

ЗАКОН

О ПОТВРЂИВАЊУ ПРОТОКОЛА О ТЕШКИМ МЕТАЛИМА УЗ КОНВЕНЦИЈУ О ПРЕКОГРАНИЧНОМ ЗАГАЂИВАЊУ ВАЗДУХА НА ВЕЛИКИМ УДАЉЕНОСТИМА ИЗ 1979. ГОДИНЕ

Члан 1.

Потврђује се Протокол о тешким металима уз Конвенцију о прекограничном загађивању ваздуха на великим удаљеностима из 1979. године, сачињен 24. јуна 1998. године у Архусу (Данска), у оригиналу на енглеском, француском и руском језику.

Члан 2.

Текст Протокола о тешким металима уз Конвенцију о прекограничном загађивању ваздуха на великим удаљеностима из 1979. године у оригиналу на енглеском језику и у преводу на српски језик гласи:

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 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 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

DEFINITION

For the purposes of the present Protocol,

1. "Convention" means the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, adopted in Geneva on 13 November 1979;
2. "EMEP" means the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe;
3. "Executive Body" means the Executive Body for the Convention constituted under article 10, paragraph 1, of the Convention;
4. "Commission" means the United Nations Economic Commission for Europe;
5. "Parties" means, unless the context otherwise requires, the Parties to the present Protocol;
6. "Geographical scope of EMEP" means the area defined in article 1, paragraph 4, of the Protocol to the 1979 Convention on Long-range Transboundary Air Pollution on Long-term Financing of the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (EMEP), adopted in Geneva on 28 September 1984;
7. "Heavy metals" means those metals or, in some cases, metalloids which are stable and have a density greater than 4.5 g/cm^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.

Article 2

OBJECTIVE

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

Article 3

BASIC OBLIGATIONS

1. Each Party shall reduce its total annual emissions into the atmosphere of each of the heavy metals listed in annex I from the level of the emission in the reference year set in accordance with that annex by taking effective measures, appropriate to its particular circumstances.
2. Each Party shall, no later than the timescales specified in annex IV, apply:
 - (a) The best available techniques, taking into consideration annex III, to each new stationary source within a major stationary source category for which annex III identifies best available techniques;
 - (b) The limit values specified in annex V to each new stationary source within a major stationary source category. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission levels;
 - (c) The best available techniques, taking into consideration annex III, to each existing stationary source within a major stationary source category for which annex III identifies best available techniques. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission reductions;
 - (d) The limit values specified in annex V to each existing stationary source within a major stationary source category, insofar as this is technically and economically feasible. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission reductions.
3. Each Party shall apply product control measures in accordance with the conditions and timescales specified in annex VI.
4. Each Party should consider applying additional product management measures, taking into consideration annex VII.
5. Each Party shall develop and maintain emission inventories for the heavy metals listed in annex I, for those Parties within the geographical scope of EMEP, using as a minimum the methodologies specified by the Steering Body of EMEP, and, for those Parties outside the geographical scope of EMEP, using as guidance the methodologies developed through the work plan of the Executive Body.
6. A Party that, after applying paragraphs 2 and 3 above, cannot achieve the requirements of paragraph 1 above for a heavy metal listed in annex I, shall be exempted from its obligations in paragraph 1 above for that heavy metal.
7. Any Party whose total land area is greater than 6,000,000 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.

Article 4

EXCHANGE OF INFORMATION AND TECHNOLOGY

1. The Parties shall, in a manner consistent with their laws, regulations and practices, facilitate the exchange of technologies and techniques designed to reduce

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

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

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

Article 5

STRATEGIES, POLICIES, PROGRAMMES AND MEASURES

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

2. A Party may, in addition:

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

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

Article 6

RESEARCH, DEVELOPMENT AND MONITORING

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

- (a) Emissions, long-range transport and deposition levels and their modelling, existing levels in the biotic and abiotic environment, the formulation of procedures for harmonizing relevant methodologies;
- (b) Pollutant pathways and inventories in representative ecosystems;
- (c) Relevant effects on human health and the environment, including quantification of those effects;
- (d) Best available techniques and practices and emission control techniques currently employed by the Parties or under development;

- (e) Collection, recycling and, if necessary, disposal of products or wastes containing one or more heavy metals;
- (f) Methodologies permitting consideration of socio-economic factors in the evaluation of alternative control strategies;
- (g) An effects-based approach which integrates appropriate information, including information obtained under subparagraphs (a) to (f) above, on measured or modelled environmental levels, pathways, and effects on human health and the environment, for the purpose of formulating future optimized control strategies which also take into account economic and technological factors;
- (h) Alternatives to the use of heavy metals in products listed in annexes VI and VII;
- (i) Gathering information on levels of heavy metals in certain products, on the potential for emissions of those metals to occur during the manufacture, processing, distribution in commerce, use, and disposal of the product, and on techniques to reduce such emissions.

Article 7

REPORTING

1. Subject to its laws governing the confidentiality of commercial information:
 - (a) Each Party shall report, through the Executive Secretary of the Commission, to the Executive Body, on a periodic basis as determined by the Parties meeting within the Executive Body, information on the measures that it has taken to implement the present Protocol;
 - (b) Each Party within the geographical scope of EMEP shall report, through the Executive Secretary of the Commission, to EMEP, on a periodic basis to be determined by the Steering Body of EMEP and approved by the Parties at a session of the Executive Body, information on the levels of emissions of the heavy metals listed in annex I, using as a minimum the methodologies and the temporal and spatial resolution specified by the Steering Body of EMEP. Parties in areas outside the geographical scope of EMEP shall make available similar information to the Executive Body if requested to do so. In addition, each Party shall, as appropriate, collect and report relevant information relating to its emissions of other heavy metals, taking into account the guidance on the methodologies and the temporal and spatial resolution of the Steering Body of EMEP and the Executive Body.
2. The information to be reported in accordance with paragraph 1 (a) above shall be in conformity with a decision regarding format and content to be adopted by the Parties at a session of the Executive Body. The terms of this decision shall be reviewed as necessary to identify any additional elements regarding the format or the content of the information that is to be included in the reports.
3. In good time before each annual session of the Executive Body, EMEP shall provide information on the long-range transport and deposition of heavy metals.

Article 8

CALCULATIONS

EMEP shall, using appropriate models and measurements and in good time before each annual session of the Executive Body, provide to the Executive Body calculations of transboundary fluxes and depositions of heavy metals within the

geographical scope of EMEP. In areas outside the geographical scope of EMEP, models appropriate to the particular circumstances of Parties to the Convention shall be used.

Article 9

COMPLIANCE

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

Article 10

REVIEWS BY THE PARTIES AT SESSIONS OF THE EXECUTIVE BODY

1. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, pursuant to article 10, paragraph 2 (a), of the Convention, review the information supplied by the Parties, EMEP and other subsidiary bodies and the reports of the Implementation Committee referred to in article 9 of the present Protocol.
2. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, keep under review the progress made towards meeting the obligations set out in the present Protocol.
3. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, review the sufficiency and effectiveness the obligations set out in the present Protocol.
 - (a) Such reviews will take into account the best available scientific information on the effects of the deposition of heavy metals, assessments of technological developments, and changing economic conditions;
 - (b) Such reviews will, in the light of the research, development, monitoring and cooperation undertaken under the present Protocol:
 - (i) Evaluate progress towards meeting the objective of the present Protocol;
 - (ii) Evaluate whether additional emission reductions beyond the levels required by this Protocol are warranted to reduce further the adverse effects on human health or the environment; and
 - (iii) Take into account the extent to which a satisfactory basis exists for the application of an effects-based approach;
 - (c) The procedures, methods and timing for such reviews shall be specified by the Parties at a session of the Executive Body
4. The Parties shall, based on the conclusion of the reviews referred to in paragraph 3 above and as soon as practicable after completion of the review, develop a work plan on further steps to reduce emissions into the atmosphere of the heavy metals listed in annex I.

Article 11

SETTLEMENT OF DISPUTES

1. In the event of a dispute between any two or more Parties concerning the interpretation or application of the present Protocol, the Parties concerned shall seek a

settlement of the dispute through negotiation or any other peaceful means of their own choice. The parties to the dispute shall inform the Executive Body of their dispute.

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

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

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

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

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

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

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

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

Article 12

ANNEXES

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

Article 13

AMENDMENTS TO THE PROTOCOL

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

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

3. Amendments to the present Protocol and to annexes I, II, IV, V and VI shall be adopted by consensus of the Parties present at a session of the Executive Body, and shall enter into force for the Parties which have accepted them on the ninetieth day after the date on which two thirds of the Parties have deposited with the Depositary their instruments of acceptance thereof. Amendments shall enter into force for any other Party on the ninetieth day after the date on which that Party has deposited its instrument of acceptance thereof.
4. Amendments to annexes III and VII shall be adopted by consensus of the Parties present at a session of the Executive Body. On the expiry of ninety days from the date of its communication to all Parties by the Executive Secretary of the Commission, an amendment to any such annex shall become effective for those Parties which have not submitted to the Depositary a notification in accordance with the provisions of paragraph 5 below, provided that at least sixteen Parties have not submitted such a notification.
5. Any Party that is unable to approve an amendment to annex III or VII shall so notify the Depositary in writing within ninety days from the date of the communication of its adoption. The Depositary shall without delay notify all Parties of any such notification received. A Party may at any time substitute an acceptance for its previous notification and, upon deposit of an instrument of acceptance with the Depositary, the amendment to such an annex shall become effective for that Party.
6. In the case of a proposal to amend annex I, VI or VII by adding a heavy metal, a product control measure or a product or product group to the present Protocol:
 - (a) The proposer shall provide the Executive Body with the information specified in Executive Body decision 1998/1, including any amendments thereto; and
 - (b) The Parties shall evaluate the proposal in accordance with the procedures set forth in Executive Body decision 1998/1, including any amendments thereto.
7. Any decision to amend Executive Body decision 1998/1 shall be taken by consensus of the Parties meeting within the Executive Body and shall take effect sixty days after the date of adoption.

Article 14

SIGNATURE

1. The present Protocol shall be open for signature at Aarhus (Denmark) from 24 to 25 June 1998, then at United Nations Headquarters in New York until 21 December 1998 by States members of the Commission as well as States having consultative status with the Commission pursuant to paragraph 8 of Economic and Social Council resolution 36 (IV) of 28 March 1947, and by regional economic integration organizations, constituted by sovereign States members of the Commission, which have competence in respect of the negotiation, conclusion and application of international agreements in matters covered by the Protocol, provided that the States and organizations concerned are Parties to the Convention.
2. In matters within their competence, such regional economic integration organizations shall, on their own behalf, exercise the rights and fulfil the responsibilities which the present Protocol attributes to their member States. In such cases, the member States of these organizations shall not be entitled to exercise such rights individually.

Article 15

RATIFICATION, ACCEPTANCE, APPROVAL AND ACCESSION

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

Article 16

DEPOSITARY

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

Article 17

ENTRY INTO FORCE

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

Article 18

WITHDRAWAL

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

Article 19

AUTHENTIC TEXTS

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

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

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

ANNEX I

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

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.

ANNEX II

STATIONARY SOURCE CATEGORIES

I. INTRODUCTION

1. Installations or parts of installations for research, development and the testing of new products and processes are not covered by this annex.
2. The threshold values given below generally refer to production capacities or output. Where one operator carries out several activities falling under the same subheading at the same installation or the same site, the capacities of such activities are added together.

II. LIST OF CATEGORIES

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

ANNEX III

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

I. INTRODUCTION

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

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

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

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

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

The concept of best available techniques is not aimed at the prescription of any specific technique or technology, but at taking into account the technical

characteristics of the installation concerned, its geographical location and the local environmental conditions.

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

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

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

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

7. Emission values expressed as 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
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 impact from the handling of such wastes will reduce the gain from lower process dust and fume emissions into the air.

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

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

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

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

IV. SECTORS

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

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

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

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

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

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

24. A total dust removal of more than 99.5% can be obtained with electrostatic precipitators (ESP) or fabric filters (FF), achieving dust concentrations of about 20 mg/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/kW_{el}.)

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 dust-emitting 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 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 furnance	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
Hot blast cupola	FF + pre-dedusting	>99	23/Mg iron
	Disintegrator/venturi scrubber	>97	..

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

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

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

38. For efficient recovery of mercury the following techniques can be used:

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

Dust formation can be kept down by indirect heating, separate processing of fine grain classes of ore, and control of ore water content. Dust should be removed from the hot

reaction gas before it enters the mercury condensation unit with cyclones and/or electrostatic precipitators.

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

40. Non-ferrous metals are mainly produced from sulphitic ores. For technical and product quality reasons, the off-gas must go through a thorough dedusting ($< 3 \text{ mg/m}^3$) and could also require additional mercury removal before being fed to an SO_2 contact plant, thereby also minimizing heavy metal emissions.

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

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

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

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

45. To recover zinc from oxidized residues these are processed in an IS furnace. Very low-grade residues and flue dust (e.g. from the steel industry) are first treated in rotary furnaces (Waelz-furnaces) in which a high-content zinc oxide is manufactured. Metallic materials are recycled through melting in either induction furnaces or furnaces with direct or indirect heating by natural gas or liquid fuels or in vertical New Jersey retorts, in which a large variety of oxidic and metallic secondary material can be recycled. Zinc can also be recovered from lead furnace slags by a slag fuming process.

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

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
Fugitive emissions	Suction hoods, enclosure, etc. off-gas cleaning by FF	>99	..
Roasting/sintering	Updraught sintering: ESP + scrubbers (prior to double contact sulphuric acid plant) + FF for tail gases	..	7 - 10/Mg H_2SO_4

Conventional smelting (blast furnace reduction)	Shaft furnace: closed top/efficient evacuation of tap holes + FF, covered launders, double bell furnace top	..	..
Imperial smelting	High-efficiency scrubbing	>95	..
	Venturi scrubbers	..	..
	Double bell furnace top	..	4/Mg metal produced
Pressure leaching	Application depends on leaching characteristics of concentrates	>99	site-specific
Direct smelting reduction processes	Flash smelting, e.g. kivcet, Outokumpu and Mitsubishi process	..	..
	Bath smelting, e.g. top blown rotary converter, Ausmelt, Isasmelt, QSL and Noranda processes	Ausmelt: Pb 77, Cd 97; QSL: Pb 92, Cd 93	QSL: operating costs 60/Mg Pb

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

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs, US\$)
Lead production	Short rotary furnace:suction hoods for tap holes + FF; tube condenser, oxy-fuel burner	99.9	45/Mg Pb
Zinc production	Imperial smelting	>95	14/Mg Zn

46. In general, processes should be combined with an effective dust collecting device for both primary gases and fugitive emissions. The most relevant emission reduction measures are outlined in tables 7 (a) and (b). Dust concentrations below 5 mg/m³ have been achieved in some cases using fabric filters.

Cement industry(annex II, category 7)

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

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

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

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

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

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

53. The most relevant emission reduction measures are outlined in table 8. To reduce direct dust emissions from crushers, mills, and dryers, fabric filters are mainly used, whereas kiln and clinker cooler waste gases are controlled by electrostatic precipitators. With ESP, dust can be reduced to concentrations below 50 mg/m³. When FF are used, the clean gas dust content can be reduced to 10 mg/m³.

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

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

Glass industry (annex II, category 8)

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

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

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

57. Some measures to reduce direct metal-containing dust emissions are: pelleting the glass batch, changing the heating system from oil/gas-firing to electrical heating, charging a larger share of glass returns in the batch, and applying a better selection of raw materials (size distribution) and recycled glass (avoiding lead-containing fractions). Exhaust gases can be cleaned in fabric filters, reducing the emissions below 10 mg/m³. With electrostatic precipitators 30 mg/m³ is achieved. The corresponding emission reduction efficiencies are given in table 9.

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

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

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs)
Direct emissio	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	Pd, Cd: > 98; Hg: ca	..
	ESP (3 fields)	Pb, Cd; 80-90	10-20/Mg waste
	Wet ESP (1 field)	Pb, Cd: 95-99	..
	Fabric filters	Pb, Cd: 95-99	15-30/Mg waste
	Carbon injection + FF	Hg: > 85	operating costs; ca. 2-3/Mg waste

	Carbon bed filtration	Hg: > 99	operating costs; ca. 50/Mg waste
--	-----------------------	----------	-------------------------------------

ANNEX IV

TIMESCALES FOR THE APPLICATION OF LIMIT VALUES AND BEST AVAILABLE TECHNIQUES TO NEW AND EXISTING STATIONARY SOURCES

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

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

ANNEX V

LIMIT VALUES FOR CONTROLLING EMISSIONS FROM MAJOR STATIONARY SOURCES

I. INTRODUCTION

1. Two types of limit value are important for heavy metal emission control:
 - Values for specific heavy metals or groups of heavy metals; and
 - Values for emissions of particulate matter in general.
2. In principle, limit values for particulate matter cannot replace specific limit values for cadmium, lead and mercury, because the quantity of metals associated with particulate emissions differs from one process to another. However, compliance with these limits contributes significantly to reducing heavy metal emissions in general. Moreover, monitoring particulate emissions is generally less expensive than monitoring individual species and continuous monitoring of individual heavy metals is in general not feasible. Therefore, particulate limit values are of great practical importance and are also laid down in this annex in most cases to complement or replace specific limit values for cadmium or lead or mercury.
3. Limit values, expressed as mg/m^3 , refer to standard conditions (volume at 273.15 K, 101.3 kPa, dry gas) and are calculated as an average value of one-hour measurements, covering several hours of operation, as a rule 24 hours. Periods of start-up and shutdown should be excluded. The averaging time may be extended when required to achieve sufficiently precise monitoring results. With regard to the oxygen content of the waste gas, the values given for selected major stationary sources shall apply. Any dilution for the purpose of lowering concentrations of pollutants in waste gases is forbidden. Limit values for heavy metals include the solid, gaseous and vapour form of the metal and its compounds, expressed as the metal. Whenever limit values for total emissions are given, expressed as g/unit of production or capacity respectively, they refer to the sum of stack and fugitive emissions, calculated as an annual value.
4. In cases in which an exceeding of given limit values cannot be excluded, either emissions or a performance parameter that indicates whether a control device is being properly operated and maintained shall be monitored. Monitoring of either emissions or performance indicators should take place continuously if the emitted mass flow of particulates is above 10 kg/h. If emissions are monitored, the concentrations of air pollutants in gas-carrying ducts have to be measured in a representative fashion. If particulate matter is monitored discontinuously, the concentrations should be measured at regular intervals, taking at least three independent readings per check. Sampling and analysis of all pollutants as well as reference measurement methods to calibrate automated measurement systems shall be carried out according to the standards laid down by the Comité européen de normalisation (CEN) or the International Organization for Standardization (ISO). While awaiting the development of the CEN or ISO standards, national standards shall apply. National standards can also be used if they provide equivalent results to CEN or ISO standards.
5. In the case of continuous monitoring, compliance with the limit values is achieved if none of the calculated average 24-hour emission concentrations exceeds the limit value or if the 24-hour average of the monitored parameter does not exceed the correlated value of that parameter that was established during a performance test when the control device was being properly operated and maintained. In the case of discontinuous emission monitoring, compliance is achieved if the average reading per check does not exceed the value of the limit. Compliance with each of the limit values

expressed as total emissions per unit of production or total annual emissions is achieved if the monitored value is not exceeded, as described above.

II. SPECIFIC LIMIT VALUES FOR SELECTED MAJOR STATIONARY SOURCES

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

6. Limit values refer to 6% 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.

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

23. Limit value for mercury emissions:

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

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

ANNEX VI

PRODUCT CONTROL MEASURES

1. Except as otherwise provided in this annex, no later than six months after the date of entry into force of the present Protocol, the lead content of marketed petrol intended for on-road vehicles shall not exceed 0.013 g/l. Parties marketing unleaded petrol with a lead content lower than 0.013 g/l shall endeavour to maintain or lower that level.
2. Each Party shall endeavour to ensure that the change to fuels with a lead content as specified in paragraph 1 above results in an overall reduction in the harmful effects on human health and the environment.
3. Where a State determines that limiting the lead content of marketed petrol in accordance with paragraph 1 above would result in severe socio-economic or technical problems for it or would not lead to overall environmental or health benefits because of, inter alia, its climate situation, it may extend the time period given in that paragraph to a period of up to 10 years, during which it may market leaded petrol with a lead content not exceeding 0.15 g/l. In such a case, the State shall specify, in a declaration to be deposited together with its instrument of ratification, acceptance, approval or accession, that it intends to extend the time period and present to the Executive Body in writing information on the reasons for this.
4. A Party is permitted to market small quantities, up to 0.5 per cent of its total petrol sales, of leaded petrol with a lead content not exceeding 0.15 g/l to be used by old on-road vehicles.
5. Each Party shall, no later than five years, or ten years for countries with economies in transition that state their intention to adopt a ten-year period in a declaration to be deposited with their instrument of ratification, acceptance, approval or accession, after the date of entry into force of this Protocol, achieve concentration levels which do not exceed:
 - (a) 0.05 per cent of mercury by weight in alkaline manganese batteries for prolonged use in extreme conditions (e.g. temperature below 0° C or above 50° C, exposed to shocks); and
 - (b) 0.025 per cent of mercury by weight in all other alkaline manganese batteries.

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

ANNEX VII

PRODUCT MANAGEMENT MEASURES

1. This annex aims to provide guidance to Parties on product management measures.
2. The Parties may consider appropriate product management measures such as those listed below, where warranted as a result of the potential risk of adverse effects on human health or the environment from emissions of one or more of the heavy metals listed in annex I, taking into account all relevant risks and benefits of such measures, with a view to ensuring that any changes to products result in an overall reduction of harmful effects on human health and the environment:
 - (a) The substitution of products containing one or more intentionally added heavy metals listed in annex I, if a suitable alternative exists;
 - (b) The minimization or substitution in products of one or more intentionally added heavy metals listed in annex I;
 - (c) The provision of product information including labelling to ensure that users are informed of the content of one or more intentionally added heavy metals listed in annex I and of the need for safe use and waste handling;
 - (d) The use of economic incentives or voluntary agreements to reduce or eliminate the content in products of the heavy metals listed in annex I; and
 - (e) The development and implementation of programmes for the collection, recycling or disposal of products containing one of the heavy metals in annex I in an environmentally sound manner.
3. Each product or product group listed below contains one or more of the heavy metals listed in annex I and is the subject of regulatory or voluntary action by at least one Party to the Convention based for a significant part on the contribution of that product to emissions of one or more of the heavy metals in annex I. However, sufficient information is not yet available to confirm that they are a significant source for all Parties, thereby warranting inclusion in annex VI. Each Party is encouraged to consider available information and, where satisfied of the need to take precautionary measures, to apply product management measures such as those listed in paragraph 2 above to one or more of the products listed below:
 - (a) Mercury-containing electrical components, i.e. devices that contain one or several contacts/sensors for the transfer of electrical current such as relays, thermostats, level switches, pressure switches and other switches (actions taken include a ban on most mercury-containing electrical components; voluntary programmes to replace some mercury switches with electronic or special switches;
voluntary recycling programmes for switches; and voluntary recycling programmes for thermostats);
 - (b) Mercury-containing measuring devices such as thermometers, manometers, barometers, pressure gauges, pressure switches and pressure transmitters (actions taken include a ban on mercury-containing thermometers and ban on measuring instruments);
 - (c) Mercury-containing fluorescent lamps (actions taken include reductions in mercury content per lamp through both voluntary and regulatory programmes and voluntary recycling programmes);
 - (d) Mercury-containing dental amalgam (actions taken include voluntary measures and a ban with exemptions on the use of dental amalgams and

voluntary programmes to promote capture of dental amalgam before release to water treatment plants from dental surgeries);

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

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

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

ПРОТОКОЛ О ТЕШКИМ МЕТАЛИМА УЗ КОНВЕНЦИЈУ О ПРЕКОГРАНИЧНОМ ЗАГАЂИВАЊУ ВАЗДУХА НА ВЕЛИКИМ УДАЉЕНОСТИМА ИЗ 1979. ГОДИНЕ

Стране,

Одлучне да примене Конвенцију о прекограничном загађивању ваздуха на великим удаљеностима,

Забринуте да се емисија одређених тешких метала преносе преко националних граница и да могу проузроковати штету екосистемима од еколошког и економског значаја, и да могу имати штетан утицај на здравље људи,

Имајући у виду да су сагоревање и индустријски процеси највећи антропогени извори емисија тешких метала у ваздух,

Признајући да су тешки метали природни састојци земљине коре и да су многи тешки метали у одређеном облику и одговарајућој концентрацији од изузетног значаја за живот,

Имајући у виду постојеће научне и техничке податке о емисијама, геохемијским процесима, атмосферском преносу и утицајима тешких метала на здравље људи и животну средину, као и о техникама и трошковима ублажавања утицаја,

Свесне расположивости техника и управљачких пракси за смањење загађења ваздуха изазваног емисијама тешких метала,

Препознајући да у државама региона Економске комисије Уједињених нација за Европу (UNECE) владају различити економски услови, као и да се економија у неким државама налази у периоду транзиције,

Одлучне да предузму мере којима ће предвидети, спречити или смањити емисије одређених тешких метала и једињења која их садрже, узимајући у обзир примену приступа предострожности као што је наведено у принципу 15. Рио Декларације о животној средини и развоју,

Потврђујући да у складу са Повељом Уједињених нација и принципима међународног права, државе имају суверено право да користе сопствене ресурсе у складу са својим програмским политикама у области животне средине и развоја, као и одговорност да обезбеде да активности у оквиру њихове надлежности или контроле не проузрокују штету животној средини друге државе или у подручјима изван граница националне надлежности,

Свесне да ће мере контроле емисија тешких метала такође допринети заштити животне средине и здравља људи у подручјима изван региона UNECE, укључујући Арктик и међународне воде,

Наглашавајући да смањење емисија специфичних тешких метала може произвести додатну корист у смислу смањења емисија других загађујућих материја,

Свесне да ће бити потребно развити даље и ефективније активности контроле и смањења емисија одређених тешких метала, а да нпр. студије засноване на ефекту могу обезбедити основу за даље деловање,

Наглашавајући значајан допринос приватног и невладиног сектора спознавању ефеката повезаних са тешким металима, расположивих алтернативних и техника ублажавања ефеката, као и њихову улогу у пружању подршке смањењу емисија тешких метала,

Имајући у виду активности које су у вези са контролом тешких метала на националном нивоу и у међународним форумима,

Споразумеле су се о следећем:

Члан 1.

ДЕФИНИЦИЈЕ

За сврхе овог протокола,

1. „Конвенција” значи Конвенцију о прекограничном загађивању ваздуха на великим удаљеностима, усвојена у Женеви 13. новембра 1979. године;
2. „ЕМЕР” значи Програм сарадње за праћење и процену прекограничног преноса загађујућих материја у ваздуху на велике даљине у Европи;
3. „Извршни орган” значи Извршни орган Конвенције основан у складу са чланом 10. став 1. Конвенције;
4. „Комисија” значи Економску комисију Уједињених нација за Европу;
5. „Стране” значе Стране потписнице овог протокола, осим ако контекст не захтева другачије;
6. „Географска област ЕМЕР-а”¹ значи област дефинисану у члану 1. став 4. Протокола о дугорочном финансирању програма сарадње за праћење и процену прекограничног преноса загађујућих материја у ваздуху на велике даљине у Европи (ЕМЕР) уз Конвенцију о прекограничном загађивању ваздуха на великим удаљеностима, усвојен у Женеви 28. септембра 1984. године;
7. „Тешки метали” значе метале, у неким случајевима и металоиде, који су стабилни и чија густина прелази $4,5 \text{ g/cm}^3$, као и њихова једињења;
8. „Емисија” значи испуштање у атмосферу из тачкастог или дифузног извора;
9. „Стационарни извор” значи сваку непокретну грађевину, конструкцију, постројење, погон или опрему која директно или индиректно емитује, или може емитовати тешки метал из Анекса I у атмосферу;
10. „Нови стационарни извор” значи сваки стационарни извор чија је изградња или значајна измена започета по истеку рока од две године након ступања на снагу: (i) овог протокола; или (ii) амандмана на Анекс I или II, у ком случају стационарни извор подлеже одредбама овог протокола само на основу тог амандмана. Надлежни национални орган је у обавези да одлучи да ли је нека измена значајна или не, имајући у виду факторе као што су предности такве промене у односу на животну средину;
11. „Категорија великих стационарних извора” значи категорију стационарног извора из Анекса II, која учествује са најмање 1% у укупним емисијама те Стране из стационарних извора тешких метала из Анекса I у референтној години, датој у складу са Анексом I.

Члан 2.

ЦИЉ

Циљ овог протокола је да у складу са одредбама наредних чланова, контролише емисије тешких метала изазване антропогеним активностима које су предмет прекограничног преноса ваздухом на велике удаљености, и за које је извесно да могу изазвати знатан неповољни утицај на људско здравље и животну средину.

¹ „ЕМЕР” је скраћеница енглеског еквивалента овог термина - „Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe”.

Члан 3.

ОСНОВНЕ ОБАВЕЗЕ

1. Све Стране су у обавези да смање укупне годишње емисије тешких метала из Анекса I у атмосферу у односу на ниво емисија из референтне године одређене у складу са тим Анексом, и то предузимањем ефективних мера, а у складу са околностима које владају у различитим државама.
2. Најкасније до истека рока из Анекса IV, све Стране се обавезују на примену:
 - (а) најбољих доступних техника, имајући у виду Анекс III, у сваком новом стационарном извору из категорије великих стационарних извора, за које Анекс III идентификује најбоље доступне технике;
 - (б) граничне вредности из Анекса V у сваком новом стационарном извору из категорије великих стационарних извора. Страна може, као алтернативу, примењивати разне стратегије смањења емисије, којима се постижу одговарајући укупни нивои емисије;
 - (ц) најбољих доступних техника, имајући у виду Анекс III, у сваком постојећем стационарном извору у оквиру категорије великих стационарних извора за које Анекс III предвиђа најбоље доступне технике. Страна може, као алтернативу, примењивати разне стратегије смањења емисије, којима се постижу одговарајући укупни нивои емисије;
 - (д) граничне вредности емисије из Анекса V у сваком постојећем стационарном извору у оквиру категорије великих стационарних извора, уколико је то технички и економски изводљиво. Страна може, као алтернативу примењивати разне стратегије смањења емисије, којима се постижу одговарајући укупни нивои емисије.
3. Све Стране су у обавези да примењују контролне мере у складу са условима и роковима из Анекса VI.
4. Све Стране треба да размотре примену додатних мера за управљање производима, имајући у виду Анекс VII.
5. Све Стране су у обавези да израде и воде инвентар емисија за тешке метале из Анекса I, и то за оне Стране које географски припадају ЕМЕП-у, уз примену минимум методологија које прописује Управни одбор ЕМЕП-а, а за Стране које су изван граница ЕМЕП-а, уз примену методологија развијених у оквиру радног плана Извршног органа.
6. Страна која ни после примене одредаба из горе наведених ставова 2. и 3. не може испунити услове из горе наведеног става 1. који се односе на тешки метал из Анекса I, се ослобађа обавеза из става 1. који се односи на тај тешки метал.
7. Страна чија укупна површина прелази 6.000.000 km², се ослобађа обавеза из горе наведених ставова 2. (б), (ц) и (д), уколико је у могућности да докаже да ће у року од највише осам година од дана ступања на снагу овог протокола смањити своје укупне емисије за сваки од тешких метала из Анекса I из категорије извора по Анексу II за најмање 50% у односу на ниво емисија за те категорије из референтне године утврђене у складу са Анексом I. Страна која намерава да делује у складу са овим ставом је у обавези да се тако и изјасни по потписивању или приступању овом протоколу.

Члан 4.

РАЗМЕНА ИНФОРМАЦИЈА И ТЕХНОЛОГИЈЕ

1. Стране су у обавези да у складу са својим законима, прописима и праксом омогуће размену технологија и техника намењених за смањење емисија тешких метала, укључујући, али не ограничавајући се на размене које подстичу развој мера за управљање производима и примену најбољих доступних техника, посебно се посвећујући промовисању:

- (а) пословне размене доступне технологије;
- (б) директних индустријских контаката и сарадње, укључујући и заједничка улагања;
- (ц) размене информација и искустава; и
- (д) пружања техничке помоћи.

2. Стране се обавезују да ће у промовисању активности из горе наведеног става 1. створити повољне услове омогућавајући остварење контаката и сарадње између одговарајућих организација и појединаца у приватном и јавном сектору који имају могућности да обезбеде технологију, услуге пројектовања и инжењеринга, опрему и финансијска средства.

Члан 5.

СТРАТЕГИЈЕ, ПОЛИТИКЕ, ПРОГРАМИ И МЕРЕ

1. Све Стране се обавезују да ће без претераног одлагања израдити стратегије, политике и програме како би испунили своје обавезе у оквиру овог протокола.

2. Поред тога, Страна може:

- (а) да примени економске инструменте у циљу подстицања усвајања економичних приступа усмерених на смањење емисија тешких метала;
- (б) да развије споразуме и добровољне уговоре на релацији влада/индустрија;
- (ц) да подстакне ефикаснију употребу ресурса и сировина;
- (д) да подстакне употребу мање загађујућих извора енергије;
- (е) да предузме мере у циљу развоја и увођења мање загађујућих система транспорта;
- (ф) да предузме мере у циљу укидања примене одређених процеса који за последицу имају емисију тешких метала на оним местима у индустрији на којима су доступни и други процеси;
- (г) да предузме мере у циљу развоја и примене чистијих процеса за спречавање и контролу загађења.

3. Стране могу предузимати строжије мере од оних које су прописане овим протоколом.

Члан 6.

ИСТРАЖИВАЊЕ, РАЗВОЈ И ПРАЋЕЊЕ

Стране се обавезују да ће подстицати истраживање, развој, праћење и сарадњу, превасходно се усмеравајући на тешке метале из Анекса I, у вези са, али не искључиво:

- (а) емисијама, преносом на велике удаљености и нивоима депозиција и њиховом моделирању, постојећим нивоима у биотичком и абиотичком окружењу, формулацијом процедура за усклађивање релевантних методологија;
- (б) кретањем и инвентарима загађујућих материја у репрезентативним екосистемима;
- (ц) ефектима релевантним за људско здравље и животну средину, укључујући и утврђивање обима тих ефеката;
- (д) најбољим доступним техникама и праксама и техникама контроле емисија које Стране тренутно примењују или развијају;
- (е) сакупљањем, рециклажом и уколико је потребно одлагањем производа или отпада који садрже један или више тешких метала;
- (ф) методологијама које при процени алтернативних стратегија за контролу дозвољавају разматрање друштвено-економских фактора;
- (г) приступом који се заснива на ефектима који обједињавају одговарајуће информације, укључујући и информације добијене у складу са горе наведеним тачкама (а) до (ф), о измереним или моделованим нивоима у животној средини, правцима кретања и утицајима на здравље људи и животну средину, за потребе формулације будућих оптималних стратегија контроле које такође узимају у обзир и економске и технолошке факторе;
- (х) алтернативним решењима за коришћење тешких метала у производима из Анекса VI и VII;
- (и) сакупљањем информација о нивоима тешких метала у одређеним производима, о потенцијалу настанка емисија тих метала у току производње, обраде, дистрибуције у трговини, употребе и одлагања производа, као и о техникама за смањење тих емисија.

Члан 7.

ИЗВЕШТАВАЊЕ

1. У складу са законима који уређују поверљивост пословних података:
 - (а) свака Страна се обавезује да, преко Извршног секретара Комисије, како је и договорено на Састанку Страна у оквиру Извршног органа, Извршном органу периодично подноси извештај са информацијама о мерама које је предузела за спровођење овог протокола;
 - (б) свака Страна унутар географске области ЕМЕР се обавезује да ће преко Извршног секретара Комисије ЕМЕР-у подносити периодичне извештаје који садрже податке о нивоима емисија тешких метала из Анекса I, користећи као минимум методологије и просторну мрежу и временски распоред који је одредио Управни одбор ЕМЕР, при чему периоде извештавања утврђује Управни одбор ЕМЕР-а, а извештаје усвајају Стране на седницама Извршног органа. Стране које се географски налазе изван области ЕМЕР-а се обавезују да ће на захтев доставити сличне информације Извршном органу. Поред тога, свака Страна се обавезује да ће, у мери у којој је то прикладно, сакупљати и достављати релевантне информације у вези са емисијама других тешких метала у њиховим земљама, узимајући у обзир упутство о методологијама и просторну мрежу и временски распоред који је одредио Управни одбор ЕМЕР-а и Извршног органа.

2. Информације о којима се извештава у складу са горе наведеним ставом 1. (а), морају бити у сагласности са одлукама које се односе на форму и садржину, а које усвајају Стране на седницама Извршног органа. Одредбе те одлуке се по потреби разматрају како би се идентификовали евентуални додатни елементи у смислу форме или садржине информација које се уносе у извештаје.

3. Пре сваке годишње седнице Извршног органа, ЕМЕР благовремено обезбеђује информације о преносу на велике удаљености и депозицији тешких метала.

Члан 8.

ПРОРАЧУНИ

ЕМЕР је у обавези да уз примену одговарајућих модела и мерења, Извршном органу благовремено обезбеди прорачуне прекограничних кретања и депозиције тешких метала у оквиру географске области ЕМЕР-а, с тим што се такве информације достављају пре годишње седнице Извршног органа. За подручја изван географске области ЕМЕР-а, примењују се модели који одговарају специфичним околностима Страна Конвенције.

Члан 9.

ПОШТОВАЊЕ ОДРЕДБИ

Врши се редовна контрола поштовања Страна обавеза садржаних у овом протоколу. Имплементациони комитет, основан на основу одлуке 1997/2 Извршног органа на петнаестој седници, врши поменуте контроле, а извештај о томе доставља Састанку Страна у оквиру Извршног органа, у складу са одредбама Анекса те одлуке, укључујући и све измене.

Члан 10.

РАЗМАТРАЊЕ СТРАНА НА СЕДНИЦАМА ИЗВРШНОГ ОРГАНА

1. Стране се обавезују да на седницама Извршног органа, у складу са чланом 10. став (а) Конвенције, разматрају информације које достављају Стране, ЕМЕР и друга пратећа тела, као и извештаје Имплементационог комитета сходно члану 9. овог протокола.

2. Стране, се обавезују да на седницама Извршног органа, разматрају напредак остварен у правцу испуњавања обавеза утврђених овим протоколом.

3. Стране се обавезују да на седницама Извршног органа разматрају довољност и ефективност обавеза утврђених овим протоколом

(а) таква разматрања ће имати у виду најбоље доступне научне податке о утицајима депозиције тешких метала, процене технолошког развоја и измену економских услова;

(б) таква разматрања ће, у светлу истраживања, развоја, праћења и сарадње предузетих по овом протоколу:

(i) оцењивати напредак у правцу испуњења циљева овог протокола;

(ii) оцењивати да ли су оправдана додатна смањења емисије преко граничних вредности прописаних овим протоколом како би се умањили неповољни утицаји на људско здравље или животну средину; и

(iii) узимати у обзир границу до које постоји задовољавајућа основа за примену приступа заснованог на утицајима;

(ц) Стране утврђују процедуре, методе и време за таква разматрања на седници Извршног органа.

4. Стране, на основу закључка из разматрања из горе наведеног става 3, и што је пре практично могуће након завршетка разматрања, сачињавају план рада о даљим корацима у циљу смањења емисија тешких метала из Анекса I у атмосферу.

Члан 11.

РЕШАВАЊЕ СПОРОВА

1. У случају спора између две или више Страна насталог у вези са тумачењем или применом овог протокола, предметне Стране ће тражити решење путем преговора или на неки други миран начин по њиховом избору. Стране у спору су у обавези да о њиховом спору обавесте Извршни орган.

2. Приликом ратификације, прихватања, одобравања или приступања овом протоколу, или у било које време након тога, Страна која није регионална организација за економску интеграцију може изјавити у писаном документу достављеном Депозитару да, у случају спора насталог у погледу тумачења или примене овог протокола, признаје један или оба од следећих начина за решавање спора као обавезујући *ipso facto* и без посебног споразума, за сваку Страну која прихвата исту обавезу:

(а) подношење спора Међународном суду правде;

(б) арбитража у складу са процедурама из Анекса арбитраже, које усвајају Стране на седници Извршног органа, чим је то практично изводљиво.

Страна која је регионална организација за економску интеграцију може дати изјаву са сличним ефектом у односу на арбитражу, у складу са поступцима из горе наведене тачке (б).

3. Изјава дата у складу са горе наведеним ставом 2. остаје на снази до истека у складу са условима из исте, или три месеца по достави писане изјаве о опозиву Депозитару.

4. Нова изјава, изјава о опозиву или истек рока трајања изјаве, неће ни у ком случају утицати на поступке који чекају на решавање Међународног суда правде или арбитражног трибунала, осим ако се Стране у спору не договоре другачије.

5. Осим у случају када су Стране у спору прихватиле иста средства решавања спорова из става 2, ако после дванаест месеци после обавештења једне Стране другој о постојању спора између њих, предметне Стране нису могле да реше спор применом средстава из горе наведеног става 1. спор се на захтев једне од Страна у спору доставља на посредовање.

6. У сврху става 5, оснива се комисија за мирeње. Комисија се саставља од једнаког броја чланова које именује свака заинтересована Страна или, где Стране у помирењу деле исти интерес, од стране група које деле исти интерес, као и председника кога су заједнички изабрали именовани чланови. Комисија даје препоручујућу одлуку, коју Стране у спору разматрају у доброј вери.

Члан 12.

АНЕКСИ

Анекси овог протокола чине његов саставни део . Анекси III и VII имају карактер препоруке.

Члан 13.

АМАНДМАНИ НА ПРОТОКОЛ

1. Свака Страна може предложити амандмане на овај протокол.
2. Предложени амандмани се у писаној форми подносе Извршном секретару Комисије, који их доставља свим Странама. Састанак Страна у оквиру Извршног органа ће на првој наредној седници дискутовати о предложеним амандманима, под условом да је Извршни секретар Странама доставио предлоге амандмана најкасније деведесет дана унапред.
3. Амандмани на овај протокол и на анексе I, II, IV, V и VI се усвајају консензусом Страна присутних на седници Извршног органа, а ступају на снагу, за Стране које су их прихватиле, деведесетог дана од дана када су две трећине Страна код Депозитара депоновале инструменте о прихватању амандмана. Амандмани ступају на снагу за остале Стране деведесетог дана од дана када те Стране депонују инструменте о усвајању амандмана.
4. Амандмани на анексе III и VII се усвајају консензусом Страна присутних на седници Извршног органа. По истеку деведесет дана од дана када је Извршни секретар Комисије доставио амандмане свим Странама, амандмани на те анексе ступају на снагу за оне Стране које Депозитару нису доставиле обавештење у складу са ставом 5. који следи, под условом да најмање шеснаест Страна није доставило такво обавештење.
5. Свака Страна која није у могућности да одобри амандмане на анексе III или VII је у обавези да о томе писмено обавести Депозитара, и то у року од деведесет дана од дана када је обавештена да су амандмани усвојени. Депозитар без одлагања обавештава све Стране о таквом примљеном обавештењу. Страна може да у било које време замени претходно достављено обавештење инструментом о прихватању и, по депоновању тог инструмента код Депозитара, амандман на анекс ступа на снагу за ту Страну.
6. У случају предлога измене анекса I, VI или VII у смислу додавања неког тешког метала, контролне мере производа или групе производа овом протоколу:
 - (а) предлагач доставља Извршном органу обавештење из одлуке Извршног органа бр. 1998/1, укључујући и измене исте; и
 - (б) стране оцењују предлог у складу са поступцима из одлуке Извршног органа бр. 1998/1, укључујући и измене исте.
7. Све одлуке о изменама одлуке Извршног органа бр. 1998/1 усвајају се консензусом на састанку Страна у оквиру Извршног органа, а ступају на снагу шездесет дана од дана усвајања.

Члан 14.

ПОТПИСИВАЊЕ

1. Овај протокол је отворен за потписивање у Архусу (Данска) 24. и 25. јуна 1998. године, затим у седишту Уједињених нација у Њујорку до 21. децембра 1998. године, за све државе чланице Комисије, као и за државе са консултативним статусом у Комисији у складу са ставом 8. резолуције Економског и социјалног савета 36 (IV) од 28. марта 1947, као и за регионалне организације за економску интеграцију које су основале суверене државе чланице Комисије, које су овлашћене за вођење преговора, закључивање и примену међународних споразума у областима које покрива овај протокол, под условом да су поменуте државе и организације Стране Конвенције.

2. У областима под њиховом надлежношћу, поменуте регионалне организације за економску интеграцију су у обавези да у своје име користе права и испуњавају обавезе које овај протокол приписује њиховим државама чланицама. У тим случајевима, државе чланице ових организација немају право да поменута права користе појединачно.

Члан 15.

РАТИФИКАЦИЈА, ПРИХВАТАЊЕ, ОДОБРАВАЊЕ И ПРИСТУПАЊЕ

1. Овај протокол подлеже ратификацији, прихватању или одобравању Страна потписница.
2. Овај протокол је отворен за приступање од 21. децембра 1998. године државама и организацијама које испуњавају услове из члана 14. став 1.

Члан 16.

ДЕПОЗИТАР

Инструменти о ратификацији, прихватању, одобравању или приступању се депонују код Генералног секретара Уједињених нација, који врши функцију Депозитара.

Члан 17.

СТУПАЊЕ НА СНАГУ

1. Овај протокол ступа на снагу деведесетог дана након датума депоновања шеснаестог инструмента ратификације, прихватања, одобравања или приступања код Депозитара.
2. За сваку државу или организацију из члана 14. став 1. која ратификује, прихвати или одобри овај протокол или му приступи након депоновања шеснаестог инструмента ратификације, прихватања, одобравања или приступања, Протокол ступа на снагу деведесетог дана након датума депоновања од стране те државе или организације свог инструмента ратификације, прихватања, одобравања или приступања.

Члан 18.

ПОВЛАЧЕЊЕ

У сваком тренутку након пет година од датума када је овај протокол ступио на снагу за одређену Страну, та Страна се може повући из њега давањем писменог обавештења Депозитару. Свако такво повлачење ступа на снагу деведесетог дана након датума његовог пријема од стране Депозитара или каснијег датума, који буде наведен у обавештењу о повлачењу.

Члан 19.

АУТЕНТИЧНИ ТЕКСТОВИ

Оригинал овог протокола, чији су енглески, француски и руски текстови подједнако аутентични, депонује се код Генералног секретара Уједињених нација.

ПОТВРЂУЈУЋИ ово, доле потписани, за то прописно овлашћени, потписују овај протокол.

САЧИЊЕНО у Архусу (Данска), двадесет четвртог јуна, хиљаду девет стотина деведесет осме године.

АНЕКС I

**ТЕШКИ МЕТАЛИ НА КОЈЕ СЕ ОДНОСИ ЧЛАН 3. СТАВ 1. И РЕФЕРЕНТНА ГОДИНА
ЗА УТВРЂИВАЊЕ ОБАВЕЗЕ**

Тешки метал	Референтна година
Кадмијум (Cd)	1990. година; или нека друга година између 1985. и 1995. године закључно, како наведе Страна приликом ратификације, прихватања, одобравања или приступања.
Олово (Pb)	1990. година; или нека друга година између 1985. и 1995. године закључно, како наведе Страна приликом ратификације, прихватања, одобравања или приступања.
Жива (Hg)	1990. година; или нека друга година између 1985. и 1995. године закључно, како наведе Страна приликом ратификације, прихватања, одобравања или приступања.

АНЕКС II

КАТЕГОРИЈЕ СТАЦИОНАРНИХ ИЗВОРА

I. УВОД

1. Постројења или делови постројења намењени истраживању, развоју или тестирању нових производа и процеса нису укључени у овај анекс.
2. Граничне вредности из наставка текста се уопштено односе на производни капацитет или количину производа. Када један оператер врши више активности, које су обухваћене истим пододељком, у оквиру истог постројењу или на истој локацији, капацитети тих активности се сабирају.

II. ЛИСТА КАТЕГОРИЈА

Категорија	Опис категорије
1	Постројења за сагоревање са нето топлотним уносом који прелази 50 MW
2	Пржење руде метала (укључујући и сулфидне руде) или концентрата, или постројења за синтеровање чији капацитет прелази 150 тона синтера дневно за руде или концентрате гвожђа, и 30 тона синтера за пржење бакра, олова или цинка, као и за третман било којих руда злата и живе.
3	Постројења за производњу сировог гвожђа или челика (примарно или секундарно топљење, укључујући и електролучне пећи), укључујући и континуално ливење, чији капацитет прелази 2,5 тона на сат.
4	Ливнице црне металургије чији производни капацитет прелази 20 тона дневно.
5	Постројења за производњу бакра, олова и цинка из руде, концентрата или секундарних сировина путем металуршких процеса чији капацитет прелази 30 тона метала дневно за примарна постројења и 15 тона метала дневно за секундарна постројења, или у било каквој примарној производњи живе.
6	Постројења за топљење (рафинација, ливење, итд.), укључујући и производњу легура бакра, олова и цинка, укључујући и производе добијене поновно прерадом, чији капацитет тољења прелази 4 тоне дневно за олово, или 20 тона дневно за бакар и цинк.
7	Постројења за производњу цементног клинкера у ротационим пећима чији производни капацитет прелази 500 тона дневно или у другим пећима чији производни капацитет прелази 50 тона дневно.
8	Постројења за производњу стакла уз примену олова у процесу топљења, чији производни капацитет прелази 20 тона дневно.
9	Постројења за хлор-алкалну производњу електролизом, применом процеса ћелије живе.
10	Постројења за спаљивање опасног или медицинског отпада, чији капацитет прелази 1 тону на сат, или за коинсинерацију опасног или медицинског отпада у складу са националним законодавством.
11	Постројења за спаљивање комуналног отпада чији капацитет прелази 3 тоне на сат, или за коинсинерацију комуналног отпада у складу са националним законодавством.

АНЕКС III

НАЈБОЉЕ ДОСТУПНЕ ТЕХНИКЕ ЗА КОНТРОЛУ ЕМИСИЈА ТЕШКИХ МЕТАЛА И ЊИХОВИХ ЈЕДИЊЕЊА ИЗ КАТЕГОРИЈЕ ИЗВОРА НАВЕДЕНИХ У АНЕКСУ II

I. УВОД

1. Циљ овог анекса је да Странама обезбеди смернице у идентификацији најбољих доступних техника за стационарне изворе како би се оспособили за испуњење обавеза из овог протокола.

2. „Најбоље доступне технике” (БАТ ²) представљају најефективнији и најнапреднији ниво развоја активности и метода рада који указују на практичну погодност одређених техника развијених да спрече, или у случајевима када то није практично, смање емисије и њихов утицај на животну средину у целини:

- "Технике" обухватају и примењену технологију и начин на који је неки погон пројектован, изграђен, одржаван, радно управљан и искључен из оперативног система;
- "Доступне" технике представљају технике развијене до те мере да омогућавају њихову примену у релевантном индустријском сектору под економски и технички одрживим условима, узимајући у обзир трошкове и предности, било да се технике примењују или производе на територији Стране у питању, или да то није случај, све док су оне, у разумним границама доступне оператеру;
- "Најбоље" значи најефективније у постизању општег нивоа заштите животне средине у целини.

Приликом одређивања најбољих доступних техника, посебну пажњу треба посветити, уопштено или у специфичним случајевима, факторима из наставка текста, имајући у виду вероватне трошкове и добити од одређених мера и принципе предострожности и спречавања:

- примена технологије која производи мало отпада;
- коришћење мање опасних супстанци;
- унапређење сакупљања и рециклаже супстанци произведених и коришћених у процесу, као и отпада;
- упоредни процеси, постројења или методе рада које су успешно испробане на индустријском нивоу;
- технолошке предности и промене у научном знању и разумевању;
- природа, ефекти и обим предметних емисија;
- датуми пријема нових или постојећих погона;
- време потребно да се уведе најбоља доступна техника;
- потрошња и природа сировина (укључујући и воду) које се користе у процесима и њихова енергетска ефикасност;
- потреба да се спречи или на минимум сведе свеукупни утицај емисија на животну средину и ризици по животну средину;
- потреба за спречавањем удеса и за смањењем последица по животну средину.

Концепт најбољих доступних техника није усмерен на прописивање неке специфичне технике или технологије, већ на узимање у обзир техничких карактеристика

² „БАТ” је скраћеница енглеског еквивалента овог термина „best available techniques”

предметног постројења, његовог географског положаја и локалних услова у животној средини.

3. Подаци који се односе на перформансе контроле емисија и на трошкове засновани су на службеној документацији Извршног органа и пратећих тела, а посебно на документацији коју прими и прегледа Радна јединица за емисије тешких метала и Ad Hoc припремна Радна група за тешке метале. Поред тога, узети су у обзир и други међународни подаци о најбољим доступним техникама за контролу емисија (нпр. техничке напомене о BAT Европске комисије, PARCOM препоруке за BAT, као и информације које директно достављају стручњаци).

4. Искуства са новим производима и новим постројењима која обухватају технике ниских емисија, као и реконструкција постојећих постројења, су у непрестаном развоју; стога је можда потребно изменити, допунити и ажурирати овај анекс.

5. Анекс наводи извештај број мера које укључују опсег трошкова и ефикасности. Избор мера за неки конкретан случај ће зависити од, или може бити ограничен низом фактора, као што су економске околности, технолошка инфраструктура, неки постојећи уређај за контролу емисије, сигурност, потрошња енергије и чињеница да ли је неко постројење ново или постојеће.

6. Овај анекс узима у обзир емисије кадмијума, олова и живе и њихових једињења, у чврстом (у честицама), односно гасовитом стању. Специјација ових једињења, уопште узев, није размотрена у овом анексу. Међутим, узета је у обзир ефикасност уређаја за контролу емисија у смислу физичких особина тешког метала, а посебно у случају живе.

7. Вредности емисије изражене у mg/m^3 односе се на стандардне услове (запремина на 273,15 K, 101,3 kPa, суви гас), без корекције на садржај кисеоника уколико није наведено другачије, прорачунате су у складу са нацртом CEN (Comité européen de normalisation), а у неким случајевима са техникама узорковања и праћења на националном нивоу.

II. ГЕНЕРАЛНЕ ОПЦИЈЕ СМАЊЕЊА ЕМИСИЈА ТЕШКИХ МЕТАЛА И ЊИХОВИХ ЈЕДИЊЕЊА

8. Постоји неколико могућности за контролу или спречавање емисија тешких метала. Мере смањења емисије усмерене су на додатне измене технологија и процеса (укључујући и одржавање и контролу рада). На располагању су и следеће мере, које се могу примењивати у зависности од ширих техничких, односно економских услова:

- (а) примена процесних технологија са ниским емисијама, посебно у новим постројењима;
- (б) пречишћавање отпадног гаса (секундарне мере смањења) помоћу филтера, скрубера, адсорбера, итд;
- (ц) измена или припрема сировина, горива, односно других материјала за производњу (нпр. коришћење сировина са ниским садржајем тешких метала);
- (д) најбоље праксе управљања, као што је добро одржавање простора, програми превентивног одржавања постројења, или примарне мере, као што је затварање јединица које производе прашину;
- (е) одговарајуће мере управљања заштитом животне средине за коришћење и одлагање одређених производа који садрже Cd, Pb, и/или Hg.

9. Потребно је пратити процедуре смањења емисија како би се гарантовало ваљано примењивање одговарајућих контролних мера и пракси и постизање ефективног смањења емисије. Мониторинг процедура смањења емисија укључује:

(а) израду инвентара мера смањења идентификованих у претходном тексту које су већ имплементирани;

(б) поређење реалних смањења емисија Cd, Pb и Hg са циљевима Протокола;

(ц) карактеризацију квантификованих емисија Cd, Pb и Hg из релевантних извора помоћу одговарајућих техника;

(д) периодичну контролу мера смањења коју врше регулаторни органи, како би се осигурао непрестан и ефикасан рад.

10. Мере смањења емисије би требало да буду економичне. Стратегија економичности би требало да буде базирана на укупним трошковима на годишњем нивоу по јединици смањења (укључујући и капиталне и оперативне трошкове). Трошкове смањења емисије такође треба посматрати и у смислу целокупног процеса.

III. КОНТРОЛНЕ ТЕХНИКЕ

11. Најважније категорије доступних контролних техника за смањење емисија Cd, Pb и Hg су примарне мере, као што су замена сировине, и/или горива, и процесне технологије са ниским емисијама, као и секундарне мере као што је контрола фугитивних емисија и пречишћавање отпадног гаса. Технике специфичне за сектор дате су у поглављу 4.

12. Подаци о ефикасности су изведени из оперативног искуства, а сматра се да одсликавају капацитете садашњих инсталација. Целокупна ефикасност смањења емисија отпадних гасова и фугитивних емисија у великој мери зависи од учинка колектора за евакуацију гаса и прашине (нпр. усисне хаубе). Забележена је ефикасност сакупљања од преко 99%. Искуство је показало да у посебним случајевима контролне мере могу смањити укупне емисије за 90% или више.

13. У случају емисија Cd, Pb и Hg везаних за прашкасте материје, метали се могу сакупљати у уређајима за отпашивање. Типичне концентрације прашине након пречишћавања гаса помоћу одабраних техника дате су у Табели 1. Већина ових мера се уопштено примењују у свим секторима. Минимални очекивани учинак одабраних техника за сакупљање гасовите живе дат је у Табели 2. Примена ових мера зависи од специфичних процеса и најрелевантнија је када су концентрације живе у отпадном гасу високе.

Табела 1: Учинак уређаја за отпашивање изражен као просечне концентрације прашине на сат

	Концентрације прашине после чишћења (mg/m ³)
Врећасте филтери	< 10
Врећасте филтери, мембранског типа	< 1
Суви електростатички филтери	< 50
Влажни електростатички филтери	< 50
Високо ефикасни скрубери	< 50

Напомена: Скрубери средњег и ниског притиска и циклони генерално показују мању ефикасност уклањања прашине.

Табела 2: Минимални очекивани учинак сепаратора живе изражен као просечна концентрација живе на сат

	Садржај живе после чишћења (mg/m ³)
Филтер са селеном	< 0.01
Скрубер са селеном	< 0.2
Угљени филтер	< 0.01
Инјектор угљеника + сепаратор прашине	< 0.05
Хлоридни процес <i>Odda Norzink</i>	< 0.1
Оловно-сулфидни процес	< 0.05
Болкем процес (тиосулфатни процес)	< 0.1

14. Потребно је посветити пажњу како би се обезбедило да ове контролне технике не стварају друге проблеме у животној средини. Треба избегавати избор специфичног процеса због ниских емисија у ваздух уколико он погоршава укупни утицај на животну средину због испуштања тешких метала, нпр. због већег загађења воде течним ефлуентима. Треба такође узети у разматрање и судбину сакупљене прашине из побољшаног процеса пречишћавања гаса. Негативни утицај на животну средину од руковања таквим отпадом смањује корист од процеса са смањеном емисијом прашине у ваздуху.

15. Мере смањења емисије се могу усмерити на процесне технике, као и на пречишћавање отпадног гаса. Ова два елемента нису међусобно независна; избор специфичног процеса може искључити неке методе пречишћавања гаса.

16. Избор контролне технике ће зависити од параметара као што су концентрација загађујуће материје, и/или од специјације у сировом гасу, од протока гаса, температуре гаса и других параметара. Стога се области примене могу преклапати; у том случају, најпогодније технике се морају бирати у складу са условима карактеристичним за случај.

17. У даљем тексту су описане одговарајуће мере за смањење емисија гаса из димњака у различитим секторима. Треба узети у обзир фугитивне емисије. Контрола емисија прашине која је везана са испуштањем, руковањем и складиштењем сировина или нуспроизвода, мада није релевантна за пренос на велике удаљености, може бити важна за локалну животну средину. Емисије се могу смањити преносом ових активности у потпуно затворене објекте, који могу имати уграђене вентилационе и уређаје за уклањање прашине, системе са распршивачима или друге одговарајуће контролне уређаје. У случају складиштења у откривеним складиштима, површина материјала се мора заштитити од утицаја ветра. Складишни простори и путеви морају бити чисти.

18. Бројчани показатељи улагања и трошкова наведени у доњим табелама потичу из различитих извора и у великој мери зависе од случаја. Они су изражени у US\$ из 1990. године (US\$ 1 (1990) = ECU 0,8 (1990)). Они зависе од разних фактора, као што су капацитет постројења, ефикасност уклањања и концентрације сировог гаса, типа технологије, као и од избора нових постројења у односу на реконструкцију.

IV. СЕКТОРИ

19. У овом поглављу се налази табела која се односи на релевантни сектор са главним изворима емисија, контролним мерама заснованим на најбољим доступним техникама, њихову специфичну ефикасност смањења и трошкове који се везују за такво смањење, када је то на располагању. Уколико није другачије наглашено,

ефикасност смањења у табелама се односи на емисије које директно потичу из емитера.

Сагоревање фосилних горива у комуналним и индустријским котловима (Анекс II, категорија 1)

20. Сагоревање угља у комуналним и индустријским котловима представља највећи извор антропогених емисија живе. Садржај тешких метала је обично неколико пута већи у угљу него у нафти или природном гасу.

21. Побољшана ефикасност при претварању енергије и мере очувања енергије резултирају опадањем емисија тешких метала због смањене потребе за горивом. Сагоревање природног гаса или неког другог горива са ниским садржајем тешких метала уместо угља за резултат би такође имало знатно смањење емисија тешких метала као што је жива. Електрана са интегрисаним комбинованим циклусом са гасификацијом (IGCC) је нова врста постројења са нискоемисионим потенцијалом.

22. Са изузетком живе, тешки метали се емитују у чврстом облику заједно са честицама летећег пепела. Различите технологије сагоревања угља показују различите обиме производње летећег пепела: котлови на чврсто гориво 20-40%; котлови са флуидизованим слојем 15%; котлови са сувим дном (сагоревање самлевоног угља) 70-100% укупног пепела. Садржај тешких метала у нижим фракцијама чврстих честица у летећем пепелу је већи.

23. Пречишћавање, нпр. 'испирање'или 'биотретман', угља смањује садржај тешких метала који је у вези са неорганском материјом у угљу. Међутим, степен уклањања тешких метала овом технологијом значајно варира.

24. Укупно уклањање прашине које прелази 99,5% се може постићи електростатичким филтерима (ESP³) или врећастим филтерима (FF⁴), у многим случајевима достижући око 20 mg/m³. Уз изузетак живе, емисије тешких метала се могу смањити за најмање 90-99%, при чему доња цифра важи за лакше испарљиве елементе. Ниска температура филтера помаже у смањењу садржаја гасовите живе у отпадном гасу.

25. Примена техника за смањење емисија азотних оксида, сумпор диоксида и прашкастих материја из отпадног гаса, такође утиче на уклањање тешких метала. Могући утицај на различите медијуме животне средине треба бити избегнут одговарајућим третманом отпадних вода.

26. Применом горе наведених техника ефикасност уклањања живе у великој мери варира од постројења до постројења, како се и види из Табеле 3. Тренутно су у току истраживања усмерена на развој техника за уклањање живе, али све док те мере не постану доступне на индустријском нивоу, нема идентификоване најбоље доступне технике посебно намењене за уклањање живе.

³ „ESP ” је скраћеница енглеског еквивалента овог термина „ electrostatic precipitators”

⁴ „FF ” је скраћеница енглеског еквивалента овог термина „ fabric filters”

Табела 3: Контролне мере, ефикасност смањења и трошкови емисија од сагоревања фосилних горива

Извор емисија	Контролне мере	Ефикасност смањења (%)	Трошкови смањења (укупни трошкови у US\$)
Сагоревање нафте	Прелазак са нафте на гас	Cd, Pd: 100; Hg: 70-80	Умногост зависи од случаја
Сагоревање угља	Прелазак са угља на горива са нижим емисијама тешких метала	Прашина 70-100	Умногост зависи од случаја
	Електростатички филтери (хладни)	Cd, Pb: > 90; Hg: 10-40	Специфично улагање US\$ 5- 10/m ³ за отпадни гас на сат (>200,000 m ³ /h)
	Влажно одсумпоравање гаса (FGD ⁵) ^{a/}	Cd, Pb: > 90; Hg: 10-90 ^{b/}	15-30/Mg отпада
	Врећасти филтери (FF)	Cd: >95; Pb: > 99; Hg: 10-60	Специфично улагање US\$8- 15/m ³ за отпадни гас на сат (>200,000 m ³ /h)

a/ Ефикасност уклањања Hg расте уделом јонске живе. Постројења за каталитичко смањење високих емисија прашице (SCR) олакшавају формирање Hg(II).

b/ Ово се примарно односи на смањење SO₂. Смањење емисија тешких метала је споредна добит. (специфично улагање US\$ 60-250/kW_{el})

Примарна индустрија гвожђа и челика (Анекс II, категорија 2)

27. У овом одељку се говори о емисијама из постројења за синтеровање, пелетирање, високих пећи, као и челичана са базним кисеоничним пећима (BOF)⁶. Емисије Cd, Pb и Hg се јављају заједно са прашкастим материјама. Садржај тешких метала у емитованој прашини зависи од састава сировине и врста легирајућих метала који се користе у производњи челика. Најрелевантније мере за смањење емисија дате су у Табели 4. Кад год је могуће, треба користити платнене филтере; уколико околности дозвољавају, могу се користити и електростатички филтери и/или високоефикасни скрубери.

28. Када се примењује БАТ у примарној индустрији гвожђа и челика, укупна специфична емисија прашице, која је у непосредној вези са процесом, може се смањивати до следећих нивоа:

Постројења за синтеровање	40 - 120 g/Mg
Постројења за пелетирање	40 g/Mg
Високе пећи	35 - 50 g/Mg
Базне кисеоничне пећи (БОФ)	35 - 70 g/Mg

29. Пречишћавање гасова помоћу врећастих филтера смањује садржај прашице до нивоа испод 20 mg/m³, док електростатички филтери и скрубери смањују садржај прашице до 50 mg/m³ (просечна једночасовна вредност). Међутим, постоје бројне

⁵ „FGD” је скраћеница енглеског еквивалента овог термина „fuel-gas desulphurization”

⁶ „BOF” је скраћеница енглеског еквивалента овог термина „basic oxygen furnace”

примене врећастих филтера у примарној индустрији гвожђа и челика којима се постижу и далеко мање вредности.

Табела 4: Извори емисија, контролне мере, ефикасност смањења емисија прашине и трошкови у примарној индустрији гвожђа и челика

Извор емисије	Контролне мере	Ефикасност смањења прашине (%)	Трошкови смањења (укупни трошкови у US\$)
Погони за синтеровање	Синтеровање уз оптималне емисије	са. 50	..
	Пречистачи и електростатички филтери (ESP)	> 90	..
	Врећасте филтери	> 99	..
Погони за пелетирање	ESP + кречни реактор + врећасте филтери	> 99	..
	Скрубери	> 95	..
Високе пећи Пречишћавање гаса из високих пећи	FF / ESP	> 99	ESP: 0.24-1/Mg сирово гвожђе
	Влажни пречистачи	> 99	..
	Влажни ESP	> 99	..
Базне кисеоничне пећи (BOF)	Примарно уклањање прашине: влажни сепаратори/ESP/FF	> 99	Суви ESP: 2.25/Mg челик
	Секундарно уклањање прашине: суви ESP/FF	> 97	FF: 0.26/Mg челик
Фугитивне емисије	Затворене преносне траке, затварање, влажење ускладиштених сировина, чишћење прилаза	80 – 99	..

30. Непосредно смањење и непосредно топљење су тренутно у развоју и у будућности могу смањити потребу за постројењима за синтеровање и високим пећима. Примена ових технологија зависи од карактеристика руде и захтева да се производ обрађује у електролучној пећи, коју треба опремити одговарајућом контролом.

Секундарна индустрија гвожђа и челика (Анекс II, категорија 3)

31. Веома је важно ефикасно сакупити све емисије. То се може постићи инсталирањем кућица или покретних хауба, или потпуном евакуацијом из објекта. Сакупљене емисије се морају пречистити. За све процесе који емитују прашину у секундарној индустрији гвожђа и челика, одстрањивање прашине помоћу врећастих филтера смањује садржај прашине на мање од 20 mg/m³, сматра се најбољом доступном техником. Када се најбоља доступна техника користи и за смањење фугитивних емисија, специфична емисија прашине (укључујући и фугитивне емисије које су у непосредној вези са процесом) неће прећи распон од 0,1 до 0,35 kg/Mg челика.

Постоје бројни примери у којима садржај прашине у чистом гасу износи мање од 10 mg/m³ уз примену врећастих филтера. Специфичне емисије прашине у тим случајевима обично су мање од 0,1 kg/Mg.

32. Када је реч о топљењу отпадног метала, у употреби су две врсте пећи: пећи са отвореним ложиштима и електролучне пећи (EAF⁷), при чему треба имати у виду да се пећи са отвореним ложиштима избацују из употребе.

33. Садржај тешких метала у емитованој прашини зависи од састава гвожђа и отпадног челика и врста легирајућих метала додатих у процес производње челика. Мерења на EAF су показала да се 95% емисија живе и 25% емисија кадмијума јављају у виду паре. Најрелевантније мере смањења емисије прашине приказане су у Табели 5.

Табела 5: Извори емисија, контролне мере, ефикасност смањења емисија прашине и трошкови у секундарној индустрији гвожђа и челика

Извор емисије	Контролне мере	Ефикасност смањења прашине (%)	Трошкови смањења (укупни трошкови у US\$)
EAF	ESP FF	> 99 > 99.5	.. FF: 24/Mg челик

Ливнице гвожђа (Анекс II, категорија 4)

34. Веома је важно ефикасно сакупити све емисије. То се може постићи инсталирањем кућица или покретних хауба, или потпуном евакуацијом из објекта. Сакупљене емисије се морају пречистити. У ливницама гвожђа најчешће су у употреби пећи са куполом, електролучне пећи и индукционе пећи. Непосредне емисије прашкастих материја и гасовитих тешких метала су нарочито у вези са топљењем, а у мањој мери и са сипањем. Фугитивне емисије најчешће настају у процесу руковања сировинама, топљења, сипања и вађења из калупа. Најрелевантније мере смањења емисије наведене су у Табели 6, заједно са достижним нивоима ефикасности и трошкова који су у вези са таквим смањењем, када су ти подаци доступни. Ове мере могу смањити концентрације прашине до 20 mg/m³, па чак и ниже.

35. Индустрија ливница гвожђа обухвата велики број процесних позиција. За мања постојећа постројења, наведене мере не морају бити и BAT уколико оне нису економски одрживе.

Табела 6: Извори емисија, контролне мере, ефикасност смањења емисија прашине и трошкови у ливницама гвожђа

Извор емисије	Контролне мере	Ефикасност смањења прашине (%)	Трошкови смањења (укупни трошкови у US\$)
EAF	ESP	> 99	..
	FF	> 99.5	FF: 24/Mg гвожђа
Индукциона пећ	FF /суво упијање + FF	> 99	..
Купола у хладној ваљаоници	Одстрањивач испод врата: FF	> 98	..
	Одстрањивач изнад врата: FF + предодстрањивач прашине	> 97	8-12/Mg гвожђе
	FF + хемиупијање	> 99	45/Mg гвожђе

⁷ „EAF” је скраћеница енглеског еквивалента овог термина „electric arc furnaces”

Купола у врућој ваљационици	FF + предодстрањивач прашине	> 99	23/Mg гвожђе
	Разлагач / Venturi скруббер	> 97	..

Примарна и секундарна индустрија обојених метала (Анекс II, категорије 5 и 6)

36. Овај одељак се бави емисијама и контролом емисија Cd, Pb и Hg у примарној и секундарној производњи обојених метала, као што су олово, бакар, цинк, калај и никл. Због великог броја различитих сировина коришћених у различитим процесима, из овог сектора се могу очекивати емисије готово свих тешких метала и њихових једињења. Пошто се у овом анексу ради о тешким металима, посебно је важна производња бакра, олова и цинка.

37. Руде и концентрати живе се прво обрађују дробљењем, а затим просејавањем. Технике пречишћавања руде се не користе у великој мери, мада се флотација примењује у неким постројењима која врше прераду руде нижег квалитета. Здробљена руда се затим загрева у ретортама код мањих операција, а код већих у пећима, до температура на којима долази до сублимације живиног сулфида. Резултирајућа пара живе се кондензује у расхладном систему и сакупља се као живин метал. Потребно је уклонити чађ из кондензатора и таложних танкова, третирати је кречом и вратити је у реторту или пећ.

38. Следеће технике се могу користити за ефикасно сакупљање живе:

- мере смањења производње прашине током рударских активности и складиштења, укључујући и смањење обима залиха;
- посредно загревање пећи;
- одржавање руде што је могуће сувљом;
- спуштање температуре гаса који улази у кондензатор на свега 10 до 20°C изнад тачке росе;
- одржавање излазне температуре што је могуће нижом; и
- пренос реакционих гасова после кондензације кроз скруббер и/или филтер са селеном.

Формирање прашине се може држати на ниском нивоу посредним загревањем, одвојеном обрадом фино самлевене руде и контролом садржаја воде у руди. Прашину треба уклонити из врелог реакционог гаса пре уласка у јединицу за кондензацију живе циклонима и/или електростатичким филтерима.

39. Стратегије сличне стратегијама за живу се могу применити у производњи злата процесом амалгамације. Злато се може производити и другим техникама осим амалгамацијом и те технике се сматрају повољним опцијама за разматрање у новим постројењима.

40. Обојени метали се углавном производе из сулфитних руда. Из техничких и разлога квалитета производа, отпадни гас мора проћи кроз детаљни процес одстрањивања прашине ($< 3 \text{ mg/m}^3$), а може додатно захтевати и уклањање живе пре уласка у контактено постројење за SO_3 , чиме се такође смањују емисије тешких метала.

41. Када је то могуће, треба користити платнене филтере. Може се добити садржај прашине мањи од 10 mg/m^3 . Прашину из комплетне пирометалуршке производње треба рециклирати или на месту производње или на неком другом месту, уз посебну пажњу посвећену здрављу и заштити на раду.

42. За примарну производњу олова, прва искуства указују на постојање нових технологија за непосредно топљење без синтеровања концентрата. Ови процеси су

примери нове генерације технологија непосредног аутогеног топљења које мање загађују околину и троше мање енергије.

43. Секундарно олово се углавном производи из старих акумулатора из аутомобила и камиона, који се расклапају пре убацивања у пећ за топљење. Ова БАТ треба да укључи једну операцију топљења у малој ротационој пећи или шахтној пећи. Горионици са кисеоником могу смањити запремину отпадног гаса и производњу прашине из отпадног гаса за 60%. Пречишћавање отпадног гаса помоћу врећастих филтера омогућава постизање нивоа концентрације прашине од 5 mg/m^3 .

44. Примарна производња цинка се врши применом технологије електролитичког пржења и излуживања уз уштеду енергије. Цеђење под притиском може бити алтернатива за печење и може се сматрати БАТ у новим постројењима у зависности од карактеристика концентрата. Емисије из пирометалуршке производње цинка у IS поступку („Imperial smelting”) се могу смањити коришћењем дуплог звонастог поклопца на врху пећи и пречишћавањем у високоефикасним скруберима, ефикасном евакуацијом и чишћењем гасова од остатака шљаке и остатака од оловних одливака, као и детаљним пречишћавањем ($< 10 \text{ mg/m}^3$) отпадних гасова из пећи богатих угљен моноксидом.

45. Да би се сакупио цинк из оксидованих остатака, они се прерађују у IS поступку („Imperial smelting”). Нискоквалитетни остаци и димна прашина (нпр. из индустрије челика) прво се обрађују у ротационим пећима (Waelz-пећи), у којима се добија високозасићени цинков оксид. Метални материјали се рециклирају топљењем у индукционим или у пећима са непосредним и посредним загревањем на природни гас или течно гориво, или у вертикалним „Њуџерси” ретортама, у којима се могу рециклирати бројни оксидовани и метални секундарни материјали. Цинк се може сакупљати и из шљаке из пећи за олово применом обраде шљаке димом.

Табела 7 (а): Извори емисија, контролне мере, ефикасност смањења емисије прашине и трошкови у примарној индустрији обојених метала

Извор емисије	Контролне мере	Ефикасност смањења прашине (%)	Трошкови смањења (укупни трошкови у US\$)
Фугитивне емисије	Усисне хаубе, затварање, итд. Чишћење отпадног гаса помоћу платнених филтера (FF)	> 99	..
Пржење / синтеровање	Синтеровање уз струју: ESP + пречистачи (пре двоконталног погона за производњу сумпорне киселине) + FF за заостале гасове	..	7 - 10/Mg H ₂ SO ₄
Класично топљење (редукција у високој пећи)	Осовинска пећ: таворен врх пећи/ефикасна евакуација на одводима +FF, покривени испирачи, поклопац пећи са двоструким звоном	..	..
Топљење у Империл пећима	Високоефикасно пречишћавање	> 95	..
	Venturi пречистачи	..	..
	Поклопци пећи са двоструким звоном	..	4/Mg произведеног метала

Испирање под притиском	Примена зависи од карактеристика испирања концентрата	> 99	специфично за свако постројење
Директни редукциони процеси топљења	Брзо топљење, нпр. <i>Kivcet</i> , <i>Outokumpu</i> и <i>Mitsubishi</i> процеси	..	..
	Топљење у кадама, нпр. ротациони претварач са горњим продувавањем, <i>Ausmelt</i> , <i>Isasmelt</i> , <i>QSL</i> и <i>Noranda</i> процеси	<i>Ausmelt</i> : Pb 77, Cd 97; <i>QSL</i> : Pb 92, Cd 93	<i>QSL</i> : оперативни трошкови 60/Mg Pb

Табела 7 (б): Извори емисија, контролне мере, ефикасност смањења емисије прашине и трошкови у секундарној индустрији обојених метала

Извор емисије	Контролне мере	Ефикасност смањења прашине (%)	Трошкови смањења (укупни трошкови у US\$)
Производња олова	Мала ротациона пећ: уисне хаубе за одводе + FF; цевни кондензатор, горионик на кисеоник	99.9	45/Mg Pb
Производња цинка	Топљење у IS поступку („Imperial smelting“)	> 95	14/Mg Zn

46. Уопште узев, процесе би требало комбиновати са ефективним уређајем за сакупљање прашине, како за примарне гасове, тако и за фугитивне емисије. Најрелевантије мере за смањење емисије дате су у Табелама 7(а) и (б). Концентрације прашине испод 5 mg/m³ се постижу у неким случајевима и применом врећастих филтера.

Цементна индустрија (Анекс II, категорија 7)

47. Цементне пећи могу користити секундарна горива, као што су отпадно уље или отпадне гуме. Када се користи отпадни материјал, могу се захтевати емисије које важе за процесе спаљивања отпада, а када се користи опасни отпад, у зависности од коришћене количине, могу се захтевати емисије које важе за спаљивање опасног отпада. Међутим, овај одељак се односи на цементне пећи на фосилна горива.

48. Прашкасте материје се емитују у свим фазама процеса производње цемента, почев од руковања материјалом, припреме сировина (дробилице, сушилице), производње клинкера и припреме цемента. Тешки метали се уносе у цементну пећ са сировином, фосилним горивом или у отпаду који се користи као гориво.

49. За производњу клинкера доступни су следећи типови цементних пећи: дуга мокра ротациона пећ, дуга сува ротациона пећ, ротациона пећ са циклонским предгрејачем, ротациона пећ са решеткастим предгрејачем, шахтна пећ. У смислу енергетских потреба и могућности контроле емисија, најпожељније је користити ротационе пећи са циклонским предгрејачима.

50. За потребе сакупљања топлоте, отпадни гасови из ротационе пећи се проводе кроз систем предгревања и сушилице (када су инсталиране) пре одстрањивања прашине. Сакупљена прашина се враћа у сировину.

51. Мање од 0,5% олова и кадмијума који се унесу у пећ се испуштају кроз отпадне гасове. Висок садржај алкалија и противструјно кретање материјала и гаса у самој пећи фаворизује задржавање метала у клинкеру или прашину из пећи.

52. Емисије тешких метала у ваздух се могу нпр. смањити и одвођењем струје гаса ослобођеног кроз отворе за вентилацију и прикупљањем захваћене прашине уместо враћања те прашине у сировину. Међутим, у оба случаја треба одмерити оваква разматрања у односу на последице испуштања тешких метала у отпадну масу. Друга могућност је унос топлог материјала, при чему се калцинирани материјал делимично испушта тачно испред улаза у пећ и убацује се у погон за припрему цемента. Алтернативно, прашина се може додати у клинкер. Друга важна мера је веома добро контролисан сталан рад пећи како би се избегла сигурносна искључења електростатичких филтера. То може бити узроковано превеликим концентрацијама угљен монооксида. Важно је избегавати високе емисије тешких метала у случају сигурносних искључења.

53. Најрелевантније мере смањења емисије дате су у табели 8. Како би се смањиле непосредне емисије прашине из дробилица, млинова и сушилаца, најчешће се користе врећасти филтери, док се отпадни гасови из пећи и хладњака за клинкер регулишу електростатичким филтерима. Применом ESP, прашина се може смањити до концентрација испод 50 mg/m^3 . Када се користе врећасти филтери, садржај прашине у чистом гасу се може смањити до 10 mg/m^3 .

Табела 8: Извори емисија, контролне мере, ефикасност смањења емисије и трошкови у цементној индустрији

Извор емисије	Контролне мере	Ефикасност смањења (%)	Трошкови смањења
Непосредне емисије из дробилица, млинова, сушилаца	FF	Cd. Pb: > 95	..
Непосредне емисије из ротационих пећи, хладњака клинкера	ESP	Cd. Pb: > 95	..
Непосредне емисије из ротационих пећи	Адсорпција угљеником	Hg: > 95	..

Индустрија стакла (Анекс II, категорија 8)

54. У индустрији стакла, емисије олова су посебно релевантне имајући у виду разне врсте стакла за које се олово уноси као сировина (нпр. кристал, катодне цеви). У случају стаклених производа од калцијума и калцијум хидроксида, емисије олова зависе од квалитета рециклираног стакла који се користи у процесу. Садржај олова у прашину из топљења кристалног стакла се обично креће око 20-60%.

55. Емисије прашине најчешће настају из мешања смесе, из пећи, од дифузног цурења из отвора пећи и од финалне обраде и раздвајања производа од стакла. Оне умногоме зависе од употребљеног горива, типа пећи и типа производа од стакла. Горионици са кисеоником могу смањити количину отпадног гаса и производњу прашине из отпадног гаса за 60%. Емисије олова из пећи са електричним загревањем су знатно мање него из пећи са загревањем помоћу нафте или гаса.

56. Смеса се топи у континуалним танковима, дневним танковима или ретортама. Током циклуса топљења у дисконтинуалним пећима, емисије прашине знатно варирају. Емисије прашине из танкова са кристалним стаклом ($<5 \text{ kg/Mg}$ отопљеног стакла) су веће него из других танкова ($<1 \text{ kg/Mg}$ отопљеног калцијумског и калијумовог стакла).

57. Неке мере смањења непосредних емисија прашине које садрже метал су: пелетирање стаклене смесе, промена система загревања са нафте или гаса на електрични, додавање већих количина стакленог материјала и примена бољег одабира сировина (дистрибуција величине) и рециклираног стакла (избегавање фракција које садрже олово). Излазни гасови се могу пречишћавати врећастим филтерима, смањујући емисије испод 10 mg/m^3 . Применом електростатичких филтера постиже се 30 mg/m^3 . Одговарајуће ефикасности смањења емисија дате су у Табели 9.

58. Тренутно је у току развој кристалног стакла без једињења олова.

Табела 9: Извори емисија, контролне мере, ефикасност смањења емисије прашине и трошкови у индустрији стакла

Извор емисије	Контролне мере	Ефикасност смањења прашине (%)	Трошкови смањења (укупни трошкови)
Непосредне емисије	FF	> 98	..
	ESP	> 90	..

Хлор алкална индустрија (Анекс II, категорија 9)

59. У хлор алкалној индустрији се електролизом раствора соли производе Cl_2 , алкални хидроксида и водоник. Често се у постојећим постројењима примењује процес са живом или са дијафрагмом, што у оба случаја значи да је потребно увођење добрих пракси како би се избегли проблеми у животној средини. Мембрански процес као резултат нема непосредних емисија живе. Штавише, он показује мању потребу за електролитичком енергијом и већу потребу за топлотном енергијом при концентрисању алкалних хидроксида (глобални биланс енергије резултира благом предношћу за мембранско-ћелијску технологију у опсегу од 10 до 15%) и компактније ћелијске операције. Стога се он сматра пожељнијом опцијом за нова постројења. Одлука Комисије за спречавање загађења мора из копнених извора (PARCOM)⁸ бр. 90/3 од 14. јуна 1990. године, препоручује да постојећа хлор алкална постројења која користе ћелије са живом треба затворити чим то буде практично изводљиво, при чему је циљна година потпуног укидања таквих постројења 2010. година.

60. Конкретна улагања за замену ћелија са живом мембранским процесом се према извештајима из региона крећу US\$ 700-1000/Mg Cl_2 капацитета. Мада се могу очекивати и додатни трошкови за, између осталог, одржавања и за пречишћавање соли, оперативни трошкови се у већини случајева смањују. Те уштеде углавном потичу из мање потрошње енергије, мањег третмана отпадних вода и нижих трошкова за одлагање отпада.

61. Извори емисија живе у животну средину у процесу са живом су следећи: вентилација просторије са ћелијама; процесни испусти; производи, нарочито водоник; отпадне воде. У погледу емисија у ваздух, посебно су релевантне дифузне емисије Hg из ћелија у просторију у којој су и смештене саме ћелије. Превентивне и контролне мере су од великог значаја и треба их поставити као приоритете у складу са релевантним значајем сваког појединачног извора у конкретном постројењу. У сваком случају, потребне су специфичне контролне мере када се жива сакупља из муља насталог у процесу.

62. Следеће мере се предузимају у циљу смањења емисија из постојећих процесних постројења са живом:

⁸ „PARCOM” је скраћеница енглеског еквивалента овог термина „prevention of Marine Pollution from Land-based Sources”

- процесна контрола и техничке мере за оптимизацију рада ћелија, одржавање и ефикасније радне методе;
- покривање, пломбирање и контрола истицања усисавањем;
- чишћење просторија са ћелијама и мере које омогућавају одржавање чистоће у њима; и
- чишћење ограничених токова гаса (одређени контаминирани токови ваздуха и водоничног гаса).

63. Ове мере могу смањити емисије живе на вредности знатно испод $2,0 \text{ g/Mg Cl}_2$ производног капацитета, изражено у просеку на годишњем нивоу. Постоје примери постројења који постижу емисије далеко испод $1,0 \text{ g/Mg Cl}_2$ производног капацитета. Као резултат PARCOM одлуке бр. 90/3, постојећа хлор алкална постројења базирана на живи су морала постићи ниво од 2 g Hg/Mg Cl_2 до 31. децембра 1996. године за емисије из Конвенције о спречавању загађења мора из копнених извора. Како емисије умногоме зависе од добрих оперативних пракси, просек треба да зависи од, и да обухвата периоде одржавања од годину дана или мање.

Спаљивање комуналног, медицинског и опасног отпада (Анекс II, категорије 10 и 11)

64. Емисије кадмијума, олова и живе настају услед спаљивања комуналног, медицинског и опасног отпада. Жива, значајан део кадмијума и мањи део олова испаравају у процесу. Потребно је предузети одређене радње пре и после спаљивања како би се смањиле ове емисије.

65. Најбољом доступном технологијом за уклањање прашине се сматра примена врећастих филтера у комбинацији са сувим или влажним методама за контролу волатилних супстанци. Електростатички филтери у комбинацији са влажним системима такође се могу испројектовати како би се постигле ниже емисије прашине, али они нуде мање могућности од врећастих филтера, посебно ако су превучени слојем за адсорпцију испарљивих загађујућих материја.

66. Када се примењује БАТ за пречишћавање отпадних гасова, концентрација прашине се смањује на опсег од 10 до 20 mg/m^3 ; у пракси се постижу и ниже концентрације, а у неким случајевима су пријављене концентрације ниже и од 1 mg/m^3 . Концентрација живе се може смањити и до распона од 0,05 до $0,10 \text{ mg/m}^3$ (нормализовано на 11% O_2).

67. Најрелевантније секундарне мере смањења емисије дате су у Табели 10. Тешко је обезбедити генерално валидне податке јер релативни трошкови у US\$ по тони зависе од посебно широког опсега карактеристика одређеног постројења, као што је састав отпада.

68. Тешки метали се налазе у свим фракцијама токова комуналног отпада (нпр. производи, папир, органски материјали). Стога се смањењем количине комуналног отпада који се спаљује могу смањити и емисије тешких метала. То се може постићи различитим стратегијама за управљање отпадом, укључујући и програме рециклаже и компостирање органских материјала. Поред тога, неке државе из региона UNECE дозвољавају одлагање комуналног отпада и на депоније. На депонији којом се правилно управља, емисије кадмијума и олова се елиминишу, а емисије живе могу бити и мање него када се врши спаљивање. У неколико UNECE земаља су у току истраживања емисија живе са депонија.

Табела 10: Извори емисија, контролне мере, ефикасност смањења емисије и трошкови код спаљивања комуналног, медицинског и опасног отпада

Извор емисије	Контролне мере	Ефикасност смањења прашине (%)	Трошкови смањења (укупни трошкови у US\$)
Гасови из димњака	Високоефикасни скрубери	Pd, Cd: > 98; Hg: са. 50	..
	ESP (3 поља)	Pb, Cd; 80-90	10-20/Mg отпада
	Влажни ESP (1 поље)	Pb, Cd: 95-99	..
	Врећасти филтери	Pb, Cd: 95-99	15-30/Mg отпада
	Инјектирање угљеника + FF	Hg: > 85	Оперативни трошкови: са. 2-3/Mg отпада
	Филтрација кроз слој угљеника	Hg: > 99	Оперативни трошкови; са. 50/Mg отпада

АНЕКС IV

РОКОВИ ЗА ПРИМЕНУ ГРАНИЧНИХ ВРЕДНОСТИ И НАЈБОЉИХ ДОСТУПНИХ ТЕХНИКА ЗА НОВЕ И ПОСТОЈЕЋЕ СТАЦИОНАРНЕ ИЗВОРЕ

Рокови за примену граничних вредности и најбољих доступних техника су следећи:

- (а) за нове стационарне изворе: две године од дана ступања на снагу овог протокола;
- (б) за постојеће стационарне изворе: осам година од дана ступања на снагу овог протокола. У случају потребе, овај период се може продужити за конкретне постојеће стационарне изворе у складу са периодом амортизације прописаним националним законодавством.

АНЕКС V
ГРАНИЧНЕ ВРЕДНОСТИ ЗА КОНТРОЛУ ЕМИСИЈА ИЗ ВЕЛИКИХ
СТАЦИОНАРНИХ ИЗВОРА

I. УВОД

1. Постоје два типа граничних вредности које су битне за контролу емисија тешких метала:

- вредности емисија специфичних тешких метала или групе тешких метала; и
- вредности емисија прашкастих материја уопште.

2. У начелу, граничне вредности за прашкасте материје не могу заменити специфичне вредности за кадмијум, олово и живу, јер се количина метала која се емитује са прашкастим материјама разликује од процеса до процеса. Међутим, усаглашеност са овим граничним вредностима знатно доприноси смањењу емисија тешких метала уопште. Штавише, мониторинг емисија прашкастих материја је генерално јефтинији од мониторинга појединачних врста, а континуални мониторинг појединачних тешких метала је генерално неизводљив. Стога се граничне вредности за прашкасте материје сматрају од великог значаја и утврђене су у овом Анексу у већини случајева да би допуниле или замениле специфичне граничне вредности за кадмијум, олово или живу.

3. Граничне вредности, изражене у mg/m^3 , односе се на нормалне услове (запремина на 273,15 K, 101,3 kPa, суви гас) и израчунавају се као средња вредност једночасовног мерења, покривајући више радних сати, по правилу 24 сата. Периоди стављања у погон и искључења се не рачунају. Време усредњавања се може продужити када се захтева постизање довољно прецизних резултата мониторинга. У погледу садржаја кисеоника у отпадном гасу, примењују се вредности дате за одабране веће стационарне изворе. Забрањује се свако разблаживање за потребе смањења концентрација загађујућих материја у отпадном гасу. Граничне вредности за тешке метале обухватају чврсте, гасовите као и метале у облику паре и њихова једињења, изражена као метали. Када су дате граничне вредности за укупне емисије, изражене као g по јединици производа или капацитета респективно, оне се односе на збир емисија из димњака и фугитивних емисија, израчунатих на годишњем нивоу.

4. У случајевима у којима се прекорачење датих граничних вредности не може искључити, пратиће се или емисије, или параметри учинка који указују на то да ли контролни уређај добро ради и да ли се добро одржава. Праћење емисија или параметара учинка треба да буде непрестана активност ако је масени проток емитованих прашкастих материја изнад 10 kg/h. Када се емисије прате, морају се мерити концентрације загађујућих материја у ваздуху у димоводним каналима, и то на репрезентативан начин. Ако се прашкасте материје периодично мере, потребно је концентрације мерити у једнаким интервалима, вршећи три независна читавања у оквиру једног мерења. Узорковање и анализа загађујућих материја, као и референтне мерне методе за калибрацију аутоматских мерних инструмената треба вршити у складу са стандардима *Comité européen de normalisation* (CEN), или Међународне организације за стандардизацију (ISO). У међувремену, док се чека развој CEN или ISO стандарда, примењују се национални стандарди. Национални стандарди се такође могу користити ако обезбеђују резултате еквивалентне CEN или ISO стандардима.

5. У случају континуалног мониторинга, усклађеност са граничним вредностима се постиже ако ниједан од израчунатих 24-часовних просечних концентрација емисија не прелази граничну вредност, или ако 24-часовни просек праћених параметара не прелази одговарајућу вредност тог параметра која је утврђена током теста учинка у случајевима када се контролним уређајем правилно рукује и када се он правилно одржава. У случају периодичног мерења емисија, усклађеност са граничним

вредностима се постиже ако просечно читавање по провери не прелази граничну вредност. Усклађеност свих граничних вредности појединачно изражених као укупне емисије по јединици производње, или као укупне годишње емисије, се постиже ако праћена вредност не прелази претходно наведене границе.

II. СПЕЦИФИЧНЕ ГРАНИЧНЕ ВРЕДНОСТИ ЗА ОДАБРАНЕ ВЕЛИКЕ СТАЦИОНАРНЕ ИЗВОРЕ

Сагоревање фосилних горива (Анекс II, категорија 1):

6. Граничне вредности се односе на 6% O₂ у отпадном гасу за чврста горива и на 3% O₂ за течна горива.

7. Граничне вредности за емисије прашкастих материја за чврста и течна горива: 50 mg/m³.

Постројења за синтеровање (Анекс II, категорија 2):

8. Гранична вредност за емисије прашкастих материја: 50 mg/m³.

Постројења за пелетирање (Анекс II, категорија 2):

9. Граничне вредности за емисије прашкастих материја:

(а) млевење, сушење: 25 mg/m³; и

(б) пелетирање: 25 mg/m³; или

10. Граничне вредности емисија за укупне прашкасте материје: 40 g/Mg произведених пелета.

Високе пећи (Анекс II, категорија 3):

11. Граничне вредности емисије за прашкасте материје: 50 mg/m³.

Електролучне пећи (Анекс II, категорија 3):

12. Граничне вредности емисије за прашкасте материје: 20 mg/m³.

Производња бакра и цинка, укључујући и ИПС поступак („Imperial smelting”) (Анекс II, категорије 5 и 6):

13. Граничне вредности емисије за прашкасте материје: 20 mg/m³.

Производња олова (Анекс II, категорије 5 и 6):

14. Граничне вредности емисије за прашкасте материје: 10 mg/m³.

Цементна индустрија (Анекс II, категорија 7):

15. Граничне вредности емисије за прашкасте материје: 50 mg/m³.

Индустрија стакла (Анекс II, категорија 8):

16. Граничне вредности се односе на различите концентрације O₂ у отпадном гасу у зависности од типа пећи: пећи са резервоаром: 8%; пећи са посудом и дневним резервоарима: 13%.

17. Граничне вредности за емисије олова: 5 mg/m³.

Хлор-алкална индустрија (Анекс II, категорија 9):

18. Граничне вредности се односе на укупну количину живе коју постројење испусти у ваздух, без обзира на извор емисије, а изражене су као средња годишња вредност.

19. Граничне вредности за постојећа хлор-алкална постројења процењују Стране на састанку Извршног органа, не касније од две године од дана ступања на снагу овог протокола.

20. Гранична вредност за нова хлор-алкална постројења: 0,01 g Hg/Mg Cl₂ производног капацитета.

Спаљивање комуналног, медицинског и опасног отпада (Анекс II, категорије 10 и 11):

21. Граничне вредности се односе на концентарцију од 11% O₂ у отпадном гасу.

22. Гранична вредност за емисије прашкастих материја:

(а) 10 mg/m³ за спаљивање опасног и медицинског отпада;

(б) 25 mg/m³ за спаљивање комуналног отпада.

23. Граничне вредности за емисије живе:

(а) 0.05 mg/m³ за спаљивање опасног отпада;

(б) 0.08 mg/m³ за спаљивање комуналног отпада;

(ц) граничне вредности за емисије које садрже живу, а које потичу из спаљивања медицинског отпада се процењују на састанку Страна у оквиру Извршног органа, не касније од две године од дана ступања на снагу овог протокола.

АНЕКС VI

МЕРЕ КОНТРОЛЕ ПРОИЗВОДА

1. Осим ако није другачије прецизирано овим анексом, садржај олова у бензину који се ставља на тржиште, намењен за моторна возила у друмском саобраћају не може да прелази 0,013 g/l, и то најкасније шест месеци од дана ступања на снагу овог протокола. Стране које у продаји на свом тржишту имају безоловни бензин чији је садржај олова мањи од 0,013 g/l настојаће да одрже или смање тај ниво.

2. Свака Страна ће настојати да обезбеди да прелаз на гориво са садржајем олова из става 1. резултира свеукупним смањењем штетних утицаја на здравље људи и на животну средину.

3. Када Страна утврди да би ограничење садржаја олова у бензину који се ставља на тржиште у складу са ставом 1. довело до знатних друштвено-економских или техничких проблема, или да такво ограничавање не би довело до побољшања свеукупног стања животне средине или здравља људи, или услед, између осталог, стања климе, период утврђен тим ставом се може продужити на период од 10 година, током којег се дозвољава продаја оловног бензина са садржајем олова од 0,15 g/l. У том случају, Страна се обавезује да ће прецизирати у декларацији која се депонује заједно са инструментом ратификације, прихватања, одобравања или приступања, да намерава да продужи поменути период, а Извршном органу ће презентовати и писану информацију о разлозима таквог продужетка.

4. Страна може продавати мање количине, највише до 0,5% укупне продаје бензина, оловног бензина чији садржај олова не прелази 0,15 g/l за потребе старијих возила у друмском саобраћају.

5. Све Стране се обавезују да ће не касније од пет година од дана ступања на снагу овог протокола, односно десет година за државе са привредом у транзицији, да изразе своју намеру о усвајању десетогодишњег периода у декларацији која се депонује заједно са њиховим инструментом ратификације, прихватања, одобравања или приступања, постићи нивое концентрације који не прелазе:

(а) 0,05% живе по маси у алкалним манганским батеријама за продужену употребу у екстремним условима (нпр. при температури нижој од 0°C или вишој од 50°C, при излагању ударцима); и

(б) 0,025% живе по маси у свим другим алкалним манганским батеријама.

Горње границе се могу прећи у новим применама у технологији батерија, или при употреби батерија у новим производима, уколико су предузете оправдане сигурносне мере како би се осигурало да ће се резултирајућа батерија или производ, без батерије која се лако уклања, одложити на начин који не шкоди животној средини. Алкалне манганске батерије за сатове и батерије сачињене од батерија за сатове се такође изузимају из ове обавезе.

АНЕКС VII

МЕРЕ УПРАВЉАЊА ПРОИЗВОДИМА

1. Циљ овог анекса је да Странама да смернице за мере управљања производом.
2. Стране могу разматрати одговарајуће мере управљања производом сличне овима из наставка текста, када је сигуран резултат потенцијалног ризика од неповољних утицаја на здравље људи и животну средину од емисија једног или више тешких метала из Анекса I, имајући у виду све релевантне ризике и користи таквих мера, уз осврт на гаранцију да ће такве измене на производима узроковати свеукупно смањење штетних утицаја на здравље људи и животну средину:
 - (а) замену производа који садрже један или више намерно додатих тешких метала из Анекса I, уколико постоји одговарајућа алтернатива;
 - (б) смањење или замена у производима једног или више намерно додатих тешких метала из Анекса I;
 - (ц) обезбеђење информације на производу, укључујући и истицање налепнице, како би се осигурало да корисници буду упознати са чињеницом о присуству једног или више намерно додатих тешких метала из Анекса I и са потребом пажљиве употребе производа и одлагања отпада;
 - (д) примену економских подстицаја или добровољних споразума како би се смањило или искључило присуство тешких метала из Анекса I у производу; и
 - (е) израда и примена програма за сакупљање, рециклажу или одлагање производа који садрже један или више тешких метала из Анекса I на начин који не шкоди животној средини.
3. Сваки производ или група производа из даљег текста садржи један или више тешких метала из Анекса I и подлеже регулаторној или добровољној акцији најмање једне Стране Конвенције због знатног удела тог производа у емисијама једног или више тешких метала из Анекса I. Међутим, још увек нема на располагању довољно информација које би потврдиле да су они значајни извори за све Стране, чиме би се гарантовало укључење у Анекс VI. Свака од Страна се подстиче на разматрање расположивих информација и када је задовољена потреба за предузимање мера предострожности, и на примену мера управљања производом сличних онима из горе наведеног става 2. на један или више производа наведених у наставку:
 - (а) електричне компоненте које садрже живу, тј. уређаји који садрже један или више контаката/сензора за пренос електричне струје, као што су релеји, термостати, пресостати, као и сви други прекидачи (предузете радње обухватају и забрану већине електричних компоненти које садрже живу; добровољне програме за замену неких прекидача са живом електронским или специјалним прекидачима; добровољне програме рециклаже прекидача; добровољне програме рециклаже термостата);
 - (б) мерне уређаје који садрже живу као што су термометри, манометри, барометри, мерачи притиска, прекидачи за притисак и преносници притиска (предузете радње обухватају и забрану термометара са живом и забрану мерних инструмената);
 - (ц) флуоресцентне цеви које садрже живу (предузете радње обухватају смањење садржаја живе по светиљци кроз добровољне и регулаторне програме и добровољне програме рециклаже);
 - (д) зубни амалгам са живом (предузете радње обухватају добровољне мере и забрану уз изузетке употребе зубног амалгама и добровољних програма за

промоцију сакупљања зубног амалгама пре испуштања из зубних ординација у постројења за пречишћавање отпадних вода);

(е) пестициде који садрже живу, укључујући и облоге семена (предузете радње обухватају забрану свих пестицида са живом, укључујући и третман семена, и забрану употребе живе као средства за дезинфекцију);

(ф) боје које садрже живу (предузете радње обухватају забрану свих таквих боја, забрану свих боја за унутрашњу употребу и боја за дечје играчке; забрану употребе у антивегетативним бојама); и

(г) батерије које садрже живу, осим оних из Анекса VI (предузете радње обухватају смањење садржаја живе кроз добровољне и регулаторне програме и еко накнаде, као и добровољне програме рециклаже).

Члан 3.

Република Србија се определила да решавање спора око тумачења или примене Протокола поднесе Међународном суду правде.

Члан 4.

Република Србија ће приликом депоновања ратификационог инструмента дати следеће изјаве:

Република Србија изјављује да, у складу са чланом 3, став 1. и Анексом I Протокола, референтна година за утврђивање обавезе буде 1990;

Република Србија изјављује да, у складу са Анексом VI, став 5, жели да буде сматрана државом са привредом у транзицији.

Члан 5.

Овај закон ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије - Међународни уговори”.