

Z A K O N

O POTVRĐIVANJU PROTOKOLA O DUGOTRAJNIM ORGANSKIM ZAGAĐUJUĆIM SUPSTANCAMA UZ KONVENCIJU O PREKOGRANIČNOM ZAGAĐIVANJU VAZDUHA NA VELIKIM UDALJENOSTIMA IZ 1979. GODINE

Član 1.

Potvrđuje se Protokol o dugotrajnim organskim zagađujućim supstancama uz Konvenciju o prekograničnom zagađivanju vazduha na velikim udaljenostima iz 1979. godine, sačinjen 24. juna 1998. godine u Arhusu (Danska), u originalu na engleskom, francuskom i ruskom jeziku.

Član 2.

Tekst Protokola o dugotrajnim organskim zagađujućim supstancama uz Konvenciju o prekograničnom zagađivanju vazduha na velikim udaljenostima iz 1979. godine u originalu na engleskom jeziku i u prevodu na srpski jezik glasi:

PROTOCOL TO THE 1979 CONVENTION ON LONG-RANGE TRANSBOUNDARY AIR POLLUTION ON PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS

The Parties,

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

Recognizing that emissions of many persistent organic pollutants are transported across international boundaries and are deposited in Europe, North America and the Arctic, far from their site of origin, and that the atmosphere is the dominant medium of transport,

Aware that persistent organic pollutants resist degradation under natural conditions and have been associated with adverse effects on human health and the environment,

Concerned that persistent organic pollutants can biomagnify in upper trophic levels to concentrations which might affect the health of exposed wildlife and humans,

Acknowledging that the Arctic ecosystems and especially its indigenous people, who subsist on Arctic fish and mammals, are particularly at risk because of the biomagnification of persistent organic pollutants,

Mindful that measures to control emissions of persistent organic pollutants would also contribute to the protection of the environment and human health in areas outside the United Nations Economic Commission for Europe's region, including the Arctic and international waters,

Resolved to take measures to anticipate, prevent or minimize emissions of persistent organic pollutants, 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,

Noting the need for global action on persistent organic pollutants and recalling the role envisaged in chapter 9 of Agenda 21 for regional agreements to reduce global transboundary air pollution and, in particular, for the United Nations Economic Commission for Europe to share its regional experience with other regions of the world,

Recognizing that there are subregional, regional and global regimes in place, including international instruments governing the management of hazardous wastes, their transboundary movement and disposal, in particular the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal,

Considering that the predominant sources of air pollution contributing to the accumulation of persistent organic pollutants are the use of certain pesticides, the manufacture and use of certain chemicals, and the unintentional formation of certain substances in waste incineration, combustion, metal production and mobile sources,

Aware that techniques and management practices are available to reduce emissions of persistent organic pollutants into the air,

Conscious of the need for a cost-effective regional approach to combating air pollution,

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

Bearing in mind that measures taken to reduce persistent organic pollutant emissions should not constitute a means of arbitrary or unjustifiable discrimination or a disguised restriction on international competition and trade,

Taking into consideration existing scientific and technical data on emissions, atmospheric processes and effects on human health and the environment of persistent organic pollutants, as well as on abatement costs, and acknowledging the need to continue scientific and technical cooperation to further the understanding of these issues,

Recognizing the measures on persistent organic pollutants already taken by some of the Parties on a national level and/or under other international conventions,

Have agreed as follows:

Article 1

DEFINITIONS

For the purposes of the present Protocol,

1. "Convention" means the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, adopted in Geneva on 13 November 1979;
2. "EMEP" means the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the 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. "Persistent organic pollutants" (POPs) are organic substances that: (i) possess toxic characteristics; (ii) are persistent; (iii) bioaccumulate; (iv) are prone to long-range transboundary atmospheric transport and deposition; and (v) are likely to cause significant adverse human health or environmental effects near to and distant from their sources;
8. "Substance" means a single chemical species, or a number of chemical species which form a specific group by virtue of (a) having similar properties and being emitted together into the environment; or (b) forming a mixture normally marketed as a single article;
9. "Emission" means the release of a substance from a point or diffuse source into the atmosphere;
10. "Stationary source" means any fixed building, structure, facility, installation, or equipment that emits or may emit any persistent organic pollutant directly or indirectly into the atmosphere;

11. "Major stationary source category" means any stationary source category listed in annex VIII;

12. "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 III or VIII, 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.

Article 2

OBJECTIVE

The objective of the present Protocol is to control, reduce or eliminate discharges, emissions and losses of persistent organic pollutants.

Article 3

BASIC OBLIGATIONS

1. Except where specifically exempted in accordance with article 4, each Party shall take effective measures:

(a) To eliminate the production and use of the substances listed in annex I in accordance with the implementation requirements specified therein;

(b) (i) To ensure that, when the substances listed in annex I are destroyed or disposed of, such destruction or disposal is undertaken in an environmentally sound manner, taking into account relevant subregional, regional and global regimes governing the management of hazardous wastes and their disposal, in particular the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal;

(ii) To endeavour to ensure that the disposal of substances listed in annex I is carried out domestically, taking into account pertinent environmental considerations;

(iii) To ensure that the transboundary movement of the substances listed in annex I is conducted in an environmentally sound manner, taking into consideration applicable subregional, regional, and global regimes governing the transboundary movement of hazardous wastes, in particular the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal;

(c) To restrict the substances listed in annex II to the uses described, in accordance with the implementation requirements specified therein.

2. The requirements specified in paragraph 1 (b) above shall become effective for each substance upon the date that production or use of that substance is eliminated, whichever is later.

3. For substances listed in annex I, II, or III, each Party should develop appropriate strategies for identifying articles still in use and wastes containing such substances, and shall take appropriate measures to ensure that such wastes and such articles, upon becoming wastes, are destroyed or disposed of in an environmentally sound manner.

4. For the purposes of paragraphs 1 to 3 above, the terms waste, disposal, and environmentally sound shall be interpreted in a manner consistent with the use of those

terms under the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal.

5. Each Party shall:

(a) Reduce its total annual emissions of each of the substances listed in annex III from the level of the emission in a reference year set in accordance with that annex by taking effective measures, appropriate in its particular circumstances;

(b) No later than the timescales specified in annex VI, apply:

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

(ii) Limit values at least as stringent as those specified in annex IV to each new stationary source within a category mentioned in that annex, taking into consideration annex V. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission levels;

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

(iv) Limit values at least as stringent as those specified in annex IV to each existing stationary source within a category mentioned in that annex, insofar as this is technically and economically feasible, taking into consideration annex V. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission reductions;

(v) Effective measures to control emissions from mobile sources, taking into consideration annex VII.

6. In the case of residential combustion sources, the obligations set out in paragraph 5 (b) (i) and (iii) above shall refer to all stationary sources in that category taken together.

7. Where a Party, after the application of paragraph 5 (b) above, cannot achieve the requirements of paragraph 5 (a) above for a substance specified in annex III, it shall be exempted from its obligations in paragraph 5 (a) above for that substance.

8. Each Party shall develop and maintain emission inventories for the substances listed in annex III, and shall collect available information relating to the production and sales of the substances listed in annexes I and II, for those Parties within the geographical scope of EMEP, using, as a minimum, the methodologies and the spatial and temporal resolution 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. It shall report this information in accordance with the reporting requirements set out in article 9 below.

Article 4

EXEMPTIONS

1. Article 3, paragraph 1, shall not apply to quantities of a substance to be used for laboratory-scale research or as a reference standard.

2. A Party may grant an exemption from article 3, paragraphs 1 (a) and (c), in respect of a particular substance, provided that the exemption is not granted or used in a manner that would undermine the objectives of the present Protocol, and only for the following purposes and under the following conditions:

- (a) For research other than that referred to in paragraph 1 above, if:
 - (i) No significant quantity of the substance is expected to reach the environment during the proposed use and subsequent disposal;
 - (ii) The objectives and parameters of such research are subject to assessment and authorization by the Party; and
 - (iii) In the event of a significant release of a substance into the environment, the exemption will terminate immediately, measures will be taken to mitigate the release as appropriate, and an assessment of the containment measures will be conducted before research may resume;
- (b) To manage as necessary a public health emergency, if:
 - (i) No suitable alternative measures are available to the Party to address the situation;
 - (ii) The measures taken are proportional to the magnitude and severity of the emergency;
 - (iii) Appropriate precautions are taken to protect human health and the environment and to ensure that the substance is not used outside the geographical area subject to the emergency;
 - (iv) The exemption is granted for a period of time that does not exceed the duration of the emergency; and
 - (v) Upon termination of the emergency, any remaining stocks of the substance are subject to the provisions of article 3, paragraph 1 (b);
- (c) For a minor application judged to be essential by the Party, if:
 - (i) The exemption is granted for a maximum of five years;
 - (ii) The exemption has not previously been granted by it under this article;
 - (iii) No suitable alternatives exist for the proposed use;
 - (iv) The Party has estimated the emissions of the substance resulting from the exemption and their contribution to the total emissions of the substance from the Parties;
 - (v) Adequate precautions are taken to ensure that the emissions to the environment are minimized; and
 - (vi) Upon termination of the exemption, any remaining stocks of the substance are subject to the provisions of article 3, paragraph 1 (b).

3. Each Party shall, no later than ninety days after granting an exemption under paragraph 2 above, provide the secretariat with, as a minimum, the following information:

- (a) The chemical name of the substance subject to the exemption;
- (b) The purpose for which the exemption has been granted;
- (c) The conditions under which the exemption has been granted;
- (d) The length of time for which the exemption has been granted;
- (e) Those to whom, or the organization to which, the exemption applies; and

(f) For an exemption granted under paragraphs 2 (a) and (c) above, the estimated emissions of the substance as a result of the exemption and an assessment of their contribution to the total emissions of the substance from the Parties.

4. The secretariat shall make available to all Parties the information received under paragraph 3 above.

Article 5

EXCHANGE OF INFORMATION AND TECHNOLOGY

The Parties shall, in a manner consistent with their laws, regulations and practices, create favourable conditions to facilitate the exchange of information and technology designed to reduce the generation and emission of persistent organic pollutants and to develop cost-effective alternatives, by promoting, inter alia:

- (a) 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;
- (b) The exchange of and access to information on the development and use of alternatives to persistent organic pollutants as well as on the evaluation of the risks that such alternatives pose to human health and the environment, and information on the economic and social costs of such alternatives;
- (c) The compilation and regular updating of lists of their designated authorities engaged in similar activities in other international forums;
- (d) The exchange of information on activities conducted in other international forums.

Article 6

PUBLIC AWARENESS

The Parties shall, consistent with their laws, regulations and practices, promote the provision of information to the general public, including individuals who are direct users of persistent organic pollutants. This information may include, inter alia:

- (a) Information, including labelling, on risk assessment and hazard;
- (b) Information on risk reduction;
- (c) Information to encourage the elimination of persistent organic pollutants or a reduction in their use, including, where appropriate, information on integrated pest management, integrated crop management and the economic and social impacts of this elimination or reduction; and
- (d) Information on alternatives to persistent organic pollutants, as well as an evaluation of the risks that such alternatives pose to human health and the environment, and information on the economic and social impacts of such alternatives.

Article 7

STRATEGIES, POLICIES, PROGRAMMES, MEASURES AND INFORMATION

1. Each Party shall, no later than six months after the date on which this Protocol enters into force for it, develop strategies, policies and programmes in order to discharge its obligations under the present Protocol.

2. Each Party shall:

- (a) Encourage the use of economically feasible, environmentally sound management techniques, including best environmental practices, with respect to all aspects of the use, production, release, processing, distribution, handling, transport and reprocessing of substances subject to the present Protocol and manufactured articles, mixtures or solutions containing such substances;
- (b) Encourage the implementation of other management programmes to reduce emissions of persistent organic pollutants, including voluntary programmes and the use of economic instruments;
- (c) Consider the adoption of additional policies and measures as appropriate in its particular circumstances, which may include non-regulatory approaches;
- (d) Make determined efforts that are economically feasible to reduce levels of substances subject to the present Protocol that are contained as contaminants in other substances, chemical products or manufactured articles, as soon as the relevance of the source has been established;
- (e) Take into consideration in its programmes for evaluating substances, the characteristics specified in paragraph 1 of Executive Body decision 1998/2 on information to be submitted and procedures for adding substances to annex I, II or III, including any amendments thereto.

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

Article 8

RESEARCH, DEVELOPMENT AND MONITORING

The Parties shall encourage research, development, monitoring and cooperation 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 elaboration 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, including agricultural practices, and emission control techniques and practices currently employed by the Parties or under development;
- (e) Methodologies permitting consideration of socio-economic factors in the evaluation of alternative control strategies;
- (f) An effects-based approach which integrates appropriate information, including information obtained under subparagraphs (a) to (e) above, on measured or modelled environmental levels, pathways, and effects on human health and the environment, for the purpose of formulating future control strategies which also take into account economic and technological factors;
- (g) Methods for estimating national emissions and projecting future emissions of individual persistent organic pollutants and for evaluating how such estimates and projections can be used to structure future obligations;
- (h) Levels of substances subject to the present Protocol that are contained as contaminants in other substances, chemical products or manufactured articles and

the significance of these levels for long-range transport, as well as techniques to reduce levels of these contaminants, and, in addition, levels of persistent organic pollutants generated during the life cycle of timber treated with pentachlorophenol.

Priority should be given to research on substances considered to be the most likely to be submitted under the procedures specified in article 14, paragraph 6.

Article 9

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 persistent organic pollutants 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. Each Party shall also provide information on the levels of emissions of the substances listed in annex III for the reference year specified in that annex.
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 persistent organic pollutants.

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 11 of the present Protocol.
2. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, keep under review the progress made towards achieving the obligations set out in the present Protocol.
3. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, review the sufficiency and effectiveness of the obligations set out in the present Protocol. Such reviews will take into account the best available scientific information on the effects of the deposition of persistent organic pollutants, assessments of technological developments, changing economic conditions and the fulfilment of the obligations on emission levels. The procedures, methods and timing for such reviews shall be specified by the Parties at a session of the Executive Body. The first such review shall be completed no later than three years after the present Protocol enters into force.

Article 11

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 at 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 12

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 anytime 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 chairperson chosen jointly by the members so appointed. The commission shall render a recommendatory award, which the Parties shall consider in good faith.

Article 13

ANNEXES

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

Article 14

AMENDMENTS

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 to IV, VI and VIII 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 V 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 V 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, II, or III by adding a substance to the present Protocol:
 - (a) The proposer shall provide the Executive Body with the information specified in Executive Body decision 1998/2, including any amendments thereto; and
 - (b) The Parties shall evaluate the proposal in accordance with the procedures set forth in Executive Body decision 1998/2, including any amendments thereto.
7. Any decision to amend Executive Body decision 1998/2 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 15

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 16

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 15, paragraph 1.

Article 17

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 18

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 15, 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 19

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 20

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 **SUBSTANCES SCHEDULED FOR ELIMINATION**

Unless otherwise specified in the present Protocol, this annex shall not apply to the substances listed below when they occur: (i) as contaminants in products; or (ii) in articles manufactured or in use by the implementation date; or (iii) as site-limited chemical intermediates in the manufacture of one or more different substances and are thus chemically transformed. Unless otherwise specified, each obligation below is effective upon the date of entry into force of the Protocol.

Substance	Implementation requirements	
	Elimination of	Conditions
Aldrin CAS: 309-00-2	Production	None
	Use	None
Chlordane CAS: 57-74-9	Production	None
	Use	None
Chlordecone CAS: 143-50-0	Production	None
	Use	None
DDT CAS: 50-29-3	Production	1. Elimination production within one year of consensus by the Parties that suitable alternatives to DDT are available for public health protection from diseases such as malaria and encephalitis. 2. With a view to eliminating the production of DDT at the earliest opportunity, the Parties shall, no later than one year after the date of entry into force of the present Protocol and periodically thereafter as necessary, and in consultation with the World Health Organization, the Food and Agriculture Organization of the United Nations and the United Nations Environment Programme, review the availability and feasibility of alternatives and, as appropriate, promote the commercialization of safer and economically viable alternatives to DDT.
	Use	None, except as identified in annex II.
Dieldrin CAS: 60-51-1	Production	None
	Use	None
Endrin CAS: 72-20-8	Production	None
	Use	None
Heptachlor CAS: 76-44-8	Production	None
	Use	None, except for use by certified personnel for the control of fire ants in closed industrial electrical junction boxes. Such use shall be re-evaluated under this Protocol no later than two years after the date of entry into force.
Hexabromobiphenyl CAS: 36355-01-8	Production	None
	Use	None
Hexachlorobenzene CAS: 118-74-1	Production	None, except for production for a limited purpose as specified in a statement deposited by a country with an economy in transition upon signature or accession.

	Use	None, except for a limited use as specified in a statement deposited by a country with an economy in transition upon signature or accession.
Mirex CAS: 2385-85-5	Production	None
	Use	None
PCB a/	Production	None, except for countries with economies in transition which shall eliminate production as soon as possible and no later than 31 December 2005 and which state in a declaration to be deposited together with their instrument of ratification, acceptance, approval or accession, their intention to do so.
	Use	None, except as identified in annex II.
Toxaphene CAS: 8001-35-2	Production	None
	Use	None

a/ The Parties agree to reassess under the Protocol by 31 December 2004 the production and use of polychlorinated terphenyls and "ugilec".

ANNEX II

SUBSTANCES SCHEDULED FOR RESTRICTIONS ON USE

Unless otherwise specified in the present Protocol, this annex shall not apply to the substances listed below when they occur: (i) as contaminants in products; or (ii) in articles manufactured or in use by the implementation date; or (iii) as site-limited chemical intermediates in the manufacture of one or more different substances and are thus chemically transformed. Unless otherwise specified, each obligation below is effective upon the date of entry into force of the Protocol.

Substance	Implementation requirements	
	Restricted to uses	Conditions
DDT CAS: 50-29-3	<p>1. For public health protection from diseases such as malaria encephalitis.</p> <p>2. As a chemical intermediate to produce Dicofol.</p>	<p>1. Use allowed only as a component of an integrated pest management strategy and only to the extent necessary and only until one year after the date of the elimination of production in accordance with annex I.</p> <p>2. Such use shall be reassessed no later than two years after the date of entry into force of the present Protocol</p>
HCH CAS: 608-73-1	Technical HCH (i.e. HCH mixed isomers) is restricted to use as an intermediate in chemical manufacturing.	
	<p>Products in which at least 99% of the HCH isomer is in the gamma form (i.e. lindane, CAS: 58-89-9) are restricted to the following uses:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seed treatment. 2. Soil applications directly followed by incorporation into the topsoil surface layer 3. Professional remedial and industrial treatment of lumber, timber and logs 4. Public health and veterinary topical insecticide. 5. Non-aerial application to tree seedlings, small-scale lawn use, and indoor and outdoor use for nursery stock and ornamentals. 6. Indoor industrial and residential applications 	All restricted uses of lindane shall be reassessed under the Protocol no later than two years after the date of entry into force

Substance	Implementation requirements	
	Restricted to uses	Conditions
PCB a/	PCBs in use as of the date of entry into force or produced up to 31 December 2005 in accordance with the provisions of annex I.	<p>Parties shall make determined efforts designed to lead to:</p> <p>(a) The elimination of the use of identifiable PCBs in equipment (i.e. transformers, capacitors or other receptacles containing residual liquid stocks) containing PCBs in volumes greater than 5 dm³ and having a concentration of 0.05% PCBs or greater, as soon as possible, but no later than 31 December 2010, or 31 December 2015 for countries with;</p> <p>(b) The destruction or decontamination in an environmentally sound manner of all liquid PCBs referred to in subparagraph (a) and other liquid PCBs containing more than 0.005% PCBs not in equipment, as soon as possible, but no later than 31 December 2015, or 31 December 2020 for countries with economies in transition; and</p> <p>(c) The decontamination or disposal of equipment referred in subparagraph (a) in an environmentally sound manner .</p>

a/ The Parties agree to reassess under the Protocol by 31 December 2004 the production and use of polychlorinated terphenyls and "ugilec".

ANNEX III

SUBSTANCES REFERRED TO IN ARTICLE 3, PARAGRAPH 5 (a), AND THE REFERENCE YEAR FOR THE OBLIGATION

Substance	Reference year
PAHs a/	1990; or an alternative year from 1985 to 1995 inclusive, specified by a Party upon ratification, acceptance, approval or accession
Dioxins/furans b/	1990; or an alternative year from 1985 to 1995 inclusive, specified by a Party upon ratification, acceptance, approval or accession.
Hexachlorobenzene	1990; or an alternative year from 1985 to 1995 inclusive, specified by a Party upon ratification, acceptance, approval or accession.

a/ Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs): For the purposes of emission inventories, the following four indicator compounds shall be used: benzo(a)pyrene, benzo(b)fluoranthene, benzo(k)fluoranthene, and indeno(1,2,3-cd)pyrene.

b/ Dioxins and furans (PCDD/F): Polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDD) and polychlorinated dibenzofurans (PCDF) are tricyclic, aromatic compounds formed by two benzene rings which are connected by two oxygen atoms in PCDD and by one oxygen atom in PCDF and the hydrogen atoms of which may be replaced by up to eight chlorine atoms.

ANNEX IV

LIMIT VALUES FOR PCDD/F FROM MAJOR STATIONARY SOURCES

I. INTRODUCTION

1. A definition of dioxins and furans (PCDD/F) is provided in annex III to the present Protocol.
2. Limit values are expressed as ng/m³ or mg/m³ under standard conditions (273.15 K, 101.3 kPa, and dry gas).
3. Limit values relate to the normal operating situation, including start-up and shutdown procedures, unless specific limit values have been defined for those situations.
4. Sampling and analysis of all pollutants shall be carried out according to the standards laid down by the Comité européen de normalisation (CEN), the International Organization for Standardization (ISO), or the corresponding United States or Canadian reference methods. While awaiting the development of CEN or ISO standards, national standards shall apply.
5. For verification purposes, the interpretation of measurement results in relation to the limit value must also take into account the inaccuracy of the measurement method. A limit value is considered to be met if the result of the measurement, from which the inaccuracy of the measurement method is subtracted, does not exceed it.
6. Emissions of different congeners of PCDD/F are given in toxicity equivalents (TE) in comparison to 2,3,7,8-TCDD using the system proposed by the NATO Committee on the Challenges of Modern Society (NATO-CCMS) in 1988.

II. LIMIT VALUES FOR MAJOR STATIONARY SOURCES

7. The following limit values, which refer to 11% O₂ concentration in flue gas, apply to the following incinerator types:

Municipal solid waste (burning more than 3 tonnes per hour)

0.1 ng TE/m³

Medical solid waste (burning more than 1 tonne per hour)

0.5 ng TE/m³

Hazardous waste (burning more than 1 tonne per hour)

0.2 ng TE/m³

ANNEX V
BEST AVAILABLE TECHNIQUES TO CONTROL EMISSIONS OF PERSISTENT
ORGANIC POLLUTANTS FROM MAJOR STATIONAER SOURCES

I. INTRODUCTION

1. The purpose of this annex is to provide the Parties to the Convention with guidance in identifying best available techniques to allow them to meet the obligations in article 3, paragraph 5, 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. Information regarding the effectiveness and costs of control measures is based on documents received and reviewed by the Task Force and the Preparatory Working Group

on POPs. Unless otherwise indicated, the techniques listed are considered to be well established on the basis of operational experience.

4. Experience with new plants incorporating low-emission techniques, as well as with retrofitting of existing plants, is continuously growing. The regular elaboration and amendment of the annex will therefore be necessary. Best available techniques (BAT) identified for new plants can usually be applied to existing plants provided there is an adequate transition period and they are adapted.

5. The annex lists a number of control measures which span a range of costs and efficiencies. The choice of measures for any particular case will depend on a number of factors, including economic circumstances, technological infrastructure and capacity, and any existing air pollution control measures.

6. The most important POPs emitted from stationary sources are:

- (a) Polychlorinated dibenzo-p-dioxins/furans (PCDD/F);
- (b) Hexachlorobenzene (HCB);
- (c) Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs).

Relevant definitions are provided in annex III to the present Protocol.

II. MAJOR STATIONARY SOURCES OF POP EMISSIONS

7. PCDD/F are emitted from thermal processes involving organic matter and chlorine as a result of incomplete combustion or chemical reactions. Major stationary sources of PCDD/F may be as follows:

- (a) Waste incineration, including co-incineration;
- (b) Thermal metallurgical processes, e.g. production of aluminium and other non-ferrous metals, iron and steel;
- (c) Combustion plants providing energy;
- (d) Residential combustion; and
- (e) Specific chemical production processes releasing intermediates and by-products.

8. Major stationary sources of PAH emissions may be as follows:

- (a) Domestic wood and coal heating;
- (b) Open fires such as refuse burning, forest fires and after-crop burning;
- (c) Coke and anode production;
- (d) Aluminium production (via Soederberg process); and
- (e) Wood preservation installations, except for a Party for which this category does not make a significant contribution to its total emissions of PAH (as defined in annex III).

9. Emissions of HCB result from the same type of thermal and chemical processes as those emitting PCDD/F, and HCB is formed by a similar mechanism. Major sources of HCB emissions may be as follows:

- (a) Waste incineration plants, including co-incineration;
- (b) Thermal sources of metallurgical industries; and
- (c) Use of chlorinated fuels in furnace installations.

III. GENERAL APPROACHES TO CONTROLLING EMISSIONS OF POPs

10. There are several approaches to the control or prevention of POP emissions from stationary sources. These include the replacement of relevant feed materials, process modifications (including maintenance and operational control) and retrofitting existing plants. The following list provides a general indication of available measures, which may be implemented either separately or in combination:

- (a) Replacement of feed materials which are POPs or where there is a direct link between the materials and POP emissions from the source;
- (b) Best environmental practices such as good housekeeping, preventive maintenance programmes, or process changes such as closed systems (for instance in cokeries or use of inert electrodes for electrolysis);
- (c) Modification of process design to ensure complete combustion, thus preventing the formation of persistent organic pollutants, through the control of parameters such as incineration temperature or residence time;
- (d) Methods for flue-gas cleaning such as thermal or catalytic incineration or oxidation, dust precipitation, adsorption;
- (e) Treatment of residuals, wastes and sewage sludge by, for example, thermal treatment or rendering them inert.

11. The emission levels given for different measures in tables 1, 2, 4, 5, 6, 8, and 9 are generally case-specific. The figures or ranges give the emission levels as a percentage of the emission limit values using conventional techniques.

12. Cost-efficient considerations may be based on total costs per year per unit of abatement (including capital and operational costs). POP emission reduction costs should also be considered within the framework of the overall process economics, e.g. the impact of control measures and costs of production. Given the many influencing factors, investment and operating cost figures are highly case-specific.

IV. CONTROL TECHNIQUES FOR THE REDUCTION OF PCDD/F EMISSIONS

A. Waste incineration

13. Waste incineration includes municipal waste, hazardous waste, medical waste and sewage sludge incineration.

14. The main control measures for PCDD/F emissions from waste incineration facilities are:

- (a) Primary measures regarding incinerated wastes;
- (b) Primary measures regarding process techniques;
- (c) Measures to control physical parameters of the combustion process and waste gases (e.g. temperature stages, cooling rate, O₂ content, etc.);
- (d) Cleaning of the flue gas; and
- (e) Treatment of residuals from the cleaning process.

15. The primary measures regarding the incinerated wastes, involving the management of feed material by reducing halogenated substances and replacing them by non-halogenated alternatives, are not appropriate for municipal or hazardous waste incineration. It is more effective to modify the incineration process and install secondary measures for flue-gas cleaning. The management of feed material is a useful primary measure for waste reduction and has the possible added benefit of recycling. This may result in indirect PCDD/F reduction by decreasing the waste amounts to be incinerated.

16. The modification of process techniques to optimize combustion conditions is an important and effective measure for the reduction of PCDD/F emissions (usually 850°C or higher, assessment of oxygen supply depending on the heating value and consistency of the wastes, sufficient residence time -- 850°C for ca. 2 sec -- and turbulence of the gas, avoidance of cold gas regions in the incinerator, etc.). Fluidized bed incinerators keep a lower temperature than 850°C with adequate emission results. For existing incinerators this would normally involve redesigning and/or replacing a plant -- an option which may not be economically viable in all countries. The carbon content in ashes should be minimized.

17. Flue gas measures. The following measures are possibilities for lowering reasonably effectively the PCDD/F content in the flue gas. The de novo synthesis takes place at about 250 to 450°C. These measures are a prerequisite for further reductions to achieve the desired levels at the end of the pipe:

- (a) Quenching the flue gases (very effective and relatively inexpensive);
- (b) Adding inhibitors such as triethanolamine or triethylamine (can reduce oxides of nitrogen as well), but side-reactions have to be considered for safety reasons;
- (c) Using dust collection systems for temperatures between 800 and 1000°C, e.g. ceramic filters and cyclones;
- (d) Using low-temperature electric discharge systems; and
- (e) Avoiding fly ash deposition in the flue gas exhaust system.

18. Methods for cleaning the flue gas are:

- (a) Conventional dust precipitators for the reduction of particle-bound PCDD/F;
- (b) Selective catalytic reduction (SCR) or selective non-catalytic reduction (SNCR);
- (c) Adsorption with activated charcoal or coke in fixed or fluidized systems;
- (d) Different types of adsorption methods and optimized scrubbing systems with mixtures of activated charcoal, open hearth coal, lime and limestone solutions in fixed bed, moving bed and fluidized bed reactors. The collection efficiency for gaseous PCDD/F can be improved with the use of a suitable pre-coat layer of activated coke on the surface of a bag filter;
- (e) H₂O₂-oxidation; and
- (f) Catalytic combustion methods using different types of catalysts (i.e. Pt/Al₂O₃ or copper- chromite catalysts with different promoters to stabilize the surface area and to reduce ageing of the catalysts).

19. The methods mentioned above are capable of reaching emission levels of 0.1 ng TE/m³ PCDD/F in the flue gas. However, in systems using activated charcoal or coke adsorbers/filters care must be taken to ensure that fugitive carbon dust does not increase PCDD/F emissions downstream. Also, it should be noted that adsorbers and dedusting installations prior to catalysts (SCR technique) yield PCDD/F-laden residues, which need to be reprocessed or require proper disposal.

20. A comparison between the different measures to reduce PCDD/F in flue gas is very complex. The resulting matrix includes a wide range of industrial plants with different capacities and configuration. Cost parameters include the reduction measures for minimizing other pollutants as well, such as heavy metals (particle-bound or not particle-bound). A direct relation for the reduction in PCDD/F emissions alone cannot, therefore, be isolated in most cases. A summary of the available data for the various control measures is given in table 1.

Table 1: Comparison of different flue-gas cleaning measures and process modifications in waste incineration plants to reduce PCDD/F emissions

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
Primary measures by modification of feed materials:			
<ul style="list-style-type: none"> - Elimination of precursors and chlorine-containing feed materials; and - Management of waste streams. 	Resulting emission level not quantified; seems not to be linearly dependent on the amount of the feed material.		<p>Pre-sorting of feed material not effective; only parts could be collected; other chlorine-containing material, for instance kitchen salt, paper, etc., cannot be avoided. For hazardous chemical waste this is not desirable.</p> <p>Useful primary measure and feasible in special cases (for instance, waste oils, electrical components, etc.) with the possible added benefit of recycling of the materials.</p>
Modification of process technology:			
<ul style="list-style-type: none"> - Optimized combustion conditions; 			Retrofitting of the whole process needed.
<ul style="list-style-type: none"> - Avoidance of temperatures below 850°C and cold regions in flue gas; - Sufficient oxygen content; control of oxygen input depending on the heating value and consistency of feed material; and - Sufficient residence time and turbulence. 			
Flue gas measures: Avoiding particle deposition by:			
Soot cleaners, mechanical rappers, sonic or steam soot blowers.			Steam soot blowing can increase PCDD/F formation rates.
Dust removal, generally in waste incinerators:	< 10	Medium	Removal of PCDD/F adsorbed onto particles. Removal methods of particles in hot flue gas streams used only in pilot plants.
Fabric filters;	1 - 0.1	Higher	Use at temperatures < 150°C.

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
Ceramic filters;	Low efficiency		Use at temperatures 800-1000°C.
Cyclones; and	Low efficiency	Medium	
Electrostatic precipitation.	Medium efficiency		Use at a temperature of 450°C; promotion of the de novo synthesis of PCDD/F possible, higher NO _x emissions, reduction of heat recovery.
Catalytic oxidation.			Use at temperatures of 800-1000°C. Separate gas phase abatement necessary.
Gas quenching.			
High-performance adsorption unit with added activated charcoal particles (electrodynamic venturi).			
Selective catalytic reduction (SCR).		High investment and low operating costs	NO _x reduction if NH ₃ is added; high space demand, spent catalysts and residues of activated carbon (AC) or lignite coke (ALC) may be disposed of, catalysts can be reprocessed by manufacturers in most cases, AC and ALC can be combusted under strictly controlled conditions.
Different types of wet and dry adsorption methods with mixtures of activated charcoal, open-hearth coke, lime and limestone solutions in fixed bed, moving bed and fluidized bed reactors:			
Fixed bed reactor, adsorption with activated charcoal or open-hearth coke; and	< 2 (0.1 ng TE/m ³)	High investment, medium operating costs	Removal of residuals, high demand of space.
Entrained flow or circulating fluidized bed reactor with added activated coke/lime or limestone solutions and subsequent fabric filter.	< 10 (0.1 ng TE/m ³)	Low investment, medium operating costs	Removal of residuals.
Addition of H ₂ O ₂ .	< 2 - 5 (0.1 ng TE/m ³)	Low investment, low operating costs	

a/ Remaining emission compared to unreduced mode.

21. Medical waste incinerators may be a major source of PCDD/F in many countries. Specific medical wastes such as human anatomical parts, infected waste, needles, blood, plasma and cytostatica are treated as a special form of hazardous waste, while other

medical wastes are frequently incinerated on-site in a batch operation. Incinerators operating with batch systems can meet the same requirements for PCDD/F reduction as other waste incinerators.

22. Parties may wish to consider adopting policies to encourage the incineration of municipal and medical waste in large regional facilities rather than in smaller ones. This approach may make the application of BAT more cost-effective.

23. The treatment of residuals from the flue-gas cleaning process. Unlike incinerator ashes, these residuals contain relatively high concentrations of heavy metals, organic pollutants (including PCDD/F), chlorides and sulphides. Their method of disposal, therefore, has to be well controlled. Wet scrubber systems in particular produce large quantities of acidic, contaminated liquid waste. Some special treatment methods exist. They include:

- (a) The catalytic treatment of fabric filter dusts under conditions of low temperatures and lack of oxygen;
- (b) The scrubbing of fabric filter dusts by the 3-R process (extraction of heavy metals by acids and combustion for destruction of organic matter);
- (c) The vitrification of fabric filter dusts;
- (d) Further methods of immobilization; and
- (e) The application of plasma technology.

B. Thermal processes in the metallurgical industry

24. Specific processes in the metallurgical industry may be important remaining sources of PCDD/F emissions. These are:

- (a) Primary iron and steel industry (e.g. blast furnaces, sinter plants, iron pelletizing);
- (b) Secondary iron and steel industry; and
- (c) Primary and secondary non-ferrous metal industry (production of copper).

PCDD/F emission control measures for the metallurgical industries are summarized in table 2.

25. Metal production and treatment plants with PCDD/F emissions can meet a maximum emission concentration of 0.1 ng TE/m³ (if waste gas volume flow > 5000 m³/h) using control measures.

Table 2: Emission reduction of PCDD/F in the metallurgical industry

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
Sinter plants			
Primary measures:			
- Optimization/encapsulation of sinter conveying belts;		Low	Not 100% achievable
- Waste gas recirculation e.g. emission optimized sintering (EOS) reducing waste gas flow by ca. 35% (reduced costs of further secondary measures by the reduced waste gas flow), cap. 1 million Nm ³ /h;	40	Low	
Secondary measures:			

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
- Electrostatic precipitation + molecular sieve;	Medium efficiency	Medium	
- Addition of limestone/activated carbon mixtures;	High efficiency (0.1 ng TE/m ³)	Medium	
- High-performance scrubbers - existing installation: AIRFINE (Voest Alpine Stahl Linz) since 1993 for 600 000 Nm ³ /h; second installation planned in the Netherlands (Hoogoven) for 1998.	High efficiency emission reduction to 0.2-0.4 ng TE/m ³	Medium	0.1 ng TE/m ³ could be reached with higher energy demand; no existing installation
Non-ferrous production (e.g. copper)			
<u>Primary measures:</u>			
- Pre-sorting of scrap, avoidance of feed material like plastics and PVC- contaminated scrap, stripping of coatings and use of chlorine-free insulating materials;		Low	
<u>Secondary measures:</u>			
- Quenching the hot waste gases;	High efficiency	Low	
- Use of oxygen or of oxygen-enriched air in firing, oxygen injection in the shaft kiln (providing complete combustion and minimization of waste gas volume);	5 - 7 (1.5-2 TE/m ³)	High	
- Fixed bed reactor or fluidized jet stream reactor by adsorption with activated charcoal or open-hearth coal dust;	(0.1 ng TE/m ³)	High	
- Catalytic oxidation; and	(0.1 ng TE/m ³)	High	
- Reduction of residence time in the critical region of temperature in the waste gas system.			
Iron and steel production			
<u>Primary measures:</u>			
- Cleaning of the scrap from oil prior to charging of production vessels;		Low	Cleaning solvents have to be used.
- Elimination of organic tramp materials such as oils, emulsions, greases, paint and plastics from feedstock cleaning;		Low	
- Lowering of the specific high waste gas volumes;		Medium	
- Separate collection and treatment of emissions from loading and discharging;		Low	
<u>Secondary measures:</u>			

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
- Separate collection and treatment of emissions from loading and discharging; and		Low	
- Fabric filter in combination with coke injection.	< 1	Medium	
Secondary aluminium production			
<u>Primary measures:</u>			
- Avoidance of halogenated material (hexachloroethane);		Low	
- Avoidance of chlorine-containing lubricants (for instance chlorinated paraffins); and		Low	
- Clean-up and sorting of dirty scrap charges, e.g. by swarf decoating and drying, swim-sink separation techniques and whirling stream deposition;			
<u>Secondary measures:</u>			
- Single- and multi-stage fabric filter with added activation of limestone/ activated carbon in front of the filter;	< 1 (0.1 ng TE/m ³)	Medium/ high	
- Minimization and separate removal and purification of differently contaminated waste gas flows;		Medium/ high	
- Avoidance of particulate deposition from the waste gas and promotion of rapid passing of the critical temperature range; and	-	Medium/ high	
- Improved pretreatment of aluminium scrap shredders by using swim-sink separation techniques and grading through whirling stream deposition.		Medium/ high	

^{a/} – Remaining emission compared to unreduced mode.

Sinter plants

26. Measurements at sinter plants in the iron and steel industry have generally shown PCDD/F emissions in the range of 0.4 to 4 ng TE/m³. A single measurement at one plant without any control measures showed an emission concentration of 43 ng TE/m³.

27. Halogenated compounds may result in the formation of PCDD/F if they enter sinter plants in the feed materials (coke breeze, salt content in the ore) and in added recycled material (e.g. millscale, blast furnace top gas dust, filter dusts and sludges from waste water treatment). However, similarly to waste incineration, there is no clear link between the chlorine content of the feed materials and emissions of PCDD/F. An appropriate measure may be the avoidance of contaminated residual material and de-oiling or degreasing of millscale prior to its introduction into the sinter plant.

28. The most effective PCDD/F emission reduction can be achieved using a combination of different secondary measures, as follows:

- (a) Recirculating waste gas significantly reduces PCDD/F emissions. Furthermore, the waste gas flow is reduced significantly, thereby reducing the cost of installing any additional end-of-pipe control systems;
- (b) Installing fabric filters (in combination with electrostatic precipitators in some cases) or electrostatic precipitators with the injection of activated carbon/open-hearth coal/limestone mixtures into the waste gas;
- (c) Scrubbing methods have been developed which include pre-quenching of the waste gas, leaching by high-performance scrubbing and separation by drip deposition. Emissions of 0.2 to 0.4 ng TE/m³ can be achieved. By adding suitable adsorption agents like lignite coal cokes/coal slack, an emission concentration of 0.1 ng TE/m³ can be reached.

Primary and secondary production of copper

29. Existing plants for the primary and secondary production of copper can achieve a PCDD/F emission level of a few picograms to 2 ng TE/m³ after flue-gas cleaning. A single copper shaft furnace emitted up to 29 ng TE/m³ PCDD/F before optimization of the aggregates. Generally, there is a wide range of PCDD/F emission values from these plants because of the large differences in raw materials used in differing aggregates and processes.

30. Generally, the following measures are suitable for reducing PCDD/F emissions:

- (a) Pre-sorting scrap;
- (b) Pretreating scrap, for example stripping of plastic or PVC coatings, pretreating cable scrap using only cold/mechanical methods;
- (c) Quenching hot waste gases (providing utilization of heat), to reduce residence time in the critical region of temperature in the waste gas system;
- (d) Using oxygen or oxygen-enriched air in firing, or oxygen injection in the shaft kiln (providing complete combustion and minimization of waste gas volume);
- (e) Adsorption in a fixed bed reactor or fluidized jet stream reactor with activated charcoal or open-hearth coal dust; and
- (f) Catalytic oxidation.

Production of steel

31. PCDD/F emissions from converter steelworks for steel production and from hot blast cupola furnaces, electric furnaces and electric arc furnaces for the melting of cast iron are significantly lower than 0.1 ng TE/m³. Cold-air furnaces and rotary tube furnaces (melting of cast iron) have higher PCDD/F emissions.

32. Electric arc furnaces used in secondary steel production can achieve an emission concentration value of 0.1 ng TE/m³ if the following measures are used:

- (a) Separate collection of emissions from loading and discharging; and
- (b) Use of a fabric filter or an electrostatic precipitator in combination with coke injection.

33. The feedstock to electric arc furnaces often contains oils, emulsions or greases. General primary measures for PCDD/F reduction can be sorting, de-oiling and de-coating of scraps, which may contain plastics, rubber, paints, pigments and vulcanizing additives.

Smelting plants in the secondary aluminium industry

34. PCDD/F emissions from smelting plants in the secondary aluminium industry are in the range of approximately 0.1 to 14 ng TE/m³. These levels depend on the type of smelting aggregates, materials used and waste gas purification techniques employed.

35. In summary, single- and multi-stage fabric filters with the addition of limestone/activated carbon/open-hearth coal in front of the filter meet the emission concentration of 0.1 ng TE/m³, with reduction efficiencies of 99%.

36. The following measures can also be considered:

- (a) Minimizing and separately removing and purifying differently contaminated waste gas flows;
- (b) Avoiding waste gas particle deposition;
- (c) Rapidly passing the critical temperature range;
- (d) Improving the pre-sorting of scrap aluminium from shredders by using swim-sink separation techniques and grading through whirling stream deposition; and
- (e) Improving the pre-cleaning of scrap aluminium by swarf decoating and swarf drying.

37. Options (d) and (e) are important because it is unlikely that modern fluxless smelting techniques (which avoid halide salt fluxes) will be able to handle the low-grade scrap that can be used in rotary kilns.

38. Discussions are continuing under the Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-east Atlantic regarding the revision of an earlier recommendation to phase out the use of hexachloroethane in the aluminium industry.

39. The melt can be treated using state-of-the-art technology, for example with nitrogen/chlorine mixtures in the ratio of between 9:1 and 8:2, gas injection equipment for fine dispersion and nitrogen pre- and post-flushing and vacuum degreasing. For nitrogen/chlorine mixtures, a PCDD/F emission concentration of about 0.03 ng TE/m³ was measured (as compared to values of > 1 ng TE/m³ for treatment with chlorine only). Chlorine is required for the removal of magnesium and other undesired components.

C. Combustion of fossil fuels in utility and industrial boilers

40. In the combustion of fossil fuels in utility and industrial boilers (>50 MW thermal capacity), improved energy efficiency and energy conservation will result in a decline in the emissions of all pollutants because of reduced fuel requirements. This will also result in a reduction in PCDD/F emissions. It would not be cost-effective to remove chlorine from coal or oil, but in any case the trend towards gas-fired stations will help to reduce PCDD/F emissions from this sector.

41. It should be noted that PCDD/F emissions could increase significantly if waste material (sewage sludge, waste oil, rubber wastes, etc.) is added to the fuel. The combustion of wastes for energy supply should be undertaken only in installations using waste gas purification systems with highly efficient PCDD/F reduction (described in section A above).

42. The application of techniques to reduce emissions of nitrogen oxides, sulphur dioxide and particulates from the flue gas can also remove PCDD/F emissions. When using these techniques, PCDD/F removal efficiencies will vary from plant to plant. Research is ongoing to develop PCDD/F removal techniques, but until such techniques are available on an industrial scale, no best available technique is identified for the specific purpose of PCDD/F removal.

D. Residential combustion

43. The contribution of residential combustion appliances to total emissions of PCDD/F is less significant when approved fuels are properly used. In addition, large regional differences in emissions can occur due to the type and quality of fuel, geographical appliance density and usage.

44. Domestic fireplaces have a worse burn-out rate for hydrocarbons in fuels and waste gases than large combustion installations. This is especially true if they use solid fuels such as wood and coal, with PCDD/F emission concentrations in the range of 0.1 to 0.7 ng TE/m³.

45. Burning packing material added to solid fuels increases PCDD/F emissions. Even though it is prohibited in some countries, the burning of rubbish and packing material may occur in private households. Due to increasing disposal charges, it must be recognized that household waste materials are being burned in domestic firing installations. The use of wood with the addition of waste packing material can lead to an increase in PCDD/F emissions from 0.06 ng TE/m³ (exclusively wood) to 8 ng TE/m³ (relative to 11% O₂ by volume). These results have been confirmed by investigations in several countries in which up to 114 ng TE/m³ (with respect to 13% oxygen by volume) was measured in waste gases from residential combustion appliances burning waste materials.

46. The emissions from residential combustion appliances can be reduced by restricting the input materials to good-quality fuel and avoiding the burning of waste, halogenated plastics and other materials. Public information programmes for the purchasers/operators of residential combustion appliances can be effective in achieving this goal.

E. Firing installations for wood (<50 MW capacity)

47. Measurement results for wood-firing installations indicate that PCDD/F emissions above 0.1 ng TE/m³ occur in waste gases especially during unfavourable burn-out conditions and/or when the substances burned have a higher content of chlorinated compounds than normal untreated wood. An indication of poor firing is the total carbon concentration in the waste gas. Correlations have been found between CO emissions, burn-out quality and PCDD/F emissions. Table 3 summarizes some emission concentrations and factors for wood-firing installations.

Table 3: Quantity-related emission concentrations and factors for wood-firing installations

Fuel	Emission concentration (ng TE/m ³)	Emission factor (ng TE/kg)	Emission factor (ng/GJ)
Natural wood (beech tree)	0.02 - 0.10	0.23 - 1.3	12 - 70
Natural wood chips from forests	0.07 - 0.21	0.79 - 2.6	43 - 140
Chipboard	0.02 - 0.08	0.29 - 0.9	16 - 50
Urban waste wood	2.7 - 14.4	26 - 173	1400 - 9400
Residential waste	114	3230	
Charcoal	0.03		

48. The combustion of urban waste wood (demolition wood) in moving grates leads to relatively high PCDD/F emissions, compared to non-waste wood sources. A primary measure for emission reduction is to avoid the use of treated waste wood in wood-firing installations. Combustion of treated wood should be undertaken only in installations with the appropriate flue-gas cleaning to minimize PCDD/F emissions.

V. CONTROL TECHNIQUES FOR THE REDUCTION OF PAH EMISSIONS

A. Coke production

49. During coke production, PAHs are released into the ambient air mainly:
- (a) When the oven is charged through the charging holes;
 - (b) By leakages from the oven door, the ascension pipes and the charging hole lids; and
 - (c) During coke pushing and coke cooling.
50. Benzo(a)pyrene (BaP) concentration varies substantially between the individual sources in a coke battery. The highest BaP concentrations are found on the top of the battery and in the immediate vicinity of the doors.
51. PAH from coke production can be reduced by technically improving existing integrated iron and steel plants. This might entail the closure and replacement of old coke batteries and the general reduction in coke production, for instance by injecting high-value coal in steel production.
52. A PAH reduction strategy for coke batteries should include the following technical measures:
- (a) Charging the coke ovens:
 - Particulate matter emission reduction when charging the coal from the bunker into the charging cars;
 - Closed systems for coal transfer when coal pre-heating is used;
 - Extraction of filling gases and subsequent treatment, either by passing the gases into the adjacent oven or by passing via a collecting main to an incinerator and a subsequent dedusting device. In some cases the extracted filling gases may be burned on the charging cars, but the environmental performance and safety of these charging-car-based systems is less satisfactory. Sufficient suction should be generated by steam or water injection in the ascension pipes;
 - (b) Emissions at charging hole lids during coking operation should be avoided by:
 - Using charging hole lids with highly efficient sealing;
 - Luting the charging hole lids with clay (or equally effective material) after each charging operation;
 - Cleaning the charging hole lids and frames before closing the charging hole;
 - Keeping oven ceilings free from coal residuals;
 - (c) Ascension pipe lids should be equipped with water seals to avoid gas and tar emissions, and the proper operation of the seals should be maintained by regular cleaning;
 - (d) Coke oven machinery for operating the coke oven doors should be equipped with systems for cleaning the seals' surfaces on the oven door frames and oven doors;
 - (e) Coke oven doors:
 - Highly effective seals should be used (e.g. spring-loaded membrane doors);
 - Seals on the oven doors and door frames should be cleaned thoroughly at every handling operation;

- Doors should be designed in a manner that allows the installation of particulate matter extraction systems with connection to a dedusting device (via a collecting main) during pushing operations;

- (f) The coke transfer machine should be equipped with an integrated hood, stationary duct and stationary gas cleaning system (preferably a fabric filter);

- (g) Low-emission procedures should be applied for coke cooling, e.g. dry coke cooling. The replacement of a wet quenching process by dry coke cooling should be preferred, so long as the generation of waste water is avoided by using a closed circulation system. The dusts generated when dry quenched coke is handled should be reduced.

53. A coke-making process referred to as "non-recovery coke-making" emits significantly less PAH than the more conventional by-product recovery process. This is because the ovens operate under negative pressure, thereby eliminating leaks to the atmosphere from the coke oven doors. During coking, the raw coke oven gas is removed from the ovens by a natural draught, which maintains a negative pressure in the ovens. These ovens are not designed to recover the chemical by-products from raw coke oven gas. Instead, the offgases from the coking process (including PAH) are burned efficiently at high temperatures and with long residence times. The waste heat from this incineration is used to provide the energy for coking, and excess heat may be used to generate steam. The economics of this type of coking operation may require a cogeneration unit to produce electricity from the excess steam. Currently there is only one non-recovery coke plant operating in the United States, and one is in operation in Australia. The process is basically a horizontal sole-flue non-recovery coke oven with an incineration chamber adjoining two ovens. The process provides for alternate charging and coking schedules between the two ovens. Thus, one oven is always providing the incineration chamber with coke gases. The coke gas combustion in the incineration chamber provides the necessary heat source. The incineration chamber design provides the necessary dwell time (approximately 1 second) and high temperatures (minimum of 900°C).

54. An effective monitoring programme for leakages from coke oven door seals, ascension pipes and charging hole lids should be operated. This implies the monitoring and recording of leakages and immediate repair or maintenance. A significant reduction of diffuse emissions can thus be achieved.

55. Retrofitting existing coke batteries to facilitate condensation of flue gases from all sources (with heat recovery) results in a PAH reduction of 86% to more than 90% in air (without regard to waste water treatment). Investment costs can be amortized in five years, taking into account recovered energy, heated water, gas for synthesis and saved cooling water.

56. Increasing coke oven volumes results in a decrease in the total number of ovens, oven door openings (amount of pushed ovens per day), number of seals in a coke battery and consequently PAH emissions. Productivity increases in the same way by decreasing operating and personnel costs.

57. Dry coke cooling systems require a higher investment cost than wet methods. Higher operating costs can be compensated for by heat recovery in a process of pre-heating the coke. The energy efficiency of a combined dry coke cooling/coal pre-heating system rises from 38 to 65%. Coal pre-heating boosts productivity by 30%. This can be raised to 40% because the coking process is more homogeneous..

58. All tanks and installations for the storage and treatment of coal tar and coal tar products must be equipped with an efficient vapour recovery return and/or vapour destruction system. The operating costs of vapour destruction systems can be reduced in an autothermal after-burning mode if the concentration of the carbon compounds in the waste is high enough.

59. Table 4 summarizes PAH emission reduction measures in coke production plants.

Table 4: PAH emission control for coke production

Management options	Emission level (%) a/	Estimated costs	Management risks
Retrofitting of old plants with condensation of emitted flue gases from all sources includes the following measures:	Total < 10 (without waste water)	High	Emissions to waste water by wet quenching are very high. This method should be applied only if the waste is reused in a closed cycle.
- Evacuation and after-burning of the filling gases during charging of ovens or passing the gases into the adjacent oven as far as possible;	5	(Amortization of investment costs, taking into account energy recovery, heated water, gas for synthesis and saved cooling water, may be 5 years.)	
- Emissions at charging hole lids should be avoided as far as possible, e.g. by special hole lid construction and highly effective sealing methods. Coke oven doors with highly effective sealings should be used. Cleaning of charging hole lids and frames before closing the charging hole;	< 5		
- Waste gases from pushing operations should be collected and fed to a dedusting device;	< 5	Higher investment costs than for wet cooling (but lower costs by preheating of coke and use of waste heat.)	
- Quenching during coke cooling by wet methods only if properly applied without waste water.			
Low emission procedures for coke cooling, e.g. dry coke cooling.	No emissions into water	Higher investment costs than for wet cooling (but lower costs by preheating of coke and use of waste heat.)	
Increasing the use of high-volume ovens to lower the number of openings and the surface of sealing areas.	Considerable	Investment about 10% higher than conventional plants	In most cases total retrofitting or the installation of a new cokery is needed.

a/ Remaining emission compared to unreduced mode.

B. Anode production

60. PAH emissions from anode production have to be dealt with in a similar fashion as those from coke production.

61. The following secondary measures for emission reduction of PAH-contaminated dust are used:

- (a) Electrostatic tar precipitation;
- (b) Combination of a conventional electrostatic tar filter with a wet electrostatic filter as a more efficient technical measure;
- (c) Thermal after-burning of the waste gases; and
- (d) Dry scrubbing with limestone/petroleum coke or aluminum oxide (Al_2O_3).

62. The operating costs in thermal after-burning can be reduced in an autothermal after-burning mode if the concentration of carbon compounds in the waste gas is high enough. Table 5 summarizes PAH emission control measures for anode production.

Table 5: PAH emission control for anode production

Management options	Emission level (%) a/	Estimated costs	Management risks
Modernization of old plants by reducing diffuse emissions with the following measures:	3-10	High	
- Reduction of leakages;			
- Installation of flexible sealants at the oven doors;			
- Evacuation of filling gases and subsequent treatment, either by passing the gases into the adjacent oven or by passing the gases via a collecting main to an incinerator and a subsequent dedusting device on the ground;			
- Operating and coke oven cooling systems; and			
- Evacuation and purification of particulate emissions from coke.			
Established technologies for anode production in the Netherlands:	45-50		Implemented in the Netherlands in 1990. Scrubbing with limestone or petroleum cokes is effective for reducing PAH; with aluminium not know.
- New kiln with dry scrubber (with limestone/petroleum cokes or with aluminium)			
- Effluent recycling in paste unit.			
BAT:			
- Electrostatic dust precipitation; and	2-5		Regular cleaning of tar is needed.
- Thermal after-burning.	15	Lower operating costs in an autothermal mode.	Operating in autothermal mode only if the concentration of PAH in the waste gas is high.

a/ Remaining emission compared to unreduced mode.

C. Aluminium industry

63. Aluminium is produced from aluminium oxide (Al_2O_3) by electrolysis in pots (cells) electrically connected in series. Pots are classified as prebake or Soederberg pots, according to the type of the anode.

64. Prebake pots have anodes consisting of calcined (baked) carbon blocks, which are replaced after partial consumption. Soederberg anodes are baked in the cell, with a mixture of petroleum coke and coal tar pitch acting as a binder.

65. Very high PAH emissions are released from the Soederberg process. Primary abatement measures include modernization of existing plants and optimization of the processes, which could reduce PAH emissions by 70-90%. An emission level of 0.015 kg B(a)P/tonne of Al could be reached. Replacing the existing Soederberg cells by prebaked ones would require major reconstruction of the existing process, but would nearly eliminate the PAH emissions. The capital costs of such replacements are very high.

66. Table 6 summarizes PAH emission control measures for aluminium production.

Table 6: PAH emission control for aluminium production using the Soederberg process

Management options	Emission level (%) a/	Estimated costs	Management risks
Replacement of Soederberg electrodes by: - Prebaked electrodes (avoidance of pitch binders); - Inert anodes.	3-30	Higher costs for electrodes about US\$ 800 million	Soederberg electrodes are cheaper than prebaked ones, because no anode baking plant is needed. Research is in progress, but expectations are low. Efficient operation and
			monitoring of emission are essential parts of emission control. Poor performance could cause significant diffuse emissions.
Closed prebake systems with point feeding of alumina and efficient process control, hoods covering the entire pot and allowing efficient collection of air pollutants.	1-5		
Soederberg pot with vertical contact bolts and waste gas collection systems.	> 10	Retrofit of Soederberg technology by encapsulation and modified feeding point: US\$ 50,000 - 10,000 per furnace	Diffuse emissions occur during feeding, crust breaking and lifting of iron contact bolts to a higher position
Sumitomo technology (anode briquettes for VSS process).		Low - Medium	
Gas cleaning:			
- Electrostatic tar filters;	2-5	Low	High rate of sparking and electrical arcing;
- Combination of conventional electrostatic tar filters with electrostatic wet gas cleaning;	> 1	Medium	Wet gas-cleaning generates waste water.
- Thermal after-burning.			
Pitch use with higher melting point (HSS + VSS)	High	Medium Low - medium	
Use of dry scrubbing in existing HSS + VSS plants.		Medium - high	

a/ Remaining emission compared to unreduced mode.

D. Residential combustion

67. PAH emissions from residential combustion can be detected from stoves or open fireplaces especially when wood or coal is used. Households could be a significant source of PAH emissions. This is the result of the use of fireplaces and small firing installations burning solid fuels in households. In some countries the usual fuel for stoves is coal. Coal-

burning stoves emit less PAH than wood-burning ones, because of their higher combustion temperatures and more consistent fuel quality.

68. Furthermore, combustion systems with optimized operation characteristics (e.g. burning rate) effectively control PAH emissions from residential combustion. Optimized combustion conditions include optimized combustion chamber design and optimized supply of air. There are several techniques which optimize combustion conditions and reduce emissions. There is a significant difference in emissions between different techniques. A modern wood-fired boiler with a water accumulation tank, representing BAT, reduces the emission by more than 90% compared to an outdated boiler without a water accumulation tank. A modern boiler has three different zones: a fireplace for the gasification of wood, a gas combustion zone with ceramics or other material which allow temperatures of some 1000°C, and a convection zone. The convection part where the water absorbs the heat should be sufficiently long and effective so that the gas temperature can be reduced from 1000°C to 250°C or less. There are also several techniques to supplement old and outdated boilers, for example with water accumulation tanks, ceramic inserts and pellet burners.

69. Optimized burning rates are accompanied by low emissions of carbon monoxide (CO), total hydrocarbons (THC) and PAHs. Setting limits (type approval regulations) on the emission of CO and THCs also affects the emission of PAHs. Low emission of CO and THCs results in low emission of PAHs. Since measuring PAH is far more expensive than measuring CO, it is more cost-effective to set a limit value for CO and THCs. Work is continuing on a proposal for a CEN standard for coal- and wood- fired boilers up to 300 kW (see table 7).

Table 7: Draft CEN standards in 1997

Class		3	2	1	3	2	1	3	2	1
	Effect (kW)	CO			CO			CO		
Manual	< 50	5000	8000	25000	150	300	2000	150/125	180/150	200/180
	50-150	2500	5000	12500	100	200	1500	150/125	180/150	200/180
	>150-300	1200	2000	12500	100	200	1500	150/125	180/150	200/180
Automatic	< 50	3000	5000	15000	100	200	1750	150/125	180/150	200/180
	50-150	2500	4500	12500	80	150	1250	150/125	180/150	200/180
	> 150-300	1200	2000	12500	80	150	1250	150/125	180/150	200/180

Note: Emission levels in mg/m³ at 10% O₂.

70. Emissions from residential wood combustion stoves can be reduced:

(a) For existing stoves, by public information and awareness programmes regarding proper stove operation, the use of untreated wood only, fuel preparation procedures and the correct seasoning of wood for moisture content; and

(b) For new stoves, by the application of product standards as described in the draft CEN standard (and equivalent product standards in the United States and Canada).

71. More general measures for PAH emission reduction are those related to the development of centralized systems for households and energy conservation such as improved thermal insulation to reduce energy consumption.

72. Information is summarized in table 8.

Table 8: PAH emission control for residential combustions

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
Use of dried coal and wood (dried wood is wood stored for at least 18-24 months).	High effectiveness		
Use of dried coal.	High effectiveness		
Design of heating systems for solid fuels to provide optimized complete burning conditions: - Gasification zone; - Combustion with ceramics; - Effective convection zone.	55	Medium	Negotiations have to be held with stove manufacturers to introduce an approval scheme for stoves.
Water accumulation tank.			
Technical instructions for efficient operation.	30 - 40	Low	Might be achieved also by vigorous public education, combined with practical instructions and stove type regulation.
Public information programme concerning the use of wood-burning stoves.			

^{a/} Remaining emission compared to unreduced mode.

E. Wood preservation installations

73. Wood preservation with PAH-containing coal-tar products may be a major source of PAH emissions to the air. Emissions may occur during the impregnation process itself as well as during storage, handling and use of the impregnated wood in the open air.

74. The most widely used PAH-containing coal-tar products are carbolineum and creosote. Both are coal tar distillates containing PAHs for the protection of timber (wood) against biological attack.

75. PAH emissions from wood preservation, installations and storage facilities may be reduced using several approaches, implemented either separately or in combination, such as:

- (a) Requirements on storage conditions to prevent pollution of soil and surface water by leached PAH and contaminated rainwater (e.g. storage sites impermeable to rainwater, roof cover, reuse of contaminated water for the impregnation process, quality demands for the material produced);
- (b) Measures to reduce atmospheric emissions at impregnation plants (e.g. the hot wood should be cooled down from 90°C to 30°C at least before transport to storage sites. However, an alternative method using pressure steam under vacuum conditions to impregnate the wood with creosote should be highlighted as BAT);
- (c) The optimum loading of wood preservative, which gives adequate protection to the treated wood product in situ, can be regarded as a BAT as this will reduce the

demand for replacements, thereby reducing emissions from the wood preservation installations;

(d) Using wood preservation products with a lower content of those PAHs that are POPs:

- Possibly using modified creosote which is taken to be a distillation fraction boiling between 270°C and 355°C, which reduces both the emissions of the more volatile PAHs and the heavier, more toxic PAHs;

- Discouraging the use of carbolineum would also reduce PAH emissions;

(e) Evaluating and then using, as appropriate, alternatives, such as those in table 9, that minimize reliance on PAH-based products.

76. Burning of impregnated wood gives rise to PAH emissions and other harmful substances. If burning does take place, it should be done in installations with adequate abatement techniques.

Table 9: Possible alternatives to wood preservation involving PAH-based products

Management options	Management risks
Use of alternative materials for application in construction:	Other environmental problems have to be evaluated such as:
- Sustainably produced hardwood (riverbanks, fences, gates);	- Availability of suitably produced wood;
- Plastics (horticulture posts);	- Emissions caused by the production and disposal of plastics, especially PVC.
- Concrete (railway sleepers);	
- Replacement of artificial constructions by natural ones (such as riverbanks, fences, etc.);	
- Use of untreated wood.	
There are several alternative wood-preserving techniques in development which do not include impregnation with PAH-based products.	

ANNEX VI

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 VII

RECOMMENDED CONTROL MEASURES FOR REDUCING EMISSIONS OF PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS FROM MOBILE SOURCES

1. Relevant definitions are provided in annex III to the present Protocol.

I. ACHIEVABLE EMISSION LEVELS FOR NEW VEHICLES AND FUEL PARAMETERS

A. Achievable emission levels for new vehicles

2. Diesel-fuelled passenger cars

Year	Reference mass	Limit values	
		Mass of hydrocarbons and NOx	Mass of particulates
01.1.2000	All	0.56 g/km	0.05 g/km
01.1.2005 (indicative)	All	0.3 g/km	0.025 g/km

3. Heavy-duty vehicles

Year/test cycle	Limit values	
	Mass of hydrocarbons	Mass of particulates
01.1.2000/ESC cycle	0.66 g/kWh	0.1 g/kWh
01.1.2000/ETC cycle	0.85 g/kWh	0.16 g/kWh

4. Off-road engines

Step 1 (reference: ECE regulation No. 96) */

Net power (P) (kW)	Mass of hydrocarbons	Mass of particulates
$P \geq 130$	1.3 g/kWh	0.54 g/kWh
$75 \leq P < 130$	1.3 g/kWh	0.70 g/kWh
$37 \leq P < 75$	1.3 g/kWh	0.85 g/kWh

*/ "uniform provisions concerning the approval of compression ignition (C.I.) engines to be installed in agricultural and forestry tractors with regard to the emissions of pollutants by the engine". The regulation came into force on 15 December 1995 and its amendments came into force on 5 March 1997.

Step 2

Net power (P) (kW)	Mass of hydrocarbons	Mass of particulates
$0 \leq P < 18$		
$18 \leq P < 37$	1.5 g/kWh	0.8 g/kWh
$37 \leq P < 75$	1.3 g/kWh	0.4 g/kWh
$75 \leq P < 130$	1.0 g/kWh	0.3 g/kWh
$130 \leq P < 560$	1.0 g/kWh	0.2 g/kWh

B. Fuel parameters

5. Diesel fuel

Parameter	Unit	Limits		Test method
		Minimum value (2000/2005)*/ _	Maximum value (2000/2005)*/ _	
Cetane number		51/N.S.	-	ISO 5165
Density at 15 °C	kg/m ³	-	845/N.S.	ISO 3675
Evaporated 95%	°C	-	360 /N.S.	ISO 3405
PAH	mass %	-	11/N.S.	prIP 391
Sulphur	ppm	-	350/50 **/ _	ISO 14956

N.S.: Not specified.

* / 1 January of year specified.

** / Indicative value.

II. RESTRICTION OF HALOGENATED SCAVENGERS, ADDITIVES IN FUELS AND LUBRICANTS

6. In some countries, 1,2-dibromomethane in combination with 1,2-dichloromethane is used as a scavenger in leaded petrol. Moreover, PCDD/F are formed during the combustion process in the engine. The application of three-way catalytic converters for cars will require the use of unleaded fuel. The addition of scavengers and other halogenated compounds to petrol and other fuels and to lubricants should be avoided as far as possible.

7. Table 1 summarizes measures for PCDD/F emission control from the exhaust from road transport motor vehicles.

Table 1: PCDD/F emission control for the exhaust from road transport motor vehicles

Management options	Management risks
Avoiding adding halogenated compounds to fuels	Halogenated scavengers will be phased out as the market for leaded petrol shrinks because of the increasing use of closed-loop three-way catalytic converters with spark ignition engines
- 1,2-dichloromethane	
- 1,2-dichloromethane and corresponding bromo compounds as scavengers in leaded fuels for spark ignition engines (Bromo compounds may lead to the formation of brominated dioxins or furans.)	
Avoiding halogenated additives in fuels and lubricants.	

III. CONTROL MEASURES FOR EMISSIONS OF POPs FROM MOBILE SOURCES

A. POP emissions from motor vehicles

8. POP emissions from motor vehicles occur as particle-bound PAHs emitted from diesel-fuelled vehicles. To a minor extent PAHs are also emitted by petrol-fuelled vehicles.

9. Lubrication oil and fuels may contain halogenated compounds as a result of additives or the production process. These compounds may be transformed during combustion into PCDD/F and subsequently emitted with the exhaust gases.

B. Inspection and maintenance

10. For diesel-fuelled mobile sources, the effectiveness of the control of emissions of PAHs may be ensured through programmes to test the mobile sources periodically for particulate emissions, opacity during free acceleration, or equivalent methods.

11. For petrol-fuelled mobile sources, the effectiveness of the control of emissions of PAHs (in addition to other exhaust components) may be ensured through programmes to test periodically the fuel metering and the efficiency of the catalytic converter.

C. Techniques to control PAH emissions from diesel- and petrol-fuelled motor vehicles

1. General aspects of control technologies

12. It is important to ensure that vehicles are designed to meet emission standards while in service. This can be done by ensuring conformity of production, lifetime durability, warranty of emission-control components, and recall of defective vehicles. For vehicles in use, continued emission control performance can be ensured by an effective inspection and maintenance programme.

2. Technical measures for emission control

13. The following measures to control PAH emissions are important:

- (a) Fuel-quality specifications and engine modifications to control emissions before they are formed (primary measures); and
- (b) Addition of exhaust treatment systems, e.g. oxidizing catalysts or particle traps (secondary measures).

(a) Diesel engines

14. Diesel-fuel modification can yield two benefits: a lower sulphur content reduces emissions of particles and increases the conversion efficiency of oxidizing catalysts, and the reduction in di- and tri- aromatic compounds reduces the formation and emission of PAHs.

15. A primary measure to reduce emissions is to modify the engine to achieve more complete combustion. Many different modifications are in use. In general, vehicle exhaust composition is influenced by changes in combustion chamber design and by higher fuel injection pressures. At present, most diesel engines rely on mechanical engine control systems. Newer engines increasingly use computerized electronic control systems with greater potential flexibility in controlling emissions. Another technology to control emissions is the combined technology of turbocharging and intercooling. This system is successful in reducing NO_x as well as increasing fuel economy and power output. For heavy- and light-duty engines the use of intake manifold tuning is also a possibility.

16. Controlling the lubricating oil is important to reduce particulate matter (PM), as 10 to 50% of particulate matter is formed from engine oil. Oil consumption can be reduced by improved engine manufacturing specifications and improved engine seals.

17. Secondary measures to control emissions are additions of exhaust treatment systems. In general, for diesel engines the use of an oxidizing catalyst in combination with a particulate filter has been shown to be effective in reducing PAH emissions. A particle trap oxidizer is being evaluated. It is located in the exhaust system to trap PM and can provide some regeneration of the filter by burning the collected PM, through electrical heating of the system or some other means of regeneration. For proper regeneration of passive system traps during normal operation, a burner-assisted regeneration system or the use of additives is required.

(b) Petrol engines

18. PAH-reduction measures for petrol-fuelled engines are primarily based on the use of a closed-loop three-way catalytic converter, which reduces PAHs as part of the HC emission reductions.

19. Improved cold start behaviour reduces organic emissions in general and PAHs in particular (for instance start-up catalysts, improved fuel evaporation/atomization, heated catalysts).

20. Table 2 summarizes measures for PAH emission control from the exhaust from road transport motor vehicles.

Table 2: PAH emission control for the exhaust from road transport motor vehicles

Management options	Emission levels (%)	Management risks
Spark ignition engines:		
- Closed-loop three-way catalytic converter,	10-20	Availability of unleaded petrol.
- Catalysts for reducing cold start emissions.	5-15	Commercially available in some countries.
Fuel for spark ignition engines:		Availability of refinery capacity.
- Reduction of aromatics,		
- Reduction of sulphur.		
Diesel engines:		
- Oxidizing catalyst,	20-70	
- Trap oxidizer/particulate filter.		
Diesel fuel modification:		Availability of refinery capacity.
- Reduction of sulphur to reduce particulate emissions.		
Improvement of diesel engine specifications:		Existing technologies.
- Electronic control system, injection rate adjustment and high-pressure fuel injection,		
- Turbocharging and intercooling,		
- Exhaust gas recirculation.		

ANNEX VIII
MAJOR STATIONARY SOURCE CATEGORIES

I. INTRODUCTION

Installations or parts of installations for research, development and the testing of new products are not covered by this list. A more complete description of the categories may be found in annex V.

II. LIST OF CATEGORIES

Category	Description of the category
1	Incineration, including co-incineration, of municipal, of municipal, hazardous or medical waster, or of sewage sludge.
2	Sinter plants.
3	Primary and secondary production of copper.
4	Production of steel.
5	Smelting plants in the secondary aluminium industry.
6	Combustion of fossil fuels in utility and industrial boilers with a thermal capacity above 50 MWth .
7	Residential combustion.
8	Firing installations for wood with a thermal capacity below 50 MWth .
9	Coke production.
10	Anode production.
11	Aluminium production using the Soederberg process.
12	Wood preservation installations, except for a Party for which this category does not make a significant contribution to its total emissions of PAH (as defined in annex III)

**PROTOKOL O DUGOTRAJNIM ORGANSKIM ZAGAĐUJUĆIM SUPSTANCAMA UZ
KONVENCIJU O PREKOGRANIČNOM ZAGAĐIVANJU VAZDUHA NA VELIKIM
UDALJENOSTIMA IZ 1979. GODINE**

Strane,

Odlučne da sprovedu Konvenciju o prekograničnom zagađivanju vazduha na velikim udaljenostima,

Prepoznajući značaj činjenice da emisije mnogih dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci prenošenjem preko međunarodnih granica dospevaju u Evropu, Severnu Ameriku i Arktik, daleko od mesta svog nastanka, te da je atmosfera dominantni medijum prenosa,

Svesne da dugotrajne organske zagađujuće supstance ne podležu razgradnji pod prirodnim uslovima i da stupaju u međusobne interakcije što ima negativne posledice po ljudsko zdravlje i životnu sredinu,

Izražavajući zabrinutost činjenicom da dugotrajne organske zagađujuće supstance mogu da se bioakumuliraju na višim trofičkim nivoima do koncentracija koje mogu da utiču na zdravlje divljih životinja i ljudi koje su izložene tim uticajima,

Prepoznajući da su arktički ekosistemi, a naročito starosedelačko stanovništvo, koje se prehranjuje arktičkim ribama i sisarima, posebno izloženi riziku zbog bioakumulacije dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci,

Imajući u vidu da bi mere kontrole emisija dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci takođe doprinele zaštiti životne sredine i ljudskog zdravlja u oblastima izvan oblasti Ekonomske komisije Ujedinjenih nacija za region Evrope, uključujući Arktik i međunarodne vode,

Odlučne da preduzmu mere kojima će predvideti, sprečiti ili smanjiti emisije dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci, uzimajući u obzir primenu pristupa predostrožnosti u skladu sa principom 15. Rio Deklaracije o životnoj sredini i razvoju,

Potvrđujući da u skladu sa Poveljom Ujedinjenih nacija i principima međunarodnog prava, države imaju suvereno pravo da koriste sopstvene resurse u skladu sa svojim programskim politikama u oblasti životne sredine i razvoja, kao i odgovornost da obezbede da aktivnosti u okviru njihove nadležnosti ili kontrole ne prouzrokuju štetu životnoj sredini druge države ili u područjima izvan granica nacionalne nadležnosti,

Konstatujući potrebu globalne akcije u vezi sa dugotrajnim organskim zagađujućim supstancama i pozivajući se na ulogu, predviđenu u poglavlju 9. Agende 21, regionalnih sporazuma da smanje globalno prekogranično zagađenje vazduha, a posebno ulogu Ekonomske komisije Ujedinjenih nacija za Evropu da deli svoje iskustvo iz regiona sa iskustvima drugih regiona u svetu,

Prepoznajući da su na snazi podregionalni, regionalni i globalni režimi, uključujući međunarodne instrumente koji regulišu upravljanje opasnim otpadom, njegovo prekogranično kretanje i odlaganje, a posebno Bazelska konvencija o kontroli prekograničnog kretanja opasnog otpada i njihovom odlaganju,

Uzimaju u obzir da predominantne izvore zagađenja vazduha, koji doprinose nagomilavanju dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci, predstavljaju korišćenje određenih pesticida, proizvodnja i korišćenje određenih hemikalija, i nenamerno formiranje određenih supstanci tokom spaljivanja otpada, sagorevanja, proizvodnje metala i iz mobilnih izvora,

Svesne da su tehnike i prakse upravljanja dostupne, kako bi se smanjilo ispuštanje dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci u vazduh,

Svesne potrebe za isplativim regionalnim pristupom u smanjenju zagađenja vazduha,

Naglašavajući značajan doprinos privatnog i nevladinog sektora spoznavanju efekata povezanih sa dugotrajnim organskim zagađujućim supstancama, raspoloživih alternativnih i tehnika ublažavanja efekata, kao i njihovu ulogu u pružanju podrške smanjenju emisija dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci,

Imajući na umu da mere preduzete u pravcu smanjenja emisija dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci ne treba da predstavljaju sredstva proizvoljne i neopravdane diskriminacije ili prikrivenog sputavanja u međunarodnoj konkurenciji i trgovini,

Razmatrajući najbolje postojeće naučne i tehničke podatke o emisijama, atmosferskim procesima i uticajima dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci na ljudsko zdravlje i životnu sredinu, kao i podatke o snižavanju troškova, i prepoznajući potrebu za nastavkom naučne i tehničke saradnje radi daljeg sticanja saznanja o ovim pitanjima,

Prepoznajući da su mere o dugotrajnim organskim zagađujućim supstancama već preduzete od nekih Strana, na nacionalnom nivou, odnosno u okviru drugih međunarodnih konvencija,

Sporazumele su se o sledećem:

Član 1.

DEFINICIJE

Za svrhe ovog protokola,

1. „Konvencija“ znači Konvencija o prekograničnom zagađivanju vazduha na velikim udaljenostima a, usvojena u Ženevi 13. novembra 1979. godine;
2. „EMEP¹“ znači Program saradnje za praćenje i procenu prekograničnog prenosa zagađujućih materija u vazduhu na velike daljine u Evropi;
3. „Izvršno telo“ znači Izvršni organ Konvencije osnovan u skladu sa članom 10, stav 1. Konvencije;
4. „Komisija“ znači Ekonomsku komisiju Ujedinjenih nacija za Evropu;
5. „Strane“ znače Strane potpisnice ovog protokola, osim ako kontekst ne zahteva drugačije;
6. „Geografska oblast EMER-a“ znači oblast definisanu u članu 1, stav 4 Protokola o dugoročnom finansiranju programa saradnje za praćenje i procenu prekograničnog prenosa zagađujućih materija u vazduhu na velike daljine u Evropi (EMER) uz Konvenciju o prekograničnom zagađivanju vazduha na velikim udaljenostima, usvojen u Ženevi 28. septembra 1984. godine;
7. „Dugotrajne organske zagađujuće supstance“ (POPs)² su organske supstance koje: (i) poseduju toksična svojstva; (ii) se teško razlažu; (iii) su bioakumulativne; (iv) se prenose kroz atmosferu i talože na velikim udaljenostima; i (v) verovatno uzrokuju značajne negativne efekte na ljudsko zdravlje i životnu sredinu kako u blizini tako i daleko od izvora svog nastanka;

¹ „EMEP“ je skraćenica engleskog ekvivalenta ovog termina - „Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe“.

² „POPs“ je skraćenica engleskog ekvivalenta ovog termina - „Persistent organic pollutants“

8. „Supstanca“ označava jednu ili više vrsta hemijskih jedinjenja koja formiraju specifičnu grupu na osnovu toga što (a) imaju slična svojstva i emituju se zajedno u životnu sredinu ili (b) formiraju smešu koja se stavlja u promet kao jedan proizvod;
9. „Emisija“ znači ispuštanje supstance u atmosferu iz tačkastog ili difuznog izvora;
10. „Stacionarni izvor“ znači svaku nepokretnu građevinu, konstrukciju, postrojenje, pogon ili opremu koja direktno ili indirektno emituje, ili može emitovati dugotrajnu organsku zagađujuću supstancu u atmosferu;
11. „Kategorija velikih stacionarnih izvora“ znači svaku kategoriju stacionarnog izvora navedenu u Aneksu VIII;
12. „Novi stacionarni izvor“ znači svaki stacionarni izvor čija je izgradnja ili značajna izmena započeta po isteku roka od dve godine nakon stupanja na snagu: (i) ovog protokola; ili (ii) amandmana na Aneks III ili VIII, u kom slučaju stacionarni izvor podleže odredbama ovog protokola samo na osnovu tog amandmana. Nadležni nacionalni organ je u obavezi da odluči da li je neka izmena značajna ili ne, imajući u vidu faktore kao što su prednosti takve promene u odnosu na životnu sredinu;

Član 2.

CILJ

Cilj ovog protokola je da se kontroliše, smanji ili eliminiše ispuštanje, emisija i gubici dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci.

Član 3.

OSNOVNE OBAVEZE

1. Izuzev u slučajevima gde su ustanovljeni posebni izuzeci u skladu sa članom 4, svaka Strana će preduzeti efektivne mere:
 - (a) da eliminiše proizvodnju i korišćenje supstanci navedenih u Aneksu I, u skladu sa zahtevima za sprovođenje koji su tamo navedeni;
 - (b)
 - (i) da osigura da se, ukoliko su supstance navedene u Aneksu I uništene ili odložene, uništavanje ili odlaganje preduzima na bezbedan način po životnu sredinu, uzimajući u obzir relevantne subregionalne, regionalne i globalne režime koji regulišu upravljanje opasnim otpadom i njegovo odlaganje, a posebno Bazelsku konvenciju o kontroli prekograničnog kretanja opasnih otpada i njihovom odlaganju;
 - (ii) da nastoji da obezbedi da se odlaganje supstanci navedenih u Aneksu I obavlja u zemlji, uzimajući u obzir relevantna razmatranja u vezi sa životnom sredinom;
 - (iii) da osigura da se prekogranično kretanje supstanci navedenih u Aneksu I odvija na bezbedan način po životnu sredinu, uzimajući u obzir relevantne subregionalne, regionalne i globalne režime koji regulišu prekogranično kretanje opasnog otpada, a posebno Bazelsku konvenciju o kontroli prekograničnog kretanja opasnih otpada i njihovom odlaganju;
 - (c) da ograniči korišćenje supstanci, navedenih u Aneksu II Protokola, na opisane načine u skladu sa zahtevima koji su navedeni u tom aneksu.
2. Zahtevi iz gore navedenog stava 1 (b), stupaju na snagu, za svaku supstancu, od datuma kada je proizvodnja ili upotreba te supstance okončana, koji god od ova dva slučaja da nastupi kasnije.

3. Za supstance navedene u Aneksima I, II, ili III, svaka Strana razvija odgovarajuće strategije za prepoznavanje proizvoda koji su i dalje u upotrebi i otpada koji sadrže takve supstance, i preduzima odgovarajuće mere da obezbedi da se takav otpad i proizvodi, nakon što postanu otpad, unište ili odlože na bezbedan način po životnu sredinu.

4. Za potrebe gore navedenih stavova od 1. do 3. termini: otpad, odlaganje i bezbedno po životnu sredinu, tumače se u skladu sa upotrebom ovih termina u Bazelskoj konvenciji o kontroli prekograničnog kretanja opasnih otpada i njihovom odlaganju;

5. Svaka Strana će:

(a) smanjiti svoje ukupne godišnje emisije svake od supstanci navedene u Aneksu III u odnosu na nivo emisija u referentnoj godini utvrđene u skladu sa tim aneksom, preduzimanjem odgovarajućih efektivnih mera, a u skladu sa okolnostima koje vladaju u različitim državama;

(b) ne kasnije od roka predviđenog Aneksom VI, primeniti:

(i) najbolje dostupne tehnike, uzimajući u obzir Aneks V, za svaki novi stacionarni izvor unutar kategorije velikih stacionarnih izvora za koji su najbolje dostupne tehnike navedene u Aneksu V;

(ii) granične vrednosti, najmanje onoliko stroge koliko su vrednosti propisane aneksom IV za svaki novi stacionarni izvor unutar kategorije navedene u tom aneksu, uzimajući u obzir Aneks V. Strana može, alternativno, da primeni različite strategije smanjenja emisije da bi dostigla jednake ukupne nivo emisija;

(iii) najbolje dostupne tehnike, uzimajući u obzir Aneks V, za svaki postojeći stacionarni izvor unutar kategorije velikih stacionarnih izvora, za koje Aneks V predviđa najbolje dostupne tehnike, u meri u kojoj je to tehnički i ekonomski izvodljivo. Strana može, alternativno, primeniti različite strategije smanjenja emisije da bi dostigla jednako ukupno smanjenje emisija;

(iv) granične vrednosti, najmanje onoliko stroge koliko su vrednosti propisane Aneksom IV, za svaki postojeći stacionarni izvor unutar kategorije nevedene u tom aneksu, u meri u kojoj je to tehnički i ekonomski izvodljivo, uzimajući u obzir Aneks V. Strana može alternativno primeniti različite strategije smanjenja emisije da bi dostigla jednako ukupno smanjenje emisija;

(v) efektivne mere za kontrolu emisija iz pokretnih izvora, uzimajući u obzir Aneks VII.

6. U slučaju izvora sagorevanja u domaćinstvima, obaveze utvrđene stavom 5 (b) (i) i (iii), odnose se na sve stacionarne izvore te kategorije, zajedno.

7. Kada Strana, nakon primene gore navedenog stava 5. (b), ne može da ispuni zahteve navedenog stava 5. (a) za supstance navedene u Aneksu III, biće izuzeta od ispunjenja svojih obaveza iz navedenog stava 5. (a), za te supstance.

8. Svaka Strana je obavezna da izradi i održava inventare emisija za supstance navedene u Aneksu III, i prikuplja dostupne informacije koje se odnose na proizvodnju i prodaju supstanci navedenih u Aneksima I i II, za one Strane koje geografski pripadaju EMEP-u, koristeći, kao minimum, metodologije i prostornu mrežu i vremenski raspored koji je odredio Upravni odbor EMEP, i, za Strane izvan geografske oblasti EMEP, koristeći kao smernice metodologije razvijene kroz plan rada Izvršnog organa. Ove informacije dostaviće u skladu sa zahtevima za izveštavanje propisanim članom 9.

Član 4.

IZUZECI

1. Član 3, stav 1, neće se primenjivati na količine supstance koje se koriste za laboratorijska istraživanja ili kao referentni standard.

2. Strani može da se odobri izuzetak od primene člana 3, stav 1. (a) i (c), u pogledu određenih supstanci, pod uslovom da se izuzetak ne odobrava, odnosno ne koristi na način kojim bi se otežalo ispunjavanje ciljeva ovog protokola, a da se koristi samo u sledeće svrhe i pod sledećim uslovima:

(a) Za istraživanja, osim onih iz gore navedenog stava 1, ako:

(i) se ne očekuje da značajna količina supstance dospe u životnu sredinu tokom predložene upotrebe i naknadnog odlaganja;

(ii) su ciljevi i parametri takvih istraživanja predmet procene i ovlašćenja Strane; i

(iii) će se u slučaju znatnih oslobađanja supstance u životnu sredinu, primenu izuzetka odmah obustaviti, i po potrebi će biti preduzete mere za ublažavanje, a pre nego što se omogući nastavak istraživanja, sprovede se procena mera suzbijanja;

(b) Za upravljanje, ukoliko je neophodno, vanrednim situacijama u smislu javnog zdravlja, ako:

(i) nema odgovarajućih alternativnih mera koje stoje na raspolaganju Strani u nastaloj situaciji;

(ii) su preduzete mere proporcionalne značaju i ozbiljnosti situacije;

(iii) su preduzete odgovarajuće mere radi zaštite ljudskog zdravlja i životne sredine i da bi se osiguralo da se supstanca ne koristi izvan geografske oblasti u kojoj je proglašena vanredna situacija;

(iv) je izuzetak odobren za vremenski period koji ne traje duže od trajanja vanredne situacije; i

(v) po prestanku vanrednog stanja, preostale zalihe supstance podležu odredbama člana 3, stava 1. (b);

(c) Za neznatne primene, koje je Strana ocenila kao suštinske, ako:

(i) je izuzetak odobren na period ne duži od pet godina;

(ii) izuzetak prethodno nije bio odobren na osnovu ovog člana;

(iii) za predloženu upotrebu ne postoje odgovarajuće alternative;

(iv) je Strana procenila emisije supstanci koje su rezultat izuzetka, i njihov udeo u ukupnoj emisiji supstanci drugih Strana;

(v) se adekvatne mere preduzimaju da bi se obezbedilo smanjenje emisija u životnu sredinu; i

(vi) nakon isteka izuzetka, preostale zalihe supstanci podležu odredbama člana 3, stava 1. (b).

3. Svaka Strana, najkasnije devedeset dana nakon odobravanja izuzetka na osnovu gore navedenog stava, dostavlja sekretarijatu, minimum sledeće informacije:

(a) hemijski naziv supstance koja je predmet izuzetka;

(b) svrhu zbog koje je izuzetak odobren;

- (c) uslove pod kojima je izuzetak odobren;
 - (d) period vremena za koji je izuzetak odobren;
 - (e) lica / ili organizaciju na koju se izuzetak primenjuje; i
 - (f) za izuzetak odobren na osnovu gore navedenih stavova 2 (a) i (c), procenjene emisije supstance, kao rezultat izuzetka i procene njenog udela u ukupnoj emisiji za Strane.
4. Sekretarijat svim Stranama stavlja na raspolaganje primljene informacije iz prethodno navedenog stava 3.

Član 5.

RAZMENA INFORMACIJA I TEHNOLOGIJE

Strane su u obavezi da, u skladu sa svojim zakonima, propisima i praksom, stvore povoljne uslove za podsticanje razmene informacija i tehnologija koje su osmišljene sa ciljem da se smanji stvaranje i emisija dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci i da se razvijaju isplative alternative, promovišući, između ostalog:

- (a) kontakte i saradnju između odgovarajućih organizacija i pojedinaca u privatnom i javnom sektoru koji imaju mogućnosti da obezbede tehnologiju, usluge projektovanja i inženjeringa, opremu i finansijska sredstva;
- (b) razmenu i pristup informacijama o razvoju i upotrebi alternativa dugotrajnim organskim zagađujućim supstancama, kao i o proceni rizika koji te alternative predstavljaju za ljudsko zdravlje i životnu sredinu, i informacije o ekonomskim i socijalnim troškovima takvih alternativa;
- (c) izradu i redovno ažuriranje lista određenih tela angažovanih u sličnim aktivnostima i u drugim međunarodnim forumima;
- (d) razmenu informacija o aktivnostima sprovedenim u drugim međunarodnim forumima.

Član 6.

JAVNA SVEST

Strane su u obavezi da, u skladu sa svojim zakonima, uredbama i praksom, unapređuju informisanje javnosti, uključujući pojedince koji su direktni korisnici dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci. Ove informacije mogu obuhvatati, između ostalog:

- (a) informacije, uključujući obeležavanje, o proceni rizika i opasnosti;
- (b) informacije o smanjenju rizika;
- (c) informacije koje podstiču izbacivanje iz upotrebe ili smanjenje korišćenja dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci, uključujući, gde je potrebno, informacije o integrisanom upravljanju bolestima i štetočinama u poljoprivrednoj proizvodnji, integrisanom upravljanju usevima i ekonomskim i socijalnim uticajima njihovog izbacivanja ili smanjenja upotrebe; i
- (d) informacije o alternativama dugotrajnim organskim zagađujućim supstancama, kao i o proceni rizika koji takve alternative mogu izazvati po ljudsko zdravlje i životnu sredinu, kao i informacije o ekonomskim i socijalnim uticajima ovih alternativa.

Član 7.

STRATEGIJE, POLITIKE, PROGRAMI, MERE I INFORMACIJE

1. Svaka Strana će, najkasnije u roku od šest meseci nakon dana stupanja na snagu ovog protokola za svaku od Strana, razviti strategije, politike i programe u cilju ispunjavanja svojih obaveza u skladu sa ovim protokolom.
2. Svaka Strana će:
 - (a) podsticati korišćenje ekonomski izvodljivih, po životnu sredinu prihvatljivih tehnika upravljanja, uključujući i najbolje prakse po životnu sredinu, a s obzirom na sve aspekte korišćenja, proizvodnje, oslobađanja, prerade, distribucije, rukovanja, transporta i ponovne prerade supstanci koje su predmet ovog protokola, i gotovih proizvoda, smeša ili rastvora koji sadrže takve supstance;
 - (b) podsticati sprovođenje drugih programa upravljanja radi smanjenja emisija dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci uključujući dobrovoljne programe i korišćenje ekonomskih instrumenata;
 - (c) razmatrati usvajanje dodatnih politika i mera koliko je to odgovarajuće u posebnim okolnostima, koje mogu obuhvatati i neregulatorne pristupe;
 - (d) uložiti odlučne, ekonomski izvodljive napore, da se smanji nivo supstanci koje su predmet ovog protokola, a koje se nalaze kao zagađivači u drugim supstancama, hemijskim proizvodima ili gotovim proizvodima, čim relevantnost izvora bude utvrđena;
 - (e) uzeti u razmatranje u svojim programima za ocenjivanje supstanci, karakteristike navedene u stavu 1, odluke Izvršnog tela 1998/2 o informacijama koje se dostavljaju i procedurama za dodavanje supstanci Aneksu I, II ili III, uključujući sve izmene iste.
3. Strane mogu preduzimati od onih koje su propisane ovim protokolom.

Član 8.

ISTRAŽIVANJE, RAZVOJ I PRAĆENJE

Strane se obavezuju da će podsticati istraživanje, razvoj, praćenje i saradnju koji se odnose, ali ne isključivo, na:

- (a) emisije, prenos na velike udaljenosti i nivoe taloženja i njihovo modelovanje, postojeće nivoe u živoj i neživoj životnoj sredini, izradu procedura za usklađivanje relevantnih metodologija;
- (b) puteve kretanja zagađujućih supstanci i njihove inventare u reprezentativnim ekosistemima;
- (c) relevantne uticaje na ljudsko zdravlje i životnu sredinu, uključujući kvantifikaciju ovih efekata;
- (d) najbolje dostupne tehnike i prakse, uključujući i poljoprivredne prakse, kao i tehnike i prakse kontrole emisija koje Strane trenutno primenjuju ili razvijaju;
- (e) metodologije koje dozvoljavaju uzimanje u obzir društveno-ekonomskih faktora u proceni alternativnih strategija kontrole;
- (f) pristup zasnovan na efektima koji integriše odgovarajuće informacije, uključujući informacije pribavljene na osnovu tačaka od (a) do (d) ovog člana, o izmerenim ili modelovanim nivoima u životnoj sredini, putevima rasprostiranja, kao i uticajima na ljudsko zdravlje i životnu sredinu, a u cilju formulisanja budućih strategija kontrole koje takođe uzimaju u obzir ekonomske i tehnološke faktore;

(g) metode koje se koriste za procenu nacionalnih emisija i projektovanje budućih emisija pojedinačnih dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci, kao i za ocenu kako takve procene i projekcije mogu biti iskorišćene za strukturiranje budućih obaveza;

(h) nivoie supstanci koje su predmet ovog protokola, a koje su sadržane kao zagađivači u drugim supstancama, hemijskim proizvodima ili gotovim proizvodima, i značaju ovih nivoa zbog prenosa na velike udaljenosti, kao i tehnike za smanjenje nivoa ovih zagađujućih supstanci, a, pored toga i nivoie dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci koje su stvorene tokom tretiranja drvene građe pentahlorfenolom.

Prioritet treba da bude dat istraživanju supstanci za koje se smatra da najverovatnije potpadaju pod procedure navedene u članu 14. stav 6.

Član 9.

IZVEŠTAVANJE

1. U skladu sa zakonima koji uređuju poverljivost poslovnih podataka:
 - (a) svaka Strana se obavezuje da, preko Izvršnog sekretara Komisije, kako je i dogovoreno na Sastanku Strana u okviru Izvršnog organa, Izvršnom organu periodično podnosi izveštaj sa informacijama o merama koje je preduzela za sprovođenje ovog protokola;
 - (b) svaka Strana unutar geografske oblasti EMER se obavezuje da će preko Izvršnog sekretara Komisije EMER-u podnositi periodične izveštaje koji sadrže podatke o nivoima emisija dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci, koristeći kao minimum metodologije i prostornu mrežu i vremenski raspored koji je odredio Upravni odbor EMER, pri čemu periode izveštavanja utvrđuje Upravni odbor EMER-a, a izveštaje usvajaju Strane na sednicama Izvršnog organa. Strane koje se geografski nalaze izvan oblasti EMER-a se obavezuju da će na zahtev dostaviti slične informacije Izvršnom organu. Svaka Strana će takođe dostaviti podatke o nivoima emisija supstanci navedenih u Aneksu III za referentnu godinu navedenu u tom aneksu.
2. Informacije o kojima se izveštava u skladu sa gore navedenim stavom 1. (a), moraju biti u saglasnosti sa odlukama koje se odnose na formu i sadržinu, a koje usvajaju Strane na sednicama Izvršnog organa. Odredbe te odluke se po potrebi razmatraju kako bi se identifikovali eventualni dodatni elementi u smislu forme ili sadržine informacija koje se unose u izveštaje.
3. Pre svake godišnje sednice Izvršnog organa, EMER blagovremeno obezbeđuje informacije o prenosu na velike udaljenosti i depoziciji dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci.

Član 10.

RAZMATRANJE STRANA NA SEDNICAMA IZVRŠNOG ORGANA

1. Strane se obavezuju da na sednicama Izvršnog organa, u skladu sa članom 10. stav 2. (a) Konvencije, razmatraju informacije koje dostavljaju Strane, EMER i druga prateća tela, kao i izveštaje Implementacionog komiteta shodno članu 11. ovog protokola.
2. Strane, se obavezuju da na sednicama Izvršnog organa, razmatraju napredak ostvaren u pravcu ispunjavanja obaveza utvrđenih ovim protokolom.
3. Strane se obavezuju da na sednicama Izvršnog organa razmatraju dovoljnost i efektivnost obaveza utvrđenih ovim protokolom. Takva razmatranja će uzimati u obzir

najbolje dostupne naučne podatke o efektima taloženja/depozicije dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci, procenama tehnološkog razvoja, promeni ekonomskih i ispunjenju obaveza o nivoima emisija. Strane utvrđuju procedure, metode i vreme za takva razmatranja na sednici Izvršnog organa. Prvo takvo razmatranje biće završeno najkasnije tri godine nakon stupanja na snagu ovog protokola.

Član 11.

POŠTOVANJE ODREDBI

Vrši se redovna kontrola poštovanja Strana obaveza sadržanih u ovom protokolu. Implementacioni komitet, osnovan na osnovu odluke 1997/2 Izvršnog organa na petnaestoj sednici, vrši pomenute kontrole, a izveštaj o tome dostavlja Sastanku Strana u okviru Izvršnog organa, u skladu sa odredbama Aneksa te odluke, uključujući i sve izmene.

Član 12.

REŠAVANJE SPOROVA

1. U slučaju spora između dve ili više Strana nastalog u vezi sa tumačenjem ili primenom ovog protokola, predmetne Strane će tražiti rešenje putem pregovora ili na neki drugi miran način po njihovom izboru. Strane u sporu su u obavezi da o njihovom sporu obaveste Izvršni organ.

2. U slučaju spora između dve ili više Strana nastalog u vezi sa tumačenjem ili primenom ovog protokola, predmetne Strane će tražiti rešenje putem pregovora ili na neki drugi miran način po njihovom izboru. Strane u sporu su u obavezi da o njihovom sporu obaveste Izvršni organ.

3. Prilikom ratifikacije, prihvatanja, odobravanja ili pristupanja ovom protokolu, ili u bilo koje vreme nakon toga, Strana koja nije regionalna organizacija za ekonomsku integraciju može izjaviti u pisanom dokumentu dostavljenom Depozitaru da, u slučaju spora nastalog u pogledu tumačenja ili primene ovog protokola, priznaje jedan ili oba od sledećih načina za rešavanje spora kao obavezujući ipso facto i bez posebnog sporazuma, za svaku Stranu koja prihvata istu obavezu:

(a) podnošenje spora Međunarodnom sudu pravde;

(b) arbitraža u skladu sa procedurama iz Aneksa arbitraže, koje usvajaju Strane na sednici Izvršnog organa, čim je to praktično izvodljivo.

Strana koja je regionalna organizacija za ekonomsku integraciju može dati izjavu sa sličnim efektom u odnosu na arbitražu, u skladu sa postupcima iz gore navedene tačke (b) .

4. Izjava data u skladu sa gore navedenim stavom 2. ostaje na snazi do isteka u skladu sa uslovima iz iste, ili tri meseca po dostavi pisane izjave o opozivu Depozitaru.

5. Nova izjava, izjava o opozivu ili istek roka trajanja izjave, neće ni u kom slučaju uticati na postupke koji čekaju na rešavanje Međunarodnog suda pravde ili arbitražnog tribunala, osim ako se Strane u sporu ne dogovore drugačije.

6. Osim u slučaju kada su Strane u sporu prihvatile ista sredstva rešavanja sporova iz stava 2, ako posle dvanaest meseci posle obaveštenja jedne Strane drugoj o postojanju spora između njih, predmetne Strane nisu mogle da reše spor primenom sredstava iz gore navedenog stava 1, spor se na zahtev jedne od Strana u sporu dostavlja na posredovanje.

7. U svrhu stava 5, osniva se komisija za mirenje. Komisija se sastavlja od jednakog broja članova koje imenuje svaka zainteresovana Strana ili, gde Strane u pomirenju dele

isti interes, od strane grupa koje dele isti interes, kao i predsednika koga su zajednički izabrali imenovani članovi. Komisija daje preporučujuću odluku, koju Strane u sporu razmatraju u dobroj veri.

Član 13.

ANEKSI

Aneksi ovog protokola čine njegov sastavni deo . Aneksi V i VII imaju karakter preporuke.

Član 14.

AMANDMANI NA PROTOKOL

1. Svaka Strana može predložiti amandmane na ovaj protokol.
2. Predloženi amandmani se u pisanoj formi podnose Izvršnom sekretaru Komisije, koji ih dostavlja svim Stranama. Sastanak Strana u okviru Izvršnog organa će na prvoj narednoj sednici diskutovati o predloženim amandmanima, pod uslovom da je Izvršni sekretar Stranama dostavio predloge amandmana najkasnije devedeset dana unapred.
3. Amandmani na ovaj protokol i na anekse od I do IV, VI i VIII se usvajaju konsenzusom Strana prisutnih na sednici Izvršnog organa, a stupaju na snagu, za Strane koje su ih prihvatile, devedesetog dana od dana kada su dve trećine Strana kod Depozitara deponovale instrumente o prihvatanju amandmana. Amandmani stupaju na snagu za ostale Strane devedesetog dana od dana kada te Strane deponuju instrumente o usvajanju amandmana.
4. Amandmani na anekse V i VII se usvajaju konsenzusom Strana prisutnih na sednici Izvršnog organa. Po isteku devedeset dana od dana kada je Izvršni sekretar Komisije dostavio amandmane svim Stranama, amandmani na te anekse stupaju na snagu za one Strane koje Depozitaru nisu dostavile obaveštenje u skladu sa stavom 5. koji sledi, pod uslovom da najmanje šesnaest Strana nije dostavilo takvo obaveštenje.
5. Svaka Strana koja nije u mogućnosti da odobri amandmane na anekse V ili VII je u obavezi da o tome pismeno obavesti Depozitara, i to u roku od devedeset dana od dana kada je obaveshćena da su amandmani usvojeni. Depozitar bez odlaganja obaveshćava sve Strane o takvom primljenom obaveshćenju. Strana može da u bilo koje vreme zameni prethodno dostavljeno obaveshćenje instrumentom o prihvatanju i, po deponovanju tog instrumenta kod Depozitara, amandman na aneks stupa na snagu za tu Stranu.
6. U slučaju predloga izmene aneksa I, II ili III dodavanjem supstanci ovom Protokolu:
 - (a) predlagać dostavlja Izvršnom organu obaveshćenje iz odluke Izvršnog organa br. 1998/1, uključujući i izmene iste; i
 - (b) strane ocenjuju predlog u skladu sa postupcima iz odluke Izvršnog organa br. 1998/1, uključujući i izmene iste.
7. Sve odluke o izmenama odluke Izvršnog organa br. 1998/2 usvajaju se konsenzusom na sastanku Strana u okviru Izvršnog organa, a stupaju na snagu šezdeset dana od dana usvajanja.

Član 15.

POTPISIVANJE

1. Ovaj protokol je otvoren za potpisivanje u Arhusu (Danska) 24. i 25. juna 1998. godine, zatim u sedištu Ujedinjenih nacija u Njujorku do 21. decembra 1998. godine, za sve države članice Komisije, kao i za države sa konsultativnim statusom u Komisiji u skladu sa stavom 8. rezolucije Ekonomskog i socijalnog saveta 36 (IV) od 28. marta 1947, kao i za regionalne organizacije za ekonomsku integraciju koje su osnovale suverene države članice Komisije, koje su ovlašćene za vođenje pregovora, zaključivanje i primenu međunarodnih sporazuma u oblastima koje pokriva ovaj protokol, pod uslovom da su pomenute države i organizacije Strane Konvencije.

2. U oblastima pod njihovom nadležnošću, pomenute regionalne organizacije za ekonomsku integraciju su u obavezi da u svoje ime koriste prava i ispunjavaju obaveze koje ovaj protokol pripisuje njihovim državama članicama. U tim slučajevima, države članice ovih organizacija nemaju pravo da pomenuta prava koriste pojedinačno.

Član 16.

RATIFIKACIJA, PRIHVATANJE, ODOBRAVANJE I PRISTUPANJE

1. Ovaj protokol podleže ratifikaciji, prihvatanju ili odobravanju Strana potpisnica.
2. Ovaj protokol je otvoren za pristupanje od 21. decembra 1998. godine državama i organizacijama koje ispunjavaju uslove iz člana 15. stav 1.

Član 17.

DEPOZITAR

Instrumenta o ratifikaciji, prihvatanju, odobravanju ili pristupanju se deponuju kod Generalnog sekretara Ujedinjenih nacija, koji vrši funkciju Depozitara.

Član 18.

STUPANJE NA SNAGU

1. Ovaj protokol stupa na snagu devedesetog dana nakon datuma deponovanja šesnaestog instrumenta ratifikacije, prihvatanja, odobravanja ili pristupanja kod Depozitara.

2. Za svaku državu ili organizaciju iz člana 15. stav 1. koja ratifikuje, prihvati ili odobri ovaj protokol ili mu pristupi nakon deponovanja šesnaestog instrumenta ratifikacije, prihvatanja, odobravanja ili pristupanja, Protokol stupa na snagu devedesetog dana nakon datuma deponovanja od strane te države ili organizacije svog instrumenta ratifikacije, prihvatanja, odobravanja ili pristupanja.

Član 19.

POVLAČENJE

U svakom trenutku nakon pet godina od datuma kada je ovaj protokol stupio na snagu za određenu Stranu, ta Strana se može povući iz njega davanjem pismenog obaveštenja Depozitaru. Svako takvo povlačenje stupa na snagu devedesetog dana nakon datuma njegovog prijema od strane Depozitara ili kasnijeg datuma, koji bude naveden u obaveštenju o povlačenju.

Član 20.

AUTENTIČNI TEKSTOVI

Original ovog protokola, čiji su engleski, francuski i ruski tekstovi podjednako autentični, deponuje se kod Generalnog sekretara Ujedinjenih nacija.

POTVRĐUJUĆI ovo, dole potpisani, za to propisno ovlašćeni, potpisuju ovaj protokol.

SAČINJENO u Arhusu (Danska), dvadeset četvrtog juna, hiljadu devet stotina devedeset osme godine.

ANEKS I

SUPSTANCE PREDVIĐENE ZA ELIMINACIJU

Ukoliko nije drugačije navedeno ovim protokolom, ovaj Aneks ne primenjuje se na dole navedene supstance kada se pojave: (i) kao zagađujuće materije u proizvodima; ili (ii) u gotovim proizvodima koji su proizvedeni ili su bili u upotrebi pre datuma implementacije, ili (iii) kao hemikalije intermedijeri na određenoj lokaciji koje učestvuju u proizvodnji jedne ili više različitih supstanci i na taj način su hemijski izmenjeni. Ukoliko nije drugačije naznačeno, svaka dole navedena obaveza, stupa na snagu po stupanju na snagu ovog protokola.

Supstanca	Zahtevi primene	
	Eliminacija iz	Uslovi
Aldrin CAS broj: 309-00-2	Proizvodnje	Nema ih
	Upotrebe	Nema ih
Hlordan CAS broj: 57-74-9	Proizvodnje	Nema ih
	Upotrebe	Nema ih
Hlordekan CAS broj: 143-50-0	Proizvodnje	Nema ih
	Upotrebe	Nema ih
DDT CAS broj: 50-29-3	Proizvodnje	1. Eliminacija proizvodnje u roku od godinu dana od postignutog konsenzusa Strana da su pogodne alternative za DDT dostupne za zaštitu javnog zdravlja od bolesti poput malarije i encefalitisa. 2. Sa stavom da je neophodna eliminacija proizvodnje DDT što je pre to moguće, Strane će, najkasnije godinu dana nakon stupanja na snagu ovog protokola i povremeno nakon toga, po potrebi, a u konsultaciji sa Svetskom zdravstvenom organizacijom, Organizacijom Ujedinjenih nacija za hranu i poljoprivredu i Programom Ujedinjenih nacija za životnu sredinu izvršiti pregled dostupnosti i izvodljivosti alternativa i, ukoliko je pogodno, promovisati komercijalizaciju sigurnije i ekonomski održive aternative za DDT.
	Upotrebe	Nema ih, osim ako su navedeni u Aneksu II.
Dieldrin CAS broj: 60-51-1	Proizvodnje	Nema ih
	Upotrebe	Nema ih
Endrin CAS broj: 72-20-8	Proizvodnje	Nema ih
	Upotrebe	Nema ih
Heptahlor CAS broj: 76-44-8	Proizvodnje	Nema ih
	Upotrebe	Nema ih, osim za upotrebu od strane lica ovlašćenog za kontrolu mrava iz porodice Solenopsis, a posebno S. geminata ili S. saevissima, u zatvorenim industrijskim električnim razvodnim kutijama. Takvo korišćenje će se ponovo proceniti na osnovu ovog protokola najkasnije dve godine nakon stupanja na snagu.
Heksabrombifenil CAS broj: 36355-01-8	Proizvodnje	Nema ih
	Upotrebe	Nema ih
Heksahlorbenzen CAS broj: 118-74-1	Proizvodnje	Nema ih, osim za proizvodnju za ograničene svrhe kao što je navedeno u izjavi deponovanoj od strane države sa privredom u tranziciji nakon potpisivanja ili pristupanja.
	Upotrebe	Nema ih, osim za ograničenu upotrebu , kao što je navedeno u izjavi deponovanoj od strane države sa privredom u tranziciji nakon potpisivanja ili pristupanja.
Mireks CAS broj: 2385-85-5	Proizvodnje	Nema ih
	Upotrebe	Nema ih

PCB ^{a/}	Proizvodnje	Nema ih, osim za države sa privredom u tranziciji koje će prekinuti proizvodnju u najkraćem mogućem roku, a najkasnije 31. decembra 2005. godine, i koje su potvrdile u izjavi deponovanoj zajedno sa njihovim dokumentom o potvrđivanju, prihvatanju, davanju saglasnosti ili pristupanju svoju nameru da tako postupe.
	Upotrebe	Nema ih, osim ako su navedeni u Aneksu II.
Toksafen CAS broj: 8001-35-2	Proizvodnje	Nema ih
	Upotrebe	Nema ih

a/ Potpisnice su saglasne da od 31. decembra 2004. godine u Protokolu preispitaju proizvodnju i korišćenje polihlorovanih terpenila i „ugilec“-a.

ANEKS II

SUPSTANCE ZA KOJE JE PREDVIĐENO OGRANIČENJE UPOTREBE

Ukoliko nije drugačije navedeno u ovom protokolu, ovaj Aneks se ne primenjuje na dole navedene supstance kada se one javljaju kao: (i) zagađujuće materije u proizvodima; ili (ii) u gotovim proizvodima koji su proizvedeni ili su bili u upotrebi pre datuma implementacije, ili (iii) kao hemikalije intermedijeri na određenoj lokaciji koje učestvuju u proizvodnji jedne ili više različitih supstanci i na taj način su hemijski izmenjeni. Ukoliko nije drugačije naznačeno, svaka dole navedena obaveza, stupa na snagu po stupanju na snagu ovog protokola.

Supstanca	Uslovi primene	
	Ograničeno za upotrebu	Uslovi
DDT CAS broj: 50-29-3	<p>1. Za zaštitu javnog zdravlja od bolesti kao što su malarija i encefalitis.</p> <p>2. Kao intermedijer u proizvodnji dikofola.</p>	<p>1. Dozvoljeno korišćenje samo kao komponente strategije integrisanog upravljanja bolestima i štetočinama u poljoprivrednoj proizvodnji, i samo u neophodnom obimu i samo do godinu dana nakon datuma izbacivanja iz proizvodnje, u skladu sa Aneksom I.</p> <p>2. Takvo korišćenje će biti preispitano najkasnije u roku od dve godine nakon stupanja na snagu ovog protokola.</p>
HCH CAS broj: 608-73-1	Tehnički HCH (tj. smeša HCH izomera) je ograničen na upotrebu kao intermedijer u proizvodnji hemikalija.	
	<p>Proizvodi u kojima je najmanje 99% HCH izomera u gama obliku (tj. lindan, CAS broj: 58-89-9) su ograničeni na sledeće upotrebe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. tretiranje semena; 2. upotrebu u zemljištu koja je odmah praćena ugrađivanjem u površinski sloj tla; 3. stručnu obradu i industrijsko tretiranje drvene građe; 4. insekticide za potrebe javnog zdravlja i veterine; 5. na ograničenom prostoru za sadnice drveća, male travnjake, i za spoljnu i unutrašnju upotrebu na sadnim materijalima i ukrasa; 6. u industrijskom i stambenom zatvorenom prostoru. 	Sve ograničene upotrebe lindana će biti preispitane, ovim protokolom, najkasnije dve godine nakon stupanja na snagu.
PCB ^{a/}	PCB u upotrebi na dan stupanja na snagu ili proizvedeni do 31. decembra 2005. godine u skladu sa odredbama Aneksa I.	<p>Strane će učiniti odlučne napore da dovedu do:</p> <p>(a) Eliminacije iz upotrebe PCB identifikovanih u opremi (npr. transformatorima, kondenzatorima ili drugoj opremi koja sadrži tečnosti) koja sadrži PCB u zapremini većoj od 5 dm³ i imaju koncentraciju od 0,05% PCB ili veću, u najkraćem mogućem roku ali najkasnije do 31. decembra 2010. godine, odnosno 31. decembra 2015. godine za države sa privredom u tranziciji;</p> <p>(b) Uništavanja ili dekontaminacije na za životnu sredinu prihvatljiv način svih</p>

		tečnih PCB pomenutih u tački (a) i ostalih tečnosti koje sadrže više od 0,005% PCB koji nisu u opremi, u najkraćem mogućem roku, a najkasnije do 31. decembra 2015. godine ili najkasnije do 31. decembra 2020. godine, za države sa privredom u tranziciji; (c) Dekontaminaciju ili odlaganje opreme na koju se odnosi tačka (a) na po životnu sredinu prihvatljiv način.
--	--	---

a/ Strane su saglasne da se preispitaju pod Protokolom do 31. decembra 2004. godine proizvodnja i korišćenje polihlorovanih terfenila i „ugilec“-a.

ANEKS III

SUPSTANCE IZ ČLANA 3, STAV 5 (a), I REFERENTNA GODINA ZA UTVRĐIVANJE OBAVEZE

Supstanca	Referentna godina
PAHs ^{a/}	1990. godina; ili neka druga godina između 1985. i 1995. godine zaključno, kako navede Strana prilikom ratifikacije, prihvatanja, odobravanja ili pristupanja.
Dioksini/ furani ^{b/}	1990. godina; ili neka druga godina između 1985. i 1995. godine zaključno, kako navede Strana prilikom ratifikacije, prihvatanja, odobravanja ili pristupanja.
Heksahlorbenzen	1990. godina; ili neka druga godina između 1985. i 1995. godine zaključno, kako navede Strana prilikom ratifikacije, prihvatanja, odobravanja ili pristupanja.

^{a/} Policiklični aromatični ugljovodonici (PAHs): Za svrhe inventara emisije, koristiće se sledeća četiri indikatorska jedinjenja: benzo(a)piren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, i indeno(1,2,3-cd) piren.

^{b/} Dioksini i furani (PCDD/F): Polihlorovani dibenzo-*p*-dioksini (PCDD) i polihlorovani dibenzofurani (PCDF) su triciklična, aromatična jedinjenja sačinjena od dva benzenova prstena koji su povezani sa dva atoma kiseonika u PCDD i jednim atomom kiseonika u PCDF, a atomi vodonika mogu biti zamenjeni sa najviše osam atoma hlora.

ANEKS IV

GRANIČNE VREDNOSTI ZA PCDD/F IZ GLAVNIH STACIONARNIH IZVORA

I. UVOD

1. Definicija dioksina i furana (PCDD/F) kako je predviđeno u Aneksu III ovog protokola.
2. Granične vrednosti su izražene u ng/m³ ili mg/m³ pod uslovima (273,15 K, 101.3 kPa, i suvi gas).
3. Granične vrednosti se odnose na normalno stanje procesa, uključujući i uključivanje i isključivanje procesa, osim ukoliko su određene granične vrednosti definisane za te situacije.
4. Uzorkovanje i analiza svih zagađujućih materija će se sprovoditi u skladu sa standardima postavljenim od strane Comité européen de normalisation (CEN), Međunarodne organizacije za standardizaciju (ISO), ili odgovarajućih referentnih metoda u SAD ili Kanadi. Dok se čeka razvoj (CEN) ili (ISO) standarda, primenjuju se nacionalni standardi.
5. Za potrebe verifikacije, interpretacija rezultata merenja u odnosu na graničnu vrednost takođe mora uzeti u obzir greške metoda merenja. Smatra se da je granična vrednost postignuta ukoliko rezultat merenja, kada mu se oduzme vrednost greške merenja, ne prelazi graničnu vrednost.
6. Emisije različitih sastojaka PCDD/F su date u faktorima ekvivalentne toksičnosti (TE) u odnosu na 2,3,7,8-TCDD, koristeći sistem predložen od strane NATO Odbora za Izazove modernog društva (NATO-CCMS)³ u 1988. godini.

II. GRANIČNE VREDNOSTI ZA GLAVNE STACIONARNE IZVORE

7. Sledeće granične vrednosti, koje se odnose na zapreminski udeo kiseonika od 11% u dimnim gasovima, primenjuju se na sledeće vrste postrojenja za termički tretman otpada:

Komunalni čvrsti otpad (sagorevanje više od 3 tone na sat)

0.1 ng TE/m³

Medicinski čvrsti otpad (sagorevanje više od 1 tone na sat)

0.5 ng TE/ m³

Opasan otpad (sagorevanje više od 1 tone na sat)

0.2 ng TE/ m³

³ „NATO-CCMS ” je skraćenica engleskog ekvivalenta ovog termina - „NATO Committee on the Challenges of Modern Society”.

ANEKS V

NAJBOLJE DOSTUPNE TEHNIKE ZA KONTROLU EMISIJA DUGOTRAJNIH ORGANSKIH ZAGAĐUJUĆIH SUPSTANCI IZ VELIKIH STACIONARNIH IZVORA

I. UVOD

1. Cilj ovog aneksa je da Stranama obezbedi smernice za identifikaciju najboljih dostupnih tehnika za stacionarne izvore kako bi se osposobili za ispunjenje obaveza iz člana 3. stav 5. ovog protokola.

2. „Najbolje dostupne tehnike” (BAT⁴) predstavljaju najefektivniji i najnapredniji nivo razvoja aktivnosti i metoda rada koji ukazuju na praktičnu pogodnost određenih tehnika razvijenih da spreče, ili u slučajevima kada to nije praktično, smanje emisije i njihov uticaj na životnu sredinu u celini:

- "Tehnike" obuhvataju i primenjenu tehnologiju i način na koji je neki pogon projektovan, izgrađen, održavan, radno upravljan i isključen iz operativnog sistema;
- "Dostupne" tehnike predstavljaju tehnike razvijene do te mere da omogućavaju njihovu primenu u relevantnom industrijskom sektoru pod ekonomski i tehnički održivim uslovima, uzimajući u obzir troškove i prednosti, bilo da se tehnike primenjuju ili proizvode na teritoriji Strane u pitanju, ili da to nije slučaj, sve dok su one, u razumnim granicama dostupne operateru;
- "Najbolje" znači najefektivnije u postizanju opšteg nivoa zaštite životne sredine u celini.

Prilikom određivanja najboljih dostupnih tehnika, posebnu pažnju treba posvetiti, uopšteno ili u specifičnim slučajevima, faktorima iz nastavka teksta, imajući u vidu verovatne troškove i dobiti od određenih mera i principe predostrožnosti i sprečavanja:

- primena tehnologije koja proizvodi malo otpada;
- korišćenje manje opasnih supstanci;
- unapređenje sakupljanja i reciklaže supstanci proizvedenih i korišćenih u procesu, kao i otpada;
- uporedni procesi, postrojenja ili metode rada koje su uspešno isprobane na industrijskom nivou;
- tehnološke prednosti i promene u naučnom znanju i razumevanju;
- priroda, efekti i obim predmetnih emisija;
- datumi prijema novih ili postojećih pogona;
- vreme potrebno da se uvede najbolja dostupna tehnika;
- potrošnja i priroda sirovina (uključujući i vodu) koje se koriste u procesima i njihova energetska efikasnost;
- potreba da se spreči ili na minimum svede sveukupni uticaj emisija na životnu sredinu i rizici po životnu sredinu;
- potreba za sprečavanjem udesa i za smanjenjem posledica po životnu sredinu.

Koncept najboljih dostupnih tehnika nije usmeren na propisivanje neke specifične tehnike ili tehnologije, već na uzimanje u obzir tehničkih karakteristika predmetnog postrojenja, njegovog geografskog položaja i lokalnih uslova u životnoj sredini.

3. Informacija o efektivnostima i merama kontrole troškova zasniva se na dokumentima koje je primila i pregledala Radna grupa i Pripremna radna grupa za RORs.

⁴ „VAT” je skraćenica engleskog ekvivalenta ovog termina „best available techniques”

Osim ako nije drugačije naznačeno, navedene tehnike se smatraju dobro uspostavljenim na osnovu operativnog iskustva.

4. Iskustva sa novim postrojenjima koje obuhvataju tehnike malih emisija, kao i rekonstrukcija postojećih postrojenja, su u neprestanom razvoju; stoga je potrebno izmeniti, dopuniti i ažurirati ovaj aneks. Najbolje dostupne tehnike (VAT) identifikovane za nova postrojenja obično se mogu primeniti na postojećim postrojenjima pod uslovom da je prošao odgovarajući tranzicioni period i da su postrojenja prilagođena novim uslovima.

5. Aneks navodi izvestan broj mera koje uključuju niz troškova i efikasnosti. Izbor mera za neki konkretan slučaj će zavisiti od niza faktora, kao što su ekonomske okolnosti, tehnološka infrastruktura i kapacitet, kao i sve postojeće mere kontrole zagađenja vazduha.

6. Najvažnije POPs emitovane iz stacionarnih izvora su:

- (a) polihlorovani dibenzo-*p*-dioksini/furani (PCDD/F);
- (b) heksahlorbenzen (HCB);
- (c) policiklični aromatični ugljovodonici (PAHs).

Relevantne definicije su date u Aneksu III ovog protokola.

II. GLAVNI STACIONARNI IZVORI EMISIJA POPs-a

7. (PCDD/F) se emituju iz termičkih procesa koji uključuju organske materije i hlor, kao rezultat nepotpunog sagorevanja ili hemijskih reakcija. Veliki stacionarni izvori (PCDD/F) mogu biti sledeći:

- (a) spaljivanje otpada, uključujući ko-spaljivanje;
- (b) termički metalurški procesi, na primer proizvodnja aluminijuma i drugih obojenih metala, gvožđa i čelika;
- (c) postrojenja za sagorevanje u kojima se proizvodi električna i toplotna energija;
- (d) sagorevanje (loženje) u domaćinstvima; i
- (e) specifični hemijski proizvodni procesi u kojima se oslobađaju intermedijeri i nus-proizvodi.

8. Velikih stacionarni izvori emisija PAH mogu biti sledeći:

- (a) Sagorevanje (loženje) i grejanje u domaćinstvima na drva i ugalj;
- (b) požari na otvorenom kao što su spaljivanje otpadaka, šumski požari i spaljivanje ostataka useva;
- (c) proizvodnja koksa i anoda;
- (d) proizvodnja aluminijuma (Soderbergovim procesom); i
- (e) pogoni za konzervaciju drveta, osim za Strane za koje ova kategorija ne doprinosi značajno ukupnoj emisiji PAH (kako je definisano u Aneksu III).

9. Emisije HCB koje potiču od istog tipa termičkih i hemijskih procesa kao što su oni koji emituju PCDD/F, pri čemu se HCB formira sličnim mehanizmom. Glavni izvori emisija HCB mogu biti sledeći:

- (a) postrojenja za spaljivanje otpada, uključujući i ko-spaljivanje;
- (b) toplotni izvori u metalurgiji; i
- (c) korišćenje hlorovanih goriva u pećima/ložištima;

III. OPŠTI PRISTUPI KONTROLI EMISIJA POPs

10. Postoji nekoliko pristupa za kontrolu ili prevenciju emisija POPs iz stacionarnih izvora. Ovo uključuje zamenu relevantnih sirovina, procese modifikacije (uključujući održavanje i operativnu kontrolu) i adaptaciju postojećih postrojenja. Sledeći spisak daje opšte smernice raspoloživih mera, koje se mogu sprovesti bilo pojedinačno ili u kombinaciji:

- (a) zamena sirovina koji su POPs ili gde postoji direktna veza između materijala i emisija POPs iz izvora;
- (b) najbolje prakse po životnu sredinu kao što su dobro vođenje domaćinstva, programi preventivnog održavanja ili izmene u procesima kao što su zatvoreni sistemi (na primer u koksarama ili korišćenju inertnih elektroda za elektrolizu);
- (c) modifikacija procesa kako bi se osiguralo potpuno sagorevanje, čime se sprečava formiranje dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci, putem kontrole parametara kao što su temperatura spaljivanja ili trajanje procesa;
- (d) metode za prečišćavanje dimnih gasova, kao što su termičko ili katalitičko spaljivanje ili oksidacija, izdvajanje praškastih materija, adsorpcija;
- (e) tretman ostataka, otpada i mulja, na primer, termičkom obradom ili pretvaranjem u inertan oblik.

11. Emisioni nivoi dati za različite mere, u tabelama 1, 2, 4, 5, 6, 8 i 9, su uglavnom svojstveni određenom slučaju. Vrednosti ili opsezi prikazuju nivo emisija u vidu procenta graničnih vrednosti emisija korišćenjem konvencionalnih tehnika.

12. Razmatranja isplativosti mogu da budu zasnovana na ukupnim godišnjim troškovima po jedinici smanjenja (uključujući kapitalne/investicione i operativne troškove). Troškovi smanjenja emisije POPs treba da budu razmotreni u okviru ukupne cene procesa, na primer, uticaj mera kontrole i troškova proizvodnje. S obzirom na mnoge faktore koji utiču, investicioni i operativni troškovi su brojke veoma specifične u zavisnosti od slučaja.

IV. TEHNIKE KONTROLE ZA SMANJENJE EMISIJA PCDD/F

A. Spaljivanje otpada

13. Spaljivanje otpada podrazumeva spaljivanje otpada, opasnog otpada, medicinskog otpada i spaljivanje kanizacionog mulja.

14. Glavne mere kontrole za emisije PCDD/F iz postrojenja za spaljivanje otpada su:

- (a) primarne mere koje se odnose na spaljivanje otpada;
- (b) primarne mere koje se odnose na procesne tehnike;
- (c) mere za kontrolu fizičkih parametara procesa sagorevanja i otpadnih gasova (npr. temperatura faza, brzina hlađenja, zapreminski udeo kiseonika, itd);
- (d) prečišćavanje dimnih gasova; i
- (e) tretman ostataka iz procesa prečišćavanja.

15. Osnovne mere koje se odnose na spaljivanje otpada, koje obuhvataju upravljanje unesenim materijalom smanjenjem halogenih supstanci i njihovom zamenom sa nehalogenim alternativama, nisu prikladne za spaljivanje komunalnog ili opasnog otpada. Efikasnije je izmeniti proces spaljivanja i uvesti sekundarne mere za prečišćavanje dimnih gasova. Upravljanje unesenim materijalom je korisna primarna mera za smanjenje otpada, a ima moguću dodatnu prednost od reciklaže. Ovo može dovesti do indirektnog smanjenja PCDD/F smanjenjem količine otpada koji treba spaliti.

16. Modifikacija procesa da bi se optimizovali uslovi sagorevanja je važna i efikasna mera za smanjenje emisija PCDD/F (obično 850°C ili više, procena snabdevanja

kiseonikom u zavisnosti od toplotne moći i sastava otpada, dovoljno vreme zadržavanja -- 850°C za oko 2 sek -- i turbulencija gasa, izbegavanje regiona hladnog gasa u ložištu, itd.). Spalionice sa fluidizovanim slojem mogu raditi i pri temperaturama nižim od 850°C uz adekvatne rezultate emisije. Za postojeće spalionice to obično podrazumeva rekonstrukciju i/ili zamenu postrojenja - opcija koja ne može biti ekonomski održiva u svim državama. Sadržaj ugljenika u pepelu treba da bude sveden na minimum.

17. Mere za dimne gasove. Sledeće mere su mogućnosti za razumno efikasno smanjenje sadržaja PCDD/F u dimnom gasu. Formiranje PCDD/F, tzv. novom sintezom (de novo) se odvija na oko 250 do 450°C. Ove mere su u preduslov za dalja smanjenja radi postizanja željenog nivoa na mestu ispuštanja u atmosferu:

- (a) brzo hlađenje dimnih gasova (veoma efikasan i relativno jeftin);
- (b) dodavanje inhibitora kao što su trietanolamin ili trietilamin (može smanjiti i okside azota), ali se iz bezbednosnih razloga moraju razmotriti sporedne reakcije;
- (c) upotreba sistema za izdvajanje praškastih materija na temperaturama između 800 i 1000°C, na primer, keramičkih filtera i ciklona;
- (d) upotreba nisko temperaturnih sistema za električno pražnjenje; i
- (e) izbegavanje taloženja letećeg pepela u dimnim kanalima.

18. Metode za prečišćavanje dimnih gasova su:

- (a) konvencionalni filteri za praškaste materije za smanjenje PCDD/F vezanih na praškastim materijama;
- (b) selektivna katalitička redukcija (SCR)⁵ ili selektivna nekatalitička redukcija (SNCR)⁶;
- (c) adsorpcija sa aktivnim ugljem ili koksom u nepokretnom ili fluidizovanom sistemu;
- (d) različite vrste metoda adsorpcije i optimizovanih sistema za vlažno prečišćavanje sa mešavinom aktivnog uglja, ćumura, kreča i rastvora krečnjaka u reaktorima sa nepokretnim slojem, pokretnim slojem i fluidizovanim slojem. Efikasnost izdvajanja PCDD/F može se poboljšati korišćenjem odgovarajućeg pred-sloja od aktivnog koksa na površini vrećastog filtera;
- (e) H₂O₂-oksidacija; i
- (f) metode katalitičkog sagorevanja korišćenjem različitih tipova katalizatora (npr. Pt/Al₂O₃ ili bakarhromitni katalizatori sa različitim pospešivačima rada katalizatora čija je uloga da stabilizuju površine i smanje starenje katalizatora).

19. Gore pomenute metode mogu da dostignu nivo emisije od 0,1 ng TE/m³ PCDD/F u dimnim gasovima. Međutim, u sistemima sa korišćenjem aktivnog uglja ili koksa kao adsorbera/filtera, mora se voditi računa da se osigura da fugitivno oslobađanje ugljene prašine ne poveća emisije PCDD/F posle uređaja za prečišćavanje. Takođe, treba napomenuti da adsorberi i instalacije za izdvajanje praškastih materija ispred katalizatora (SCR tehnika) proizvode ostatke zasićene PCDD/F, koje treba ponovo obraditi ili na adekvatan način zbrinuti.

20. Poređenje između različitih mera za smanjenje PCDD/F u dimnim gasovima je veoma kompleksno. Rezultujuća matrica obuhvata širok spektar industrijskih postrojenja različitih kapaciteta i konfiguracije. Parametri troškova uključuju mere za smanjenje i

⁵ „SCR” je skraćenica engleskog ekvivalenta ovog termina „selective catalytic reduction”

⁶ „SNCR” je skraćenica engleskog ekvivalenta ovog termina „selective non-catalytic reduction”

drugih zagađujućih materija, kao što su teški metali (vezanih za čestice ili onih koji nisu vezani za čestice). Direktna veza koja se odnosi samo na izdvajanje PCDD/F u emitovanim gasovima ne može, dakle, biti utvrđena u većini slučajeva. Pregled raspoloživih podataka za različite kontrolne mere dat je u Tabeli 1.

Tabela 1: Poređenje različitih mere za prečišćavanje dimnih gasova i proces modifikacije u postrojenjima za termički tretman otpada radi smanjenja emisija PCDD/F

Opcije upravljanja	Nivoj emisija (%) ^{al}	Procenjeni troškovi	Upravljanje rizicima
Primarne mere za modifikaciju ulaznih materijala:			
<ul style="list-style-type: none"> - Eliminacija prekursora i sirovina koje sadrže hlor; i - Upravljanje tokovima otpada. 	Rezultujući nivo emisija nije kvantifikovan; izgleda da nije linearno zavistan od količine sirovina.		<p>Prethodno sortiranje doziranog materijala ne predstavlja efikasnu meru; samo delovi mogu da se prikupljaju; ostale sirovine koje sadrže hlor, na primer kuhinjska so, papir, itd, ne mogu se izbeći. Za opasni hemijski otpad to nije poželjno.</p> <p>Korisna primarna mera i izvodljiva u posebnim slučajevima (na primer, otpadna ulja, električne komponente, itd.) sa mogućom dodatnom koristi od reciklaže materija.</p>
Modifikacija tehnologije procesa:			
- Optimizovani uslovi sagorevanja;			Potrebna adaptacija/rekonstrukcija celokupnog procesa.
<ul style="list-style-type: none"> - Izbegavanje temperatura ispod 850°C i hladnih oblasti u dimnim gasovima; - Dovoljan sadržaj kiseonika; kontrola ulaza kiseonika zavisi od toplotne moći i sastava sirovina; i - Dovoljno vreme zadržavanja i mešanje 			
Mere koje se sprovode za dimne gasove: Izbegavanje taloženja čestica pomoću:			
Čistača čađi, mehaničkih repera, zvučnih ili parnih duvača čađi			Duvanje čađi može povećati stepen formiranja PCDD/F
Izdvajanja praškastih materija, uglavnom u spalionicama otpada	< 10	Srednji	Uklanjanje PCDD/F adsorbovanog na česticama. Metode izdvajanja čestica iz struje vrelah dimnih gasova koriste se samo u pilot postrojenjima.

Vrećasti filteri	1 - 0.1	Viši	Korišćenje na temperaturama < 150°C.
------------------	---------	------	--------------------------------------

Keramički filteri;	Niska efikasnost		Korišćenje na temperaturama od 800-1000°C.
Cikloni; i	Niska efikasnost	Srednji	
Elektrostatički filteri	Srednja efikasnost		Korišćenje na temperaturi od 450°C; stvaraju se uslovi za novu sintezu PCDD/F, više emisije NO _x , smanjenje iskorišćenja toplote
Katalitička oksidacija.			Korišćenje na temperaturama od 800-1000°C. Neophodno je odvojeno smanjenje gasne faze
Brzo hlađenje gasa (kvenčovanje)			
Visoko efikasne adsorpcione jedinice sa dodatkom aktivnog uglja (elektrodinamički venturi).			
Selektivna katalitička redukcija (SCR).		Visoka ulaganja i mali operativni troškovi.	Redukcija NO _x ukoliko je dodat NH ₃ ; potreban veliki prostor, iskorišćeni katalizator i ostaci aktivnog ugljenika (AC) ili lignitnog koksa (ALC) mogu biti odloženi, katalizatori se mogu ponovo preraditi od strane proizvođača u većini slučajeva, AC i ALC mogu se sagorevati pod strogo kontrolisanim uslovima.
Različite vrste metoda mokre i suve adsorpcije sa mešavinama aktivnog uglja, čumura, kreča i rastvora krečnjaka u reaktoru sa nepokretnim, pokretnim i fluidizovanim slojem			
Reaktor sa nepokretnim slojem, adsorpcija aktivnim ugljem ili čumurom; i	< 2 (0.1 ng TE/m ³)	Visoka ulaganja, srednji operativni troškovi.	Uklanjanje ostataka, potreban veliki prostor.
Prolazni ili reaktor sa fluidizovanim slojem uz dodatak aktivnog koksa/kreča, ili krečnog rastvora, uz odgovarajući vrećasti filter	< 10 (0.1 ng TE/m ³)	Mala ulaganja, srednji operativni troškovi.	Uklanjanje ostataka.
Dodatak H ₂ O ₂ .	< 2 - 5 (0.1 ng TE/m ³)	Mala ulaganja, niski operativni troškovi.	

a/ Preostala emisija u poređenju sa režimom bez smanjenja emisija.

21. Spalionice medicinskog otpada mogu biti glavni izvor PCDD/F u mnogim zemljama. Specifični medicinski otpadi kao što su delovi tela, infektivni otpad, igle, krv, plazma i citostatici se tretiraju kao poseban oblik opasnog otpada, dok se ostali medicinski otpad često spaljuje na mestu nastanka u šaržnim procesima. Spalionice koje rade na principu šarži mogu da ispune iste uslove za smanjenje PCDD/F kao i druge spalionice otpada.

22. Strane mogu izraziti želju da razmotre usvajanje politika za podsticanje spaljivanja komunalnog i medicinskog otpada u velikim regionalnim postrojenjima, radije nego u manjim. Ovaj pristup može da učini primenu BAT isplativijom.

23. Tretman ostataka iz procesa prečišćavanja dimnih gasova. Za razliku od pepela iz postrojenja za termički tretman otpada, ovi ostaci sadrže relativno visoke koncentracije teških metala, organskih zagađujućih supstanci (uključujući PCDD/F), hlorida i sulfida. Metod njihovog odlaganja mora stoga biti dobro kontrolisan. Sistemi za vlažno prečišćavanje proizvode naročito velike količine kiselog, kontaminiranog tečnog otpada. Postoje neke posebne metode tretmana. One uključuju:

- (a) katalitički tretman praškastih materija iz vrećastih filtera u uslovima niskih temperatura i nedostatka kiseonika;
- (b) prečišćavanje praškastih materija iz vrećastih filtera 3-R procesom (ekstrakcija teških metala kiselinama i sagorevanje radi uništavanja organskih materija);
- (c) vitrifikacija (ostakljivanje) praškastih materija iz vrećastih filtera;
- (d) dodatne metode imobilizacije; i
- (e) primena plazma tehnologije.

B. Termički procesi u metalurškoj industriji

24. Specifični procesi u metalurškoj industriji mogu biti važni preostali izvori emisija PCDD/F. To su:

- (a) primarna industrija gvožđa i čelika (npr. u visokim pećima, u postrojenjima za sinterovanje, pri peletiranju gvožđa);
- (b) sekundarna industrija gvožđa i čelika; i
- (c) primarna i sekundarna industrija obojenih metala (proizvodnja bakra).

Mere kontrole emisija PCDD/F za metaluršku industriju rezimirane su u Tabeli 2.

25. Proizvodnja metala i postrojenja za tretman mogu da zadovolje maksimalne koncentracije emisije PCDD/F od 0.1 ng TE/m³ (ako je obim protoka otpadnih gasova > 5000 m³/h) korišćenjem kontrolnih mera.

Tabela 2: Smanjenje emisija PCDD/F u metalurškoj industriji

Opcije upravljanja	Nivoi emisija (%) ^{a/}	Procenjeni troškovi	Upravljanje rizicima
Postrojenja za sinterovanje			
<u>Primarne mere:</u>			
- Optimizacija / pokrivanje postrojenja za sinterovanje		Niski	Nije 100% Izvodljivo
- Recirkulacija otpadnih gasova , na primer, sinterovanje sa	40	Niski	

optimizovanim emisijama (EOS) ⁷ smanjenjem protoka otpadnog gasa od ca. 35% (smanjeni troškovi ostalih sekundarnih mera smanjenjem protoka otpadnog gasa), kapacitet 1 milion Nm ³ /h;			
Sekundarne mere:			
- elektrostatički filteri + molekularno sito;	Srednja efikasnost	Srednji	
- Dodatak mešavine krečnjaka/aktivnog ugljenika	Visoka efikasnost (0.1 ng TE/m ³)	Srednji	
- Visoko efikasni skruberi - postojeća instalacija: AIRFINE (Voest Alpine Stahl Linz) od 1993. za 600 000 Nm ³ /h; druga instalacija planirana u Holandiji (Hoogoven) za 1998.	Visoko efikasna Redukcija emisije do 0.2-0.4 ng TE/m ³	Srednji	0.1 ng TE/m ³ može biti dostignuta uz više energetske zahteve; nema postojećih postrojenja
Proizvodnja obojenih metala (npr. bakar)			
Primarne mere:			
- Presortiranje opiljaka, uklanjanje materijala kao što su plastika i opiljci kontaminirani PVC-om, skidanje premaza i primena izolacionih materijala koji ne sadrže hlor;		Niski	
Sekundarne mere:			
- Brzo hlađenje vrelih otpadnih gasova	Visoka efikasnost	Niski	
Korišćenje kiseonika ili kiseonikom obogaćenog vazduha pri sagorevanju, ubrizgavanje kiseonika u šahtnim pećima (obebeđivanje kompletnog sagorevanja i minimiziranje zapremine otpadnog gasa).	5 - 7 (1.5-2 TE/m ³)	Visoki	
- Reaktor sa nepokretnim ili fluidizovanim mlaznim slojem sa adsorpcijom sa aktivnim koksom ili čumom	(0.1 ng TE/m ³)	Visoki	
- Katalitička oksidacija; i	(0.1 ng TE/m ³)	Visoki	
- Smanjenje vremena boravka u kritičnoj oblasti temperature u sistemu otpadnih gasova.			
Proizvodnja gvožđa i čelika			
Primarne mere:			
- Čišćenje ostataka od ulja pre punjenja proizvodnih posuda;		Niski	Moraju se koristiti rastvarači za čišćenje.
- Eliminacija iskorišćenih		Niski	

⁷ „EOS” je skraćenica engleskog ekvivalenta ovog termina „emission optimized sintering ”

organskih materijala kao što su ulja, emulzije, masti, boje i plastika iz sirovine za čišćenje.			
- Smanjivanje specifičnih velikih zapremina otpadnog gasa;		Srednji	
- Odvojeno sakupljanje i tretman emisija od utovara i istovara;		Niski	
<u>Sekundarne mere:</u>			
- Odvojeno sakupljanje i tretman emisija od utovara i istovara; i		Niski	
- Vrećasti filter u kombinaciji sa ubrizgavanjem koksa.	< 1	Srednji	
Sekundarna proizvodnja aluminijuma			
<u>Primarne mere:</u>			
- Izbegavanje halogenih materijala (heksahloretna);		Niski	
- Izbegavanje maziva koja sadrže hlor (na primer hlorovani parafini); i		Niski	
- Čišćenje i sortiranje opiljaka koji sadrže nečistoće, npr. struganjem premaza i sušenjem, tehnikama separacije uz potapanje, ili uklanjanjem pomoću vrtloga;			
<u>Sekundarne mere:</u>			
- Jednostepeni i višestepeni vrećasti filteri sa dodatnom aktivacijom krečnjaka/aktivnog ugljenika na prednjoj strani (ispred) filtera;	< 1 (0.1 ng TE/m ³)	Srednji/visoki	
- Minimizacija i odvojeno uklanjanje i prečišćavanje različitih zagađenih tokova otpadnog gasa;		Srednji/visoki	
- Izbegavanje taloženja praškastih materija iz otpadnog gasa i omogućavanje brzog prolaza kroz kritični temperaturni opseg; i		Srednji/visoki	
-Poboljšani predtretman u šrederima za aluminijumske ostatke primenom tehnika razdvajanja potapanjem i postepeno uklanjanje kroz vrtložni tok		Srednji/visoki	

^{a/} Preostale emisije u odnosu na režim bez smanjenja emisije.

Postrojenja za sinterovanje

26. Merenja u postrojenjima za sinterovanje u industriji gvožđa i čelika su generalno pokazala da se emisije PCDD/F nalaze u opsegu od 0,4 do 4 ng TE/m³. Pojedinačno merenje na jednom postrojenju bez ikakvih mera kontrole pokazalo je koncentraciju emisije od 43 ng TE/m³.

27. Halogena jedinjenja mogu da dovedu do formiranja PCDD/F ukoliko dospeju u postrojenja za sinterovanje kroz ulazne materijale/sirovine (prosejani koks, sadržaj soli u rudi) i kroz dodati reciklirani materijal (npr. iz procesa mlevenja, praškaste materije u gasovima iz visokih peći, praškaste materije sa filtera i mulj od otpadnih voda). Međutim, slično kao i kod spaljivanja otpada, ne postoji jasna veza između sadržaja hlora u ulaznim materijama i emisije PCDD/F. Odgovarajuća mera može da bude uklanjanje rezidualnih kontaminiranih materijala i odmuljavanje ili odmašćivanje materijala sloja pre uvođenja u postrojenje za sinterovanje.

28. Najefikasnije smanjenje emisije PCDD/F može se postići kombinovanjem različitih sekundarnih mera, kao što su:

- (a) recirkulacija otpadnih gasova značajno smanjuje emisije PCDD/F. Pored toga, protok otpadnog gasa je značajno smanjen, čime se smanjuju troškovi ugradnje dodatnih sistema kontrole;
- (b) ugradnja vrećastih filtera (u kombinaciji sa elektrofilterima u nekim slučajevima) ili elektrostatičkih filtera sa ubrizgavanjem aktivnog uglja/ćumura u otpadni gas;
- (c) metode prečišćavanja su razvijene i one uključuju prethodno brzo hlađenje otpadnog gasa, pranje u visokoefikasnim skruberima i odvajanje kapajućim taloženjem. Mogu se postići emisije od 0,2 to 0,4 ng TE/m³. Dodavanjem pogodnih adsorpcionih agenasa kao što su koks lignitskog uglja/šljaka od uglja, može se dostići koncentracija emisije od 0,1 ng TE/m³.

Primarna i sekundarna proizvodnja bakra

29. Postojeća postrojenja za primarnu i sekundarnu proizvodnju bakra mogu postići nivo emisije PCDD/F od nekoliko pikograma do 2 ng TE/m³ posle prečišćavanja dimnih gasova. Jedna šahtna peć za bakar emituje i do 29 ng TE/m³ PCDD/F pre optimizacije agregata. Generalno, postoji širok spektar vrednosti emisije PCDD/F iz ovih postrojenja, zbog velike razlike u sirovinama koje se koriste u različitim agregatima i procesima.

30. Generalno, sledeće mere su pogodne za smanjenje emisija PCDD/F:

- (a) prethodno sortiranje otpada;
- (b) predtretman otpada, na primer skidanje plastike ili PVC obloga, predtretman otpadnog kabla korišćenjem samo hladnih/mehaničkih metoda;
- (c) brzo hlađenje vrelih otpadnih gasova (omogućavajući korišćenje toplote), da bi se smanjilo vreme boravka u oblasti kritične temperature u sistemu otpadnih gasova;
- (d) korišćenje kiseonika ili kiseonikom obogaćenog vazduha za sagorevanje ili ubrizgavanje kiseonika u šahtne peći (obezbeđivanje potpunog sagorevanja i minimiziranje zapreminskog protoka otpadnog gasa);
- (e) adsorpcija u reaktoru sa nepokretnim ili fluidizovanim slojem sa mlaznim strujanjem sa aktivnim ugljem ili ugljenom prašinom; i
- (f) katalitička oksidacija.

Proizvodnja čelika

31. Emisije PCDD/F iz konvertora u čeličani u proizvodnji čelika i iz toplih valjaonica, elektro peći i elektrolučnih peći za topljenje livenog gvožđa značajno su niže od 0,1 ng TE/m³. Peći iz hladne valjaonice i rotacione peći (za topljenje livenog gvožđa) imaju više emisije PCDD/F.

32. Elektrolučne peći korišćene u sekundarnoj proizvodnji čelika mogu da postignu vrednost koncentracije emisije od 0,1 ng TE/m³ ako se koriste sledeće mere:

- (a) odvojeno sakupljanje emisija iz procesa punjenja i pražnjenja; i
- (b) upotreba vrećastih filtera ili elektrostatičkih filtera u kombinaciji sa ubrizgavanjem koksa.

33. Sirovine za elektrolučne peći često sadrže ulja, emulzije ili masti. Opšte osnovne mere za smanjenje PCDD/F mogu biti sortiranje, odmuljivanje i skidanje obloga, koje mogu da sadrže plastiku, gumu, boje, pigmente i aditive za vulkanizovanje.

Topionice u sekundarnoj industriji aluminijuma

34. Emisije PCDD/F iz pogona topionica u sekundarnoj industriji aluminijuma su u rasponu od približno 0,1 to 14 ng TE/m³. Ovi nivoi zavise od vrste agregata za topljenje, materijala koji se koriste i primenjenih tehnika za prečišćavanje otpadnog gasa.

35. Ukratko, jednostepeni i višestepeni vrećasti filteri sa dodatkom kreča/aktivnog uglja/ čumura ispred filtera postižu emisiju sa koncentracijama od 0,1 ng TE/m³, uz efikasnost smanjenja emisije od 99%.

36. Takođe se mogu razmotriti sledeće mere:

- (a) minimiziranje i odvojeno uklanjanje i prečišćavanje različito zagađenih otpadnih gasnih tokova;
- (b) uklanjanje nataloženih praškastih materija iz otpadnih gasova;
- (c) brz prolaz kroz oblast kritične temperature;
- (d) poboljšanje pre-sortiranja otpadnog aluminijuma iz drobilica čekićarki korišćenjem tehnike razdvajanja pomoću potapanja i klasiranje kroz taloženje vrtložnim tokom; i
- (e) poboljšanje predčišćavanja otpadnog aluminijuma skidanjem obloga i sušenjem.

37. Opcije (d) i (e) su značajne zbog toga što je malo verovatno da će savremene tehnike bezflusnog topljenja (kojima se izbegavaju tokovi haldnih soli) biti u stanju da obrade nekvalitetan otpad koji se može koristiti u rotacionim pećima.

38. Diskusije se nastavljaju na osnovu Konvencije za zaštitu morske životne sredine Severo-istočnog Atlantika u vezi revizije ranije preporuke za izbacivanje iz upotrebe heksahloretana korišćenog u industriji aluminijuma.

39. Rastop se može tretirati korišćenjem najsavremenije tehnologije, na primer sa azotno/hlornim smešama, u odnosu između 9:1 i 8:2, opremom za ubrizgavanje gasa za finu disperziju i pred- i post-ispiranjem azota, kao i vakuumskim odmašćivanjem. Za smeše azot/hlor, izmerene su koncentracije emisije PCDD/F od oko 0.03 ng TE/m³ (u poređenju sa vrednostima > 1 ng TE/m³ za tretman samo sa hlorom). Hlor je potreban za uklanjanje magnezijuma i drugih neželjenih komponenata.

C. Sagorevanje fosilnih goriva u termoenergetskim i industrijskim kotlovima

40. Pri sagorevanju fosilnih goriva u termoenergetskim i industrijskim kotlovima (> 50 MW toplotnog kapaciteta), poboljšana energetska efikasnost i očuvanje energije će dovesti do pada emisija svih zagađujućih materija zbog smanjene potrebe za gorivom. To

će takođe dovesti do smanjenja emisija PCDD/F. Ne bi bilo isplativo uklanjanje hlora iz uglja ili tečnih goriva, ali u svakom slučaju trend razvoja upotrebe gasovitih goriva za loženje će pomoći da se smanje emisije PCDD/F iz ovog sektora.

41. Treba napomenuti da se emisije PCDD/F mogu znatno povećati ako se otpadni materijali (kanalizacioni mulj, otpadno ulje, gumeni otpad, itd) dodaju gorivu. Sagorevanja otpada za snabdevanje energijom treba preduzeti samo u postrojenjima koja imaju sisteme za prečišćavanje otpadnih gasova sa visoko efikasnim smanjenjem PCDD/F (opisano u odeljku A iznad).

42. Primenom tehnika za smanjenje emisija azotnih oksida, sumpor-dioksida i praškastih materija iz dimnih gasova mogu se takođe ukloniti emisije PCDD/F. Prilikom korišćenja ovih tehnika, efikasnost uklanjanja PCDD/F varira od postrojenja do postrojenja. Istraživanje se odvija u pravcu razvoja tehnika uklanjanja PCDD/F, ali dok te tehnike ne postanu dostupne na industrijskom nivou, ne postoji najbolja dostupna tehnika za specifičnu svrhu uklanjanja PCDD/F.

D. Sagorevanje (loženje) u domaćinstvima

43. Udeo uređaja za loženje u domaćinstvima manje je značajan za ukupne emisije PCDD/F kada se dozvoljena goriva pravilno koriste. Pored toga, postoje velike regionalne razlike u emisijama koje nastaju usled razlika u vrstama i kvalitetu goriva, zatim zbog geografske gustine uređaja i načina korišćenja.

44. Ložišta/peći u domaćinstvima imaju lošiji stepen sagorevanja ugljovodonika iz goriva i otpadnih gasova u odnosu na velika postrojenja za sagorevanje. Ovo je naročito tačno ako koriste čvrsta goriva, kao što su drvo i ugalj, sa koncentracijama emisija koje se nalaze u opsegu od 0,1 do 0,7 ng TE/m³.

45. Dodavanje sagorljive ambalaže u čvrsta goriva povećava emisije PCDD/F. Iako je zabranjeno u nekim zemljama, spaljivanje smeća i ambalaže, može se odvijati u privatnim domaćinstvima. Zbog povećanja troškova odlaganja, mora se priznati da se otpad iz domaćinstava spaljuje u pećima u domaćinstvu. Upotreba drveta sa dodatkom otpadne ambalaže može da dovede do povećanja emisije PCDD/F za 0,06 ng TE/m³ (samo za drvo) do 8 ng TE/m³ (u odnosu na zapreminskih 11% O₂). Ove rezultate su potvrdila istraživanja u nekoliko zemalja u kojima je i do 114 ng TE/m³ (u odnosu na zapreminskih 13% kiseonika) izmereno u otpadnim gasovima iz peći u domaćinstvima u kojima se spaljuje otpad.

46. Emisije iz uređaja za sagorevanja u domaćinstvima mogu biti smanjene ograničavanjem unosa materijala u kvalitetna goriva i izbegavanjem spaljivanja otpada, halogenovane plastike i drugih materijala. Programi javnog informisanja za kupce/operatore uređaja za loženje u stambenim objektima mogu biti efikasni u postizanju ovog cilja.

E. Uređaji za sagorevanje drveta (kapaciteta manjeg od 50 MW)

47. Rezultati merenja na postrojenjima za sagorevanje (loženje) drveta ukazuju na to da se emisije PCDD/F iznad 0,1 ng TE/m³ javljaju u otpadnim gasovima posebno u nepovoljnim uslovima dogorevanja, odnosno kada sagorele supstance imaju veći sadržaj hlorovanih jedinjenja nego što ih ima normalno netretirano drvo. Pokazatelj lošeg sagorevanja je ukupna koncentracija ugljenika u otpadnom gasu. Korelacija je pronađena između, na primer, emisije CO, kvaliteta dogorevanja i emisija PCDD/F. Tabela 3. daje pregled nekih koncentracija emisija i faktore za peći na drva.

Tabela 3: Emisije koncentracije u odnosu na količinu i faktori za postrojenja (ložišta) u kojima se sagoreva (loži) drvo

Gorivo	Emisije koncentracije (ng TE/m ³)	Emisioni faktor (ng TE/kg)	Emisioni faktor (ng/GJ)
Prirodno drvo (stablo bukve)	0.02 - 0.10	0.23 - 1.3	12 – 70
Strugotine prirodnog drveta iz šuma	0.07 - 0.21	0.79 - 2.6	43 – 140
Iverica	0.02 - 0.08	0.29 - 0.9	16 – 50
Otpadno drvo iz urbanih sredina	2.7 - 14.4	26 - 173	1400 – 9400
Otpad iz domaćinstava	114	3230	
Ugalj	0.03		

48. Sagorevanje otpadnog drveta iz urbanih sredina (drveni materijali od rušenja) na pokretnim rešetkama dovodi do relativno visokih emisija PCDD/F, u odnosu na drvo koje se ne smatra otpadnim. Osnovna mera za smanjenje emisije je izbegavanje korišćenja tretiranog otpadnog drveta u uređajima za sagorevanje. Sagorevanja tretiranog drveta treba da se vrši samo u postrojenjima sa odgovarajućim uređajima za prečišćavanje dimnih gasova radi smanjenja emisija PCDD/F.

V. TEHNIKE KONTROLE ZA SMANJENJE EMISIJA PAH

A. Proizvodnja koksa

49. Tokom proizvodnje koksa, PAH se u okolni vazduh oslobađaju uglavnom:

- (a) kad se peć puni kroz otvore za punjenje;
- (b) usled curenja kroz vrata peći, iz uzlaznih cevi i poklopaca na otvorima za punjenje; i
- (c) tokom guranja i hlađenja koksa.

50. Koncentracija benzo(a)pirena (BaP) značajno varira između pojedinačnih izvora baterije koksnih peći. Najviše koncentracije (BaP) se nalaze na vrhu i u neposrednoj blizini vrata.

51. PAH iz proizvodnje koksa se može smanjiti tehničkim poboljšanjem postojećih postrojenja za proizvodnju gvožđa i čelika. Ovo može zahtevati zatvaranje i zamenu starih baterija koksa i opšte smanjenje proizvodnje koksa, na primer, ubrizgavanjem uglja visokog kvaliteta u proizvodnji čelika.

52. Strategija za smanjenje PAH za baterije koksa treba da ispuni sledeće tehničke mere:

- (a) punjenje koksnih peći:
 - smanjenje emisija čestica prilikom punjenja ugljem iz bunkera u šaržirnim kolicima;
 - zatvoreni sistemi za transport uglja kada se koristi predzagrevanje ugljem;
 - ekstrakcija gasova i naknadni tretman, bilo puštanjem gasova u susedne peći ili sakupljanjem i odvođenjem u insinerator gasova i kasnijim otprašivanjem. U nekim slučajevima izdvojena gasna struja se može sagoreti i u šaržirnim kolicima, ali stanje karakteristike važne po životnu sredinu i sigurnost ovih sistema zasnovanih na šaržirnim kolicima je manje zadovoljavajuća. Potrebno je ubrizgavanjem vodene pare ili vode u usisne cevi stvoriti zadovoljavajući stepen usisavanja.

(b) emisije na poklopcima otvora za punjenje tokom koksovanja treba izbegavati:

- korišćenjem poklopaca sa visoko efikasnim zaptivanjem na otvorima za punjenje;
- zatopljavanjem glinom poklopca na otvoru za punjenje (ili jednako efikasnim materijalom) nakon svakog postupka punjenja;
- čišćenjem poklopaca otvora za punjenje i ramova pre zatvaranja otvora za punjenje;
- čišćenjem plafona peći od ostataka iz uglja;

(c) poklopci uzlazne cevi treba da budu opremljeni vodenim zaptivkama da bi se izbegle emisija gasa i katrana, a pravilan proces zaptivanja treba održavati redovnim čišćenjem;

(d) mehanizam na vratima koksne peći treba da bude opremljen sistemima za čišćenje površine zaptivaka na ramovima i vratima peći;

(e) vrata koksne peći:

- treba da se koriste visoko efikasni zaptivni spojevi (npr. membranska vrata sa oprugom);
- spojevi na vratima peći treba da se temeljno očiste prilikom svakog rukovanja sa njima;
- vrata treba da budu projektovana na način koji omogućava instaliranje sistema za izdvajanje čestica povezanog za uređajem za otprašivanje (putem kolektorske cevi) tokom procesa ubacivanja;

(f) mašina za prenos koksa treba da ima integrisanu haubu, stacionarni kanal i stacionarni sistem za prečišćavanje gasa (po mogućstvu vrećasti filter);

(g) procedure sa niskim emisijama treba da se primenjuju za hlađenje koksa, na primer za suvo hlađenje koksa. Zamena mokrog procesa hlađenja suvim bi trebalo da ima prvenstvo, dokle god se može izbeći stvaranje otpadnih voda pomoću zatvorenog sistema cirkulacije. Potrebno je smanjiti stvaranje prašine tokom suvog hlađenja koksa.

53. Proces proizvodnje koksa, poznat kao „jednokratna proizvodnja koksa (bez ponovnog iskorišćenja)” emituje znatno manje PAH nego konvencionalni procesi sa ponovnom obradom nusproizvoda. To je zbog toga što peći rade pod negativnim pritiskom (podpritiskom), čime se eliminiše propuštanje u atmosferu kroz vrata koksne peći. Tokom pečenja, sirovi gas koksne peći se uklanja iz peći prirodnim promajom, koja održava negativan pritisak u peći. Ove peći nisu namenjene sakupljanju hemijskih nusproizvoda iz sirovog gasa koksne peći. Umesto toga, ispušteni gasovi iz procesa pečenja (uključujući PAH) se spaljuju efikasno pri visokim temperaturama i uz duže vremenske intervale. Otpadna toplota iz ovog spaljivanja se koristi za obezbeđivanje energije za pečenje, a višak toplote može se koristiti za stvaranje pare. U cilju ekonomske isplativosti ovog tipa procesa pečenja potrebno je ugraditi kogeneraciono postrojenje za proizvodnju električne energije iz viška pare. Trenutno postoji samo jedno ovakvo postrojenje za koks koje radi u SAD, i još jedno u Australiji. Proces u osnovi, predstavlja horizontalna koksna peć bez uređaja za sakupljanje, sa komorama za spaljivanje spojenim na dve peći. Proces predviđa alternativno punjenje i raspored pečenja ove dve peći. Dakle, jedna peć uvek obezbeđuje komoru za spaljivanje sa koksnim gasovima. Sagorevanje koksnog gasa u komori za spaljivanje pruža neophodan izvor toplote. Konstrukcija komore za spaljivanje obezbeđuje neophodno dodatno vreme (približno 1 sekunda) i visoke temperature (minimum 900 °C).

54. Mora se sprovesti efikasan program praćenja curenja kroz zapečaćena vrata koksne peći, uzlaznih cevi i otvora za punjenje na poklopcima. Ovo podrazumeva praćenje i evidentiranje curenja i hitnu popravku i održavanje. Na taj način može biti postignuto značajno smanjenje difuzionih emisija.

55. Zamena postojećih koksnih baterija da bi se olakšala kondenzacija dimnih gasova iz svih izvora (sa ponovnim korišćenjem toplote) rezultuje smanjenjem od 86% do više od 90% emisije PAH u vazduh (bez uzimanja u obzir tretmana otpadnih voda). Investicioni troškovi mogu biti amortizovani u roku od pet godina, uzimajući u obzir ponovno upotrebljenu energiju, zagrejanu vodu, gas za sinteze i sačuvanu vodu za hlađenje.

56. Povećanje količine koksa u peći, za rezultat ima smanjenje ukupnog broja peći, smanjenje broja otvaranja vrata peći (dnevna količina napunjenih peći), broj zaptivanja na koksnoj bateriji i posledične PAH emisije. Produktivnost se povećava na isti način na koji se smanjuju operativni troškovi i troškovi osoblja.

57. Suvi sistemi za hlađenje koksa zahtevaju veće investicione troškove od mokrih metoda. Veći operativni troškovi se mogu nadoknaditi ponovnim korišćenjem toplote u procesu pred-zagrevanja koksa. Energetska efikasnost kombinovanog sistema suvog hlađenja koksa/predgreivanja uglja se kreće od 38 do 65%. Predgreivanje uglja podiže produktivnost za 30%. Ona može biti povećana na 40% jer je proces pečenja homogeniji.

58. Svi rezervoari i instalacije za skladištenje i tretman katrana i proizvoda od katrana moraju biti opremljeni efikasnim sistemom za sakupljanje, odnosno razgradnje vodenom parom. Operativni troškovi sistema za razgradnju parom mogu se smanjiti u autotermičkom načinu rada sa naknadnim sagorevanjem, ako je koncentracija jedinjenja ugljenika u otpadu dovoljno visoka.

59. Tabela 4 daje pregled mera za smanjenje emisije PAH u postrojenjima za proizvodnju koksa.

Tabela 4: Kontrola emisije PAH u proizvodnji koksa

Opcije upravljanja	Nivoi emisija (%) a/	Procenjeni troškovi	Rizici upravljanja
Modernizacija starih postrojenja sa kondenzacijom emitovanih otpadnih gasova iz svih izvora uključuje sledeće mere:	Ukupno < 10 (bez otpadne vode)	Visoki	Emisije u otpadne vode usled brzog hlađenja, veoma su visoke. Ovaj metod treba primeniti samo ako se otpad ponovo koristi u zatvorenom ciklusu.
- Evakuacija i naknadno spaljivanje gasova tokom punjenja peći ili odvođenje gasova u susedne peći koliko god je to moguće;	5	(Amortizacija investicionih troškova, uzimanje u obzir sakupljene energije, zagrejane vode, gasa za sintezu i sačuvane vode za hlađenje, može biti 5 godina)	
- Emisije na poklopcima otvora za punjenje treba izbegavati koliko god je moguće, na primer, specijalnom konstrukcijom poklopca otvora i vrlo efikasnim metodama zaptivanja. Treba koristiti vrata koksne peći sa veoma efikasnim dihtovanjem. Čišćenje poklopaca otvora	< 5		

za punjenje i ramova pre zatvaranja otvora za punjenje;			
- Otpadni gasovi iz procesa punjenja, treba da se sakupljaju i sprovode u uređaje za otprašivanje:	< 5	Viši investicioni troškovi nego kod mokrog hlađenja (ali niži troškovi usled predgreivanja koksa i korišćenja otpadne toplote.)	
- Gašenje tokom hlađenja koksa mokrim metodama samo ako je pravilno primenjeno, bez otpadne vode.			
Procesi snižavanja emisija pri hlađenju koksa, odnosno suvo hlađenje koksa.	Nema emisija u vodi.	Viši investicioni troškovi nego kod mokrog hlađenja (ali niži troškovi usled predzagrevanja koksa i korišćenja otpadne toplote.)	
Povećanje korišćenja peći velike zapremine radi smanjenja broja otvora i površina zaptiva.	Značajni	Investicije za oko 10% više nego kod konvencionalanih postrojenja	U većini slučajeva je potrebna potpuna modernizacija ili izgradnja nove koksare.

a/ Preostale emisije u poređenju sa načinom rada bez smanjenja

B. Proizvodnja anoda

60. Emisije PAH iz proizvodnje anoda se tretiraju na sličan način kao i one iz proizvodnje koksa.

61. Koriste se sledeće sekundarne mere za smanjenje emisije praškastih materija kontaminiranih sa PAH:

- (a) elektrostatički filter za izdvajanje čestica/kapljica tera;
- (b) kombinacija konvencionalnog elektrostatičkog filtera za ter, sa vlažnim elektrostatičkim filterom, kao efikasnijom tehničkom merom;
- (c) toplotno naknadno spaljivanje otpadnih gasova; i
- (d) suvo prečišćavanje krečnjakom/petrol koksom ili aluminijum oksidom (Al_2O_3).

62. Operativni troškovi toplotnog naknadnog sagorevanja mogu se smanjiti pri autotermičkom načinu rada uz naknadno sagorevanje, ako je koncentracija ugljenikovih jedinjenja u otpadnom gasu dovoljno visoka. Tabela 5. daje pregled mera za kontrolu smanjenja emisije PAH u proizvodnji anoda.

Tabela 5: Kontrola emisije PAH pri proizvodnji anoda

Opcije upravljanja	Nivoi emisija (%) a/	Procenjeni troškovi	Rizici upravljanja
Modernizacija starih postrojenja smanjenjem difuznih emisija sledećim merama:	3-10	Visoki	
- Smanjenje curenja;			
- Instaliranje fleksibilnih zaptivaka na vratima peći;			
- Evakuacija i naknadni tretman gasova, bilo prolaskom gasova kroz			

susedne peći ili vođenjem gasova ka insineratoru i naknadno otprašivanje;			
- Sistemi za rad i hlađenje koksnih peći;			
- Evakuacija i prečišćavanje emisija čestica iz koksa.			
Uspostavljanje tehnologija za proizvodnju anoda u Holandiji;	45-50		Sprovedeno u Holandiji 1990. godine. Prečišćavanje sa krečnjakom ili petrol koksom je efikasno u smanjenju PAH; sa aluminijumom nije poznato.
- Nove peći sa suvim prečišćivačima (sa krečnjakom ili petrol koksom ili sa aluminijumom)			
- Recirkulacija otpadne vode u završnoj jedinici.			
BAT:			
- izdvajanje praškastih materija elektrostatičkim filterom; i	2-5		Neophodno je redovno čišćenje katrana.
- Termičko naknadno sagorevanje.	15	Niži operativni troškovi pri autotermičkom načinu rada;	Funkcionisanje pri autotermičkom načinu rada samo ako je koncentracija PAH u otpadnom gasu visoka.

a/ Preostale emisije u poređenju sa načinom rada bez smanjenja

C. Industrija aluminijuma

63. Aluminijum se proizvodi od aluminijum oksida (Al_2O_3) elektrolizom u posudama (čelijama) električno povezanim u serijama. Posude su klasifikovane kao Soderbergove posude, u zavisnosti od vrste anode.

64. Posude za predpečenje imaju anode koje se sastoje od kalciniranih (pečenih) ugljeničnih blokova, koji se zamenjuju posle delimične potrošnje. Soderbergove anode se peku u čeliji, sa smešom petrol koksa i smole ugljenog katrana koji deluje kao vezivo.

65. Iz Soderbergovog procesa se oslobađaju veoma visoke emisije PAH. Mere primarnog smanjenja obuhvataju modernizaciju postojećih postrojenja i optimizaciju procesa, koje bi mogle smanjiti emisije PAH od 70-90%. Može da bude postignut nivo emisije od 0.015 kg B(a)P/toni Al. Zamena postojećih Soderbergovih ćelija, ćelijama za predpečenje zahtevala bi velike rekonstrukcije postojećih procesa, ali bi skoro potpuno eliminisala emisiju PAH. Kapitalni troškovi ovakvih zamena su veoma visoki.

66. Tabela 6 daje pregled mera kontrole emisije PAH u proizvodnji aluminijuma.

Tabela 6: Kontrola emisije PAH u proizvodnji aluminijuma pri korišćenju Soderbergovog procesa

Opcije upravljanja	Nivoi emisija (%) ^{a/}	Procenjeni troškovi	Rizici upravljanja
--------------------	---------------------------------	---------------------	--------------------

Zamena Soderbergovih elektroda sa: - Predpečene elektrode (Izbegavanje smolastih veziva); - Inertne anode.	3-30	Viši troškovi elektroda od oko 800 miliona US\$	Soderbergove elektrode su jeftinije od predpečениh, jer nije potrebno postrojenje za pečenje anoda. Istraživanje je u toku, ali očekivanja su mala. Efikasan rad i praćenje emisije su esencijalni u kontroli emisije. Loše performanse mogu da prouzrokuju značajne difuzione emisije.
Zatvoreni sistemi za predpečenje sa tačkama unosa glinica i efikasnu kontrolu procesa, haube pokrivaju čitavu posudu i omogućavaju efikasno sakupljanje materija koje zagađuju vazduh	1-5		
Soderbergova posuda sa vertikalnim kontaktnim zavrtnjima i sistemom za prikupljanje otpadnog gasa.	> 10	Adaptacija Soderbergove tehnologije inkapsulacijom i modifikovanom tačkom unosa: 50000 - 10000 US\$ po peći	Difuzne emisije događaju se tokom unosa, razbijanja kore i podizanja gvozdениh kontaktnih zavrtnja na višu poziciju.
Sumitomo tehnologija (briketirane anode za VSS proces).		Niski - Srednji	
Prečišćavanje gasa:			
- Elektrostatički filteri za čestice/kapljice tera;	2-5	Niski	Visoka stopa varničenja i električnog iskrenja;
- Kombinacija konvencionalnih elektrostatički filteri za čestice/kapljice tera i vlažnog elektrostatičkog čišćenja gasa;	> 1	Srednji	Vlažnim čišćenjem gasa stvara se otpadna voda.
- Termičko naknadno sagorevanje.			
Primena smola sa višom tačkom topljenja (HSS + VSS)	Visok	Srednji Niski-srednji	
Korišćenje suvog prečišćavanja u postojećim HSS + VSS postrojenjima.		Srednji-visoki	

a/ Preostale emisije u poređenju sa načinom rada bez smanjenja.

D. Sagorevanje (loženje) u domaćinstvima

67. Emisije PAH uočene su iz procesa sagorevanja u domaćinstvima, i to iz peći ili otvorenih ložišta, posebno ako se koriste drvo ili ugalj. Domaćinstva mogu da budu značajan izvor emisija PAH. To je rezultat upotrebe kamina i malih uređaja za sagorevanje čvrstih goriva u domaćinstvima. U nekim zemljama uobičajeno gorivo za peći je ugalj. Peći koje sagorevaju ugalj, emituju manje PAH od onih u kojima se loži drvo, zbog više temperature sagorevanja i manje promenljivog kvaliteta goriva.

68. Dalje, sistemi sagorevanja sa optimizovanim radnim karakteristikama (npr. brzina sagorevanja) efikasno kontrolišu emisije PAH iz sagorevanja u domaćinstvima. Optimizovani uslovi sagorevanja uključuju optimizovanu konstrukciju komore za sagorevanje i optimizovano snabdevanje vazduhom. Postoji nekoliko tehnika za optimizaciju uslova sagorevanja i smanjenje emisija. Postoji značajna razlika u emisijama između različitih tehnika. Moderni kotao koji se greje na drva i sa rezervoarom za

akumulaciju vode, predstavlja BAT, smanjuje emisiju za više od 90% u odnosu na zastareli kotao bez rezervoara vode. Savremeni kotao ima tri različite zone: ložište za gasifikaciju drveta, zonu sagorevanja gasa sa keramikom ili drugim materijalom koji omogućavaju temperaturu od oko 1000°C, i zonu konvekcije. Konvekcioni deo gde voda apsorbuje toplotu treba da bude dovoljno dug i efikasan, tako da temperatura gasa može biti smanjena sa 1000°C na 250°C ili manje. Takođe, postoji nekoliko tehnika za nadogradnju starih i zastarelih kotlova, na primer, sa rezervoarima vode, keramičkim umecima i gorionicima na pelete.

69. Optimizovane stope sagorevanja su praćene niskim emisijama ugljen-monoksida (CO), ukupnih ugljovodonika (THC/TOC) i PAHs. Postavljanje ograničenja (propisi koji se odnose na odobravanje tipa) na emisiju CO i TOC takođe utiče na emisije PAHs. Niske emisije CO i THCs rezultuju niskom emisijom PAHs. Kako je merenje PAH daleko skuplje nego merenje CO, isplativije je uspostaviti granične vrednosti za CO i TOC. Rad se nastavlja na predlogu CEN standarda za kotlove do 300 kW koji se zagrevaju loženjem uglja i drveta (vidi tabelu 7).

Tabela 7: Nacrt CEN standarda u 1997. godini

Klasa		3	2	1	3	2	1	3	2	1
	Snaga/ka pacitet (kW)	CO			CO			CO		
Ručni	< 50	5000	8000	25000	150	300	2000	150/125	180/150	200/180
	50-150	2500	5000	12500	100	200	1500	150/125	180/150	200/180
	>150-300	1200	2000	12500	100	200	1500	150/125	180/150	200/180
Automatski	< 50	3000	5000	15000	100	200	1750	150/125	180/150	200/180
	50-150	2500	4500	12500	80	150	1250	150/125	180/150	200/180
	> 150-300	1200	2000	12500	80	150	1250	150/125	180/150	200/180

Napomena: Nivoi emisija u mg/m³ pri 10% O₂.

70. Emisija iz peći na drva u domaćinstvima može se smanjiti:

(a) za postojeće peći, javnim informisanjem i programima razvoja svesti o ispravnoj upotrebi peći, korišćenju samo netretiranog drveta, procedurama za pripremu goriva i ispravnim sušenjem drveta zbog sadržaja vlage; i

(b) za nove peći, primenom standarda za proizvode, kao što je opisano u nacrtu CEN standarda (i ekvivalentnim standardima za proizvode u SAD i Kanadi).

71. Opštije mere za smanjenje emisije PAH su one koje se odnose na razvoj centralizovanih sistema za grejanje domaćinstva i očuvanje energije kao što je poboljšana toplotna izolacija da bi se smanjila potrošnja energije.

72. Informacije su sažete u Tabeli 8.

Tabela 8: Kontrola emisije PAH za sagorevanje u domaćinstvima

Opcije upravljanja	Nivoi emisija (%) ^{ai}	Procenjeni troškovi	Rizici upravljanja
Upotreba osušenog uglja i drveta (suvo drvo je drvo uskladišteno najmanje 18-24 meseca).	Visoka efikasnost		
Upotreba osušenog uglja.	Visoka efikasnost		
Projektovanje sistema grejanja za čvrsta goriva da bi se obezbedili optimalni uslovi sagorevanja: - Zona gasifikacije; - Sagorevanje sa keramikom; - Efektivna zona konvekcije.	55	Srednji	Treba da se održe pregovori sa proizvođačima peći radi uvođenja odobrenih nacrti peći.
Rezervoar za akumulaciju vode.			
Tehnička uputstva za efikasan rad.	30 - 40	Niski	Može se postići takođe i energičnom edukacijom javnosti, u kombinaciji sa praktičnim uputstvima i uvođenjem propisa za tipove peći i ložišta
Program javnog informisanja koji			

se odnosi na upotrebu peći na drva.			
-------------------------------------	--	--	--

a/ Preostale emisije u poređenju sa načinom rada bez redukcije.

E. Pogoni za konzervaciju drveta

73. Konzervacija drveta proizvodima sa terom koji sadrže PAH može biti veliki izvor PAH emisija u vazduh. Emisije se mogu događati tokom samog procesa impregnacije, kao i tokom skladištenja, rukovanja i upotrebe impregniranog drveta na otvorenom.

74. Najrasprostranjeniji proizvodi koji sadrže PAH su karbolineum i kreozot. Oba su destilati ugljenog tera koji sadrže PAH za zaštitu drveta u cilju sprečavanja od biološkog ugrožavanja .

75. Emisije PAH pri zaštiti drveta, iz pogona i objekata za skladištenje mogu se smanjiti korišćenjem nekoliko pristupa, koji se realizuje bilo samostalno, ili u kombinaciji, kao što su:

(a) uslovi skladištenja radi sprečavanja zagađenja zemljišta i površinskih voda procurelim PAH i kontaminiranom kišnicom (npr. lokacija za skladištenje nepropusna za kišnicu, krovni pokrivač, ponovna upotreba kontaminirane vode za proces impregnacije, uslovi kvaliteta za proizvedeni materijal);

(b) mere za smanjenje emisija u atmosferu u objektima za impregnaciju (npr. zagrejano drvo treba da se ohladi najmanje sa 90°C na 30°C pre transporta do mesta skladištenja. Međutim, alternativna metoda impregniranja drveta kreozotom pomoću pare pod pritiskom u vakuumu trebalo da bude istaknuta kao BAT);

(c) optimalno tretiranje drveta konzervansom, što daje adekvatnu zaštitu tretiranih proizvoda od drveta na licu mesta, može se smatrati BAT jer će se smanjiti potražnja za zamenom, čime se smanjuje emisija iz postrojenja za zaštitu drveta;

(d) korišćenje proizvoda za zaštitu drveta sa nižim sadržajem PAH koji su POPs:

- moguće korišćenje modifikovanog kreozota čija frakcija ima destilacionu tačku ključanja između 270°C i 355°C, što smanjuje i emisiju isparljivijih PAH i težih, toksičnijih PAH;
- odvrćanje od korišćenja karbolineuma bi, takođe, smanjilo emisije PAH;

(e) procena i zatim korišćenje, ukoliko je pogodno, alternativa, poput onih u Tabeli 9, koje smanjuju oslanjanje na proizvode bazirane na PAH.

76. Sagorevanje impregniranog drveta dovodi do emisija PAH i drugih štetnih materija. Ako se već sagoreva, to bi trebalo da se odvija u postrojenjima sa odgovarajućim tehnikama za smanjenja emisije.

Tabela 9: Moguće alternative za zaštitu drveta koje uključuju proizvode bazirane na PAH

Opcije upravljanja	Upravljanje rizikom
Upotreba alternativnih materijala za primenu u konstrukcijama i izgradnji:	Ostali problemi životne sredine koji se moraju oceniti, kao što su:
- Održivo proizvedena tvrda drvena građa (za oblaganje obala reka/dokovi, ograde, kapije);	- Dostupnost prikladno proizvedenog drveta;
- Plastike (pošiljke u hortikulturi);	- Emisija uzrokovana proizvodnjom i odlaganjem plastičnih masa, posebno PVC-a.
- Betona (železnički pragovi);	
- Zamene veštačkih konstrukcija prirodnim (kao što su obale/dokovi, ograde, itd);	
- Upotreba netretiranog drveta.	
Postoji nekoliko alternativnih tehnika za zaštitu drveta koje su u ravoju, i koje ne uključuju impregnaciju sa proizvodima baziranim na PAH.	

ANEKS VI

ROKOVI ZA PRIMENU GRANIČNIH VREDNOSTI I NAJBOLJE DOSTUPNE TEHNIKE ZA NOVE I POSTOJEĆE STACIONARNE IZVORE

Rokovi za primenu graničnih vrednosti i najboljih dostupnih tehnika su:

(a) Za nove stacionarne izvore: dve godine od dana stupanja na snagu ovog protokola;

(b) Za postojeće stacionarne izvore: osam godina od dana stupanja na snagu ovog protokola. Ukoliko je neophodno, ovaj period se može produžiti za specifične postojeće stacionarne izvore u skladu sa periodom amortizacije koji je predvidelo nacionalno zakonodavstvo.

ANEKS VII

PREPORUČENE MERE KONTROLE ZA SMANJENJE EMISIJA DUGOTRAJNIH ORGANSKIH ZAGAĐUJUĆIH SUPSTANCI IZ MOBILNIH IZVORA

1. Relevantne definicije nalaze se u Aneksu III ovog protokola.

I. OSTVARLJIVI NIVOI EMISIJA ZA NOVA VOZILA I KARAKTERISTIKE ZA GORIVA

A. Ostvarljivi nivoi emisija za nova vozila

2. Putnička vozila na dizel

Godina	Referentna masa	Granične vrednosti	
		Masa ugljovodonika i NO _x	Masa praškastih materija
01.1.2000	Sva	0.56 g/km	0.05 g/km
01.1.2005 (indikativna)	Sva	0.3 g/km	0.025 g/km

3. Teška prevozna sredstva

Godina/ciklus testiranja	Granične vrednosti	
	Masa ugljovodonika	Masa praškastih materija
01.1.2000/ESC ciklus	0.66 g/kWh	0.1 g/kWh
01.1.2000/ETC ciklus	0.85 g/kWh	0.16 g/kWh

4. Motori za neprevozna sredstva

Korak 1 (referenca: ECE propisi br. 96) */

Neto snaga (P) (kW)	Masa ugljovodonika	Masa praškastih materija
P > 130	1.3 g/kWh	0.54 g/kWh
75 < P < 130	1.3 g/kWh	0.70 g/kWh
37 < P < 75	1.3 g/kWh	0.85 g/kWh

* / "Uniformne odredbe koje se tiču odobrenja kompresije paljenja (C.I.) motora koji će biti instaliran u poljoprivredne i šumarske mašine u pogledu emisije zagađujućih materija od motora". Propis je stupio na snagu 15. decembra 1995. godine, a njegove izmene dopune su stupile na snagu 5. marta 1997. godine.

Korak 2

Neto snaga (P) (kW)	Masa ugljovodonika	Masa praškastih materija
0 < P < 18		
18 < P < 37	1.5 g/kWh	0.8 g/kWh
37 < P < 75	1.3 g/kWh	0.4 g/kWh
75 < P < 130	1.0 g/kWh	0.3 g/kWh
130 < P < 560	1.0 g/kWh	0.2 g/kWh

B. Karakteristike za goriva

5. Dizel gorivo

Parametar	Jedinice	Granice		Metoda ispitivanja
		Minimalna vrednost (2000/2005)* /	Maksimalna vrednost (2000/2005)* /	
Cetanski broj		51/N.S.	-	ISO 5165
Gustina na 15°C	kg/m ³	-	845/N.S.	ISO 3675
Isparilo 95%	°C	-	360 /N.S.	ISO 3405
PAH	masa %	-	11/N.S.	prIP 391
Sumpor	Ppm	-	350/50 **/	ISO 14956

N.S.: Nije navedeno.

* / 1. januara od navedene godine.

** / Indikativna vrednost.

II. OGRANIČENJA PRIMENE HALOGENOVANIH SCAVENGER⁸, DODATAKA GORIVIMA I MAZIVIMA

6. U nekim zemljama, 1,2-dibromometan u kombinaciji sa 1,2-dihlorometanom se koristi kao *scavenger* olovnom benzinu. Štaviše, PCDD/F se formira u toku procesa sagorevanja u motoru. Primena tri oblika katalitičkih konvertora za automobile usloviće upotrebu bezolovnog goriva. Dodavanje *scavenger-a* i ostalih halogenovanih jedinjenja u benzin i ostala goriva i maziva treba izbegavati koliko god je to moguće.

7. Tabela 1 daje pregled mera za kontrolu emisija PCDD/F iz izduvnih gasova drumskih transportnih motornih vozila.

Tabela 1: Kontrola emisija PCDD/F za izduvne gasove drumskih transportnih motornih vozila

Opcije upravljanja	Rizici upravljanja
Izbegavanje dodavanja halogenovanih jedinjenja u goriva	
- 1,2-dihlorometan	
- 1,2-dihlorometan i odgovarajuća jedinjenja broma kao <i>scavenger-a</i> u olovnim gorivima za motore sa varničnim paljenjem (jedinjenja broma mogu dovesti do formiranja bromovanih dioksina ili furana).	Halogenovani <i>scavenger-i</i> će se postepeno izbacivati, sa smanjivanjem tržišta olovnog benzina zbog povećanja upotrebe trosmernih katalitičkih konvertora sa zatvorenim kolom i sa motorima na varnično paljenje.
Izbegavanje halogenovanih aditiva u gorivima i mazivima.	

III. MERE KONTROLE EMISIJA POPs IZ MOBILNIH IZVORA

A. Emisije POPs iz motornih vozila

8. Emisije POPs iz motornih vozila, javljaju se u vidu PAH vezanih na praškastim materijama/česticama koje emituju motori na dizel gorivo. Manje količine PAH se, takođe, emituje iz vozila na benzin.

9. Ulja za podmazivanje i goriva mogu sadržati halogenovana jedinjenja koja potiču iz aditiva ili proizvodnog procesa. Ova jedinjenja mogu da se transformišu u toku sagorevanja u PCDD/F i naknadno emituju sa izduvnim gasovima.

⁸ Scavenger – dodatak gorivu kojim se sprečava dejstvo nečistoća, prim. prev.

B. Kontrola i održavanje

10. Za mobilne izvore koje pokreće dizel gorivo, efikasnost kontrole emisija PAH može biti osigurana kroz programe za periodično ispitivanje mobilnih izvora na emisije prašastih materija, zatamljenja tokom slobodnog ubrzanja ili ekvivalentnim metodama.

11. Za mobilne izvore koje pokreće bezin, efikasnost kontrole emisija PAH (pored ostalih komponenti izduvnih gasova) može biti osigurana kroz programe za periodično ispitivanje potrošnje goriva i efikasnost katalitičkog konvertora.

C. Tehnike za kontrolu emisija PAH iz motorna vozila koja koriste dizel gorivo i benzin

1. Opšti aspekti tehnologija kontrole

12. Važno je obezbediti da vozila, dok su u upotrebi, budu konstruisana tako da ispune emisione standarde. Ovo se može uraditi tako što će se osigurati usklađenost proizvodnje, izdržljivost u toku upotrebe, garancija kontrole komponenta emisije, i povlačenje oštećenih vozila iz upotrebe. Za vozila u upotrebi, nastavak vršenja kontrole emisija može se osigurati efikasnom inspekcijom i programom održavanja.

2. Tehničke mere za kontrolu emisije

13. Važne su sledeće mere kontrole emisija PAH:

(a) specifikacije kvaliteta goriva i modifikacije motora radi kontrole emisija pre nego što dođe do njihovog formiranja (primarne mere); i

(b) dodavanje sistema za tretman izduvnih gasova, na primer oksidujućih katalizatora ili rešetaka za praškaste materije (sekundarne mere).

(a) Dizel motori

14. Modifikacijom dizel goriva mogu se postići dve prednosti: niži udeo sumpora smanjuje emisije prašastih materija i povećava efikasnost konverzije oksidujućih katalizatora, dok redukcija u di- i tri-aromatična jedinjenja smanjuje stvaranje i emisiju PAH.

15. Primarne mere za smanjenje emisija su modifikacija motora radi postizanja potpunijeg sagorevanja. Mnoge različite modifikacije su u upotrebi. U principu, sastav izduvnih gasova zavisi od promena u konstrukciji komore za sagorevanje i visine pritiska ubrizgavanja goriva. U ovom trenutku, većina dizel motora se oslanja na mehaničke sisteme kontrole motora. Noviji motori sve više koriste kompjuterizovane sisteme za elektronsku kontrolu sa većim potencijalom fleksibilnosti u kontroli emisija. Druga tehnologija za kontrolu emisije je kombinovana tehnologija turbopunjenja i unutrašnjeg hlađenja. Ovaj sistem je uspešan u smanjenju NO_x kao i povećanju ekonomije goriva i izlazne snage. Za motore u teškim i lakim transpotnim vozilima, postoji mogućnost korišćenja višestruko podešenog unosa.

16. Kontrolisanje ulja za podmazivanje je važno da bi se smanjila količina prašastih materija/ čestica (PM), jer se 10 do 50% čestica formira od motornog ulja. Potrošnja ulja se može smanjiti poboljšanjem specifikacija motora i poboljšanjem izolacije motora.

17. Sekundarne mere za kontrolu emisija predstavljaju dopunski tretman u izduvnim sistema. U principu, za dizel motore korišćenje oksidujućeg katalizatora u kombinaciji sa filterom za praškaste materije se pokazalo efikasnim u smanjenju emisija PAH. Ocenjuje se rešetka za zadržavanje čestica. Nalazi se u izduvnom sistemu radi zadržavanja prašastih materija i obezbeđivanja izvesne regeneracije filtera, sagorevanjem prikupljenih čestica, bilo preko električnog grejnog sistema ili nekim drugim načinom regeneracije. Za pravilnu regeneraciju pasivnog sistema rešetki u toku normalnog rada, neophodan je sistem za regeneraciju sa gorionikom ili upotreba aditiva.

(b) Benzinski motori

18. Mere za smanjenje emisija PAH za benzinske motore su prvenstveno zasnovane na korišćenju trostrukog katalitičkog konvertera sa zatvorenim kolom, koji smanjuje PAH u okviru smanjenja emisije ugljovodonika.

19. Poboljšanje karakteristika hladnog starta smanjuje organske emisije uopšte, a posebno PAH (na primer katalizatori za pokretanje, poboljšanje isparavanja goriva/raspršivanja, grejanje katalizatora).

20. Tabela 2 daje pregled mera za kontrolu emisije PAH iz izduvnih gasova drumskih transportnih motornih vozila.

Tabela 2: Kontrolne emisije PAH iz izduvnih gasova drumskih transportnih motornih vozila.

Opcije upravljanja	Nivo emisije (%)	Rizici upravljanja
Motori sa varničnim paljenjem:		
- Trostruki katalitički konverter sa zatvorenim kolom,	10-20	Dostupnost bezolovnog benzina
- Katalizatori za smanjenje emisije tokom hladnog starta.	5-15	Komercijalna dostupnost u nekim zemljama
Gorivo za motore sa varničnim paljenjem		Raspoloživost rafinerijskih kapaciteta.
- Smanjenje aromatičnih dodataka,		
- Smanjenje sumpora.		
Dizel motori:		
- Oksidirajući katalizator,	20-70	
- Rešetkasti oksidans/ filter za čestice		
Modifikacije dizel goriva:		Raspoloživost rafinerijskih kapaciteta.
- Smanjenje sulfata radi smanjenja čestične emisije		
Poboljšanje specifikacija dizel motora:		Postojeće tehnologije.
- Elektronski sistem kontrole, podešavanje procesa ubrizgavanja i ubrizgavanja goriva pod visokim pritiskom,		
- Turbopunjenje i interkuliranje,		
- Recirkulacija izduvnog gasa.		

ANEKS VIII
GLAVNE KATEGORIJE STACIONARNIH IZVORA

I. UVOD

Pogoni i delovi pogona za istraživanje, razvoj i testiranje novih proizvoda nisu obuhvaćeni ovim spiskom. Kompletniji opis kategorija nalazi se u Aneksu V.

II. SPISAK KATEGORIJA

Kategorija	Opis kategorije
1	Spaljivanje (insineracija), uključujući ko-spaljivanje (ko-insineracija), komunalnog, opasnog ili medicinskog otpada, ili kanalizacionog mulja.
2	Postrojenja za sinterovanje.
3	Primarna i sekundarna proizvodnja bakra.
4	Proizvodnja čelika.
5	Postrojenja za topljenje sekundarnog aluminijuma.
6	Sagorevanje fosilnih goriva u komunalnim i industrijskim kotlovima sa toplotnom snagom iznad 50 MWth.
7	Sagorevanje u domaćinstvima.
8	Instalacije za sagorevanje/loženje drveta sa toplotnim kapacitetom ispod 50 MWth .
9	Proizvodnja koksa.
10	Proizvodnja anoda.
11	Proizvodnja aluminijuma pomoću Soderbergovog procesa.
12	Postrojenja za zaštitu drveta, osim za Strane za koje ova kategorija ne čini značajan doprinos ukupnim emisijama PAH (kako je definisano u Aneksu III)

Član 3.

Republika Srbija se opredelila da rešavanje spora oko tumačenja ili primene Protokola podnese Međunarodnom sudu pravde.

Član 4.

Republika Srbija će prilikom deponovanja ratifikacionog instrumenta dati sledeće izjave:

Republika Srbija izjavljuje da, u skladu sa članom 3, stav 5. (a) i Aneksom III Protokola, referentna godina za utvrđivanje obaveze bude 1990;

Republika Srbija izjavljuje da, u skladu sa Aneksom II, želi da bude smatrana državom sa privredom u tranziciji.

Član 5.

Ovaj zakon stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u „Službenom glasniku Republike Srbije - Međunarodni ugovori”.