

FINLANDS FÖRFATNINGSSAMLINGS FÖRDRAGSSERIE

ÖVERENSKOMMELSER MED FRÄMMANDE MAKTER

2003

Utgiven i Helsingfors den 29 december 2003

Nr 78

INNEHÅLL

Nr 78	Republikens presidents förordning om ikrafträdande av protokollet till 1979 års konvention om långväga gränsöverskridande luftföroreningar avseende tungmetaller	Sidan 851
----------	--	--------------

Nr 78

(Finlands förfatningssamlings nr 1247/2003)

Republikens presidents förordning

om ikrafträdande av protokollet till 1979 års konvention om långväga gränsöverskridande luftföroreningar avseende tungmetaller

Given i Helsingfors den 19 december 2003

I enlighet med republikens presidents beslut, fattat på föredragning av miljöministern, föreskrivs:

1 §
Protokollet till 1979 års konvention om långväga gränsöverskridande luftföroreningar (FödrS 15/1983) avseende tungmetaller, som ingicks i Århus den 24 juni 1998 och som republikens president har godkänt den 9 juni 2000 och vars godkännandehandling har deponerats hos Förenta Nationernas generalsekreterare den 20 juni 2000, träder i kraft den

29 december 2003 så som däröm har överenskommits.

2 §
Bestämmelserna i protokollet är i kraft som förordning.

3 §
Denna förordning träder i kraft den 29 december 2003.

Helsingfors den 19 december 2003

Republikens President
TARJA HALONEN

Miljöminister *Jan-Erik Enestam*

(Översättning)

**PROTOKOLL TILL KONVENTIONEN
OM LÅNGVÄGA GRÄNSÖVER-
SKRIDANDE LUFTFÖRORENINGAR
AVSEENDE TUNGMETALLER**

Parterna

Har föresatt sig att förverkliga konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar,

är oroad över att utsläpp av vissa tungmetaller sprids över nationella gränser och kan orsaka skador på miljömässigt och ekonomiskt viktiga ekosystem och kan ha skadlig effekt på människors hälsa,

anser att förbränning och industriella processer är de dominerande antropogena kälorna till utsläpp av tungmetaller i atmosfären,

erkänner att tungmetaller är naturliga beståndsdelar i jordskorpan och att många tungmetaller i vissa former och lämpliga koncentrationer är väsentliga för livet,

beaktar befintlig vetenskaplig och teknisk information om utsläpp, geokemiska processer, spridning i atmosfären, tungmetallers effekter på människors hälsa och på miljön, liksom minskningskostnader och minskningsmetoder,

är medvetna om att det finns tillgängliga metoder för att minska luftföroreningar som orsakas av utsläpp av tungmetaller,

inser att länderna som omfattas av FN:s ekonomiska kommission för Europa (UN/ECE) har olika ekonomiska förutsättningar och att vissa länder har övergångsökonomi,

är fast beslutna att vidta åtgärder för att föregripa, förhindra eller minimera utsläpp av vissa tungmetaller och deras föreningar, och beaktar tillämpandet av förebyggande åtgärder enligt princip 15 i Riodeklarationen om miljö och utveckling,

bekräftar på nytt att stater, i enlighet med Förenta nationernas stadga och grundsatserna i internationell lag, har suverän rätt att nyttja sina egna resurser i enlighet med sina egna riktlinjer för miljö och utveckling, och

**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 Environment and Development,

Reaffirming that States have, in accordance with the Charter of the United Nations and the principles of international law, the sovereign right to exploit their own resources pursuant to their own environmental

ansvarar för att aktiviteter inom den egna jurisdiktionen eller kontrollen inte skadar miljön i andra stater eller i områden utanför den nationella jurisdiktionens gränser,

inser att åtgärder för att begränsa utsläpp av tungmetaller även skulle bidra till att skydda miljö och människors hälsa utanför UN/ECE-regionen, samt arktiska och internationella vatten,

konstaterar att minskade utsläpp av specifika tungmetaller kan vara till ytterligare fördel för minskade utsläpp av andra föroreningar,

är medvetna om att ytterligare och mer effektiva åtgärder för att kontrollera och minska utsläpp av vissa tungmetaller kan behövas och att t.ex. resultatbaserade studier kan ge grund för ytterligare åtgärder,

beaktar de betydelsefulla bidragen från privata och allmänna sektorer beträffande kunskap om de verkningar som kan kopplas till tungmetaller, tillgängliga alternativ och utsläpps begränsande åtgärder, samt deras roll vid minskning av utsläpp av tungmetaller,

är uppmärksamma på de aktiviteter som försiggår på nationell nivå och i internationella forum beträffande kontroll av tungmetaller,

och har enats om följande:

Artikel 1

Definitioner

I detta protokoll används följande beteckningar med de betydelser som här anges:

1. ”konvention” konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar antagen i Genève den 13 november 1979.

2. ”EMEP” det gemensamma programmet för övervakning och utvärdering av långväga spridning av luftföroreningar i Europa.

3. ”verkställande organ” konventionens verkställande organ, som inrättades enligt

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 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

konventionens artikel 10, punkt 1.

4. ”kommission” Förenta nationernas ekonomiska kommission för Europa.

5. ”parter” om inte annat framgår av sammanhanget, parterna i detta protokoll.

6. ”EMEP:s geografiska räckvidd” det område som definieras i punkt 4 i artikel 1 i protokollet till 1979 års konvention om långväga gränsöverskridande luftföroreningar angående den långsiktiga finansieringen av samarbetsprogrammet för övervakning och utvärdering av den långväga spridningen av luftföreningar i Europa (EMEP) som antogs i Genève den 28 september 1984.

7. ”tungmetaller” de metaller, eller i vissa fall stabila metalloider, som har en högre densitet än $4,5 \text{ g/cm}^3$, och deras föreningar.

8. ”utsläpp” utsläpp av en substans i atmosfären, från ett ställe eller från en spridd källa.

9. ”stationär anläggning” en bestämd byggnad, struktur, anordning, anläggning eller utrustning som släpper ut, eller kan släppa ut någon av de tungmetaller som anges i bilaga I, direkt eller indirekt i atmosfären.

10. ”ny stationär anläggning” en stationär anläggning vars uppförande eller väsentliga modifiering påbörjats mer än två år efter ikratförträdet av: i) detta protokoll, eller ii) en ändring av bilaga I eller II, där den stationära anläggningen lyder under villkoren i detta protokoll endast som en följd av denna ändring. Den nationella sakkunniga myndigheten skall avgöra om en modifiering är väsentlig eller ej, beaktande faktorer som t.ex. miljöfördelarna till följd av modifieringen.

11. ”kategorin större stationär anläggning” alla kategorier stationära anläggningar som tas upp i bilaga II och som bidrar till minst en procent av en parts totala utsläpp från stationära anläggningar av någon tungmetall som anges i bilaga I under det referensår som specificeras i enlighet med bilaga I.

under article 10, paragraph 1, of the Convention;

4. ”Commission” means the United Nations Economic Commission for Europe;

5. ”Parties” means, unless the context otherwise requires, the Parties to the present Protocol;

6. ”Geographical scope of EMEP” means the area defined in article 1, paragraph 4, of the Protocol to the 1979 Convention on Long-range Transboundary Air Pollution on Long-term Financing of the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (EMEP), adopted in Geneva on 28 September 1984;

7. ”Heavy metals” means those metals or, in some cases, metalloids which are stable and have a density greater than 4.5 g/cm^3 and their compounds;

8. ”Emission” means a release from a point or diffuse source into the atmosphere;

9. ”Stationary source” means any fixed building, structure, facility, installation, or equipment that emits or may emit a heavy metal listed in annex I directly or indirectly into the atmosphere;

10. ”New stationary source” means any stationary source of which the construction or substantial modification is commenced after the expiry of two years from the date of entry into force of: (i) this Protocol; or (ii) an amendment to annex I or II, where the stationary source becomes subject to the provisions of this Protocol only by virtue of that amendment. It shall be a matter for the competent national authorities to decide whether a modification is substantial or not, taking into account such factors as the environmental benefits of the modification;

11. ”Major stationary source category” means any stationary source category that is listed in annex II and that contributes at least one per cent to a Party's total emissions from stationary sources of a heavy metal listed in annex I for the reference year specified in accordance with annex I.

Artikel 2

Mål

Målet med detta protokoll är att kontrollera utsläpp av tungmetaller vilka orsakats av människans aktiviteter och sprids långväga i atmosfären samt sannolikt har påtagligt skadlig verkan på miljö eller människors hälsa, i enlighet med villkoren i nedanstående artiklar.

Artikel 3

Grundläggande skyldigheter

1. Varje part skall minska sitt totala årliga utsläpp av de tungmetaller som anges i bilaga I, med utgångspunkt i utsläppsnivån för det referensår som anges i enlighet med denna bilaga, genom att vidta effektiva åtgärder lämpade för partens speciella omständigheter.
2. Varje part skall tillämpa följande, senast enligt tidsplanerna i bilaga IV:
 - a) Bästa tillgängliga teknik, beaktande bilaga III, för varje ny stationär anläggning inom kategorin större stationära anläggningar för vilken bästa tillgängliga teknik identifieras i bilaga III.
 - b) De gränsvärden som anges i bilaga V, för varje ny stationär anläggning inom kategorin större stationära anläggningar. En part kan även tillämpa andra strategier för utsläppsbehandling som totalt sett ger likvärdiga utsläppsnivåer.
 - c) Bästa tillgängliga teknik, beaktande bilaga III, för varje befintlig stationär anläggning inom kategorin större stationära anläggningar för vilken bästa tillgängliga teknik identifieras i bilaga III. En part kan även tillämpa andra strategier för utsläppsbehandling som totalt sett ger likvärdiga utsläppsnivåer.
 - d) De gränsvärden som anges i bilaga V, för varje befintlig stationär anläggning inom kategorin större sta-

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 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

- tionära anläggningar, i den mån det är tekniskt och ekonomiskt genomförbart. En part kan även tillämpa andra strategier för utsläpps begränsning som totalt sett ger likvärdiga utsläppsnivåer.
3. Varje part skall vidta åtgärder för produktkontroll enlighet med de villkor och tidsplaner som anges i bilaga VI.
4. Varje part bör överväga att vidta extra åtgärder för produkthantering, med beaktande av bilaga VII.
5. Varje part skall utarbeta och underhålla utsläppsförteckningar för de tungmetaller som anges i bilaga I. Ett minimikrav är att parterna inom EMEP:s geografiska räckvidd skall använda de metoder och den tidsmässiga och geografiska fördelning som anges av EMEP:s styrande organ. Parterna utanför EMEP:s geografiska räckvidd skall som riktslinje använda de metoder som utvecklats genom verkställande organets arbetsplan.
6. Om en part efter att ha tillämpat punkterna 2 och 3 inte kan uppfylla kraven i punkt 1 för en tungmetall som anges i bilaga I, skall parten befrias från skyldigheterna i punkt 1 för den tungmetallen.
7. Alla parter vars totala landsyta är större än 6 000 000 km² skall undantas från sina skyldigheter enligt punkterna 2 b, c och d om parten kan visa att den senast åtta år efter detta protokolls ikrafträdande kommer att ha minskat sina utsläpp av varje tungmetall som anges i bilaga I, från de kategorier anläggningar som anges i bilaga II, med minst 50 procent jämfört med utsläppsnivåerna inom samma kategorier för det referensår som angetts i enlighet med bilaga I. En part som avser att handla i enlighet med denna punkt skall ange detta vid undertecknande av, eller anslutning till detta protokoll.
- 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 annex II by at least 50 per cent from the level of emissions from these categories in the reference year specified in accordance with annex I. A Party that intends to act in accordance with this paragraph shall so specify upon signature of, or accession to, the present Protocol.

Artikel 4

Utbyte av information och teknik

1. Parterna skall, i överensstämmelse med lagar, bestämmelser och praxis i respektive

Article 4

Exchange of information and technology

1. The Parties shall, in a manner consistent with their laws, regulations and prac-

länder, främja utbyte av information och teknik som utformats för att minska utsläpp av tungmetaller, inklusive, men inte begränsat till, utbyte som uppmuntrar utveckling av produkthanteringsåtgärder och tillämpning av bästa tillgängliga teknik, särskilt genom att främja följande:

- a) Komersiellt utbyte av tillgänglig teknik.
- b) Direkta kontakter med industrin och industriellt samarbete, inklusive samriskföretag.
- c) Utbyte av information och erfarenheter.
- d) Tillhandahållande av teknisk hjälp.

2. Parterna skall vid främjande av de aktiviteter som anges i punkt 1 skapa gynnsamma förutsättningar genom att främja kontakter och samarbete mellan organisationer och individer inom de privata och allmänna sektorer som kan tillhandahålla teknik, konstruktionstjänster, utrustning eller finansiering.

Artikel 5

Strategier, riktlinjer, program och åtgärder

1. Varje part skall utan otillbörliga förseningar utarbeta strategier, riktlinjer och program för att uppfylla sin skyldighet enligt detta protokoll.

2. En part kan dessutom

- a) använda ekonomiska instrument för att uppmuntra införande av kostnadseffektiva metoder för att minska utsläppen av tungmetall,
- b) utveckla avtal mellan regering och industri samt frivilliga överenskommelser,
- c) uppmuntra till en mer effektiv användning av resurser och råmaterial,
- d) uppmuntra till användning av mer miljövänliga energikällor,
- e) vidta åtgärder för att utveckla och införa mer miljövänliga transportsystem,
- f) vidta åtgärder för att avveckla vissa processer som inbegriper utsläpp av tungmetaller om det finns tillgängli-

tices, facilitate the exchange of technologies and techniques designed to reduce emissions of heavy metals, including but not limited to exchanges that encourage the development of product management measures and the application of best available techniques, in particular by promoting:

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

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

Article 5

Strategies, policies, programmes and measures

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

2. A Party may, in addition:

- (a) Apply economic instruments to encourage the adoption of cost-effective approaches to the reduction of heavy metal emissions;
- (b) Develop government/industry covenants and voluntary agreements;
- (c) Encourage the more efficient use of resources and raw materials;
- (d) Encourage the use of less polluting energy sources;
- (e) Take measures to develop and introduce less polluting transport systems;
- (f) Take measures to phase out certain heavy metal emitting processes where substitute processes are avail-

- ga ersättningsprocesser i industriell skala,
- g) vidta åtgärder för att utveckla och använda reningsprocesser i syfte att förebygga och kontrollera föroreningar.
3. Parterna får vidta strängare åtgärder än de som krävs i detta protokoll.

Artikel 6

Forskning, utveckling och övervakning

Parterna skall uppmuntra forskning, utveckling, övervakning och samarbete främst med fokus på de tungmetaller som anges i bilaga I, med avseende på, men inte begränsat till, följande:

- a) Utsläpp, långväga spridning och nedfallsnivåer samt modellberäkning av dessa, befintliga nivåer i den biotiska och abiotiska miljön, utformning av procedurer för harmonisering av relevanta metoder.
- b) Föroreningars spridningsvägar och förekomst i representativa ekosystem.
- c) Relevanta effekter på miljö och människors hälsa och kvantifiering av dessa effekter.
- d) Bästa tillgängliga teknik och metoder, och teknik för utsläppskontroll som för närvarande används av parterna eller som är under utveckling.
- e) Uppsamling, återanvändning och om nödvändigt slutlig förvaring av produkter eller avfall som innehåller en eller fler tungmetaller.
- f) Metoder som tillåter att socioekonomiska faktorer beaktas vid utvärdering av alternativa kontrollstrategier.
- g) Ett resultatbaserat tillvägagångssätt som integrerar lämplig information, inklusive informationen i punkterna a till f, med uppmätta eller modellberäknade miljönivåer, spridningsvägar och effekter på miljö och människors hälsa, i syfte att utforma framtida optimerade kontrollstrategier, vilka även beaktar ekonomiska

able on an industrial scale;

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

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

Article 6

Research, development and monitoring

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

- (a) Emissions, long-range transport and deposition levels and their modelling, existing levels in the biotic and abiotic environment, the formulation of procedures for harmonizing relevant methodologies;
- (b) Pollutant pathways and inventories in representative ecosystems;
- (c) Relevant effects on human health and the environment, including quantification of those effects;
- (d) Best available techniques and practices and emission control techniques currently employed by the Parties or under development;
- (e) Collection, recycling and, if necessary, disposal of products or wastes containing one or more heavy metals;
- (f) Methodologies permitting consideration of socio-economic factors in the evaluation of alternative control strategies;
- (g) An effects-based approach which integrates appropriate information, including information obtained under subparagraphs (a) to (f) above, on measured or modelled environmental levels, pathways, and effects on human health and the environment, for the purpose of formulating future optimized control strate-

och tekniska faktorer.

- h) Alternativ till användning av de tungmetaller som ingår i de produkter som anges i bilagorna VI och VII.
- i) Samla information om tungmetallnivåer i vissa produkter, om möjligheten att dessa metaller släpps ut under tillverkning, bearbetning, kommersiell distribution, användning eller slutförvaring av produkten, och om teknik som kan användas för att minska sådana utsläpp.

Artikel 7

Rapportering

1. I enlighet med respektive lands lagar om sekretess avseende kommersiell information gäller följande:

- a) Varje part skall genom kommissionens sekretariatschef, på regelbunden basis, enligt vad som bestäms av de parter som träffas inom ramen för verkställande organet, rapportera till verkställande organet om åtgärder som parten vidtagit för att förverkliga detta protokoll.
- b) Varje part inom EMEP:s geografiska räckvidd skall genom kommissionens sekretariatschef, på regelbunden basis enligt vad som bestäms av EMEP:s styrande organ och godkänns av parterna vid ett möte i verkställande organet, rapportera till EMEP om utsläppsnivåerna för de tungmetaller som anges i bilaga I med hjälp av åtminstone de metoder och den tidsmässiga och geografiska fördelning som specificeras av EMEP:s styrande organ. Parter utanför EMEP:s geografiska räckvidd skall tillhandahålla liknande information om verkställande organet kräver det. Varje part skall också, i förekommande fall, samla in och rapportera relevant information om utsläpp av andra tungmetaller, och då beakta riktlinjerna för de metoder och den tidsmässiga och geografiska

gies which also take into account economic and technological factors;

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

Article 7

Reporting

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

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

fördelning som anges av EMEP:s styrande och verkställande organ.

2. Den information som skall rapporteras enligt punkt 1 a skall överensstämma med ett beslut beträffande format och innehåll, vilket skall godkännas av parterna vid ett möte i verkställande organet. Villkoren i detta beslut skall granskas vid behov för att identifiera ytterligare element beträffande format och innehåll för den information som skall inkluderas i rapporterna.

3. EMEP skall i god tid inför verkställande organets årliga möte tillhandahålla information om långväga spridning och nedfall av tungmetaller.

Artikel 8

Beräkningar

EMEP skall, med hjälp av lämpliga modeller och mätningar och god tid inför verkställande organets årliga möte, tillställa verkställande organet beräkningar beträffande gränsöverskridande flöden och nedfall av tungmetaller inom EMEP:s geografiska räckvidd. Parter i områden utanför EMEP:s geografiska räckvidd skall använda modeller som passar partens särskilda omständigheter.

Artikel 9

Efterlevnad

Granskning av hur varje part fullgör sina skyldigheter enligt detta protokoll skall utföras regelbundet. Den genomförandekommitté som bildades genom verkställande organets beslut 1997/2 vid dess femtonde möte skall utföra sådana granskningar och rapportera till parternas möte inom verkställande organet, i enlighet med villkoren i bilagan till detta beslut, inbegripet eventuella ändringar av dessa.

taking into account the guidance on the methodologies and the temporal and spatial resolution of the Steering Body of EMEP and the Executive Body.

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

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

Article 8

Calculations

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

Article 9

Compliance

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

Artikel 10

Parternas granskning vid verkställande organets möten

1. Vid verkställande organets möten skall parterna, i enlighet med punkt 2 a artikel 10 i konventionen, granska dels de uppgifter som parterna, EMEP och andra underordnade organ lämnat, dels rapporterna från den genomförande kommitté som omnämns i artikel 9 i detta protokoll.

2. Vid verkställande organets möten skall parterna granska de framsteg som gjorts för att uppfylla de skyldigheter som detta protokoll föreskriver.

3. Vid verkställande organets möten skall parterna undersöka huruvida de skyldigheter som detta protokoll föreskriver är tillräckliga och effektiva.

- a) Vid dessa granskningar beaktas bästa tillgängliga vetenskapliga information om effekterna från nedfall av tungmetaller, bedömnings av teknisk utveckling samt ändrade ekonomiska förhållanden.
- b) I ljuset av forskning, utveckling, övervakning och samarbete inom ramen för detta protokoll, skall sådana granskningar
 - i) utvärdera de framsteg som gjorts när det gäller att uppnå målet för detta protokoll,
 - ii) utvärdera om ytterligare minskning av utsläpp utöver de nivåer som krävs enligt detta protokoll garanterar en ytterligare minskning av de skadliga verkningsarna på miljö och människors hälsa,
 - iii) överväga i vilken utsträckning det finns en tillfredsställande grund för användning av en resultatbaserad metod.
- c) Procedurerna, metoderna och valet av tidpunkt för sådana granskningar skall specificeras av parterna på ett möte i verkställande organet.
- 4. Parterna ska, på basis av slutsatserna från de granskningar som nämns i punkt 3, och snarast görligt efter granskningens fär digställande, utarbeta en arbetsplan med yt

Article 10

Reviews by the Parties at sessions of the Executive Body

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

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

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

- (a) Such reviews will take into account the best available scientific information on the effects of the deposition of heavy metals, assessments of technological developments, and changing economic conditions;
- (b) Such reviews will, in the light of the research, development, monitoring and cooperation undertaken under the present Protocol:
 - (i) Evaluate progress towards meeting the objective of the present Protocol;
 - (ii) Evaluate whether additional emission reductions beyond the levels required by this Protocol are warranted to reduce further the adverse effects on human health or the environment; and
 - (iii) Take into account the extent to which a satisfactory basis exists for the application of an effects-based approach;
- (c) The procedures, methods and timing for such reviews shall be specified by the Parties at a session of the Executive Body

4. The Parties shall, based on the conclusion of the reviews referred to in paragraph 3 above and as soon as practicable after completion of the review, develop a work

terligare steg för att minska utsläpp i atmosfären av de tungmetaller som anges i bilaga I.

Artikel 11

Biläggande av tvister

1. Om en tvist uppstår mellan två eller flera parter rörande tolkningen eller tillämpningen av detta protokoll, skall de berörda parterna söka bilägga tvisten genom förhandlingar eller på annat fredligt sätt efter eget gottfinnande. Parterna i tvisten skall underrätta verkställande organet om tvisten.

2. När en part som inte är en organisation för regional, ekonomisk integration ratificerar, godtar, godkänner eller ansluter sig till detta protokoll, eller vid vilken tidpunkt som helst därefter, kan denna part förklara i ett skriftligt dokument som överlämnas till depositarien att, vad gäller alla tvister rörande tolkningen eller tillämpningen av protokollet, parten ifråga erkänner en eller bågge av följande metoder för biläggande av tvist, i förhållande till en part som godtar samma förpliktelse, som i praktiken obligatorisk och utan särskild överenskommelse:

- a) Att tvisten hänskjuts till internationella domstolen.
- b) Skiljedomsförfarande enligt förfaranden som skall antas av parterna vid ett möte i verkställande organet, så snart som detta är görligt, i en bilaga om skiljedom.

En part som är en organisation för regional ekonomisk integration kan avge en förklaring med liknande verkan i samband med skiljedom enligt de förfaranden som anges i b).

3. En förklaring som avges enligt punkt 2 skall förbl i kraft tills den upphör enligt sina villkor eller tills tre månader förflutit efter det att skriftligt meddelande om dess återkallande har deponerats hos depositarien.

4. En ny förklaring, ett meddelande om återkallande eller en förklarings upphörande skall inte på något sätt påverka pågående förhandlingar vid internationella domstolen

plan on further steps to reduce emissions into the atmosphere of the heavy metals listed in annex I.

Article 11

Settlement of disputes

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

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

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

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

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

4. A new declaration, a notice of revocation or the expiry of a declaration shall not in any way affect proceedings pending before the International Court of Justice or the

eller skiljedomstolen, såvida inte parterna i tvisten kommit överens om något annat.

5. Utom i det fall där parterna i en tvist har godtagit samma metod för tvistens biläggande enligt punkt 2, skall tvisten på endera partens begäran överlämnas till förlikning om tolv månader förflutit sedan en part underrättat den andra parten om att en tvist föreligger mellan dem, och de berörda parterna inte har kunnat bilägga tvisten med de metoder som omnämns i punkt 1.

6. Vad avser punkt 5 skall en förlikningskommision upprättas. Kommissionen skall bestå av medlemmar som parterna utsett med lika många vardera eller, när parterna i en förlikning delar samma intresse, av den grupp som delar detta intresse, samt en ordförande som väljs gemensamt av de medlemmar som utsetts på detta sätt. Kommisionen skall avge ett utslag av rekommenderande karaktär, som parterna skall överväga i god tro.

Artikel 12

Bilagor

Bilagorna till detta protokoll skall ingå som en integrerad del av protokollet. Bilagorna III och VII är av rekommenderande karaktär.

Artikel 13

Ändringar i protokollet

1. Varje part får föreslå ändringar i detta protokoll.

2. Förslag till ändringar skall skriftligen tillställas kommissionens sekretariatschef, som skall vidarebefordra dem till alla parter. Parterna som möts i verkställande organet skall diskutera de föreslagna ändringarna vid sitt nästa möte, förutsatt att förslagen har skickats ut av sekretariatschefen till parterna minst 90 dagar före mötet.

3. Ändringar i detta protokoll och dess bilagor I, II, IV, V och VI skall antas enhälligt av de parter som är närvarande vid ett

arbitral tribunal, unless the parties to the dispute agree otherwise.

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

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

Article 12

Annexes

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

Article 13

Amendments to the Protocol

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

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

3. Amendments to the present Protocol and to annexes I, II, IV, V and VI shall be adopted by consensus of the Parties present

möte i verkställande organet och skall träda i kraft för de parter som har godtagit dem den nittionde dagen efter den dag då två tredjedelar av parterna har deponerat sina godkännandeinstrument hos depositarien. Ändringar skall träda i kraft för varje annan part den nittionde dagen efter den dag då parten deponerade sitt godkännandeinstrument avseende dessa ändringar.

4. Ändringar i bilagorna III och VII skall antagas enhälligt av de parter som är närvarande vid ett möte i verkställande organet. Nittio dagar från den dag då kommissionens sekretariatschef delgav alla parter ändringen skall ändringar i en sådan bilaga träda i kraft för de parter som inte har lämnat ett meddelande till depositarien i enlighet med bestämmelserna i punkt 5, förutsatt att minst sexton parter inte har lämnat ett sådant meddelande.

5. En part som inte kan godkänna en ändring i bilaga III eller VII skall meddela depositarien skriftligt senast nittio dagar efter meddelandet om att ändringen godtagits. Depositarien skall utan dröjsmål underrätta samtliga parter om mottagandet av varje sådant meddelande. En part kan när som helst ersätta sitt tidigare meddelande med ett godkännande, och när ett godkännandeinstrument har deponerats hos depositarien, skall ändringar i en sådan bilaga träda i kraft för den parten.

6. Vid förslag om ändring av bilaga I, VI eller VII genom tillägg av en tungmetall, en produktkontrollåtgärd, en produkt eller en produktgrupp till detta protokoll, skall

- a) förslagsställaren förse verkställande organet med den information som specificeras i verkställande organets beslut nr 1998/1, samt i ändringar av detta,
- b) parterna utvärdera förslaget i enlighet med de förfaranden som läggs fram i verkställande organets beslut nr 1998/1, samt i ändringar av detta.

7. Alla beslut om ändring av verkställande organets beslut 1998/1 skall antas enhälligt av de parter som är närvarande vid ett möte

at a session of the Executive Body, and shall enter into force for the Parties which have accepted them on the ninetieth day after the date on which two thirds of the Parties have deposited with the Depositary their instruments of acceptance thereof. Amendments shall enter into force for any other Party on the ninetieth day after the date on which that Party has deposited its instrument of acceptance thereof.

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

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

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

- (a) The proposer shall provide the Executive Body with the information specified in Executive Body decision 1998/1, including any amendments thereto; and
- (b) The Parties shall evaluate the proposal in accordance with the procedures set forth in Executive Body decision 1998/1, including any amendments thereto.

7. Any decision to amend Executive Body decision 1998/1 shall be taken by consensus of the Parties meeting within the Executive

i verkställande organet och skall träda i kraft sextio dagar efter dagen för antagandet.

Body and shall take effect sixty days after the date of adoption.

Artikel 14

Undertecknande

1. Detta protokoll skall vara öppet för undertecknande i Århus (Danmark) från den 24 till 25 juni 1998, och därefter i Förenta nationernas högvärta i New York till och med den 21 december 1998 för stater som är medlemmar av kommissionen liksom för stater med konsultativ status i kommissionen enligt punkt 8 i ekonomiska och sociala rådets resolution 36 (IV) den 28 mars 1947 och för organisationer för regional ekonomisk integration, upprättade av suveräna stater som är medlemmar av kommissionen, som är behöriga att förhandla, ingå och tillämpa internationella avtal i frågor som omfattas av protokollet, förutsatt att de berörda staterna och organisationerna är parter i konventionen.

2. I frågor inom deras behörighet skall sådana organisationer för regional ekonomisk integration självständigt utöva de rättigheter och uppfylla de skyldigheter som detta protokoll tillskriver deras medlemsstater. I sådana fall skall dessa organisationers medlemsstater inte ha rätt att utöva sådana rättigheter var och en för sig.

Article 14

Signature

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

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

Artikel 15

Ratifikation, godtagande, godkännande och anslutning

1. Detta protokoll skall ratificeras, godtas eller godkännas av signatärerna.

2. Detta protokoll skall vara öppet för anslutning från och med den 21 december 1998 av de stater och organisationer som uppfyller kraven i artikel 14, punkt 1.

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.

Artikel 16

Depositarie

Ratifikations-, antagande-, godkännande-, eller anslutningsinstrument skall deponeras hos Förenta nationernas generalsekreterare, som skall fungera som depositarie.

Artikel 17

Ikraftträdande

1. Detta protokoll trär i kraft den nittioonde dagen efter den dag då det sextonde ratifikations-, godtagande-, godkän-nande- eller anslutningsinstrumentet deponerats hos depositarien.

2. För varje stat eller organisation som avses i artikel 14, punkt 1, som ratificerar, godtar eller godkänner detta protokoll eller ansluter sig till det efter deponering av det sextonde ratifikations-, godtagande-, godkännande- eller anslutningsinstrumentet, trärer protokollet i kraft den nittionde dagen efter den dag då denna part deponerade sitt ratifikations-, godtagande-, godkännande- eller anslutningsinstrument.

Artikel 18

Frånträde

När som helst fem år efter den dag då detta protokoll har trätt i kraft för en part får den parten frånträda protokollet genom skriftlig notifikation till depositarien. Varje sådant frånträdande skall träda i kraft den nittioonde dagen efter den dag då depositarien mottog notifikationen om frånträdande, eller på senare dag som kan anges i notifikationen.

Artikel 19

Originaltexter

Originalen till detta protokoll, vars engelska, franska och ryska texter är lika gilti-

Article 16

Depositary

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

Article 17

Entry into force

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

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

Article 18

Withdrawal

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

Article 19

Authentic texts

The original of the present Protocol, of which the English, French and Russian

ga, skall deponeras hos Förenta nationernas generalsekreterare.

TILL BEVIS HÄRPAÅ har undertecknade befullmäktigade undertecknat detta protokoll.

Utfärdat i Århus (Danmark) den 24 juni 1998 (tjugofjärde juni nittonhundranittioåtta).

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.

BILAGA I**Tungmetaller som hänvisas till i artikel 3, punkt 1, och referensåret för skyldigheten**

Tungmetall	Referensår
Kadmium (Cd)	1990, eller något av åren 1985 till 1995 enligt specifikation av en part vid ratifikation, godtagande, godkännande eller anslutning
Bly (Pb)	1990, eller något av åren 1985 till 1995 enligt specifikation av en part vid ratifikation, godtagande, godkännande eller anslutning
Kvicksilver (Hg)	1990, eller något av åren 1985 till 1995 enligt specifikation av en part vid ratifikation, godtagande, godkännande eller anslutning

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.

BILAGA II**Kategorier för stationära anläggningar****I. INLEDNING**

1. Denna bilaga omfattar inte anläggningar eller delar av anläggningar för forskning, utveckling och provning av nya produkter och processer.
2. De tröskelvärden som anges nedan avser i regel produktionskapacitet eller produktion. Om en operatör utför flera aktiviteter som faller under samma underrubrik vid samma anläggning eller på samma plats, räknas kapaciteten för sådana aktiviteter samman.

II. LISTA ÖVER KATEGORIER

Kategori	Beskrivning av kategorier
1	Förbränningsanläggningar med nettoberäknad värmeförsel som överstiger 50 MW
2	Metallmalmanläggningar (inklusive metallsulfidmalm) eller anläggningar för sligrostning eller sintring med en kapacitet som överstiger 150 ton sinter per dag för järnmalm eller slig, och 30 ton sinter per dag för rostning av koppar, bly eller zink samt all behandling av guld- och kvicksilvermalm
3	Anläggningar för tackjärns- eller ståltillverkning (primär- eller sekundärsmältning, inklusive elektriska ljusbågsugnar) inklusive stränggjutning, med en kapacitet som överstiger 2,5 ton per timme
4	Järnmetallgjuterier med en produktionskapacitet som överstiger 20 ton per dag
5	Anläggningar för tillverkning av koppar, bly och zink från malm, slig eller returnråvara genom metallurgiska processer med en kapacitet som överstiger 30 ton metall per dag för primärslagning och 15 ton metall per dag för sekundärslagning och för all primärproduktion av kvicksilver
6	Anläggningar för smältning (rening, gjutning etc.) inklusive legering av koppar, bly, zink och återvunna produkter, med en smältpkapacitet som överstiger 4 ton per dag för bly och 20 ton per dag för koppar och zink
7	Anläggningar för tillverkning av cementklinker i roterugnar, med en produktionskapacitet som överstiger 500 ton per dag eller i andra ugnar med en produktionskapacitet som överstiger 50 ton per dag
8	Anläggningar för tillverkning av glas där bly används i processen, med en smältpkapacitet som överstiger 20 ton per dag
9	Anläggningar för kloralkali-tillverkning genom elektrolys med hjälp av kvicksilvermetoden
10	Förbränningsanläggningar för farligt eller medicinskt avfall, med en kapacitet som överstiger 1 ton per timme eller för samförbränning av farligt eller medicinskt avfall som specificerats i enlighet med nationell lagstiftning
11	Förbränningsanläggningar för kommunalt avfall, med en kapacitet som överstiger 3 ton per timme eller för samförbränning av farligt eller kommunalt avfall som specificerats i enlighet med nationell lagstiftning

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.

BILAGA III

Bästa tillgängliga teknik för kontroll av utsläpp av tungmetaller och deras föreningar från de kategorier anläggningar som anges i bilaga II

I. INLEDNING

1. Syftet med denna bilaga är att förse parterna med riktlinjer för identifiering av bästa tillgängliga teknik för stationära anläggningar, för att parterna skall kunna uppfylla sina skyldigheter enligt detta protokoll.

2. Med ”bästa tillgängliga teknik” (Best available technique – BAT) menas de effektivaste och mest avancerade utvecklingsnivåerna vad gäller aktiviteter och motsvarande driftsmetoder som representerar praktiskt lämplig teknik som kan ligga till grund för utsläppsgränsvärden som fastställts för att förebygga och, när detta inte är möjligt, allmänt minska utsläppen och deras påverkan på miljön som helhet:

- Begreppet ”teknik” inkluderar både den teknologi som används och det sätt på vilket anläggningen är konstruerad och byggd samt hur den underhålls, drivs och tas ur bruk.
- Med ”tillgänglig” teknik avses teknik som utarbetats så att den kan användas inom den aktuella branschen, under ekonomiskt och tekniskt genomförbara förhållanden, med beaktande av kostnader och fördelar, oavsett om denna teknik används eller har tagits fram inom den aktuella partens territorium eller ej, så länge den är tillgänglig för operatören i rimlig utsträckning.
- ”Bästa” avser mest effektiv för att uppnå en allmänt hög nivå på skyddet av miljön som helhet.

Vid fastställande av bästa tillgängliga teknik bör nedanstående faktorer särskilt beaktas, allmänt och i specialfall, liksom sannolika kostnader och fördelar till följd av en åtgärd samt principerna avseende försiktighetsmått och förebyggande åtgärder:

- Användning av lågavfallsteknologi.
- Användning av mindre farliga substanser.
- Främjande av återvinning och återanvändning av substanser som genereras och används i processen, och av avfall.
- Jämförbara processer, hjälpmittel eller driftsmetoder som med framgång provats industriellt.
- Tekniska framgångar och nya vetenskapliga insikter och förståelse.
- De berörda utsläppens beskaffenhet, effekter och omfattning.
- Datum för igångkörning av nya eller befintliga anläggningar.
- Tiden som behövs för att införa bästa tillgängliga teknik.
- Förbrukning av och beskaffenhet hos råmaterial (inklusive vatten) som används i processen, och dess energiutbytte.
- Behovet av att förebygga eller minimera utsläppens påverkan som helhet på miljön samt riskerna för miljön.
- Behovet av att förebygga olyckor och av att minimera olyckors konsekvenser för miljön.

Syftet med begreppet bästa tillgängliga teknik är inte att föreskriva någon särskild teknik eller teknologi, men att beakta den berörda anläggningens egenskaper, dess geografiska placering och de lokala miljöförhållandena.

3. Information beträffande åtgärder för kontroll av utsläpp och kostnader baseras på officiella dokument från verkställande organet och dess underordnade organ, särskilt dokument som mottagits och granskats av arbetsgruppen för tungmetallutsläpp och förberedelsegruppen för tungmetaller.

Dessutom har annan internationell information om bästa tillgängliga teknik tagits i beaktande (t.ex. Europeiska gemenskapens tekniska anteckningar om BAT, PARCOM:s rekommendationer).

dationer om BAT samt information direkt från experter).

4. Erfarenheterna från nya produkter och anläggningar som har processteknik för lågutsläpp, liksom från anpassning av befintliga anläggningar, ökar stadigt. Därför måste denna bilaga regelbundet omarbetas och ändras.

5. I bilagan anges ett antal kontrollåtgärder som omfattar ett urval av kostnader och verkningsgrader. Valet av åtgärder i varje specifikt fall beror på, och kan begränsas av, ett antal faktorer som t.ex. ekonomiska förhållanden, teknisk infrastruktur, befintliga anordningar för utsläppskontroll, säkerhet, energiförbrukning och om det är en ny eller befintlig anläggning.

6. Denna bilaga omfattar utsläpp av kadmium, bly och kvicksilver och deras föreningar i fast (partikelbunden) form och/eller i gasform. Här tas vanligen inte bildandet av dessa föreningar i beaktande. Icke desto mindre har hänsyn tagits till effektiviteten hos anordningar för utsläppskontroll med avseende på tungmetallens fysiska egenskaper, särskilt för kvicksilver.

7. De utsläppsvärden som uttrycks med mg/m³ avser standardtillstånd (volym vid 273,15 K, 101,3 kPa, torr gas) utan korrigering av syreinnehållet om inget annat anges, och beräknas i enlighet med utkast från CEN (Comité européen de normalisation) och i vissa fall nationell provtagnings-och övervakningsteknik.

II. ALLMÄNT FÖREKOMMANDE ALTERNATIV FÖR KONTROLL AV UTSLÄPP AV TUNGMETALLER OCH DERAS FÖRENINGAR

8. Det finns många metoder för kontroll och förebyggande av tungmetallutsläpp. Åtgärder för minskade utsläpp fokuseras på efteranpassningsteknik och processmodifieringar (inklusive underhåll och driftskontroll). Nedanstående åtgärder, vilka kan utföras beroende på de tekniska och ekonomiska omständigheterna, finns tillgängliga:

- a) Tillämpning av processtekniker för lågutsläpp, särskilt i nya anläggningar.
- b) Utsläppsrening (sekundäråtgärder för utsläppsbegränsning) med filter, skrubber, adsorberare etc.
- c) Byte eller beredning av råmaterial, bränslen och/eller andra tillförda material (t.ex. använda råmaterial med låg halt av tungmetall).
- d) De bästa hanteringsmetoderna såsom god hushållning, förebyggande underhållsprogram eller primäråtgärder som t.ex. inneslutning av stoftalstrande enheter.
- e) Lämplig miljöhanteringsteknik för användning och slutförvaring av vissa produkter som innehåller Cd, Pb, och/eller Hg.

9. Det är nödvändigt att övervaka procedurer för utsläppsbegränsning för att garantera att kontrollåtgärder och metoder genomförs korrekt och ger en effektiv minskning av utsläppen. Övervakning av procedurer för utsläppsbegränsning skall omfatta följande:

- a) Utarbeta en förteckning över de utsläppsbegränsande åtgärder som anges ovan och som redan utförts.
- b) Jämföra den faktiska minskningen av utsläpp av Cd, Pb och Hg med målen i detta protokoll.
- c) Med hjälp av lämplig teknik karakterisera kvantifierade utsläpp av Cd, Pb och Hg från relevanta källor.
- d) Tillsynsmyndigheter som regelbundet granskar de utsläppsbegränsande åtgärderna för att garantera deras fortsatta effektivitet.

10. Utsläppsbegränsande åtgärder skall vara kostnadseffektiva. Kostnadseffektivitet kan grundas på totalkostnaderna per år per reduceringsenhet (inklusive kapital- och driftskostnader). Kostnaderna för minskade utsläpp bör även beaktas med hänsyn till hela processen.

III. KONTROLLTEKNIK

11. De största kategorierna när det gäller tillgängliga tekniska lösningar för kontroll av utsläppsbegränsning av Cd, Pb och Hg är primäråtgärder som t.ex. byte av råmaterial och/eller

bränsle och processteknik för lågutsläpp, och sekundäråtgärder som t.ex. kontroll av flyktiga utsläpp och utsläppsrening. I kapitel IV specificeras sektorspecifika tekniska lösningar.

12. Data om effektivitet erhålls från driftserfarenhet och anses återspeglar dugligheten för befintliga anläggningar. Den allmänna effektiviteten beträffande minskning av utsläpp av rökgaser och flyktiga ämnen beror i stor utsträckning på evakueringsprestanda för gas- och stoftavskiljare (t.ex. avsugningskåpor). En infångnings/avskiljningseffektivitet på över 99 % har påvisats. Erfarenheten visar att kontrollåtgärder kan minska totalutsläppen med 90 % eller mer i särskilda fall.

13. I fallet med partikelbundna utsläpp av Cd, Pb och Hg kan metallerna infångas med anordningar för stoftavskiljning. I tabell 1 anges typiska stoftkoncentrationer efter gasrenings med utvalda tekniska lösningar. De flesta av dessa åtgärder har tillämpats över flera sektorer. I tabell 2 finns en översikt över längsta förväntade prestanda vad gäller utvalda tekniska lösningar för infångande av gasformigt kvicksilver. Tillämpningen av dessa åtgärder beror på de specifika processerna och är mest relevant om det är en hög koncentration av kvicksilver i rökgaserna.

Tabell 1: Prestanda för anordningar för stoftavskiljning uttryckt som genomsnittlig stoftkoncentration per timme

	Stoftkoncentrationer efter rening (mg/m ³)
Textila spärrfilter	< 10
Textila spärrfilter, membrantyp	< 1
Torra elektrofilter	< 50
Våta elektrofilter	< 50
Högeffektiva skrubbers	< 50

Ann.: Medium- och lågtrycksskrubbers och cyklonseparatörer är normalt mindre effektiva för stoftavskiljning.

Tabell 2: Längsta förväntade prestanda för kvicksilverseparatörer uttryckt som genomsnittlig stoftkoncentration per timme

	Innehåll av kvicksilver efter rening (mg/m ³)
Selenfilter	< 0,01
Selenskrubber	< 0,2
Kolfilter	< 0,01
Kolinsprutning + stoftavskiljare	< 0,05
Odda Norzink-kloridprocessen	< 0,1
Blysulfidprocessen	< 0,05
Bolkempprocessen (Tiosulfat)	< 0,1

14. Man bör vara noggrann med att säkerställa att dessa kontrolltekniker inte skapar andra miljöproblem. En särskild process bör inte väljas på grund av dess låga värden för utsläpp i luften om detta förvärrar den totala miljöpåverkan från utsläpp av tungmetaller, t.ex. beroende på ökad förorening av vatten genom vätskeformiga utsläpp. Även hanteringen av insamlat stoft vid förbättrad gasrenings måste tas i beaktande. En negativ miljöpåverkan från hanteringen av sådant avfall reducerar vinsten från minskad stoftmängd och minskade utsläpp i luften från processen.

15. Utsläppsbevärsande åtgärder kan fokuseras på processtekniska lösningar likväld som på utsläppsrenings. Dessa två är inte oberoende av varandra. Valet av en specifik process kan utesluta vissa metoder för gasrenings.

16. Valet av kontrollteknik beror på parametrar som t.ex. koncentration av och/eller bildande av föroreningar i rågasen, gasens flödesmängd och temperatur etc. Följaktligen kan användningsområdena överlappa varandra. I så fall måste den lämpligaste tekniken väljas i enlighet med omständigheterna i det specifika fallet.

17. Nedan beskrivs lämpliga åtgärder för att minska rökgasutsläpp inom olika sektorer. Flyktiga utsläpp måste beaktas. Kontroll av stoftutsläpp i samband med tömning, hantering och lagring av råmaterial eller biprodukter, även om det inte är relevant för långväga spridning, kan vara viktigt för den lokala miljön. Utsläppen kan minskas genom att dessa aktiviteter flyttas till helt slutna byggnader som kan utrustas med ventilation och stoftavskiljare, våtavskiljare eller andra lämpliga kontrollanordningar. Vid materiallagring utomhus bör materialet skyddas mot väder och vind. Lagerområden och -körbanor bör hållas rena.

18. De siffror för investeringar och kostnader som visas i tabellerna kommer från olika källor och är mycket fallspecifika. De uttrycks i US-dollar enligt 1990 års värde (1 US-dollar [1990] = 0,8 ecu [1990]). De beror på faktorer som t.ex. anläggningskapacitet, verkningsgraden hos reningen, rågaskoncentration, typ av teknik och val av nya anläggningar i motsats till anpassning av befintliga.

IV. SEKTORER

19. Detta kapitel innehåller en tabell per relevant sektor med de största utsläppskällorna, kontrollåtgärder baserade på bästa tillgängliga teknik och deras specifika reduceringsverkningsgrad samt tillhörande kostnader när de finns tillgängliga. Reduceringsverkningsgraden avser direkta utsläpp av rökgaser om inget annat anges i tabellerna.

Förbränning av fossila bränslen i allmännyttiga och industriella pannor (bilaga II, kategori 1)

20. Förbränningen av kol i allmännyttiga och industriella pannor är en huvudkälla till antropogena kvicksilverutsläpp. Halten av tungmetaller är normalt flera gånger större i kol än i olja eller naturgas.

21. Förbättrad verkningsgrad för energiomvandling och energibesparingar kommer att resultera i minskade tungmetallutsläpp beroende på minskat behov av bränsle. Förbränning av naturgas eller alternativa bränslen med låga halter tungmetall i stället för kol resulterar också i en signifikant minskning av utsläpp av t.ex. kvicksilver. Gaskombikraftverksteknik är en ny teknik med resurser för lågutsläpp.

22. Förutom kvicksilver släpps tungmetaller ut i fast form tillsammans med partiklar av flygaska. Olika tekniker för kolförbränning uppvisar alstring av flygaska i varierande omfattning. Mängden flygaska är 20–40 % vid användning av rostförbränningspannor, 15 % vid förbränning på fluidiserad bådd, 70–100 % vid användning av ångpanna (torr) (förbränning av pulvriserat kol). Man har konstaterat att tungmetallhalten är högre i små partiklar av flygaska.

23. Rening, t.ex. ”tvättning” eller ”biobehandling” av kol minskar tungmetallinnehållet som är knutet till oorganiskt material i kolet. Graden av avlägsnade tungmetaller varierar emeller tid kraftigt med denna teknik.

24. Mer än 99,5 % stoft kan avlägsnas med hjälp av elektrostatisk stoftavskiljning (Electrostatic precipitation ESP) eller textila spärrfilter (Fabric filter FF) vilka kan uppnå stoftkoncentrationer på cirka 20 mg/m³ i många fall. Förutom vad gäller kvicksilver kan tungmetallutsläpp minska med åtminstone 90–99 %. Den lägre siffran anger de mer lättflyktiga ämnena. Låg filtertemperatur bidrar till att reducera halten av gasformigt kvicksilver i utsläppsgaserna.

25. Även tillämpning av tekniska lösningar för att minska utsläpp av kväveoxider, svaveldioxid samt stoft från förbränningsgasen kan avlägsna tungmetaller. Potentiell överföring till andra media bör undvikas genom lämplig behandling av avloppsvattnet.

26. Med ovan nämnda tekniska lösningar varierar effektiviteten vid avlägsnande av kvicksilver kraftigt från anläggning till anläggning, vilket kan ses i tabell 3. Forskning pågår för att

utveckla tekniska lösningar för avlägsnande av kvicksilver, men bästa tillgängliga teknik för detta specifika ändamål kommer att identifieras först när sådana tekniska lösningar blir industriellt tillgängliga.

Tabell 3: Kontrollåtgärder, reduceringsverkningsgrad och kostnader för utsläpp vid förbränning av fossila bränslen

Utsläppskälla	Kontrollåtgärd(er)	Reduceringsverkningsgrad (%)	Kostnad för utsläpps-begränsande åtgärd
Förbränning av eldningsolja	Omställning från eldningsolja till gas	Cd och Pb: 100 Hg: 70–80	Mycket fallspecifika
Förbränning av kol	Omställning från kol till bränslen med lägre utsläpp av tungmetaller	Stoft: 70–100	Mycket fallspecifika
	ESP (kalla sidan)	Cd och Pb: > 90 Hg: 10–40	Speciella investeringar: 5–10 USD/m ³ utsläppsgas per timme (> 200 000 m ³ /h)
	Avsvavling av våt rök-gas (FGD) (a)	Cd och Pb: > 90 Hg: 10–90 (b)	...
	Textila filter (FF)	Cd: > 95 Pb: > 99 Hg: 10–60	Speciella investeringar: 8–15 USD/m ³ utsläppsgas per timme (> 200 000 m ³ /h)

(a) Effektiviteten vid avlägsnande av kvicksilver ökar i proportion till mängden joniskt kvicksilver. Anläggningar för selektiv katalytisk reduktion (SCR) främjar bildning av Hg(II).

(b) Detta avser huvudsakligen minskning av SO₂. Minskningen av utsläpp av tungmetaller är en positiv bieffekt. (Speciell investering, 60–250 USD/kWel.)

Primär järn- och stålindustri (bilaga II, kategori 2)

27. I detta avsnitt behandlas utsläpp från sinterverk, pelletanläggningar, masugnar och stålverk med LD-ugnar. Utsläpp av Cd, Pb och Hg sker i samband med partikulära utsläpp. Halten av dessa tungmetaller i stoftutsläppet beror på sammansättningen av råmaterialet och vilka typer av legeringsmetaller som tillsätts i stål tillverkningen. De viktigaste utsläpps begränsande åtgärderna sammanfattas i tabell 4. Textila spärrfilter bör användas överallt där så är möjligt. Där detta inte är möjligt kan elektrostatiska stoftavskiljare och/eller högeffektiva skrubber-metoder användas.

28. När bästa tillgängliga teknik används inom primär järn- och stålindustri kan det totala stoftutsläppet som är direkt relaterat till processen minskas till följande nivåer:

Sinterverk	40–120 g/Mg
Pelletanläggningar	40 g/Mg
Masugnar	35–50 g/Mg
LD-ugnar	35–70 g/Mg.

29. Rökgasrening med textila spärrfilter minskar stoftinnehållet till mindre än 20 mg/m³, medan man med elektrostatiska avskiljare (elektrofilter) och skrubbar kan minska stoftinnehållet till 50 mg/m³ (medelvärde beräknat per timme).

I många tillämpningar med textila spärrfilter inom primär järn- och stålindustri kan man dock uppnå avsevärt lägre värden.

Tabell 4: Utsläppskällor, kontrollåtgärder, reduceringsverkningsgrad och åtgärdskostnader inom primär järn- och stålindustri

Utsläppskälla	Kontrollåtgärd(er)	Reduceringsverkningsgrad (%)	Kostnad för utsläpps begränsande åtgärd (total kostnad i USD)
Sinterverk	Utsläppsoptimerad sintring Skrubbrar och elektrofilter Textila spärrfilter	ca. 50 > 90 > 99	— — —
Pelletanläggningar	Elektrofilter + kalkstensreaktor + textila spärrfilter Skrubbrar	> 99 > 95	— —
Masugnar Rening av masugnsgas	Textila spärrfilter/elektrofilter Våtskrubbrar Våta elektrofilter	> 99 > 99 > 99	Elektrofilter: 0,24–1/Mg tackjärn — —
LD-ugnar	Primär stoftfiltrering: våtavskiljare/elektrofilter/textila spärrfilter Sekundär stoftfiltrering: torra elektrofilter/textila spärrfilter	> 99 > 97	Torra elektrofilter: 2,25/Mg stål Textila spärrfilter: 0,26/Mg stål
Flyktiga utsläpp	Övertäckta transportband, kåpor, vätning av lagrade råvaror, vägrentgöring	80—99	—

30. Tekniska lösningar för direkt reducering och smältning är under utveckling och kommer att kunna minska behovet av sinterverk och masugnar i framtiden. Möjligheten att använda dessa tekniska lösningar är beroende av malmkvaliteten och kräver att slutprodukten bearbetas i en elektrisk bågugn, för vilken tillräckliga utsläppsbehandlingar måste vidtas.

Sekundär järn- och stål tillverkning (bilaga II, kategori 3)

31. Det är av största vikt att alla utsläpp uppsamlas effektivt. Detta kan åstadkommas med hjälp av kapsling eller flyttbara huvar, eller genom evakuering av hela byggnaden. De uppsamlade utsläppen måste renas. För alla stoftutsläppande processer inom den sekundära järn- och stålindustrin räknas stoftuppsamling i textila spärrfilter, som reducerar stoftinnehållet till mindre än 20 mg/m³, som bästa tillgängliga teknik. När bästa tillgängliga teknik används även för att begränsa flyktiga utsläpp kommer det specifika stoftutsläppet (inklusive flyktiga utsläpp som är direkt relaterade till processen) inte att överstiga 0,1 till 0,35 kg/Mg stål. Det finns många exempel på stoftkoncentrationer under 10 mg/m³ i renad gas när textila spärrfilter används. Det specifika stoftutsläppet i sådana fall ligger normalt under 0,1 kg/Mg.

32. Två olika typer av ugnar används för smältning av skrot: martinugnar och elektriska bågugnar, varav martinugnar är på väg att avvecklas.

33. Halten av de aktuella tungmetallerna i stoftutsläppet beror på sammansättningen av det järn- och stålskrotet som används samt på vilka typer av legeringsmetaller som tillsätts i stål tillverkningen. Mätningar av utsläpp från elektriska bågugnar har visat att 95 % av kvicksilverutsläppen och 25 % av kadmiumutsläppen sker i ångform. De viktigaste utsläppsbehandlingar åtgärderna sammanfattas i tabell 5.

Tabell 5: Utsläppskällor, kontrollåtgärder, reduceringsverkningsgrad och åtgärdskostnader inom sekundär järn- och stålindustri

Utsläppskälla	Kontrollåtgärd(er)	Reduceringsverkningsgrad (%)	Kostnad för utsläpps-begränsande åtgärd (total kostnad i USD)
Elektisk bågugn	Elektrofilter Textila spärrfilter	> 99 > 99,5	Textila spärrfilter: 24/Mg stål

Järngjuterier (bilaga II, kategori 4)

34. Det är av största vikt att alla utsläpp uppsamlas effektivt. Detta kan åstadkommas med hjälp av kapsling eller flyttbara huvar, eller genom evakuering av hela byggnaden. De uppsamlade utsläppen måste renas. I järngjuterier används kupolugnar och induktionsugnar. Direkta partikelutsläpp och gasformiga tungmetallutsläpp sker speciellt under smältningsprocessen, och ibland i mindre utsträckning under gjutningsprocessen. Flyktiga utsläpp sker vid råmaterialhantering, smältning, gjutning och rensning. De viktigaste utsläppsbehandlingarna sammanfattas i tabell 6, tillsammans med nåbara reduceringsverkningsgrader samt kostnader, när dessa uppgifter varit tillgängliga. Dessa åtgärder kan minska stoftkoncentrationen till 20 mg/m³ eller lägre.

Tabell 6: Utsläppskällor, kontrollåtgärder, reduceringsverkningsgrad och åtgärdskostnader inom järngjuteribranschen

Utsläppskälla	Kontrollåtgärd(er)	Reduceringsverkningsgrad (%)	Kostnad för utsläpps-begränsande åtgärd (total kostnad i USD)
Elektrisk bågugn	Elektrofilter Textila spärrfilter	> 99 > 99,5	Textila spärrfilter: 24/Mg järn
Induktionsugn	Textila spärrfilter/torr adsorption + textila spärrfilter	> 99	—
Kallblästerkupolugn	Utsug under inmatningen: Textila spärrfilter Utsug i kupoltoppen: Textila spärrfilter + förfiltring av stoft Textila spärrfilter + kemisk adsorption	> 98 > 97 > 99	8–12/Mg järn 45/Mg järn
Varmblästerkupolugn	Textila spärrfilter + förfiltring av stoft Våtskrubber med roterande hjul/venturi-skrubber	> 99 > 99	23/Mg järn —

35. Inom järngjuteribranschen finns en stor mängd olika anläggningar. För befintliga mindre anläggningar kan det visa sig att åtgärderna i tabell 6 inte är ekonomiskt genomförbara, och att de sälunda inte motsvarar bästa tillgängliga teknik.

Primär- och sekundärindustri för andra metaller (bilaga II, kategori 5 och 6)

36. I detta avsnitt behandlas utsläpp och utsläppskontroll av Cd, Pb och Hg i primär- och sekundärtillverkning av andra metaller än järn, t.ex. bly, koppar, zink, tenn och nickel. Beroende på det stora antalet olika råmaterial och de olika processer som används, kan nästan alla typer av tungmetaller och tungmetalföreningar släppas ut från den här sektorn. Med tanke på de tungmetaller som behandlas i denna bilaga är tillverkning av koppar, bly och zink speciellt intressant.

37. Kvicksilvermalm och -koncentrat behandlas först genom krossning och ibland sikning. Malmutvinningsteknik används inte i någon större utsträckning, även om flotation har använts vid vissa anläggningar för utvinning av lågvärdig malm. Den krossade malmen hettas sedan upp antingen i retortar vid små kvantiteter, eller i ugnar vid stora kvantiteter, till en temperatur vid vilken kvicksilversulfid sublimeras. Den utvunna kvicksilverångan kondenseras i ett kylsystem och samlas upp som kvicksilvermetall. Sot från kondensorerna och sedimenterings-tankarna bör tas bort och behandlas med kalksten eller återförsas till retorten eller ugnen.

38. Följande tekniska lösningar kan användas för effektiv återvinning av kvicksilver:

- Tillämpa åtgärder som minskar stoftbildning under brytning och materiallagring, inkluderande begränsning av storleken på materiallagren.
- Använda indirekt ugnsuppvärmning.
- Hålla malmen så torr som möjligt.
- Hålla gastemperaturen endast 10 till 20 °C över dagpunkten när den förs in i kondensorn.
- Hålla utloppstemperaturen så låg som möjligt.
- Låta reaktionsgasen passera en efterkondenseringskrubber och/eller ett selenfilter.

Stoftbildningen kan hållas låg genom indirekt uppvärmning, separat behandling av finkornig malm och kontroll av malmens vattenhalt. Stoftet bör separeras från de heta reaktionsgaserna med cyklonavskiljare och/eller elektrostatiska avskiljare innan de förs in i kondenseringsenheten.

39. Vid guldframställning med amalgamering kan man använda metoder som liknar dem som används för kvicksilver. Guld framställs också med andra metoder än amalgamering, vilka anses vara att föredra i nya anläggningar.

40. Andra metaller än järn framställs mest från sulfidhaltiga malmer. Av tekniska skäl och av kvalitetsskäl måste rökgaserna genomgå en grundlig stoftfiltrering ($< 3 \text{ mg/m}^3$) och kan också kräva att ytterligare kvicksilver avlägsnas innan de kan föras vidare till fabriker som använder kontaktmetoden för SO_3 -framställning, något som också minimerar utsläpp av tungmetaller.

41. Textila spärrfilter bör användas när detta är lämpligt. På detta sätt kan en stoftkoncentration som är lägre än 10 mg/m^3 uppnås. Stoft från all smältmetallurgisk bearbetning bör samlas upp och återanvändas inom anläggningen eller i annan anläggning för att undvika yrkessjukdomar.

42. När det gäller primär blyframställning, visar primära erfarenheter att det finns nya intressanta tekniska lösningar för smältreduktion utan sintrig av koncentraten. Dessa processer är exempel på en ny generation av autogen smältningsteknik för bly som förenerar mindre och förbrukar mindre energi.

43. Sekundärt bly framställs mest från begagnade bil- och lastbilsbatterier som demonteras innan de matas in i smältugnar. Bästa tillgängliga teknik bör inkludera en smältoperation i en kort roterugn eller schaktugn. Med oxy-fuel-brännare kan rökgasvolym och flygstoff reduceras med 60 %. Rökgasrenings med textila spärrfilter möjliggör stoftkoncentrationer under 5 mg/m^3 .

44. Primär zinkframställning sker genom användandet av en hydrometallurgisk process (ett förfarande där man rostar, lamar och elektrolyserar). Trycklakning kan vara ett alternativ till rostning och kan anses som en bästa tillgängliga teknik för nya anläggningar beroende på kon-

centrationsvärdena. Utsläpp från smältmetallurgisk zinkframställning i Imperial Smelting-ugnar (IS-ugnar) kan minimeras genom att man använder dubbelt klocka på masugnens uppsättningssmål, rengöring med högeffektiva skrubbrar, effektiv evakuering och rening av gaser från slagg och blygjutning, samt rening ($< 10 \text{ mg/m}^3$) av de CO-rika rökgaserna från ugnen.

45. Vid återvinning av zink från oxiderade restprodukter behandlas restprodukterna i en IS-ugn. Mycket lågvärdiga restprodukter och rökgasstoft (t.ex. från stålindustrin) behandlas först i roterugnar (Waelz-ugnar) i vilka en högvärdig zinkoxid framställs. Metallmaterial återanvänds genom smältning antingen i induktionsugnar eller i ugnar som värmes upp direkt eller indirekt med naturgas eller flytande bränslen, eller i New Jersey-retortar i vilka en stor variation av metalloxid- och metallinnehållande sekundärmaterial kan återanvändas. Zink kan även utvinnas ur slagg från blyugnar genom en "slag fuming"-process.

46. Generellt bör processer kombineras med effektiva stoftuppsamlingsanordningar för både primärgaser och flyktiga utsläpp. De viktigaste utsläppsbevärsande åtgärderna sammanfattas i tabell 7 a och b. Med textila spärrfilter har i vissa fall stoftkoncentrationer under 5 mg/m^3 uppnåtts.

Tabell 7 a: Utsläppskällor, kontrollåtgärder, reduceringsverkningsgrad och åtgärdskostnader inom primärindustri för andra metaller än järn

Utsläppskälla	Kontrollåtgärd(er)	Reduceringsverkningsgrad (%)	Kostnad för utsläppsbevärsande åtgärd (total kostnad i USD)
Flyktiga utsläpp	Utsugshuvar, kåpor, etc. Rökgasrenings med textila spärrfilter för restgaser	> 99	—
Rostning/sintring	Dragsintring: elektrofilter + skrubber (före svavelsyrafabriker med dubbelt kontaktmetod) + textila spärrfilter för restgaser	—	7—10/Mg H_2SO_4
Konventionell smältning (reduktion i masugn)	Schaktugn: sluten överdel/ effektiv evakuering vid tappningshål + textila spärrfilter, täckta tappningsrännor, dubbelt klocka på masugnens uppsättningssmål	—	—
Imperial smelting	Högeffektiva skrubbrar Venturi-skrubbrar Dubbelt klocka på masugnens uppsättningssmål	> 95 — —	— — 4/Mg producerad metall
Trycklakning	Tillämpning beror på koncentrations lakningsegenskaper	> 99	beror på anläggningen
Direkta smältreduktionsprocesser	Direktsmältning, t.e.x Kivcet, Outokumpu och Mitsubishiprocessen Smältbad, t.e.x roterande konverter med luft-/syretill-försel uppifrån, Ausmelt, Isasmelt, QSL-och Norandaproessen	— Ausmelt: Pb 77, Cd 97 QSL: Pb 92, Cd 93	— QSL: driftskostnader 60/Mg Pb

Tabell 7 b: Utsläppskällor, kontrollåtgärder, reduceringsverkningsgrad och åtgärdskostnad inom sekundärindustri för andra metaller än järn

Utsläppskälla	Kontrollåtgärd(er)	Reduceringsverkningsgrad (%)	Kostnad för utsläpps begränsande åtgärd (total kostnad i USD)
Blyframställning	Kort roterugn: utsugshuvar för avtappningshål + textila spärrfilter, rörvärmeväxlare, oxy-fuel-brännare	99,9	45/Mg Pb
Zinkframställning	Imperial smelting	> 95	14/Mg Zn

Cementindustri (bilaga II, kategori 7)

47. I cementugnar kan sekundärbränslen såsom avfallsolja och begagnade bildäck användas. När avfall används, bör samma utsläppskrav som för avfallsförbränning tillämpas, och om farligt avfall används bör även utsläppskraven för förbränning av farligt avfall tillämpas, beroende på i vilka mängder det används. Detta avsnitt gäller dock ugnar som eldas med fossila bränslen.

48. Partikulärt material släpps ut i alla stadier av cementframställning, vilka omfattar materialhantering, råmaterialberedning (krossning, torkning), klinkertillverkning och cementberedning. Tungmetaller tillförs cementugnarna via råmaterialen, fossila bränslen och avfallsbränslen.

49. Följande ugnstyper används för klinkertillverkning: lång våt roterugn, lång torr roterugn, roterugnar med cyklonförvärmning, roterugnar med rostförvärmning och schaktugnar. Med avseende på energiåtgång och utsläpps begränsning är roterugnar med cyklonförvärmning att föredra.

50. För att utnyttja värmeåtervinning leds rökgaserna från roterugnen genom förvärmningssystemet och vertikalkvarnarna (om sådana finns) innan de filtreras. Det uppsamlade stoftet återförs till råmaterialet.

51. Mindre än 0,5 % av det bly och kadmium som tillförs ugnen släpps ut i rökgaserna. Det höga alkali-innehållet och skrubberoperationen i ugnen bidrar till att metallerna hålls kvar i klinkern eller ugnsstoftet.

52. Tungmetallutsläpp i atmosfären kan minska t.ex. genom att det uppsamlade stoftet leds bort och lagras i stället för att återföras till råmaterialmatningen. I varje enskilt fall bör man dock överväga konsekvenserna av att tungmetallerna släpps ut i upplaget. En annan möjlighet är att använda hetmjöls-bypass, där kalicinerat hetmjöl delvis tas bort direkt framför ugnsoppningen och matas in i cementberedningen. Alternativt kan stoftet tillsättas till klinkret. En annan viktig åtgärd är en välvätsklig stabil ugnstorning så att nödstopp av de elektrostatiska avskiljarna undviks. Sådana nödstopp kan orsakas av för höga CO-koncentrationer. Det är viktigt att se till att nödstopp inte orsakar topbar av höga tungmetallutsläpp.

53. De viktigaste utsläpps begränsande åtgärderna sammanfattas i tabell 8. För att minska direkt stoftutsläpp från krossar, kvarnar och torkar används vanligtvis textila spärrfilter, medan rökgaser från ugnar och klinkerkylning kontrolleras med elektrostatiska avskiljare. Med elektrostatiska avskiljare kan stoftkoncentrationen reduceras till under 50 mg/m^3 . Med textila spärrfilter kan stoftkoncentrationen i den renade gasen reduceras till 10 mg/m^3 .

Tabell 8: Utsläppskällor, kontrollåtgärder, reduceringsverkningsgrad och kostnader för cementindustrin

Utsläppskälla	Kontrollåtgärd(er)	Reduceringsverkningsgrad (%)	Kostnad för utsläpps begränsning
Direkta utsläpp från krossar, kvarnar, torkar	Textila spärrfilter	Cd, Pb: > 95	—
Direkta utsläpp från rotterugnar, klinkerkylare	Elektrofilter	Cd, Pb: > 95	—
Direkta utsläpp från rotterugnar	Koladsorption	Hg: > 95	—

Glasindustrin (bilaga II, kategori 8)

54. Inom glasindustrin är blyutsläpp speciellt relevanta i olika typer av glas där bly används som råvara (t.ex. kristallglas, katodstrålerör). För sodaglas är blyutsläppen beroende av kvaliteten på det recirkulerade glaset som används i processen. Blyinnehållet i stoftet från kristallglassmältning ligger normalt på 20–60 %.

55. Stoftutsläpp härrör främst från mängblandningen, ugnar, diffusa läckage från ugnsoppningar samt slipning och blästring av glasprodukter. De beror i synnerhet på vilket bränsle som används, ugnstyp och typ av glas som produceras. Oxy-fuel-brännare kan reducera volymen av utsläppsgaser och produktionen av flygaska med 60 %. Blyutsläppen från elektrisk uppvärmning är mycket lägre än från eldning med olja eller gas.

56. Mängen smälts i kontinuerliga vanner, dagvanner eller deglar. Under smältcykeln i diskontinuerliga ugnar varierar stoftutsläppet mycket. Stoftutsläppet från kristallglasvanner (< 5 kg/Mg smält glas) är högre än från andra vanner (< 1 kg/Mg smält soda- och pottaskeglas).

57. Några åtgärder för att minska de direkta metallinnehållande stoftutsläppen är: pelletering av glasmängen, byte av uppvärmningssystem från olje- eller gaseldning till elektrisk uppvärmning, tillsats av större del återvunnen glas i mängen och användning av bättre kvalitet på råvarorna (storleksfördelning) och återvunnet glas (genom att undvika blyinnehållande fraktioner). Gaserna kan renas med textila spärrfilter vilket minskar utsläppen till under 10 mg/m³. Med elektrofilter kan man uppnå 30 mg/m³. Motsvarande effektivitet för utsläppsreducering ges i tabell 9.

58. Utvecklingen av glas utan blyföreningar pågår.

Tabell 9: Utsläppskällor, kontrollåtgärder, reduceringsverkningsgrad och kostnader för glasindustrin

Utsläppskälla	Kontrollåtgärd(er)	Verkningsgrad för stoftreducering (%)	Kostnader för utsläpps begränsning (total kostnad)
Direkta utsläpp	Textila spärrfilter Elektrofilter	> 98 > 90	— —

Klor-alkaliindustrin (bilaga II, kategori 9)

59. I klor-alkaliindustrin produceras Cl₂, alkalihydroxider och vätgas genom elektrolys av saltlösning. I existerande anläggningar används normalt kvicksilverprocessen eller diafragma-processen, vilka båda kräver införande av god praxis för att undvika miljöproblem. Membranprocessen resulterar inte i några direkta kvicksilverutsläpp. Den uppvisar också en lägre elektrolytisk energi men högre värmehövad för alkalihydroxidkoncentrationer (den totala energiba-

lansen resulterar i en svag fördel för membranmetoden i storleksordningen 10 till 15 %) samt en mer kompakt cellprocess. Därför anses detta alternativ vara att föredra vid nya anläggningar. Beslut 90/3 från den 14 juni 1990 av PARCOM (the Commission for the Prevention of Marine Pollution from Land-based Sources) rekommenderar att existerande klor-alkalifabriker som använder kvicksilvermetoden skall avvecklas så fort som är praktiskt möjligt, och målet skall vara en fullständig avveckling till 2010.

60. Investeringarna för att ersätta kvicksilverprocessen med membranprocessen har rapporterats ligga i området 700–1 000 USD/Mg Cl₂-kapacitet. Fastän ytterligare kostnader kan uppkomma på grund av, bland annat, högre tillverkningsomkostnader och högre kostnader för att rena saltlösningen, kommer driftkostnaderna att sjunka i de flesta fall. Detta beror på att energikonsumtionen minskar och minskade kostnader för avloppsvattenrenning och avfallshantering.

61. Källorna för kvicksilverutsläppen till omgivningen i kvicksilverprocessen är: cellsalsventilationen, processutsläpp, produkterna och då framförallt vätgasen samt avloppsvatten. Speciellt viktigt, när det gäller utsläpp till atmosfären, är det diffusa utsläppet av Hg från cellerna till cellsalen. Förebyggande åtgärder och kontroll är mycket viktigt och skall prioriteras med avseende på varje källas relativa betydelse i varje enskild anläggning. I vilket fall som helst krävs specifika kontrollåtgärder när kvicksilver återvinns ur slammet som kommer från processen.

62. Följande åtgärder kan vidtas för att minska utsläppet från befintliga kvicksilverprocessfabriker:

- Processkontroll och tekniska åtgärder för att optimera cellprocessen, underhåll och mer effektiva arbetsmetoder.
- Täckning, tätning och kontrollerad ventilation genom undertryck.
- Rengöring av cellsalarna och åtgärder som gör det lättare att hålla dem rena.
- Rening av begränsade gasströmmar (vissa kontaminerade luftströmmar och vätgas).

63. Dessa åtgärder kan minska kvicksilverutsläppen till värden långt under 2,0 g/Mg Cl₂-produktionskapacitet, uttryckt som ett medelvärde per år. Det finns exempel på fabriker som har lyckats hålla utsläppen långt under 1,0 g/Mg Cl₂-produktionskapacitet. Som ett resultat av PARCOM-beslutet 90/3, var befintliga kvicksilverbaserade klor-alkalifabriker tvungna att möta kravet på 2 g Hg/Mg Cl₂ till den 31 december 1996 när det gällde utsläpp som omfattades av konventionen för PARCOM (Convention for the Prevention of Marine Pollution from Land-based Sources). Eftersom utsläppen till stor del är beroende av GOP (Good Operating Practice), skall medelvärdet vara beroende av och innefatta underhållsperioder under ett år eller mindre.

Förbränning av kommunalt, medicinskt och farligt avfall (bilaga II, kategori 10 och 11)

64. Utsläpp av kadmium, bly och kvicksilver kommer från förbränning av kommunalt, medicinskt och farligt avfall. Kvicksilvret, en stor del av kadmiumet och en mindre del bly förångas i processen. Speciella åtgärder måste vidtas både före och efter förbränningen för att minska dessa utsläpp.

65. Den bästa tillgängliga tekniken för stoffavskiljning anses vara textila spärrfilter i kombination med torra eller våta metoder för att kontrollera flyktiga ämnen. Elektrofilter i kombination med våta system kan också konstrueras för att nå låga stoftutsläpp, men de erbjuder färre möjligheter än textila spärrfilter, speciellt sådan som är ytbehandlade för adsorption av flyktiga förurenningar.

66. När BAT (bästa tillgängliga teknik) används för att rena rökgaser kan stoftkoncentrationerna reduceras till 10–20 mg/m³. I praktiken kan ännu lägre koncentrationer nås, och i vissa fall har koncentrationer under 1 mg/m³ rapporterats. Kvicksilverkoncentrationen kan reduceras till mellan 0,05 och 0,10 mg/m³ (normaliserad till 11 % O₂).

67. De viktigaste utsläpps begränsande åtgärderna för att minska de sekundära utsläppen sammanfattas i tabell 10. Det är svårt att ange några generellt gällande uppgifter eftersom de relativta kostnaderna i USD/ton beror av anläggningsspecifika variabler, som till exempel avfallets sammansättning.

68. Tungmetaller hittas i alla fraktioner av det kommunala avfallet (t.ex. produkter, papper, organiskt material). Därför kan man minska tungmetallsutsläppen genom att reducera mängden kommunalt avfall som går till förbränning. Detta kan uppnås genom olika strategier för avfallshantering, som även innefattar återvinningsprogram och kompostering av organiskt material. Förutom detta tillåter några av de länder som sorterar under FN:s ekonomiska kommission för Europa (UN/EEC) att kommunalt avfall deponeras. I en välskött deponeringsanläggning elimineras utsläppen av kadmium och bly och kvicksilverutsläppen kan bli lägre än vid förbränning. Forskning om utsläpp av kvicksilver från avfallsdeponering pågår i flera länder som sorterar under UN/EEC.

Tabell 10: Utsläppskällor, kontrollåtgärder, reduceringsverkningsgrad samt kostnader för förbränning av kommunalt, medicinskt och farligt avfall

Utsläppälla	Kontrollåtgärd(er)	Reduceringsverkningsgrad (%)	Kostnad för utsläpps begränsande åtgärd (total kostnad i USD)
Rökgaser	Högeffektiva skrubbers	Pb, Cd: > 98 Hg: ca 50	—
	Elektrofilter (tre fält)	Pb, Cd: 80–90	10–20/Mg avfall
	Våta elektrofilter (ett fält)	Pb, Cd: 95–99	—
	Textila spärrfilter	Pb, Cd: 95–99	15–30/Mg avfall
	Kolinsprutning + textila spärrfilter	Hg: > 85	driftskostnader: 2–3/Mg avfall
	Kolbäddsfiltrering	Hg: > 99	driftskostnader: ca 50/Mg avfall

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/m³ 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 mg/m³) and could also require additional mercury removal before being fed to an SO₃ contact plant, thereby also minimizing heavy metal emissions.

41. Fabric filters should be used when appropriate. A dust content of less than 10 mg/m³ 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/m³.

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 mg/m³) 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 Jerseyretorts, 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 pre-

paration. 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

BILAGA IV**Tidsplaner för tillämpning av gränsvärden och bästa tillgängliga teknik för nya och befintliga stationära anläggningar**

Tidsplanerna för tillämpning av gränsvärden och bästa tillgängliga teknik är:

a) För nya stationära anläggningar: två år efter detta protokolls ikrafträdande.

b) För befintliga stationära anläggningar: åtta år efter detta protokolls ikrafträdande. Om nödvändigt kan denna period förlängas för vissa befintliga stationära anläggningar för att anpassas till en amorteringsperiod som godkänds enligt vissa nationella lagar.

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.

BILAGA V**Gränsvärden för kontroll av utsläpp från större stationära källor****I. INLEDNING**

1. Det finns två typer av gränsvärden som är viktiga för utsläppskontrollen för tungmetaller:

- Värden för specifika tungmetaller eller grupper av tungmetaller.
- Värden för utsläpp av partiklar i allmänhet.

2. Generellt kan gränsvärden för partiklar inte ersätta specifika gränsvärden för kadmium, bly och kvicksilver eftersom mängden metall som är förenad med partikelformigt utsläpp skiljer sig mellan olika processer. Emellertid bidrar uppfyllandet av dessa gränser till en betydande minskning av tungmetallutsläppet i allmänhet. Kontroll av partikelformiga utsläpp är normalt dessutom billigare än att kontrollera enstaka ämnen, och kontinuerlig mätning av enstaka tungmetaller är normalt inte möjligt. Därför har gränsvärdena för partiklar en stor praktisk betydelse och fastställs också i denna bilaga i de flesta fall för att komplettera eller ersätta specifika gränsvärden för kadmium, bly eller kvicksilver.

ANNEX V**Limit values for controlling emissions from major stationary sources****I. INTRODUCTION**

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

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

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

3. Gränsvärden, uttryckta i mg/m^3 , gäller för standardförhållanden (volym vid 273,15 K, 101,3 kPa, torr gas) och är beräknade som ett medelvärde för mätningar gjorda under en timme, vilka täcker flera timmars drift, som regel 24 timmar. Perioder för uppstart och avstängning skall uteslutas. Den genomsnittliga tiden kan förlängas när så behövs för att uppnå tillräckligt exakta mätresultat. Värden givna för utvalda större stationära källor skall tillämpas, med hänsyn tagen till syreinnehållet i utsläppsgasen. Det är absolut förbjudet att göra utspädningar för att minska koncentrationerna av föröreningar i utsläppsgaserna. Gränsvärden för tungmetaller omfattar den fasta, gasformiga och förångade formen av metallen och dess föreningar uttryckt som metall. När gränsvärdena för totalt utsläpp är givna, uttryckta som g/produktionsenhet respektive g/kapacitetsenhet, hänför de sig till summan av utsläpp i form av rökgaser och flyktiga gaser, beräknat per år.

4. I fall då det inte går att utesluta att givna gränsvärden kommer att överskridas måste man övervaka antingen utsläppen eller en prestationsparameter, som visar om en kontrollutrustning hanteras och underhålls på ett riktigt sätt. Mätning av antingen utsläpp eller prestationsindikator skall ske kontinuerligt om massflödet av partikelutsläppet överstiger 10 kg/h. Om utsläpp övervakas, skall koncentrationen av luftföröreningar i kanaler som transporterar gas mätas på ett representativt sätt. Om partikelformigt material övervakas diskontinuerligt skall koncentrationerna kontrolleras med regelbundna intervall, med minst tre oberoende avläsningar per kontroll. Provtagnings och analys av alla föröreningar liksom referensmätmetoden för kalibrering av automatiska mätsystem skall göras enligt standarder som fastställts av Comité européen de normalisation (CEN) eller the International Organization for Standardization (ISO). Under tiden som utveckling av CEN-eller ISO-standarder inväntas skall de nationella standarderna tillämpas. Nationella standarder kan också användas om de ger resultat som är likvärdiga dem som CEN-eller ISO-standarder ger.

5. Vid kontinuerlig övervakning, anses gränsvärdena efterlevas om inget av de be-

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 shutdown should be excluded. The averaging time may be extended when required to achieve sufficiently precise monitoring results. With regard to the oxygen content of the waste gas, the values given for selected major stationary sources shall apply. Any dilution for the purpose of lowering concentrations of pollutants in waste gases is forbidden. Limit values for heavy metals include the solid, gaseous and vapour form of the metal and its compounds, expressed as the metal. Whenever limit values for total emissions are given, expressed as g/unit of production or capacity respectively, they refer to the sum of stack and fugitive emissions, calculated as an annual value.

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

5. In the case of continuous monitoring, compliance with the limit values is achieved

räknade medelvärdena för utsläppskoncentrationerna under 24 timmar överskrider gränsvärdet eller om medelvärdet över 24 timmar av parametern som övervakas inte överskrider det korrelerade värdet för parametern som fastställdes under en funktions-test då mätutrustningen hanterades och underhölls på ett riktigt sätt. Vid diskontinuerlig övervakning anses efterlevnad föreligga om medelvärdet per kontroll inte överstiger gränsvärdet. Efterlevnad anses föreligga för båda gränsvärdena, uttryckt som totalt utsläpp per produktionsenhet eller totalt årligt utsläpp, om det kontrollerade värdet inte överskrids, enligt beskrivning ovan.

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. SPECIFIKA GRÄNSVÄRDEN FÖR UTVALDA STÖRRE STATIONÄRA KÄLLOR

Förbränning av fossila bränslen (bilaga II, kategori 1)

6. Gränsvärdena avser 6 % O₂ i rökgaser för fasta bränslen och 3 % O₂ för flytande bränslen.

7. Gränsvärde för stoftutsläpp för fasta och flytande bränslen: 50 mg/m³.

Sinterverk (bilaga II, kategori 2)

8. Gränsvärde för stoftutsläpp: 50 mg/m³.

Pelletanläggningar (bilaga II, kategori 2)

9. Gränsvärde för stoftutsläpp:

- a) malning, torkning: 25 mg/m³, och
- b) pelletering: 25 mg/m³; eller

10. Gränsvärde för totalt stoftutsläpp: 40 g/Mg av producerade pellets.

Masugnar (bilaga II, kategori 3)

11. Gränsvärde för stoftutsläpp: 50 mg/m³.

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/m³.

Sinter plants (annex II, category 2):

8. Limit value for particulate emissions: 50 mg/m³.

Pellet plants (annex II, category 2):

9. Limit value for particulate emissions:

- (a) Grinding, drying: 25 mg/m³; and
- (b) Pelletizing: 25 mg/m³; or

10. Limit value for total particulate emissions: 40 g/Mg of pellets produced.

Blast furnaces (annex II, category 3):

11. Limit value for particulate emissions: 50 mg/m³.

Elektriska bågugnar (bilaga II, kategori 3)

12. Gränsvärde för stoftutsläpp: 20 mg/m³.

Framställning av koppar och zink, innefattande Imperial Smelting-ugnar (bilaga II, kategori 5 och 6)

13. Gränsvärde för stoftutsläpp: 20 mg/m³.

Blyframställning (bilaga II, kategori 5 och 6)

14. Gränsvärde för stoftutsläpp: 10 mg/m³.

Cementindustrin (bilaga II, kategori 7)

15. Gränsvärde för stoftutsläpp: 50 mg/m³.

Glasindustrin (bilaga II, kategori 8):

16. Gränsvärdena avser olika O₂-koncentrationer i rökgaserna beroende av ugnstyp: vannaugnar: 8 %, degelugnar och dagvannaugnar: 13 %.

17. Gränsvärde för blyutsläpp: 5 mg/m³.

Klor-alkaliindustrin (bilaga II, kategori 9)

18. Gränsvärdena avser den totala mängden kvicksilver som släpps ut i atmosfären av en fabrik, oberoende av källan till utsläppet och uttryckt som årligt medelvärde.

19. Gränsvärdena för befintliga klor-alkalifabriker skall utvärderas vid parternas möte med det verkställande organet senast två år efter datumet för ikraftträdandet av detta protokoll.

20. Gränsvärde för nya klor-alkalifabriker: 0,01 g Hg/Mg Cl₂-produktionskapacitet.

Förbränning av kommunalt, medicinskt och farligt avfall (bilaga II, kategori 10 och 11):

21. Gränsvärdena avser 11 % O₂-koncentration i rökgas.

22. Gränsvärde för stoftutsläpp:

Electric arc furnaces (annex II, category 3):

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. Limit value for particulate emissions: 20 mg/m³.

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

14. Limit value for particulate emissions: 10 mg/m³.

Cement industry (annex II, category 7):

15. Limit value for particulate emissions: 50 mg/m³.

Glass industry (annex II, category 8):

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. Limit value for lead emissions: 5 mg/m³.

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

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

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

20. Limit value for new chlor-alkali plants: 0.01 g Hg/Mg 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/m^3 för förbränning av farligt och medicinskt avfall.
 - b) 25 mg/m^3 för förbränning av kommunalt avfall.
23. Gränsvärde för kvicksilverutsläpp:
- a) $0,05 \text{ mg/m}^3$ för förbränning av farligt avfall.
 - b) $0,08 \text{ mg/m}^3$ för förbränning av kommunalt avfall.
 - c) Gränsvärde för kvicksilverinnehållande utsläpp från förbränning av medicinskt avfall skall utvärderas vid parternas möte med det verkställande organet senast två år efter datumet för ikrafträdet av detta protokoll.
- (a) 10 mg/m^3 for hazardous and medical waste incineration;
 - (b) 25 mg/m^3 for municipal waste incineration.
23. Limit value for mercury emissions:
- (a) 0.05 mg/m^3 for hazardous waste incineration;
 - (b) 0.08 mg/m^3 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.

BILAGA VI

Produktkontrollåtgärder

1. Om inte annat anges i denna bilaga får blyinnehållet i saluförd bensin avsedd för fordon som skall köras på väg inte överstiga $0,013 \text{ g/l}$ senast sex månader efter datumet för ikrafträdet av detta protokoll. Parter som saluför oblyad bensin med ett blyinnehåll som är lägre än $0,013 \text{ g/l}$ skall sträva efter att upprätthålla eller sänka denna gräns.

2. Varje part skall sträva efter att säkerställa att ett byte till bränsle med det blyinnehåll som anges i punkt 1 resulterar i en reduktion, totalt sett, av de skadliga effekterna på människors hälsa och miljön.

3. Om en stat fastställer att en begränsning av blyinnehållet i den saluförda bensinen i enlighet med punkt 1 skulle resultera i svåra socioekonomiska eller tekniska problem, eller att den inte skulle leda till fördelar totalt sett för miljön eller människors hälsa på grund av, bland annat, klimatsituationen i landet, får den förlänga tidsrymden som anges i punkt 1 med upp till tio år, under vilken den får saluföra blyad bensin med ett blyinnehåll som inte överstiger $0,15 \text{ g/l}$. I detta fall skall staten ange i en deklaration – som skall deponeras tillsammans med sitt instrument för ratificering, godtagande, godkännande eller anslutning – att den avser att förlänga tidsrymden samt ge

ANNEX VI

Product control measures

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

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

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

en skriftlig förklaring med information om anledningen till detta till det verkställande organet.

4. En part har tillåtelse att saluföra små kvantiteter blyad bensin, upp till 0,5 procent av dess totala bensinförsäljning, med ett blyinnehåll som inte överstiger 0,15 g/l för användning i äldre vägfordon.

5. Varje part skall senast fem år efter datumet för ikrafträdandet av detta protokoll – eller tio år för länder med övergångsekonomi som förklarar sin avsikt att tillämpa en tioårsperiod i en deklaration som skall deponeras med sitt instrument för ratificering, godtagande, godkännande eller anslutning – uppnå koncentrationsnivåer som inte överstiger

- a) 0,05 viktprocent kvicksilver i alkalisika manganbatterier för förlängd användning under extrema förhållanden (t.ex. vid temperaturer under 0 °C eller över 50 °C, utsatta för stötar), och
- b) 0,025 viktprocent kvicksilver i alla andra alkalisika manganbatterier.

Ovan nämnda gränser får överskridas för en ny tillämpning inom batteriteknologin, eller för användning av ett batteri i en ny produkt, om lämpliga skyddsåtgärder vidtas för att säkerställa att det resulterande batteriet eller produkten, för vilken batteriet är svårt att avlägsna, kan omhändertas på ett miljövänligt sätt. Alkaliska manganknappceller och batterier som består av knappceller skall också undantas från denna förplik-telse.

writing information on the reasons for this.

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

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

- (a) 0.05 per cent of mercury by weight in alkaline manganese batteries for prolonged use in extreme conditions (e.g. temperature below 0° C or above 50° C, exposed to shocks); and
- (b) 0.025 per cent of mercury by weight in all other alkaline manganese batteries.

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

BILAGA VII

Produkthanteringsåtgärder

1. Denna bilaga syftar till att ge parterna vägledning i frågor som rör produkthanteringsåtgärder.

2. Parterna kan överväga lämpliga produkthanteringsåtgärder (som de som anges nedan) när det finns en potentiell risk för skadliga effekter på hälsan eller miljön på grund av utsläpp av en eller flera tungme-

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

taller som anges i bilaga I, och då man tagit hänsyn till alla relevanta risker och fördelar med sådana åtgärder, i syfte att säkerställa att ett byte av produkter resulterar i en reduktion totalt sett av skadliga effekter på människors hälsa och på miljön:

- a) Ersättning av produkter som innehåller en eller flera av de tungmetaller som är angivna i bilaga I, vilken/vilka avsiktligt tillförts, om det existerar lämpliga alternativ.
- b) Minimering av eller ersättning i produkter av en eller flera av de tungmetaller som är angivna i bilaga I, vilken/vilka avsiktligt tillförts.
- c) Tillhandahållande av produktinformation, innehållande märkning, för att säkerställa att användarna är informerade om innehållet av en eller flera av de tungmetaller vilken/vilka avsiktligt tillförts, som finns angivna i bilaga I, samt om behovet av säker användning och avfallshantering.
- d) Användning av ekonomiska incitament och frivilliga överenskommelser för att minska eller eliminera tungmetallhalten i produkter (med avseende på de tungmetaller som anges i bilaga I).
- e) Utveckling och genomförande av program för miljövänlig insamling, återvinning eller bortskaffande av produkter som innehåller någon av de tungmetaller som anges i bilaga I.

3. Varje produkt eller produktgrupp nedan innehåller en eller flera av de tungmetaller som anges i bilaga I och är föremål för regleringar eller frivilliga åtgärder från åtminstone en av parterna i konventionen. Dessa åtgärder grundas till stor del på produktens bidrag till utsläpp av en eller flera av de tungmetaller som anges i bilaga I. Emellertid föreligger det än så länge inte tillräcklig information för att bekräfta att de är en betydande källa för alla parter, vilket berättigar medräknandet i bilaga VI. Varje part uppmuntras att ta tillgänglig information i beaktande och, där man anser att det finns ett behov av förebyggande åtgärder, vidta sådana produkthanteringsåtgärder som är

emissions of one or more of the heavy metals listed in annex I, taking into account all relevant risks and benefits of such measures, with a view to ensuring that any changes to products result in an overall reduction of harmful effects on human health and the environment:

- (a) The substitution of products containing one or more intentionally added heavy metals listed in annex I, if a suitable alternative exists;
- (b) The minimization or substitution in products of one or more intentionally added heavy metals listed in annex I;
- (c) The provision of product information including labelling to ensure that users are informed of the content of one or more intentionally added heavy metals listed in annex I and of the need for safe use and waste handling;
- (d) The use of economic incentives or voluntary agreements to reduce or eliminate the content in products of the heavy metals listed in annex I; and
- (e) The development and implementation of programmes for the collection, recycling or disposal of products containing one of the heavy metals in annex I in an environmentally sound manner.

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

angivna i punkt 2 för en eller flera av de produkter som anges nedan:

- a) Kvicksilverinnehållande elektriska komponenter t.ex. apparater som innehåller en eller flera kontakter/givare för överföring av elektrisk ström som t.ex. reläer, termostater, nivåvakter, tryckvakter och andra brytare (vidtagna åtgärder omfattar förbud mot de flesta kvicksilverinnehållande elektriska komponenter, frivilliga program för utbytet av några kvicksilverinnehållande brytare mot elektroniska eller specialbrytare, frivilliga återvinningsprogram för brytare, och frivilliga återvinningsprogram för termostater).
- b) Kvicksilverinnehållande mätinstrument som t.ex. termometrar, manometrar, barometrar, tryckmätare, tryckvakter och tryckgivare (vidtagna åtgärder omfattar förbud mot kvicksilverinnehållande termometrar och förbud mot mätinstrument).
- c) Kvicksilverinnehållande lysrör (vidtagna åtgärder omfattar minskning av kvicksilverinnehållet per lampa genom både frivilliga program och regleringar samt frivilliga återvinningsprogram).
- d) Kvicksilverinnehållande dentalamalgam (vidtagna åtgärder omfattar frivilliga åtgärder och ett förbud med dispens för användning av dentalamalgam och frivilliga program för att främja insamling av dentalamalgam innan det släpps ut från tandläkarmottagningar till vattenreningsverken).
- e) Kvicksilverinnehållande pesticider inklusive betningsmedel (vidtagna åtgärder omfattar förbud mot alla kvicksilverpesticider inklusive betningsmedel och ett förbud mot kvicksilver som används som desinfektionsmedel).
- f) Kvicksilverinnehållande färg (vidtagna åtgärder omfattar förbud mot all sådan färg, förbud mot sådan färg för inomhusbruk och för användning på leksaker och förbud mot använd-

above to one or more of the products listed below:

- (a) Mercury-containing electrical components, i.e. devices that contain one or several contacts/sensors for the transfer of electrical current such as relays, thermostats, level switches, pressure switches and other switches (actions taken include a ban on most mercury-containing electrical components; voluntary programmes to replace some mercury switches with electronic or special switches; voluntary recycling programmes for switches; and voluntary recycling programmes for thermostats);
- (b) Mercury-containing measuring devices such as thermometers, manometers, barometers, pressure gauges, pressure switches and pressure transmitters (actions taken include a ban on mercury-containing thermometers and ban on measuring instruments);
- (c) Mercury-containing fluorescent lamps (actions taken include reductions in mercury content per lamp through both voluntary and regulatory programmes and voluntary recycling programmes);
- (d) Mercury-containing dental amalgam (actions taken include voluntary measures and a ban with exemptions on the use of dental amalgams and voluntary programmes to promote capture of dental amalgam before release to water treatment plants from dental surgeries);
- (e) Mercury-containing pesticides including seed dressing (actions taken include bans on all mercury pesticides including seed treatments and a ban on mercury use as a disinfectant);
- (f) Mercury-containing paint (actions taken include bans on all such paints, bans on such paints for interior use and use on children's toys);

- ning i skeppsbottnefärg).
- g) Kvicksilverinnehållande batterier andra än de som omfattas av bilaga VI (vidtagna åtgärder omfattar minskat kvicksilverinnehåll genom både frivilliga program och regleringar samt miljöavgifter och frivilliga återvinningsprogram).
- 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).

UTGIVARE: JUSTITIEMINISTERIET

Nr 78, 7 ark

EDITA PRIMA AB, HELSINGFORS 2003

EDITA PUBLISHING AB, HUVUDREDAKTÖR JARI LINHALA

ISSN 0787-3239