

FINLANDS FÖRFATTNINGSSAMLINGS FÖRDRAGSSERIE

ÖVERENSKOMMELSER MED FRÄMMANDE MAKTER

2003

Utgiven i Helsingfors den 29 oktober 2003

Nr 68

INNEHÅLL

Nr		Sidan
68	Republikens presidents förordning om ikraftträdande av protokollet till 1979 års konvention om långväga gränsöverskridande luftföreningar om långlivade organiska föreningar	727

Nr 68

(Finlands författningssamlings nr 880/2003)

Republikens presidents förordning

om ikraftträdande av protokollet till 1979 års konvention om långväga gränsöverskridande luftföreningar om långlivade organiska föreningar

Given i Helsingfors den 24 oktober 2003

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

1 §
Protokollet till 1979 års konvention om långväga gränsöverskridande luftföreningar (FördrS 15/1983) om långlivade organiska föreningar, som ingicks i Århus den 24 juni 1998 och som republikens president har godkänt den 23 augusti 2002 och vars godkännandehandling har deponerats hos Förenta Nationernas generalsekreterare den 3

september 2002, är i kraft från den 23 oktober 2003 så som därom har överenskommit.

2 §
Bestämmelserna i protokollet är i kraft som förordning.

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

Helsingfors den 24 oktober 2003

Republikens President

TARJA HALONEN

Miljöminister *Jan-Erik Enestam*

(Översättning)

**PROTOKOLL TILL 1979 ÅRS
KONVENTION OM LÅNGVÄGA
GRÄNSÖVERSKRIDANDE LUFT-
FÖRORENINGAR OM LÅNG-
LIVADE ORGANISKA
FÖRORENINGAR**

Parterna

har föresatt sig att förverkliga konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar,

inser att utsläpp av många långlivade organiska föroreningar sprids över internationella gränser och faller ned, långt från utgångspunkten, i Europa, Nordamerika och Arktis, och att atmosfären är det viktigaste mediet för spridningen,

är medvetna om att långlivade organiska föroreningar inte bryts ned under naturliga förhållanden och att de kan ha skadlig inverkan på människors hälsa och på miljön,

är oroade över att långlivade organiska föroreningar kan biomagnifieras i de övre trofiska nivåerna till koncentrationer som kan påverka hälsan för vilda djur, växter och människor,

erkänner att det arktiska ekosystemet, och särskilt ursprungsbefolkning som livnär sig på fisk och däggdjur från Arktis, är speciellt i riskzonen på grund av biomagnifiering av långlivade organiska föroreningar,

inser att åtgärder för att begränsa utsläpp av långlivade organiska föroreningar även skulle bidra till att skydda miljö och människors hälsa utanför regionen för Förenta nationernas ekonomiska kommission för Europa, inbegripet arktiska och internationella vatten,

är fast beslutna att vidta åtgärder för att föregripa, förhindra eller minimera utsläpp av långlivade organiska föroreningar, och beaktar tillämpandet av förebyggande åtgärder enligt princip 15 i Riodeklarationen om miljö och utveckling,

**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,

bekräftar på nytt att stater, i enlighet med Förenta nationernas stadga och grundsatserna i internationell lag, har suverän rätt att nyttja sina egna resurser i enlighet med sina egna riktlinjer för miljö och utveckling, och ansvarar för att aktiviteter inom den egna jurisdiktionen eller kontrollen inte skadar miljön i andra stater eller i områden utanför den nationella jurisdiktionens gränser,

konstaterar att det finns ett behov av globala åtgärder mot långlivade organiska föroreningar och erinrar om den roll man räknar med att regionala överenskommelser skall spela när det gäller att reducera gränsöverskridande luftföroreningar, vilket beskrivs i Agenda 21, kapitel 9, och särskilt om uppgiften för Förenta nationernas ekonomiska kommission för Europa att dela sin regionala erfarenhet med andra regioner i världen,

inser att det finns regionala och globala avtal och internationella instrument som styr hantering, gränsöverskridande förflyttning och slutligt omhändertagande av farligt avfall, särskilt Baselkonventionen om kontroll av gränsöverskridande transporter och slutligt omhändertagande av farligt avfall,

anser att de dominerande källorna till luftföroreningar som bidrar till ackumulation av långlivade organiska föroreningar är användningen av vissa pesticider, framställning och användning av vissa kemikalier, oavsiktligt bildande av vissa substanser vid avfallsförbränning, förbränning, framställning av metall samt mobila källor,

är *medvetna* om att det finns tillgängliga metoder för att minska utsläpp av långlivade organiska föroreningar i luften,

är *medvetna* om behovet av kostnadseffektiva regionala metoder för bekämpning av luftföroreningar,

beaktar de betydelsefulla bidragen från privata och allmänna sektorer beträffande kunskap om de verkningar som kan kopplas till långlivade organiska föroreningar, tillgängliga alternativ och utsläpps begränsande åtgärder,

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

samt deras roll vid minskning av utsläpp av långlivade organiska föroreningar,

är *uppmärksamma* på att en åtgärd som vidtas för att minska långlivade organiska föroreningar inte bör vara ett sätt att godtyckligt eller otillbörligt diskriminera eller förtäckt begränsa internationell konkurrens och handel,

beaktar befintlig vetenskaplig och teknisk information om utsläpp, atmosfäriska processer, långlivade organiska föroreningars effekter på människors hälsa och på miljön, samt om minskningskostnader, och bekräftar behovet av fortlöpande vetenskapligt och tekniskt samarbete för att öka förståelsen i dessa frågor,

värdesätter de åtgärder mot långlivade organiska föroreningar som vissa parter redan vidtagit på nationell nivå och/eller under internationella konventioner,

och har *kommit överens* om följande.

Artikel 1

Definitioner

I detta protokoll avses med:

1. "konvention": konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar antagen i Genève den 13 november 1979;

2. "EMEP": samarbetsprogrammet för övervakning och utvärdering av den långväga spridningen av luftföroreningar i Europa;

3. "verkställande organ": konventionens verkställande organ, som inrättades enligt konventionens artikel 10, punkt 1;

4. "kommission": Förenta nationernas ekonomiska kommission för Europa.

5. *parter*: om inte annat framgår av sammanhanget, parterna i detta protokoll;

6. "EMEP:s geografiska räckvidd": det område som definieras i artikel 1, punkt 4 i protokollet till 1979 års konvention om långväga gränsöverskridande luftföroreningar angående den långsiktiga finansieringen av samarbets-

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

programmet för övervakning och utvärdering av den långväga spridningen av luftföroreningar i Europa (EMEP) som antogs i Genève den 28 september 1984;

7. "långlivade organiska föroreningar": (POP) organiska substanser som (i) har giftiga egenskaper, (ii) är långlivade, (iii) bioackumuleras, (iv) tenderar till långväga gränsöverskridande spridning och nedfall, (v) sannolikt har signifikant skadlig inverkan på människors hälsa och miljö nära och fjärran från sina källor;

8. "substans": en särskild kemikalietyper eller ett antal kemikalietyper som bildar en specifik grupp på grund av att de (a) har liknande egenskaper och släpps ut i miljön tillsammans, (b) bildar en blandning som normalt säljs som enskild vara;

9. "utsläpp": utsläpp av en substans i atmosfären, från ett ställe eller från flera olika ställen;

10. "stationär anläggning": en bestämd byggnad, struktur, anordning, installation eller utrustning som släpper ut, eller kan släppa ut, långlivade organiska föroreningar direkt eller indirekt i atmosfären;

11. "kategorin större stationär anläggning": alla kategorier stationära anläggningar som tas upp i bilaga VIII;

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

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.

Artikel 2

Mål

Målet med detta protokoll är att kontrollera, minska och eliminera utsläpp och läckage av långlivade organiska föroreningar.

Artikel 3

Grundläggande skyldigheter

1. Förutom i speciella undantag enligt artikel 4 skall varje part vidta effektiva åtgärder för att:

a) Eliminera tillverkning och användning av de substanser som anges i bilaga I, i enlighet med utförandekraven som specificeras i bilagan;

b) (i) Garantera att när de substanser som anges i bilaga I slutligt omhändertas utförs detta på ett miljövänligt sätt, med beaktande av tillämpliga regionala och globala avtal som styr hantering och slutligt omhändertagande av farligt avfall, särskilt Baselkonventionen om kontroll av gränsöverskridande transporter och slutligt omhändertagande av farligt avfall;

(ii) Sträva efter att garantera att det slutliga omhändertagandet av de substanser som anges i bilaga I sker inrikes och med relevant miljöhänsyn;

(iii) Garantera att gränsöverskridande förflyttning av de substanser som anges i bilaga I utförs på ett miljövänligt sätt, med beaktande av tillämpliga regionala och globala avtal som styr hantering och slutligt omhändertagande av farligt avfall, särskilt Baselkonventionen om kontroll av gränsöverskridande transporter och slutligt omhändertagande av farligt avfall;

c) Begränsa användningen av de substanser som anges i bilaga II till de angivna användningsområdena, i enlighet med utförandekra-

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

ven som specificeras i bilagan.

2. Kraven som anges i punkt 1 (b) ovan skall träda i kraft för varje enskild substans det datum då tillverkning eller användning av substansen upphört, beroende av vilket som sker sist.

3. Varje part skall för substanser som anges i bilaga I, II och III utveckla lämpliga strategier för att identifiera varor som fortfarande används, och avfall som innehåller dylika substanser, och skall vidta lämpliga åtgärder för att säkerställa ett miljövänligt slutligt omhändertagande av sådant avfall, och av sådana artiklar när de blir avfall.

4. I punkterna 1 till 3 ovan skall termerna "avfall", "slutligt omhändertagande" och "miljövänlig hantering" tolkas i överensstämmelse med hur dessa termer används i Baselkonventionen om kontroll av gränsöverskridande transporter och slutligt omhändertagande av farligt avfall.

5. Varje part skall

a) minska sitt totala årliga utsläpp av varje substans som anges i bilaga III, med utgångspunkt i utsläppsnivån för det referensår som anges i enlighet med denna bilaga, genom att vidta effektiva åtgärder lämpade för partens speciella omständigheter;

b) tillämpa följande, senast enligt tidsplanerna i bilaga VI;

(i) Bästa tillgängliga teknik för varje ny stationär anläggning inom kategorin större stationära anläggningar för vilken bästa tillgängliga teknik identifieras i bilaga V;

(ii) Gränsvärden, som är minst lika stränga som de som anges i bilaga IV, för varje ny stationär anläggning inom en kategori som anges i bilagan, med beaktande av bilaga V. En part kan även tillämpa andra utsläpps begränsande strategier som totalt sett ger likvärdiga utsläppsnivåer;

(iii) Bästa tillgängliga teknik, med beaktande av bilaga V, för varje befintlig stationär anläggning inom kategorin större stationära anläggningar för vilken bilaga V anger bästa tillgängliga teknik, i den mån det är tekniskt och eko-

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

nomiskt genomförbart. En part kan även tillämpa andra utsläppsbegränsande strategier som totalt sett ger likvärdiga utsläppsnivåer.

(iv) Gränsvärden, som är minst lika stränga som de som anges i bilaga IV, för varje befintlig stationär anläggning inom en kategori som anges i bilagan, i den mån det är tekniskt och ekonomiskt genomförbart, med beaktande av bilaga V. En part kan även tillämpa andra utsläppsbegränsande strategier som totalt sett ger likvärdiga utsläppsnivåer;

(v) Effektiva åtgärder för att kontrollera utsläpp från mobila källor, med beaktande av bilaga VII.

6. Vad gäller förbränningsanläggningar för hushåll avser de skyldigheter som anges i punkt 5 (i) och (iii) samtliga stationära anläggningar inom den kategorin.

7. Om en part efter att ha tillämpat punkt 5 (b) ovan inte kan uppfylla kraven i punkt 5 (a) ovan för en substans som anges i bilaga III, skall parten befrias från skyldigheterna i punkt 5 (a) ovan för den substansen.

8. Varje part skall utarbeta och underhålla förteckningar över utsläpp av de substanser som anges i bilaga III och samla tillgänglig information angående tillverkning och försäljning av de substanser som anges i bilaga I och II. Ett minimikrav är att parterna inom EMEP:s geografiska räckvidd skall använda de metoder och den tidsmässiga och geografiska fördelning som anges av EMEP:s styrande organ. Parterna utanför EMEP:s geografiska räckvidd skall som riktlinje använda de metoder som utvecklats genom verkställande organets arbetsplan. Parten skall rapportera om denna information enligt rapporteringskraven som anges i artikel 9 nedan.

Artikel 4

Undantag

1. Artikel 3, punkt 1, gäller inte kvantiteter av en substans som skall användas för labora-

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

torieforskning eller som referensstandard.

2. En part kan bevilja undantag från artikel 3, punkterna 1 (a) och (c), med avseende på en speciell substans under förutsättning att undantaget inte beviljas eller används på ett sätt som undergräver målen med detta protokoll, och endast med de syften och under de villkor som följer:

a) För annan forskning än den som nämns i punkt 1 ovan om följande villkor uppfylls:

(i) Ingen betydande mängd av substansen förväntas komma ut i miljön under den tänkta användningen och det slutliga omhändertagandet;

(ii) Mål och parametrar för sådan forskning skall bedömas och godkännas av parten;

(iii) Undantaget skall omedelbart upphöra vid ett betydande utsläpp i miljön av en substans, lämpliga åtgärder skall vidtas för att minska utsläppet och en bedömning av skyddsåtgärderna skall utföras innan forskningen får fortsätta;

b) För att kunna hantera en nödsituation vid allmän hälsorisk om följande villkor uppfylls:

(i) Ingen annan lämplig åtgärd kan vidtas av parten för att hantera situationen;

(ii) Vidtagna åtgärder skall stå i proportion till omfattningen och allvaret i nödsituationen;

(iii) Lämpliga försiktighetsmått skall ha vidtagits för att skydda miljö och människors hälsa och för att garantera att substansen inte används utanför det geografiska område där nödsituationen uppstått;

(iv) Undantaget skall beviljas för en tidsperiod som inte överstiger nödsituationens varaktighet;

(v) Alla återstående lager av substansen skall underställas villkoren i artikel 3, punkt 1 (b) vid nödsituationens upphörande;

c) För användning i mindre utsträckning, om parten bedömer det som viktigt, om följande villkor uppfylls:

(i) Undantaget beviljas för högst fem år;

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) Undantaget har inte tidigare beviljats enligt denna artikel;

(iii) Det får inte finnas några lämpliga alternativ till den avsedda användningen;

(iv) Parten har uppskattat omfattningen av de utsläpp av substansen som orsakas av undantaget, och hur detta bidrar till parternas samlade utsläpp av substansen;

(v) Tillräckliga försiktighetsåtgärder vidtas som garanti för att miljöutsläpp minimeras;

(vi) Alla återstående lager av substansen skall underställas villkoren i artikel 3, punkt 1 (b) vid nödsituationens upphörande.

3. Varje part skall senast nittio dagar efter beviljandet av ett undantag enligt punkt 2 ovan förse sekretariatet med åtminstone följande information:

a) Det kemiska namnet på substansen som är föremål för undantaget;

b) Syftet med att undantaget beviljades;

c) Villkoren som undantaget beviljades under;

d) Tidsperioden för det beviljade undantaget;

e) Vem, eller vilken organisation undantaget gäller;

f) För undantag som beviljats enligt punkt 2 (a) och (c) ovan, den uppskattade omfattningen av det utsläpp av substansen som orsakas av undantaget, och hur detta bidrar till parternas samlade utsläpp av substansen.

4. Sekretariatet skall se till att informationen enligt punkt 3 ovan är tillgänglig för alla parter.

Artikel 5

Utbyte av information och teknik

Parterna skall, i överensstämmelse med lagar, bestämmelser och praxis i respektive länder, skapa gynnsamma förutsättningar för att underlätta utbyte av information och teknik som utformats för att minska alstrande och utsläpp

(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

av långlivade organiska föroreningar, och för att utveckla kostnadseffektiva alternativ genom att stödja, *bland annat* följande:

a) Kontakter och samarbete mellan organisationer och individer inom de privata och allmänna sektorer som kan tillhandahålla teknik, konstruktionstjänster, utrustning eller finansiering;

b) Utbyte av och tillgång till information om utveckling och användning av alternativ till långlivade organiska föroreningar, liksom om utvärdering av riskerna som dylika alternativ utgör för miljö och människors hälsa, samt information om de ekonomiska och sociala kostnaderna för sådana alternativ;

c) Sammanställning och regelbunden uppdatering av listor över parternas myndigheter vilka är engagerade i liknande aktiviteter inom andra internationella forum.

d) Utbyte av information om aktiviteter i andra internationella forum.

Artikel 6

Allmän kännedom

Parterna ska, i överensstämmelse med lagar, bestämmelser och praxis i respektive länder, främja tillhandahållandet av information till allmänheten, inbegripet privatpersoner som är direktanvändare av långlivade organiska föroreningar. Denna information kan innefatta, *bland annat* följande:

a) Information, inklusive märkning, om riskbedömning och risker;

b) Information om riskreducering;

c) Information för att uppmuntra eliminering eller minskad användning av långlivade organiska föroreningar, inklusive information om samordnad hantering av skadeinsekter, samordnad hantering av grödor och de ekonomiska och sociala effekterna av denna eliminering eller minskning;

d) Information om alternativ till långlivade organiska föroreningar, liksom en utvärdering av riskerna som dylika alternativ utgör för miljö och människors hälsa, samt information om

persistent organic pollutants and to develop cost-effective alternatives, by promoting, *inter alia*:

a) Contacts and cooperation among appropriate organizations and individuals in the private and public sectors that are capable of providing technology, design and engineering services, equipment or finance;

b) The exchange of and access to information on the development and use of alternatives to persistent organic pollutants as well as on the evaluation of the risks that such alternatives pose to human health and the environment, and information on the economic and social costs of such alternatives;

c) The compilation and regular updating of lists of their designated authorities engaged in similar activities in other international forums;

d) The exchange of information on activities conducted in other international forums.

Article 6

Public awareness

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

a) Information, including labelling, on risk assessment and hazard;

b) Information on risk reduction;

c) Information to encourage the elimination of persistent organic pollutants or a reduction in their use, including, where appropriate, information on integrated pest management, integrated crop management and the economic and social impacts of this elimination or reduction; and

d) Information on alternatives to persistent organic pollutants, as well as an evaluation of the risks that such alternatives pose to human health and the environment, and information

de ekonomiska och sociala effekterna av sådana alternativ.

on the economic and social impacts of such alternative.

Artikel 7

Article 7

Strategier, riktlinjer, program, åtgärder och information

Strategies, policies, programmes, measures and information

1. Varje part ska, senast sex månader efter datumet för detta protokolls ikraftträdande för parten, utarbeta strategier, riktlinjer och program för att uppfylla sin skyldighet enligt detta protokoll.

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. Varje part ska:

2. Each Party shall:

a) Uppmuntra användningen av ekonomiskt genomförbara miljövänliga tekniska lösningar och bästa miljöpraxis med avseende på alla aspekter av användning, tillverkning, utsläpp, bearbetning, distribution, hantering, transport och uppbehandling av substanser som omfattas av detta protokoll, samt tillverkade varor, blandningar eller lösningar som innehåller dylika substanser;

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) Uppmuntra införande av andra hantlingsprogram för att minska utsläpp av långlivade organiska föroreningar, inklusive frivilliga program samt användningen av ekonomiska instrument;

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) Överväga införandet av ytterligare riktlinjer och åtgärder som är lämpliga för partens särskilda omständigheter, vilket kan inkludera icke lagstiftade tillvägagångssätt;

c) Consider the adoption of additional policies and measures as appropriate in its particular circumstances, which may include non-regulatory approaches;

d) Målmedvetet utföra ekonomiskt genomförbara aktiviteter för att minska nivåerna av substanser som omfattas av detta protokoll, och som ingår som föroreningar i andra substanser, kemiska produkter eller tillverkade varor, så snart källans relevans fastslagits;

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) I sina program för utvärdering av substanser beakta de egenskaper som anges i punkt 1 i verkställande organets beslut nr 1998/2 om information som skall lämnas in, och om rutiner för tillägg av substanser i bilagorna I, II och III, inbegripet alla ändringar i dessa.

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. Parterna får vidta strängare åtgärder än de som krävs i detta protokoll.

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

Protocol.

Artikel 8

Forskning, utveckling och övervakning

Parterna skall uppmuntra forskning, utveckling, övervakning och samarbete med avseende på, men ej begränsat till, följande:

a) Utsläpp, långväga spridning och nedfallsnivåer samt modellberäkning av dessa, befintliga nivåer i den biotiska och abiotiska miljön, noggrann utformning av procedurer för harmonisering av relevanta metoder;

b) Föroreningars spridningsvägar och förekomst i representativa ekosystem;

c) Relevanta effekter på miljö och människors hälsa och kvantifiering av dessa effekter;

d) Bästa tillgängliga teknik och metoder, inbegripet metoder som används i jordbruket, och teknik och metoder för utsläppskontroll som för närvarande används av parterna eller som är under utveckling;

e) Metoder som tillåter att socio-ekonomiska faktorer beaktas vid utvärdering av alternativa kontrollstrategier;

f) Ett resultatbaserat förhållningssätt som integrerar lämplig information, inklusive informationen i delpunkterna (a) till (e) ovan, med uppmätta eller modellberäknade miljönivåer, spridningsvägar och effekter på miljö och människors hälsa, i syfte att utforma framtida strategier för kontroll, vilka även beaktar ekonomiska och tekniska faktorer;

g) Metoder för utvärdering av nationella utsläpp och beräkning av framtida utsläpp av enskilda långlivade organiska föroreningar, samt för utvärdering av hur sådana uppskattningar och beräkningar kan användas för att utforma framtida skyldigheter;

h) Nivåer för de substanser som omfattas av detta protokoll och som ingår som föroreningar i andra substanser, kemiska produkter eller tillverkade varor, och betydelsen av dessa nivåer för långväga spridning, liksom tekniska

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

lösningar för att reducera nivåerna dels för dessa föroreningar, dels för långlivade organiska föroreningar som genereras under livs-cykeln för timmer som behandlas med pentaklorfenol.

Forskning om substanser vilka anses mest sannolika att omfattas av rutinerna som beskrivs i artikel 14, punkt 6, skall prioriteras.

Artikel 9

Rapportering

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

a) Varje part skall genom kommissionens sekretariatschef, på regelbunden basis och enligt vad som bestäms av parterna som träffas inom verkställande organet, rapportera till verkställande organet om åtgärder som parten vidtagit för att förverkliga detta protokoll;

b) Varje part inom EMEP:s geografiska räckvidd skall genom kommissionens sekretariatschef, på regelbunden basis enligt vad som bestäms av EMEP:s styrande organ och godkänns av parterna vid ett möte i verkställande organet, rapportera till EMEP om utsläppsnivåerna för långlivade organiska föroreningar med hjälp av åtminstone de metoder och den tidsmässiga och geografiska fördelningen som specificeras av EMEP:s styrande organ. Parter utanför EMEP:s geografiska räckvidd skall tillhandahålla liknande information om verkställande organet kräver det. Varje part skall också tillhandahålla information om utsläppsnivåerna för de substanser som anges i bilaga III för det referensår som anges i bilagan.

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

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

och innehåll för informationen som skall inkluderas i rapporten.

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

Artikel 10

Parternas granskning vid verkställande organets möten

1. Vid verkställande organets möten skall parterna, i enlighet med artikel 10, punkt 2 (a) i konventionen, granska dels de uppgifter som parterna, EMEP och andra underordnade organ lämnat, dels rapporterna från den genomförandekommitté som omnämns i artikel 11 i detta protokoll.

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

3. Vid verkställande organets möten skall parterna undersöka huruvida de skyldigheter som detta protokoll föreskriver är tillräckliga och effektiva. Vid dessa granskningar beaktas bästa tillgängliga vetenskapliga information om nedfall av långlivade organiska föroreningar, bedömningar av teknisk utveckling, ändrade ekonomiska förhållanden och fullgörandet av skyldigheterna vad gäller utsläppsnivåer. Procedurerna, metoderna och valet av tidpunkt för sådana granskningar skall specificeras av parterna vid ett möte i verkställande organet. Den första granskningen av detta slag skall vara slutförd senast tre år efter att detta protokoll träder i kraft.

Artikel 11

Efterlevnad

Granskning av hur varje part efterlever sina skyldigheter enligt detta protokoll skall utföras regelbundet. Den genomförandekommitté som bildades genom verkställande organets beslut

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

nr 1997/2 vid dess femtonde möte skall utföra sådana granskningar och rapportera till parternas möte inom verkställande organet, i enlighet med villkoren i bilagan till detta beslut, inbegripet eventuella ändringar av dessa.

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.

Artikel 12

Article 12

Biläggande av tvister

Settlement of disputes

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

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

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) Att tvisten hänskjuts till internationella domstolen;

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

b) Skiljedomsförfarande enligt förfaranden som skall antas av parterna vid ett möte i verkställande organet, så snart som detta är möjligt, i en bilaga om skiljedom.

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.

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

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

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. En ny förklaring, ett meddelande om återkallande eller en förklarings upphörande skall inte på något sätt påverka pågående förhandlingar vid internationella domstolen eller skiljedomstolen, såvida inte parterna i tvisten kommit överens om något annat.

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

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

Artikel 13

Bilagor

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

Artikel 14

Ändringar

1. Varje part får föreslå ändringar i detta protokoll.

2. Förslag till ändringar skall skriftligen tillställas kommissionens sekretariatschef, som skall vidarebefordra dem till alla parter. Parterna som möts i verkställande organet skall diskutera de föreslagna ändringarna vid sitt nästa möte, förutsatt att förslagen har skick-

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

ats ut av sekretariatschefen till parterna minst 90 dagar före mötet.

3. Ändringar i detta protokoll och dess bilagor I till IV, VI och VIII skall antas enhälligt av de parter som är närvarande vid ett möte i verkställande organet och skall träda i kraft för de parter som har godtagit dem den nittionde dagen efter den dag då två tredjedelar av parterna har deponerat sina godkännandeinstrument hos depositarien. Ändringar skall träda i kraft för varje annan part den nittionde dagen efter den dag då parten deponerade sitt godkännandeinstrument avseende dessa ändringar.

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

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

6. Vid förslag om ändring av bilaga I, II eller III genom tillägg av en substans till detta protokoll, skall

a) förslagsställaren förse verkställande organet med den information som specificeras i verkställande organets beslut nr 1998/2, samt i ändringar av detta;

b) parterna utvärdera förslaget i enlighet med de förfaranden som läggs fram i verkställande

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

organets beslut nr 1998/2, samt i ändringar av detta.

7. Alla beslut om ändring av verkställande organets beslut 1998/2 skall antas enhälligt av de parter som är närvarande vid ett möte i verkställande organet och skall träda i kraft sextio dagar efter dagen för antagandet.

Artikel 15

Undertecknande

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

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

Artikel 16

Ratifikation, godtagande, godkännande och anslutning

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

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. Detta protokoll skall vara öppet för anslutning från den 21 december 1998 av de stater och organisationer som uppfyller kraven i artikel 15, punkt 1.

Artikel 17

Depositarie

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

Artikel 18

Ikraftträdande

1. Detta protokoll träder i kraft den nittionde dagen efter den dag då det sextonde ratifikations-, godtagande-, godkännande- eller anslutningsinstrumentet deponerades hos depositarien.

2. För varje stat eller organisation som avses i artikel 15, punkt 1, som ratificerar, godtar eller godkänner detta protokoll eller ansluter sig till det efter deponering av det sextonde ratifikations-, godtagande-, godkännande- eller anslutningsinstrumentet, träder protokollet i kraft den nittionde dagen efter den dag då denna part deponerade sitt ratifikations-, godtagande-, godkännande- eller anslutningsinstrument.

Artikel 19

Frånträde

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

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.

Artikel 20

Originaltexter

Originalen till detta protokoll, vars engelska, franska och ryska texter är lika giltiga, skall deponeras hos Förenta nationernas generalsekreterare.

TILL BEKRÄFTELSE HÄRAV har undertecknande, därtill vederbörligen bemyndigade, undertecknat detta protokoll.

Upprättat i Århus (Danmark) den 24 juni 1998.

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.

Bilaga I**SUBSTANSER SOM REGISTRERATS FÖR ELIMINERING**

Om inget annat anges i detta protokoll skall denna bilaga inte gälla de substanser som anges nedan, när de förekommer: (i) som föroreningar i produkter, eller (ii) i varor som tillverkats eller som är i bruk vid datumet för genomförandet, eller (iii) som platsbegränsade kemiska intermediärer vid tillverkning av en eller flera olika substanser och sålunda är kemiskt transformerade. Om inget annat anges träder alla skyldigheter som anges nedan i kraft samma dag detta protokoll träder i kraft.

Substans	Genomförandekrav	
	Eliminering av	Villkor
Aldrin CAS: 309-00-2	Tillverkning	Inga
	Användning	Inga
Klordan CAS: 57-74-9	Tillverkning	Inga
	Användning	Inga
Klordekon CAS: 143-50-0	Tillverkning	Inga
	Användning	Inga
DDT CAS: 50-29-3	Tillverkning	<p>1. Eliminera tillverkning inom ett år efter att enighet råder mellan parterna om att lämpliga alternativ till DDT finns tillgängliga för att skydda folkhälsan från sjukdomar som malaria och hjärninflammation.</p> <p>2. Parterna ska, i avsikt att snarast eliminera tillverkning av DDT, senast ett år efter att detta protokoll träder i kraft, och därefter regelbundet vid behov och i samråd med Världshälsoorganisationen, Förenta nationernas fackorgan för livsmedels- och jordbruksfrågor och Förenta nationernas miljöprogram, granska alternativens tillgänglighet och genomförbarhet, och på lämpligt sätt främja kommersialisering av säkrare och ekonomiskt genomförbara alternativ till DDT.</p>
	Användning	Inga, utom som fastställs i bilaga II.

Substans	Genomförandekrav	
	Eliminering av	Villkor
Dieldrin CAS: 60-57-1	Tillverkning	Inga
	Användning	Inga
Endrin CAS: 72-20-8	Tillverkning	Inga
	Användning	Inga
Heptaklor CAS: 76-44-8	Tillverkning	Inga
	Användning	Inga, utom för användning av auktoriserad personal vid kontroll av eldsmyror i elektriska kopplingslådor inom industrin. Sådan användning skall omvärderas enligt detta protokoll senast två år efter att protokollet träder i kraft.
Hexabromobifenyl CAS: 36355-01-8	Tillverkning	Inga
	Användning	Inga
Hexaklorobensen CAS: 118-74-1	Tillverkning	Inga, utom för tillverkning för ett avgränsat syfte enligt specifikation i en förklaring som deponerats av ett land med övergångsekonomi (economy in transition) vid undertecknande eller anslutning.
	Användning	Inga, utom för tillverkning för ett avgränsat syfte enligt specifikation i en förklaring som deponerats av ett land med övergångsekonomi (economy in transition) vid undertecknande eller anslutning.
Mirex CAS: 2385-85-5	Tillverkning	Inga
	Användning	Inga

Substans	Genomförandekrav	
	Eliminering av	Villkor
PCB <u>a/</u>	Tillverkning	Inga, utom för länder med övergångsekonomi (economies in transition) som skall eliminera tillverkning snarast och senast 31 december 2005, och som i en förklaring vilken skall deponeras tillsammans med ratifikations-, godtagande-, godkännande- eller anslutningsinstrumentet uttrycker sina avsikter att göra detta.
	Användning	Inga, utom som fastställs i bilaga II.
Toxafen CAS: 8001-35-2	Tillverkning	Inga
	Användning	Inga

a/ Parterna är överens om att enligt protokollet ompröva tillverkningen och användningen av polyklorerade terfenyler och "ugilec" innan den 31 december 2004.

Annex I**SUBSTANCES SCHEDULED FOR ELIMINATION**

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

Substance	Implementation requirements	
	Elimination of	Conditions
Aldrin CAS: 309-00-2	Production	None
	Use	None
Chlordane CAS: 57-74-9	Production	None
	Use	None
Chlordecone CAS: 143-50-0	Production	None
	Use	None
DDT CAS: 50-29-3	Production	<p>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.</p> <p>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.</p>
	Use	None, except as identified in annex II.

Substance	Implementation requirements	
	Elimination of	Conditions
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
	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 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

Substance	Implementation requirements	
	Elimination of	Conditions
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”.

Bilaga II**SUBSTANSER SOM REGISTRERATS FÖR BEGRÄNSAD ANVÄNDNING**

Om inget annat anges i detta protokoll skall denna bilaga inte gälla de substanser som anges nedan, när de förekommer: (i) som föroreningar i produkter, eller (ii) i varor som tillverkats eller som är i bruk vid datumet för genomförandet, eller (iii) som platsbegränsade kemiska intermediärer vid tillverkning av en eller flera olika substanser och sålunda är kemiskt transformerade. Om inget annat anges träder alla skyldigheter som anges nedan i kraft samma dag detta protokoll träder i kraft.

Substans	Genomförandekrav	
	Begränsad användning	Villkor
DDT CAS: 50-29-3	<p>1. För att skydda folkhälsan mot sjukdomar som malaria och hjärninflammation.</p> <p>2. Som kemisk intermediär vid tillverkning av Dikofol.</p>	<p>1. Får endast användas som komponent vid samordnad hantering av skadeinsekter och endast i den utsträckning nöden kräver, under högst ett år efter att tillverkning av produkten upphört i enlighet med bilaga I.</p> <p>2. Sådan användning skall omprövas senast två år efter att detta protokoll träder i kraft.</p>
HCH CAS: 608-73-1	<p>Teknisk hexaklorcyklohexan (HCH) (dvs. HCH-blandade isomerer) får endast användas som intermediär vid kemisk tillverkning.</p> <p>Produkter i vilka åtminstone 99 % HCH-isomerer är i gammaform (dvs. lindan, CAS: 58-89-9) får endast användas på följande sätt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fröbehandling. 2. På jord, direkt följt av uppblandning i ytskiktet. 3. Professionell förebyggande behandling och industriell behandling av virke och timmer. 4. Den allmänna hälsan och topiska insekticider för veterinärt bruk). 	<p>All begränsad användning av lindan skall omprövas enligt detta protokoll senast två år efter att protokollet träder i kraft.</p>

Substans	Genomförandekrav	
	Begränsad användning	Villkor
	<p>5. Icke-luftburen tillämpning på trädplanter, småskalig användning för gräsmattor och inom- och utomhusanvändning för plantskole- och prydnadsväxter.</p> <p>6. Användning inomhus i industri och hushåll.</p>	
PCB <u>a/</u>	<p>PCB:er som används på dagen för protokollets ikraftträdande eller är tillverkat fram till den 31 december 2005 i enlighet med villkoren i bilaga I.</p>	<p>Parterna skall målmedvetet försöka åstadkomma följande:</p> <p>a) Eliminera användningen av identifierbara PCB:er i utrustning (d v s transformatorer, kondensatorer eller andra behållare som innehåller överblivna vätskor) som innehåller PCB:er i större volymer än 5 dm³ och har högre koncentration PCB:er än 0,05 %, snarast möjligt och senast den 31 december 2015 för länder med övergångsekonomi (economies in transition).</p> <p>b) På ett miljövänligt sätt förstöra eller sanera alla vätskeformiga PCB:er som anges i punkt (a), och andra vätskeformiga PCB:er som ej innesluts i utrustning och innehåller mer än 0,005 % PCB:er, snarast möjligt och senast den 31 december 2015 för länder med övergångsekonomi (economies in transition).</p> <p>c) Sanering och slutligt omhändertagande av utrustning som anges i punkt (a) på ett miljövänligt sätt.</p>

a/ Parterna är överens om att ompröva tillverkningen och användningen av polyklorerade terfenyler och "ugilec" i enlighet med detta protokoll, senast 31 december 2004.

Annex II**SUBSTANCES SCHEDULED FOR RESTRICTIONS ON USE**

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

Substance	Implementation requirements	
	Restricted to uses	Conditions
DDT CAS: 50-29-3	<p>1. For public health protection from diseases such as malaria and encephalitis.</p> <p>2. As a chemical intermediate to produce Dicofol.</p>	<p>1. Use allowed only as a component of an integrated pest management strategy and only to the extent necessary and only until one year after the date of the elimination of production in accordance with annex I.</p> <p>2. Such use shall be reassessed no later than two years after the date of entry into force of the present Protocol.</p>
HCH CAS: 608-73-1	<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. 	<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>

Substance	Implementation requirements	
	Restricted to uses	Conditions
	<p>5. Non-aerial application to tree seedlings, small-scale lawn use, and indoor and outdoor use for nursery stock and ornamentals.</p> <p>6. Indoor industrial and residential applications.</p>	
PCB <u>a/</u>	<p>PCBs in use as of the date of entry into force or produced up to 31 December 2005 in accordance with the provisions of annex I.</p>	<p>Parties shall make determined efforts designed to lead to:</p> <p>a) The elimination of the use of identifiable PCBs in equipment (i.e. transformers, capacitors or other receptacles containing residual liquid stocks) containing PCBs in volumes greater than 5 dm³ and having a concentration of 0.05% PCBs or greater, as soon as possible, but no later than 31 December 2010, or 31 December 2015 for countries with 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”.

Bilaga III**SUBSTANSER SOM HÄNVISAS TILL I ARTIKEL 3, PUNKT 5 (a) OCH REFERENSÅRET FÖR SKYLDIGHETEN**

Substans	Referensår
PAH <u>a/</u>	1990, eller något av åren 1985 till 1995 enligt specifikation av en part vid ratifikation, godtagande, godkännande eller anslutning.
Dioxiner/furaner <u>b/</u>	1990, eller något av åren 1985 till 1995 enligt specifikation av en part vid ratifikation, godtagande, godkännande eller anslutning.
Hexaklorobensen	1990, eller något av åren 1985 till 1995 enligt specifikation av en part vid ratifikation, godtagande, godkännande eller anslutning.

a/ Polycykliska aromater (PAH): I syfte att göra utsläppsinventeringar skall följande fyra indikatorföreningar användas: benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, och indeno(1,2,3-cd)pyren.

b/ Dioxiner och furaner (PCDD/F): Polyklorerade dibenzo-p-dioxiner (PCDD) och polyklorerade dibenzofuraner (PCDF) är tricykliska aromatiska föreningar som utgörs av två bensenringar som är sammankopplade genom två syreatomer i PCDD och av en syreatom i PCDF och av väteatomerna, vilka kan ersättas med upp till åtta kloratomer.

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

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

Bilaga IV**GRÄNSVÄRDEN FÖR PCDD/F FÖR
STÖRRE STATIONÄRA ANLÄGG-
NINGAR****I. INLEDNING**

1. Dioxiner och furaner (PCDD/F) definieras i bilaga III i detta protokoll.

2. Gränsvärdena uttrycks med ng/m³ och mg/m³ under normala omständigheter (273,15 K, 101,3 kPa och torr gas).

3. Gränsvärdena gäller vid normala driftsförhållanden, inklusive start- och avstängningsprocedurer om inte särskilda gränsvärden har definierats för dessa.

4. Provtagning och analys av alla typer av föroreningar skall utföras enligt de standarder som utfärdats av Comité européen de normalisation (CEN), International Organization for Standardization (ISO) eller motsvarande amerikanska eller kanadensiska referensmetoder. I väntan på att CEN- eller ISO-standarder utarbetas skall nationella standarder användas.

5. Vid kontroll måste även mätmetodens noggrannhet i förhållande till gränsvärdet beaktas när mätresultatet tolkas. Om mätresultatet inte överstiger gränsvärdet, efter att tolerans för mätmetodens noggrannhet dragits av, skall gränsvärdet anses uppfyllt.

6. Utsläpp av olika till PCDD/F besläktade ämnen anges i giftighetsekvivalenter (toxicity equivalents - TE) i jämförelse med 2,3,7,8-TCDD, varvid det av NATO-kommittén för det moderna samhällets utmaningar (NATO Committee on the Challenges of Modern Society - NATO-CCMS) 1988 föreslagna systemet används.

Annex IV**LIMIT VALUES FOR PCDD/F
FROM MAJOR STATIONARY
SOURCES****I. INTRODUCTION**

1. A definition of dioxins and furans (PCDD/F) is provided in annex III to the present Protocol.

2. Limit values are expressed as ng/m³ or mg/m³ under standard conditions (273.15 K, 101.3 kPa, and dry gas).

3. Limit values relate to the normal operating situation, including start-up and shutdown procedures, unless specific limit values have been defined for those situations.

4. Sampling and analysis of all pollutants shall be carried out according to the standards laid down by the Comité européen de normalisation (CEN), the International Organization for Standardization (ISO), or the corresponding United States or Canadian reference methods. While awaiting the development of CEN or ISO standards, national standards shall apply.

5. For verification purposes, the interpretation of measurement results in relation to the limit value must also take into account the inaccuracy of the measurement method. A limit value is considered to be met if the result of the measurement, from which the inaccuracy of the measurement method is subtracted, does not exceed it.

6. Emissions of different congeners of PCDD/F are given in toxicity equivalents (TE) in comparison to 2,3,7,8-TCDD using the system proposed by the NATO Committee on the Challenges of Modern Society (NATO-CCMS) in 1988.

II. GRÄNSVÄRDEN FÖR STÖRRE STATIONÄRA ANLÄGGNINGAR

7. Följande gränsvärden, som avser en koncentration på 11 % O₂ i rökgaser, gäller följande typer av förbränningsugnar:

Kommunalt fast avfall (som förbränner mer än 3 ton per timme)

0,1 ng TE/m³

Medicinskt fast avfall (som förbränner mer än 1 ton per timme)

0,5 ng TE/m³

Farligt avfall (som förbränner mer än 1 ton per timme)

0,2 ng TE/m³

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

Bilaga V**BÄSTA TILLGÄNGLIGA TEKNIK
FÖR ATT KONTROLLERA UTSLÄPP
AV LÅNGLIVADE ORGANISKA FÖR-
ORENINGAR FRÅN STÖRRE STA-
TIONÄRA ANLÄGGNINGAR****I. INLEDNING**

1. Syftet med denna bilaga är att förse parterna i konventionen med riktlinjer för identifiering av bästa tillgängliga teknik, för att parterna skall kunna uppfylla sina skyldigheter enligt artikel 3, punkt 5 i detta protokoll.

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

- Begreppet 'teknik' inkluderar både den teknologi som används och det sätt på vilket anläggningen är konstruerad och byggd samt hur den underhålls, drivs och tas ur bruk;

- Med 'tillgänglig' teknik avses teknik som utarbetats så att den kan användas inom den aktuella branschen, under ekonomiskt och tekniskt genomförbara förhållanden, med beaktande av kostnader och fördelar, oavsett om denna teknik används eller har tagits fram inom den aktuella partens territorium eller ej, så länge den är tillgänglig för operatören i rimlig utsträckning;

- 'Bästa' avser mest effektiv för att uppnå en allmänt hög nivå på skyddet av miljön som helhet.

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

Annex V**BEST 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:

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

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

3. Information beträffande kostnader för kontrollåtgärder och deras effektivitet baseras på dokument som mottagits och granskats av arbetsgruppen och förberedelsegruppen. Om inget annat anges skall de angivna tekniska lösningarna betraktas som väl etablerade på basis av operativ erfarenhet.

4. Erfarenheterna från nya anläggningar som har lågutsläppsteknik, liksom från anpassning av befintliga anläggningar, ökar stadigt. Därför måste denna bilaga regelbundet omarbetas och ändras. Bästa tillgängliga tekniska lösningar som identifieras för nya anläggningar kan vanligtvis användas för befintliga anläggningar förutsatt att det finns en lämplig över-

- 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

gångsperiod och att tekniken anpassas.

5. I bilagan anges ett antal kontrollåtgärder som omfattar ett urval av kostnader och verkningssgrader. Valet av åtgärder i varje specifikt fall beror på ett antal faktorer, inklusive ekonomiska förhållanden, teknisk infrastruktur och kapacitet, och befintliga kontrollåtgärder för luftföroreningar.

6. De viktigaste POP-utsläppen från stationära anläggningar är:

- a) Polyklorerade dibenzo-p-dioxiner/furaner (PCDD/F);
- b) Hexaklorobensen (HCB);
- c) Polycykliska aromater (PAH).

Relevanta definitioner ges i bilaga III i detta protokoll.

II. STÖRRE STATIONÄRA KÄLLOR TILL POP-UTSLÄPP

7. PCDD/F släpps ut vid termiska processer som innefattar organiskt material och klor, som resultat av ofullständig förbränning eller kemiska reaktioner. Följande kan vara större stationära källor till PCDD/F:

- a) Avfallsförbränning och samförbränning;
- b) Termiska metallurgiska processer, t.ex. framställning av aluminium och andra icke järnhaltiga metaller, järn och stål;
- c) Förbränningsanläggningar som levererar energi;
- d) Förbränning i hushåll;
- e) Speciella kemiska tillverkningsprocesser där intermediärer och biprodukter frigörs.

8. Följande kan vara större stationära källor till PAH-utsläpp:

- a) Bostadsuppvärmning med trä och kol;
- b) Öppna eldar såsom sopförbränning, skogsbränder och avbränning efter skörd;
- c) Koks- och anodtillverkning;
- d) Aluminiumtillverkning med Söderberg-processen;
- e) Anläggningar för träimpregnering, utom för parter för vilka denna kategori inte bidrar signifikant till partens utsläpp av PAH (enligt

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

definitionen i bilaga III).

9. HCB-utsläpp kommer från samma typ av termiska och kemiska processer som de som släpper ut PCDD/F, och HCB bildas genom en liknande mekanism. Följande kan vara större källor till HCB:

- (a) Anläggningar för avfallsförbränning och samförbränning;
- (b) Värmevärmekällor i metallindustrin;
- (c) Användning av klorerade bränslen i ugnar.

III. ALLMÄNT FÖREKOMMANDE METODER FÖR KONTROLL AV POP-UTSLÄPP

10. Det finns många metoder för kontroll och förebyggande av POP-utsläpp från stationära anläggningar, t.ex. att byta tillfört material, processmodifieringar (inklusive underhåll och driftskontroll) och anpassning av befintliga anläggningar. Nedanstående lista ger en allmän uppfattning om tillgängliga åtgärder som kan genomföras separat eller i kombination:

- a) Utbyte av tillfört material som är POP, eller där det finns en direkt länk mellan materialen och POP-utsläpp från anläggningen;
- b) De bästa miljömetoderna såsom god hus hållning, förebyggande underhållsprogram eller processförändringar som t.ex. slutna system (t.ex. i koksverk eller användning av inerta elektroder för elektrolys);
- c) Modifiering av processutformningen för att garantera fullständig förbränning vilket förebygger bildandet av POP, genom kontroll av parametrar som t.ex. förbränningstemperatur och uppehållstid;
- d) Metoder för rening av rökgaser som t.ex. termisk eller katalytisk förbränning eller oxidation, stoftavskiljning, adsorption;
- e) Behandling av rester, avfall och avloppsslam genom t.ex. värmebehandling eller göra dem inerta.

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. Utsläppsnivåerna som anges för olika åtgärder i tabellerna 1, 2, 4, 5, 6, 8, och 9 är för det mesta fallspecifika. Talen och intervallen anger utsläppsnivåerna i procent av utsläppsgrensvärdena varvid vedertagna tekniska lösningar används.

12. Kostnadseffektivitet kan grundas på totala kostnaderna per år per reduceringsenhet (inklusive kapital- och driftskostnader). Kostnaderna för minskning av POP-utsläpp bör också beaktas inom ramen för ekonomin för hela processen, t.ex. effekten av kontrollåtgärder och produktionskostnader, förutsatt att de många inverkande faktorerna, investerings- och driftskostnaderna är i hög grad fallspecifika.

IV. TEKNIK FÖR KONTROLL AV REDUCERING AV PCDD/F-UTSLÄPP

A. Avfallsförbränning

13. Avfallsförbränning inkluderar förbränning av kommunalt avfall, farligt avfall, medicinskt avfall och avloppsslam.

14. De huvudsakliga kontrollåtgärderna för PCDD/F-utsläpp från anläggningar för avfallsförbränning är:

- a) Primäråtgärder vad gäller förbränt avfall;
- b) Primäråtgärder vad gäller processteknik;
- c) Åtgärder för att kontrollera fysiska parametrar i förbränningsprocessen och avfallsgaser (t.ex. temperaturnivåer, avkylningshastighet, O₂-innehåll, etc.);
- d) Rening av rökgaser;
- e) Behandling av rester från reningsprocessen.

15. *Primäråtgärder vad gäller förbränt avfall*, innefattande hanteringen av tillfört material genom att minska mängden halogenerade substanser och ersätta dem med icke-halogenerade alternativ, lämpar sig inte för förbränning av kommunalt och farligt avfall. Det är mer effektivt att modifiera förbränningsprocessen och installera sekundäråtgärder för re-

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

ning av rökgaser. Hanteringen av tillfört material är en användbar primäråtgärd för avfallsreducering som dessutom kan ha ytterligare en fördel, nämligen återvinning. Detta kan resultera i en indirekt minskning av PCDD/F genom att minska mängden avfall som skall brännas.

16. *Modifiering av processteknik* för att optimera förbränningsförhållanden är en viktig och effektiv åtgärd för att minska PCDD/F-utsläpp (vanligtvis 850°C eller högre, bedömning av syretillförsel beroende på avfallets värmevärde och homogenitet, tillräcklig uppehållstid – 850°C i ca 2 sek. – och gasens turbulens, frånvaro av områden med kall gas i förbränningsugnen etc.). Virvelbäddsugnar håller en lägre temperatur än 850°C med goda utsläppresultat. För befintliga förbränningsugnar skulle detta normalt innebära omkonstruktion och/eller byte av en anläggning – ett alternativ som inte är ekonomiskt genomförbart i alla länder. Kolinnehållet i askan bör minimeras.

17. *Åtgärder för rökgaser*. Följande åtgärder ger möjlighet att förhållandevis effektivt minska PCDD/F-innehållet i rökgaserna. *De novo*-syntesen sker vid ca 250 till 450°C. Följande åtgärder är en förutsättning för ytterligare reduktion för att uppnå de önskade nivåerna vid end-of-pipe:

- a) Kyla rökgaser (mycket effektivt och förhållandevis billigt);
- b) Tillsätta inhibitorer som t.ex. trietanolamin och trietylamin (kan även minska kväveoxider), men sidoreaktioner måste tas hänsyn till av säkerhetsskäl;
- c) Använda system för stoftavskiljning vid temperaturer mellan 800 och 1000°C, t.ex. keramiska filter och cyklonseparatorer;
- d) Använda system med elektrisk urladdning (elektrostatisk stoftavskiljning) vid låga temperaturer;
- e) Undvika avsättning av flygaska i utblåsningssystemet för rökgaser.

18. *Metoder för rökgasrening*:

- a) Konventionella stoftavskiljare för minskning av partikelbundna PCDD/F;

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) Selektiv katalytisk reduktion (SCR) eller selektiv icke-katalytisk reduktion (SNCR);

c) Adsorption med aktivt kol eller koks i system med fast bädd eller flytbädd;

d) Olika typer av adsorptionsmetoder och optimerade skrubbersystem med blandningar av aktivt kol, martinugnskol, kalk och kalkstenslösningar i reaktorer med fast bädd, rörlig bädd eller flytbädd. Avskiljningsgraden för gasformig PCDD/F kan förbättras om ett lämpligt förbestruket lager av aktivt koks används på ytan av ett slangfilter.

e) H_2O_2 -oxidation.

f) Metoder för katalytisk förbränning med hjälp av olika typer av katalysatorer (t.ex. Pt/ Al_2O_3 eller koppar-kromit-katalysatorer med olika promotorer för att stabilisera ytområdet och för att minska katalysatorns åldrande).

19. Metoderna som nämns ovan har kapacitet att uppnå utsläppsnivåer på 0,1 ng TE/ m^3 PCDD/F i rökgaserna. I system som använder aktivt kol eller koks-adsorberare/filter måste man emellertid vara noga med att kontrollera att flyktigt kolstoff inte ökar PCDD/F-utsläppen nedströms. Det bör även noteras att adsorberare och dammfilter, till skillnad från katalysatorer (SCR-teknik), ger PCDD/F-belastade rester vilka behöver upparbetas eller kräver slutligt omhändertagande.

20. Det är mycket komplicerat att göra en jämförelse mellan olika åtgärder för minskning av PCDD/F i rökgaser. Resultatet från en sådan jämförelse inkluderar ett brett spektra av industriplanläggningar med olika kapacitet och konfiguration. Kostnadsparametrarna inkluderar även åtgärder för att minimera andra föroreningar, t.ex. tungmetaller (partikelbundna eller icke partikelbundna). Därför går det i de flesta fall inte att isolera ett direkt förhållande för minskning av PCDD/F-utsläpp allena. I tabell 1 sammanfattas tillgängliga data för de olika kontrollåtgärderna.

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) H_2O_2 -oxidation; and

f) Catalytic combustion methods using different types of catalysts (i.e. Pt/ Al_2O_3 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/ m^3 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.

Tabell 1: Jämförelse av olika åtgärder för rökgasrening och processändringar i sopförbränningsanläggningar i syfte att minska PCDD/F-utsläpp

Tekniska hante-ringsalternativ	Utsläpps-nivå (%) ^{a/}	Uppskattad kostnad	Hanteringsrisker
<p>Primäråtgärder genom modifiering av tillfört material:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eliminera prekursorer och klorhaltiga tillförda material. - Hantera avfallsflöden. 	<p>Resulteran-de utsläpps-nivå inte kvantifierad. Förefaller inte vara lin-jär med mängden till-fört material.</p>		<p>Försortering av tillfört material är inte effektiv; endast hela objekt kan sorteras bort. Annat klorhaltigt ma-terial, t.ex. hushållssalt, papper etc, kan inte undvikas. Detta är inte önskvärt vid hantering av farligt kemiskt avfall.</p> <p>Användbar primäråtgärd som är lämplig i speciella fall (t.ex. avfall bestående av oljor, elektroniska komponenter etc) med den möjliga extra fördelen att produkterna kan återanvändas.</p>
<p>Ändringar av pro-cessteknologin:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimera förbrän-ningsförhållanden. - Undvika temperatu-rer under 850° C och kalla områden i rök-gaserna. - Tillräcklig syretill-försel: Styrning av sy-retillförsel beroende av värmekapacitet och homogenitet för det tillförda materia-let. - Tillräcklig uppehålls-tid och turbulens. 			<p>Anpassning av hela processen nöd-vändig.</p>

Tekniska hanteringsalternativ	Utsläppsnivå (%) ^{a/}	Uppskattad kostnad	
<p>Åtgärder för rökgas:</p> <p>Undvik partikelbeläggning genom:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sotrengörare, mekanisk sotning, ljud- eller ångsotningsapparat. 			<p>Hanteringsrisker</p> <p>Ångsotning kan öka hastigheten för bildning av PCDD/F.</p>
<p>Avlägsna damm. Vanligtvis i sopförbränningsstationer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Textilfilter. - Keramiska filter. - Cyklonseparator. - Elektrostatisk avskiljning. Katalytisk oxidering. Kyla gasen. Högeffektiv adsorptionsenhet med aktiva kolpartiklar (elektrodynamisk venturi). 	<p>< 10</p> <p>1 - 0,1</p> <p>Låg effektivitet</p> <p>Låg effektivitet</p> <p>Medelhög effektivitet</p>	<p>Medium</p> <p>Hög</p> <p>Medium</p>	<p>Borttagning av PCDD/F som adsorberats på partiklar. Metoder för borttagning av partiklar i heta rökgas har använts endast i pilotanläggningar.</p> <p>Använd vid temperaturer < 150°C.</p> <p>Använd vid temperaturer mellan 800 och 1000°C.</p> <p>Använd vid temperaturen 450°C: kan befrämja <i>de novo</i>-syntes av PCDD/F, högre utsläpp av NO_x, minskad värmeåtervinning.</p> <p>Använd vid temperaturer mellan 800 och 1000°C. Lokal minskning av gasfasen nödvändig.</p>

Tekniska hante- ringsalternativ	Utsläpps- nivå (%) ^{a/}	Uppskattad kostnad	Hanteringsrisker
Selektiv katalytisk reduktion (SCR).	Hög investe- ringskost- nad, låg driftskostnad		Minskning av NO _x om NH ₃ tillsätts: utrymmeskrävande. Förbrukade ka- talyser, rester av aktivt kol (AC) eller brunkol (ALC) kan omhänder- tas slutgiltigt. Katalysatorer kan åter- användas av de flesta tillverkare. AC och ALC kan förbrännas under noggrant kontrollerade förhållanden.
<p>Olika typer av våta och torra adsorp- tionsmetoder med blandningar av ak- tivt träkol, marti- nugnskol, kalk- och kalkstenslös- ningar i reaktorer, med fast bädd, rör- lig bädd eller flyt- bädd:</p> <p>- Fastbäddsreaktorer. Adsorption med ak- tivt träkol eller marti- nugnskol.</p> <p>- Suspensionsreaktor eller cirkulerande flui- diserad bädd med till- sats av aktivt koks/ kalk- eller kalkstens- lösningar efterföljt av ett textilt spärrfilter.</p> <p>Tillsats av H₂O₂.</p>	<p>< 2 (0,1 ng TE/m³)</p> <p>< 10 (0,1 ng TE/m³)</p> <p>2 – 5 (0,1 ng TE/m³)</p>	<p>Hög investe- ringskostnad, medelhög driftskostnad</p> <p>Låg investe- ringskostnad, medelhög driftskostnad</p> <p>Låg investe- ringskostnad, låg driftskost- nad</p>	<p>Borttagning av restprodukter: utrym- meskrävande.</p> <p>Borttagning av restprodukter.</p>

^{a/} Resterande utsläpp jämfört med före reduktion.

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

Management options	Emission level (%)^{a/}	Estimated costs	Management risks
<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 easible 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>

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
<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>Steam soot blowing can increase PCDD/F formation rates.</p>
<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>Gas quenching.</p> <p>High-performance adsorption unit with added activated charcoal particles (electrodynamic venturi).</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>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
Selective catalytic reduction (SCR).		High investment and low operating costs	NO _x reduction if NH ₃ is added; high space demand, spent catalysts and residues of activated carbon (AC) or lignite coke (ALC) may be disposed of, catalysts can be reprocessed by manufacturers in most cases, AC and ALC can be combusted under strictly controlled conditions.
<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> <p>- Fixed bed reactor, adsorption with activated charcoal or open-hearth coke; and</p> <p>- Entrained flow or circulating fluidized bed reactor with added activated coke/lime or limestone solutions and subsequent fabric filter.</p> <p>Addition of H₂O₂.</p>	<p>< 2 (0,1 ng TE/m³)</p> <p>< 10 (0,1 ng TE/m³)</p> <p>2 – 5 (0,1 ng TE/m³)</p>	<p>High investment, medium operating costs</p> <p>Low investment, medium operating costs</p> <p>Low investment, low operating costs</p>	<p>Removal of residuals; high demand of space.</p> <p>Removal of residuals.</p>

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

21. Förbränningsugnar för medicinskt avfall kan utgöra en stor källa till PCDD/F-utsläpp i många länder. Vissa medicinska avfallsprodukter, t.ex. mänskliga anatomiska delar, infekterat avfall, nålar, blod, plasma och cytostatika behandlas som en speciell form av farligt avfall, medan övrigt medicinskt avfall ofta samlas ihop och förbränns satsvis på platsen. Förbränningsugnar som arbetar med satsssystem kan uppfylla samma krav på PCDD/F-reducering som andra avfallsförbränningsugnar.

22. Parterna kan behöva överväga att införa en politik som uppmuntrar förbränning av hushållsavfall och medicinskt avfall i stora regionala anläggningar i stället för i små lokala. Ett sådant tillvägagångssätt kan göra tillämpning av bästa tillgängliga teknik mer kostnadseffektiv.

23. Hantering av restprodukter från rökgasreningsprocessen. Till skillnad från förbränningsaska innehåller dessa restprodukter relativt höga koncentrationer av tungmetaller, organiska föroreningar (inkluderande PCDD/F), klorider och sulfider. Metoden för slutgiltigt omhändertagande för dessa måste därför kontrolleras noggrant. Våtskrubbersystem producerar speciellt stora kvantiteter sur, förorenad avfallsvätska. Speciella hanteringsmetoder för detta finns. Exempel på sådana metoder:

a) Katalytisk behandling av damm från textilt spärrfilter vid låg temperatur utan syre;

b) Fysisk skrubber för borttagning av damm i textilt spärrfilter enligt 3-R-processen (extrahering av tungmetaller med syror, samt förbränning som bryter ned organiskt material);

c) Förglasning av damm i textilt spärrfilter;

d) Andra bindningsmetoder;

e) Tillämpning av plasma-teknologi.

21. Medical waste incinerators may be a major source of PCDD/F in many countries. Specific medical wastes such as human anatomical parts, infected waste, needles, blood, plasma and cytostatica are treated as a special form of hazardous waste, while other medical wastes are frequently incinerated on-site in a batch operation. Incinerators operating with batch systems can meet the same requirements for PCDD/F reduction as other waste incinerators.

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

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

a) The catalytic treatment of fabric filter dusts under conditions of low temperatures and lack of oxygen;

b) The scrubbing of fabric filter dusts by the 3-R process (extraction of heavy metals by acids and combustion for destruction of organic matter);

c) The vitrification of fabric filter dusts;

d) Further methods of immobilization; and

e) The application of plasma technology.

B. Termiska processer inom metallindustrin

24. Vissa processer inom metallindustrin kan vara viktiga kvarvarande källor till PCDD/F-utsläpp. Dessa är:

a) Primärhantering inom järn- och stålindustrin (t.ex. masugnar, sinterverk och kulsintring av järn);

b) Sekundärhantering inom järn- och stålindustrin;

c) Primär- och sekundärhantering inom övrig metallindustri (t.ex. tillverkning av koppar).

Åtgärder för kontroll av PCDD/F-utsläpp inom metallindustrin sammanfattas i tabell 2.

25. I anläggningar för tillverkning och behandling av metaller som orsakar PCDD/F-utsläpp kan man med kontrollåtgärder uppnå maximumvärden för utsläppskoncentrationen på $0,1 \text{ ng TE/m}^3$ (om flödet av rökgasvolymen $> 5000 \text{ m}^3/\text{h}$).

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.

Tabell 2: Minskning av PCDD/F-utsläpp inom metallindustri

Hanteringsalternativ	Utsläppsnivå (%) ^{a/}	Uppskattad kostnad	Hanteringsrisker
Sinteranläggningar			
<u>Primäråtgärder:</u>			
- Optimera/inkapsla transportband för sinter.	40	Låg	Ej 100 % utförbar
- Recirkulera rökgaserna, t.ex. genom utsläppsoptimerad sintring (EOS), kan minska rökgasfödet med ca 35 % (vilket innebär minskade kostnader för ytterligare sekundäråtgärder). Kapacitet 1 miljon Nm ³ /h.		Låg	
<u>Sekundäråtgärder:</u>			
- Elektrostatisk utfällning + molekylsikt.	Medelhög effektivitet	Medium	0,1 ng TE/m ³ kan uppnås med hög energitillförsel. Ingen befintlig installation.
- Tillägg av blandningar av kalksten/aktivt kol.	Hög effektivitet (0,1 ng TE/m ³)	Medium	
- Högeffektiv skrubberutrustning - befintlig installation: AIRFINE (Voest Alpine Stahl Linz) sedan 1993 med en kapacitet på 600.000 Nm ³ /h. En andra installation är planerad i Nederländerna (Hoogoven) 1998.	Hög effektivitet på minskning av utsläppsnivå till 0,2-0,4 ng TE/m ³	Medium	
Övrig metallindustri (t.ex. koppar)			
<u>Primäråtgärder:</u>			
- Försortera skrot, undvika plast och PVC-förorenat material i tillfört material, avlägsna beläggningar och använda klorfria isolationsmaterial.	Hög effektivitet	Låg	

Hanteringsalternativ	Utsläppsnivå (%) ^{a/}	Uppskattad kostnad	Hanteringsrisker
<p><u>Sekundäråtgärder:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kyla de heta avfallsgaserna. - Använda syre eller syreberikad luft vid bränning, syretillförsel i schaktugnar (som ger fullständig förbränning och minimering av avfallsgasvolymen). - Fastbäddsreaktor eller fluidiserad jetstrålereaktor och adsorption med aktivt kol eller martinugnskol. - Katalytisk oxidering. - Minska uppehållstiden för rökgaserna i det kritiska temperaturområdet i rökgas-systemet. 	<p>5 - 7</p> <p>(1,5 - 2 TE/m³)</p> <p>(0,1 ng TE/m³)</p> <p>(0,1 ng TE/m³)</p>	<p>Låg</p> <p>Hög</p> <p>Hög</p> <p>Hög</p>	
<p>Järn- och ståltillverkning</p> <p><u>Primäråtgärder:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rensa bort skrot i oljan innan den fylls på i produktionsbehållare. - Ta bort organiska spårelement, t.ex. oljor, emulsioner, fetter, färger och plaster från tillfört material. - Minska speciellt höga rökgasvolymmer. - Separat insamling och hantering av utsläpp vid påfyllning och tömning. <p><u>Sekundäråtgärder:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Separat insamling och hantering av utsläpp vid påfyllning och tömning. 		<p>Låg</p> <p>Låg</p> <p>Medium</p> <p>Låg</p> <p>Låg</p>	<p>Rengörande ösningsmedel måste användas.</p>

Hanteringsalternativ	Utsläppsnivå (%) ^{a/}	Uppskattad kostnad	Hanteringsrisker
- Textila spärrfilter i kombination med koksinsprutning.	< 1	Medium	
<p>Sekundär aluminiumtillverkning</p> <p><u>Primäråtgärder:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Undvika halogenhaltigt material (hexaklorethan). - Undvika klorhaltiga smörjmedel (t.ex. klorerade paraffiner). - Städa och sortera skrotchager, genom borttagning av slipdamm och torkning, sjunk-flytseparering och cyklonavskiljning. <p><u>Sekundäråtgärder:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Enkla eller flerstegs textila spärrfilter med tillsats av kalksten, eller aktivt kol framför filtret. - Minimera, separatavskilja och rena olika förorenade rökgasflöden. - Undvika partikelbeläggning av rökgaserna samt vidta åtgärder för förkortad uppehållstid i det kritiska temperaturområdet. - Förbättra förbehandling i fragmenteringsanläggning för aluminiumskrot genom att använda sjunk-flytsepareringsteknik och storleksseparation i cyklonströmning. 	< 1 (0,1 ng TE/m ³)	<p>Låg</p> <p>Låg</p> <p>Medium/hög</p> <p>Medium/hög</p> <p>Medium/hög</p> <p>Medium/hög</p>	

^{a/} Resterande utsläpp jämfört med före reduktion.

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

Management options	Emission level (%)^{a/}	Estimated costs	Management risks
<p>Sinter plants</p> <p><u>Primary measures:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimization/encapsulation of sinter conveying belts; - 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 Nm³/h; <p><u>Secondary measures:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Electrostatic precipitation + molecular sieve; - Addition of limestone/activated carbon mixtures; - High-performance scrubbers - existing installation: AIRFINE (Voest Alpine Stahl Linz) since 1993 for 600 000 Nm³/h; second installation planned in the - Netherlands (Hoogoven) for 1998. 	<p>40</p> <p>Medium efficiency</p> <p>High efficiency (0.1 ng TE/m³)</p> <p>High efficiency emission reduction to (0.2-0.4 ng TE/m³)</p>	<p>Low</p> <p>Low</p> <p>Medium</p> <p>Medium</p> <p>Medium</p>	<p>Not 100% achievable</p> <p>0.1 ng TE/m³ could be reached with higher energy demand; no existing installation.</p>
<p>Non-ferrous production (e.g. copper)</p> <p><u>Primary measures:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pre-sorting of scrap, avoidance of feed material like plastics and PVC-contaminated scrap, stripping of coatings and use of chlorine-free insulating materials; 		<p>Low</p>	

Management options	Emission level (%)^{a/}	Estimated costs	Management risks
<p><u>Secondary measures:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Quenching the hot waste gases; - 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); - Fixed bed reactor or fluidized jet stream reactor by adsorption with activated char-coal or open-hearth coal dust; - Catalytic oxidation; and - Reduction of residence time in the critical region of temperature in the waste gas system. 	<p>High efficiency</p> <p>5 - 7 (1.5-2 TE/m³)</p> <p>(0.1 ng TE/m³)</p> <p>(0.1 ng TE/m³)</p>	<p>Low</p> <p>High</p> <p>High</p> <p>High</p>	
<p>Iron and steel production</p> <p><u>Primary measures:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cleaning of the scrap from oil prior to charging of production vessels; - Elimination of organic tramp materials such as oils, emulsions, greases, paint and plastics from feedstock cleaning; - Lowering of the specific high waste gas volumes; - Separate collection and treatment of emissions from loading and discharging; <p><u>Secondary measures:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Separate collection and treatment of emissions from loading and discharging; and 		<p>Low</p> <p>Low</p> <p>Medium</p> <p>Low</p> <p>Low</p>	<p>Cleaning solvents have to be used.</p>

Management options	Emission level (%)^{a/}	Estimated costs	Management risks
- Fabric filter in combination with coke injection.	< 1	Medium	
<p>Secondary aluminium production</p> <p><u>Primary measures:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Avoidance of halogenated material (hexachloroethane) - Avoidance of chlorine-containing lubricants (for instance chlorinated paraffins); and - Clean-up and sorting of dirty scrap charges, e.g. by swarf decoating and drying, swim-sink separation techniques and whirling stream deposition; <p><u>Secondary measures:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Single- and multi-stage fabric filter with added activation of limestone/activated carbon in front of the filter; - Minimization and separate removal and purification of differently contaminated waste gas flows; - Avoidance of particulate deposition from the waste gas and promotion of rapid passing of the critical temperature range; and - Improved pretreatment of aluminium scrap shredders by using swim-sink separation techniques and grading through whirling stream deposition. 	<p>< 1 (0.1 ng TE/m³)</p>	<p>Low</p> <p>Low</p> <p>Medium/high</p> <p>Medium/high</p> <p>Medium/high</p> <p>Medium/ high</p>	

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

Sinterverk

26. Mätningar vid sinterverk inom järn- och stålindustrin har normalt visat PCDD/F-utsläpp i storleksordningen 0,4 till 4 ng TE/m³. En enskilda mätning vid en anläggning (inga kontrollmätningar utfördes) visade en utsläppskoncentration på 43 ng TE/m³.

27. Halogenerade föreningar kan resultera i bildandet av PCDD/F om dessa tillförs sinterverk via tillfört material (finkornig koks eller salthaltig malm) och i återanvänt material som tillförs (t.ex. glödskal, stoft i toppgasen från masugnar, filterdamm och slam från behandling av avfallsvatten). Liksom för förbränningsavfall finns dock ingen tydlig koppling mellan det klorhaltiga innehållet i tillfört material och PCDD/F-utsläpp. En lämplig åtgärd kan vara att undvika förorenade restprodukter samt oljeavskiljning eller avfettning av glödskal innan det tillförs sinterverket.

28. Den effektivaste reduktionen av PCDD/F-utsläpp kan åstadkommas genom en kombination av olika sekundäråtgärder enligt nedan:

a) Recirkulering av rökgaserna minskar PCDD/F-utsläppen signifikant. Dessutom minskas rökgasflödet signifikant, vilket innebär att kostnader för installation av ett extra end-of-pipe-system kan undvikas;

b) Installera textila spärrfilter (i kombination med elektrostatiska avskiljare i vissa fall) eller elektrostatiska avskiljare med tillsats av en blandning av aktivt kol, martinugnskol och kalksten i rökgaserna;

c) Skrubbermetoder som inkluderar förkylning av rökgaser, urlakning genom högeffektiv skrubber och separation genom dropputfällning har utvecklats. Utsläppsnivåer på 0,2 till 0,4 ng TE/m³ kan uppnås. Genom att lägga till lämpliga adsorptionsagenter såsom brunkolskoks eller stenkolsstubb kan en utsläppskoncentration på 0,1 ng TE/m³ uppnås.

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.

Primär- och sekundärtillverkning av koppar

29. I befintliga anläggningar för primär- och sekundärtillverkning av koppar kan man uppnå PCDD/F-utsläppsnivåer från några få picogram till 2 ng TE/m³ efter rökgasrening. En enda kopparschaktugn släppte ut upp till 29 ng TE/m³ PCDD/F före optimering av aggregaten. I allmänhet uppvisar PCDD/F-utsläppen från denna typ av anläggningar stora skillnader beroende på skillnader i de råmaterial som används i olika aggregat och processer.

30. Generellt är följande åtgärder lämpliga för reducering av PCDD/F-utsläpp:

- a) Försortera skrot.
- b) Förbehandla skrot, t.ex. borttagning av plast- och PVC-beläggningar, förbehandling av kabelskrot med endast kalla/mekaniska metoder.
- c) Kyla heta rökgas (vilket möjliggör återvinning av överskottsvärmen) för att minska uppehållstiden i det kritiska temperaturområdet i rökssystemet.
- d) Använda syre eller syreberikad luft vid bränning, eller syretillförsel i schaktugnen (vilket ger fullständig förbränning och minimering av rökgasvolymen).
- e) Adsorption i en fastbäddsreaktor eller fluidiserad jetstråleaktor med aktivt kol eller martinugnskol.
- f) Katalytisk oxidering.

Ståltillverkning

31. PCDD/F-utsläpp från bessemerstålverk vid stålframställning och från varmluftskupolugnar, elektriska ugnar och elektriska bågugnar för smältning av gjutjärn är signifikant lägre än 0,1 ng TE/m³. Kallluftsgugnar och roterugnar (för smältning av gjutjärn) har högre PCDD/F-utsläpp.

32. Elektriska bågugnar som används i sekundär ståltillverkning kan uppnå en utsläpps-

Primary and secondary production of copper

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

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

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

Production of steel

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

32. Electric arc furnaces used in secondary steel production can achieve an emission

koncentration på 0,1 ng TE/m³ med följande åtgärder:

- a) Separat uppsamling av utsläpp från påfyllning och tömning.
- b) Använda textila spärrfilter eller elektrostatisk avskiljning i kombination med koksinsprutning.

33. Material som tillförs elektriska bågugnar innehåller ofta oljor, emulsioner eller fetter. Generella primäråtgärder för PCDD/F-reducering omfattar sortering, oljeavskiljning och avlägsnande av beläggningar som kan innehålla plaster, gummi, färg, pigment och vulkaniserande tillsatser.

Smältverk i sekundär aluminiumindustri

34. PCDD/F-utsläpp från smältverk i sekundär aluminiumindustri ligger inom området 0,1 till 14 ng TE/m³. Nivån är beroende av vilken typ av smältaggregat och material som används samt vilken teknik som används för rökgasrening.

35. Sammanfattningsvis kan man med enkla eller flerstegs textila spärrfilter med tillägg av kalksten, aktivt kol eller martinugnskol framför filtret uppnå en utsläppskoncentration på 0,1 ng TE/m³ med en reduceringsverkningsgrad på 99 %.

36. Följande åtgärder kan också övervägas:

- a) Minimera och separat avskilja och rena olika förorenade rökgasflöden;
- b) Undvika beläggning av rökgaspartiklar;
- c) Snabbt passera det kritiska temperaturområdet;
- d) Förbättra försortering av aluminiumskrot från fragmenteringsanläggning med hjälp av sjunk-flytseparatoring och storleksseparation i roterande strömning;
- e) Förbättra förrengöring av aluminiumskrot genom blästring och torkning av slipdamm.

37. Alternativ (d) och (e) är viktiga eftersom det inte är troligt att modern tillsatsfri smält-

concentration value of 0.1 ng TE/m³ if the following measures are used:

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

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

Smelting plants in the secondary aluminium industry

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

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

36. The following measures can also be considered:

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

37. Options (d) and (e) are important because it is unlikely that modern fluxless smelting

ningsteknik (där man undviker halogena salttillsatser) kan hantera det skrot av låg kvalitet som används i roterugnar.

38. Diskussionerna inom konventionen för de marina miljöerna i nordöstra Atlanten fortsätter angående revisionen av en tidigare rekommendation att etappvis avveckla användningen av hexaklorethan inom aluminiumindustrin.

39. Smältan kan behandlas med moderna tekniska lösningar, t.ex. med nitrogen- och klorblandningar i förhållanden mellan 9:1 och 8:2, gasinsprutning för att få finare spridning, för eller efterspolning med nitrogen samt vakuummavfettning. vid användning av nitrogen- och klorblandningar uppmättes en PCDD/F-utsläppskoncentration på 0,03 ng TE/m³ (att jämföras med värden på > 1 ng TE/m³ vid behandling med endast klor). Klor behövs för borttagande av magnesium och andra oönskade komponenter.

C. Förbränning av fossila bränslen i kommunala och industriella värmepannor

40. Vid förbränning av fossila bränslen i kommunala och industriella värmepannor (värmekapacitet > 50 MW), resulterar förbättrad energieffektivitet och energibesparing i minskade utsläpp av alla föroreningar, beroende på minskad bränsleåtgång. Detta resulterar också i en minskning av PCDD/F-utsläpp. Det skulle inte vara kostnadseffektivt att ta bort klor från kol eller olja, men trenden mot ökad användning av gaspannor leder i vilket fall som helst till minskning av PCDD/F-utsläpp från den här sektorn.

41. Det bör påpekas att PCDD/F-utsläpp kan öka signifikant om avfallsprodukter (kloakslam, avfallsolja, gummiskrot etc) används som bränsle. Förbränning av avfallsprodukter som energikälla bör ske endast i anläggningar som använder rökgasreningssystem med högeffektiv PCDD/F-reducering (som beskrivs i avsnitt A ovan).

42. Tillämpning av teknik för minskning av kväveoxider, svaveloxider och partiklar i rök-

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

gaserna kan också eliminera PCDD/F-utsläpp. Med dessa tekniska lösningar kommer effektiviteten i PCDD/F-elimineringen att variera i olika anläggningar. Forskning för utveckling av teknik för PCDD/F-eliminering pågår, men innan sådan teknik finns tillgänglig i industriell skala, kan vi inte identifiera någon befintlig teknik som varande den effektivaste specifikt för PCDD/F-eliminering.

D. Förbränning i hushåll

43. Förbränning i eldstäder i hushållen bidrar inte signifikant till det totala PCDD/F-utsläppet om godkända bränslen används på rätt sätt. Dessutom kan stora regionala skillnader i utsläppen förekomma beroende på bränsletyp och -kvalitet, geografisk täthet för anläggningarna och hur frekvent de används.

44. Eldstäder i bostadshus förbränner kolväten i bränslen och rökgaser sämre än stora förbränningsanläggningar. Detta är fallet speciellt när fasta bränslen såsom ved och kol används, vilket resulterar i PCDD/F-utsläpp i storleksordningen 0,1 till 0,7 ng TE/m³.

45. Om förpackningsmaterial bränns tillsammans med fasta bränslen ökar PCDD/F-utsläppen. Trots att det i vissa länder är förbjudet kan eldning av gummi- och förpackningsmaterial förekomma i privata hushåll. Beroende på ökande deponeringsavgifter måste vi räkna med att avfallsmaterial bränns i elstäderna i hemmen. Vedeldning med tillskott av förbrukat förpackningsmaterial kan leda till en ökning av PCDD/F-utsläppen från 0,06 ng TE/m³ (enbart ved) till 8 ng TE/m³ (vid 11 volymprocent O₂). Dessa resultat har bekräftats vid undersökningar i flera länder varvid upp till 114 ng TE/m³ (vid 13 volymprocent syre) uppmättes i rökgaser från eldstäder i hushåll där avfallsmaterial brändes.

46. Utsläppen från eldstäder i hushållen kan minskas genom att begränsa bränslet till högkvalitativa bränslen och undvika eldning av

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

avfall, halogenhaltiga plaster och andra material. Offentliga informationsprogram för köpare/användare av eldstäder i hushåll kan vara en effektiv metod att uppnå detta mål.

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. Förbränningsanläggningar för ved (kapacitet < 50 MW)

47. Mätresultat för vedförbränningsanläggningar indikerar att PCDD/F-utsläpp över 0,1 ng TE/m³ förekommer i rökgaserna speciellt under ogynnsamma förbränningsvillkor och när de brända substanserna innehåller en större andel klorföreningar än vanlig obehandlad ved. En indikation på dålig förbränning är den totala kolkoncentrationen i rökgaserna. Samband har visats mellan CO-utsläpp, förbränningsgrad och PCDD/F-utsläpp. I tabell 3 visas en sammanfattning av utsläppskoncentration och -faktorer för vedförbränningsanläggningar.

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.

Tabell 3: Kvalitetsrelaterade utsläppskoncentrationer och -faktorer för vedförbränningsanläggningar

Bränsle	Utsläppskoncentration (ng TE/m³)	Utsläppsfaktor (ng TE/kg)	Utsläppsfaktor (ng/GJ)
Naturlig ved (björk)	0.02 - 0.10	0.23 - 1.3	12 - 70
Naturlig träflis från skog	0.07 - 0.21	0.79 - 2.6	43 - 140
Spånplatta	0.02 - 0.08	0.29 - 0.9	16 - 50
Träavfall	2.7 - 14.4	26 - 173	1 400 - 9 400
Hushållsavfall	114	3 230	
Kol	0.03		

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

Fuel	Emission concentration (ng TE/m³)	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	1 400 - 9 400
Residential waste	114	3 230	
Charcoal	0.03		

48. Förbränning av träavfall (rivningsavfall) i rörliga rostanläggningar leder till relativt höga PCDD/F-utsläpp jämfört med förbränning av naturlig ved. En primäråtgärd för utsläppsbegränsning är att undvika användning av behandlat träavfall i vedförbränningsanläggningar. Förbränning av behandlat trä bör ske endast i anläggningar med tillräcklig rökgasrening som minimerar PCDD/F-utsläppen.

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. TEKNIK FÖR KONTROLL AV REDUCERING AV PAH-UTSLÄPP

V. CONTROL TECHNIQUES FOR THE REDUCTION OF PAH EMISSIONS

A. Kokstillverkning

A. Coke production

49. Vid tillverkning av koks frigörs PAH-föreningar till omgivningsluften mestadels:

49. During coke production, PAHs are released into the ambient air mainly:

- a) När ugnen fylls på genom påfyllningsöppningarna;
- b) Genom läckage vid ugnsluckorna, stigrören och påfyllningsöppningarnas lock;
- c) Vid utstötning och kylning av kokset.

- a) When the oven is charged through the charging holes;
- b) By leakages from the oven door, the ascension pipes and the charging hole lids; and
- c) During coke pushing and coke cooling.

50. Koncentrationen av Benzo(a)pyren (BaP) varierar mycket för olika platser i koksgnsbatteriet. De högsta BaP-koncentrationer

50. Benzo(a)pyrene (BaP) concentration varies substantially between the individual sources in a coke battery. The highest BaP

nerna har påträffats överst i koksugnsbatteriet och i omedelbar närhet av luckorna.

51. PAH från kokstillverkning kan minskas genom tekniska förbättringar av de befintliga integrerade järn- och stålanläggningarna. Detta kan leda till att gamla koksverk måste stängas eller ersättas samt till en allmän minskning av kokstillverkning, t.ex. genom att högkvalitativ koks tillförs direkt vid ståltillverkningen.

52. Strategier för minskning av PAH i koksugnsbatteri bör omfatta följande åtgärder:

a) Vid matning av koksugnar:

- Reducera utsläpp av partikelformiga material när kolet matas in i ugnarna från upplaget till beskickningsvagnarna;

- Använda slutna system för koltransport när förvärmning av kol används;

- Extrahera gasen som finns mellan partiklarna med efterföljande behandling antingen genom att gasen direkt leds in i en närliggande ugn eller leds via en samlingsledning till en förbränningsugn och vidare genom dammfilter. I vissa fall kan den extraherade gasen brännas i beskickningsvagnarna, men ett sådant system är inte så tillfredsställande med hänsyn till miljö och säkerhet. Tillräcklig utsugning bör alstras med hjälp av ång- eller vatteninsprutning i stigrören;

b) Utsläpp via inmatningsöppningarnas lock kan undvikas under koksningensprocessen genom att:

- Använda lock med högeffektiva tätningar vid inmatningsöppningarna;

- Täta inmatningsöppningarnas lock med lera (eller annat lika effektivt material) efter varje inmatning;

- Rengöra inmatningsöppningarnas lock och kanter innan öppningarna stängs;

- Hålla ugnstaken rena från koksrester.

c) Stigrörslocken bör vara utrustade med vattenlås så att gas- och tjärutsläpp undviks. Vattenlåsen bör rengöras regelbundet så att de fungerar effektivt;

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) Maskinell utrustning för hantering av koksugnsluckor bör förses med system för rengöring av tätningssytor på ugnsluckor och karm;

e) Koksugnsluckor:

- Högeffektiva tätningar bör användas (t.ex. fjäderbelastade membranluckor);
- Tätningar på ugnsdörrar och karmar bör rengöras grundligt vid varje hantering;

- Luckorna skall var konstruerade så att det går att installera system för avskiljning av partikelformigt material som ansluts till dammfilter (via en samlingsledning) under utstötningsoperationer;

f) Kokstransportmaskinen skall vara övertäckt, vara försedd med en fast ledning och ett fast gasrengöringssystem (företrädesvis ett textilt spärrfilter);

g) Den metod som genererar minst utsläpp bör användas för kokskylning, t.ex. torr kokskylning. Att ersätta våta kylningsprocesser med torra är att föredra såvida inte avfallsvatten kan undvikas genom att slutna cirkulationssystem används. Damm som genereras vid torra kylningsprocesser bör reduceras.

53. Den koksframställningsmetod som brukar kallas "non-recovery coke-making", dvs utan utvinning av biprodukter, ger betydligt mindre PAH-utsläpp än den mer konventionella metoden med utvinning av biprodukter. Detta beror på att ugnarna arbetar med undertryck, vilket innebär att läckage via ugnsluckorna till atmosfären undviks. Under kokning sugas den råa koksgasen ut från ugnarna genom naturligt drag, vilket upprätthåller undertrycket i ugnarna. Denna typ av ugn är inte konstruerad för utvinning av kemiska biprodukter från den råa koksgasen. Rökgaserna från kokningsprocessen (inklusive PAH) förbränns i stället effektivt vid hög temperatur och lång uppehållstid. Spillvärme från denna förbränningsprocess används som energi för kokningen och överskottsvärme kan användas för att generera ånga. För att den här kokningsmetoden skall bli lönsam kan det krävas att en

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

utrustning som producerar elektricitet av överskottsångan installeras. För tillfället finns endast en fungerande koksningsanläggning av den här typen (utan utvinning av biprodukter) i USA och en i Australien. Processen består i grunden av en koksugn med horisontellt samlingsrör, utan värmeåtervinning ur koksgaserna och med en förbränningskammare som betjänar två intilliggande ugnar. Processen tillåter omväxlande inmatnings- och koksningsoperationer i de två intilliggande ugnarna. Det innebär att det alltid kommer koksgaser till förbränningskammaren från någon av ugnarna. Genom förbränningen av koksgaserna genereras den nödvändiga värmekällan. Förbränningskammaren är konstruerad för att ge optimal uppehållstid (ca 1 sekund) och temperatur (minimum 900° C).

54. Ett effektivt kontrollprogram för läckage från koksugnsluckorna, stigrören och inmatningsöppningarna bör upprätthållas. Detta innebär kontroll och registrering av läckage med omedelbara reparations- och underhållsåtgärder vid behov. På det sättet kan en betydande minskning av diffusa utsläpp uppnås.

55. Anpassning av befintliga koksugnsbatterier genom kondensering av rökgaserna från alla källor (med värmeåtervinning) resulterar i en PAH-minskning i luften på mellan 86 % och drygt 90 % (utan att hänsyn tagits till behandling av avfallsvatten). Investeringskostnaderna kan amorteras på fem år om man räknar med energiåtervinning, varmvatten, syntesgas samt besparing av kylvatten.

56. Genom att öka koksugnarnas volym kan antalet ugnar minskas. Därmed minskar antalet ugnöppningar (antalet utstötta ugnar per dag), antalet tätningar i ett koksverk och därmed minskar även PAH-utsläppen. Produktiviteten ökar dessutom genom att drifts- och personalkostnader minskas.

57. Torrkylningssystem för koks kräver en högre investeringskostnad än vattenkylningssystem. De högre driftskostnaderna kan kompenseras av värmeåtervinning i processer där förvärmning av koksen tillämpas. Energieffektiviteten ökar från 38 % till 65 % om kombina-

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

tionen torrkyllning och förvärmning används. Förvärmning ökar produktiviteten med 30 %. Detta värde kan ökas ytterligare till 40 % beroende på att kokningsprocessen blir homogenerare.

58. Alla behållare och installationer för förvaring och behandling av koltjärprodukter måste vara utrustade med effektivt system för återvinning eller nedbrytning av ånga. Driftskostnaderna för ångnedbrytningsystem kan reduceras genom att efterbränningen är auto-term om koncentrationen av kolföreningar i rökgaserna är tillräckligt hög.

59. I tabell 4 visas en sammanfattning av reduceringsåtgärder för PAH-utsläpp vid koksframställning.

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.

Tabell 4: Kontroll av PAH-utsläpp vid koksframställning

Hanteringsalternativ	Utsläpps-nivå (%) ^{a/}	Uppskattad kostnad	Hanteringsrisker
<p>Anpassa befintliga anläggningar genom kondensering av rökgaserna från alla källor. Omfattar följande åtgärder:</p> <p>- Evakuera och efterbränna gasen som finns mellan partiklarna under inmatning, eller leda gaserna in i den intilliggande ugnen i så stor utsträckning som möjligt.</p> <p>- Utsläpp via inmatningsöppningarnas lock bör undvikas så mycket som möjligt, t.ex. med specialkonstruerade lock och högeffektiva tätningmetoder. Koksugnsluckor med högeffektiva tätningar bör användas. Lock och karmar till inmatningsöppningarna bör rengöras innan öppningarna stängs.</p> <p>- Rökgaser från utstötningsoperationer bör samlas upp och ledas via dammfilter.</p> <p>- Våta kokskylningsmetoder bör användas endast om det kan göras utan att avfallsvatten genereras.</p>	<p>Totalt < 10 (utan avfallsvatten)</p> <p>5</p> <p><5</p> <p><5</p>	<p>Hög</p> <p>(Amorteringstiden för investeringskostnaderna kan bli 5 år, om hänsyn tas till besparingar i form av energiåtervinning, varmvatten, syntesgas samt kylvatten)</p>	<p>Stora utsläpp i avfallsvatten vid vattenkylning. Denna metod bör tillämpas endast om vattnet återanvänds i ett slutet system).</p>

Hanteringsalternativ	Utsläppsnivå (%) ^{a/}	Uppskattad kostnad	Hanteringsrisker
Använda kokskylningsmetoder som ger låga utsläpp, dvs torra metoder.	Inga utsläpp i vattnet	Högre investeringsskostnader än för våta kylningsmetoder (men lägre kostnader om överskottsvärmen används till förvärmning av kolet).	
Öka användning av ugnar med stor volym för att minska det totala antalet öppningar och den totala tätningssytan.	Betydande	Investeringsskostnaden är ungefär 10 % högre än för konventionella anläggningar.	I de flesta fall är det nödvändigt med total anpassning eller installation av nytt kok-sugsbatteri.

a/ Resterande utsläpp jämfört med före reducering.

Table 4: PAH emission control for coke production

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
<p>Retrofitting of old plants with condensation of emitted flue gases from all sources includes the following measures:</p> <p>- Evacuation and after-burning of the filling gases during charging of ovens or passing the gases into the adjacent oven as far as possible;</p>	<p>Total < 10 (without waste water)</p> <p>5</p>	<p>High</p> <p>(Amortization of investment costs, taking into account energy recovery, heated water, gas for synthesis and saved cooling water, may be 5 years.)</p>	<p>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.</p>

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
<p>- 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;</p> <p>- Waste gases from pushing operations should be collected and fed to a dedusting device;</p> <p>- Quenching during coke cooling by wet methods only if properly applied without waste water.</p>	<p><5</p> <p><5</p>		
<p>Low emission procedures for coke cooling, e.g. dry coke cooling.</p>	<p>No emissions into water</p>	<p>Higher investment costs than for wet cooling (but lower costs by preheating of coke and use of waste heat.)</p>	
<p>Increasing the use of high-volume ovens to lower the number of openings and the surface of sealing areas.</p>	<p>Considerable</p>	<p>Investment about 10% higher than conventional plants.</p>	<p>In most cases total retro-fitting or the installation of a new cokery is needed</p>

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

B. Anodtillverkning

60. PAH-utsläpp från anodtillverkning måste behandlas på liknande sätt som kokstillverkning.

61. Följande sekundäråtgärder för minskning av PAH-förorenade dammutsläpp används:

- a) Elektrostatisk avskiljning av tjära;
- b) En kombination av konventionellt elektrostatiskt tjärfilter och ett vått elektrostatiskt filter som en effektivare teknisk åtgärd;
- c) Termisk efterbränning av rökgaserna;
- d) Torrskrubber med kalksten/petroleumkoks eller aluminiumoxid (Al_2O_3).

62. Drifstkostnaderna minskas om koncentrationen av kolföreningar i rökgaserna är tillräckligt hög så att efterbränningen är auto-term.

I tabell 5 visas en sammanfattning av kontrollåtgärder för PAH-utsläpp vid anodframställning.

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.

Tabell 5: Kontroll av PAH-utsläpp vid anodframställning

Hanteringsalternativ	Utsläppsnivå (%) ^{a/}	Uppskattad kostnad	Hanteringsrisker
<p>Modernisera gamla anläggningar genom att minska diffusa utsläpp med följande åtgärder:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minska läckage. - Installera flexibla tätningar vid ugnsluckorna. - Evakuera gasen som finns mellan partiklarna och efterföljande behandling av denna, antingen genom att leda gasen direkt in i närmaste ugn eller leda den via en samlingsledning till en förbränningsugn med dammfilter. - Använda ett kylsystem för koksugnen. - Evakuera och rena partikelformiga koksutsläpp. 	3 - 10	Hög	
<p>Etablerade teknologier för anodframställning i Nederländerna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ny ugn med torrskrubber (med kalksten/petroleumkoks eller aluminium). - Recirkulera avloppsvattnet i elektrodmassaenheten. 	45-50		Metoden tillämpad i Nederländerna 1990. Skrubbermetoden med kalksten eller petroleumkoks är en effektiv åtgärd för minskning av PAH; effektiviteten när aluminium används är inte känd.

Hanteringsalternativ	Utsläppsnivå (%) ^{a/}	Uppskattad kostnad	Hanteringsrisker
Bästa tillgängliga teknik:			
- Elektrostatisk dammavskiljning.	2 - 5		Regelbunden rening av tjära är nödvändig.
- Termisk efterbränning.	15	Lägre driftskostnader om efterbränningen är autoterm.	Drift med autoterm efterbränning endast om koncentrationen av PAH i rökgaserna är hög.

a/ Resteran de utsläpp i jämförelse med före reducering.

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 	3 - 10	High	

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
- Evacuation and purification of particulate emissions from coke.			
<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. 	<p>2 - 5</p> <p>15</p>	Lower operating costs in an autothermal mode	<p>Regular cleaning of tar is needed.</p> <p>Operating in autothermal mode only if the concentration of PAH in the waste gas is high.</p>

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

C. Aluminiumframställning

63. Aluminium framställs från aluminiumoxid (Al_2O_3) genom elektrolys i ugnar (celler) som är elektriskt seriekopplade. Ugnarna klassificeras som antingen Prebake- eller Söderberg-ugnar, beroende på vilken typ av anod som används.

64. I Prebake-ugnar är anoderna gjorda av kalcinerade (brända) kolblock som ersätts när de är delvis förbrukade. Söderberg-anoder bränns i ugnarna med en blandning av petroleumkoks och koltjärebeck som bindemedel.

65. Söderberg-processen resulterar i mycket stora PAH-utsläpp. Primära utsläpps begränsande åtgärder omfattar modernisering av befintliga anläggningar och optimering av processen, vilket kan minska PAH-utsläppen med 70 - 90 %. En utsläppsnivå på 0,015 kg B(a)P/ton Al kan uppnås. Att ersätta de befintliga Söderberg-ugnarna med Prebake-ugnar skulle innebära omfattande ombyggnation av den befintliga processen, men skulle nästan helt undanröja PAH-utsläppen. Kapitalkostnaden för en sådan ombyggnad är mycket hög.

66. I tabell 6 visas en sammanfattning av kontrollåtgärder för PAH-utsläpp vid aluminiumframställning.

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.

Tabell 6: Kontroll av PAH-utsläpp vid aluminiumframställning enligt Söderberg-processen

Hanteringsalternativ	Utsläppsnivå (%) ^{a/}	Uppskattad kostnad	Hanteringsrisker
Ersätta Söderberg-elektroder med: - Prebake-elektroder (och undvika behovet av beckbindningsmedel). - Inerta anoder.	3 - 30	Höga kostnader för elektroder (ca 6 miljarder SEK).	Söderberg-elektroder är billigare än Prebake-elektroder eftersom det inte behövs någon anod-bränningsanläggning. Forskning pågår, men förväntningarna är låga. Effektiv drift och bevakning av utsläpp är en viktig del av utsläppskontroll. Dåliga prestanda kan orsaka betydande diffusa utsläpp.
Slutna Prebake-system med punktmätning av aluminium, effektiv processstyrning och helt övertäckta behållare som möjliggör effektiv uppsamling av luftföroreningar.	1 - 5		
Söderberg-ugnar med vertikala anslutningsbultar och system för uppsamling av rökgaser.	> 10	Anpassa Söderberg-teknologin genom inkapsling, och ändra till punktmätning: SEK 75.000 - 375.000 per ugn.	Diffusa utsläpp uppstår vid matning, när ytan spricker och när kontaktbultarna lyfts till en högre position.
Sumitomo-teknologi (anod-briketter för VS-process (Söderbergsanod med vertikal anodbult)).		Låg - medium	

Hanteringsalternativ	Utsläppsnivå (%) ^{a/}	Uppskattad kostnad	Hanteringsrisker
Gasrening: - Elektrostatiske tjärfilter. - En kombination av konventionella elektrostatiske tjärfilter och elektrostatisk våt gasrening. - Termisk efterbränning.	2 - 5 > 1	Låg Medium	Hög frekvens av gnistbildning och elektrisk ljusbågbildning. Våt gasrening genererar avfallsvatten.
Använda beck med högre smältpunkt (HS-process (Söderbergsanod med horisontal anodbult) + VS-process).	Hög	Låg - medium	
Använda torrskrubber i befintliga HS- + VS-anläggningar.		Medium - hög	

a/ Resterande utsläpp jämfört med före reducering.

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

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
Replacement of Soederberg electrodes by: - Prebaked electrodes (avoidance of pitch binders); - Inert anodes.	3 - 30	Higher costs for electrodes about US\$ 800 million	Soederberg electrodes are cheaper than prebaked ones, because no anode baking plant is needed. Research is in progress, but expectations are low. Efficient operation and monitoring of emission are essential parts of emission control. Poor performance could cause significant diffuse emissions.

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
Closed prebake systems with point feeding of alumina and efficient process control, hoods covering the entire pot and allowing efficient collection of air pollutants.	1 - 5		
Soederberg pot with vertical contact bolts and waste gas collection systems.	> 10	Retrofit of Soederberg technology by encapsulation and modified feeding point: US\$ 50,000 - 10,000 per furnace	Diffuse emissions occur during feeding, crust breaking and lifting of iron contact bolts to a higher position.
Sumitomo technology (anode briquettes for VSS process).		Low - medium	
Gas cleaning: - Electrostatic tar filters;	2 - 5	Low	High rate of sparking and electrical arcing; 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. Förbränning i hushåll

67. PAH-utsläpp från förbränning i hushållen förekommer från spisar och öppna spisar speciellt när ved eller kol används. Hushållen kan vara en signifikant källa för PAH-utsläpp. Detta är resultatet av att hushållen använder öppna spisar och små eldstäder för fasta bränslen. I vissa länder är kol det vanligaste bränslet i spisar. Kolspisar släpper ut mindre PAH än vedspisar beroende på att högre förbränningstemperatur och en jämnare bränslekvalitet används i kolspisar.

68. I hushållsförbränningssystem kan PAH-utsläppen kontrolleras effektivt med optimerade driftsfunktioner (t.ex. förbränningshastighet). Optimerade förbränningsförhållanden inkluderar optimerad konstruktion av förbränningsutrymmet och optimerad lufttillförsel. Det finns flera tekniska lösningar för optimering av förbränningsförhållanden och reduktion av utsläpp. Olika tekniska lösningar uppvisar stora skillnader i utsläpp. En modern vedeldad varmvattenspanna med ackumuleringstank, använd som bästa tillgängliga teknik, minskar utsläppen med mer än 90 % jämfört med en omodern panna utan ackumuleringstank. En modern panna har tre olika zoner: En eldstad för förgasning av veden, en gasförbränningszon i keramik eller annat material som tål temperaturer på några tusen grader Celsius, samt en konvektionszon. Konvektionsdelen där vattnet absorberar värmen skall vara tillräckligt lång och effektiv så att gastemperaturen minskar från 1000° C till 250° C eller lägre. Det finns också många tekniska lösningar för att komplettera gamla och omoderna pannor, t.ex. med vattenackumuleringstankar, keramiska insatser och pellet-brännare.

69. Optimerad förbränningshastighet resulterar i låga utsläpp av koloxid (CO), total-kolväten (THC) och PAH. Att sätta gränser (regler för typgodkännande) för CO- och THC-utsläpp påverkar också PAH-utsläppen. Låga CO- och THC-utsläpp resulterar i låga PAH-

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

utsläpp. Eftersom det är mycket dyrare att mäta PAH-utsläpp än CO-utsläpp, är det mer kostnadseffektivt att sätta ett gränsvärde för CO och THC. Arbetet pågår med ett förslag till CEN-standard för kol- och vedeldade pannor på upp till 300 kW (se tabell 7).

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).

Tabell 7: Utdrag ur CEN-standarder 1997

Klass	Effekt (kW)	3	2	1	3	2	1	3	2	1
		CO			THC			Partiklar		
Manuella	< 50	5 000	8 000	25 000	150	300	2 000	150/125	180/150	200/180
	50-150	2 500	5 000	12 500	100	200	1 500	150/125	180/150	200/180
	> 150-300	1 200	2 000	12 500	100	200	1 500	150/125	180/150	200/180
Automatiska	< 50	3 000	5 000	15 000	100	200	1 750	150/125	180/150	200/180
	50-150	2 500	4 500	12 500	80	150	1 250	150/125	180/150	200/180
	> 150-300	1 200	2 000	12 500	80	150	1 250	150/125	180/150	200/180

Anm: Utsläppsnivåer angivna i mg/m³ vid 10 % O₂.

Table 7: Draft CEN standards in 1997

Class	Effect (kW)	3	2	1	3	2	1	3	2	1
		CO			THC			Particulates		
Manual	< 50	5 000	8 000	25 000	150	300	2 000	150/125	180/150	200/180
	50-150	2 500	5 000	12 500	100	200	1 500	150/125	180/150	200/180
	>150-300	1 200	2 000	12 500	100	200	1 500	150/125	180/150	200/180
Automatic	< 50	3 000	5 000	15 000	100	200	1 750	150/125	180/150	200/180
	50-150	2 500	4 500	12 500	80	150	1 250	150/125	180/150	200/180
	> 150-300	1 200	2 000	12 500	80	150	1 250	150/125	180/150	200/180

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

70. Utsläpp från vedförbränning i hushållen kan minskas:

a) För befintliga spisar: Informera allmänheten och höja medvetandet om korrekt förbränning, använda endast obehandlad ved som bränsle, korrekt förbehandling av bränsle och korrekt lagring av ved så att den innehåller lämplig fukthalt;

b) För nya spisar: Tillämpa produktstandarder enligt CEN-standarderna i utdraget ovan (och motsvarande produktstandarder i USA och Kanada).

71. I de allmänna åtgärderna för minskning av PAH-utsläpp ingår åtgärder som innefattar utveckling av centrala system för hushåll samt energibesparing, t.ex. förbättrad värmeisolering, som minskar energiförbrukningen.

72. Informationen sammanfattas i tabell 8.

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

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

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

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

72. Information is summarized in table 8.

Tabell 8: Kontroll av PAH-utsläpp för förbränningsanläggningar i hushåll

Hanteringsalternativ	Utsläppsnivå (%) ^{a/}	Uppskattad kostnad	Hanteringsrisker
Använda torkat kol och ved (ved anses torr när den lagrats i åtminstone 18-24 månader).	Hög effektivitet		
Använda torkat kol.	Hög effektivitet		
Konstruera värmesystem för fasta bränslen som ger optimerade totala förbränningsförhållanden: - Förgasningszon. - Förbränningszon i keramik. - Effektiv konvektionszon.	55	Medium	Det är nödvändigt att förhandla med spistillverkare om att införa ett system för godkännande av spisar.
Vattenackumuleringstank.			
Tekniska instruktioner för effektiv drift.	30 - 40	Låg	Kan även åstadkommas med kraftfulla åtgärder för utbildning av allmänheten, i kombination med praktiska instruktioner och typreglering av spisar.
Program för att informera allmänheten om korrekt användning av vedeldade spisar.			

a/ Resterande utsläpp jämfört med före reducering.

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

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

E. Träimpregneringsanläggningar

73. Träimpregnering med PAH-haltiga koltjäreproukter kan vara en stor källa till PAH-utsläpp i luften. Utsläpp kan ske under impregneringsprocessen och vid lagring, hantering och användning av impregnerat trä i fria luften.

74. Den mest använda PAH-haltiga koltjäreproukten är karbolineum och kreosot. Båda är koltjäredestillat som innehåller PAH som skyddsmedel mot biologiska angrepp på timmer och trä.

75. PAH-utsläpp från träimpregneringsanläggningar och lager för impregnerat trä kan minskas med flera olika tekniska lösningar som kan tillämpas antingen separat eller i kombination, t.ex.:

a) Krav på förvaringsplatser som hindrar förorening av jord och ytvatten genom PAH-urlakning och förorenat regnvatten (t.ex. regnskyddade lagerplatser, skyddstak, recirkulering av förorenat vatten från impregneringsprocessen, kvalitetskrav för produkten);

b) Åtgärder som minskar atmosfäriska utsläpp vid impregneringsanläggningar (t.ex. att kyla det varma virket från 90°C till 30°C åtminstone före transport till lagerplatsen. Den alternativa metoden att impregnera trä med kreosot under högtrycksånga i vakuum är att rekommendera som bästa tillgängliga teknik);

c) Optimal mängd upptaget skyddsmedel i virket ger den behandlade produkten tillräcklig motståndskraft på användningsplatsen och kan därför betraktas som en bästa tillgängliga teknik, eftersom behovet av att ersätta materialet minskar. Detta bidrar indirekt till att minska utsläppen från impregneringsanläggningar;

d) Använda träimpregneringsprodukter som innehåller mindre av de PAH som är långlivade organiska föroreningar (POP):

- Möjligen använda modifierad kreosot som är en destillationsfraktion som kokar mellan 270°C och 355°C, vilket minskar utsläppen av

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

både flyktiga PAH och tyngre, giftigare PAH.

- Avråda från att använda karbolineum, eftersom karbolineumanvändning ökar PAH-utsläppen;

e) tvärdera, och därefter där så är lämpligt, använda alternativa produkter (t.ex. de som nämns i tabell 9) som minskar beroendet av PAH-baserade produkter.

76. Förbränning av impregnerat trä orsakar utsläpp av PAH och andra skadliga ämnen. Impregnerat trä bör brännas endast i anläggningar som har för ändamålet tillräcklig utsläpps begränsande åtgärd.

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.

Tabell 9: Möjliga alternativ till PAH-baserade produkter

Hanteringsalternativ	Hanteringsrisker
<p>Använda alternativa material i konstruktioner:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hållbara hårda träslag (åkanter, staket, grindar). <p>Hållbara hårda träslag (åkanter, staket, grindar):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plast (trädgårdsartiklar). - Betong (järnvägssliper). - Ersätta artificiella konstruktioner med naturliga (t.ex. åkanter, staket etc). - Använda obehandlat trä. <p>Flera alternativa träimpregneringsmetoder som inte innefattar impregnering med PAH-baserade produkter är under utveckling.</p>	<p>Andra miljömässiga problem måste utvärderas, t.ex.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tillgång på lämpligt producerat trä. - Utsläpp som orsakas av tillverkning och destruering av plaster, speciellt PVC-plaster

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

Management options	Management risks
<p>Use of alternative materials for application in construction:</p> <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. <p>There are several alternative wood-preserving techniques in development which do not include impregnation with PAH-based products.</p>	<p>Other environmental problems have to be evaluated such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Availability of suitably produced wood; - Emissions caused by the production and disposal of plastics, especially PVC.

Bilaga VI**TIDSPLANER FÖR TILLÄMPNING
AV GRÄNSVÄRDEN OCH BÄSTA
TILLGÄNGLIGA TEKNIK FÖR NYA
OCH BEFINTLIGA STATIONÄRA AN-
LÄGGNINGAR**

Tidsplanerna för tillämpning av gränsvärden och bästa tillgängliga teknik är följande:

a) För nya stationära anläggningar: två år efter det aktuella protokollets ikraftträdande;

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

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

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

a) For new stationary sources: two years after the date of entry into force of the present Protocol;

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

Annex VII

REKOMMENDERADE KONTROLLÅTGÄRDER FÖR MINSKNING AV UTSLÄPP AV LÅNGLIVADE ORGANISKA FÖRORENINGAR FRÅN MOBILA ANLÄGGNINGAR

1. Gällande definitioner finns i bilaga III i detta protokoll.

I. NÅBARA UTSLÄPPSNIVÅER FÖR NYA FORDON SAMT BRÄNSLEPARAMETRAR

A. Nåbara utsläppsnivåer för nya fordon

2. Dieseldrivna passagerarfordon

År	Referensmängd	Gränsvärden	
		Mängd kolvätenoch NO _x	Mängd partiklar
2000-01-01	Alla	0,56 g/km	0,05 g/km
2005-01-01 (indikativt)	Alla	0,3 g/km	0,025 g/km

3. Tunga trafikfordon

År/testperiod	Gränsvärden	
	Mängd kolväten	Mängd partiklar
2000-01-01/ESC-period	0,66 g/kWh	0,1 g/kWh
2000-01-01/ETC-period	0,85 g/kWh	0,16 g/kWh

4. Terrängmaskiner

Steg 1 (referens: ECE föreskrift nr 96) */

Nettoeffekt (P) (kW)	Mängd kolväten	Mängd partiklar
$P \geq 130$	1,3 g/kWh	0,54 g/kWhv
$75 \leq P < 130$	1,3 g/kWh	0,70 g/kWh
$37 \leq P < 75$	1,3 g/kWh	0,85 g/kWh

*/ "Enhetliga bestämmelser för godkännande av förbränningsmotorer som installeras i jordbruks- och skogsmaskiner, med avseende på utsläpp av föroreningar." Föreskriften trädde i kraft den 15 december 1995 och en korrigerig i föreskriften trädde i kraft den 5 mars 1997.

Steg 2

Nettoeffekt (P) (kW)	Mängd kolväten	Mängd partiklar
0 ≤ P < 18	1,5 g/kWh	0,8 g/kWh
18 ≤ P < 37	1,3 g/kWh	0,4 g/kWh
37 ≤ P < 75	1,0 g/kWh	0,3 g/kWh
75 ≤ P < 130	1,0 g/kWh	0,2 g/kWh
130 ≤ P < 560		

B. Bränsleparametrar

5. Diesel

Parameter	Enhet	Gränser		Testmetod
		Minimumvärde (2000/2005)*/	Maximumvärde (2000/2005)*/	
Cetantal	kg/m ³	51/E.S.	-	ISO 5165
Densitet vid 15°C	°C	-	845/E.S.	ISO 3675
95 % förgasad	massa %	-	360/E.S.	ISO 3405
PAH	ppm	-	11/E.S.	prIP 391
Svavel		-	350/50**/	ISO 14956

E.S.: Ej specificerad.

*/ 1 januari det angivna året.

**/ Indikativt värde.

**II. RESTRIKTIONER FÖR HALOGENHALTIGA RENGÖRINGSMEDEL,
TILLSATSER I BRÄNSLEN OCH SMÖRJMEDEL**

6. I vissa länder används 1,2-dibrommetan i kombination med 1,2-diklormetan som rengöringsmedel i blyhaltig bensin. Dessutom genereras PCDD/F under förbränningsprocessen i motorn. För bilmotorer med trevägskatalytiska avgasrenare krävs blyfri bensin. Tillsatser av rengöringsmedel och andra halogenhaltiga föreningar i bensin och andra bränslen och i smörjmedel bör undvikas så mycket som möjligt.

7. I tabell 1 visas en sammanfattning av åtgärder för PCDD/F-utsläpp i avgaserna från vägtransportfordon.

Tabell 1: Kontroll av PCDD/F-utsläpp från motordrivna vägtransportfordon

Hanteringsalternativ	Hanteringsrisker
<p>Undvika tillsatser av halogenhaltiga föreningar i bränslen.</p> <p>- 1,2-diklormetan</p> <p>- 1,2-diklormetan och motsvarande bromföreningar som rengöringsmedel i blyhaltiga bränslen för motorer med gnisttändsystem</p> <p>(Bromföreningar kan leda till bildandet av bromhaltiga dioxiner eller furaner.)</p> <p>Undvika halogenhaltiga tillsatser i bränslen och smörjmedel.</p>	<p>Halogenhaltiga rengöringsmedel kommer att gradvis försvinna i takt med att marknaden för blyhaltig bensin minskar på grund av ökad användning av trevägskatalytiska avgasrenare i återkopplat system för motorer med gnisttändsystem.</p>

III KONTROLLÅTGÄRDER FÖR POP-UTSLÄPP FRÅN MOBILA ANLÄGGNINGAR

A. POP-utsläpp från motorfordon

8. POP-utsläpp från motorfordon uppträder som partikelbundna PAH som släpps ut från dieseldrivna fordon. PAH släpps även ut från bensindrivna fordon i mindre utsträckning.

9. Smörjolja och bränslen kan innehålla halogenhaltiga föreningar som härrör antingen från tillsatser eller tillverkningsprocessen. Dessa föreningar kan transformeras till PCDD/F under förbränningen och sedan släppas ut med avgaserna.

B. Kontroll och underhåll

10. För dieseldrivna mobila anläggningar kan effektiviteten för kontroll av PAH-utsläpp säkerställas genom rutiner där de mobila anläggningarna testas regelbundet med avseende på partikelformigt utsläpp, opacitet under fri acceleration eller liknande metoder.

11. För bensindrivna mobila anläggningar kan effektiviteten för kontroll av PAH-utsläpp (utöver andra avgaskomponenter) säkerställas genom rutiner där bränslemätning och funktionalitet för den katalytiska avgasrenaren testas.

C. Metoder för kontroll av PAH-utsläpp från diesel- och bensindrivna motorfordon

1. Allmänna aspekter på kontrollmetoder

12. Det är viktigt att säkerställa att fordon tillverkas för att kunna uppfylla standarderna för utsläpp under fordonets hela livstid. Detta kan göras genom att säkerställa enhetlighet i tillverkningen, hållbarhet under fordonets livstid, garantier för komponenter som påverkar utsläpp samt återkallande av defekta fordon. För fordon i bruk kan fortsatt godkänd utsläppskontroll säkerställas genom effektiva kontroll- och underhållsprogram.

2. Tekniska åtgärder för utsläppskontroll

13. Följande åtgärder för kontroll av PAH-utsläpp är viktiga:

- a) Specifikationer för bränslekvalitet och modifiering av motorerna för att kontrollera utsläpp innan de bildas (primäråtgärder);
- b) Tilläggsutrustning för avgasbehandling, t.ex. oxideringskatalysator och partikelfällor (sekundäråtgärder).

1) Dieselmotorer

14. Modifieringar av dieselbränsle kan medföra två fördelar: lägre svavelinnehåll minskar utsläpp av partiklar och ökar effektiviteten för oxideringskatalysatorer. Minskningen av di- och triaromatiska föreningar reducerar i sin tur bildandet av PAH och PAH-utsläpp.

15. En primäråtgärd för minskning av utsläpp är att modifiera motorn så att fullständigare förbränning åstadkoms. Många olika modifieringsalternativ används. Motoravgasernas sammansättning påverkas rent generellt av konstruktionsändringar av förbränningskammaren. För närvarande är de flesta dieselmotorer beroende av mekaniska styrsystem. I nyare motorer används i ökande grad datorstyrda elektroniska styrsystem som ger större möjligheter att kontrollera utsläppen. Turboladdning kombinerad med mellankylning är en annan teknik för kontroll av utsläpp. Detta är ett bra system både för minskning av NO_x och förbättrad bränsleekonomi och effektuttag. För tunga och lätta fordon finns även möjligheten att använda justering av insugningsröret.

16. När det gäller minskning av partikelformigt material (PM) är kontroll av smörjoljan en viktig faktor, eftersom 10 till 50 % av det partikelformiga materialet bildas från motoroljan. Oljeförbrukningen kan minskas genom förbättrade specifikationer för motortillverkare och med bättre motortätningar.

17. Sekundäråtgärder för utsläppskontroll omfattar extra utrustning för avgasbehandling. För dieselmotorer har användning av oxideringskatalysator i kombination med partikelfällor generellt visat sig vara effektivt för minskning av PAH-utsläpp. En partikelfälla med oxiderande katalysator är under utvärdering. Utrustningen placeras i avgassystemet där det fångar upp partikelformigt material genom elektrisk uppvärmning av systemet eller någon annan metod för regenerering. Ett system med brännare eller tillsatser krävs för tillräcklig regenerering av passiva systemfilter under normal drift.

2) Bensinmotorer

18. Metoder för minskning av PAH-utsläpp från bensindrivna motorer baserad främst på an-

vändandet av trevägskatalytiska avgasrenare i återkopplat system, som minskar PAH-utsläpp som en följd av minskade HC-utsläpp.

19. Förbättrat kallstarts beteende minskar organiska utsläpp i allmänhet och PAH-utsläpp i synnerhet (t.ex. startkatalysator, förbättrad bränsleförgasning och finfördelning av bränslet samt förvärmad katalysator).

20. I tabell 2 visas en sammanfattning av åtgärder för PAH-utsläpp i avgaserna från vägtransportfordon.

Tabell 2: Kontroll av PAH-utsläpp från motordrivna vägtransportfordon

Hanteringsalternativ	Utsläppsnivå (%)	Hanteringsrisker
<p>Motorer med gnisttändsystem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trevägskatalytiska avgasrenare i återkopplat system, - Katalysator som minskar utsläpp vid kallstart. <p>Bränsle för motorer med gnisttändsystem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minska aromatiska föreningar, - Minska svavelhalten. <p>Dieselmotorer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oxideringskatalysator. - Partikelfälla med oxiderande katalysator. <p>Modifiera dieselbränsle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minska svavelhalten för att minska partikelformiga utsläpp. <p>Förbättra specifikationerna för dieselmotorer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektroniska styrsystem, Justering av insprutningshastighet och högtrycksinsprutning av bränsle. - Turboladdning med mellankylning. - Recirkulering av avgaserna. 	<p>10 - 20</p> <p>5 - 15</p> <p>20 - 70</p>	<p>Tillgång på blyfri bensen.</p> <p>Kommersiellt tillgänglig i vissa länder.</p> <p>Tillgång till raffinaderikapacitet.</p> <p>Tillgång till raffinaderikapacitet.</p> <p>Befintliga teknologier.</p>

Annex VII

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

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

**I. ACHIEVABLE EMISSION LEVELS FOR NEW VEHICLES AND FUEL
PARAMETERS**

A. Achievable emission levels for new vehicles

2. Diesel-fuelled passenger cars

Year	Reference mass	Limit values	
		Mass of hydrocarbons and NO _x	Mass of particulates
1.1.2000	All	0,56 g/km	0,05 g/km
1.1.2005 (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
1.1.2000/ESC-cycle	0,66 g/kWh	0,1 g/kWh
1.1.2000/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 ≥ 130	1,3 g/kWh	0,54 g/kWh
75 ≤ P < 130	1,3 g/kWh	0,70 g/kWh
37 ≤ P < 75	1,3 g/kWh	0,85 g/kWh

*/“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 ≤ P < 18	1,5 g/kWh	0,8 g/kWh
18 ≤ P < 37	1,3 g/kWh	0,4 g/kWh
37 ≤ P < 75	1,0 g/kWh	0,3 g/kWh
75 ≤ P < 130	1,0 g/kWh	0,2 g/kWh
130 ≤ 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
<p>Spark ignition engines:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Closed-loop three-way catalytic converter, - Catalysts for reducing cold start emissions. 	10 - 20	Availability of unleaded petrol.
<p>Fuel for spark ignition engines:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reduction of aromatics, - Reduction of sulphur. <p>Availability of refinery capacity.</p>	5 - 15	Commercially available in some countries. Availability of refinery capacity.
<p>Diesel engines:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oxidizing catalyst, - Trap oxidizer/particulate filter. 	20 - 70	Availability of refinery capacity.
<p>Diesel fuel modification:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reduction of sulphur to reduce particulate emissions. 		Existing technologies.
<p>Improvement of diesel engine specifications:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electronic control system, injection rate adjustment and high-pressure fuel injection, - Turbocharging and intercooling, - Exhaust gas recirculation. 		

Bilaga VIII**STORA STATIONÄRA ANLÄGGNINGSKATEGORIER****I. INTRODUKTION**

Anläggningar, eller delar av anläggningar för forskning, utveckling och testning av nya produkter ingår inte i listan nedan. En fullständigare beskrivning av kategorierna finns i bilaga V.

II. LISTA ÖVER KATEGORIER

Kategori	Beskrivning
1	Förbränning, inkluderande samförbränning av kommunalt, farligt och medicinskt avfall eller av kloakslam.
2	Sinterverk.
3	Primär- och sekundärtillverkning av koppar.
4	Stålframställning.
5	Smältanläggningar i sekundär aluminiumindustri.
6	Förbränning av fossila bränslen i samhälls- och industrivärmepannor med termisk kapacitet överstigande 50 MW _{th} .
7	Förbränning i hushåll.
8	Eldningsanläggningar för ved med termisk kapacitet under 50 MW _{th} .
9	Kokstillverkning.
10	Anodtillverkning.
11	Aluminiumtillverkning enligt Söderberg-processen.
12	Träimpregneringsanläggningar, med undantag för parter för vilken denna kategori inte ger ett betydande bidrag till de totala PAH-utsläppen (enligt definitionen i bilaga III).

Annex VIII**MAJOR STATIONARY SOURCE CATEGORIES****I. INTRODUCTION**

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

II. LIST OF CATEGORIES

Category	Description of the category
1	Incineration, including co-incineration, of municipal, 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).

UTGIVARE: JUSTITIEMINISTERIET

Nr 68, 12 ½ ark

EDITA PRIMA AB, HELSINGFORS 2003

EDITA PUBLISHING AB, HUVUDREDAKTÖR JARI LINHALA

ISSN 0787-3239