

Ο περί του Πρωτοκόλλου της Σύμβασης του 1979 για τη Διαμεθοριακή Ρύπανση της Ατμόσφαιρας σε Μεγάλη Απόσταση που οφείλεται στους Έμμονους Οργανικούς Ρύπους (Κυρωτικός) Νόμος του 2004 εκδίδεται με δημοσίευση στην Επίσημη Εφημερίδα της Κυπριακής Δημοκρατίας σύμφωνα με το Άρθρο 52 του Συντάγματος.

Αριθμός 39(ΠΙ) του 2004

**ΝΟΜΟΣ ΚΥΡΩΤΙΚΟΣ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ ΤΟΥ 1979
ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΜΕΘΟΡΙΑΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ
ΣΕ ΜΕΓΑΛΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΕΤΑΙ ΣΤΟΥΣ
ΕΜΜΟΝΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥΣ ΡΥΠΟΥΣ**

Για σκοπούς εναρμόνισης με την πράξη της Ευρωπαϊκής Κοινότητας με τίτλο:

«Απόφαση 2004/259/ΕΚ του Συμβουλίου της 19^{ης} Φεβρουαρίου, 2004 σχετικά με τη σύναψη εξ ονόματος της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, του Πρωτοκόλλου της Σύμβασης του 1979 για τη διασυνοριακή ατμοσφαιρική ρύπανση μεγάλης απόστασης που οφείλεται στους έμμονους οργανικούς ρύπους» (ΕΕ L81 της 19.3.2004, σ.35).

Η Βουλή των Αντιπροσώπων ψηφίζει ως ακολούθως:

Συνοπτικός τίτλος: 1. Ο παρών Νόμος θα αναφέρεται ως ο περί του Πρωτοκόλλου της Σύμβασης του 1979 για τη Διαμεθοριακή Ρύπανση της Ατμόσφαιρας σε Μεγάλη Απόσταση που οφείλεται στους Έμμονους Οργανικούς Ρύπους (Κυρωτικός) Νόμος του 2004.

Ερμηνεία. 2. Στον παρόντα Νόμο, εκτός αν από το κείμενο προκύπτει διαφορετική έννοια:-

«Πρωτόκολλο» σημαίνει το Πρωτόκολλο της Σύμβασης της Γενεύης του 1979 για τη Διαμεθοριακή Ρύπανση της Ατμόσφαιρας σε Μεγάλη Απόσταση που οφείλεται στους Έμμονους Οργανικούς Ρύπους, το οποίο η Δημοκρατία υπέγραψε στο Άρχους της Δανίας στις 24 Ιουνίου 1998.

Κύρωση του Πρωτοκόλλου Πίνακας Μέρους I Μέρους II.

3.-(1) Με τον παρόντα Νόμο κυρώνεται το Πρωτόκολλο, του οποίου το αυθεντικό κείμενο στην Αγγλική εκτίθεται στο Μέρος I του Πίνακα και σε Ελληνική μετάφραση στο Μέρος II αυτού.

(2) Σε περίπτωση διαφοράς μεταξύ του κειμένου που εκτίθεται στο Μέρος I και εκείνου που εκτίθεται στο Μέρος II του Πίνακα υπερισχύει το κείμενο που εκτίθεται στο Μέρος I.

Αρμόδια Αρχή.

4. Αρμόδια Αρχή για την εφαρμογή στην επικράτεια της Δημοκρατίας των διατάξεων του Πρωτοκόλλου, είναι ο Υπουργός Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων ή οποιοσδήποτε λειτουργός του Υπουργείου του δεόντως εξουσιοδοτημένος προς τούτο από τον Υπουργό.

Πίνακας
(Άρθρο 3)
Μέρος Ι

**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 6PUBLIC 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 alternative.

Article 7STRATEGIES, 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 ISUBSTANCES 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. Eliminate 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: 60-57-1	Production	None
	Use	None
Endrin CAS: 72-20-8	Production	None
	Use	None
Heptachlor CAS: 76-44-8	Production	None

Substance	Implementation requirements	
	Elimination of	Conditions
	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 IISUBSTANCES 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. For public health protection from diseases such as malaria and encephalitis. 2. As a chemical intermediate to produce Dicofof. 	<ol style="list-style-type: none"> 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. 2. Such use shall be reassessed no later than two years after the date of entry into force of the present Protocol.
HCH CAS: 608-73-1	<p>Technical HCH (i.e. HCH mixed isomers) is restricted to use as an intermediate in chemical manufacturing.</p> <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. 	<p>All restricted uses of lindane shall be reassessed under the Protocol no later than two years after the date of entry into force.</p>
PCB ^{a/}	PCBs in use as of the date of entry into force or produced up to 31 December 2005 in	Parties shall make determined efforts designed to lead to:

Substance	Implementation requirements	
	Restricted to uses	Conditions
	accordance with the provisions of annex I.	<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 economies in transition;</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 to 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 IIISUBSTANCES 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 IVLIMIT 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 VBEST AVAILABLE TECHNIQUES TO CONTROL EMISSIONS OF PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS FROM MAJOR STATIONARY 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.

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.

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 (%) ²²	Estimated costs	Management risks
<p>Primary measures by modification of feed materials:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elimination of precursors and chlorine-containing feed material; and - Management of waste streams. 	<p>Resulting emission level not quantified; seems not to be linearly dependent on the amount of the feed material.</p>		<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>
<p>Modification of process technology:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimized combustion conditions; - 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. 			<p>Retrofitting of the whole process needed.</p>
<p>Flue gas measures:</p> <p>Avoiding particle deposition by:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soot cleaners, mechanical rappers, sonic or steam soot blowers. <p>Dust removal, generally in waste incinerators:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabric filters; - Ceramic filters; - Cyclones; and - Electrostatic precipitation. <p>Catalytic oxidation.</p>	<p>< 10</p> <p>1 - 0.1</p> <p>Low efficiency</p> <p>Low efficiency</p> <p>Medium efficiency</p>	<p>Medium</p> <p>Higher</p> <p>Medium</p>	<p>Steam soot blowing can increase PCDD/F formation rates.</p> <p>Removal of PCDD/F adsorbed onto particles. Removal methods of particles in hot flue gas streams used only in pilot plants.</p> <p>Use at temperatures < 150°C.</p> <p>Use at temperatures of 800-1000°C.</p> <p>Use at a temperature of 450°C; promotion of the <i>de novo</i> synthesis of PCDD/F possible, higher NO_x emissions, reduction of heat recovery.</p> <p>Use at temperatures of 800-1000°C. Separate gas phase abatement necessary.</p>

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
<p>Gas quenching.</p> <p>High-performance adsorption unit with added activated charcoal particles (electrodynamic venturi).</p> <p>Selective catalytic reduction (SCR).</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fixed bed reactor, adsorption with activated charcoal or open-hearth coke; and - Entrained flow or circulating fluidized bed reactor with added activated coke/lime or limestone solutions and subsequent fabric filter. 	<p>< 2 (0.1 ng TE/m³)</p> <p>< 10 (0.1 ng TE/m³)</p>	<p>High investment and low operating costs</p> <p>High investment, medium operating costs</p> <p>Low investment, medium operating costs</p>	<p>NO_x reduction if NH₃ 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.</p> <p>Removal of residuals; high demand of space.</p> <p>Removal of residuals.</p>
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.

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/m^3 (if waste gas volume flow $> 5000 \text{ m}^3/\text{h}$) 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				
<u>Primary measures:</u>				
- 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		
<u>Secondary measures:</u>				
- Electrostatic precipitation + molecular sieve;	Medium efficiency	Medium	0.1 ng TE/m^3 could be reached with higher energy demand; no existing installation.	
- 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		
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.				

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
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>			
- 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/m^3 . 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/m^3 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/m^3 . 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/m^3 , 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:
- When the oven is charged through the charging holes;
 - By leakages from the oven door, the ascension pipes and the charging hole lids; and
 - 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 and 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 water 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		
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
<p>Modernization of old plants by reducing diffuse emissions with the following measures:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	3-10	High	
<p>Established technologies for anode production in the Netherlands:</p> <ul style="list-style-type: none"> - New kiln with dry scrubber (with limestone/petroleum cokes or with aluminium); - Effluent recycling in paste unit. 	45-50		Implemented in the Netherlands in 1990. Scrubbing with limestone or petroleum cokes is effective for reducing PAH; with aluminium not known.
<p>BAT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electrostatic dust precipitation; and - Thermal after-burning. 	2-5 15	Lower operating costs in an auto-thermal mode	Regular cleaning of tar is needed 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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 Low - medium	Diffuse emissions occur during feeding, crust breaking and lifting of iron contact bolts to a higher position.
Sumitomo technology (anode briquettes for VSS process).			
Gas cleaning: <ul style="list-style-type: none"> - Electrostatic tar filters; 	2-5	Low	High rate of sparking and electrical arcing. Wet gas-cleaning generates waste water.

Combination of conventional electrostatic tar filters with electrostatic wet gas cleaning, Thermal after-burning.	> 1	Medium	
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			THC			Particulates		
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:
- 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
 - 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 combustion.

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. Water accumulation tank.	55	Medium	Negotiations have to be held with stove manufacturers to introduce an approval scheme for stoves.
Technical instructions for efficient operation. Public information programme concerning the use of wood-burning stoves.	30 - 40	Low	Might be achieved also by vigorous public education, combined with practical instructions and stove type regulation.

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: <ul style="list-style-type: none"> - Sustainably produced hardwood (riverbanks, fences, gates); - Plastics (horticulture posts); - 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.	Other environmental problems have to be evaluated such as: <ul style="list-style-type: none"> - Availability of suitably produced wood; - Emissions caused by the production and disposal of plastics, especially PVC.

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 VIIRECOMMENDED 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 NO _x	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 amendment came into force on 5 March 1997.

Step 2

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

B. Fuel parameters

5. Diesel fuel

Parameter	Unit	Limits		Test method
		Minimum value (2000/2005)*/	Maximum value (2000/2005)**/	
Cetane number	kg/m ³	51/N.S.	-	ISO 5165
Density at 15°C	°C	-	845/N.S.	ISO 3675
Evaporated 95%	mass %	-	360/N.S.	ISO 3405
PAH	ppm	-	11/N.S.	prIP 391
Sulphur		-	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
<p>Avoiding adding halogenated compounds to fuels</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1,2-dichloromethane - 1,2-dichloromethane and corresponding bromo compounds as scavengers in leaded fuels for spark ignition engines <p>(Bromo compounds may lead to the formation of brominated dioxins or furans.)</p> <p>Avoiding halogenated additives in fuels and lubricants.</p>	<p>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.</p>

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).

1) 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.

2) 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 level (%)	Management risks
Spark ignition engines:		Availability of unleaded petrol.
- Closed-loop three-way catalytic converter,	10-20	
- 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 VIIIMAJOR 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, hazardous or medical waste, 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 MW _{th} .
7	Residential combustion.
8	Firing installations for wood with a thermal capacity below 50 MW _{th} .
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).

Μέρος II

**ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ ΤΟΥ 1979 ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΜΕΘΟΡΙΑΚΗ
ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ ΣΕ ΜΕΓΑΛΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΕΤΑΙ
ΣΤΟΥΣ ΕΜΜΟΝΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥΣ ΡΥΠΟΥΣ**

Τα Μέρη.

Έχοντας αποφασίσει να εφαρμόσουν τη Σύμβαση για τη Διαμεθοριακή Ρύπανση της Ατμόσφαιρας σε Μεγάλη Απόσταση,

Αναγνωρίζοντας ότι οι εκπομπές πολλών έμμοων οργανικών ρύπων μεταφέρονται διαμέσου των διεθνών συνόρων και εναποτίθενται στην Ευρώπη, τη Βόρεια Αμερική, και την Αρκτική, σε μεγάλη απόσταση από τον τόπο προέλευσής τους, και ότι η ατμόσφαιρα είναι το επικρατούν μέσο μεταφοράς,

Έχοντας επίγνωση ότι οι έμμονοι οργανικοί ρύποι ανθίστανται στην αποδόμηση κάτω από φυσικές συνθήκες και συνδέονται με επιζήμιες συνέπειες για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον,

Ανησυγώντας επειδή οι έμμονοι οργανικοί ρύποι μπορούν να ενισχυθούν βιολογικά σε ανώτερες τροφικές αλυσίδες σε συγκεντρώσεις οι οποίες μπορεί να έχουν επιπτώσεις στην υγεία της άγριας ζωής και των ανθρώπων που εκτίθενται σ' αυτούς,

Αναγνωρίζοντας ότι τα Αρκτικά οικοσυστήματα και ιδιαίτερα οι αυτόχθονες πληθυσμοί τους που εξαρτώνται για την επιβίωσή τους από τα Αρκτικά ψάρια και τα θηλαστικά κινδυνεύουν ιδιαίτερα λόγω της βιοσυσσώρευσης των έμμοων οργανικών ρύπων,

Έχοντας επίγνωση ότι τα μέτρα ελέγχου των εκπομπών έμμοων οργανικών ρύπων μπορούν επίσης να συμβάλουν στην προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας σε ζώνες που βρίσκονται εκτός της περιοχής της Οικονομικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη (ΟΕΕ/ΗΕ), συμπεριλαμβανομένων της Αρκτικής και των διεθνών υδάτων,

Έχοντας αποφασίσει να λάβουν μέτρα για την πρόληψη, την αποτροπή, ή την ελαχιστοποίηση των εκπομπών των έμμοων οργανικών ρύπων, λαμβάνοντας υπόψη την εφαρμογή της προληπτικής προσέγγισης, όπως εξαγγέλλεται στην αρχή αριθ. 15 της Διακήρυξης του Ρίο για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη,

Αναγνωρίζοντας ότι τα Κράτη έχουν, σύμφωνα με τον Χάρτη των Ηνωμένων Εθνών και τις αρχές του διεθνούς δικαίου, το κυρίαρχο δικαίωμα να αξιοποιούν τους πόρους τους σύμφωνα με τις περιβαλλοντικές και αναπτυξιακές πολιτικές τους, και την ευθύνη να διασφαλίζουν ότι οι δραστηριότητες υπό τη δικαιοδοσία ή τον έλεγχό τους δεν προκαλούν ζημιές στο περιβάλλον άλλων χωρών ή περιοχών που βρίσκονται πέραν των ορίων της εθνικής δικαιοδοσίας τους,

Σημειώνοντας την ανάγκη για παγκόσμια δράση κατά των έμμοων οργανικών ρύπων και επικαλούμενα το ρόλο που προβλέπει στο Κεφάλαιο 9 του Σχεδίου Δράσης για τον 21ο Αιώνα για τις περιφερειακές συμφωνίες προκειμένου να μειωθεί η παγκόσμια διαμεθοριακή ατμοσφαιρική ρύπανση και, ειδικότερα, για την Οικονομική Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη να ανταλλάξει την περιφερειακή εμπειρία της με άλλες περιφέρειες του κόσμου,

Αναγνωρίζοντας ότι υπάρχουν υποπεριφερειακά, περιφερειακά, και παγκόσμια συστήματα, συμπεριλαμβανομένων διεθνών μέσων, που διέπουν τη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων, τη διαμεθοριακή μεταφορά και διάθεσή τους, ειδικότερα η Σύμβαση της

Βασιλείας για τον Έλεγχο της Διαμεθοριακής Μεταφοράς Επικίνδυνων Αποβλήτων και της Διάθεσής τους,

Θεωρώντας ότι οι βασικές πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης που συμβάλλουν στη συσσώρευση των έμμονων οργανικών ρύπων είναι η χρήση ορισμένων φυτοφαρμάκων, η κατασκευή και η χρήση ορισμένων χημικών ουσιών, και ο μη ηθελημένος σχηματισμός ορισμένων ουσιών από την αποτέφρωση των αποβλήτων, την καύση, την παραγωγή μετάλλων, και από κινητές πηγές,

Αντλαμβάνόμενα ότι υπάρχουν τεχνικές και πρακτικές διαχείρισης προκειμένου να μειωθούν οι εκπομπές έμμονων οργανικών ρύπων στην ατμόσφαιρα,

Έχοντας επίγνωση της ανάγκης για μία αποτελεσματική από απόψεως κόστους προσέγγισης για την καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης,

Σημειώνοντας τη σημαντική συμβολή ιδιωτικών και μη κυβερνητικών φορέων στην κατανόηση των επιπτώσεων που συνδέονται με τους έμμοτους οργανικούς ρύπους, τις διαθέσιμες εναλλακτικές μεθόδους και τεχνικές μείωσης, και το ρόλο που διαδραματίζουν όσον αφορά τη μείωση των έμμοτων οργανικών ρύπων,

Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα μέτρα που λαμβάνονται με στόχο τη μείωση των εκπομπών έμμοτων οργανικών ρύπων δεν πρέπει να αποτελούν μέσο αυθαίρετης ή αδικαιολόγητης διάκρισης ή ηθελημένο περιορισμό του διεθνούς ανταγωνισμού και του εμπορίου,

Λαμβάνοντας υπόψη τα διαθέσιμα επιστημονικά και τεχνικά δεδομένα σχετικά με τις εκπομπές, τις ατμοσφαιρικές διεργασίες και τις επιπτώσεις των έμμοτων οργανικών ρύπων στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, καθώς και τα σχετικά με το κόστος μείωσής τους, και αναγνωρίζοντας την ανάγκη συνέχισης της επιστημονικής και τεχνικής συνεργασίας για την προώθηση της κατανόησης των θεμάτων αυτών

Αναγνωρίζοντας ότι έχουν ήδη ληφθεί μέτρα κατά των έμμοτων οργανικών ρύπων από ορισμένα Μέρη σε εθνικό επίπεδο ή/και στο πλαίσιο άλλων διεθνών συμβάσεων,

Συμφώνησαν τα ακόλουθα:

Άρθρο 1

ΟΡΙΣΜΟΙ

Για τους σκοπούς του παρόντος Πρωτοκόλλου, νοούνται ως:

1. "Σύμβαση", η σύμβαση για τη Διαμεθοριακή Ρύπανση της Ατμόσφαιρας σε Μεγάλη Απόσταση που υιοθετήθηκε στη Γενεύη, στις 13 Νοεμβρίου 1979.
2. "ΕΜΕΡ", το Πρόγραμμα Συνεργασίας για τη Συνεχή Παρακολούθηση και Εκτίμηση της Μεταφοράς σε Μεγάλη Απόσταση των Ατμοσφαιρικών Ρύπων στην Ευρώπη.
3. "Εκτελεστικό Όργανο", το Εκτελεστικό Όργανο της Σύμβασης το οποίο συνεστήθη δυνάμει του άρθρου 10, παράγραφος 1 της Σύμβασης.
4. "Επιτροπή", η Οικονομική Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη.

5. "Μέρη", εκτός και εάν προκύπτει άλλως από τα συμφραζόμενα, τα Συμβαλλόμενα Μέρη του παρόντος Πρωτοκόλλου.

6. "Γεωγραφικό πεδίο της ΕΜΕΡ", η περιοχή που ορίζεται στο άρθρο 1, παράγραφος 4, του Πρωτοκόλλου της Σύμβασης του 1979 για τη Διαμεθοριακή Ρύπανση της Ατμόσφαιρας σε Μεγάλη Αποστάση για τη Μακροχρόνια Χρηματοδότηση του Προγράμματος Συνεργασίας για την Παρακολούθηση και Εκτίμηση της Μεταφοράς σε Μεγάλη Αποστάση των Ατμοσφαιρικών Ρύπων στην Ευρώπη (ΕΜΕΡ), που υιοθετήθηκαν στη Γενεύη, στις 28 Σεπτεμβρίου 1984.

7. "Έμμοι Οργανικοί Ρύποι" (ΕΟΡ), οργανικές ουσίες οι οποίες: (α) έχουν τοξικά χαρακτηριστικά, (β) είναι έμμοι, (γ) βιοσυσσωρεύονται, (δ) έχουν την τάση να μεταφέρονται διαμεθοριακά στην ατμόσφαιρα και να εναποτίθενται σε μεγάλες αποστάσεις, και (ε) μπορεί να έχουν σημαντικές επίζημιες συνέπειες για την ανθρώπινη υγεία ή το περιβάλλον πλησίον και μακρά των πηγών τους.

8. "Ουσία", ένα απλό χημικό είδος, ή ένας αριθμός χημικών ειδών που σχηματίζουν μία συγκεκριμένη ομάδα επειδή (α) έχουν παρόμοιες ιδιότητες και εκπέμπονται μαζί στο περιβάλλον, ή (β) σχηματίζουν ένα μίγμα το οποίο συνήθως διατίθεται στο εμπόριο ως ένα προϊόν.

9. "Εκπομπή", έκλυση μίας ουσίας από ένα σημείο ή μία πηγή διάχυσης στην ατμόσφαιρα.

10. "Σταθερή πηγή", οποιοδήποτε σταθερό κτίριο, δομή, συσκευή, εγκατάσταση, ή εξοπλισμός που εκπέμπει ή μπορεί να εκπέμπει άμεσα ή έμμεσα στην ατμόσφαιρα οποιονδήποτε έμμοιο οργανικό ρύπο.

11. "Κύρια κατηγορία σταθερής πηγής", οποιαδήποτε κατηγορία σταθερής πηγής η οποία περιλαμβάνεται στο παράρτημα VIII.

12. "Νέα σταθερή πηγή", μία σταθερή πηγή της οποίας η κατασκευή ή η σημαντική μετασκευή αρχίζει μετά την παρέλευση δύο χρόνων από την ημερομηνία έναρξης ισχύος: (α) του παρόντος Πρωτοκόλλου ή (β) μίας τροποποίησης του παραρτήματος III ή VIII, σε περίπτωση που η σταθερή πηγή υπάγεται στις διατάξεις του παρόντος Πρωτοκόλλου δυνάμει μόνο της εν λόγω τροποποίησης. Εναπόκειται στις αρμόδιες εθνικές αρχές να αποφασίσουν εάν η μετασκευή είναι σημαντική ή όχι, λαμβάνοντας υπόψη συντελεστές όπως, για παράδειγμα, τα περιβαλλοντικά οφέλη της μετασκευής.

Άρθρο 2

ΣΤΟΧΟΣ

Στόχος του παρόντος Πρωτοκόλλου είναι ο έλεγχος, η μείωση, ή η εξάλειψη των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών έμμοιων οργανικών ρύπων.

Άρθρο 3

ΒΑΣΙΚΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ

1. Εκτός και εάν εξαιρείται ρητά σύμφωνα με το άρθρο 4, κάθε Μέρος λαμβάνει αποτελεσματικά μέτρα προκειμένου:
 - (α) να εξαλειφθεί η παραγωγή και η χρήση των ουσιών που περιλαμβάνονται στο παράρτημα I σύμφωνα με τις προϋποθέσεις εφαρμογής που αναφέρονται σ' αυτό·
 - (β) (i) να εξασφαλισθεί ότι κατά την καταστροφή ή διάθεση των ουσιών που περιλαμβάνονται στο παράρτημα I, η καταστροφή ή η διάθεση γίνεται με περιβαλλοντικά ορθό τρόπο, λαμβανομένων υπόψη σχετικών υποπεριφερειακών, περιφερειακών και διεθνών συστημάτων που διέπουν τη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων και τη διάθεσή τους, και ειδικότερα της Σύμβασης της Βασιλείας για τον Έλεγχο της Διαμεθοριακής Διακίνησης των Επικίνδυνων Αποβλήτων και τη Διάθεσή τους·
 - (ii) να εξασφαλισθεί ότι η διάθεση των ουσιών που περιλαμβάνονται στο παράρτημα I πραγματοποιείται στο εσωτερικό της χώρας λαμβανομένων υπόψη των σχετικών περιβαλλοντικών προβληματισμών·
 - (iii) να διασφαλισθεί ότι η διαμεθοριακή μεταφορά των ουσιών που περιλαμβάνονται στο παράρτημα I γίνεται με περιβαλλοντικά ορθό τρόπο λαμβανομένων υπόψη των υποπεριφερειακών, περιφερειακών και διεθνών συστημάτων που διέπουν τη διαμεθοριακή μεταφορά επικίνδυνων αποβλήτων, και ειδικότερα της Σύμβασης της Βασιλείας για τον Έλεγχο της Διαμεθοριακής Διακίνησης των Επικίνδυνων Αποβλήτων και τη Διάθεσή τους·
 - (γ) να περιορισθούν οι ουσίες που περιλαμβάνονται στο παράρτημα II στις περιγραφόμενες χρήσεις σύμφωνα με τις απαιτήσεις εφαρμογής που ορίζονται σ' αυτό.
2. Οι απαιτήσεις που αναφέρονται στην παράγραφο 1(β) παραπάνω, αποκτούν ισχύ έναντι κάθε ουσίας την ημερομηνία κατά την οποία παύει η παραγωγή ή η χρήση της εν λόγω ουσίας, λαμβανομένης υπόψη της υστερότερης ημερομηνίας.
3. Όσον αφορά τις ουσίες που περιλαμβάνονται στα παραρτήματα I, II, ή III, κάθε Μέρος οφείλει να αναπτύξει κατάλληλες στρατηγικές για τον εντοπισμό των ειδών τα οποία εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται και των αποβλήτων που περιέχουν τις εν λόγω ουσίες, και λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα προκειμένου να εξασφαλισθεί ότι τα εν λόγω απόβλητα και είδη, όταν καθίστανται απόβλητα, καταστρέφονται ή διατίθενται με περιβαλλοντικά ορθό τρόπο.
4. Για τους σκοπούς των παραγράφων 1 έως 3 παραπάνω, οι όροι απόβλητα, διάθεση, και περιβαλλοντικά ορθός τρόπος ερμηνεύονται σύμφωνα με τους όρους της Σύμβασης της Βασιλείας για τον Έλεγχο της Διαμεθοριακής Διακίνησης Επικίνδυνων Αποβλήτων και τη Διάθεσή τους.
5. Τα Μέρη:
 - (α) οφείλουν να μειώσουν τις συνολικές ετήσιες εκπομπές στην ατμόσφαιρα κάθε ουσίας που περιλαμβάνεται στο παράρτημα III από το επίπεδο εκπομπών κατά το έτος αναφοράς το οποίο ορίζεται σύμφωνα με το παράρτημα λαμβάνοντας αποτελεσματικά μέτρα ανάλογα προς τις ιδιαίτερες συνθήκες τους·

- (β) εφαρμόζουν εντός του χρονοδιαγράμματος που ορίζεται στο παράρτημα VI:
- (i) τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές, λαμβάνοντας υπόψη το παράρτημα V, σε κάθε νέα σταθερή πηγή εντός μίας κύριας κατηγορίας σταθερών πηγών για την οποία το παράρτημα V ορίζει τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές.
 - (ii) οριακές τιμές, τουλάχιστον όσο αυστηρές όσο οι τιμές που ορίζονται στο παράρτημα IV, σε κάθε νέα σταθερή πηγή εντός μίας κύριας κατηγορίας σταθερών πηγών που περιλαμβάνεται στο εν λόγω παράρτημα, λαμβάνοντας υπόψη το παράρτημα V. Τα Μέρη μπορούν, εναλλακτικά, να εφαρμόσουν διαφορετικές στρατηγικές μείωσης των εκπομπών οι οποίες επιτυγχάνουν ισοδύναμα συνολικά επίπεδα εκπομπών.
 - (iii) τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές, λαμβάνοντας υπόψη το παράρτημα V, σε κάθε υπάρχουσα σταθερή πηγή εντός μίας κύριας κατηγορίας σταθερών πηγών για την οποία το παράρτημα V ορίζει τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές στο μέτρο που αυτό είναι εφικτό από τεχνικής και οικονομικής άποψης. Τα Μέρη μπορούν, εναλλακτικά, να εφαρμόσουν διαφορετικές στρατηγικές μείωσης των εκπομπών που επιτυγχάνουν ισοδύναμη μείωση συνολικών εκπομπών.
 - (iv) οριακές τιμές, τουλάχιστον όσο αυστηρές όσο και οι τιμές που ορίζονται στο παράρτημα IV, σε κάθε υπάρχουσα σταθερή πηγή εντός μίας κύριας κατηγορίας η οποία αναφέρεται στο εν λόγω παράρτημα, στο μέτρο που αυτό είναι εφικτό από τεχνικής και οικονομικής άποψης, λαμβάνοντας υπόψη το παράρτημα V. Τα μέρη μπορούν, εναλλακτικά, να εφαρμόσουν διαφορετικές στρατηγικές μείωσης εκπομπών που επιτυγχάνουν ισοδύναμη μείωση συνολικών εκπομπών.
 - (v) αποτελεσματικά μέτρα για τον έλεγχο των εκπομπών από κινητές πηγές, λαμβάνοντας υπόψη το παράρτημα VII.

6. Στην περίπτωση οικιακών πηγών καύσης, οι υποχρεώσεις οι οποίες ορίζονται στην παράγραφος 5(β) (i) και (iii) παραπάνω αναφέρονται σε όλες γενικά τις σταθερές πηγές της εν λόγω κατηγορίας.

7. Τα Μέρη τα οποία, μετά την εφαρμογή της παραγράφου 5(β) παραπάνω, δεν μπορούν να επιτύχουν τις απαιτήσεις της παραγράφου 5(α) παραπάνω, όσον αφορά μία ουσία η οποία περιλαμβάνεται στο παράρτημα III, απαλλάσσονται από τις υποχρεώσεις οι οποίες απορρέουν από την παράγραφο 5(α) παραπάνω όσον αφορά την εν λόγω ουσία.

8. Τα Μέρη συντάσσουν και διατηρούν καταλόγους καταγραφής εκπομπών για τις ουσίες που περιλαμβάνονται στο παράρτημα III και συγκεντρώνουν τις διαθέσιμες πληροφορίες τύς σχετικά με την παραγωγή και την πόληση των ουσιών που περιλαμβάνονται στα παραρτήματα I και II, όσον αφορά τα Μέρη εντός του γεωγραφικού πεδίου του ΕΜΕΡ, χρησιμοποιώντας ως ελάχιστη βάση τις μεθοδολογίες και την χωρική και χρονική ανάλυση που ορίζονται από το Διευθυντικό Όργανο του ΕΜΕΡ και όσον αφορά τα Μέρη εκτός του γεωγραφικού πεδίου του ΕΜΕΡ, χρησιμοποιώντας ως οδηγό τις μεθοδολογίες που αναπτύχθηκαν από το σχέδιο εργασίας του Εκτελεστικού Οργάνου. Τα μέρη υποβάλλουν εκθέσεις σχετικά με τις πληροφορίες αυτές σύμφωνα με τις απαιτήσεις για την υποβολή εκθέσεων που περιγράφονται στο άρθρο 9 παρακάτω.

Άρθρο 4ΕΞΑΙΡΕΣΕΙΣ

1. Το άρθρο 3, παράγραφος 1, δεν εφαρμόζεται σε ποσότητες ουσίας οι οποίες χρησιμοποιούνται σε έρευνα εργαστηριακής κλίμακας ή ως πρότυπο αναφοράς.

2. Τα Μέρη μπορεί να επιτρέψουν εξαίρεση από το άρθρο 3, παράγραφος 1(α) και (γ), αναφορικά με μία συγκεκριμένη ουσία, με την προϋπόθεση ότι η εξαίρεση δεν επιτρέπεται ή χρησιμοποιείται κατά τρόπο που θα μπορούσε να υπονομεύσει τους στόχους του παρόντος Πρωτοκόλλου και αποκλειστικά για τους ακόλουθους σκοπούς και υπό τους ακόλουθους όρους:

- (α) Για έρευνα εκτός από αυτή που αναφέρεται στην παράγραφο 1 παραπάνω, εφόσον:
 - (i) δεν αναμένεται να ελευθερωθεί στο περιβάλλον σημαντική ποσότητα της ουσίας κατά τη διάρκεια της προτεινόμενης χρήσης και επακόλουθης διάθεσης·
 - (ii) οι στόχοι και οι παράμετροι της εν λόγω έρευνας υπόκεινται σε αξιολόγηση και έγκριση από το Μέρος· και
 - (iii) σε περίπτωση σημαντικής ελευθέρωσης μίας ουσίας στο περιβάλλον η εξαίρεση παύει να ισχύει αμέσως, λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα προκειμένου να μετριαστούν οι συνέπειες της ελευθέρωσης, και διενεργείται αξιολόγηση των μέτρων περιορισμού προτού επαναληφθεί η έρευνα·
- (β) Εφόσον είναι απαραίτητο προκειμένου να αντιμετωπισθεί μία έκτακτη κατάσταση η οποία αφορά τη δημόσια υγεία, εάν:
 - (i) το Μέρος δεν διαθέτει κατάλληλα εναλλακτικά μέτρα προκειμένου να αντιμετωπίσει την κατάσταση·
 - (ii) τα μέτρα που λαμβάνονται είναι ανάλογα προς την έκταση και τη σοβαρότητα της έκτακτης κατάστασης·
 - (iii) λαμβάνονται προληπτικά μέτρα για την προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος και για να διασφαλισθεί ότι η ουσία δεν χρησιμοποιείται εκτός της γεωγραφικής ζώνης η οποία αντιμετωπίζει την έκτακτη κατάσταση·
 - (iv) η εξαίρεση επιτρέπεται για μία περίοδο χρόνου η οποία δεν υπερβαίνει τη διάρκεια της έκτακτης κατάστασης· και
 - (v) μετά την λήξη της έκτακτης κατάστασης, τυχόν εναπομείναντα αποθέματα της ουσίας υπόκεινται στις διατάξεις του άρθρου 3, παράγραφος 1(β)·
- (γ) Για μία ελάχιστη εφαρμογή η οποία κρίνεται ουσιώδης από το Μέρος, εφόσον:

- (i) η εξαίρεση επιτρέπεται για μία μέγιστη περίοδο πέντε ετών·
- (ii) η εξαίρεση δεν έχει επιτραπεί προηγουμένως σύμφωνα με το άρθρο αυτό·
- (iii) δεν υπάρχουν κατάλληλες εναλλακτικές λύσεις της προτεινόμενης χρήσης·
- (iv) το Μέρος έχει εκτιμήσει τις εκπομπές της ουσίας οι οποίες προκύπτουν από την εξαίρεση και τη συμβολή τους στις συνολικές εκπομπές της εν λόγω ουσίας από τα Μέρη·
- (v) λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για να διασφαλισθεί η ελαχιστοποίηση των εκπομπών στο περιβάλλον και
- (vi) μετά την παύση της εξαίρεσης, τυχόν εναπομείναντα αποθέματα της ουσίας υπόκεινται στις διατάξεις του άρθρου 3, παράγραφος 1(β).

3. Τα Μέρη το αργότερο 90 ημέρες μετά τη χορήγηση της εξαίρεσης, σύμφωνα με την παράγραφο 2 παραπάνω, παρέχουν στη γραμματεία τις ακόλουθες τουλάχιστον πληροφορίες:

- (α) τη χημική ονομασία της ουσίας για την οποία επιτράπη η εξαίρεση
- (β) το σκοπό για τον οποίο επιτράπη η εξαίρεση
- (γ) τους όρους με τους οποίους επιτράπη η εξαίρεση
- (δ) τη χρονική διάρκεια για την οποία επιτράπη η εξαίρεση
- (ε) το πρόσωπο ή τον οργανισμό που αφορά η εξαίρεση
- (στ) αναφορικά με μία εξαίρεση η οποία επιτράπη σύμφωνα με την παράγραφο 2 (α) και (γ) παραπάνω, τις εκτιμώμενες εκπομπές της ουσίας οι οποίες προκύπτουν από την εξαίρεση και εκτίμηση της συμβολής τους στις συνολικές εκπομπές της ουσίας από τα Μέρη.

4. Η γραμματεία διαθέτει σε όλα τα Μέρη τις πληροφορίες τις οποίες λαμβάνει σύμφωνα με την παράγραφο 3 παραπάνω.

Άρθρο 5

ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Τα Μέρη δημιουργούν, σύμφωνα με τη νομοθεσία, τις ρυθμίσεις και τις πρακτικές τους, ευνοϊκές συνθήκες για τη διευκόλυνση των ανταλλαγών πληροφοριών και τεχνολογίας οι οποίες αποβλέπουν στη μείωση της παραγωγής και εκπομπής έμμενων οργανικών ρύπων και την ανάπτυξη αποτελεσματικών από άποψης κόστους εναλλακτικών λύσεων προωθώντας, μεταξύ άλλων,

- (α) τις επαφές και τη συνεργασία αρμοδίων οργανισμών και ατόμων στον ιδιωτικό και δημόσιο τομέα που είναι σε θέση να προσφέρουν τεχνολογία, σχεδιασμό και μηχανολογικές υπηρεσίες, εξοπλισμό ή χρηματοοικονομικές υπηρεσίες·

- (β) την ανταλλαγή πληροφοριών και τη πρόσβαση σ' αυτές σχετικά με την ανάπτυξη και τη χρήση εναλλακτικών ουσιών των έμμονων οργανικών ρύπων καθώς και σχετικά με την αξιολόγηση των κινδύνων που έχουν οι εν λόγω εναλλακτικές ουσίες για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, καθώς και πληροφορίες σχετικά με το οικονομικό και κοινωνικό κόστος των εν λόγω εναλλακτικών ουσιών·
- (γ) την κατάρτιση και τακτική ενημέρωση όλων των καταλόγων των αρχών που έχουν ορίσει να αναπτύσσουν παρόμοιες δραστηριότητες σε άλλα διεθνή βήματα·
- (δ) την ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με δραστηριότητες οι οποίες αναπτύσσονται σε άλλα διεθνή βήματα.

Άρθρο 6

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΤΟΥ ΚΟΙΝΟΥ

Τα Μέρη θα προωθήσουν, σύμφωνα με τη νομοθεσία, τις ρυθμίσεις και τις πρακτικές τους, την παροχή πληροφοριών στο ευρύ κοινό συμπεριλαμβανομένων των ατόμων που είναι άμεσοι χρήστες των έμμονων οργανικών ρύπων. Οι πληροφορίες αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων:

- (α) πληροφορίες συμπεριλαμβανομένων της επισήμανσης, της εκτίμησης των κινδύνων και της επικινδυνότητας·
- (β) πληροφορίες σχετικά με τη μείωση των κινδύνων·
- (γ) πληροφορίες με στόχο την ενθάρρυνση της εξάλειψης των έμμονων οργανικών ρύπων ή τη μείωση της χρήσης τους, συμπεριλαμβανομένων, ενδεχομένως, πληροφοριών σχετικά με την ολοκληρωμένη καταπολέμηση επιβλαβών οργανισμών, τις ολοκληρωμένες πρακτικές καλλιέργειας, και τις οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις αυτής της εξάλειψης ή μείωσης· και
- (δ) πληροφορίες σχετικά με εναλλακτικές ουσίες των έμμονων οργανικών ρύπων καθώς και εκτίμηση των κινδύνων που οι εναλλακτικές αυτές ουσίες θέτουν για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, και πληροφορίες σχετικά με τις οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις των εν λόγω εναλλακτικών ουσιών.

Άρθρο 7

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ, ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ, ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ, ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ

1. Τα Μέρη αναπτύσσουν, εντός έξι μηνών το αργότερο από την παρέλευση της ημερομηνίας κατά την οποία το Πρωτόκολλο τίθεται σε ισχύ, στρατηγικές, πολιτικές, και προγράμματα, προκειμένου να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις τους σύμφωνα με το παρόν Πρωτόκολλο.

2. Τα Μέρη:

- (α) ενθαρρύνουν τη χρήση οικονομικά εφικτών περιβαλλοντικά ορθών τεχνικών διαχείρισης, συμπεριλαμβανομένων των βέλτιστων περιβαλλοντικών πρακτικών, σχετικά με όλες τις πτυχές της χρήσης, παραγωγής, ελευθέρωσης, επεξεργασίας, διανομής, χειρισμού, μεταφοράς και επανεπεξεργασίας των ουσιών που διέπονται από το παρόν Πρωτόκολλο και των βιομηχανικών ειδών, μιγμάτων ή διαλυμάτων που περιέχουν τις εν λόγω ουσίες·
- (β) ενθαρρύνουν την εφαρμογή περαιτέρω προγραμμάτων διαχείρισης με σκοπό τη μείωση των εκπομπών των έμμονων οργανικών ρύπων, συμπεριλαμβανομένων εθελοντικών προγραμμάτων και της χρήσης οικονομικών μέσων·
- (γ) εξετάζουν τη δυνατότητα υιοθέτησης συμπληρωματικών πολιτικών και μέτρων, ανάλογα με τις ιδιαίτερες συνθήκες τους, μεταξύ των οποίων μπορεί να συμπεριλαμβάνονται μη ρυθμιστικές προσεγγίσεις·
- (δ) καταβάλλουν σταθερές προσπάθειες, οι οποίες είναι οικονομικά εφικτές με στόχο τη μείωση των ποσοτήτων των ουσιών που διέπονται από το παρόν Πρωτόκολλο οι οποίες περιέχονται ως ρύποι σε άλλες ουσίες, χημικά προϊόντα ή βιομηχανικά είδη, ευθύς ως αποδειχθεί η σημασία της πηγής·
- (ε) λαμβάνουν υπόψη στα προγράμματα που καταρτίζουν για την εκτίμηση των ουσιών, τα χαρακτηριστικά τα οποία ορίζονται στην παράγραφο 1 της απόφασης 1998/2 του Εκτελεστικού Οργάνου, σχετικά με τις πληροφορίες που πρέπει να παρέχονται και τις διαδικασίες αναφορικά με την προσθήκη ουσιών στα παραρτήματα I, II, ή III, συμπεριλαμβανομένων τυχόν τροποποιήσεών της.

3. Τα Μέρη μπορούν να λαμβάνουν μέτρα αυστηρότερα από αυτά που προβλέπονται από το παρόν Πρωτόκολλο.

Άρθρο 8

ΕΡΕΥΝΑ, ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ

Τα Μέρη ενθαρρύνουν την έρευνα, ανάπτυξη, παρακολούθηση και συνεργασία, μεταξύ άλλων, σχετικά με:

- (α) τις εκπομπές, τη μεταφορά σε μεγάλες αποστάσεις και τα επίπεδα εναπόθεσης, καθώς και την προσομοίωση τους, τα υπάρχοντα επίπεδα σε βιοτικό και αβιοτικό περιβάλλον, την ανάπτυξη διαδικασιών για την εναρμόνιση των σχετικών μεθοδολογιών·
- (β) τις διόδους των ρύπων και την απογραφή τους σε αντιπροσωπευτικά οικοσυστήματα·
- (γ) τις σημαντικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένης της ποσοτικοποίησης των εν λόγω επιπτώσεων·
- (δ) τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές και πρακτικές, συμπεριλαμβανομένων των γεωργικών πρακτικών, και τις τεχνικές και πρακτικές ελέγχου των εκπομπών που εφαρμόζονται σήμερα από τα Μέρη ή που βρίσκονται στη φάση ανάπτυξης·

- (ε) τις μεθοδολογίες οι οποίες επιτρέπουν τη στάθμιση των κοινωνικοοικονομικών συντελεστών κατά την αξιολόγηση εναλλακτικών στρατηγικών ελέγχου·
- (στ) μια προσέγγιση με βάση τις επιπτώσεις η οποία ολοκληρώνει τις κατάλληλες πληροφορίες, συμπεριλαμβανομένων πληροφοριών που συλλέγονται σύμφωνα με τις παραγράφους (α) έως (ε) πιο πάνω, για καταμετρημένα ή υπολογισμένα περιβαλλοντικά επίπεδα βάση προσομοίωσης, οδούς και επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, με σκοπό την ανάπτυξη μελλοντικών στρατηγικών ελέγχου οι οποίες λαμβάνουν, επίσης, υπόψη οικονομικούς και τεχνολογικούς συντελεστές·
- (ζ) τις μεθόδους υπολογισμού των εθνικών εκπομπών και προβλέψεις μελλοντικών εκπομπών μεμονωμένων έμμοων οργανικών ρύπων και για την αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο οι εν λόγω εκτιμήσεις και προβλέψεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διάρθρωση μελλοντικών υποχρεώσεων·
- (η) τα επίπεδα των ουσιών οι οποίες διέπονται από το παρόν Πρωτόκολλο και οι οποίες περιέχονται ως ρύποι σε άλλες ουσίες, χημικά προϊόντα, ή βιομηχανικά είδη και τη σημασία των επιπέδων αυτών όσον αφορά τη μεταφορά σε μεγάλη απόσταση, καθώς και τις τεχνικές για τη μείωση των επιπέδων των εν λόγω ρύπων και, επιπλέον, τα επίπεδα των έμμοων οργανικών ρύπων που παράγονται κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής της ξυλείας η οποία υφίσταται επεξεργασία με την πενταχλωροφαινόλη.

Πρέπει να δίδεται προτεραιότητα στην έρευνα σχετικά με ουσίες οι οποίες θεωρείται πολύ πιθανόν να υπαχθούν στη διαδικασία η οποία προβλέπεται από το άρθρο 14, παράγραφος 6.

Άρθρο 9

ΥΠΟΒΟΛΗ ΕΚΘΕΣΕΩΝ

1. Σύμφωνα με τις νομοθεσίες τους οι οποίες διέπουν την εμπιστευτικότητα των εμπορικών πληροφοριών:
 - (α) τα Μέρη υποβάλλουν εκθέσεις, μέσω του Εκτελεστικού Γραμματέα της Επιτροπής, προς το Εκτελεστικό Όργανο, ανά τακτά χρονικά διαστήματα που θα καθορισθούν από τα Μέρη που θα συνέλθουν στο πλαίσιο του Εκτελεστικού Οργάνου, σχετικά με τα μέτρα τα οποία λαμβάνουν για την εφαρμογή του παρόντος Πρωτοκόλλου·
 - (β) τα μέρη εντός του γεωγραφικού πεδίου του ΕΜΕΡ υποβάλλουν εκθέσεις, μέσω του Εκτελεστικού Γραμματέα της Επιτροπής, προς το ΕΜΕΡ, σε τακτά διαστήματα τα οποία θα καθορισθούν από το Διευθυντικό Όργανο του ΕΜΕΡ και θα εγκριθούν από τα Μέρη σε συνεδρίαση του Εκτελεστικού Οργάνου, σχετικά με τα επίπεδα εκπομπών των έμμοων οργανικών ρύπων, χρησιμοποιώντας ως ελάχιστη βάση, τις μεθοδολογίες και τη χρονική και χωρική ανάλυση που θα καθορισθούν από το Διευθυντικό Όργανο του ΕΜΕΡ. Μέρη εκτός του γεωγραφικού πεδίου του ΕΜΕΡ παρέχουν παρόμοιες πληροφορίες στο Εκτελεστικό Όργανο εφόσον τους ζητηθεί τούτο. Εξάλλου, τα Μέρη παρέχουν επίσης πληροφορίες σχετικά με τα επίπεδα εκπομπών των

ουσιών που περιλαμβάνονται στο παράρτημα ΙΙΙ για το έτος αναφοράς που ορίζεται στον εν λόγω παράρτημα.

2. Οι πληροφορίες που παρέχονται σύμφωνα με την παράγραφο 1(α) παραπάνω, συμμορφώνονται με απόφαση σχετικά με τη μορφή και το περιεχόμενο η οποία θα ληφθεί από τα Μέρη σε συνεδρίαση του Εκτελεστικού Οργάνου. Οι όροι της απόφασης αυτής επανεξετάζονται, ενδεχομένως, προκειμένου να εντοπίζονται τυχόν πρόσθετα στοιχεία αναφορικά με τη μορφή ή το περιεχόμενο των πληροφοριών οι οποίες πρέπει να περιλαμβάνονται στις εκθέσεις.

3. Εγκαίρως πριν από κάθε ετήσια συνεδρίαση του Εκτελεστικού Οργάνου, το ΕΜΕΡ παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη μεταφορά και εναπόθεση έμμονων οργανικών ρύπων σε μεγάλη απόσταση.

Άρθρο 10

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΑΠΟ ΤΑ ΜΕΡΗ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΟΥ ΟΡΓΑΝΟΥ

1. Τα Μέρη, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 10, παράγραφος 2(α) της Σύμβασης, κατά τις συνεδριάσεις του Εκτελεστικού Οργάνου, εξετάζουν τις πληροφορίες που παρέχονται από τα Μέρη, το ΕΜΕΡ και άλλα βοηθητικά όργανα, και τις εκθέσεις της Επιτροπής Εφαρμογής η οποία αναφέρεται στο άρθρο 11 του παρόντος Πρωτοκόλλου.

2. Τα Μέρη, σε συνεδριάσεις του Εκτελεστικού Οργάνου, αξιολογούν την πρόοδο που επιτελείται όσον αφορά την εκπλήρωση των υποχρεώσεων που πηγάζουν από το παρόν πρωτόκολλο.

3. Τα Μέρη, σε συνεδριάσεις του Εκτελεστικού Οργάνου, εξετάζουν την επάρκεια και την αποτελεσματικότητα των υποχρεώσεων που πηγάζουν από το παρόν Πρωτόκολλο. Οι ανασκοπήσεις αυτές λαμβάνουν υπόψη τις βέλτιστες διαθέσιμες επιστημονικές πληροφορίες σχετικά με τις επιπτώσεις της απόθεσης έμμονων οργανικών ρύπων, τις αξιολογήσεις των τεχνολογικών εξελίξεων, τις μεταβαλλόμενες οικονομικές συνθήκες και την εκπλήρωση των υποχρεώσεων σχετικά με τα επίπεδα εκπομπών. Οι διαδικασίες, οι μέθοδοι, και ο χρονισμός των εν λόγω επισκοπήσεων, διευκρινίζονται από τα Μέρη σε σύνοδο του Εκτελεστικού Οργάνου. Η πρώτη επισκόπηση θα ολοκληρωθεί εντός τριών ετών το αργότερο μετά τη έναρξη ισχύος του παρόντος Πρωτοκόλλου.

Άρθρο 11

ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ

Η συμμόρφωση των Μερών προς τις υποχρεώσεις τους, σύμφωνα με το παρόν Πρωτόκολλο, εξετάζεται ανά τακτικά χρονικά διαστήματα. Η Επιτροπή Εφαρμογής, η οποία συγκροτήθηκε με την απόφαση αριθ. 1997/2 του Εκτελεστικού Οργάνου κατά τη 15η συνεδρίασή του, διενεργεί τις εν λόγω εξετάσεις και υποβάλλει έκθεση στα Μέρη τα οποία συνέρχονται στο πλαίσιο του Εκτελεστικού Οργάνου σύμφωνα με τους όρους του παραρτήματος της εν λόγω απόφασης, συμπεριλαμβανομένων τυχόν τροποποιήσεών της.

Άρθρο 12ΕΠΙΛΥΣΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ

1. Σε περίπτωση διαφοράς μεταξύ δύο ή περισσότερων Μερών αναφορικά με την ερμηνεία ή την εφαρμογή του παρόντος Πρωτοκόλλου, τα ενδιαφερόμενα Μέρη επιζητούν επίλυση της διαφοράς διαμέσου διαπραγματεύσεων ή οποιουδήποτε άλλου ειρηνικού μέσου της επιλογής τους. Τα μέρη πληροφορούν το Εκτελεστικό Όργανο σχετικά με τη διαφορά τους.

2. Κατά την επικύρωση, αποδοχή, έγκριση του παρόντος Πρωτοκόλλου ή προσχώρηση σ' αυτό, ή οποιοδήποτε μεταγενέστερο χρονικό σημείο, ένα Μέρος, το οποίο δεν αποτελεί περιφερειακό οργανισμό οικονομικής ολοκλήρωσης, μπορεί να δηλώσει γραπτώς στο Θεματοφύλακα ότι, όσον αφορά οποιαδήποτε διαφορά αναφορικά με την ερμηνεία ή εφαρμογή του Πρωτοκόλλου, αναγνωρίζει τα δύο ακόλουθα μέσα, ή ένα από αυτά, για την επίλυση των διαφορών ως υποχρεωτικό εκ των πραγμάτων μέσο και χωρίς ιδιαίτερη συμφωνία σε σχέση με οποιοδήποτε Μέρος το οποίο αποδέχεται την αυτή υποχρέωση:

(α) Υποβολή της διαφοράς στο Διεθνές Δικαστήριο·

(β) Διαιτησία σύμφωνα με διαδικασίες οι οποίες θα υιοθετηθούν, το συντομότερο δυνατόν, από τα Μέρη σε συνεδρίαση του Εκτελεστικού Οργάνου και θα προσαρτηθούν σε σχετικό παράρτημα.

Ένα Μέρος το οποίο αποτελεί περιφερειακό οργανισμό οικονομικής ολοκλήρωσης μπορεί να υποβάλει δήλωση με παρόμοιο αποτέλεσμα όσον αφορά τη διαιτησία σύμφωνα με τις διαδικασίες οι οποίες αναφέρονται στην υποπαράγραφο (β) παραπάνω.

3. Οι δηλώσεις σύμφωνα με τις διατάξεις της ανωτέρω παραγράφου 2 παραμένουν σε ισχύ έως ότου λήξει η ισχύς τους σύμφωνα με τους όρους τους ή μετά την παρέλευση τριών μηνών από την κατάθεση γραπτής ειδοποίησης σχετικά με την ανάκλησή τους στον Θεματοφύλακα.

4. Οι νέες δηλώσεις, οι προειδοποιήσεις ανάκλησής τους, ή η λήξη της ισχύος των δηλώσεων δεν επηρεάζουν με κανένα τρόπο τις εκκρεμοδικίες ενώπιον του Διεθνούς Δικαστηρίου ή του Διαιτητικού Δικαστηρίου εκτός και εάν τα Μέρη που έχουν τη διαφορά αποφασίσουν διαφορετικά.

5. Εξαιρουμένης της περίπτωσης κατά την οποία τα Μέρη έχουν αποδεχθεί τον ίδιο τρόπο επίλυσης της διαφοράς σύμφωνα με τις διατάξεις της παραγράφου 2, εάν, μετά την παρέλευση 12 μηνών από της κοινοποίησης από ένα Μέρος προς ένα άλλο ότι υφίσταται διαφορά μεταξύ τους, τα ενδιαφερόμενα Μέρη δεν επιλύσουν τη διαφορά τους με τα μέσα που αναφέρονται στην παράγραφο 1 παραπάνω, η διαφορά υποβάλλεται, ύστερα από αίτηση ενός εκ των μερών, για συμβιβασμό.

6. Θα δημιουργηθεί επιτροπή συμβιβασμού για τους σκοπούς της παραγράφου 5. Η επιτροπή αποτελείται από ίσο αριθμό μελών, τα οποία ορίζονται από κάθε ενδιαφερόμενο Μέρος ή, σε περίπτωση κατά την οποία τα Μέρη που κινούν τη διαδικασία συμβιβασμού έχουν κοινά συμφέροντα, από τα Μέρη τα οποία έχουν τα κοινά συμφέροντα, και από πρόεδρο ο οποίος ορίζεται από κοινού από τα μέλη που ορίστηκαν με τον τρόπο αυτό. Η επιτροπή εκδίδει απόφαση σύστασης την οποία τα κράτη μέρη λαμβάνουν υπόψη καλή τη πίστει.

Άρθρο 13ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Τα παραρτήματα του παρόντος Πρωτοκόλλου αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα του Πρωτοκόλλου. Τα παραρτήματα V και VII έχουν συμβουλευτικό χαρακτήρα.

Άρθρο 14ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

1. Τα Μέρη μπορούν να υποβάλουν τροποποιήσεις του παρόντος Πρωτοκόλλου.
2. Οι προτεινόμενες τροποποιήσεις υποβάλλονται γραπτώς στον Εκτελεστικό Γραμματέα της Επιτροπής ο οποίος τις διαβιβάζει σε όλα τα Μέρη. Τα Μέρη, συνερχόμενα στο πλαίσιο του Εκτελεστικού Οργάνου, συζητούν τις προτεινόμενες τροποποιήσεις κατά την επόμενη συνεδρίασή τους υπό τον όρο ότι οι προτάσεις έχουν κοινοποιηθεί από τον Εκτελεστικό Γραμματέα στα Μέρη 90 ημέρες τουλάχιστον πριν την ημερομηνία της συνεδρίασης.
3. Τροποποιήσεις του παρόντος Πρωτοκόλλου και των παραρτημάτων I έως IV, VI και VIII υιοθετούνται ομόφωνα από τα Μέρη τα οποία είναι παρόντα στη σύνοδο του Εκτελεστικού Οργάνου και τίθενται σε ισχύ όσον αφορά τα Μέρη που τις αποδέχθηκαν 90 ημέρες μετά την ημερομηνία κατά την οποία τα 2/3 των Μερών έχουν καταθέσει τα έγγραφα αποδοχής τους στον Θεματοφύλακα. Έναντι οποιουδήποτε άλλου Μέρους οι τροποποιήσεις τίθενται σε ισχύ την 90ή ημέρα μετά την παρέλευση της ημερομηνίας κατάθεσης του εγγράφου αποδοχής της από το εν λόγω Μέρος.
4. Οι τροποποιήσεις των παραρτημάτων V και VII υιοθετούνται ομόφωνα από τα Μέρη τα οποία είναι παρόντα στη σύνοδο του Εκτελεστικού Οργάνου. Μετά την παρέλευση 90 ημερών από την ημερομηνία διαβίβασής τους σε όλα τα Μέρη από τον Εκτελεστικό Γραμματέα της Επιτροπής, οι τυχόν τροποποιήσεις των εν λόγω παραρτημάτων αποκτούν ισχύ έναντι των Μερών που δεν κατέθεσαν στον Θεματοφύλακα κοινοποίηση σύμφωνα με τις διατάξεις της παραγράφου 5 παρακάτω, υπό τον όρο ότι 16 τουλάχιστον Μέρη δεν έχουν καταθέσει παρόμοια κοινοποίηση.
5. Οποιοδήποτε Μέρος που δεν κατέστη δυνατό να εγκρίνει τροποποίηση των παραρτημάτων V ή VII ειδοποιεί τον Θεματοφύλακα γραπτώς εντός 90 ημερών από της ημερομηνίας της ανακοίνωσης της υιοθέτησής της. Ο Θεματοφύλακας κοινοποιεί χωρίς καθυστέρηση σε όλα τα Μέρη οποιαδήποτε κοινοποίηση έχει λάβει. Τα Μέρη δύνανται, οποιαδήποτε στιγμή, να αντικαταστήσουν, με μία αποδοχή, μία προηγούμενη κοινοποίησή τους, και, μετά την κατάθεση του εγγράφου αποδοχής στον Θεματοφύλακα, η τροποποίηση του εν λόγω παραρτήματος αποκτά ισχύ έναντι του Μέρους αυτού.
6. Σε περίπτωση τροποποίησης των παραρτημάτων I, II ή III, αναφορικά με την προσθήκη μιας ουσίας στο παρόν Πρωτόκολλο:
 - (α) το Μέρος που υποβάλλει την πρόταση παρέχει στο Εκτελεστικό Όργανο τις πληροφορίες που ορίζονται στην απόφαση αριθ. 1998/2 του Εκτελεστικού Οργάνου, συμπεριλαμβανομένων τυχόν τροποποιήσεών της και

- (β) τα Μέρη αξιολογούν την πρόταση σύμφωνα με τη διαδικασία η οποία ορίζεται στην απόφαση αριθ. 1998/2 του Εκτελεστικού Οργάνου συμπεριλαμβανομένων τυχόν τροποποιήσεων της.

7. Τυχόν αποφάσεις για την τροποποίηση της απόφασης αριθ. 1998/2 του Εκτελεστικού Οργάνου λαμβάνονται ομόφωνα από τα Μέρη τα οποία συνέρχονται στο πλαίσιο του Εκτελεστικού Οργάνου και τίθενται σε ισχύ 60 ημέρες μετά την ημερομηνία υιοθέτησής τους.

Άρθρο 15

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

1. Το παρόν Πρωτόκολλο διατίθεται προς υπογραφή στο Åarhus (Δανία) από τις 24 έως τις 25 Ιουνίου 1998, και στη συνέχεια, στην έδρα των Ηνωμένων Εθνών στη Νέα Υόρκη ως τις 21 Δεκεμβρίου 1998 από τα Κράτη μέλη της Επιτροπής, καθώς και από τα Κράτη με συμβουλευτική ιδιότητα στην Επιτροπή σύμφωνα με τις διατάξεις της παραγράφου 8 του ψηφίσματος 36 (IV) της 28ης Μαρτίου 1947, του Οικονομικού και Κοινωνικού Συμβουλίου, και από τους περιφερειακούς οικονομικά αυτοτελείς οργανισμούς, που αποτελούνται από κυρίαρχα Κράτη μέλη της Επιτροπής, οι οποίοι έχουν αρμοδιότητες όσον αφορά τη διαπραγμάτευση, τη σύναψη, και την εφαρμογή διεθνών συμφωνιών σε θέματα που καλύπτονται από το Πρωτόκολλο υπό τον όρο ότι τα Κράτη και οι ενδιαφερόμενοι οργανισμοί είναι Συμβαλλόμενα Μέρη της Σύμβασης.

2. Σε θέματα τα οποία εμπίπτουν στις αρμοδιότητές τους, οι εν λόγω περιφερειακοί οργανισμοί οικονομικής ολοκλήρωσης θα ασκούν, για λογαριασμό τους, τα δικαιώματα και θα πληρούν τις ευθύνες που το παρόν Πρωτόκολλο προβλέπει για τα Κράτη μέλη τους. Στις περιπτώσεις αυτές, τα Κράτη μέλη των εν λόγω οργανισμών δεν έχουν δικαίωμα να ασκούν τα εν λόγω δικαιώματα μεμονωμένα.

Άρθρο 16

ΕΠΙΚΥΡΩΣΗ, ΑΠΟΔΟΧΗ, ΕΓΚΡΙΣΗ, ΚΑΙ ΠΡΟΣΧΩΡΗΣΗ

1. Το παρόν Πρωτόκολλο υπόκειται σε επικύρωση, αποδοχή, ή έγκριση από τα Μέρη της Σύμβασης.
2. Στο παρόν Πρωτόκολλο μπορεί να προσχωρήσουν από της 21ης Δεκεμβρίου 1998, τα Κράτη και οι οργανισμοί που πληρούν τις απαιτήσεις του άρθρου 15, παράγραφος 1.

Άρθρο 17

ΘΕΜΑΤΟΦΥΛΑΚΑΣ

Τα έγγραφα επικύρωσης, αποδοχής, έγκρισης ή προσχώρησης κατατίθενται στο Γενικό Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών, ο οποίος ασκεί τα καθήκοντα του Θεματοφύλακα.

Άρθρο 18ΕΝΑΡΞΗ ΙΣΧΥΟΣ

1. Το παρόν Πρωτόκολλο τίθεται σε ισχύ 90 ημέρες μετά την παρέλευση της ημερομηνίας κατά την οποία θα κατατεθεί στον Θεματοφύλακα το 16ο έγγραφο επικύρωσης, αποδοχής, έγκρισης ή προσχώρησης.

2. Αναφορικά με κάθε Κράτος ή οργανισμό, που αναφέρονται στο άρθρο 15, παράγραφος 1, που επικυρώνει, αποδέχεται, ή εγκρίνει το παρόν Πρωτόκολλο ή προσχωρεί σε αυτό μετά την κατάθεση του 16ου εγγράφου επικύρωσης, αποδοχής, έγκρισης, ή προσχώρησης, το Πρωτόκολλο τίθεται σε ισχύ 90 ημέρες μετά την παρέλευση της ημερομηνίας κατάθεσης του εγγράφου επικύρωσης, αποδοχής, έγκρισης, ή προσχώρησης του εν λόγω Μέρους.

Άρθρο 19ΑΠΟΧΩΡΗΣΗ

Οποιαδήποτε στιγμή μετά παρέλευση 5 ετών από την ημερομηνία κατά την οποία το παρόν Πρωτόκολλο τέθηκε σε ισχύ αναφορικά με ένα Μέρος, το εν λόγω Μέρος μπορεί να αποχωρήσει από αυτό με γραπτή κοινοποίηση στο Θεματοφύλακα. Η αποχώρηση αυτή αποκτά ενέργεια 90 ημέρες μετά την παρέλευση της ημερομηνίας παραλαβής της από το Θεματοφύλακα ή σε άλλη μεταγενέστερη ημερομηνία η οποία μπορεί να ορισθεί στην κοινοποίηση της αποχώρησης.

Άρθρο 20ΑΥΘΕΝΤΙΚΑ ΚΕΙΜΕΝΑ

Το πρωτότυπο του παρόντος Πρωτοκόλλου, του οποίου τα κείμενα στα Αγγλικά, Γαλλικά, και τα Ρωσικά είναι εξίσου αυθεντικά, θα κατατεθεί στο Γενικό Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών.

ΕΙΣ ΠΙΣΤΩΣΙΝ ΤΩΝ ΑΝΩΤΕΡΩ οι υπογεγραμμένοι πληρεξούσιοι υπέγραψαν το παρόν Πρωτόκολλο.

Έγινε στο Aarhus (Δανία), στις είκοσι τέσσερις Ιουνίου χίλια εννιακόσια ενενήντα οκτώ.

Παράρτημα Ι**ΟΥΣΙΕΣ ΠΡΟΣ ΕΞΑΛΕΙΨΗ**

Εκτός και εάν ορίζεται διαφορετικά στο παρόν Πρωτόκολλο, το παρόν παράρτημα δεν εφαρμόζεται στις ουσίες που αναφέρονται παρακάτω όταν εμφανίζονται: (α) ως ρύποι σε προϊόντα· ή (β) σε βιομηχανικά είδη ή σε είδη εν χρήσει κατά την ημερομηνία εφαρμογής· ή (γ) ως ενδιάμεσες χημικές ουσίες κατά την παραγωγή μίας ή περισσότερων διαφορετικών ουσιών και, με τον τρόπο αυτό, υφίστανται χημική μετατροπή. Εκτός και εάν ορίζεται διαφορετικά, κάθε μία από τις παρακάτω υποχρεώσεις ενεργοποιείται την ημέρα που τίθεται σε ισχύ το Πρωτόκολλο.

Ουσία	Απαιτήσεις εφαρμογής	
	<u>Εξάλειψη</u> της	Προϋποθέσεις
Αλδρίνη CAS: 309-00-2	Παραγωγής	Καμία
	Χρήσης	Καμία
Χλωροδάνη CAS: 57-74-9	Παραγωγής	Καμία
	Χρήσης	Καμία
Χλωροδεκόνη CAS: 143-50-0	Παραγωγής	Καμία
	Χρήσης	Καμία
DDT CAS: 50-29-3	Παραγωγής	1. <u>Εξάλειψη</u> της παραγωγής εντός ενόχρετους μετά τη λήψη ομόφωνης απόφασης από τα Μέρη ότι υπάρχουν κατάλληλες εναλλακτικές λύσεις του DDT για την προστασία της δημόσιας υγείας από ασθένειες όπως η ελονοσία και η εγκεφαλίτιδα. 2. Προκειμένου να εξαλειφθεί η παραγωγή του DDT το συντομότερο δυνατό, τα Μέρη, εντός ενός έτους από την έναρξη ισχύος του παρόντος Πρωτοκόλλου και στη συνέχεια ανά τακτά χρονικά διαστήματα ανάλογα με τις ανάγκες, και σε συνεννόηση με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, τον Οργανισμό των Ηνωμένων Εθνών για τα Τρόφιμα και τη Γεωργία και το Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον, επανεξετάζουν τη διαθεσιμότητα και εφικτότητα εναλλακτικών λύσεων και, ενδεχομένως, προωθούν τη διάθεση στο εμπόριο ασφαλέστερων και οικονομικά βιώσιμων εναλλακτικών ουσιών του DDT.
	Χρήσης	Καμία, εκτός όσων ορίζονται στο παράρτημα II.
Διελδρίνη CAS: 60-57-1	Παραγωγής	Καμία
	Χρήσης	Καμία

Ουσία	Απαιτήσεις εφαρμογής	
	Εξάλειψη της	Προϋποθέσεις
Ενδρίνη CAS: 72-20-8	Παραγωγής	Καμία
	Χρήσης	Καμία
Επταχλώριο CAS: 76-44-8	Παραγωγής	Καμία
	Χρήσης	Καμία, εκτός για χρήση από κατάλληλο προσωπικό για τον έλεγχο του μύρμηγκα που προκαλεί μυρμηγκιά (solenopsis geminata) σε κλειστά βιομηχανικά καλώτια ηλεκτρικής ζεύξης. Η χρήση αυτή θα επαναξιολογηθεί σύμφωνα με το παρόν Πρωτόκολλο το αργότερο δύο έτη μετά την έναρξη ισχύος του.
Εξαβρωμοδιφαινύλιο CAS: 36355-01-8	Παραγωγής	Καμία
	Χρήσης	Καμία
Εξαχλωροβενζόλιο CAS: 118-74-1	Παραγωγής	Καμία, εκτός για την παραγωγή, σε περιορισμένη κλίμακα, όπως ορίζεται σε δήλωση που κατατίθεται από χώρα μεταβατικής οικονομίας κατά την υπογραφή ή την προσχώρηση.
	Χρήσης	Καμία, εκτός για περιορισμένη χρήση όπως ορίζεται σε δήλωση η οποία κατατίθεται από χώρα μεταβατικής οικονομίας κατά την υπογραφή ή την προσχώρηση.
Mirex CAS: 2385-85-5	Παραγωγής	Καμία
	Χρήσης	Καμία
Πολυχλωροδιφαινύλιο (PCB) α/	Παραγωγής	Καμία, εκτός για τις χώρες μεταβατικής οικονομίας οι οποίες θα παύσουν την παραγωγή το συντομότερο δυνατό και το αργότερο έως την 31η Δεκεμβρίου 2005 και οι οποίες θα εξαγγείλουν την πρόθεσή τους να πράξουν τούτο σε δήλωση η οποία κατατίθεται μαζί με το έγγραφο επικύρωσης, αποδοχής, έγκρισης, ή προσχώρησης.
	Χρήσης	Καμία, εκτός των όσων προβλέπονται στο παράρτημα.
Τοξαφέν CAS: 8001-35-2	Παραγωγής	Καμία
	Χρήσης	Καμία

α/ Τα Μέρη συμφωνούν να επανεξετάσουν σύμφωνα με το Πρωτόκολλο έως την 31η Δεκεμβρίου 2004 την παραγωγή και τη χρήση πολυχλωριωμένων τερφαινυλίων και "ugilec".

Παράρτημα II**ΟΥΣΙΕΣ ΤΩΝ ΟΠΟΙΩΝ Η ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΕΤΑΙ ΝΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΘΕΙ**

Εκτός και εάν ορίζεται διαφορετικά στο παρόν Πρωτόκολλο, το παρόν παράρτημα δεν εφαρμόζεται στις ουσίες που αναφέρονται παρακάτω όταν εμφανίζονται: (α) ως ρύποι σε προϊόντα· ή (β) σε βιομηχανικά είδη ή σε είδη εν χρήσει κατά την ημερομηνία εφαρμογής· ή (γ) ως ενδιάμεσες χημικές ουσίες κατά την παραγωγή μίας ή περισσότερων διαφορετικών ουσιών και, με τον τρόπο αυτό, υφίστανται χημική μετατροπή. Εκτός και εάν ορίζεται διαφορετικά, κάθε μία από τις παρακάτω υποχρεώσεις ενεργοποιείται την ημέρα που τίθεται σε ισχύ το Πρωτόκολλο.

Ουσία	Απαιτήσεις εφαρμογής	
	Περιορισμένη χρήση	Προϋποθέσεις
DDT CAS: 50-29-3	<p>1. Για την προστασία της δημόσιας υγείας από ασθένειες όπως η ελονοσία και η εγκεφαλιτίδα.</p> <p>2. Ως ενδιάμεση χημική ουσία για την παραγωγή Dicofol.</p>	<p>1. Επιτρέπεται η χρήση του μόνο ως συστατικού μίας ολοκληρωμένης καταπολέμησης επιβλαβών οργανισμών, στο βαθμό που είναι απαραίτητο, και μόνο ένα έτος μετά την παρέλευση της ημερομηνίας παύσης της παραγωγής σύμφωνα με το παράρτημα I.</p> <p>2. Η χρήση αυτή θα επαναξιολογηθεί το αργότερο δύο έτη μετά την έναρξη ισχύος του παρόντος Πρωτοκόλλου.</p>
Εξαχλωροκυκλοεξάνιο CAS: 608-73-1	<p>Περιορισμός της χρήσης του τεχνικού εξαχλωροκυκλοεξανίου (δηλ. αναμειγμένα ισομερή εξαχλωροκυκλοεξανίου) ως ενδιάμεσης χημικής ουσίας στη χημική βιομηχανία.</p> <p>Προϊόντων στα οποία τουλάχιστον το 99% του HCH ισομερούς είναι στη γάμμα μορφή (δηλ. λιντεΐν (lindane), CAS: 58-89-9) περιορίζονται στις πιοκάτω χρήσεις:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Επεξεργασία σπόρων. 2. Εφαρμογή στο έδαφος η οποία ακολουθείται αμέσως με ενσωμάτωση στο επιφανειακό έδαφος. 3. Επαγγελματική θεραπευτική χρήση και βιομηχανική επεξεργασία κατεργασμένης και ακατέργαστης ξυλείας. 4. Δημόσια υγεία και τοπική εφαρμογή εντομοκτόνων για κτηνιατρικούς σκοπούς. 5. Μη εναέριος ψεκασμός δενδρυλλίων, χρήση περιορισμένης έκτασης για χλοοτάπητες και χρήση σε εσωτερικό και εξωτερικό χώρο σε φυτώρια και διακοσμητικά φυτά. 6. Βιομηχανικές και οικιακές εφαρμογές εσωτερικού χώρου. 	<p>Όλες οι περιορισμένες χρήσεις του λιντεΐν θα επαναξιολογηθούν σύμφωνα με το Πρωτόκολλο δύο έτη το αργότερο μετά την έναρξη ισχύος του Πρωτοκόλλου.</p>
Πολυχλωριωμένα	Πολυχλωριωμένα διφαινόλια τα οποία	Τα Μέρη θα καταβάλουν κάθε δυνατή

Ουσία	Απαιτήσεις εφαρμογής	
	Περιορισμένη χρήση	Προϋποθέσεις
διφαινύλια (PCB) ^{α/}	χρησιμοποιούνται την ημέρα έναρξης ισχύος ή παράγονται έως την 31η Δεκεμβρίου 2005 σύμφωνα με τις διατάξεις του παραρτήματος Ι.	<p>προσπάθεια με σκοπό:</p> <p>(α) Την παύση της χρήσης αναγνωρίσιμων πολυχλωροδιφαινυλίων σε εξοπλισμό (δηλαδή μετασχηματιστές, συσκευές αποθηκευμένης ενέργειας ή άλλα δοχεία λυμάτων) που περιέχουν πολυχλωροδιφαινύλια σε όγκο μεγαλύτερο από 5 dm³ και σε συγκέντρωση 0.05% πολυχλωροδιφαινυλίων ή περισσότερο, το συντομότερο δυνατόν, αλλά το αργότερο μέχρι την 31η Δεκεμβρίου 2010, ή την 31η Δεκεμβρίου 2015 όσον αφορά τις χώρες μεταβατικής οικονομίας.</p> <p>(β) Περιβαλλοντικά ορθή καταστροφή ή απολύμανση όλων των υγρών πολυχλωροδιφαινυλίων που αναφέρονται στην υποπαράγραφο (α) και των λοιπών υγρών πολυχλωροδιφαινυλίων που περιέχουν περισσότερο από 0.005% πολυχλωροδιφαινύλιο, που δεν περιέχεται σε εξοπλισμό, το συντομότερο δυνατό, όχι αργότερα όμως από την 31η Δεκεμβρίου 2015, ή την 31η Δεκεμβρίου 2020 όσον αφορά τις χώρες με μεταβατική οικονομία και</p> <p>(γ) Την περιβαλλοντικά ορθή απολύμανση ή διάθεση του εξοπλισμού που αναφέρεται στην υποπαράγραφο (α).</p>

α/ Τα Μέρη συμφωνούν να αξιολογήσουν, έως την 31η Δεκεμβρίου 2004, σύμφωνα με το Πρωτόκολλο την παραγωγή και χρήση των πολυχλωριωμένων τερφαινυλίων και του "ugilec".

Παράρτημα III**ΟΥΣΙΕΣ ΟΙ ΟΠΟΙΕΣ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΑΡΘΡΟ 3, ΠΑΡΑΓΡΑΦΟΣ 5 (α), ΚΑΙ
ΕΤΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΣΗ**

Ουσίες	Έτος αναφοράς
Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAH) α/	1990-ή ένα εναλλακτικό έτος από το 1985 έως και το 1995, που ορίζεται από ένα Μέρος κατά την επικύρωση, αποδοχή, έγκριση ή προσχώρηση.
Διοξίνες/φουράνια β/	1990-ή ένα εναλλακτικό έτος από το 1985 έως και το 1995, που ορίζεται από ένα Μέρος κατά την επικύρωση, αποδοχή, έγκριση ή προσχώρηση.
Εξαχλωροβενζόλιο	1990- ή ένα εναλλακτικό έτος από το 1985 έως και το 1995, που ορίζεται από ένα Μέρος κατά την επικύρωση, αποδοχή, έγκριση ή προσχώρηση.

α/ Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAH): για τους καταλόγους καταγραφής εκπομπών θα χρησιμοποιηθούν οι ακόλουθες τέσσερις ουσίες/δείκτες: βενζο(α)πυρένιο, βενζο(β)φθορανθένιο, βενζο(κ)φθορανθένιο, και ιντένο (1,2,3-cd)πυρένιο.

β/ Διοξίνες και φουράνια (PCDD/F): πολυχλωριωμένες διβενζο-p-διοξίνες (PCDD) και τα πολυχλωριωμένα διβενζοφουράνια (PCDF) είναι τρικυκλικές αρωματικές ενώσεις οι οποίες σχηματίζονται από δύο δακτυλίους βενζολίου που συνδέονται με δύο άτομα οξυγόνου στις PCDD και ένα άτομο οξυγόνου στα PCDF και των οποίων τα άτομα υδρογόνου μπορεί να αντικατασταθούν με έως οκτώ άτομα χλωρίου.

Παράρτημα IV**ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ PCDD/F ΑΠΟ ΚΥΡΙΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΠΗΓΕΣ****I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

1. Ο ορισμός των διοξινών και φουρανίων (PCDD/F) παρέχεται στο παράρτημα III του παρόντος Πρωτοκόλλου.
2. Οι οριακές τιμές εκφράζονται ως ng/m^3 ή mg/m^3 σε πρότυπες συνθήκες (273.15 K, 101.3 kPa, και ξηρό αέριο).
3. Οι οριακές τιμές αναφέρονται σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας, συμπεριλαμβανομένων των διεργασιών αναθέρμανσης και κλεισίματος, εκτός και εάν ορίζονται ειδικές τιμές για τις καταστάσεις αυτές.
4. Η δειγματοληψία και η ανάλυση όλων των ρύπων θα διενεργείται σύμφωνα με τα πρότυπα που έχουν θεσπισθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN), το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO), ή σύμφωνα με τις αντίστοιχες μεθόδους αναφοράς των ΗΠΑ και του Καναδά. Έως ότου αναπτυχθούν τα πρότυπα CEN ή ISO, εφαρμόζονται τα εθνικά πρότυπα.
5. Για σκοπούς επαλήθευσης, η ερμηνεία των αποτελεσμάτων μέτρησης όσον αφορά τις οριακές τιμές πρέπει να λαμβάνουν επίσης υπόψη την ανακρίβεια της μεθόδου μέτρησης. Μία οριακή τιμή θεωρείται ότι τηρείται εάν το αποτέλεσμα της μέτρησης, από το οποίο αφαιρείται αν η ανακρίβεια της μεθόδου μέτρησης, δεν υπερβαίνει την τιμή αυτή.
6. Οι εκπομπές διαφόρων ομοειδών προς τις διοξίνες και τα φουράνια ουσιών (PCDD/F) αποδίδονται σε ισοδύναμη τοξικότητα σε σύγκριση προς την 2, 3, 7, 8 - TCDD (διοξίνη) με βάση το σύστημα το οποίο προτάθηκε από την Επιτροπή του ΝΑΤΟ για τις Πρόκλήσεις της Σύγχρονης Κοινωνίας (NATO-CCMS) το 1988.

II. ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΥΡΙΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΠΗΓΕΣ

7. Οι ακόλουθες οριακές τιμές, οι οποίες αναφέρονται σε συγκεντρώσεις οξυγόνου 11% στα καυσαέρια, εφαρμόζονται στα παρακάτω είδη αποτεφρωτών:

Στερεά αστικά απόβλητα (καύση άνω των 3 τόνων την ώρα)

0.1 ng ισοδύναμης τοξικότητας/ m^3

Ιατρικά στερεά απόβλητα (καύση άνω του 1 τόνου την ώρα)

0.5 ng ισοδύναμης τοξικότητας/ m^3

Επικίνδυνα απόβλητα (καύση άνω του 1 τόνου την ώρα)

0.2 ng ισοδύναμης τοξικότητας/ m^3

Παράρτημα VΒΕΛΤΙΣΤΕΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ
ΕΜΜΟΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΡΥΠΩΝ ΑΠΟ ΚΥΡΙΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΠΗΓΕΣ**I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

1. Σκοπός του παρόντος παραρτήματος είναι να παρασχεθούν στα Μέρη της Σύμβασης κατευθυντήριες γραμμές για τον καθορισμό των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών προκειμένου να είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις υποχρεώσεις που πηγάζουν από το Πρωτόκολλο (άρθρο 3, παράγραφος 5).

2. Ως "Βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές" (ΒΔΤ) νοείται το αποτελεσματικότερο και πλέον εξελιγμένο στάδιο ανάπτυξης δραστηριοτήτων και των μεθόδων λειτουργίας τους από το οποίο προκύπτει η πρακτική καταλληλότητα συγκεκριμένων τεχνικών προκειμένου να παρασχεθεί, καταρχήν, η βάση οριακών τιμών εκπομπών με σκοπό να προληφθούν και όταν τούτο δεν είναι εφικτό, να μειωθούν σε γενικές γραμμές οι εκπομπές και οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον:

- Ως "Τεχνικές" νοούνται τόσο η τεχνολογία που χρησιμοποιείται όσο και ο τρόπος με το οποίο σχεδιάζονται, κατασκευάζονται, συντηρούνται, λειτουργούν, και παροπλίζονται οι εγκαταστάσεις.
- Ως "Διαθέσιμες" τεχνικές νοούνται οι τεχνικές που αναπτύσσονται σε κλίμακα η οποία επιτρέπει εφαρμογή στο σχετικό βιομηχανικό τομέα υπό συνθήκες οι οποίες είναι βιώσιμες από οικονομικής και τεχνικής πλευράς, λαμβανομένων υπόψη των δαπανών και των πλεονεκτημάτων, ανεξάρτητα από το εάν οι τεχνικές χρησιμοποιούνται ή παράγονται εντός της επικράτειας του ενδιαφερόμενου Μέρους με την προϋπόθεση ότι ο φορέας εκμετάλλευσης έχει λογική πρόσβαση σε αυτές.
- Ως "Βέλτιστη" νοείται η αποτελεσματικότερη προκειμένου να επιτευχθεί ένα υψηλά γενικό επίπεδο προστασίας για το σύνολο του περιβάλλοντος.

Κατά τον καθορισμό των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή, γενικά ή σε συγκεκριμένες περιπτώσεις, στους παρακάτω συντελεστές, λαμβανομένων υπόψη των πιθανών δαπανών και οφελών ενός μέτρου και των αρχών της προφύλαξης και πρόληψης:

- χρήση τεχνολογίας χαμηλής ρύπανσης.
- χρήση λιγότερο επικίνδυνων ουσιών.
- προώθηση της ανάκτησης και ανακύκλωσης ουσιών που παράγονται και χρησιμοποιούνται στη διεργασία, καθώς και των αποβλήτων.
- συγκρίσιμες διεργασίες, εγκαταστάσεις, ή μέθοδοι λειτουργίας οι οποίες έχουν δοκιμασθεί επιτυχώς σε βιομηχανική κλίμακα.
- τεχνολογικές εξελίξεις και μεταβολές όσον αφορά την επιστημονική γνώση και κατανόηση.

- φύση, επιπτώσεις και όγκος των σχετικών εκπομπών·
- ημερομηνίες θέσεως σε λειτουργία νέων ή υπαρχουσών εγκαταστάσεων·
- απαιτούμενος χρόνος για την εφαρμογή των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών·
- κατανάλωση και φύση των πρώτων υλών (συμπεριλαμβανομένου του ύδατος) που χρησιμοποιούνται στη διεργασία και ενεργειακή αποδοτικότητά τους·
- ανάγκη για πρόληψη ή ελαχιστοποίηση των συνολικών επιπτώσεων των εκπομπών στο περιβάλλον και των κινδύνων που προκαλούνται σε αυτό·
- ανάγκη για πρόληψη των ατυχημάτων και ελαχιστοποίηση των επιπτώσεών τους στο περιβάλλον.

Η έννοια της βέλτιστης διαθέσιμης τεχνικής δεν αποβλέπει στην προδιαγραφή μίας συγκεκριμένης τεχνικής ή τεχνολογίας, αλλά μάλλον στη συνεκτίμηση των τεχνικών χαρακτηριστικών των σχετικών εγκαταστάσεων, της γεωγραφικής τοποθεσίας τους, και των τοπικών περιβαλλοντικών συνθηκών.

3. Οι πληροφορίες σχετικά με την αποδοτικότητα και το κόστος των μέτρων ελέγχου βασίζονται σε έγγραφα τα οποία λήφθηκαν και αναθεωρήθηκαν από την Ειδική Μονάδα και την Προπαρασκευαστική Ομάδα Εργασίας για τους έμμοιους οργανικούς ρύπους. Εκτός και εάν ορίζεται διαφορετικά, οι τεχνικές οι οποίες παρουσιάζονται θεωρούνται καθιερωμένες με βάση την πείρα που αποκομίσθηκε από τη λειτουργική πείρα.

4. Η πείρα η οποία αποκομίζεται από τις νέες εγκαταστάσεις που ενσωματώνουν τεχνικές χαμηλών εκπομπών, και από την μετασκευή υφισταμένων εγκαταστάσεων, αναπτύσσεται συνεχώς· συνεπώς, μπορεί να απαιτηθεί τροποποίηση και ενημέρωση του παρόντος παραρτήματος. Οι βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές που εντοπίζονται για τις νέες εγκαταστάσεις μπορούν κανονικά να εφαρμοσθούν σε υπάρχουσες εγκαταστάσεις εφόσον προβλεφθεί επαρκής μεταβατική περίοδος και γίνουν οι απαραίτητες προσαρμογές.

5. Στο παράρτημα αναφέρεται ένας αριθμός μέτρων ελέγχου τα οποία καλύπτουν ένα φάσμα κόστους και αποδοτικότητας. Η επιλογή των μέτρων για μία οποιαδήποτε ειδική περίπτωση θα εξαρτηθεί από ένα αριθμό συντελεστών όπως, π.χ., οικονομικές συνθήκες, τεχνολογικές υποδομές, και τυχόν ισχύοντα μέτρα ελέγχου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

6. Οι σημαντικότεροι έμμοιιοι οργανικοί ρύποι που εκπέμπονται από σταθερές πηγές είναι οι εξής:

- (α) Πολυχλωριωμένες διβενζο-π-διοξίνες /φουράνια (PCDD/F)·
- (β) Εξαχλωροβενζόλιο (HCB)·
- (γ) Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAH).

Οι σχετικοί ορισμοί παρέχονται στο παράρτημα III του παρόντος πρωτοκόλλου.

Π. ΚΥΡΙΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΕΜΜΟΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΡΥΠΩΝ

7. Οι πολυχλωριωμένες διβενζο-π-διοξίνες και φουράνια (PCDD/F) εκπέμπονται από θερμικές διεργασίες οργανικών υλών και χλωρίου ως αποτέλεσμα ατελούς καύσης ή χημικών αντιδράσεων. Οι κύριες σταθερές πηγές PCDD/F μπορεί να είναι οι εξής:

- (α) αποτέφρωση αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένης της συναποτέφρωσης·
- (β) θερμικές μεταλλουργικές διεργασίες, π.χ., παραγωγή αλουμινίου και άλλων μη σιδηρούχων μετάλλων, σιδήρου και χάλυβα·
- (γ) εγκαταστάσεις καύσης που παράγουν ενέργεια·
- (δ) οικιακή καύση· και
- (ε) συγκεκριμένες διεργασίες χημικής παραγωγής που ελευθερώνουν ενδιάμεσες ουσίες και υποπροϊόντα.

8. Οι κύριες σταθερές πηγές εκπομπών πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων μπορεί να είναι οι εξής:

- (α) οικιακή θέρμανση με ξύλο και κάρβουνο·
- (β) ανοιχτές φωτιές όπως, για παράδειγμα, καύση αποβλήτων, πυρκαγιές δασών, και καύση υπολειμμάτων καλλιεργειών·
- (γ) παραγωγή οπτάνθρακα και ανόδων·
- (δ) παραγωγή αλουμινίου (με τη διεργασία Soederberg)· και
- (ε) εγκαταστάσεις συντήρησης ξυλείας, εκτός όσον αφορά τα Μέρη για τα οποία η κατηγορία αυτή δεν συμβάλλει σημαντικά στις συνολικές τους εκπομπές πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων (σύμφωνα με παράρτημα ΙΙΙ).

9. Οι εκπομπές εξαχλωροβενζολίου (HCB) προέρχονται από θερμικές και χημικές διεργασίες του αυτού είδους που παράγουν PCDD/F και το εξαχλωροβενζόλιο σχηματίζεται με ένα παρόμοιο μηχανισμό. Οι κύριες σταθερές πηγές εκπομπών εξαχλωροβενζολίου μπορεί να είναι οι ακόλουθες:

- (α) εγκαταστάσεις αποτέφρωσης αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένης της συναποτέφρωσης·
- (β) θερμικές πηγές μεταλλουργικών βιομηχανιών· και
- (γ) χρήση χλωριωμένων καυσίμων σε εγκαταστάσεις κλιβάνων.

III. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΕΜΜΟΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΡΥΠΩΝ

10. Υπάρχουν πολλές προσεγγίσεις για τον έλεγχο ή την αποτροπή των εκπομπών έμμονων οργανικών ρύπων από σταθερές πηγές. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνεται η αντικατάσταση των πρώτων υλών, οι τροποποιήσεις των διεργασιών, (συμπεριλαμβανομένων της συντήρησης και του ελέγχου της λειτουργίας), και η μετασκευή των υπαρχουσών εγκαταστάσεων. Στον κατάλογο που ακολουθεί, δίδονται γενικές ενδείξεις σχετικά με τα διαθέσιμα μέτρα τα οποία μπορεί να εφαρμοσθούν είτε χωριστά είτε σε συνδυασμό:

- (α) αντικατάσταση των πρώτων υλών που αποτελούν έμμοτους οργανικούς ρύπους ή σε περίπτωση κατά την οποία υπάρχει άμεση σχέση των υλικών και των εκπομπών έμμοτων οργανικών ρύπων από την πηγή·
- (β) βέλτιστες περιβαλλοντικές πρακτικές όπως, π.χ. καλή εσωτερική τακτοποίηση, προγράμματα προληπτικής συντήρησης, ή μεταβολές όσον αφορά τις διεργασίες όπως, π.χ., κλειστά συστήματα (για παράδειγμα σε οπτακανθρακοποιεία ή χρήση αδρανών ηλεκτροδίων για την ηλεκτρόλυση)·
- (γ) τροποποίηση του σχεδιασμού παραγωγής προκειμένου να διασφαλίζεται πλήρης καύση ώστε να αποτρέπεται ο σχηματισμός έμμοτων οργανικών ρύπων διαμέσου του ελέγχου παραμέτρων όπως, π.χ. θερμοκρασίες αποτέφρωσης ή χρόνος παραμονής·
- (δ) μέθοδοι για τον καθαρισμό των καυσαερίων όπως, π.χ. θερμική ή καταλυτική αποτέφρωση ή οξειδωση, κατακρήμνιση σκόνης ή προσρόφηση·
- (ε) επεξεργασία των υπολειμματικών προϊόντων, αποβλήτων και της υλός από την επεξεργασία λυμάτων με, για παράδειγμα, θερμική επεξεργασία ή επεξεργασία που τα καθιστά αδρανή.

11. Τα επίπεδα εκπομπών που δίδονται για τα διάφορα μέτρα στους πίνακες 1, 2, 4, 5, 6, 8 και 9, αναφέρονται κατά γενικό κανόνα σε συγκεκριμένες περιπτώσεις. Τα ποσά ή το εύρος παρέχουν τα επίπεδα εκπομπών ως ποσοστό των οριακών τιμών εκπομπών με τη χρήση συμβατικών τεχνικών.

12. Οι συλλογισμοί αποδοκότητας από απόψεως κόστους μπορεί να βασίζονται στο συνολικό κόστος ετησίως ανά μονάδα μείωσης (συμπεριλαμβανομένων του κεφαλαιουχικού κόστους και του κόστους λειτουργίας). Το κόστος της μείωσης εκπομπών έμμοτων οργανικών ρύπων πρέπει να θεωρηθεί επίσης εντός του γενικού οικονομικού πλαισίου της διεργασίας, λαμβανομένων δηλαδή υπόψη των μέτρων ελέγχου και του κόστους της παραγωγής. Δεδομένου ότι υπάρχουν πολλοί συντελεστές που επηρεάζουν, τα κόστη επενδύσεων και λειτουργίας είναι συγκεκριμένα για κάθε περίπτωση.

IV. ΤΕΧΙΚΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ
ΠΟΛΥΧΛΩΡΙΩΜΕΝΩΝ ΔΙΒΕΝΖΟ-ΠΙ-ΔΙΟΞΙΝΩΝ ΚΑΙ
ΠΟΛΥΧΛΩΡΙΩΜΕΝΩΝ ΔΙΒΕΝΖΟΦΟΥΡΑΝΙΩΝ (PCDD/F)

A. Αποτέφρωση αποβλήτων

13. Η αποτέφρωση των αποβλήτων περιλαμβάνει την αποτέφρωση των αστικών, των επικίνδυνων, των ιατρικών αποβλήτων και την αποτέφρωση της ύλης από την επεξεργασία λυμάτων.

14. Τα κύρια μέτρα ελέγχου για τις εκπομπές διοξινών και φουρανίων από εγκαταστάσεις αποτέφρωσης αποβλήτων είναι τα εξής :

- (α) πρωτογενή μέτρα αναφορικά με τα αποτεφρωμένα απόβλητα·
- (β) πρωτογενή μέτρα αναφορικά με τις τεχνικές διεργασίας·
- (γ) μέτρα ελέγχου των φυσικών παραμέτρων της διεργασίας καύσης και των καυσαερίων (π.χ. στάδια θερμοκρασίας, ταχύτητα ψύξης, περιεκτικότητα σε οξυγόνο κλπ.)·
- (δ) καθαρισμός των καυσαερίων· και
- (ε) επεξεργασία των καταλοίπων της διεργασίας καθαρισμού.

15. Τα πρωτογενή μέτρα αναφορικά με τα αποτεφρωμένα απόβλητα, τα οποία περιλαμβάνουν τη διαχείριση των πρώτων υλών με τη μείωση των αλογονωμένων ουσιών και την αντικατάστασή τους με μη αλογονωμένες εναλλακτικές ουσίες, δεν προσφέρονται για την καύση των αστικών ή των επικίνδυνων αποβλήτων. Η αποτελεσματικότερη λύση είναι η προσαρμογή της διεργασίας αποτέφρωσης και η εγκατάσταση δευτερογενών μέτρων για τον καθαρισμό των καυσαερίων. Η διαχείριση των πρώτων υλών αποτελεί χρήσιμο πρωτογενές μέτρο για τη μείωση των αποβλήτων και προσφέρει, επίσης, τη δυνατότητα ανακύκλωσης. Τούτο μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την έμμεση μείωση των διοξινών και φουρανίων χάρη στη μείωση των όγκων των αποβλήτων που πρέπει να αποτεφρωθούν.

16. Η προσαρμογή των τεχνικών διεργασιών με σκοπό τη βελτιστοποίηση των συνθηκών καύσης αποτελεί σημαντικό και αποτελεσματικό μέτρο για τη μείωση των εκπομπών διοξινών και φουρανίων (συνήθως 850°C ή υψηλότερες θερμοκρασίες, εκτίμηση της τροφοδότησης με οξυγόνο ανάλογα με τη θερμάντικη αξία και τη συνεκτικότητα των αποβλήτων, την επάρκεια του χρόνου παραμονής - 850°C για περίπου 2 δευτερόλεπτα - και στροβιλισμός του αερίου, αποτροπή περιοχών ψυχρού αερίου σε ένα αποτεφρωτήρα, κλπ.). Οι αποτεφρωτήρες ρευστοποιημένης κλίνης διατηρούν θερμοκρασίες χαμηλότερες από 850°C με ικανοποιητικά αποτελέσματα εκπομπών. Όσον αφορά τους υπάρχοντες αποτεφρωτήρες, τούτο κανονικά συνεπάγεται επανασχεδιασμό ή/και αντικατάσταση μίας εγκατάστασης - επιλογή η οποία πιθανόν να μην είναι οικονομικά βιώσιμη σε όλες τις χώρες. Θα πρέπει να ελαχιστοποιείται η περιεκτικότητα της τέφρας σε άνθρακα.

17. Μέτρα καυσαερίων. Τα ακόλουθα μέτρα αποτελούν δυνατότητες για μία εύλογα αποτελεσματική μείωση της περιεκτικότητας των καυσαερίων σε διοξίνες και φουράνια. Η σύνθεση de novo πραγματοποιείται στους 250 έως 450 °C περίπου. Τα μέτρα αυτά αποτελούν προϋπόθεση για περαιτέρω μείωση προκειμένου να επιτευχθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα στην έξοδο:

- (α) ψύξη των καυσαερίων (πολύ αποτελεσματική και σχετικά μη δαπανηρή)
 - (β) προσθήκη ανασταλτικών όπως, για παράδειγμα, η τριαιθανολαμίνη ή τριαιθυλαμίνη (μπορούν να μειώσουν επίσης τα οξειδία του αζώτου). Όμως, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι παράπλευρες αντιδράσεις για λόγους ασφαλείας
 - (γ) χρήση συστημάτων σύλλογης σκόνης για θερμοκρασίες μεταξύ 800 και 1000°C, π.χ., κεραμικά φίλτρα και κυκλώνες
 - (δ) χρήση συστημάτων ηλεκτρικής εκφόρτισης χαμηλής θερμοκρασίας και
 - (ε) αποτροπή εναπόθεσης ιπτάμενης τέφρας στο σύστημα εξαγωγής καυσαερίων.
18. Οι μέθοδοι για τον καθαρισμό των καυσαερίων είναι οι εξής:
- (α) συμβατικοί κρημιστές σκόνης για τη μείωση των σωματιδίων διοξινών και φουρανίων
 - (β) επιλεκτική καταλυτική μείωση ή επιλεκτική μη καταλυτική μείωση
 - (γ) προσρόφηση με ενεργό ξυλάνθρακα ή οπτάνθρακα σε συστήματα σταθερής ή ρευστοποιημένης κλίνης
 - (δ) διάφοροι μέθοδοι προσρόφησης και βελτιστοποιημένα συστήματα καθαρισμού με μίγματα ενεργού ξυλάνθρακα, άνθρακα ανοικτής καμίνου, διαλύματα άσβεστου και ασβεστόλιθου σε αντιδραστήρες σταθερής κλίνης, ρέουσας κλίνης και ρευστοποιημένης κλίνης. Η αποδοτικότητα σύλλογης αερίων διοξινών και φουρανίων μπορεί να βελτιωθεί με τη χρήση ενός κατάλληλου υποστρώματος ενεργού οπτάνθρακα στην επιφάνεια ενός σακκόφίλτρου
 - (ε) οξειδωση H_2O_2 και
 - (στ) μέθοδοι καταλυτικής καύσης που χρησιμοποιούν διάφορα είδη καταλυτών (δηλαδή Pt/Al_2O_3 ή καταλύτες χαλκού/χρωμίου με διάφορους προαγωγούς για τη σταθεροποίηση της επιφάνειας και τη μείωση της γήρανσης των καταλυτών).
19. Οι μέθοδοι που αναφέρονται παραπάνω είναι ικανές να επιτύχουν επίπεδα εκπομπών 0.1 ng ισοδύναμης τοξικότητας/ m^3 διοξινών και φουρανίων στα καυσαέρια. Εντούτοις, σε συστήματα που χρησιμοποιούν ενεργό ξυλάνθρακα ή προσροφητές/φίλτρα οπτάνθρακα, πρέπει να καταβληθεί προσπάθεια για να διασφαλίζεται ότι η ιπτάμενη σκόνη άνθρακα δεν αυξάνει τις εκπομπές διοξινών και φουρανίων στα επόμενα στάδια. Εξάλλου, πρέπει να σημειωθεί ότι οι προσροφητές και οι εγκαταστάσεις αποκονίασης πριν τους καταλύτες (τεχνική επιλεκτικής καταλυτικής μείωσης) παράγουν υπολείμματα τα οποία περιέχουν διοξίνες και φουράνια που πρέπει να υποστούν επανεπεξεργασία ή απαιτούν κατάλληλη διάθεση.
20. Η σύγκριση των διαφόρων μέτρων για τη μείωση των PCDD/F στα καυσαέρια είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη. Το προκύπτον αποτέλεσμα, περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα βιομηχανικών εγκαταστάσεων με διαφορετική ικανότητα και διάθρωση. Οι παράμετροι κόστους περιλαμβάνουν μέτρα μείωσης για την ελαχιστοποίηση και άλλων ρύπων όπως για παράδειγμα, βαρέα μέταλλα (συνδεδεμένα ή μη με σωματίδια). Για το λόγο αυτό, δεν μπορεί να εντοπισθεί μία άμεση σχέση στην πλειονότητα των περιπτώσεων για τη μείωση των

εκπομπών διοξινών και φουρανίων. Στον πίνακα 1 παρουσιάζεται η σύνοψη των διαθέσιμων στοιχείων για τα διάφορα μέτρα ελέγχου.

21. Οι αποτεφρωτές ιατρικών αποβλήτων μπορεί να αποτελούν κύριες πηγές PCDD/F σε πολλές χώρες. Συγκεκριμένα, ιατρικά απόβλητα όπως, για παράδειγμα, μέλη του ανθρώπινου σώματος, μολυσμένα απόβλητα, βελόνες, αίμα, πλάσμα, και κυτταροστατικά υφίστανται επεξεργασία ως ειδικές μορφές επικίνδυνων αποβλήτων, ενώ άλλα ιατρικά απόβλητα αποτεφρώνονται συχνά επιτόπου σε ένα σύστημα τμηματικής αποτέφρωσης. Οι αποτεφρωτές που λειτουργούν με συστήματα παρτίδων μπορούν να τηρούν τις αυτές απαιτήσεις αναφορικά με τη μείωση διοξινών και φουρανίων όπως και οι άλλοι αποτεφρωτές αποβλήτων.

22. Τα Μέρη πιθανόν να επιθυμούν να εξετάσουν το ενδεχόμενο υιοθέτησης πολιτικών προκειμένου να ενθαρρυνθεί η αποτέφρωση αστικών και ιατρικών αποβλήτων σε μεγάλες περιφερειακές εγκαταστάσεις αντί σε μικρότερες. Η προσέγγιση αυτή μπορεί να καταστήσει την εφαρμογή των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών αποδοτικότερη από απόψεως κόστους.

23. Η επεξεργασία υπολειμμάτων της διεργασίας καθαρισμού καυσαερίων. Αντίθετα προς τις τέφρες των αποτεφρωτών, τα υπολείμματα αυτά περιέχουν σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων, οργανικών ρύπων (συμπεριλαμβανομένων διοξινών και φουρανίων), χλωρίδια και θειούχα. Η μέθοδος διάθεσής τους, συνεπώς, πρέπει να υπόκειται σε αυστηρό έλεγχο. Τα υγρά συστήματα καθαρισμού, ειδικότερα, παράγουν μεγάλες ποσότητες όξινων, ρυπασμένων υγρών αποβλήτων. Υπάρχουν ορισμένες ειδικές μέθοδοι επεξεργασίας. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται οι ακόλουθες:

- (α) καταλυτική επεξεργασία σκόνης από σακκόφιλτρα σε συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών και έλλειψης οξυγόνου.
- (β) καθαρισμός σκόνης σακκοφίλων χάρις στην διεργασία 3-R (εξαγωγή των βαρέων μετάλλων με οξέα και καύση για την καταστροφή της οργανικής ύλης).
- (γ) υαλοποίηση της σκόνης των σακκοφίλων.
- (δ) περαιτέρω μέθοδοι ακινητοποίησης και
- (ε) εφαρμογή της τεχνολογίας πλάσματος.

Πίνακας 1: Σύγκριση των διαφόρων μέτρων καθαρισμού καυσαερίων και των τροποποιήσεων των διεργασιών σε εγκαταστάσεις αποτέφρωσης αποβλήτων για τη μείωση των εκπομπών PCDD/F

Επιλογές διαχείρισης	Επίπεδο εκπομπών (%) ^α	Εκτιμώμενο κόστος	Κίνδυνοι διαχείρισης
<p>Πρωτογενή μέτρα διαμέσου της τροποποίησης των πρώτων υλών:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Εξάλειψη των προδρομών και των πρώτων υλών που περιέχουν χλώριο, και - Διαχείριση των ροών αποβλήτων. 	<p>Τα επίπεδα εκπομπών που επιτυγχάνονται δεν έχουν ποσοτικοποιηθεί. Φαίνεται να μην εξαρτώνται γραμμικά από την ποσότητα των πρώτων υλών.</p>		<p>Μη αποτελεσματική προεπιλογή των πρώτων υλών· τμήματα μόνο μπορούν να συλλεγούν· άλλα υλικά που περιέχουν χλώριο, για παράδειγμα, μαγειρικό άλας, χαρτί, κλπ., δεν μπορεί να αποφευχθούν. Αυτό δεν είναι επιθυμητό για τα επικίνδυνα χημικά απόβλητα.</p> <p>Χρήσιμο πρωτογενές μέτρο εφικτό σε συγκεκριμένες περιπτώσεις (για παράδειγμα, καμένα λάδια, ηλεκτρικά εξαρτήματα, κλπ.) με πιθανά πρόσθετα οφέλη από την ανακύκλωση υλικών.</p>
<p>Τροποποίηση της τεχνολογίας της διεργασίας:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Βελτίωση των συνθηκών καύσης. - Αποτροπή θερμοκρασιών κάτω των 850°C και κρμών περιοχών στα καυσαέρια. - Επαρκής περιεκτικότητα σε οξυγόνο, έλεγχος της εισροής οξυγόνου ανάλογα με τη θερμοαντική αξία και τη συνεκτικότητα των πρώτων υλών, και - Επαρκής χρόνος παραμονής και στροβιλισμού. 			<p>Απαιτείται τροποποίηση όλης της διεργασίας.</p>
<p>Μέτρα αναφορικά με τα καυσαέρια:</p> <p>Αποτροπή της εναπόθεσης σωματιδίων από:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Καθαριστές αιθάλης, μηχανικούς ράβδους κρούσης, ηχητικούς καθαριστές αιθάλης ή καθαριστές αιθάλης με ατμό. <p>Αποκονίαση, γενικά σε αποτεφρωτές αποβλήτων:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Σακκόφιλτρα 	<p>< 10</p> <p>1 - 0.1</p>	<p>Μέτριο</p> <p>Υψηλό</p>	<p>Ο καθαρισμός αιθάλης με ατμό μπορεί να αυξήσει την ταχύτητα σχηματισμού διοξινών και φουρανίων.</p> <p>Απομάκρυνση των PCDD/F που έχουν προσροφηθεί σε σωματίδια. Η μέθοδος απομάκρυνσης σωματιδίων σε ροές καυσαερίων χρησιμοποιείται μόνο σε πρότυπες εγκαταστάσεις.</p> <p>Χρησιμοποίηση σε θερμοκρασίες < από 150°C.</p>

Επιλογές διαχείρισης	Επίπεδο εκπομπών (%) ^α	Εκτιμώμενο κόστος	Κίνδυνοι διαχείρισης
- Κεραμικά φίλτρα	Χαμηλή αποδοτικότητα	Μέσο	Χρήση σε θερμοκρα. 800 - 1000°C.
- Κυκλώνες και	Χαμηλή αποδοτικότητα		
- Ηλεκτροστατική κρήμνιση.	Μέση αποδοτικότητα		Χρήση σε θερμοκρασία 450°C· δυνατή η προώθηση της εν λόγω σύνθεσης διοξειδίων και φουρανίων, υψηλότερες εκπομπές NO _x , μείωση της ανάκτησης θερμότητας.
Καταλυτική οξείδωση.			Χρήση σε θερμοκρα. 800-1000°C. Απαραίτητη χωριστή φάση μείωσης αερίου.
Ψύξη αερίου.			
Μονάδα προσρόφησης υψηλής απόδοσης με πρόσθετα σωματίδια ενεργού ξυλάνθρακα (ηλεκτροδυναμική venturi).			
Επιλεκτική καταλυτική μείωση. (SCR).		Υψηλό επενδυτικό κόστος και χαμηλό κόστος λειτουργίας	Μείωση NO _x εάν υπάρχει προσθήκη NH ₃ : ανάγκη μεγαλύτερου χώρου, οι μεταχειρισμένοι καταλύτες και τα υπολείμματα ενεργού άνθρακα ή οπτάνθρακα λιγνίτη μπορούν να διατεθούν, οι καταλύτες μπορούν να υποστούν επανεπεξεργασία από τους κατασκευαστές στις περισσότερες περιπτώσεις, ο ενεργός άνθρακας και ο ενεργός οπτάνθρακας από λιγνίτη μπορεί να καούν υπό αυστηρές συνθήκες ελέγχου.
Διάφορα είδη μεθόδων ξηράς και υγρής προσρόφησης με μίγματα ενεργού άνθρακα, οπτάνθρακα ανοικτής καμίνου, διαλύματα ασβεστίου και ασβεστόλιθου σε αντιδραστήρες σταθερής, ρέουσας, και ρευστοποιημένης κλίνης:			
- Αντιδραστήρες σταθερής κλίνης, προσρόφηση με ενεργό ξυλάνθρακα ή οπτάνθρακα ανοικτής καμίνου και	< 2 (0.1 ng TE/m ³)	Υψηλό επενδυτικό κόστος, μέσο κόστος λειτουργίας	Απομάκρυνση υπολειμμάτων· μεγάλη ανάγκη σε χώρο.
- Εγκλωβισμένη ροή ή κυκλοφορών ρευστοποιημένης κλίνης αντιδραστήρας με ενεργό οπτάνθρακα/διαλύματα ασβεστίου ή ασβεστόλιθου και επακόλουθη επεξεργασία με σακκόφιλτρα.	< 10 (0.1 ng TE/m ³)	Χαμηλό επενδυτικό κόστος, μέσο κόστος λειτουργίας	Απομάκρυνση υπολειμμάτων.

Επιλογές διαχείρισης	Επίπεδο εκπομπών (%) ^{α/}	Εκτιμώμενο κόστος	Κίνδυνοι διαχείρισης
Προσθήκη H ₂ O ₂ .	2 – 5 (0.1 ng TE/m ³)	Χαμηλό επενδυτικό κόστος, χαμηλό κόστος λειτουργίας	

α/ Ανατομένουσες εκπομπές σε σύγκριση προς τις εκπομπές πριν τη μείωση.

B. Θερμικές διεργασίες στη μεταλλουργική βιομηχανία

24. Συγκεκριμένες διεργασίες της μεταλλουργικής βιομηχανίας μπορεί να αποτελούν σημαντικές παραμένουσες πηγές εκπομπών διοξινών και φουρανίων. Οι διεργασίες αυτές είναι οι ακόλουθες:

- (α) η πρωτογενής βιομηχανία σιδήρου και χάλυβα (π.χ., υψικάμινι, εγκαταστάσεις τήξης, κοκκοποίηση σιδήρου).
- (β) η δευτερογενής βιομηχανία σιδήρου και χάλυβα και
- (γ) η πρωτογενής και δευτερογενής βιομηχανία μη σιδηρούχων μετάλλων (παραγωγή χαλκού).

Στον πίνακα 2 συνοψίζονται τα μέτρα ελέγχου εκπομπών διοξινών και φουρανίων από τις μεταλλουργικές βιομηχανίες.

25. Οι εγκαταστάσεις παραγωγής και επεξεργασίας μετάλλων με εκπομπές διοξινών και φουρανίων μπορούν να τηρήσουν ένα μέγιστο επίπεδο συγκέντρωσης 0.1 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³ (εάν η ροή του όγκου καυσαερίων είναι > 5000 m³/h) εφαρμόζοντας μέτρα ελέγχου.

Πίνακας 2: Μείωση των εκπομπών διοξινών και φουρανίων (PCDD/F) στη μεταλλουργική βιομηχανία

Επιλογές διαχείρισης	Επίπεδο εκπομπών (%) ^{α/}	Εκτιμώμενο κόστος	Κίνδυνοι διαχείρισης
Εγκαταστάσεις τήξης στη μεταλλουργική βιομηχανία			
Πρωτογενή μέτρα:			
- Βελτιστοποίηση/ενθυλάκωση της μεταφορικής ταινίας		Χαμηλό	Δεν επιτυγχάνεται κατά 100%

Επιλογές διαχείρισης	Επίπεδο εκπομπών (%) ^{a/}	Εκτιμώμενο κόστος	Κίνδυνοι διαχείρισης
Επανακυκλοφορία καυσαερίων, π.χ., βελτιστοποίηση εκπομπών τήξης με αποτέλεσμα μείωση της ροής καυσαερίων κατά 35% περίπου (μείωση του κόστους των περαιτέρω δευτερογενών μέτρων διαμέσου της μείωσης της ροής καυσαερίων), ικανότητα 1 εκατομμύριο Nm ³ /h.	40	Χαμηλό	
<u>Δευτερογενή μέτρα:</u>			
Ηλεκτροστατική κρήμιση + μοριακά κόσκινα.	Μέση αποδοτικότητα	Μέσο	
Προσθήκη μιγμάτων ασβεστόλιθου/ενεργού άνθρακα.	Υψηλή αποδοτικότητα (0.1 ng TE/m ³)	Μέσο	
Πλυντρίδες υψηλής απόδοσης - υφιστάμενες εγκαταστάσεις: AIRFINE (Voest Alpine Stahl Linz) από το 1993 για 600 000 Nm ³ /h· προβλέπεται η κατασκευή μίας δεύτερης εγκατάστασης στην Ολλανδία (Hoogoven) για το 1998.	Υψηλή αποδοτικότητα στη μείωση εκπομπών έως (0.2-0.4 ng TE/m ³)	Μέσο	Το επίπεδο 0.1 ng TE/m ³ μπορεί να επιτευχθεί με μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας· δεν υφίστανται παρόμοιες εγκαταστάσεις.
Παραγωγή μη σιδηρούχων μετάλλων (π.χ. χαλκός)			
<u>Πρωτογενή μέτρα:</u>			
Προδιαλογή παλαιών σιδηρικών, αφαίρεση υλικών, όπως π.χ., πλαστικά και παλαιά σιδηρικά τα οποία έχουν μολυνθεί με PVC, αφαίρεση επιστρώσεων και χρήση μονωτικών υλικών που δεν περιέχουν χλώριο		Χαμηλό	
<u>Δευτερογενή μέτρα:</u>			
Ψύξη θερμών καυσαερίων.	Υψηλή αποδοτικότητα	Χαμηλό	
Χρήση οξυγόνου ή εμπλουτισμένου με οξυγόνο αέρα για την τροφοδοσία της φωτιάς, έγχυση οξυγόνου στο φρέαρ της υψικαμίνου (εξασφαλίζοντας πλήρη καύση και ελαχιστοποιώντας τον όγκο των καυσαερίων).	5-7 (1.5-2 TE/m ³)	Υψηλό	
Αντιδραστήρας σταθερής κλίσης ή αντιδραστήρας ρευστοποιημένου αεροχειμάρρου με προσρόφηση με ενεργό άνθρακα ή σκόνη άνθρακα ανοικτής καμίνου	(0.1 ng TE/m ³)	Υψηλό	
Καταλυτική οξείδωση και	(0.1 ng TE/m ³)	Υψηλό	
Μείωση του χρόνου παραμονής στην κρίσιμη περιοχή θερμοκρασίας στο σύστημα καυσαερίου.			

Επιλογές διαχείρισης	Επίπεδο εκπομπών (%) ^α	Εκτιμώμενο κόστος	Κίνδυνοι διαχείρισης
<p>Παραγωγή σιδήρου και χάλυβα</p> <p><u>Πρωτογενή μέτρα:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Καθαρισμός των παλαιοσιδηρικών από τα λάδια πριν τη φόρτωση στα δοχεία παραγωγής - Εξάλειψη των μικροποσοτήτων οργανικών υλών όπως, π.χ., λάδια, γαλακτώματα, λίπη, χρώματα, και πλαστικά από τον καθαρισμό των πρώτων υλών - Μείωση του υψηλού ειδικού όγκου των καυσαερίων - Χωριστή διαλογή και επεξεργασία των εκπομπών από τη φόρτωση και εκφόρτωση <p><u>Δευτερογενή μέτρα:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Χωριστή διαλογή και επεξεργασία των εκπομπών από τη φόρτωση και εκφόρτωση και - Σακκόφιλτρα σε συνδυασμό με έγχυση οπτάνθρακα. 	< 1	<p>Χαμηλό</p> <p>Χαμηλό</p> <p>Μέσο</p> <p>Χαμηλό</p> <p>Χαμηλό</p> <p>Μέσο</p>	Πρέπει να χρησιμοποιούνται διαλύτες καθαρι-σμού.
<p>Δευτερογενής παραγωγή αλουμινίου</p> <p><u>Πρωτογενή μέτρα:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Αποφυγή αλογονωμένων υλικών (εξαχλωροαιθάνιο) - Αποφυγή λιπαντικών που περιέχουν χλώριο (π.χ. χλωριωμένες παραφίνες) και - Καθαρισμός και διαλογή φορτίων ακάθαρτων παλαιοσιδηρικών, π.χ., αφαίρεση των επικαλύψεων από τα απόβλητα κοπής και στεγνώματος, τεχνικές διαχωρισμού επίπλευσης-βύθισης, και εναπόθεση μέσω ρεύματος στροβιλισμού <p><u>Δευτερογενή μέτρα:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Σακκόφιλτρα από ύφασμα ενός και πολλών σταδίων με πρόσθετη ενεργοποίηση ασβεστόλιθου-ενεργού άνθρακα μπροστά από το φίλτρο - Ελαχιστοποίηση και χωριστή απομάκρυνση και καθαρισμός ροών καυσαερίων που έχουν μολυνθεί από διαφορετικές ουσίες - Αποτροπή εναπόθεσης σωματιδίων από τα καυσαέρια και προαγωγή της ταχείας εισόδου στο φάσμα κρίσιμης θερμοκρασίας και 	< 1 (0.1 ng TE/m ³)	<p>Χαμηλό</p> <p>Χαμηλό</p> <p>Μέσο/υψηλό</p> <p>Μέσο/υψηλό</p> <p>Μέσο/υψηλό</p>	

Επιλογές διαχείρισης	Επίπεδο εκπομπών (%) ^{α/}	Εκτιμώμενο κόστος	Κίνδυνοι διαχείρισης
Βελτίωση της προεπεξεργασίας αχρήστων (scrap) αλουμινίου με τη χρήση τεχνικών διαχωρισμού επίπλευσης-βύθισης και διαλογής κατά μέγεθος και βάρος με τη βοήθεια εναπόθεσης μέσω ρεύματος στροβιλισμού.		Μέσο/υψηλό	

α/ Εναπομένουσες εκπομπές σε σύγκριση προς τις εκπομπές χωρίς μέτρα ελέγχου.

Εγκαταστάσεις τήξης στη μεταλλουργική βιομηχανία

26. Οι μετρήσεις σε εγκαταστάσεις τήξης στη βιομηχανία σιδήρου και χάλυβα γενικά έδειξαν εκπομπές διοξινών και φουρανίων σε ένα φάσμα από 0.4 έως 4 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³. Μία μόνο μέτρηση σε μία εγκατάσταση χωρίς μέτρα ελέγχου έδειξε συγκεντρώση εκπομπών 43 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³.

27. Οι αλογονωμένες ενώσεις μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα το σχηματισμό διοξινών και φουρανίων εάν εισέλθουν στις εγκαταστάσεις τήξης με τις πρώτες ύλες (σκόνη οπτάνθρακα, περιεκτικότητα του μεταλλεύματος σε άλας) και τα πρόσθετα ανακυκλωμένα υλικά (π.χ., λέπια σκωρίας, σκόνη αερίων ψυκαμίνου, σκόνη φίλτρων και ύλες από την επεξεργασία των λυμάτων). Εντούτοις, παρομοίως προς την αποτέφρωση των αποβλήτων, δεν υπάρχει σαφής δεσμός μεταξύ της περιεκτικότητας των πρώτων υλών σε χλώριο και των εκπομπών διοξινών και φουρανίων. Ένα κατάλληλο μέτρο θα μπορούσε να είναι η αποφυγή μολυσμένων υπολειμμάτων υλικού και απελαίωση ή απολίπανση των λεπιών σκωρίας πριν την εισαγωγή τους στην εγκατάσταση τήξης.

28. Η αποτελεσματικότερη μείωση των εκπομπών διοξινών και φουρανίων μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση συνδυασμού διαφορετικών δευτερογενών μέτρων όπως για παράδειγμα:

- (α) η επανακυκλοφορία καυσαερίων μειώνει σημαντικά τις εκπομπές διοξινών και φουρανίων. Εξάλλου, η ροή των καυσαερίων ελαττώνεται σημαντικά μειώνοντας, κατά συνέπεια, το κόστος της εγκατάστασης τυχόν πρόσθετων συστημάτων ελέγχου στην έξοδο
- (β) εγκατάσταση σακκοφίλτρων (σε συνδυασμό με ηλεκτροστατικούς κρημιστές σε ορισμένες περιπτώσεις) ή ηλεκτροστατικών κρημιστών με έγχυση ενεργού άνθρακα / άνθρακα ανοικτής καμίνου / μιγμάτων ασβεστόλιθου στα καυσαέρια
- (γ) αναπτύχθηκαν μέθοδοι καθαρισμού οι οποίοι περιλαμβάνουν πρόψυξη των καυσαερίων, διήθηση με σύστημα καθαρισμού υψηλής απόδοσης και διαχωρισμό με εναπόθεση των σταγόνων. Επιτεύχθηκαν εκπομπές που κυμαίνονται από 0.2 έως 0.4 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³. Με την προσθήκη κατάλληλων ουσιών προσρόφησης όπως, για παράδειγμα, οπτανθράκων λιγνίτη / ακοσκίνιστου άνθρακα μικρών διαστάσεων, μπορεί να επιτευχθούν συγκεντρώσεις 0.1 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³.

Πρωτογενής και δευτερογενής παραγωγή γαλκού

29. Οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις για την πρωτογενή και δευτερογενή παραγωγή γαλκού μπορούν να επιτύχουν επίπεδα εκπομπών τα οποία κυμαίνονται από μερικά πικογραμμάρια (pg) έως 2 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³ μετά τον καθαρισμό των καυσαερίων. Μία μόνο φρεατώδης κάμιнос εξέλεψε έως 29 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³ διοξινών και φουρανίων πριν τη βελτιστοποίηση των προσμιγμάτων. Γενικά, υπάρχει ένα ευρύ φάσμα εκπομπών διοξινών και φουρανίων από τις εγκαταστάσεις αυτές λόγω των μεγάλων διαφορών όσον αφορά τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται σε διάφορα προσμίγματα και διεργασίες.

30. Γενικά, τα ακόλουθα μέτρα είναι κατάλληλα για τη μείωση εκπομπών διοξινών και φουρανίων:

- (α) προδιαλογή των παλαιοσιδηρικών
- (β) προεπεξεργασία των παλαιοσιδηρικών, για παράδειγμα, αφαίρεση των πλαστικών επικαλύψεων ή των επικαλύψεων πολυχλωριωμένου βινυλίου (PVC) προεπεξεργασία αχρήστων καλωδίων με τη χρήση αποκλειστικά ψυχρών / μηχανικών μεθόδων
- (γ) ψύξη θερμών καυσαερίων (παρέχοντας χρήση θερμότητας) για τη μείωση του χρόνου παραμονής στην κρίσιμη ζώνη θερμοκρασίας στο σύστημα καυσαερίων
- (δ) χρήση οξυγόνου και εμπλουτισμένου με οξυγόνο αέρα για την τροφοδοσία της πυράς ή έγχυση οξυγόνου στον φρεατώδη κλίβανο (εξασφαλίζοντας πλήρη καύση και ελαχιστοποίηση του όγκου των καυσαερίων)
- (ε) προσρόφηση σε αντιδραστήρα σταθερής κλίνης ή αντιδραστήρα ρέοντος αεροχειμάρρου με ενεργό άνθρακα ή σκόνη άνθρακα ανοικτής καμίνου και
- (στ) καταλυτική οξειδωση.

Χαλυβουργία

31. Οι εκπομπές διοξινών και φουρανίων από χαλυβουργία μετατροπής για την παραγωγή χάλυβα και από θολωτές ψυκαμίνους, ηλεκτρικούς φούρνους και κάμινους ηλεκτρικού τόξου για την πήξη χυτοσιδήρου είναι σημαντικά χαμηλότερες από 0.1 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³. Οι κάμινοι ψυχρού αέρα και οι περιστροφικοί κάμινοι (πήξη χυτοσιδήρου) έχουν υψηλότερες εκπομπές διοξινών και φουρανίων.

32. Οι κάμινοι ηλεκτρικού τόξου που χρησιμοποιούνται στη δευτερογενή παραγωγή χάλυβα μπορούν να επιτύχουν τιμές συγκέντρωσης εκπομπών 0.1 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³ εάν χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα μέτρα:

- (α) χωριστή διαλογή εκπομπών από τη φόρτωση και την εκφόρτωση και
- (β) χρήση σακκοφίλτρου ή ηλεκτροστατικού κρημιστή σε συνδυασμό με έγχυση οπτόανθρακα.

33. Η τροφοδοσία των καμίνων ηλεκτρικού τόξου συχνά περιέχει λάδια, γαλακτώματα, ή γράσα. Γενικά πρωτόγενή μέτρα για τη μείωση των PCDD/F μπορεί να είναι η διαλογή, η

απελαίωση, και η αφαίρεση της επικάλυψης των παλαιοσιδηρικών που μπορεί να περιέχει πλαστικά, καουτσούκ, χρώματα βαφής, χρωστικές ύλες, και προσμίξεις βουλκανισμού.

Εγκαταστάσεις τήξης στη δευτερογενή βιομηχανία αλουμινίου

34. Οι εκπομπές διοξινών και φουρανίων από εγκαταστάσεις τήξης της δευτερογενούς βιομηχανίας αλουμινίου κυμαίνονται από 0.1 έως 14 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³. Τα επίπεδα αυτά εξαρτώνται από τις τηγμένες προσμίξεις, τα υλικά που χρησιμοποιούνται και τις τεχνικές καθαρισμού των καυσαερίων που εφαρμόζονται.

35. Συνοπτικά, σακκόφιλτα ενός ή πολλών σταδίων με την προσθήκη ασβεστόλιθου / ενεργού άνθρακα/ άνθρακα ανοικτής καμίνου μπροστά από το φίλτρο επιτυγχάνουν συγκέντρωση εκπομπών 0.1 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³, με αποτελεσματικότητα μείωσης 99%.

36. Μπορούν να ληφθούν, επίσης, τα ακόλουθα μέτρα :

- (α) ελαχιστοποίηση και χωριστή απομάκρυνση και καθαρισμός ροών καυσαερίων που έχουν ρυπανθεί από διαφορετικές ουσίες·
- (β) αποτροπή της εναπόθεσης σωματιδίων καυσαερίων·
- (γ) ταχεία είσοδος στο φάσμα κρίσιμης θερμοκρασίας·
- (δ) βελτίωση της προδιαλογής του σκραπ αλουμινίου με τη χρήση τεχνικών διαχωρισμού επίπλευσης-βύθισης και διαλογή κατά μέγεθος και βάρος με εναπόθεση με ρεύμα στροβιλισμού· και
- (ε) βελτίωση του προκαθαρισμού του άχρηστου αλουμινίου με αφαίρεση της επικάλυψης και το στέγνωμα των αποβλήτων κοπής.

37. Οι επιλογές (δ) και (ε) είναι σημαντικές γιατί είναι απίθανο οι σύγχρονες τεχνικές μη ρέουσας τήξης (που αποφεύγουν τη ροή αλογομένων αλάτων) να μπορέσουν να επεξεργαστούν σκραπ χαμηλής ποιότητας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περιστροφικούς κλίβανους.

38. Οι συζητήσεις συνεχίζονται στο πλαίσιο της Σύμβασης για την Προστασία του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος στον Βορειοανατολικό Ατλαντικό σχετικά με την αναθεώρηση μίας προηγούμενης σύστασης για τη σταδιακή εξάλειψη του εξαχλωροαιθανίου στη βιομηχανία του αλουμινίου.

39. Το πήγμα μπορεί να υποστεί επεξεργασία με την εφαρμογή εξελιγμένης τεχνολογίας, για παράδειγμα, με μίγματα αζώτου/χλωρίου σε αναλογία μεταξύ 9:1 και 8:2, εξοπλισμό έγχυσης για τη λεπτή διασπορά, την έκλυση πριν και μετά με άζωτο και την απολίπανση υπό κενό. Όσον αφορά τα μίγματα αζώτου/χλωρίου, μετρήθηκε συγκέντρωση εκπομπών διοξινών και φουρανίων 0.03 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³ περίπου (σε σύγκριση με τιμές > από 1 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³ σε περίπτωση επεξεργασίας με χλώριο μόνο). Απαιτείται χλώριο για την αφαίρεση του μαγνησίου και άλλων ανεπιθύμητων ουσιών.

Γ. Καύση ορυκτών καυσίμων σε σταθμούς παραγωγής ρεύματος και βιομηχανικούς λέβητες

40. Κατά την καύση ορυκτών καυσίμων σε σταθμούς παραγωγής ρεύματος και βιομηχανικούς λέβητες (θερμική ικανότητα >50 MW), η βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας και της εξοικονόμησης ενέργειας έχουν ως αποτέλεσμα μείωση των εκπομπών όλων των ρύπων λόγω μείωσης των απαιτήσεων σε καύσιμα. Αυτό θα έχει, επίσης, ως αποτέλεσμα μείωση των εκπομπών διοξινών και φουρανίων. Η αφαίρεση του χλωρίου από τον άνθρακα ή το πετρέλαιο δεν θα είναι αποδοτική από άποψης κόστους, όμως η τάση προς σταθμούς που χρησιμοποιούν αέριο ως καύσιμο θα συντείνει στη μείωση των εκπομπών διοξινών και φουρανίων στον τομέα αυτό.

41. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι εκπομπές διοξινών και φουρανίων μπορούν να αυξηθούν σημαντικά εάν στα καύσιμα προστεθούν απόβλητα (υλός από την επεξεργασία λυμάτων, καμένα λάδια, απορρίμματα ελαστικού, κλπ.). Η καύση αποβλήτων για την παραγωγή ενέργειας πρέπει να επιτρέπεται μόνο σε εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν συστήματα καθαρισμού των καυσαερίων με υψηλή αποδοτικότητα μείωσης των διοξινών και φουρανίων (βλ. τμήμα Α παραπάνω).

42. Η εφαρμογή τεχνικών για τη μείωση των εκπομπών οξειδίων του αζώτου, διοξειδίου του θείου και σωματιδίων από τα καυσαέρια μπορεί να απαλείψει τις εκπομπές διοξινών και φουρανίων. Κατά τη χρήση των εν λόγω τεχνικών, η αποδοτικότητα αφαίρεσης των διοξινών και φουρανίων ποικίλλει από εγκατάσταση σε εγκατάσταση. Συνεχίζονται οι έρευνες για την ανάπτυξη τεχνικών εξάλειψης των διοξινών και φουρανίων, όμως έως ότου οι τεχνικές αυτές καταστούν διαθέσιμες σε βιομηχανική κλίμακα δεν έχουν ακόμη εντοπισθεί βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές για το συγκεκριμένο σκοπό της εξάλειψης των διοξινών και φουρανίων.

Δ. Οικιακή καύση

43. Η συμβολή των συσκευών οικιακής καύσης στις συνολικές εκπομπές διοξινών και φουρανίων είναι λιγότερο σημαντική όταν χρησιμοποιούνται εγκεκριμένα καύσιμα καταλλήλως. Εξάλλου, είναι δυνατόν να υπάρξουν μεγάλες περιφερειακές διαφορές όσον αφορά τις εκπομπές λόγω του είδους και της ποιότητας των καυσίμων, τη γεωγραφική κατανομή και τη χρήση των συσκευών.

44. Τα οικιακά τζάκια έχουν χειρότερο συντελεστή καύσης υδρογονανθράκων στα καύσιμα και καυσαερίων σε σύγκριση με μεγάλες εγκαταστάσεις καύσης. Αυτό αληθεύει ιδιαίτερα εάν χρησιμοποιούν στερεά καύσιμα όπως, π.χ., ξύλο και άνθρακα με συγκεντρώσεις διοξινών και φουρανίων στις εκπομπές που κυμαίνονται από 0.1 έως 0.7 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³.

45. Η προσθήκη υλικού συσκευασίας στα στερεά καύσιμα αυξάνει τις εκπομπές διοξινών και φουρανίων. Μολονότι απαγορεύεται σε ορισμένες χώρες, η καύση σκουπιδιών και υλικού συσκευασίας πραγματοποιείται σε ορισμένες ιδιωτικές κατοικίες. Λόγω των ολόένα αυξανόμενων τελών διάθεσης, πρέπει να αναγνωριστεί ότι σε οικιακές εγκαταστάσεις καύσης πραγματοποιείται καύση οικιακών απορριμμάτων. Η χρήση ξύλου με την προσθήκη απορριμμάτων υλικού συσκευασίας μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα αύξηση των εκπομπών διοξινών και φουρανίων από 0.06 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³ (ξύλο αποκλειστικά) σε 8 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³ (σε σχέση προς 11% O₂ κατ' όγκο). Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώθηκαν από έρευνες που διενεργήθηκαν σε πολλές χώρες σύμφωνα με τις οποίες

μετρήθηκαν 114 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³ (σε σχέση προς 13% οξυγόνου κατ' όγκο) σε καυσαέρια συσκευών οικιακής καύσης, οι οποίες καίουν απόβλητα.

46. Οι εκπομπές από συσκευές οικιακής καύσης μπορεί να μειωθούν χάρη στη χρήση καυσίμων καλής ποιότητας αποκλειστικά ως υλικών εισροής και την αποτροπή της καύσης αποβλήτων, αλογονωμένων πλαστικών, και άλλων υλικών. Προγράμματα πληροφόρησης του κοινού τα οποία απευθύνονται στους αγοραστές και χειριστές οικιακών συσκευών καύσης θα μπορούσαν να είναι αποτελεσματικά για την επίτευξη του στόχου αυτού.

Ε. Εγκαταστάσεις καύσης ξύλου (ικανότητα < από 50 MW)

47. Αποτελέσματα μέτρησης από εγκαταστάσεις καύσης ξύλου παρουσιάζουν εκπομπές διοξινών και φουρανίων άνω του 0.1 ng ισοδύναμης τοξικότητας/m³ σε καυσαέρια ιδιαίτερα με δυσμενείς συνθήκες καύσης ή/και όταν οι καίόμενες ουσίες έχουν υψηλότερη περιεκτικότητα σε χλωριωμένες ενώσεις από τα συνήθη ξύλα που δεν έχουν υποστεί επεξεργασία. Ένδειξη κακής καύσης είναι η συνολική συγκέντρωση άνθρακα στο καυσαέριο. Βρέθηκαν συσχετίσεις μεταξύ εκπομπών οξειδίων του άνθρακα, ποιότητας καύσης και εκπομπών διοξινών και φουρανίων. Στον πίνακα 3 συνοψίζονται ορισμένες συγκεντρώσεις εκπομπών και συντελεστές για εγκαταστάσεις καύσης ξύλων.

Πίνακας 3: Συγκεντρώσεις εκπομπών οι οποίες συνδέονται με την ποσότητα και συντελεστές για εγκαταστάσεις καύσης ξύλου

Καύσιμα	Συγκέντρωση εκπομπών (ng TE/m ³)	Συντελεστής εκπομπών (ng TE/kg)	Συντελεστής εκπομπών (ng/GJ)
Φυσικό ξύλο (οξιά)	0.02 - 0.10	0.23 - 1.3	12-70
Πριονίδια φυσικού ξύλου από δάση	0.07 - 0.21	0.79 - 2.6	43-140
Μοριοσανίδες	0.02 - 0.08	0.29 - 0.9	16-50
Αστικά απορρίμματα ξύλου	2.7 - 14.4	26 - 173	1400-9400
Οικιακά απορρίμματα	114	3230	
Ξυλάνθρακας	0.03		

48. Η καύση αστικών απορριμμάτων ξύλου (ξύλεια κατεδάφισης) σε κινητές σχάρες έχουν ως αποτέλεσμα σχετικά υψηλές εκπομπές διοξεινίων και φουρανίων, σε σύγκριση με πηγές ξυλείας που δεν προέρχονται από απορρίμματα. Ένα πρωτογενές μέτρο για τη μείωση των εκπομπών είναι η απόφυγή της χρήσης απορριμμάτων επεξεργασμένου ξύλου σε εγκαταστάσεις καύσης ξύλου. Η καύση επεξεργασμένου ξύλου πρέπει να επιτρέπεται μόνο σε εγκαταστάσεις με κατάλληλο καθαρισμό καυσαερίων για την ελαχιστοποίηση των εκπομπών διοξεινίων και φουρανίων.

V. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΠΟΛΥΚΥΚΛΙΚΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ (ΡΑΗ)

A. Παραγωγή οπτάνθρακα

49. Κατά την παραγωγή οπτάνθρακα, ελευθερώνονται στον ατμοσφαιρικό αέρα πολυκυκλικό αρωματικό υδρογονάνθρακες κυρίως:

- (α) όταν ο κλίβανος τροφοδοτείται από τις οπές τροφοδότησης·
- (β) λόγω διαρροών από την πόρτα του κλίβανου, τους σωλήνες ανόδου, και τα καλύμματα των οπών τροφοδότησης· και
- (γ) κατά τη διάρκεια του ξεφουρνίσματος και της ψύξης του οπτάνθρακα.

50. Η συγκέντρωση βενζό(α)πυρενίου (BaP) ποικίλλει σημαντικά μεταξύ των διαφόρων πηγών σε μία συστοιχία οπτάνθρακα. Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις BaP συναντώνται στην οροφή της συστοιχίας και κοντά τις οπές.

51. Οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (ΡΑΗ) από την παραγωγή οπτάνθρακα μπορεί να μειωθούν με την τεχνική βελτίωση των υφισταμένων ολοκληρωμένων εγκαταστάσεων σιδήρου και χάλυβα. Τούτο μπορεί να συνεπάγεται το κλείσιμο και την αντικατάσταση παλαιών συστοιχιών οπτάνθρακα και τη γενική μείωση της παραγωγής

οπτάνθρακα, για παράδειγμα με έγχυση άνθρακα υψηλής θερμαντικής αξίας στην παραγωγή χάλυβα.

52. Μία στρατηγική για μείωση του ΡΑΗ από συστοιχίες οπτάνθρακα πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα τεχνικά μέτρα:

(α) Τροφοδότηση των κλιβάνων οπτάνθρακα:

- μείωση των εκπομπών σωματιδίων κατά την τροφοδότηση του άνθρακα από την ανθρακαποθήκη στα οχήματα τροφοδοσίας
- κλειστό σύστημα για τη μεταφορά του άνθρακα όταν χρησιμοποιείται προθέρμανση του άνθρακα
- εξαγωγή των αερίων τροφοδότησης και επακόλουθη επεξεργασία, είτε με το πέρασμα των αερίων σε ένα συνεχόμενο κλιβανο ή με το πέρασμα διαμέσου ενός κυρίου αγωγού συλλογής σε ένα αποτεφρωτή και μία επακόλουθη συσκευή αποκονίασης. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα εξαχθέντα αέρια τροφοδότησης μπορεί να καούν στα οχήματα τροφοδοσίας, όμως η περιβαλλοντική απόδοση και η ασφάλεια των συστημάτων αυτών που βασίζονται στα οχήματα τροφοδοσίας είναι λιγότερο ικανοποιητική. Πρέπει να παραχθεί επαρκής αναρρόφηση με έγχυση ατμού ή ύδατος στις σωληνώσεις ανόδου.

(β) Οι εκπομπές στα καλύμματα των οπών τροφοδότησης κατά την οπτακανθρακοποίηση πρέπει να αποφεύγονται με τους εξής τρόπους:

- χρήση καλυμμάτων οπών τροφοδότησης με σφραγίσματα υψηλής αποδοτικότητας
- σφράγισμα των οπών τροφοδότησης με πηλό (ή άλλο εξίσου αποτελεσματικό υλικό) μετά από κάθε τροφοδότηση
- καθαρισμός των καλυμμάτων και των πλαισίων των οπών τροφοδότησης πριν το κλείσιμο της οπής τροφοδότησης
- καθαρισμός της οροφής των κλιβάνων από υπολείμματα άνθρακα

(γ) Τα καλύμματα των σωληνών ανόδου πρέπει να είναι εξοπλισμένα με δακτυλίους στεγανότητας προκειμένου να αποφεύγονται οι εκπομπές αερίων και πίσσας. Η σωστή λειτουργία των σφραγισμάτων πρέπει να διατηρείται με τακτικό καθαρισμό.

(δ) Ο μηχανισμός λειτουργίας των θυρών των κλιβάνων οπτάνθρακα θα πρέπει να είναι εξοπλισμένος με συστήματα για τον καθαρισμό των επιφανειών των σφραγισμάτων των πλαισίων των θυρών των κλιβάνων και των θυρών των κλιβάνων.

(ε) Πόρτες κλιβάνου οπτάνθρακα:

- θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σφραγίσματα υψηλής αποτελεσματικότητας (π.χ. πόρτες μεμβράνης με ελατήρια επαναφοράς)

οι συνδέσεις στεγανοποίησης στις θύρες των κλιβάνων και στα πλαίσια των θυρών πρέπει να καθαρίζονται επιμελώς μετά από κάθε χειρισμό·

οι πόρτες να σχεδιάζονται με τρόπο ο οποίος επιτρέπει την εγκατάσταση συστημάτων αφαίρεσης σωματιδίων με σύνδεση σε συσκευή αποκονίασης (διαμέσου κυρίου αγωγού συλλογής) κατά το ξεφούρνισμα·

(στ) Η μηχανή μεταφοράς οπτάνθρακα πρέπει να είναι εξοπλισμένη με ενσωματωμένο απορροφητήρα, σταθερό αγωγό και σταθερό σύστημα καθαρισμού αερίων (κατά προτίμηση ένα σακκόφυτρο)·

(ζ) Πρέπει να εφαρμόζονται διαδικασίες χαμηλών εκπομπών για τη ψύξη του οπτάνθρακα, π.χ., ξηρά ψύξη οπτάνθρακα. Θα πρέπει να προτιμηθεί η αντικατάσταση μίας διεργασίας υγρής ψύξης με μία διεργασία ξηρής ψύξης οπτάνθρακα, εφόσον η δημιουργία λυμάτων αποτρέπεται με τη χρήση ενός κλειστού συστήματος κυκλοφορίας. Οι σκόνες που παράγονται κατά το χειρισμό του ξηρά ψυχόμενου οπτάνθρακα πρέπει να μειωθούν.

53. Μία διεργασία οπτανθρακοποίησης γνωστή ως "οπτανθρακοποίηση χωρίς ανάκτηση" εκπέμπει σημαντικά λιγότερους κυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες σε σύγκριση με συμβατικότερες διεργασίες ανάκτησης υποπροϊόντων. Αυτό οφείλεται στο ότι οι κλιβανοί λειτουργούν υπό αρνητική πίεση καταστέλλοντας, με τον τρόπο αυτό, διαρροές στην ατμόσφαιρα από τις πόρτες των κλιβάνων οπτανθρακοποίησης. Κατά την οπτανθρακοποίηση, το ακάθαρτο αέριο του κλιβανού οπτανθρακοποίησης αφαιρείται από τους κλιβάνους με φυσικό ελκυσμό με συνέπεια να διατηρείται αρνητική πίεση στους κλιβάνους. Οι κλιβανοί αυτοί δεν είναι σχεδιασμένοι για να ανακτώνται τα χημικά υποπροϊόντα από τα ακάθαρτα αέρια του κλιβανού οπτανθρακοποίησης. Αντίθετα, τα αέρια απόβλητα από τη διεργασία οπτανθρακοποίησης (συμπεριλαμβανομένων των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων) καίγονται αποτελεσματικά σε υψηλές θερμοκρασίες και μεγάλο χρόνο παραμονής. Η παραμείνουσα θερμότητα από την αποτέφρωση αυτή χρησιμοποιείται για την παροχή ενέργειας για οπτανθρακοποίηση και η περίσσια θερμότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία ατμού. Η οικονομία αυτού του είδους οπτανθρακοποίησης μπορεί να απαιτήσει μία μονάδα συμπαραγωγής για την παραγωγή ηλεκτρισμού από τον περίσσιο ατμό. Σήμερα, υπάρχει μία μόνο εγκατάσταση οπτανθρακοποίησης χωρίς ανάκτηση σε λειτουργία στις ΗΠΑ και μία άλλη στην Αυστραλία. Βασικά, η διεργασία αποτελείται από οριζόντιους κλιβάνους οπτανθρακοποίησης με ένα θάλαμο αποτέφρωσης που ενώνεται με δύο κλιβάνους. Η διεργασία συνίσταται σε εναλλασσόμενες λειτουργίες τροφοδότησης και οπτανθρακοποίησης μεταξύ των δύο κλιβάνων. Έτσι, ένας κλιβανός παρέχει συνεχώς στο θάλαμο αποτέφρωσης αέρια οπτανθρακοποίησης. Η καύση των αερίων οπτανθρακοποίησης στο θάλαμο αποτέφρωσης παρέχει την απαραίτητη πηγή θερμότητας. Ο σχεδιασμός του προθαλάμου αποτέφρωσης εξασφαλίζει τον απαραίτητο χρόνο παραμονής (1 δευτερόλεπτο περίπου) και υψηλές θερμοκρασίες (900°C τουλάχιστον).

54. Θα πρέπει να εφαρμόζεται ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα παρακολούθησης των διαρροών από τα σφραγίσματα της πόρτας του κλιβανού οπτανθρακοποίησης, τους σωλήνες ανόδου και τα καλύμματα των οπών τροφοδότησης. Αυτό συνεπάγεται την παρακολούθηση και καταγραφή των διαρροών και την άμεση επισκευή ή συντήρησή. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να επιτευχθεί σημαντική μείωση των διάχυτων εκπομπών.

55. Η μετασκευή υφιστάμενων συστοιχιών κλιβάνων οπτανθρακοποίησης για τη διευκόλυνση της υγροποίησης των καυσαερίων από όλες τις πηγές (με ανάκτηση θερμότητας)

έχει ως αποτέλεσμα μείωση των εκπομπών πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων στην ατμόσφαιρα από 86% έως και περισσότερο από 90% (ανεξάρτητα από την επεξεργασία των λυμάτων). Το επενδυτικό κόστος μπορεί να αποσβεσθεί εντός 5 ετών εάν ληφθεί υπόψη η ανακτώμενη ενέργεια, το θερμαινόμενο νερό, το αέριο για σύνθεση, και η εξοικονόμηση νερού ψύξης.

56. Η αύξηση του όγκου των κλιβάνων οπτόανθρακα έχει ως αποτέλεσμα μείωση του συνολικού αριθμού των κλιβάνων, των ανοιγμάτων των θυρών (αριθμός ξεφουρνισμάτων ημερησίως), του αριθμού σφραγισμάτων σε μία συστοιχία καμίνων οπτόανθρακα και, συνεπώς, των εκπομπών πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων. Η παραγωγικότητα αυξάνει με τον ίδιο τρόπο χάρη στη μείωση του κόστους λειτουργίας και του κόστους για προσωπικό.

57. Τα συστήματα ξηράς ψύξης οπτόανθρακα συνεπάγονται υψηλότερο επενδυτικό κόστος σε σύγκριση με τις υγρές μεθόδους. Το υψηλότερο κόστος λειτουργίας μπορεί να αντισταθμισθεί με την ανάκτηση θερμότητας σε μία διεργασία προθέρμανσης του οπτόανθρακα. Η ενεργειακή αποδοτικότητα ενός συνδυασμένου συστήματος ξηράς ψύξης οπτόανθρακα/προθέρμανσης του άνθρακα αυξάνει από 38 σε 65%. Η προθέρμανση του άνθρακα αυξάνει την παραγωγικότητα κατά 30%. Αυτό μπορεί να αυξηθεί περαιτέρω σε 40% επειδή η διεργασία οπτοανθρακοποίησης είναι πιο ομοιογενής.

58. Όλες οι δεξαμενές και οι εγκαταστάσεις για την αποθήκευση και την επεξεργασία της πίσσας από άνθρακα και των προϊόντων πίσσας από άνθρακα πρέπει να εξοπλίζονται με αποτελεσματικά συστήματα ανάκτησης ή/και καταστροφής ατμού. Το κόστος λειτουργίας των συστημάτων καταστροφής ατμού μπορεί να μειωθεί σε μία αυτοθερμική λειτουργία μετά-καύσης εάν η συγκέντρωση των ενώσεων άνθρακα στα απόβλητα είναι αρκετά υψηλή.

59. Στον πίνακα 4 συνοψίζονται τα μέτρα μείωσης των εκπομπών πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων (PAH) σε εγκαταστάσεις οπτοανθρακοποίησης.

Πίνακας 4: Μέτρα ελέγχου των εκπομπών πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων (PAH) από την παραγωγή οπτανθράκων

Επιλογές διαχείρισης	Επίπεδο εκπομπών (%) ^α	Εκτιμώμενο κόστος	Κίνδυνοι διαχείρισης
<p>Η μετασκευή των παλαιών εγκαταστάσεων με υγροποίηση των εκπομπών καυσαερίων από όλες τις πηγές συμπεριλαμβάνει τα ακόλουθα μέτρα:</p>	Σύνολο < 10 (χωρίς λύματα)	Υψηλό	Οι εκπομπές στα λύματα λόγω υγρής ψύξης είναι πολύ υψηλές. Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοσθεί μόνο εάν το νερό επαναχρησιμοποιείται σε κλειστό κύκλωμα.
<p>- Εκκένωση και μετάκαυση των αερίων τροφοδότησης κατά την τροφοδότηση των κλιβάνων ή πέρασμα των αερίων στο συνεχόμενο κλιβάνο το συντομότερο δυνατόν</p>	5	(Η απόσβεση του κόστους επένδυσης, εάν ληφθεί υπόψη η ανάκτηση ενέργειας, το θερμό νερό, τα αέρια για σύνθεση και το νερό ψύξης, μπορεί να είναι πενταετής).	
<p>- Οι εκπομπές στα καλύμματα των οπών τροφοδότησης πρέπει να αποφεύγονται όσο το δυνατόν περισσότερο, π.χ., με ειδική κατασκευή των καλυμμάτων των οπών και πολύ αποτελεσματικές μεθόδους σφράγισης. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πόρτες κλιβάνων οπτανθρακοποίησης με πολύ αποτελεσματικά σφραγίσματα, Καθαρισμός των καλυμμάτων και των πλαϊσίων των οπών τροφοδότησης πριν το κλείσιμο της οπής τροφοδότησης</p>	< 5		
<p>- Τα καυσαέρια από το ξεφούρνισμα πρέπει να συλλέγονται και να τροφοδοτούνται σε συσκευή αλοκομίας</p>	< 5		
<p>- Ψύξη των οπτανθράκων με υγρές μεθόδους μόνο εάν εφαρμόζονται σωστά χωρίς λύματα.</p>			
<p>Διεργασίες χαμηλών εκπομπών για τη ψύξη του οπτανθρακα, π.χ., ξηρά ψύξη οπτανθρακα.</p>	Χωρίς εκπομπές σε νερό	Υψηλό κόστος επένδυσης σε σύγκριση με την υγρά ψύξη (όμως, χαμηλότερο κόστος χάρη στην προθέρμανση του οπτανθρακα και τη χρήση παραμένουσας θερμότητας)	
<p>Μεγαλύτερη χρήση κλιβάνων μεγάλου όγκου προκειμένου να μειωθεί ο αριθμός οπών και η επιφάνεια σφραγισμάτων.</p>	Σημαντικό	Επενδυτικό κόστος 10% περίπου περισσότερο από τις συμβατικές εγκαταστάσεις.	Στις περισσότερες περιπτώσεις, απαιτείται ολική μετασκευή ή νέο οπτανθρακοποιείο

α: Έναπομένουσες εκπομπές σε σύγκριση προς τις εκπομπές χωρίς μέτρα ελέγχου.

B. Παραγωγή ανόδων

60. Οι εκπομπές πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων (PAH) από την παραγωγή ανόδων πρέπει να αντιμετωπίζονται με τρόπο όμοιο με εκείνο των εκπομπών από την παραγωγή οπτανθράκων.

61. Χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα δευτερογενή μέτρα για τη μείωση των εκπομπών σκόνης η οποία είναι μολυσμένη με πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες:

(α) ηλεκτροστατική κατακρήμνιση πίσσας

(β) συνδυασμός συμβατικού ηλεκτροστατικού φίλτρου πίσσας με υγρό ηλεκτροστατικό φίλτρο ως αποτελεσματικότερο τεχνικό μέτρο

(γ) θερμική μετάκαυση των καυσαερίων και

(δ) ξηρός καθαρισμός με ασβεστόλιθο/οπτάνθρακα πετρελαίου ή οξειδίο αλουμινίου (Al_2O_3).

62. Το κόστος λειτουργίας της θερμικής μετάκαυσης μπορεί να μειωθεί με μία αυτοθερμική λειτουργία μετάκαυσης εάν η συγκέντρωση των ενώσεων άνθρακα στα καυσαέρια είναι αρκετά υψηλή.

Στον πίνακα 5 συνοψίζονται τα μέτρα ελέγχου των εκπομπών πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων για την παραγωγή ανόδων.

Πίνακας 5: Έλεγχος τω εκπομπών ΡΑΗ από την παραγωγή ανόδου

Επιλογές διαχείρισης	Επίπεδα εκπομπών (%) ^{α/}	Εκτιμώμενο κόστος	Κίνδυνοι διαχείρισης
<p>Εκσυγχρονισμός των παλαιών εγκαταστάσεων με μείωση των διάχυτων εκπομπών με τα ακόλουθα μέτρα:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Μείωση των διαρροών - Εγκατάσταση εύκαμπτων στεγανωτικών στις πόρτες κλιβάνων - Εκκένωση των αερίων τροφοδότησης και επακόλουθη επεξεργασία είτε με το πέρασμα των αερίων στο συνεχόμενο κλίβανο είτε με το πέρασμα των αερίων διαμέσου κυρίου σωλήνα συλλογής σε αποτεφρωτή και επακόλουθη συσκευή αποκονίασης στο έδαφος - Συστήματα λειτουργίας και ψύξης κλιβανου οπτανθρακοποίησης και - Εκκένωση και καθαρισμός των εκπομπών σωματιδίων από τον οπτάνθρακα. <p>Εφαρμοζόμενες τεχνολογίες για την παραγωγή ανόδων στην Ολλανδία:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Νέοι κλιβανοί με ξηρό καθαρίσμα (με ασβεστόλιθο/οπτάνθρακα πετρελαίου ή αλουμίνιο) - Ανακύκλωση των λυμάτων στη μονάδα πάστας. <p>Βέλτιστες διαθέσιμες τεχνολογίες:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ηλεκτροστατικοί κρημνιστές σκόνης και - Θερμική μετάκαυση. 	<p>3-10</p> <p>45-50</p> <p>2-5</p> <p>15</p>	<p>Υψηλό</p> <p>Χαμηλότερο κόστος λειτουργίας με την αυτοθερμική λειτουργία.</p>	<p>Εφαρμόστηκε στην Ολλανδία το 1990. Ο καθαρισμός με ασβεστόλιθο ή οπτάνθρακα πετρελαίου είναι αποτελεσματικός για τη μείωση των ΡΑΗ για τη μέθοδο με αλουμίνιο δε υπάρχουν στοιχεία.</p> <p>Απαιτείται τακτικός καθαρισμός της πίσσας.</p> <p>Εφαρμογή της αυτοθερμικής λειτουργίας μόνο εάν η συγκέντρωση των ΡΑΗ στα καυσάερια είναι υψηλή.</p>

α/ Εναπομένουσες εκπομπές σε σύγκριση προς τις εκπομπές χωρίς μέτρα ελέγχου.

Γ. Βιοηχανία αλουμινίου

63. Το αλουμίνιο παράγεται από οξειδία αλουμινίου (Al_2O_3) με ηλεκτρόλυση σε χωνευτήρια (κυψέλες) ηλεκτρικά συνδεδεμένα εν σειρά. Τα χωνευτήρια ταξινομούνται ως χωνευτήρια προψησίματος ή χωνευτήρια Soederberg, ανάλογα με το είδος της ανόδου.

64. Τα χωνευτήρια προψησίματος έχουν ανόδους που αποτελούνται από ψημένα τεμάχια άνθρακα που αντικαθίστανται μετά από μερική κατανάλωση. Οι άνοδοι Soederberg ψήνονται στο χωνευτήριο με ένα μίγμα οπτόνθρακα πετρελαίου και πισσασφάλτου που επενεργεί ως συνδετικό υλικό.

65. Κατά τη διεργασία Soederberg ελευθερώνονται πολλές εκπομπές πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων. Τα πρωτογενή μέτρα μείωσης περιλαμβάνουν τον εκσυγχρονισμό των υφισταμένων εγκαταστάσεων και βελτιστοποίηση των διεργασιών χάρη στα οποία οι εκπομπές πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων μπορεί να μειωθούν κατά 70-90%. Μπορεί να επιτευχθεί ένα επίπεδο εκπομπών 0.015 kg B(a)P/τόνο αλουμινίου. Η αντικατάσταση των χωνευτηρίων Soederberg με χωνευτήρια προψησίματος απαιτεί σημαντική προσαρμογή της υπάρχουσας διεργασίας, θα μπορούσε όμως να εξαλείψει σχεδόν τις εκπομπές πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων. Το κεφαλαιακό κόστος των αντικαταστάσεων αυτών είναι πολύ υψηλό.

66. Στον πίνακα 6 συνοψίζονται τα μέτρα ελέγχου των εκπομπών πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων από την παραγωγή αλουμινίου.

Πίνακας 6: Έλεγχος των εκπομπών πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων (PAH) από την παραγωγή αλουμινίου με τη διαδικασία Soederberg

Επιλογές διαχείρισης	Επίπεδο εκπομπών (%) ^{a/}	Εκτιμώμενο κόστος	Κίνδυνοι διαχείρισης
Αντικατάσταση των ηλεκτροδίων Soederberg με: - Προηγμένα ηλεκτρόδια (αποφυγή συνδετικής ύλης από την άσφαλτο) - Αδρανείς άνοδοι.	3-30	Υψηλότερο κόστος για τα ηλεκτρόδια 800 εκατ. δολ. ΗΠΑ περίπου	Τα ηλεκτρόδια Soederberg είναι φθηνότερα από τα προηγμένα γιατί δεν απαιτείται εγκατάσταση για το ψήσιμο των ανόδων. Διενεργείται έρευνα, οι προοπτικές όμως είναι μικρές. Η αποτελεσματική λειτουργία και η παρακολούθηση εκπομπών αποτελούν θεμελιώδη στοιχεία του ελέγχου των εκπομπών. Η μη ικανοποιητική επίδοση θα μπορούσε να προκαλέσει σημαντικές διάχυτες εκπομπές.
Κλειστά συστήματα προψησίματος με σημειακή τροφοδότηση αλουμίνιας και αποτελεσματικό έλεγχο της διεργασίας, καλύματα που καλύπτουν όλο το χωνευτήριο και διασφαλίζουν αποτελεσματική συλλογή όλων των ατμοσφαιρικών ρύπων.	1-5		
Χωνευτήριο Soederberg με κάθετους κοχλίες επαφής και συστήματα συλλογής καυσαερίων.	> 10	Ανασκευή της τεχ-νολογίας Soederberg με εγκλιβωτισμό και προσαρμογή του σημείου τροφοδότησης: 50.000 δολ. ΗΠΑ - 10.000 δολ. ΗΠΑ ανά κλίβανο	Διάχυτες εκπομπές σημειώνονται κατά την τροφοδότηση, τη θραύση φλοιού και τη μετατόπιση των σιδηρών κοχλιών επαφής σε υψηλότερο σημείο.

Επιλογές διαχείρισης	Επίπεδο εκπομπών (%) ^{α/}	Εκτιμώμενο κόστος	Κίνδυνοι διαχείρισης
Τεχνολογία Sumitomo (μπρικκέτες ανόδου για διεργασία VSS).		Χαμηλό - μέσο	
Καθαρισμός αερίων:			
- Ηλεκτροστατικά φίλτρα πίσσας	2-5	Χαμηλό	Υψηλή συχνότητα σπινθηρισμών και ηλεκτρικών εκκενώσεων. Ο υγρός καθαρισμός αερίων δημιουργεί λύματα.
- Συνδυασμός συμβατικών ηλεκτροστατικών φίλτρων πίσσας με υγρό ηλεκτροστατικό καθαρισμό αερίων	>1	Μέσο	
- Θερμική μετάκαυση			
Χρήση ασφάλτου με υψηλότερο σημείο τήξης (HSS + VSS).	Υψηλό	Μέσο Υψηλό-χαμηλό	
Χρήση ξηρού καθαρισμού σε υπάρχουσες εγκαταστάσεις HSS + VSS.		Μέσο-υψηλό	

α/ Εναπομένουσες εκπομπές σε σύγκριση προς τις εκπομπές χωρίς μέτρα ελέγχου.

Δ. Οικιακή καύση

67. Οι εκπομπές πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων (PAH) από οικιακή καύση προέρχονται από φούρνους και τζάκια, κυρίως όταν χρησιμοποιούνται ξύλα ή άνθρακας. Τα νοικοκυριά μπορούν να αποτελέσουν σημαντική πηγή εκπομπών PAH. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι στα νοικοκυριά χρησιμοποιούνται τζάκια και μικρές εγκαταστάσεις καύσης με στερεά καύσιμα. Σε ορισμένες χώρες, το σύνθηες καύσιμο για τους φούρνους είναι ο άνθρακας. Οι φούρνοι καύσης άνθρακα εκπέμπουν λιγότερους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες σε σύγκριση με τους φούρνους καύσης ξύλου λόγω των υψηλότερων θερμοκρασιών καύσης και της σταθερότερης ποιότητας των καυσίμων που χρησιμοποιούνται.

68. Εξάλλου, τα συστήματα καύσης με βελτιστοποιημένα χαρακτηριστικά λειτουργίας (π.χ. συντελεστής καύσης) ελέγχουν αποτελεσματικά τις εκπομπές πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων από οικιακή καύση. Οι βελτιστοποιημένες συνθήκες καύσης περιλαμβάνουν το βελτιστοποιημένο σχεδιασμό θαλάμου και τη βελτιστοποιημένη παροχή αέρα. Υπάρχουν πολλές τεχνικές που βελτιστοποιούν τις συνθήκες καύσης και μειώνουν τις εκπομπές. Υπάρχει σημαντική διαφορά στις εκπομπές μεταξύ των διαφόρων τεχνικών. Ένας σύγχρονος λέβητας που λειτουργεί με καύση ξύλου και δεξαμενή σώρευσης ύδατος, που ανταποκρίνεται στη βέλτιστη διαθέσιμη τεχνική, μειώνει τις εκπομπές κατά περισσότερο από 90% σε σύγκριση με λέβητες παλαιάς τεχνικής χωρίς δεξαμενή σώρευσης ύδατος. Ένας σύγχρονος λέβητας έχει 3 διαφορετικές ζώνες: μία εστία για την αεριοποίηση του ξύλου, μία ζώνη καύσης του αερίου με κεραμικές ή άλλες ύλες που επιτρέπουν την ανάπτυξη θερμοκρασιών 1000°C, και μία ζώνη αγωγής θερμότητας. Το τμήμα αγωγής θερμότητας στο

οποίο το νερό απορροφά τη θερμότητα να έχει επαρκές μήκος και να είναι αποτελεσματικό έτσι ώστε η θερμοκρασία των αερίων να μπορεί να μειώνεται από 1000°C σε 250°C ή λιγότερο. Υπάρχουν, επίσης, πολλές τεχνικές για τη συμπλήρωση των παλαιών και παλαιωμένης τεχνολογίας λεβήτων όπως, για παράδειγμα, δεξαμενές σφύρευσης ύδατος, κεραμικά διαχωριστικά, και κλίβανοι κόκκων.

69. Οι βελτιστοποιημένοι συντελεστές καύσης συνοδεύονται με χαμηλά επίπεδα εκπομπών μονοξειδίου του άνθρακα, συνολικών υδρογονανθράκων και πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων. Ο καθορισμός οριακών τιμών (κανονισμοί έγκρισης τύπων) όσον αφορά την εκπομπή μονοξειδίου του άνθρακα και συνολικών υδρογονανθράκων επηρεάζει, επίσης, και τις εκπομπές των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων. Χαμηλές εκπομπές μονοξειδίου του άνθρακα και συνολικών υδρογονανθράκων έχει ως αποτέλεσμα χαμηλά επίπεδα εκπομπών πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων. Δεδομένου ότι η μέτρηση των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων είναι πολύ πιο δαπανηρή σε σύγκριση με τη μέτρηση του μονοξειδίου του άνθρακα, ο καθορισμός μιας οριακής τιμής για το μονοξείδιο του άνθρακα και τους συνολικούς υδρογονάνθρακες αποτελεί μία αποδοτικότερη από απόψεως κόστους λύση. Οι εργασίες συνεχίζονται σχετικά με μία πρόταση για πρότυπο CEN για λέβητες με καύση άνθρακα ή ξύλο έως 300 kW (βλ. πίνακα 7).

Πίνακας 7: Σχέδιο προτύπων CEN το 1997

Κατηγορία		3	2	1	3	2	1	3	2	1
	Ισχύς (kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα			Συνολικοί υδρογονάνθρακες			Σωματίδια		
Χειροκίνητη	< 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
Αυτόματη	< 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

Σημ.: Επίπεδα εκπομπών σε mg/m³ σε 10% O₂.

70. Οι εκπομπές από οικιακούς φούρνους καύσης ξύλου μπορεί να μειωθούν:

- (α) όσον αφορά τους υπάρχοντες φούρνους, χάρη στην ενημέρωση του κοινού και προγράμματα ευαισθητοποίησης σχετικά με την ορθή λειτουργία των φούρνων, τη χρήση αποκλειστικά ξυλείας που δεν έχει υποστεί επεξεργασία, της διαδικασίας προετοιμασίας των καυσίμων, και την ορθή ξήρανση της ξυλείας για τη μείωση υγρασίας και

- (β) όσον αφορά τους νέους φούρνους, με την εφαρμογή προτύπων προϊόντων όπως των προτύπων που περιγράφονται στο σχέδιο προτύπου CEN (και ισοδύναμα πρότυπα προϊόντων των ΗΠΑ και του Καναδά).

71. Γενικότερα μέτρα για τη μείωση των εκπομπών πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων είναι τα μέτρα που συνδέονται με την ανάπτυξη κεντρικών συστημάτων για νοικοκυριά και την εξοικονόμηση της ενέργειας όπως, π.χ., η βελτιωμένη θερμική μόνωση με σκοπό τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης.

72. Οι πληροφορίες συνοψίζονται στον πίνακα 8.

Πίνακας 8: Έλεγχος εκπομπών πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων από οικιακή καύση

Επιλογές διαχείρισης	Επίπεδο εκπομπών (%) ^{a/}	Εκτιμώμενο κόστος	Κίνδυνοι διαχείρισης
Χρήση ξηρού άνθρακα και ξηρής ξυλείας (ξηρή ξυλεία είναι η ξυλεία που έχει αποθηκευθεί για 18-24 μήνες τουλάχιστον). Χρήση ξηρού άνθρακα.	Υψηλή αποδοτικότητα Υψηλή αποδοτικότητα		
Σχεδιασμός των συστημάτων θέρμανσης στερεών καυσίμων προκειμένου να διασφαλίζονται βελτιστοποιημένες συνθήκες πλήρους καύσης: - Ζώνη αεριοποίησης - Καύση με κεραμικές ύλες - Αποτελεσματική ζώνη αγωγής θερμότητας Δεξαμενή σώρευσης ύδατος	*55	Μέσο	Πρέπει να διεξαχθούν διαπραγματεύσεις με τους κατασκευαστές φούρνων για την εφαρμογή ενός σχεδίου έγκρισης φούρνων.
Τεχνικές οδηγίες για αποτελεσματική λειτουργία Πρόγραμμα πληροφόρησης του κοινού σχετικά με τη χρήση φούρνων καύσης ξύλου	30 - 40	Χαμηλό	Μπορεί να επιτευχθεί, επίσης, με κατάλληλη εκπαίδευση του κοινού σε συνδυασμό με πρακτικές οδηγίες και ρύθμιση των ειδών φούρνων.

a/ Εναπομένουσες εκπομπές σε σύγκριση με τις εκπομπές χωρίς μέτρα ελέγχου.

E. Εγκαταστάσεις συντήρησης ξυλείας

73. Η συντήρηση ξυλείας με προϊόντα πηκασφάλτου που περιέχουν πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες μπορεί να αποτελεί σημαντική πηγή εκπομπών PAH στην ατμόσφαιρα. Οι εκπομπές μπορεί να συμβούν κατά την ίδια την εργασία εμπότισής καθώς και κατά την αποθήκευση, το χειρισμό και τη χρήση της εμποτισμένης ξυλείας στην ύπαιθρο.

74. Τα ευρύτερα χρησιμοποιούμενα προϊόντα λιθανθρακόπισσας είναι το καρβολίνεο (carbolineum) και το κρεώζοτο (creosoto). Και οι δύο ουσίες είναι αποστάγματα λιθανθρακόπισσας που περιέχουν πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες και χρησιμοποιούνται για τη προστασία της ξυλείας από βιολογικούς παράγοντες.

75. Οι εκπομπές πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων από εγκαταστάσεις συντήρησης και αποθήκευσης ξυλείας μπορεί να μειωθούν με πολλές προσεγγίσεις οι οποίες εφαρμόζονται είτε χωριστά είτε σε συνδυασμό όπως, για παράδειγμα:

- (α) απαιτήσεις σχετικά με τις συνθήκες αποθήκευσης για την πρόληψη της ρύπανσης του εδάφους και των επιφανειακών υδάτων από τη διαρροή πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων και μολυσμένα νερά βροχής (π.χ., εγκαταστάσεις αποθήκευσης που αδιαπέραστες από τα νερά της βροχής, καλύμματα οροφής, επαναχρησιμοποίηση μολυσμένου ύδατος για τη διεργασία εμπότισμού, απαιτήσεις ποιότητας για το παραγόμενο υλικό)
- (β) μέτρα για μείωση των ατμοσφαιρικών εκπομπών σε εγκαταστάσεις εμπότισμού (π.χ., η θερμή ξυλεία πρέπει να ψύχεται από 90°C σε 30°C τουλάχιστον πριν τη μεταφορά σε εγκαταστάσεις αποθήκευσης. Εντούτοις, πρέπει να τονισθεί μία εναλλακτική βέλτιστη διαθέσιμη τεχνική η οποία χρησιμοποιεί ατμό υπό πίεση σε συνθήκες κενού για τον εμπότισμό ξυλείας με κρεωζότο)
- (γ) η βέλτιστη προσθήκη συντηρητικών ξυλείας η οποία εξασφαλίζει επαρκή προστασία της ξυλείας που έχει υποστεί επεξεργασία μπορεί να θεωρηθεί ως βέλτιστη διαθέσιμη τεχνική, δεδομένου ότι αυτό θα μειώσει τη ζήτηση για ανανεώσεις μειώνοντας, με τον τρόπο αυτό, τις εκπομπές από εγκαταστάσεις συντήρησης της ξυλείας
- (δ) χρήση προϊόντων συντήρησης της ξυλείας με μικρότερη περιεκτικότητα πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων οι οποίοι είναι έμμονοι οργανικοί ρύποι:
 - πιθανόν με τη χρήση κρεωζώτου που λαμβάνεται ως κλάσμα αποστάγματος βρασμού μεταξύ 270°C και 355°C, έτσι ώστε να μειώνονται τόσο οι εκπομπές των πιο πτητικών PAH και των βαρύτερων, τοξικότερων πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων
 - η αποθάρρυνση της χρήσης καρβονυλίου μπορεί να μειώσει επίσης τις εκπομπές πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων
- (ε) αξιολόγηση και στη συνέχεια χρήση, ενδεχομένως, εναλλακτικών υλικών όπως, των υλικών που αναφέρονται στον πίνακα 9, που ελαχιστοποιούν την εξάρτηση από προϊόντα με βάση τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες.

76. Η καύση εμπότισμένης ξυλείας προκαλεί εκπομπές πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων και άλλων επιβλαβών ουσιών. Εάν γίνεται καύση, αυτή θα πρέπει να γίνεται σε εγκαταστάσεις με κατάλληλες τεχνικές μείωσης.

Πίνακας 9: Πιθανές εναλλακτικές τεχνικές συντήρησης ξυλείας με προϊόντα με βάση τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες

Επιλογές διαχείρισης	Κίνδυνοι διαχείρισης
<p>Χρήση εναλλακτικών υλικών για εφαρμογή στον τομέα των κατασκευών:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Βιώσιμα παραγόμενη σκληρή ξυλεία (όχθες ποταμών, περιφράξεις, αυλόπορτες) - Πλαστικά (στόλοι οπωροκηπευτικών) - Τσιμέντο (στρωτήρες σιδηροδρομικών γραμμών) - Αντικατάσταση τεχνητών κατασκευών από φυσικές (όπως, π.χ., όχθες ποταμών, περιφράξεις, κλπ) - Χρήση φυσικής ξυλείας που δεν έχει υποστεί επεξεργασία. <p>Υπάρχουν πολλές εναλλακτικές τεχνικές συντήρησης της ξυλείας σε φάση ανάπτυξης που δεν περιλαμβάνουν εμπότισμό με προϊόντα που βασίζονται στους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες.</p>	<p>Πρέπει να εκτιμηθούν άλλα περιβαλλοντικά προβλήματα όπως, για παράδειγμα:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Διαθεσιμότητα της κατάλληλα παραχθείσας ξυλείας - Εκπομπές οι οποίες προκαλούνται από την παραγωγή και τη διάθεση πλαστικών, ιδιαίτερα του πολυχλωριωμένου βινυλίου (PVC).

Παράρτημα VI

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΟΡΙΑΚΩΝ ΤΙΜΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ
ΒΕΛΤΙΣΤΩΝ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΕ ΝΕΕΣ ΚΑΙ ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ
ΠΗΓΕΣ

Το χρονοδιάγραμμα για την εφαρμογή των οριακών τιμών και βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών είναι το εξής :

- (α) όσον αφορά νέες σταθερές πηγές: δύο έτη μετά από την έναρξη ισχύος του παρόντος Πρωτοκόλλου
- (β) όσον αφορά τις υπάρχουσες σταθερές πηγές: οκτώ έτη μετά την έναρξη ισχύος του παρόντος Πρωτοκόλλου. Ενδεχομένως, η περίοδος αυτή μπορεί να παραταθεί για συγκεκριμένες υπάρχουσες σταθερές πηγές σύμφωνα με την περίοδο απόσβεσης η οποία προβλέπεται από την εθνική νομοθεσία.

Παράρτημα VIIΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΕΜΜΟΝΩΝ
ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΡΥΠΩΝ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΕΣ ΠΗΓΕΣ

1. Σχετικοί ορισμοί παρέχονται στο παράρτημα III του παρόντος πρωτοκόλλου.

**I. ΕΠΙΤΕΥΞΙΜΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΓΙΑ ΝΕΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΚΑΙ
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΑΥΣΙΜΩΝ**

A. Επιτεύξιμα επίπεδα εκπομπών για νέα οχήματα

2. Επιβατικά οχήματα με κινητήρες ντίζελ

Έτος	Μάζα αναφοράς	Οριακές τιμές	
		Μάζα υδρογονανθράκων και NO _x	Μάζα σωματιδίων
01.1.2000	Όλα	0,56 g/km	0,05 g/km
01.1.2005 (ενδεικτικά)	Όλα	0,3 g/km	0,025 g/km

3. Βαρέα οχήματα

Έτος/κύκλος δοκιμής	Οριακές τιμές	
	Μάζα υδρογονανθράκων	Μάζα σωματιδίων
01.1.2000/κύκλος ESC	0,66 g/kWh	0,1 g/kWh
01.1.2000/κύκλος ETC	0,85 g/kWh	0,16 g/kWh

4. Οχήματα εκτός δρόμου

Βήμα 1 (αναφορά: κανονισμός ECE αριθ. 96) */

Καθαρή ισχύς (P) (kW)	Μάζα υδρογονανθράκων	Μάζα σωματιδίων
$P \geq 130$	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

*/ "Ενιαίες διατάξεις αναφορικά με την έγκριση κινητήρων ανάφλεξης με συμπίεση (C.I.) οι οποίες πρέπει να τοποθετηθούν σε γεωργικούς και δασικούς ελκυστήρες αναφορικά με τις εκπομπές ρύπων από τους κινητήρες." Ο κανονισμός τέθηκε σε ισχύ στις 15 Δεκεμβρίου 1995 και η τροποποίηση του στις 5 Μαρτίου 1997.

Βήμα 2

Καθαρή ισχύς (P) (kW)	Μάζα υδρογονανθράκων	Μάζα σωματιδίων
$0 \leq P < 18$	1.5 g/kWh	0.8 g/kWh
$18 \leq P < 37$	1.3 g/kWh	0.4 g/kWh
$37 \leq P < 75$	1.0 g/kWh	0.3 g/kWh
$75 \leq P < 130$	1.0 g/kWh	0.2 g/kWh
$130 \leq P < 560$		

B. Παράμετροι καυσίμων**5. Καύσιμα ντίζελ.**

Παράμετροι	Μονάδα	Όρια		Μέθοδος δοκιμής
		Ελάχιστη τιμή (2000/2005)*/	Μέγιστη τιμή (2000/2005)**/	
Αριθμός κετανίων	kg/m ³	51/Δ.Δ.	-	ISO 5165
Πυκνότητα στους 15°C	°C	-	845/Δ.Δ.	ISO 3675
εξαμιζόμενο 95%	μάζα %	-	360/Δ.Δ.	ISO 3405
ΡΑΗ	μέρη/εκατ. (ppm)	-	11/Δ.Δ.	prIP 391
Θείο		-	350/50**/	ISO 14956

Σημ.: Δεν διευκρινίζεται.

*/ 1η Ιανουαρίου του οριζόμενου έτους.

**/ Ενδεικτική τιμή.

II. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΛΟΓΟΝΩΜΕΝΩΝ ΔΕΣΜΕΥΤΩΝ, ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΣΤΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ΚΑΙ ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ

6. Σε ορισμένες χώρες, χρησιμοποιείται 1,2-διβρωμομεθάνιο σε συνδυασμό με 1,2-διχλωρομεθάνιο ως δεσμευτής στη μολυβδόχο βενζίνη. Εξάλλου, κατά τη διεργασία καύσης στον κινητήρα δημιουργούνται διοξίνες και φουράνια. Η εφαρμογή τριοδικών καταλυτών στα αυτοκίνητα θα απαιτήσει τη χρήση μη μολυβδόχων καυσίμων. Η προσθήκη δεσμευτών και άλλων αλογονωμένων συστατικών στη βενζίνη και σε άλλα καύσιμα και στα λιπαντικά θα πρέπει να αποφευχθεί όσο το δυνατό περισσότερο.

7. Ο πίνακας 1 συνοψίζει τα μέτρα για τον έλεγχο των εκπομπών διοξινών και φουρανίων από τα καυσαέρια των οδικών οχημάτων.

Πίνακας 1: Έλεγχος των εκπομπών διοξινών και φουρανίων από τα καυσαέρια των οδικών οχημάτων

Επιλογές διαχείρισης	Κίνδυνοι διαχείρισης
<p>Αποφυγή προσθήκης αλογονωμένων συστατικών στα καύσιμα</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1,2-διχλωρομεθάνιο - 1,2-διχλωρομεθάνιο και αντίστοιχες ενώσεις βρωμίου ως δεσμευτές στα μολυβδούχα καύσιμα για μηχανές έναρξης με σπινθήρα <p>(Οι ενώσεις βρωμίου μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα το σχηματισμό βρωμιούχων διοξινών ή φουρανίων)</p> <p>Αποφυγή αλογονωμένων πρόσθετων σε καύσιμα και λιπαντικά</p>	<p>Οι αλογονωμένοι δεσμευτές θα εξαλειφθούν σταδιακά καθώς η αγορά μολυβδούχας βενζίνης συρρικνώνεται λόγω της αυξανόμενης χρήσης καταλυτικών μετατροπέων κλειστού βρόχου με κινητήρες έναυσης με σπινθήρα.</p>

III. ΜΕΤΡΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΕΜΜΟΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΡΥΠΩΝ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΕΣ ΠΗΓΕΣ

A. Εκπομπές έμμονων οργανικών ρύπων από αυτοκίνητα

8. Οι εκπομπές έμμονων οργανικών ρύπων από αυτοκίνητα είναι υπό μορφή σωματιδίων με δεσμευμένους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες οι οποίοι εκπέμπονται από οχήματα με κινητήρες ντίζελ. Σε μικρότερη έκταση, οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες εκπέμπονται, επίσης, από οχήματα με κινητήρες βενζίνης.

9. Τα λιπαντικά λάδια και τα καύσιμα μπορεί να περιέχουν αλογονωμένες ενώσεις ως αποτέλεσμα των προσθέτων ή της διεργασίας παραγωγής. Οι ενώσεις αυτές μπορεί να μετατραπούν κατά την καύση σε διοξίνες και φουράνια και, στη συνέχεια, να εκπεμφθούν με τα καυσαέρια.

B. Επιθεώρηση και συντήρηση

10. Όσον αφορά τις κινητές πηγές με καύσιμα ντίζελ, η αποτελεσματικότητα του ελέγχου των εκπομπών των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων μπορεί να διασφαλισθεί με προγράμματα για την περιοδική επιθεώρηση των κινητών πηγών όσον αφορά τις εκπομπές σωματιδίων, την αδιαφάνεια κατά τη διάρκεια της ελεύθερης επιτάχυνσης, ή με ισοδύναμους μεθόδους.

11. Όσον αφορά τις κινητές πηγές οι οποίες καίνε βενζίνη, η αποτελεσματικότητα του ελέγχου των εκπομπών των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων (επιπλέον των άλλων συστατικών των καυσαερίων) μπορεί να διασφαλισθεί με προγράμματα για την περιοδική δοκιμή της δοσομετρικής ρύθμισης καυσίμου και της αποτελεσματικότητας του καταλυτικού μετατροπέα.

Γ. Τεχνικές για τον έλεγχο των εκπομπών πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων από κινητήρες ντίζελ και βενζίνης οχημάτων

1. Γενικές πτυχές των τεχνολογιών ελέγχου

12. Είναι σημαντικό να διασφαλισθεί ότι τα οχήματα σχεδιάζονται ώστε κατά τη λειτουργία να ανταποκρίνονται στα πρότυπα εκπομπών. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί διασφαλίζοντας τη προσαρμογή της παραγωγής, τη στερεότητα σε ολόκληρη τη διάρκεια της ζωής του, την εγγύηση των εξαρτημάτων ελέγχου των εκπομπών, και την ανάκληση των ελαττωματικών οχημάτων. Όσον αφορά τα εν χρήσει οχήματα, η συνεχής απόδοση του ελέγχου των εκπομπών μπορεί να διασφαλισθεί με ένα πρόγραμμα αποτελεσματικής επιθεώρησης και συντήρησης.

2. Τεχνικά μέτρα ελέγχου των εκπομπών

13. Τα ακόλουθα μέτρα ελέγχου των εκπομπών πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων είναι σημαντικά:

- (α) προδιαγραφές ποιότητας καυσίμου και μετασκευές του κινητήρα για τον έλεγχο των εκπομπών πριν το σχηματισμό τους (πρωτογενή μέτρα)· και
- (β) προσθήκη συστημάτων επεξεργασίας καυσαερίων, π.χ., καταλύτες οξειδωσης ή παγίδες σωματιδίων (δευτερογενή μέτρα).

1) Κινητήρες ντίζελ

14. Η τροποποίηση των καυσίμων ντίζελ μπορεί να έχει δύο οφέλη: μία χαμηλότερη περιεκτικότητα σε θείο μειώνει τις εκπομπές σωματιδίων και αυξάνει την αποτελεσματικότητα μετατροπής των καταλυτών οξειδωσης, και η μείωση των δι- και τρι-αρωματικών ενώσεων μειώνει το σχηματισμό και τις εκπομπές πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων.

15. Ένα πρωτογενές μέτρο για τη μείωση των εκπομπών είναι η μετασκευή του κινητήρα προκειμένου να επιτευχθεί μία πληρέστερη καύση. Βρίσκονται σε χρήση πολλές διαφορετικές μετασκευές. Γενικά, η σύνθεση των καυσαερίων των οχημάτων επηρεάζεται από αλλαγές στο σχεδιασμό του θαλάμου καύσης και από υψηλότερες πιέσεις έγχυσης καυσίμου. Σήμερα, οι περισσότεροι κινητήρες ντίζελ βασίζονται σε μηχανικά συστήματα ελέγχου του κινητήρα. Οι πιο σύγχρονοι κινητήρες χρησιμοποιούν ολοένα και περισσότερο συστήματα με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή τα οποία προσφέρουν μεγαλύτερη δυναμική ευελιξία για τον έλεγχο των εκπομπών. Μία άλλη τεχνολογία ελέγχου των εκπομπών είναι η συνδυασμένη τεχνολογία στροβιλοτροφοδότησης και ενδιάμεσης ψύξης. Το σύστημα αυτό μειώνει επιπυώς τα NO_x και, ταυτόχρονα, αυξάνει την οικονομία καυσίμου και την απόδοση ισχύος. Όσον αφορά τα οχήματα βαριάς και ελαφριάς χρήσης, η χρήση του συντονισμού της πίεσης εισαγωγής αποτελεί επίσης δυνατότητα.

16. Ο έλεγχος του λαδιού λίπανσης είναι σημαντικός για τη μείωση των σωματιδίων, καθώς το 10 έως 50% των σωματιδίων σχηματίζεται από τα λάδια της μηχανής. Η κατανάλωση λαδιού μπορεί να μειωθεί με βελτιωμένες προδιαγραφές κατασκευής κινητήρων και βελτιωμένα σφραγίσματα κινητήρων.

17. Τα δευτερογενή μέτρα ελέγχου των εκπομπών είναι προσθήκες στα συστήματα επεξεργασίας καυσαερίων. Γενικά, όσον αφορά τους κινητήρες ντίζελ η χρήση ενός

καταλύτη οξειδωσης σε συνδυασμό με ένα φίλτρο σωματιδίων αποδείχθηκε αποτελεσματική για τη μείωση των εκπομπών πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων. Μία παγίδα οξειδωσης σωματιδίων βρίσκεται στη φάση της αξιολόγησης. Τοποθετείται στο σύστημα των καυσαερίων για την παγίδευση των σωματιδίων και μπορεί να εξασφαλίσει σε ορισμένο βαθμό αναγέννηση του φίλτρου με την καύση των συλλεγμένων σωματιδίων με τη βοήθεια ηλεκτρικής θέρμανσης του συστήματος ή με ορισμένα άλλα μέσα αναγέννησης. Προκειμένου να υπάρχει πλήρης αναγέννηση του συστήματος παθητικών παγίδων κατά τη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας απαιτείται ένα σύστημα αναγέννησης με τη βοήθεια καυστήρα ή τη χρήση προσθέτων.

2) Κινητήρες βενζίνης

18. Τα μέτρα μείωσης των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων για τους κινητήρες βενζίνης βασίζονται κατά κύριο λόγο στη χρήση τριοδικών καταλυτικών μετατροπέων κλειστού βρόγχου οι οποίοι μειώνουν τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονανθρακες ως μέρος της μείωσης των εκπομπών υδρογονανθράκων.

19. Η βελτιωμένη συμπεριφορά ψυχρής εκκίνησης μειώνει τις εκπομπές οργανικών ουσιών γενικά, και των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων ειδικότερα (καταλύτες εκκίνησης, βελτίωση εξαέρωσης / ψεκασμού καυσίμου, θερμαινόμενοι καταλύτες).

20. Ο πίνακας 2 συνοψίζει τα μέτρα ελέγχου των εκπομπών ΡΑΗ για τα καυσαέρια οδικών οχημάτων.

Πίνακας 2: Έλεγχος εκπομπών πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων από τα καυσαέρια οδικών οχημάτων με κινητήρα

Επιλογές διαχείρισης	Επίπεδα εκπομπών (%)	Κίνδυνοι διαχείρισης
Κινητήρες έναυσης με σπινθήρα: - τριοδικός καταλυτικός μετατροπέας κλειστού βρόγχου - Καταλύτες για τη μείωση εκπομπών ψυχρής εκκίνησης.	10-20 5-15	Διαθεσιμότητα μη μολυβδούχας βενζίνης. Εμπορικά διαθέσιμοι σε ορισμένες χώρες.
Καύσιμα για κινητήρες έναυσης με σπινθήρα: - Μείωση των αρωματικών, - Μείωση του θείου.		Διαθεσιμότητα ικανότητας διύλισης.
Κινητήρες ντίζελ: - Οξειδωτικός καταλύτης. - Παγίδα οξειδωσης/φίλτρο σωματιδίων.	20-70	
Τροποποίηση καυσίμων ντίζελ: - Μείωση του θείου προκειμένου να μειωθούν οι εκπομπές των σωματιδίων.		Διαθεσιμότητα ικανότητας διύλισης.
Βελτίωση των προδιαγραφών κινητήρων ντίζελ: - Συστήματα ηλεκτρονικού ελέγχου, προσαρμογή ρυθμού έγχυσης και έγχυση καυσίμου υψηλής πίεσης. - Στροβιλοτροφοδότηση και ενδιάμεση ψύξη, - Επανακυκλοφορία καυσαερίων.		Υπάρχουσες τεχνολογίες.

Παράρτημα VIIIΚΥΡΙΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΤΑΘΕΡΩΝ ΠΗΓΩΝ**I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Οι εγκαταστάσεις ή τμήματα εγκαταστάσεων έρευνας, ανάπτυξης, και δοκιμής νέων προϊόντων δεν καλύπτονται από το παρόν παράρτημα. Μία πληρέστερη περιγραφή των κατηγοριών περιλαμβάνεται στο παράρτημα V.

II. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ

Κατηγορία	Περιγραφή της κατηγορίας
1	Αποτέφρωση, συμπεριλαμβανομένης της συναποτέφρωσης αστικών, επικίνδυνων, ή ιατρικών αποβλήτων, ή υλός καθαρισμού.
2	Εγκαταστάσεις τήξης στη μεταλλουργική βιομηχανία.
3	Πρωτογενής και δευτερογενής παραγωγή χαλκού.
4	Χαλυβουργία.
5	Χυτήρια της δευτερογενούς βιομηχανίας αλουμινίου.
6	Καύση ορυκτών καυσίμων σε σταθμούς παραγωγής ενέργειας και σε βιομηχανικούς λέβητες με θερμική ικανότητα άνω των 50 MW _{th} .
7	Οικιακή καύση.
8	Εγκαταστάσεις καύσης για ξυλεία με θερμική ικανότητα μικρότερη των 50 MW _{th} .
9	Οπτανθρακοποίηση.
10	Παραγωγή ανόδων.
11	Παραγωγή αλουμινίου με τη διεργασία Soederberg.
12	Εγκαταστάσεις συντήρησης ξυλείας, εκτός για τα Μέρη για τα οποία η κατηγορία αυτή δεν συμβάλλει σημαντικά στις συνολικές εκπομπές πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων (σύμφωνα με το παράρτημα III).