
11	Yhdyskuntajätteen polttolaitokset, joiden kapasiteetti on yli 3 tonnia tunnissa tai yhdyskuntajätteiden rinnakkaispolttolaitokset kansallisen lainsäädännön mukaisesti

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.

LIITE III

Paras käytettävissä oleva tekniikka liitteessä II luetelluista kuormituslähteiden ryhmistä olevien raskasmetallien ja niiden yhdisteiden päästöjen vähentämiseksi

I JOHDANTO

1. Tämän liitteen tarkoituksena on opastaa osapuolia tunnistamaan paras käytettävissä oleva kiinteisiin lähteisiin sovellettava tekniikka, jotta osapuolet voivat täyttää pöytäkirjan mukaiset velvoitteensa.

2. ”Parhaalla käytettävissä olevalla tekniikalla” tarkoitetaan sellaista toiminnan ja käyttömenetelmien kehityksen tehokkainta ja edistyneintä tasoa, jossa osoitetaan erityisten tekniikoiden käytännön soveltuvuus niiden päästöjen raja-arvojen saavuttamiseksi, joiden tarkoituksena on ehkäistä — ja milloin tämä ei ole mahdollista — yleisesti vähentää päästöjä ja päästöjen kokonaisvaikutusta ympäristöön:

- ’tekniikka’ sisältää sekä käytetyn teknologian että laitteiston suunnittelun, rakentamisen, huollon, käytön ja käytöstä poistamisen,
- ’käytettävissä oleva’ tekniikka tarkoittaa tekniikkaa, joka on kehitetty sellaisessa laajuudessa, että se voidaan ottaa käyttöön asian kannalta merkityksellisellä teollisuudenalalla, ja joka on taloudellisesti ja teknisesti toteutettavissa, ottaen huomioon kustannukset ja hyödyt sekä riippumatta siitä, käytetäänkö sitä tai onko se tuotettu kyseisen osapuolen alueella, edellyttäen, että tekniikka on suhteellisen helposti käyttäjän saatavilla,
- ’parhaalla’ tekniikalla tarkoitetaan tekniikkaa, jonka avulla voidaan saavuttaa tehokkaimmin koko ympäristön kattava korkea suojelun yleistaso.

Parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa määriteltäessä olisi yleensä tai erityistapauksissa kiinnitettävä erityisesti huomiota jäljempänä esitettyihin tekijöihin pitäen samalla mielessä kustakin toimenpiteestä todennäköisesti aiheutuvat kustannukset ja saatava hyöty sekä varovaisuuden ja ennaltaehkäisyn periaatteet:

- vähän jätettä muodostavan tekniikan käyttö,
- entistä vaarattomampien aineiden käyttö,
- prosesseissa muodostuvien ja niissä käytettyjen aineiden sekä jätteiden entistä tehokkaampi talteenotto ja kierrätys,
- vertailukelpoiset prosessit, järjestelmät tai toimintamenetelmät, joita on testattu teollisessa laajuudessa hyvin kokemuksin,
- teknologian ja tieteellisen tiedon parantuminen,
- kyseisten päästöjen laatu, vaikutukset ja määrä,
- uusien tai nykyisten laitosten käyttöönottopäivät,
- parhaan käytettävissä olevan tekniikan käyttöönottoon tarvittava aika,
- prosessissa käytettävien raaka-aineiden (vesi mukaan lukien) kulutus ja ominaisuudet ja prosessin energiatehokkuus,
- tarve ehkäistä päästöjen kokonaisvaikutukset ympäristöön sekä niiden aiheuttamat ympäristöriskit tai saada ne mahdollisimman vähäisiksi,
- tarve ehkäistä onnettomuudet ja saattaa niiden ympäristövaikutukset mahdollisimman vähäisiksi.

Parhaan käytettävissä olevan tekniikan käsitteen tarkoituksena ei ole määrätä käytettäväksi mitään tiettyä tekniikkaa tai teknologiaa vaan ottaa huomioon kyseisen laitoksen tekniset ominaisuudet, sen maantieteellinen sijainti sekä paikalliset ympäristöolosuhteet.

3. Päästöjen vähentämisen tehokkuutta ja kustannuksia koskevat tiedot perustuvat toimeenpanevan elimen ja sitä avustavien elinten virallisiin asiakirjoihin, erityisesti raskasmetallien päästöjä tutkivan teknisen työryhmän ja raskasmetalleja koskevan väliaikaisen valmistelevan työryhmän vastaanottamiin ja tarkistamiin asiakirjoihin.

Lisäksi on otettu huomioon muut kansainväliset tiedot parhaasta käytettävissä olevasta tekniikasta päästöjen vähentämiseksi (esimerkiksi Euroopan yhteisön tekniset huomautukset parhaasta käytettävissä olevasta tekniikasta, Pariisin komission suositukset parhaasta käytettävissä olevasta tekniikasta sekä asiantuntijoilta suoraan saadut tiedot).

4. Kokemukset uusista laitoksista ja tuotteista, joihin sovelletaan vähän päästöjä aiheuttavaa tekniikkaa sekä tällaisen tekniikan jälkiasennuksesta olemassa oleviin laitoksiin lisääntyvät koko ajan; tämän vuoksi tätä liitettä voi olla tarpeen muuttaa ja saattaa ajan tasalle.

5. Jäljempänä luetellaan joukko toimenpiteitä, joiden kustannukset ja tehokkuus eroavat toisistaan huomattavasti. Toimenpiteiden valinta kussakin tapauksessa riippuu useasta, mahdollisesti myös toimenpiteiden valintaa rajoittavasta tekijästä, joita ovat taloudelliset olosuhteet, teknologinen infrastruktuuri, nykyiset päästöt rajoittavat laitteet, turvallisuus, energiankulutus ja se, onko kuormituslähde uusi vai nykyinen.

6. Tässä liitteessä otetaan huomioon kadmiumin, lyijyn ja elohopean sekä niiden yhdisteiden päästöt kiinteässä (hiukkasiin sitoutuneessa) ja/tai kaasumaisessa olomuodossa. Yleisesti ottaen näiden yhdisteiden kemiallista muodostumista ei käsitellä tässä liitteessä. Päästöjä rajoittavien laitteiden tehokkuus raskasmetallien fysikaalisten ominaisuuksien osalta on kuitenkin otettu huomioon erityisesti elohopean kohdalla.

7. Päästöarvot, jotka ilmaistaan yksikköinä mg/m^3 , viittaavat normaaliolosuhteisiin (273,15 K, 101,3 kPa, kuiva kaasu), jossa ei ole otettu huomioon happipitoisuutta, ellei toisin ilmoiteta, ja jotka on laskettu CEN-standardi-luonnoksen (Euroopan standardointikomitea) ja joissakin tapauksissa kansallisten näytteenotto- ja seurantatekniikoiden mukaisesti.

II YLEISET VAIHTOEHDOT RASKASMETALLIEN JA NIIDEN YHDISTEIDEN PÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISEKSI

8. Käytettävissä on useita keinoja raskasmetallien päästöjen vähentämiseksi tai ehkäisemiseksi. Päästöjä vähentävät toimenpiteet kohdistuvat ensisijaisesti piipunpääteknologiaan ja prosessimuutoksiin (mukaan lukien huolto ja käytön seuranta). Voidaan ottaa käyttöön seuraavia toimenpiteitä, joiden soveltamista voidaan vaihdella teknisten tai taloudellisten olosuhteiden mukaisesti:

- a) vähän päästöjä aiheuttavan prosessiteknologian soveltaminen erityisesti uusissa laitoksissa;
- b) poistokaasujen puhdistaminen (päästöjä vähentävät jälkitoimenpiteet) muun muassa suodattimien, pesurien ja absorbereiden avulla;
- c) raaka-aineiden, polttoaineiden ja/tai muiden lähtötuotteiden vaihtaminen muihin tai esikäsittely (esimerkiksi vähäisiä raskasmetallipitoisuuksia sisältävien raaka-aineiden käyttäminen);
- d) parhaat käsittelykäytännöt, kuten järkevä sisäinen hallinto, ehkäisevät huolto-ohjelmat tms. tai esitoimenpiteet, kuten hiukkasia muodostavien yksiköiden kotelointi;
- e) ympäristön kannalta asianmukaiset tekniikat tiettyjen kadmiumia, lyijyä ja/tai elohopeaa sisältävien tuotteiden käyttöä ja hävittämistä varten.

9. Päästöjen rajoittamismenetelmiä on valvottava sen varmistamiseksi, että asianmukaisia vähennystoimenpiteitä ja -käytäntöjä sovelletaan asianmukaisesti ja jotta niiden avulla saavutetaan tehokas päästöjen väheneminen. Tähän valvontaan kuuluu:

- a) edellä yksilöityjä jo käyttöön otettuja vähennystoimenpiteitä koskevien kartoitusten teko;
- b) kadmium-, lyijy- ja elohopeapäästöjen todellisen vähentymisen ja pöytäkirjan tavoitteiden välinen vertailu;
- c) huomattavista kuormituslähteistä peräisin olevia mitattuja kadmium-, lyijy- ja elohopeapäästömääriä koskevien tietojen käsittely asianmukaisin tekniikoin;

- d) sääntelyviranomaisten säännöllisesti suorittama vähennystoimenpiteiden tarkastus niiden jatkuvan tehokkuuden varmistamiseksi.
10. Päästöjä vähentävien toimenpiteiden olisi oltava kustannustehokkaita. Kustannustehokkuutta määriteltäessä olisi otettava huomioon kaikki vuotuiset vähentämiskustannukset (mukaan lukien pääoma- ja käyttökustannukset) yksikköä kohden. Päästöjen vähentämiskustannuksia olisi tarkasteltava myös kokonaisprosessin kannalta.

III VÄHENTÄMISTEKNIIKAT

11. Merkittävimpiin käytettävissä oleviin kadmium-, lyijy- ja elohopeapäästöjen vähentämistekniikoihin kuuluu esitoimenpiteitä, kuten raaka-aineiden ja/tai polttoaineiden korvaaminen ja vähän päästöjä aiheuttavan prosessiteknologian käyttöönotto, sekä jälkitoimenpiteitä, kuten hajapäästöjen vähennys ja poistokaasujen puhdistus. Alakohtaiset tekniikat määritellään IVluvussa.

12. Tehokkuutta koskevat tiedot perustuvat käytöstä saatuihin kokemuksiin, ja niiden katsotaan ilmentävän tällä hetkellä toiminnassa olevien laitosten kapasiteettia. Savukaasujen ja satunnaisten päästöjen vähentämisen kokonaistehokkuus riippuu suurelta osin kaasun- ja pölynkerääjien (kuten vetokupujen) poistokyvystä. Yli 99 prosentin talteenottotehokkuuksia on saavutettu. Saatujen kokemusten perusteella voidaan todeta, että vähentämistoimenpiteiden avulla kokonaispäästöjä voidaan tietyissä tapauksissa vähentää jopa yli 90 prosenttia.

13. Hiukkasiin sitoutuneiden kadmium-, lyijy- tai elohopeapäästöjen kohdalla metallit voidaan kerätä hiukkaspuhdistuslaitteilla. Tavanomaiset hiukkaspitoisuudet tietyillä tekniikoilla toteutetun kaasun puhdistuksen jälkeen esitetään taulukossa 1. Useimpia näistä toimenpiteistä on sovellettu yleisesti eri aloilla. Tiettyjen tekniikoiden oletettu vähimmäissuorituskyky kaasumaisen elohopean talteenoton osalta esitetään taulukossa 2. Näiden toimenpiteiden soveltaminen riippuu kustakin prosessista; toimenpiteillä on eniten merkitystä savukaasujen elohopeapitoisuuden ollessa suuri.

Taulukko 1: Hiukkaspuhdistuslaitteiden suorituskyky hiukkaspitoisuuksien tuntikeskiarvona ilmaistuna

	Hiukkaspitoisuus puhdistuksen jälkeen (mg/m ³)
Kangassuodattimet	< 10
Kangassuodattimet, kalvotyypit	< 1
Kuivasähkösuodattimet	< 50
Märkäsähkösuodattimet	< 50
Erittäin tehokkaat pesurit	< 50

Huomautus: Keskipaineisten ja pienipaineisten pesurien sekä syklonien hiukkastenpoistotehokkuus on yleensä heikompi.

*Taulukko 2: Oletettu elohopeaerottimien vähimmäissuorituskyky elohopeapitoisuuksien tun-
tikeskiarvona ilmaistuna*

	Elohopeapitoisuus puhdistuksen jälkeen (mg/m³)
Seleenisuodatin	< 0,01
Seleenipesuri	< 0,2
Hiilisuodatin	< 0,01
Hiilen injektointi + hiukkaserotin	< 0,05
Odda Norzink -kloridiprosessi	< 0,1
Lyijysulfidiprosessi	< 0,05
Bolkem-prosessi (tiosulfaattiprosessi)	< 0,1

14. Olisi varmistettava, että nämä vähentämistekniikat eivät aiheuta muita ympäristöongel-
mia. Tietyn prosessin valintaa pienten päästöjen vuoksi ei saa käyttää siinä tapauksessa, että
kyseinen prosessi lisää raskasmetallikuormituksen kokonaisvaikutusta ympäristöön esimer-
kiksi poistonesteistä johtuvan lisääntyneen veden pilaantumisen vuoksi. Lisäksi on otettava
huomioon se, miten tehostetussa kaasujen puhdistuksessa syntyviä hiukkasia käsitellään. Täl-
laisten jätteiden käsittelystä aiheutuva haitallinen ympäristövaikutus voi vähentää sitä hyöty-
vaikutusta, joka saavutetaan entistä pienemmillä hiukkas- ja savupäästöillä ilmakehään.

15. Päästöjä vähentävät toimenpiteet voidaan kohdistaa sekä prosessitekniikkaan että pois-
tokaasujen puhdistukseen. Nämä kaksi kohdetta eivät ole toisistaan riippumattomia: tietyn
prosessin valinta saattaa sulkea jotkin kaasujen puhdistusmenetelmät pois.

16. Tietyn tekniikan valinta riippuu useista muuttujista, joita ovat muun ohessa epäpuhtauk-
sien pitoisuudet ja/tai muodostuminen, kaasun virtaustilavuus, kaasun lämpötila. Tämän vuok-
si tekniikoiden soveltamisalat saattavat limittyä; soveltuva tekniikka on tässä tapauksessa va-
littava tapauskohtaiset olosuhteet huomioon ottaen.

17. Soveltuvat toimenpiteet poistokaasujen päästöjen vähentämiseksi eri aloilla kuvataan jäl-
jempänä. Satunnaiset päästöt on otettava huomioon. Vaikka raaka-aineiden tai sivutuotteiden
purkamiseen, käsittelyyn ja varastointiin liittyvä hiukkaspäästöjen vähentäminen ei ehkä ole
olennaista kaukokulkeutumisen kannalta, sillä saattaa silti olla seurauksia paikalliselle ympä-
ristölle. Päästöjä voidaan vähentää siirtämällä tällainen toiminta täydellisesti suljettuihin ra-
kennuksiin, joihin voidaan asentaa ilmanvaihto- ja hiukkaspoistojärjestelmiä, sumutusjärjes-
telmiä tai muita soveliaita laitteita. Varastoitaessa tuotteita taivasalla aineen pintakerros on
suojattava jollakin tavalla tuulen aiheuttaman kulkeutumisen estämiseksi. Varastoalueet ja -
tiet on pidettävä jatkuvasti puhtaina.

18. Taulukoissa esitetyt investointeja ja kustannuksia koskevat luvut on koottu eri lähteistä,
ja ne ovat hyvin tapauskohtaisia. Luvut ilmoitetaan Yhdysvaltain dollarin (USD) vuoden 1990
kurssin mukaan (1 USD (1990) = 0,8 ECU (1990)). Lukujen muodostumiseen vaikuttavat eri
tekijät, kuten laitosten kapasiteetti, päästöjen poistotehokkuus ja raakakaasun pitoisuus, käy-
tetty tekniikka ja uusien laitosten rakentaminen nykyisten laitosten uudistamisen sijasta.

IV ALAT

19. Tähän lukuun sisältyy kutakin alaa koskeva taulukko, jossa esitetään huomattavimmat
päästöjen lähteet, parhaaseen käytettävissä olevaan tekniikkaan perustuvat vähentämistoimen-
piteet, kunkin tekniikan vähentämistehokkuus ja vastaavat kustannukset edellyttäen, että nämä
tiedot ovat käytettävissä. Jollei toisin ilmoiteta, taulukoissa esitetyt vähentämistehokkuudet
liittyvät savukaasujen suoriin päästöihin.

Fossiilisten polttoaineiden poltto hyötylämpökattiloissa ja teollisuuslämpökattiloissa (liitteessä II oleva 1 ryhmä)

20. Hiilen poltto hyötylämpökattiloissa ja teollisuuslämpökattiloissa on eräs huomattavimmista ihmisen toiminnasta peräisin olevien elohopeapäästöjen lähteistä. Hiilen raskasmetallipitoisuus on tavallisesti selvästi suurempi kuin öljyn tai maakaasun.

21. Parannetun energianmuuntotehokkuuden ja energiansäästötoimenpiteiden vaikutuksesta raskasmetallien päästöt vähenevät entistä pienemmän polttoainetarpeen ansiosta. Myös maakaasun tai vähän raskasmetalleja sisältävien vaihtoehtoisten polttoaineiden poltto hiilen sijasta vähentäisi raskasmetallien, kuten elohopean, päästöjä merkittävästi. Kaasuunuttamisessa käytettävä integroitu kaasutuskombiteknikka (IGCC) on uudentyypistä voimalaitosteknologiaa, joka mahdollistaa pienet päästöt.

22. Elohopeaa lukuun ottamatta raskasmetallit pääsevät ympäristöön kiinteässä olomuodossa lentotuhkahiukkasten mukana. Erilaiset hiilenpoltteknikat synnyttävät erilaisia lentotuhkamääriä: arinakattilat 20—40 prosenttia, leijukerros poltto 15 prosenttia ja kuivapohjakattilat (hiilipölyn poltossa) 70—100 prosenttia tuhkan kokonaismäärästä. Raskasmetallipitoisuuksien on havaittu olevan suurempia partikkelikooltaan pienten lentotuhkan hiukkasten jakeessa.

23. Hiilen rikastaminen, esimerkiksi pesu tai biologinen käsittely, vähentää hiilessä olevaan epäorgaaniseen ainekseen sitoutuneiden raskasmetallien pitoisuuksia. Tämän tekniikan avulla saavutettava raskasmetallien poistotaso vaihtelee kuitenkin suuresti.

24. Yli 99,5 prosentin suuruinen hiukkasten poistotaso voidaan saavuttaa sähkösuodattimilla tai kangassuodattimilla. Näiden avulla pitoisuus on usein ainoastaan 20 mg/m³. Elohopeaa lukuun ottamatta raskasmetallipäästöjä voidaan vähentää ainakin 90—99 prosenttia; näistä luvuista pienempi koskee muita helpommin haihtuvia aineita. Alhainen suodatuslämpötila auttaa vähentämään poistokaasujen sisältämän kaasumaisen elohopean pitoisuuksia.

25. Savukaasujen sisältämien typen oksidien, rikkidioksidin ja hiukkaspäästöjen vähentämiseen tähtäävän tekniikan soveltaminen saattaa poistaa myös raskasmetalleja. Mahdolliset väliainevälitteiset vaikutukset olisi vältettävä jäteveden asianmukaisella käsittelyllä.

26. Edellä mainittuja tekniikoita käytettäessä elohopean poistotehokkuus vaihtelee suuresti laitoksesta toiseen, mikä ilmenee taulukosta 3. Tutkimusta elohopean poistotekniikoiden kehittämiseksi jatketaan, mutta ennen kuin kyseiset tekniikat ovat käytettävissä teollisiin tarkoituksiin, ei mitään tekniikkaa voida yksilöidä erityisesti elohopean poistamista koskeväksi parhaaksi käytettävissä olevaksi tekniikaksi.

Taulukko 3: Vähentämistoimenpiteet, päästöjen vähentämistehokkuus ja kustannukset fossiilisten polttoaineiden poltosta aiheutuvien päästöjen osalta

Päästölähde	Vähentämistoimenpide/toimenpiteet	Vähentämistehokkuus (%)	Vähentämiskustannukset
Polttoöljyn poltto	Polttoöljyn korvaaminen kaasulla	Cd, Pb: 100 Hg: 70-80	Hyvin tapauskohtaiset
Hiilen poltto	Hiilen korvaaminen polttoaineilla, joiden raskasmetallipäästöt ovat pienemmät	Hiukkaset: 70—100	Hyvin tapauskohtaiset
	Sähkösuodatin (kylmäpuoli)	Cd, Pb: > 90 Hg: 10—40	Erityisinvestointi: 5—10 USD/m ³ jätekaasua tunnissa (> 200 000 m ³ /h)
	Rikinpoisto märästä savukaasusta (a)	Cd, Pb: > 90 Hg: 10—90 (b)	...
	Kangassuodattimet	Cd: > 95 Pb: > 99 Hg: 10—60	Erityisinvestointi: 8—15 USD/m ³ jätekaasua tunnissa (> 200 000 m ³ /h)

(a) Elohopean poistotehokkuus lisääntyy ionimuotoisen elohopean osuuden lisääntyessä. Selektiivistä katalyyttistä pelkistystä hyödyntävät suurten hiukkasmäärien laitokset edistävät Hg(II):n muodostumista.

(b) Tämä koskee etupäässä rikkidioksidin vähentämistä. Raskasvmetallipäästöjen vähentyminen on prosessin myönteinen sivuvaikutus. (Erityisinvestointi 60—250 USD/kWel.)

Raudan ja teräksen tuotanto (liitteessä II oleva 2 ryhmä)

27. Tässä osassa käsitellään sintrauslaitoksia, pelletointilaitoksia, masuuneja ja terästeollisuuden emäshappiuneja. Kadmium-, lyijy- ja elohopeapäästöt syntyvät hiukkasten mukana. Kyseisten raskasmetallien pitoisuudet hiukkaspäästöissä riippuvat raaka-aineiden ja teräksen tuotannon yhteydessä lisättävien seosmetallien tyypeistä. Merkittävimmät päästöt vähentävät toimenpiteet esitetään taulukossa 4. Kangassuodattimia on käytettävä aina kun mahdollista. Muussa tapauksessa voidaan käyttää sähkösuodattimia ja/tai erittäin tehokkaita pesureita.

28. Parhaalla raudan ja teräksen tuotannossa käytettävissä olevalla tekniikalla prosesseihin välittömästi liittyviä hiukkasten kokonaispäästöjä voidaan vähentää seuraaville tasoille:

Sintrauslaitokset	40—120 g/Mg
Pelletointilaitokset	40 g/Mg
Masuunit	35—50 g/Mg
Emäshappiunit	35—70 g/Mg.

29. Kaasujen puhdistaminen kangassuodattimien avulla vähentää hiukkaspäästöjen pitoisuudet alle 20 mg/m³, kun taas sähkösuodattimet ja pesurit vähentävät ne tasolle 50 mg/m³ (tuntikeskiarvona ilmaistuna).

Raudan ja teräksen tuotannon tarpeisiin on kuitenkin käytettävissä useita kangassuodatinsovelluksia, joiden avulla voidaan saavuttaa huomattavasti pienempiä arvoja.

Taulukko 4: Päästölähteet, vähentämistoimenpiteet, hiukkasten vähentämistehokkuus ja kustannukset raudan ja teräksen tuotannon osalta

Päästölähde	Vähentämistoimenpide/-toimenpiteet	Hiukkasten vähentämistehokkuus (%)	Vähentämiskustannukset (kokonaiskustannukset USD)
Sintrauslaitokset	Vähän päästöjä aiheuttava sintraus Pesurit ja sähkösuodattimet Kangassuodattimet	n. 50 > 90 > 99	— — —
Pelletointilaitokset	Sähkösuodattimet + kalkki-reaktori+ kangassuodattimet Pesurit	> 99 > 95	— —
Masuunit Masuunien kaasupuhdistus	Kangassuodatin/sähkösuodatin Märkäpesuri Märkäsähkösaostin	> 99 > 99 > 99	Sähkösuodatus: 0,24—1/Mg raaka- rautaa — —
Emäshappiunit	Hiukkasten esipoisto: märkäerotin/sähkösuodatin/kangassuodatin	> 99	Märkäsähkösuodatus: 2,25/Mg terästä
	Hiukkasten jälkipoisto: kuiva-sähkösuodatin/kangassuodatin	> 97	Kangassuodatus: 0,26/Mg terästä
Satunnaiset päästöt	Suljetut kuljetinhinnat, kotelointi, varastoidun syötettävän raaka-aineen kastelu, teiden puhdistus	80—99	—

30. Suoraa pelkistystä ja suoraa sulatusta kehitetään parhaillaan, ja niiden ansiosta sintrauslaitoksien ja masuunien tarve saattaa tulevaisuudessa vähentyä. Näiden tekniikoiden soveltaminen riippuu malmien ominaisuuksista ja edellyttää syntyvän tuotteen käsittelyä asianmukaisin ohjauslaittein varustetussa valokaariuunissa.

Raudan ja teräksen jalostus (liitteessä II oleva 3 ryhmä)

31. Kaikki päästöt on hyvin tärkeää saada talteen mahdollisimman tehokkaasti. Tämä on mahdollista asentamalla laitosten uuneihin ”doghouse”-laitteet taikka irtokuvut tai eristämällä rakennus kokonaan. Talteenotetut päästöt on puhdistettava. Kaikkien raudan ja teräksen jalostuksessa käytettävien hiukkasia ympäristöön päästävien prosessien osalta pidetään parhaana käytettävissä olevana tekniikkana sellaista kangassuodattimissa tapahtuvaa hiukkasten poistoa, joka vähentää hiukkaspitoisuuden alle 20 mg:aan/m³. Sovellettaessa parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa myös satunnaisten päästöjen vähentämiseen hiukkaspäästöjen tasot (mukaan lukien prosessiin välittömästi liittyvät hajapäästöt) ovat enintään 0,1—0,35 kg/Mg terästä. Kangassuodattimia käytettäessä on usein päästy alle 10 mg:n/m³ hiukkaspitoisuuteen puhdistetuissa kaasuissa. Hiukkaspäästö tällaisissa tapauksissa on tavallisesti alle 0,1 kg/Mg.

32. Romun sulatuksen osalta käytössä on kaksi erityyppistä uunia: arinauunit ja valokaariuunit. Arinauunit ovat jäämässä pois käytöstä.

33. Kyseisten raskasmetallien pitoisuus hiukkaspäästöissä riippuu rauta- ja teräsromun koostumuksesta sekä teräksen tuotannon yhteydessä teräkseen lisättävistä seosmetalleista. Valokaariuunien yhteydessä suoritettujen mittaukset ovat osoittaneet, että 95 prosenttia päästöjen sisältämästä elohopeasta ja 25 prosenttia kadmiumpäästöistä esiintyy höyryinä. Merkittävimmät hiukkasten päästöjä vähentävät toimenpiteet esitetään taulukossa 5.

Taulukko 5: Päästölähteet, vähentämistoimenpiteet, hiukkasten vähentämistehokkuus ja kustannukset raudan ja teräksen jalostuksen osalta

Päästölähde	Vähentämistoimenpide/toimenpiteet	Hiukkasten vähentämistehokkuus (%)	Vähentämiskustannukset (kokonaiskustannukset USD)
Valokaariuunit	Sähkösuodattimet Kangassuodattimet	> 99 > 99,5	— Kangassuodattimet: 24/Mg terästä

Rautasulatot (liitteessä II oleva 4 ryhmä)

34. Kaikki päästöt on hyvin tärkeää saada talteen mahdollisimman tehokkaasti. Tämä on mahdollista asentamalla laitoksiin ”doghouse”-laitteet tai irtokuvut tai eristämällä rakennukset kokonaan. Talteenotetut päästöt on puhdistettava. Rautasulatoissa käytetään kupoliuuneja, valokaariuuneja ja induktiuuneja. Välittömät raskasmetallien hiukkas- tai kaasupäästöt liittyvät erityisesti sulatukseen ja joskus vähäisessä määrin valuun. Satunnaisia päästöjä syntyy raaka-aineiden käsittelyn, sulatuksen, valun ja puhdistuksen yhteydessä. Merkittävimmät päästöjä vähentävät toimenpiteet esitetään taulukossa 6, jossa on mainittu myös saavutettavissa olevat vähentämistä koskevat tehokkuudet ja kustannukset, sikäli kuin nämä tiedot ovat käytettävissä. Näiden toimenpiteiden avulla hiukkaspitoisuudet voidaan vähentää ainakin tasolle 20 mg/m³.

Taulukko 6: Päästölähteet, vähentämistoimenpiteet, hiukkasten vähentämistehokkuus ja kustannukset rautasulatoiden osalta

Päästölähde	Vähentämistoimenpide/toimenpide	Hiukkasten vähentämistehokkuus (%)	Vähentämiskustannukset (kokonaiskustannukset USD)
Valokaariuuni	Sähkösuodatus Kangassuodatus	> 99 > 99,5	— Kangassuodatus: 24/Mg rautaa
Induktiouuni	Kangassuodatus/kuiva-adsorptio + kangassuodatus	> 99	—
Kylmäpuhalluskupoliuuni	Luukun alapuolinen poisto: kangassuodatus Luukun yläpuolinen poisto: Kangassuodatus + hiukkasten esipoisto Kangassuodatus + kemisorptio	> 98 > 97 > 99	— 8—12/Mg rautaa 45/Mg rautaa
Kuumapuhalluskupoliuuni	Kangassuodatus + hiukkasten esipoisto Hajotin/venturipesuri	> 99 > 97	23/Mg rautaa

35. Raudansulatusteollisuus käsittää joukon hyvin erilaisia tuotantolaitoksia. Pienten olemassa olevien laitosten kannalta mainitut toimenpiteet eivät ehkä ole parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa siinä tapauksessa, että ne eivät ole taloudellisesti kannattavia.

Muiden metallien kuin raudan tuotanto ja jalostus (liitteessä II oleva 5 ja 6 ryhmä)

36. Tässä osassa käsitellään kadmiumin, lyijyn ja elohopean päästöjä sekä päästöjen vähentämistä muiden metallien kuin raudan kuten lyijyn, kuparin, sinkin ja nikkelin tuotannossa ja jalostuksessa. Erilaisten raaka-aineiden sekä erilaisten prosessien vuoksi tällä alalla saattaa syntyä lähes kaikentyyppisten raskasmetallien ja raskasmetalliyhdisteiden päästöjä. Tämän liitteen kannalta merkityksellisten raskasmetallien osalta kuparin, lyijyn ja teräksen tuotanto ovat erityisen olennaisia.

37. Elohopeamalmi ja -rikasteet käsitellään tavallisesti aluksi murskaamalla ja joskus seuloamalla. Malminrikastustekniikoita ei ole laajassa käytössä, vaikka vaahdotusta on käytetty joissakin niukkapitoista malmia käsittelevissä laitoksissa. Tämän jälkeen murskattu malmi lämmitetään joko pienen mittakaavan toimintojen yhteydessä reaktioastioissa tai suuren mittakaavan toimintojen yhteydessä uuneissa lämpötilaan, jossa elohopeasulfidi sublimoituu. Syntyvä elohopeahöyry kondensoituu jäähdytysjärjestelmässä, ja se kerätään pois elohopeametalina. Lauhduttimista ja selkeytysaltaista peräisin oleva noki olisi poistettava, käsiteltävä kalkilla ja palautettava reaktioastiaan tai uuniin.

38. Seuraavia tekniikoita voidaan käyttää elohopean mahdollisimman tehokkaan talteenoton varmistamiseksi:

- toimenpiteet hiukkasten muodostumisen vähentämiseksi louhinnan ja varastoinnin aikana, mukaan lukien varastojen koon pienentäminen minimiin,
- uunien epäsuora lämmitys,
- malmin pitäminen mahdollisimman kuivana,
- lauhduttimeen johdettavan kaasun lämpötilan laskeminen lämpötilaan, joka on vain 10—20 °C kastepisteen yläpuolella,
- ulostulolämpötilan pitäminen mahdollisimman alhaisena,
- reaktiokaasujen johtaminen lauhdutuksen jälkeen pesurin ja/tai seleenisuodattimen läpi.

Hiukkasten muodostuminen voidaan pitää vähäisenä epäsuoralla lämmityksellä, hienojakoisten malmiluokkien erillisellä käsittelyllä sekä malmin vesipitoisuuden säätelyllä. Hiukkaset olisi poistettava kuumista reaktiokaasuista syklonien ja/tai sähkösuodattimien avulla ennen kuin kaasu johdetaan elohopean lauhdutusyksikköön.

39. Amalgamoinnin avulla tapahtuvassa kullan tuotannossa voidaan soveltaa samanlaisia strategioita kuin elohopean tuotannossa. Kulta tuotetaan myös muilla tekniikoilla kuin amalgamoinnilla, ja uusien laitosten osalta näiden tekniikoiden katsotaan olevan sitä suositeltavampia.

40. Muita metalleja kuin rautaa tuotetaan pääasiassa sulfiittimalmeista. Teknisten ja tuotteen laatua koskevien syiden vuoksi poistokaasuista on poistettava hiukkaset perusteellisesti (tasolle alle 3 mg/m³); tämä saattaa edellyttää elohopean poistamista ennen kuin poistokaasut syötetään rikkitrioksidikontaktoriin; tämän ansiosta myös raskasmetallien päästöt vähenevät mahdollisimman alhaisiksi.

41. Kangassuodattimia olisi käytettävä aina, kun se on mahdollista. Näin hiukkaspitoisuus voidaan laskea alle 10 mg:n/m³. Kaikki pyrometallurgisesta tuotannosta peräisin olevat hiukkaset olisi kierrätettävä laitoksessa tai muualla ottaen samalla huomioon työturvallisuus.

42. Lyijyn tuotannosta saadut ensimmäiset kokemukset osoittavat, että on olemassa kiinnostavia uusia suoria sulatusta hyödyntäviä pelkistysteknologioita, joihin ei sisälly rikasteiden sintrausta. Nämä prosessit ovat esimerkkejä uuden sukupolven suorasta autogeenisestä lyijynsulatusteknologiasta, joka aiheuttaa entistä vähemmän ympäristön pilaantumista ja kuluttaa vähemmän energiaa.

43. Sekundaarista lyijyä tuotetaan pääasiassa käytetyistä autojen ja kuorma-autojen akuista, jotka puretaan ennen niiden viemistä sulatusuuniin. Parhaaseen käytettävissä olevaan tekniik-

kaan on sisällyttävä yksi sulatustoiminto lyhyessä kierto-uunissa tai kuilu-uunissa. Happipolttimien avulla jätekaasujen määrää ja savukaasuhiukkasten muodostumista voidaan vähentää 60 prosenttia. Savukaasujen puhdistaminen kangassuodattimien avulla mahdollistaa hiukkaspitoisuuden laskemisen tasolle 5 mg/m^3 .

44. Sinkin tuotannossa käytetään pasutusta ja uuttoa hyödyntävää elektrolyyttistä rikastamista. Paineuutto saattaa olla pasutuksen vaihtoehto, ja sitä voidaan uusien laitosten osalta pitää parhaana käytettävissä olevana tekniikkana rikasteiden ominaisuuksien mukaan. Imperial Smelting -uuneissa tapahtuvasta pyrometallurgisesta sinkin tuotannosta peräisin olevia päästöjä voidaan vähentää käyttämällä kellouuneissa kaksoissuojusta, käyttämällä puhdistuksessa erittäin tehokkaita pesureita, kuonasta ja lyijynvalusta syntyvien kaasujen tehokkaalla poistolla ja puhdistamisella sekä hiilimonoksidipitoisten uunien poistokaasujen perusteellisella puhdistamisella (alle 10 mg/m^3).

45. Sinkin keräämiseksi hapettuneista jäämistä nämä jäämät käsitellään Imperial-uunissa. Erittäin pienipitoiset jäämät ja lentohiukkaset (esimerkiksi terästeollisuudessa) käsitellään ensin kierto-uuneissa (Waelz-uuneissa), joissa muodostuu suuria määriä sinkkioksidia. Metalliatteet kierrätetään sulattamalla ne joko induktio-uuneissa taikka maakaasulla tai nestepolttoaineilla suorasti tai epäsuorasti lämmitettävissä uuneissa taikka pystysuorissa New Jersey-reaktioastioissa, joissa voidaan kierrättää monia erilaisia sekundaarisia oksidi- ja metalliatteita. Sinkkiä voidaan ottaa talteen myös lyijyuunien kuonasta kuonan höyrytyksen avulla.

46. Yleisesti ottaen prosesseihin on liitettävä tehokas hiukkaskerääjä sekä primaarikaasuja että satunnaisia päästöjä varten. Merkittävimmät päästöjä vähentävät toimenpiteet esitetään taulukoissa 7 a ja b. Eräissä tapauksissa hiukkaspitoisuudet on kangassuodattimien avulla saatu laskettua tasolle alle 5 mg/m^3 .

Taulukko 7 a: Päästölähteet, vähentämistoimenpiteet, hiukkasten vähentämistehokkuus ja kustannukset rautaa sisältämättömien metallien teollisuuden osalta

Päästölähde	Vähentämistoimenpide/toimenpiteet	Hiukkasten vähentämistehokkuus (%)	Vähentämiskustannukset (kokonaiskustannukset USD)
Satunnaiset päästöt	Vetokuvut, kotelointi, jne.; poistokaasujen puhdistus kangassuodattimissa	> 99	—
Pasutus/sintraus	Noususintraus: sähkösuodatus + pesurit (ennen kaksikontaktiseen rikkihappoyksikköön johtamista) + kangassuodattimet jälkikaasua varten	—	7—10/Mg H ₂ SO ₄
Tavanomainen sulatus (masuunipelkistys)	Kuilu-uunit: umpinainen holvi / laskuaukkojen tehokas eristäminen + kangassuodattimet, peitetyt laskukourut, kellouunin kaksoissuojus	—	—
Imperial-sulatus	Erittäin tehokas pesu Venturipesurit Kellouunin kaksoissuojus	> 95 — —	— — 4/Mg tuotettua metallia
Paineutto	Soveltaminen riippuu rikasteiden uuttumisominaisuuksista	> 99	laitoskohtainen
Suora sulatus pelkistysprosesseilla	Liekkisulatus, esimerkiksi Kivcetin, Outokummun ja Mitsubishin prosessit	—	—
	Haudesulatus, esimerkiksi yläpuhalteiset kiertokonverterit, Ausmeltin, Isasmeltin, QSL:n ja Norandan prosessit	Ausmelt: Pb 77, Cd 97 QSL: Pb 92, Cd 93	QSL: käyttökustannukset 60/Mg Pb

Taulukko 7 b: Päästölähteet, vähentämistoimenpiteet, hiukkasten vähentämistehokkuus ja kustannukset rautaa sisältämättömien metallien jalostuksen osalta

Päästölähde	Vähentämistoimenpide/-toimenpiteet	Hiukkasten vähentämistehokkuus (%)	Vähentämiskustannukset (kokonaiskustannukset USD)
Lyijyn tuotanto	Lyhet kiertoounit: laskuaukkojen imukuvut + kangassuodattimet; putkilauhdutin, happipoltin	99,9	45/Mg Pb
Sinkin tuotanto	Imperial-sulatus	> 95	14/Mg Zn

Sementtiteollisuus (liitteessä II oleva 7 ryhmä)

47. Sementtisuoneissa voidaan käyttää toissijaisena polttoaineena jäteöljyä tai autojen renkaita. Jätettä käytettäessä voidaan soveltaa jätteidenpoltoa koskevia päästövaatimuksia ja käytettäessä vaarallisia jätteitä, ottaen huomioon tällaisten jätteiden osuus laitoksessa käytetyistä jätteistä, voidaan soveltaa vaarallisten jätteiden poltoa koskevia päästövaatimuksia. Tässä osassa käsitellään kuitenkin vain fossiililla polttoaineilla käytettäviä uuneja.

48. Hiukkasia pääsee ympäristöön kaikissa sementintuotannon vaiheissa, joihin kuuluvat aineen käsittely, raaka-aineen valmistelu (murskaimet, kuivaimet), klinkkereiden tuotanto ja sementin valmistus. Raskasmetalleja pääsee sementtisuuniin sekä raaka-aineiden että fossiilisten ja jätepolttoaineiden mukana.

49. Klinkkereiden tuotannossa voidaan käyttää seuraavia uunityyppejä: pitkät märkäkiertouunit, pitkät kuivakiertouunit, sykloniesilämmittimellä varustetut kiertoounit, arinaesilämmittimellä varustetut kiertoounit, kuilu-uunit. Energiantarpeen ja päästöjen vähennysmahdollisuuksien osalta sykloniesilämmittimellä varustetut kiertoounit ovat tehokkaampia.

50. Lämmön talteenottamiseksi kiertoounien poistokaasut johdetaan esilämmitysjärjestelmän ja myllykuivainten läpi (jos tällaiset on asennettu) ennen hiukkasten poistoa. Kerätyt hiukkaset palautetaan syöttöainekseen.

51. Alle 0,5 prosenttia uuniin pääsevästä lyijystä ja kadmiumista pääsee ympäristöön poistokaasujen mukana. Uunin korkea emäspitoisuus ja pesutoiminnot edistävät metallien sitoutumista klinkkereihin tai uunipölyyn.

52. Raskasmetallien päästöjä ilmaan voidaan vähentää esimerkiksi poistamalla vuodot ja varastoimalla talteenotetut hiukkaset sen sijaan, että ne palautettaisiin syötettävään raaka-aineeseen. Näitä seikkoja olisi kuitenkin pohdittava niiden seurausten kannalta, joita raskasmetallien varastoiminen kaatopaikoilla aiheuttaa. Toinen mahdollisuus on sulaohitus, jossa kalsinoitu sula-aines puretaan osittain aivan uunin sisäänmenoaukon edessä ja syötetään sementinvalmistusyksikköön. Vaihtoehtoisesti hiukkaset voidaan lisätä klinkkereihin. Toinen tärkeä toimenpide on tarkasti valvottu tasainen uunin toiminta sähkösuodattimien hätäpysäytysten välttämiseksi. Tällaiset hätäpysäytykset voivat aiheuttaa liiallisia hiilimonoksidipitoisuuksia. Hätäpysäytykset voivatkin aiheuttaa raskasmetallipäästöjen huomattavaa lisääntymistä.

53. Merkittävimmät päästöjen vähennystoimenpiteet esitetään taulukossa 8. Murskaimista, myllyistä ja kuivaimista peräisin olevien suurien päästöjen vähentämisessä käytetään yleensä kangassuodattimia, kun taas uuneista ja klinkkerijäähdyttimistä peräisin olevia jätekaasuja vähennetään sähkösuodattimilla. Sähkösuodattimien avulla hiukkaspitoisuus voidaan laskea alle 50 mg/m³. Kangassuodattimia käytettäessä puhdistetun kaasun hiukkaspitoisuus voidaan vähentää tasolle 10 mg/m³.

Taulukko 8: Päästölähteet, vähentämistoimenpiteet, vähentämistehokkuus ja kustannukset sementtiteollisuuden osalta

Päästölähde	Vähentämistoimenpide/toimenpiteet	Vähentämistehokkuus (%)	Vähentämiskustannukset
Murskaimista, myllyistä ja kuivaimista peräisin olevat suorat päästöt	Kangassuodattimet	Cd, Pb: > 95	—
Kiertouuneista ja klinkkerijähdyttimistä peräisin olevat suorat päästöt	Sähkösuodattimet	Cd, Pb: > 95	—
Kiertouuneista peräisin olevat suorat päästöt	Hiiliadsorptio	Hg: > 95	—

Lasiteollisuus (liitteessä II oleva 8 ryhmä)

54. Lasiteollisuudessa ovat lyijypäästöt erityisen huomattavia, koska lyijyä käytetään raaka-aineena monissa erilaisissa lasityypeissä (kuten kristallilasissa ja katodisädeputkissa). Natronkalkki-pakkauslasin tapauksessa lyijypäästöt riippuvat prosessissa käytetyn kierrätetyn lasin laadusta. Kristallilasin valmistuksen yhteydessä tapahtuvasta sulatuksesta peräisin olevien hiukkasten lyijypitoisuus on tavallisesti noin 20—60 prosenttia.

55. Hiukkaspäästöt ovat peräisin pääasiassa panoskoituksesta, uuneista, uunien aukkojen hajavuodoista sekä lasituotteiden viimeistelystä ja puhalluksesta. Päästöt riippuvat huomattavasti käytetyn polttoaineen, uunin ja tuotetun lasin tyypistä. Happipolttimien avulla jätekaasujen määrää ja lentohiukkasten muodostumista voidaan vähentää 60 prosenttia. Sähkölämmityksestä peräisin olevat lyijypäästöt ovat huomattavasti vähäisempiä kuin öljy- tai kaasulämmityksestä peräisin olevat lyijypäästöt.

56. Erä sulatetaan jatkuvan sulatuksen altaissa, päivittäismäärän altaissa tai upokkaissa. Epäjatkuvien uunien sulatussyklin aikana hiukkaspäästöt vaihtelevat huomattavasti. Kristallilasiaista peräisin olevat hiukkaspäästöt (alle 5 kg/Mg sulaa lasia) ovat suuremmat kuin muista altaista peräisin olevat päästöt (alle 1 kg/Mg sulaa natron- ja kalkkilasia).

57. Metallipitoisten hiukkasten suoria päästöjä vähentäviä toimenpiteitä ovat lasierän pelletointi, lämmitysjärjestelmän vaihtaminen kaasu-/öljylämmityksestä sähkölämmitykseen, entistä suurempien lasinpalautusmäärien ohjaaminen erään, entistä parempi raaka-aineiden (kokojakauma) ja kierrätetyn lasin (lyijypitoisten jakeiden välttäminen) valinta. Poistokaasut voidaan puhdistaa kangassuodattimissa, jotka vähentävät päästöt alle 10 mg/n/m³. Sähkösuodattimia käytettäessä voidaan saavuttaa arvo 30 mg/m³. Vastaavat päästöjen vähennystehokkuudet esitetään taulukossa 9.

58. Lyijy-yhdisteitä sisältämätöntä kristallilasia kehitellään.

Taulukko 9: Päästölähteet, vähentämistoimenpiteet, hiukkasten vähentämistehokkuus ja kustannukset lasiteollisuuden osalta

Päästölähde	Vähentämistoimenpide/toimenpiteet	Hiukkasten vähentämistehokkuus (%)	Vähentämiskustannukset (kokonaiskustannukset)
Suorat päästöt	Kangassuodattimet	> 98	—
	Sähkösuodattimet	> 90	—

Kloorialkaliteollisuus (liitteessä II oleva 9 ryhmä)

59. Kloorialkaliteollisuudessa klooria, alkalihydroksideja ja vetyä tuotetaan suolaliuosten elektrolyysin avulla. Olemassa olevissa laitoksissa ovat yleisessä käytössä elohopeaprosessi ja kalvoprosessi, joiden kummankin osalta olisi tarpeen hyvien käytänteiden soveltaminen ympäristöongelmien välttämiseksi. Kalvoprosessi ei aiheuta lainkaan suoria elohopeapäästöjä. Tämän lisäksi alkalihydroksidin muodostuminen vaatii siinä vähemmän elektrolyysienergiaa ja enemmän lämpöä (kokonaisenergiatasapaino on lievästi, noin 10—15 prosenttia kalvokennoteknologian eduksi), ja kennokäyttö on kätevämpää. Tämän vuoksi sitä pidetään uusien laitosten kannalta suositeltavana vaihtoehtona. Maalta peräisin olevan meren pilaantumisen ehkäisemistä koskevan yleissopimuksen mukaisen Pariisin komission (PARCOM) 14 päivänä kesäkuuta 1990 tekemässä päätöksessä 90/3 suositellaan, että nykyiset elohopeakennoja käyttävät kloorialkalilaitokset olisi poistettava käytöstä niin pian kuin mahdollista. Tavoitteena on, että kaikki laitokset on poistettu käytöstä vuoteen 2010 mennessä.

60. Elohopeakennojen vaihtamisesta kalvoprosessiin aiheutuvien erityisinvestointien kustannukseksi on ilmoitettu 700—1 000 USD/Mg kloorikapasiteettia kohden. Vaikka lisäkustannuksia saattaa syntyä muun muassa suuremmista vesi-, sähkö-ym. kustannuksista ja suolaliuosten puhdistuskustannuksista, useimmissa tapauksissa käyttökustannukset pienenevät. Tämä johtuu pääasiassa vähäisemmästä energiankulutuksesta ja jäteveden käsittelystä sekä jätteiden hävittämisestä aiheutuvien kustannusten pienenevästä.

61. Elohopeaprosesseista peräisin olevien ympäristöpäästöjen lähteet ovat kennohuoneiden ilmanvaihto; prosessien poistokaasut; valmistetut tuotteet, erityisesti vety sekä jätevesi. Ilmakehään joutuvien päästöjen osalta kennoista kennohuoneeseen vapautuvat elohopean hajapäästöt ovat erityisen merkittäviä. Ehkäisevät toimenpiteet ja valvonta ovat hyvin tärkeitä, ja toimenpiteet olisi asetettava tärkeysjärjestykseen laitoksen kunkin lähteen suhteellisen merkityksen mukaisesti. Joka tapauksessa erityiset valvontatoimenpiteet ovat tarpeen otettaessa elohopeaa talteen prosessista peräisin olevasta lietteestä.

62. Seuraavia toimenpiteitä voidaan toteuttaa olemassa olevista elohopean prosessilaitoksista peräisin olevien päästöjen vähentämiseksi:

- prosessinvalvonta ja tekniset toimenpiteet kennomenetelmän, huollon ja entistä tehokkaampien työmenetelmien kehittämiseksi mahdollisimman pitkälle,
- suojukset, tiivistet ja imun avulla tapahtuva vuotojen hallittu käsittely,
- kennohuoneiden puhdistus ja niiden puhtaanapitoa helpottavat toimenpiteet, ja
- eräiden kaasuvirtojen (tietyt epäpuhtauksia sisältävät ilmavirrat ja vetykaasu) puhdistus.

63. Näiden toimenpiteiden avulla elohopeapäästöjä voidaan vähentää huomattavasti alle 2,0 g:n/Mg kloorintuotantokapasiteettia, vuosikeskiarvona ilmaistuna. Joissakin laitoksissa päästöt on saatu vähennettyä selvästi alle 1,0 g:n/Mg kloorintuotantokapasiteettia. Pariisin komission (PARCOM) päätöksen 90/3 nojalla nykyisiltä elohopeaa käyttäviltä kloorialkalilaitoksilta edellytettiin päästöjen laskemista 31 päivään joulukuuta 1996 mennessä tasolle, joka vastaa tasoa 2 g Hg/Mg kloorin tuotantokapasiteettia niiden päästöjen osalta, joita maalta peräisin olevan meren pilaantumisen ehkäisemistä koskeva yleissopimus koskee. Koska päästöt riippuvat suurelta osin hyvistä toimintakäytännöistä, käytettävien keinojen laskelmat olisi perustettava siihen, että huolto suoritetaan vähintään kerran vuodessa.

Yhdyskuntajätteen, sairaalajätteen ja vaarallisen jätteen poltto (liitteessä II oleva 10 ja 11 ryhmä)

64. Kadmiumin, lyijyn ja elohopean päästöt syntyvät yhdyskuntajätteen, sairaalajätteen ja vaarallisen jätteen poltosta. Prosessissa elohopea, huomattava osa kadmiumista ja vähäinen osa lyijystä muuttuvat haihtuvaan muotoon. Sekä ennen tätä polttoa että sen jälkeen olisi toteutettava erityisiä toimenpiteitä näiden päästöjen vähentämiseksi.

65. Hiukkasten poistamisessa parhaana käytettävissä olevana tekniikkana pidetään kangas-suodattimia, joihin yhdistetään haihtuvia yhdisteitä vähentäviä märkä- ai kuivamenetelmiä. Pienten hiukkaspäästöjen saavuttamiseksi voidaan suunnitella myös märkäjärjestelmiin liitettäviä sähkösuodattimia, mutta nämä menetelmät eivät ole yhtä monipuolisia kuin kangas-suodattimet erityisesti silloin, kun haihtuvia epäpuhtauksia esipinnoitetaan niiden adsorboimiseksi.

66. Kun parasta mahdollista tekniikkaa käytetään savukaasujen puhdistukseen, hiukkaspitoisuus vähenee tasolle 10—20 mg/m³; käytännössä on saavutettu pienempiäkin pitoisuuksia, ja joissakin tapauksissa on ilmoitettu alle 1 mg/n/m³ tasoista pitoisuuksista. Elohopeapitoisuus voidaan laskea tasolle 0,05—0,10 mg/m³ (happipitoisuuden vastatessa 11:ä prosenttia).

67. Merkittävimmät toissijaiset päästöjen vähentämistoimenpiteet esitetään taulukossa 10. Luotettavien tietojen tarjoaminen on vaikeaa, koska suhteelliset kustannukset (USD/tonni) riippuvat erityisen laajasta joukosta laitospohjaisia muuttujia, kuten jätteiden koostumuksesta.

68. Raskasmetalleja esiintyy kaikissa yhdyskuntajätteen virran jakeissa (kuten tuotteissa, paperissa ja orgaanisessa aineksessa). Tämän vuoksi raskasmetallipäästöjä voidaan vähentää vähentämällä poltettavan yhdyskuntajätteen määrää. Tämä voidaan saada aikaan erilaisilla jätehuoltostrategioilla, mukaan lukien kierrätysohjelmat ja orgaanisen aineksen kompostointi. Lisäksi jotkin Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomissioon kuuluvat valtiot sallivat yhdyskuntajätteen sijoittamisen kaatopaikoille. Asianmukaisesti valvotussa kaatopaikassa kadmium- ja lyijypäästöt voidaan estää ja elohopeapäästöt saattavat olla pienempiä kuin jätettä poltettaessa. Monissa Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomissioon kuuluvissa valtioissa tutkitaan parhaillaan kaatopaikoilta peräisin olevia elohopeapäästöjä.

Taulukko 10: Päästölähteet, vähentämistoimenpiteet, vähentämistehokkuus ja kustannukset yhdyskuntajätteen, sairaalajätteen, tieteellisen jätteen ja vaarallisen jätteen polton osalta

Päästölähde	Vähentämistoimenpide	Vähentämistehokkuus (%)	Vähentämiskustannukset (kokonaiskustannukset USD)
Poistokaasut	Erittäin tehokkaat pesurit	Pb, Cd: > 98 Hg: noin 50	—
	Sähkösuodattimet (kolme kenttää)	Pb, Cd: 80—90	10—20/Mg jätettä
	Märkäsähkösuodattimet (yksi kenttä)	Pb, Cd: 95—99	—
	Kangassuodattimet	Pb, Cd: 95—99	15—30/Mg jätettä
	Hiili-injektointi + kangas-suodattimet	Hg: > 85	Käyttökustannukset: noin 2—3/Mg jätettä
	Hiilikerrossuodatus	Hg: > 99	Käyttökustannukset: noin 50/Mg jätettä

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 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 ³)
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 ³)
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 im-

pact 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 casespecific 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: gratefiring 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/m³ 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 source	Control measure(s)	Reduction efficiency (%)	Abatement costs (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 ³ waste gas per hour (> 200,000 m ³ /h)
	Wet fuel-gas desulphurization (FGD) ^{a/}	Cd, Pb: > 90; Hg: 10-90 ^{b/}	15-30/Mg waste
	Fabric filters (FF)	Cd: >95; Pb: > 99; Hg: 10-60	Specific investment US\$ 8-15/m ³ waste gas per hour (> 200,000 m ³ /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 SO₂ reduction. Reduction in heavy metal emissions is a side benefit. (Specific investment US\$ 60-250/kWel.)

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/m³, whereas electrostatic precipitators and scrubbers will reduce the dust content to 50 mg/m³ (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 efficiency (%)	Abatement costs (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 dustemitting processes in the secondary iron and steel industry, dedusting in fabric filters, which reduces the dust content to less than 20 mg/m³, 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/m³ 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/m³, 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

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
EAF	ESP	> 99	..
	FF	> 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	> 97	8-12/Mg iron
	FF + chemisorption	> 99	45/Mg iron
	FF + pre-dedusting	> 99	23/Mg iron
Hot blast cupola	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 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 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 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

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
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 ₂ SO ₄
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	> 95	..
	Venturi scrubbers
	Double bell furnace top	..	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

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs, US\$)
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/m³ 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/m³. When FF are used, the clean gas dust content can be reduced to 10 mg/m³.

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/m³. With electrostatic precipitators 30 mg/m³ 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 emissions	FF	> 98	..
	ESP	> 90	..

Chlor-alkali industry (annex II, category 9)

59. In the chlor-alkali industry, Cl₂, 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 Cl₂ 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 Cl₂ production capacity, expressed as an annual average. There are examples of plants that achieve emissions well below 1.0 g/Mg of Cl₂ 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 Cl₂ 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/m³; in practice lower concentrations are reached, and in some cases concentrations of less than 1 mg/m³ have been reported. The concentration of mercury can be reduced to a range of 0.05 to 0.10 mg/m³ (normalized to 11% O₂).

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 UNECE 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 UNECE countries.

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

Emission source	Control measure(s)	Reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
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

LIITE IV**Määräajat raja-arvojen ja parhaan käytettävissä olevan tekniikan soveltamiselle uusien ja nykyisten kiinteiden lähteiden osalta**

Määräajat raja-arvojen ja parhaan käytettävissä olevan tekniikan soveltamiselle ovat:

a) uudet kiinteät lähteet: kaksi vuotta tämän pöytäkirjan voimaantulopäivästä;

b) nykyiset kiinteät lähteet: kahdeksan vuotta tämän pöytäkirjan voimaantulopäivästä. Tarvittaessa tätä aikaa voidaan pidentää tiettyjen olemassa olevien kiinteiden lähteiden osalta kansallisessa lainsäädännössä määritellyn kuolettamisaikataulun mukaisesti.

LIITE V**Huomattavista kiinteistä lähteistä peräisin olevien päästöjen vähentämistä koskevat raja-arvot****I JOHDANTO**

1. Kahdentyyppiset raja-arvot ovat tärkeitä raskasmetallipäästöjen vähentämisen kannalta:

- tiettyjen raskasmetallien tai raskasmetalliryhmien raja-arvot; ja
- hiukkasaineiden päästöihin yleensä sovellettavat raja-arvot.

2. Periaatteessa hiukkasaineiden raja-arvoilla ei voida korvata erityisiä kadmiumin, lyijyn ja elohopean raja-arvoja, koska hiukkaspäästöihin sisältyvien metallien määrä vaihtelee prosessista toiseen. Näiden raja-arvojen noudattaminen edistää kuitenkin merkittävästi raskasmetallipäästöjen vähenemistä yleisellä tasolla. Tämän lisäksi hiukkaspäästöjen seuranta on tavallisesti edullisempaa kuin yksittäisten kemiallisten aineiden seuranta, ja yksittäisten raskasmetallien jatkuva seuranta ei yleensä ole toteutettavissa. Tämän vuoksi hiukkasten raja-arvoilla on suuri käytännön merkitys, ja ne vahvistetaan myös tässä liitteessä useimmissa tapauksissa yksittäisten kad-

ANNEX IV**Timescales for the application of limit values and best available 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

miumin, lyijyn tai elohopean raja-arvojen täydentämiseksi tai korvaamiseksi.

3. Raja-arvoilla, jotka ilmaistaan yksiköinä mg/m^3 , viitataan normaaliolosuhteisiin (tilavuusolosuhteissa 273,15 K, 101,3 kPa, kuiva kaasu), ja laskelmat perustuvat tunnin välein suoritettavien mittausten keskiarvoon; mittaus kattaa useita tunteja kestävän, tavallisesti 24 tunnin mittaisen käyttöjakson. Käynnistys- ja pysäytysvaiheita ei olisi mittauksessa otettava huomioon. Aikaa, jonka perusteella keskiarvo lasketaan, voidaan pidentää tarvittaessa riittävän tarkkojen seurantatulosten aikaansaamiseksi. Jätekaasun happipitoisuuden osalta sovelletaan tietyille huomattaville kiinteille lähteille vahvistettuja arvoja. Kaikenlainen laimennus jätekaasujen sisältämien epäpuhtauksien pitoisuuksien pienentämiseksi on kielletty. Raskasmetallien raja-arvot sisältävät metallin ja sen yhdisteiden kiinteän, kaasumaisen ja höyrymäisen olomuodon metallinmääränä ilmaistuna. Kokonaispäästöjä koskevat raja-arvot ilmaistaan grammoina tuotantoyksikköä tai tuotantokapasiteettia kohden ja niillä viitataan poistokaasu- ja hajapäästöjen yhteenlaskettuun vuosittaiseen arvoon.

4. Tapauksissa, joissa annetun arvon ylitymistä ei voida välttää, on seurattava joko päästöjä tai suorituskykyä koskevaa muutujaa sen selvittämiseksi, käytetäänkö ja huolletaanko pilaantumista estävää laitetta asianmukaisesti. Joko päästöjä tai suorituskyvyn mittareita olisi tarkkailtava jatkuvasti, jos hiukkasten massavirta päästöissä on yli 10 kg/h. Jos päästöjä seurataan, kaasuputkissa kulkevien ilman pilaantumista aiheuttavien tekijöiden pitoisuudet on mitattava edustavalla tavalla. Jos hiukkasaineiden tarkkailu välillä keskeytetään, pitoisuudet olisi mitattava säännöllisin väliajoin siten, että otetaan vähintään kolme riippumattonta lukemaa tarkastuskertaa kohden. Näytteenotto- ja analyysimenetelmät kaikkien epäpuhtauksien osalta sekä vertailumittausmenetelmät automaattisten mittausjärjestelmien kalibroimiseksi on toteutettava Euroopan standardointikomitean (CEN) tai Kansainvälisen standardointijärjestön (ISO) vahvistamien standardien mukaisesti. Ennen CEN- tai ISO-standardien valmistu-

limit values for cadmium or lead or mercury.

3. Limit values, expressed as 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 shut-down 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

mista olisi sovellettava kansallisia standardeja. Kansallisia standardeja voidaan käyttää myös silloin, jos ne tuottavat vastaavat tulokset kuin CEN- tai ISO-standardit.

5. Jatkuvan seurannan yhteydessä raja-arvoja on noudatettu, jos mikään päästöjen pitoisuuksia koskevista 24 tunnin keskiarvoista ei ylitä raja-arvoa tai jos tarkkaillun muuttujan 24 tunnin keskiarvo ei ylitä sellaista kyseisen muuttujan suhteutettua arvoa, joka on määritetty pilaantumista estävää laitetta asianmukaisesti käytettäessä ja huollettaessa suoritetun testikäytön aikana. Jaksottaisen päästöjen seurannan yhteydessä raja-arvot katsotaan saavutetuiksi siinä tapauksessa, että tarkastusten tulosten keskiarvo ei ylitä raja-arvoa. Kukin tuotantoyksikkökohtaisesti ilmaistu kokonaispäästöjen tai vuotuisten kokonaispäästöjen raja-arvo katsotaan noudatetun siinä tapauksessa, että seurattu arvo ei ylitä edellä kuvatulla tavalla.

II ERITYISET RAJA-ARVOT ERÄIDEN HUOMATTAVIEN KIIINTEIDEN LÄHTEIDEN OSALTA

Fossiilisten polttoaineiden poltto (liitteessä II oleva 1 ryhmä):

6. Raja-arvot vastaavat kiinteiden polttoaineiden osalta 6 prosenttia ja nestemäisten polttoaineiden osalta 3 prosenttia happipitoisuutta.

7. Kiinteistä ja nestemäisistä polttoaineista peräisin olevien hiukkaspäästöjen raja-arvo: 50 mg/m^3 .

Sintrauslaitokset (liitteessä II oleva 2 ryhmä):

8. Hiukkaspäästöjen raja-arvo: 50 mg/m^3 .

Pelletointilaitokset (liitteessä II oleva 2 ryhmä):

9. Hiukkaspäästöjen raja-arvo:
a) murskaus, kuivatus: 25 mg/m^3 , ja
b) Pelletointi: 25 mg/m^3 , tai

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% O₂ in flue gas for solid fuels and to 3% O₂ for liquid fuels.

7. Limit value for particulate emissions for solid and liquid fuels: 50 mg/m^3 .

Sinter plants (annex II, category 2):

8. Limit value for particulate emissions: 50 mg/m^3 .

Pellet plants (annex II, category 2):

9. Limit value for particulate emissions:
(a) Grinding, drying: 25 mg/m^3 ; and
(b) Pelletizing: 25 mg/m^3 ; or

10. Kokonaishiukkaspäästöjen raja-arvo: 40 g/Mg tuotettuja pellettejä.
Masuunit (liitteessä II oleva 3 ryhmä):
10. Limit value for total particulate emissions: 40 g/Mg of pellets produced.
Blast furnaces (annex II, category 3):
11. Hiukkaspäästöjen raja-arvo: 50 mg/m³.
Valokaariuunit (liitteessä II oleva 3 ryhmä):
11. Limit value for particulate emissions: 50 mg/m³.
Electric arc furnaces (annex II, category 3):
12. Hiukkaspäästöjen raja-arvo: 20 mg/m³.
Kuparin ja sinkin tuotanto, mukaan lukien Imperial Smelting -uunit (liitteessä II oleva 5 ja 6 ryhmä):
12. Limit value for particulate emissions: 20 mg/m³.
Production of copper and zinc, including Imperial Smelting furnaces (annex II, categories 5 and 6):
13. Hiukkaspäästöjen raja-arvo: 20 mg/m³.
Lyijyn tuotanto (liitteessä II oleva 5 ja 6 ryhmä):
13. Limit value for particulate emissions: 20 mg/m³.
Production of lead (annex II, categories 5 and 6):
14. Hiukkaspäästöjen raja-arvo: 10 mg/m³.
Sementtiteollisuus (liitteessä II oleva 7 ryhmä):
14. Limit value for particulate emissions: 10 mg/m³.
Cement industry (annex II, category 7):
15. Hiukkaspäästöjen raja-arvo: 50 mg/m³.
Lasiteollisuus (liitteessä II oleva 8 ryhmä):
15. Limit value for particulate emissions: 50 mg/m³.
Glass industry (annex II, category 8):
16. Savukaasun happipitoisuuksia vastaavat raja-arvot vaihtelevat käytetyn uunin tyypin mukaan; allasuuneilla se on 8 prosenttia, upokkailla ja päivittäismäärän altailla 13 prosenttia.
16. Limit values refer to different O₂ concentrations in flue gas depending on furnace type: tank furnaces: 8%; pot furnaces and day tanks: 13%.
17. Lyijypäästöjen raja-arvo: 5 mg/m³.
17. Limit value for lead emissions: 5 mg/m³.
- Kloorialkaliteollisuus (liitteessä II oleva 9 ryhmä):
18. Raja-arvot viittaavat laitoksen ilma-kehään päästämän elohopean kokonaispäästöihin riippumatta päästölähteestä. Luvut on ilmaistu vuosittaisina keskiarvoina.
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. Osapuolet arvioivat olemassa olevien kloorialkalilaitosten raja-arvoja toimeenpanevan elimen kokouksessa viimeistään kah-
19. Limit values for existing chlor-alkali plants shall be evaluated by the Parties meeting within the Executive Body no later

den vuoden kuluttua tämän sopimuksen voimaantulopäivästä.

20. Raja-arvo uusille kloorialkalilaitoksille: 0,01 g Hg/Mg kloorin tuotantokapasiteetista.

Yhdyskuntajätteiden, sairaala- ja vaarallisten jätteiden poltto (liitteessä II oleva 10 ja 11 ryhmät):

21. Savukaasun raja-arvot vastaavat 11 prosentin happipitoisuutta.

22. Hiukkaspäästöjen raja-arvo:

- a) 10 mg/m³ vaarallisten ja sairaalajätteiden polton osalta;
- b) 25 mg/m³ yhdyskuntajätteen polton osalta.

23. Elohopeapäästöjen raja-arvot:

- a) 0,05 mg/m³ vaarallisten jätteiden polton osalta;
- b) 0,08 mg/m³ yhdyskuntajätteen polton osalta;
- c) Osapuolet arvioivat sairaalajätteiden poltosta peräisin olevien elohopeaa sisältävien päästöjen raja-arvoja toimeenpaneavassa elimessä viimeistään kahden vuoden kuluttua tämän pöytäkirjan voimaantulopäivästä.

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 Cl₂ production capacity.

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

21. Limit values refer to 11% O₂ concentration in flue gas.

22. Limit value for particulate emissions:

- (a) 10 mg/m³ for hazardous and medical waste incineration;
- (b) 25 mg/m³ for municipal waste incineration.

23. Limit value for mercury emissions:

- (a) 0.05 mg/m³ for hazardous waste incineration;
- (b) 0.08 mg/m³ 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.

LIITE VI

Tuotteita koskevat tarkastustoimenpiteet

1. Jollei tässä liitteessä toisin määrätä, viimeistään kuuden kuukauden kuluttua tämän pöytäkirjan voimaantulopäivästä tieliikenneajoneuvoihin tarkoitetun kaupan pidettävän bensiinin lyijypitoisuus ei saa ylittää tasoa 0,013 g/l. Lyijypitoisuudeltaan alle 0,013 g/l olevaa lyijytöntä bensiiniä kaupan pitävät osapuolet pyrkivät säilyttämään tämän tason tai laskemaan sitä.

2. Kukin osapuoli pyrkii varmistamaan, että polttoaineiden korvaaminen lyijypitoisuudeltaan 1 kohdassa määritetyillä polttoaineilla vähentää ihmisten terveyden ja ympäristön kannalta haitallisia kokonaisvaikutuksia.

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. Jos jokin valtio katsoo, että kaupan pidetyn bensiinin lyijypitoisuuden rajoittaminen 1 kohdan mukaisesti aiheuttaisi sille vakavia sosiaalis-taloudellisia tai teknisiä ongelmia taikka ei hyödyttäisi kokonaisuudessaan ympäristöä tai terveyttä muun muassa tämän osapuolen ilmastollisen tilanteen vuoksi, kyseinen osapuoli voi pidentää mainitussa kohdassa määriteltyä aikaa enintään 10 vuoteen; tämän jakson aikana osapuoli voi pitää kaupan bensiiniä, jonka lyijypitoisuus on korkeintaan 0,15 g/l. Tässä tapauksessa kyseisen valtion on määriteltävä ratifioimis-, hyväksymis- tai liittymiskirjan yhteydessä tallettamassaan selityksessä, että se aikoo pidentää tätä aikaa, ja esitettävä toimeenpanevälle elimelle kirjallisesti tiedot tätä pidennystä koskevista perusteista.

4. Osapuolet voivat pitää kaupan pieniä määriä — korkeintaan 0,5 prosenttia bensiinin kokonaisympäristä — lyijypitoista bensiiniä, jonka lyijypitoisuus on enintään 0,15 g/l, käytettäväksi vanhoissa tieliikenneajoneuvoissa.

5. Kunkin osapuolen on viimeistään viiden vuoden kuluttua tämän pöytäkirjan voimaantulopäivästä tai kymmenen vuoden kuluessa niiden siirtymätalousmaiden osalta, jotka ilmoittavat ratifioimis-, hyväksymis- tai liittymiskirjan yhteydessä tallettamassaan selityksessä halukkuutensa valita kymmenen vuoden jakson, saavutettava pitoisuudet, jotka eivät ylitä:

- a) 0,05:tä painoprosenttia elohopeaa pitkäaikaiseen käyttöön erityisolosuhteissa (esimerkiksi alle 0 °C:n tai yli 50 °C:n lämpötiloissa, iskuille alttiina) tarkoitetuissa alkalimanganiparistoissa ja -akuissa;
- b) 0,025:tä painoprosenttia elohopeaa kaikissa muissa alkalimanganiparistoissa ja -akuissa.

Edellä esitetyt raja-arvot voidaan ylittää uuden teknologian soveltamiseksi tai uudessa tuotteessa käytettävän pariston tai akun osalta, jos kohtuulliset suojatoimet toteutetaan sen varmistamiseksi, että kyseinen kehitettävä paristo tai akku taikka saatu tuote, josta paristoa tai akkua ei voida helposti poistaa, hävitetään ympäristön kannalta kestäväällä tavalla. Vapautus tästä velvoit-

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

teesta koskee myös alkalimangaaninappiparistoja ja muita nappiparistoja.

from this obligation.

LIITE VII

Tuotteiden käsittelytoimenpiteet

1. Tämän liitteen tarkoituksena on ohjata osapuolia tuotteiden käsittelyä koskevissa toimenpiteissä.

2. Osapuolet voivat tutkia jäljempänä lueteltujen kaltaisia soveltuvia tuotteiden käsittelyä koskevia toimenpiteitä siinä tapauksessa, että tämä katsotaan tarpeelliseksi liitteessä I mainitun yhden tai useamman raskasmetallin päästöjen ihmisten terveydelle tai ympäristölle aiheuttamien mahdollisten haitallisten vaikutusten vuoksi, ottaen huomioon kaikki merkittävät tällaisiin toimenpiteisiin liittyvät riskit ja hyödyt sekä pyrkiä siihen, että kaikki tuotteisiin tehtävät muutokset vähentävät ihmisille ja ympäristölle haitallisia kokonaisvaikutuksia:

- a) yhtä tai useampaa liitteessä I mainittua tarkoituksellisesti tuotteeseen lisättyä raskasmetallia sisältävien tuotteiden korvaaminen siinä tapauksessa, että käytettävissä on soveltuvia vaihtoehtoja;
- b) yhden tai useamman liitteessä I mainitun tarkoituksellisesti tuotteisiin lisättävän raskasmetallin korvaaminen tai vähentäminen mahdollisimman vähiin;
- c) tuotteita koskevan tiedon, merkinnät mukaan lukien, tarjoaminen sen varmistamiseksi, että käyttäjät tietävät tuotteen sisältävän yhtä tai useampaa liitteessä I mainittua tarkoituksellisesti tuotteisiin lisättävää raskasmetallia ja osaavat käyttää tuotetta ja käsitellä jätteet turvallisesti;
- d) taloudellisten ohjauskeinojen tai vapaaehtoisten sopimusten käyttäminen tuotteiden sisältämien liitteessä I mainittujen raskasmetallien vähentämiseksi tai poistamiseksi;
- e) yhtä tai useampaa liitteessä I mainittua raskasmetallia sisältävien tuotteiden keräystä, kierrätystä tai hävit-

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 prod-

tämistä ympäristön kannalta kestäväällä tavalla koskevien ohjelmien kehittäminen ja täytäntöönpano.

3. Kukin jäljempänä mainittu tuote tai tuoteryhmä sisältää yhtä tai useampaa liitteessä I mainittua raskasmetallia, ja vähintään yksi yleissopimuksen osapuoli sääntelee sitä tai toteuttaa sen osalta vapaaehtoisia toimenpiteitä suurelta osin sen vuoksi, että kyseinen tuote lisää yhden tai useamman liitteessä I mainitun raskasmetallin päästöjä. Käytettävissä ei kuitenkaan ole vielä riittävästi tietoja sen varmistamiseksi, että nämä tuotteet muodostavat huomattavan lähteen kaikkien osapuolten osalta, mikä edellyttäisi kyseisen lähteen sisällyttämistä liitteeseen VI. Kutakin osapuolta rohkaistaan tutkimaan käytettävissä olevia tietoja, ja siinä tapauksessa, että ilmenee tarve toteuttaa varotoimia, soveltamaan tuotteiden käsittelyä koskevia 2 kohdassa lueteltuja toimenpiteitä yhteen tai useampaan jäljempänä lueteltuun tuotteeseen:

- a) elohopeaa sisältävät elektroniikkakomponentit, kuten laitteet, jotka sisältävät yhden tai useita liittimiä/antureita sähkövirran johtamiseksi, kuten releet, termostaatit, tasokytkimet, painekykimet ja muut kytkimet (toteutettaviin toimiin kuuluu elohopean käytön kieltäminen useimmissa elektroniikkakomponenteissa; vapaaehtoiset ohjelmat tiettyjen elohopeaa sisältävien kytkimien korvaamiseksi sähkö- tai erikoiskytkimillä; vapaaehtoiset kytkinten kierrätysohjelmat; vapaaehtoiset termostaattien kierrätysohjelmat);
- b) elohopeaa sisältävät mittauslaitteet, kuten lämpömittarit, painemittarit, ilmapuntarit, paineanturit, paineilmakykimet ja paineensiirtimet (toteutettaviin toimiin kuuluu elohopean käytön kieltäminen lämpömittareissa ja mittausvälineissä);
- c) elohopeaa sisältävät fluoresoivat lamput (toteutettaviin toimiin kuuluu elohopeapitoisuuksien vähentäminen lamppua kohden niin vapaaehtoisuuteen kuin sääntelyynkin perustuvien ohjelmien avulla sekä vapaaehtoiset

ucts 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);

- kierrätysohjelmat);
- d) elohopeaa sisältävä hammasamalgaami (toteutettaviin toimiin kuuluu vapaaehtoistenpiteitä ja poikkeuksia käsittävä kielto käyttää hammasamalgaa sekä vapaaehtoiset ohjelmat hammasamalgamin talteenottamisen edistämiseksi hammashoidon yhteydessä ennen sen pääsemistä hammaskirurgisista lähteistä vedenkäsittelylaitoksiin);
 - e) elohopeaa sisältävät torjunta-aineet mukaan lukien siementen peittäusaineet (toteutettaviin toimiin kuuluu kaikkien elohopeatorjunta-aineiden, siementen käsittelyaineet mukaan lukien, kieltäminen sekä kielto käyttää elohopeaa desinfiointiaineena);
 - f) elohopeaa sisältävät maalit (toteutettaviin toimiin kuuluu kaikkien tällaisten maalien kieltäminen, tällaisten maalien kieltäminen sisustuksessa sekä lasten leikkikalussa sekä kielto käyttää elohopeaa korroosionestomaaleissa);
 - g) muut kuin liitteen VI soveltamisalaan kuuluvat elohopeaa sisältävät paristot ja akut (toteutettaviin toimiin kuuluu elohopeapitoisuuksien vähentäminen niin vapaaehtoisuuteen kuin sääntelyynkin perustuvien ohjelmien avulla, ympäristövero- ja -maksujen kanto sekä vapaaehtoiset kierrätysohjelmat).
- (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)