

AUGLÝSING

um bókun um þrávirk lífræn efni við samning frá 1979 um loftmengun sem berst langar leiðir milli landa.

Hinn 29. maí 2003 var aðalframkvæmdastjóra Sameinuðu þjóðanna afhent fullgildingarskjal Íslands vegna bókunar um þrávirk lífræn efni við samning frá 13. nóvember 1979 um loftmengun sem berst langar leiðir milli landa, sem gerð var í Árósum 24. júní 1998, sbr. auglýsingu í C-deild Stjórnartíðinda nr. 1/1983 þar sem samningurinn er birtur. Bókinin öðlast gildi 23. október 2003.

Bókunin er birt sem fylgiskjal með auglýsingu þessari.

Þetta er hér með gert almenningi kunnugt.

Utánríkisráðuneytinu, 23. júlí 2003.

Halldór Ásgrímsson.

Gunnar Snorri Gunnarsson.

Fylgiskjal.

BÓKUN um þrávirk lífræn efni við samning frá 1979 um loftmengun sem berst langar leiðir milli landa.

Aðilar bókunar þessarar
hafa einsett sér að koma til framkvæmdar samningnum um loftmengun sem berst langar leiðir milli landa,

gera sér ljóst að útstreymi fjölmargra þrávirkra lífrænna efna berst yfir landamæri ríkja og falla þau til jarðar í Evrópu, Norður-Ameríku og við Norðurheimskautið, fjarri upprunastað sínum, og að lofthjúpur jarðar er helsta flutningsleiðin,

gera sér grein fyrir að þrávirk lífræn efni eru treg til að brotna niður við náttúrulegar aðstæður og að þau eru talin tengjast skaðlegum áhrifum á heilsu manna og umhverfi,

hafa áhyggjur af því að þrávirk lífræn efni geti lífmagnast í efri þrepum fæðukeðjunnar og náð styrkleika sem kynni að hafa áhrif á heilsu manna og villtra dýra sem fyrir þeim verða,

viðurkenna að vistkerfi norðurslóða, ekki síst frumbyggjar þar, sem lifa á fiski og spendýrum norðurslóða, eru í sérstakri hættu vegna lífmögnunar þrávirkra lífrænna efna,

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,

taka mið af því að aðgerðir til að ná tökum á útstreymi þrávirkra lífrænna efna myndu einnig stuðla að verndun umhverfisins og heilsu manna á svæðum utan áhrifasvæðis efnahagsnefndar Sameinuðu þjóðanna fyrir Evrópu, þ.m.t. norður-slóðir og alþjóðleg hafsvæði,

einsetja sér að gera ráðstafanir til þess að sjá fyrir, fyrirbyggja eða halda í lágmarki útstreymi þrávirkra lífrænna efna, með hliðsjón af varúðarleiðinni, sem sett er fram í 15. meginreglu Ríó-firlýsingarinnar um umhverfi og þróun,

árétta að samkvæmt sáttmála Sameinuðu þjóðanna og meginreglum þjóðréttar hafa ríki óskoradán rétt til þess að nýta auðlindir sínar í samræmi við eigin stefnu í umhverfis- og þróunarmálum, en einnig hvílir á þeim sú skylda að tryggja að starfsemi innan lögsögu þeirra eða undir stjórn þeirra valdi ekki tjóni á umhverfi annarra ríkja eða svæða sem liggja utan lögsögu einstakra ríkja,

gera sér ljósa þörfina á aðgerðum um heim allan vegna þrávirkra lífrænna efna og minnst þess hlutverks sem svæðisbundnum samningum var ætlað að gegna í 9. kafla Dagskrár 21 í þeirri viðleitni að draga um heim allan úr loftmengun sem berst yfir landamæri, og sér í lagi að efnahagsnefnd Sameinuðu þjóðanna fyrir Evrópu var ætlað að miðla öðrum heimshlutum af svæðisbundinni reynslu sinni,

viðurkenna að á svæðum, innan svæðishluta og á heimsvísu eru fyrir hendi stjórnkerfi, þar með taldir alþjóðlegir gerningar, sem gilda um meðferð á hættulegum úrgangi, flutning slíks úrgangs yfir landamæri og förgun, og má þá sérstaklega nefna Basel-samninginn um eftirlit með flutningi spilliefna milli landa og förgun þeirra,

álíta að helsta orsök loftmengunar, sem stuðlar að uppsöfnun þrávirkra lífrænna efna, sé notkun tiltekinna tegunda varnarefna, framleiðsla og notkun tiltekinna kemískra efna, og óáformuð myndun tiltekinna efna við brennslu úrgangs, bruna, málmvinnslu og hreyfanlegar uppsprettur,

gera sér grein fyrir að fyrir hendi eru tækni og aðgerðir til að draga úr útstreymi þrávirkra lífrænna efna út í andrúmsloftið,

gera sér ljósa þörfina á hagkvæmri svæðisbundinni nálgun til að berjast gegn loftmengun,

gera sér ljóst mikilvægt framlag einkaaðila og fjálsra félagasamtaka til þekkingar á áhrifum

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

Resolved to take measures to anticipate, prevent or minimize emissions of persistent organic pollutants, taking into account the application of the precautionary approach, as set forth in principle 15 of the Rio Declaration on Environment and Development,

Reaffirming that States have, in accordance with the Charter of the United Nations and the principles of international law, the sovereign right to exploit their own resources pursuant to their own environmental and development policies, and the responsibility to ensure that activities within their jurisdiction or control do not cause damage to the environment of other States or of areas beyond the limits of national jurisdiction,

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

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

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

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

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

Noting the important contribution of the private and non-governmental sectors to knowledge

sem tengd eru þrávikum lífrænum efnum, staðgengilsefnum og útstreymistakmarkandi tæknilausnum sem völ er á, ásamt þætti þeirra í að stuðla að minnkun útstreymis þrávirkra lífrænna efna.

hafa hugfast að aðgerðir til að draga úr útstreymi þrávirkra lífrænna efna ættu ekki að vera leið til handahófskenndrar eða óréttlætanagerar mismununar eða til að leggja dulbúnar hömlur á alþjóðlega samkeppni og viðskipti,

taka mið af fyrirleggjandi vísindalegum og tæknilegum gögnum um útstreymi þrávirkra lífrænna efna, ferli þeirra í lofthjúpunum og áhrifum þeirra á heilsu manna og umhverfið, svo og um kostnað við varnaraðgerðir, og viðurkenna þörfina fyrir áframhaldandi samvinnu á sviði vísinda og tækni til að efla frekari skilning á þessum málaflokki,

gera sér ljósar þær aðgerðir sem sumir aðilar hafa þegar gripið til varðandi þrávirk lífræn efni, bæði á innlendum vettvangi og/eða á grundvelli annarra alþjóðlegra samninga,

og hafa orðið ásáttir um eftirfarandi:

1. gr.

Skilgreiningar.

Í bókun þessari gilda eftirfarandi skilgreiningar:

1. „samningur“ merkir samninginn um loftmengun sem berst langar leiðir milli landa sem gerður var í Genf hinn 13. nóvember 1979;
2. „EMEP“ merkir samstarfsáætlun um eftirlit með og mat á tilfærslu loftmengunarefna langar leiðir í Evrópu;
3. „framkvæmdastofnun“ merkir framkvæmdastofnun samningsins sem stofnuð er skv. 1. mgr. 10. gr. samningsins;
4. „nefnd“ merkir Efnahagsnefnd Sameinuðu þjóðanna fyrir Evrópu;
5. „aðilar“ merkir aðila að þessari bókun, nema sambengið sýni annað;
6. „landfræðilegt umfang EMEP“ merkir það landsvæði sem skilgreint er í 4. mgr. 1. gr. bókunar við samning um loftmengun sem berst langar leiðir milli landa frá 1979, um langtímafjármögnun á samstarfsáætlun um eftirlit með og mat á tilfærslu loftmengunarefna langar leiðir í Evrópu (EMEP), sem gerð var í Genf hinn 28. september 1984;

of the effects associated with persistent organic pollutants, available alternatives and abatement techniques, and their role in assisting in the reduction of emissions of persistent organic pollutants,

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

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

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

Have agreed as follows:

Article 1

Definitions

For the purposes of the present Protocol,

1. “Convention” means the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, adopted in Geneva on 13 November 1979;
2. “EMEP” means the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe;
3. “Executive Body” means the Executive Body for the Convention constituted under article 10, paragraph 1, of the Convention;
4. “Commission” means the United Nations Economic Commission for Europe;
5. “Parties” means, unless the context otherwise requires, the Parties to the present Protocol;
6. “Geographical scope of EMEP” means the area defined in article 1, paragraph 4, of the Protocol to the 1979 Convention on Long-range Transboundary Air Pollution on Long-term Financing of the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (EMEP), adopted in Geneva on 28 September 1984;

7. „þrávirk lífræn efni“ (POPs) merkir lífræn efni sem:
- (i) hafa eitrandi eiginleika;
 - (ii) eru þrávirk;
 - (iii) safnast fyrir í lífríkinu;
 - (iv) hafa tilhneigingu til að berast langar leiðir í lofthjúpunum og falla til jarðar; og
 - (v) eru líkleg til þess að hafa umtalsverð neikvæð áhrif á heilsu manna eða umhverfi, bæði nærri og fjarri uppruna sínum;
8. „efni“ merkir einstakt kemískt efni, eða nokkrar tegundir kemískra efna, sem mynda sérstakan flokk vegna þess að þau:
- (a) hafa svipaða eiginleika og streyma saman út í umhverfið; eða
 - (b) mynda blöndu sem er að jafnaði sett á markað sem stök vara;
9. „úlstreymi“ merkir losun efnis frá stökum eða dreifðum uppsprettum út í andrúmsloftið;
10. „staðbundnar uppsprettur“ merkir hvers kyns stakar byggingar, mannvirki, aðstöðu, eða búnað sem veldur eða kann að valda úlstreymi hvers kyns þrávirkra lífrænna efna í andrúmsloftið, beint eða óbeint;
11. „flokkur staðbundinna meginuppspretta“ merkir einhvern þeirra staðbundnu uppsprettuflokka sem taldir eru upp í viðauka VIII;
12. „nýjar staðbundnar uppsprettur“ merkir staðbundnar uppsprettur þar sem framkvæmdir eða verulegar breytingar hefjast eftir að tvö ár eru liðin frá gildistöku: (i) bókunar þessarar; eða (ii) breytingar á viðauka III eða VIII þegar hinar staðbundnu uppsprettur falla undir ákvæði þessarar bókunar einungis vegna breytingarinnar. Það er á valdi lögbærra stjórnvalda í hverju landi að ákveða hvort breyting telst veruleg eða ekki, með hliðsjón af þáttum á borð við umhverfislegan ávinning af breytingunni.
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.

2. gr.
Markmið.

Markmið bókunar þessarar er að takmarka, draga úr eða uppræta losun, úlstreymi og tap þrávirkra lífrænna efna.

Article 2
Objective

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

3. gr.

Meginskyldur.

1. Ef ekki er um að ræða sérstaka undanþágu skv. 4. gr. skal sérhver aðili grípa til skilvirkra aðgerða:
 - (a) til að stöðva framleiðslu og notkun þeirra efna sem talin eru upp í viðauka I í samræmi við þær kröfur um efndir sem þar eru tilgreindar;
 - (b) (i) til að tryggja að þegar efnum, sem talin eru upp í viðauka I, er eytt eða fargað, sé það gert á vistvænan hátt að teknu tilliti til reglna um eftirlit með hættulegum úrgangsefnum og förgun þeirra sem gilda á viðkomandi svæðishluta, svæði eða á heimsvísu, einkum Basel-samningsins um eftirlit með flutningi spilliefna milli landa og förgun þeirra;
 - (ii) til að leitast við að tryggja að förgun efna, sem talin eru upp í viðauka I, fari fram innanlands, að teknu tilliti til viðeigandi umhverfissjónarmiða;
 - (iii) til að tryggja að flutningur yfir landamæri á efnum, sem talin eru upp í viðauka I, fari fram á vistvænan hátt að teknu tilliti til reglna um eftirlit með hættulegum úrgangsefnum og förgun þeirra sem gilda á viðkomandi svæðishluta, svæði eða á heimsvísu, einkum Basel-samningsins um eftirlit með flutningi spilliefna milli landa og förgun þeirra;
 - (c) til að takmarka notkun efna sem talin eru upp í viðauka II við þá notkun sem þar er lýst, í samræmi við þær kröfur um efndir sem þar eru tilgreindar.
2. Kröfurnar sem tilgreindar eru í b-lið 1. mgr. skulu öðlast gildi fyrir hvert efni þann dag sem framleiðslu eða notkun efnisins er útrýmt, hvort sem síðar gerist.
3. Að því er varðar efni, sem talin eru upp í viðaukum I, II og III, ætti hver aðili um sig að þróa viðeigandi aðferðir til að leita uppi hluti sem enn eru í notkun og innihalda slík efni, svo og úrgang sem inniheldur slík efni, og gera viðeigandi ráðstafanir til að tryggja að

Article 3

Basic Obligations

1. Except where specifically exempted in accordance with article 4, each Party shall take effective measures:
 - (a) To eliminate the production and use of the substances listed in annex I in accordance with the implementation requirements specified therein;
 - (b) (i) To ensure that, when the substances listed in annex I are destroyed or disposed of, such destruction or disposal is undertaken in an environmentally sound manner, taking into account relevant subregional, regional and global regimes governing the management of hazardous wastes and their disposal, in particular the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal;
 - (ii) To endeavour to ensure that the disposal of substances listed in annex I is carried out domestically, taking into account pertinent environmental considerations;
 - (iii) To ensure that the transboundary movement of the substances listed in annex I is conducted in an environmentally sound manner, taking into consideration applicable subregional, regional, and global regimes governing the transboundary movement of hazardous wastes, in particular the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal;
 - (c) To restrict the substances listed in annex II to the uses described, in accordance with the implementation requirements specified therein.
2. The requirements specified in paragraph 1 (b) above shall become effective for each substance upon the date that production or use of that substance is eliminated, whichever is later.
3. For substances listed in annex I, II, or III, each Party should develop appropriate strategies for identifying articles still in use and wastes containing such substances, and shall take appropriate measures to ensure that such wastes and such articles, upon becoming

slíkum úrgangi og slíkum hlutum sem verða að úrgangi, sé eytt eða fargað á vistvænan hátt.

4. Að því er varðar 1. til 3. mgr. hér að framan skal túlka hugtökin úrgang, förgun og vistvænn í samræmi við Baselsamninginn um eftirlit með flutningi spilliefna milli landa og förgun þeirra.

5. Sérhver aðili skal:

(a) draga úr árlegu heildarútsreymi allra efna, sem talin eru upp í viðauka III, frá útsreymisstigi viðmiðunarárs, sem ákvarðað er í samræmi við þann viðauka, með því að grípa til skilvirkra aðgerða sem hæfa aðstæðum hjá viðkomandi aðila;

(b) eigi síðar en innan þeirra tímamarka sem tilgreind eru í viðauka VI:

(i) beita bestu fánlegu tækni, með hliðsjón af viðauka V, varðandi sérhverjar nýjar staðbundnar uppsprettur í flokki staðbundinna meginuppspretta, í tilvikum þar sem besta fánlega tækni er tilgreind í viðauka V;

(ii) setja viðmiðunarmörk, sem eru í það minnsta eins ströng og þau sem tilgreind eru í viðauka IV, fyrir sérhverjar nýjar staðbundnar uppsprettur innan flokks sem getið er um í þeim viðauka, með hliðsjón af viðauka V. Aðilum er heimilt að velja þann kost að beita öðrum aðferðum við að draga úr útsreymi ef þær leiða til sambærilegrar heildarminnkunar útsreymis;

(iii) beita bestu fánlegu tækni, með hliðsjón af viðauka V, varðandi sérhverjar staðbundnar uppsprettur sem þegar eru til staðar í flokki staðbundinna meginuppspretta, þar sem í viðauka V er tilgreind besta fánlega tækni, að því marki sem það er tæknilega og fjárhagslega framkvæmanlegt. Aðilum er heimilt að velja þann kost að beita öðrum aðferðum við að draga úr útsreymi ef þær leiða til sambærilegrar heildarminnkunar útsreymis;

(iv) setja viðmiðunarmörk, sem eru í það minnsta eins ströng og þau sem tilgreind eru í viðauka IV, fyrir sér-

wastes, are destroyed or disposed of in an environmentally sound manner.

4. For the purposes of paragraphs 1 to 3 above, the terms waste, disposal, and environmentally sound shall be interpreted in a manner consistent with the use of those terms under the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal.

5. Each Party shall:

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

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

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

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

(iii) The best available techniques, taking into consideration annex V, to each existing stationary source within a major stationary source category for which annex V identifies best available techniques, insofar as this is technically and economically feasible. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission reductions;

(iv) Limit values at least as stringent as those specified in annex IV to each existing stationary source within a

hverjar nýjar staðbundnar uppsprettur innan flokks sem getið er um í þeim viðauka, að því marki sem það er tæknilega og fjárhagslega framkvæmanlegt, með hliðsjón af viðauka V. Aðilum er heimilt að velja þann kost að beita öðrum aðferðum við að draga úr útstreymi ef þær leiða til sambærilegrar heildarminnkunar útstreymis;

- (v) grípa til skilvirkra aðgerða til að takmarka útstreymi frá hreyfanlegum uppsprettum, með hliðsjón af viðauka VII.
6. Að því er varðar brennslu á heimilum, skulu allar þær kröfur sem settar eru fram í liðum (i) og (ii) í b-lið 5. mgr. hér að framan eiga við um allar staðbundnar uppsprettur í þeim flokki samanlagt.
 7. Geti aðili, sem hefur beitt b-lið 5. mgr. hér að framan, ekki uppfyllt kröfur a-liðar 5. mgr. hér að framan að því er varðar efni sem tilgreint er í viðauka III skal hann undanþeginn skyldum sínum skv. a-lið 5. mgr hér að framan að því er það efni varðar.
 8. Hver aðili um sig skal taka saman og halda útstreymisskrár yfir þau efni sem talin eru upp í viðauka III og safna saman tiltækum upplýsingum um framleiðslu og sölu efna sem talin eru upp í viðaukum I og II, og skulu aðilar, sem falla undir landfræðilegt umfang EMEP, nota í það minnsta þá aðferðafræði og rýmis- og tímaupplausn sem tilgreind er af stjórnarstofnun EMEP, en aðilar, sem eru utan við landfræðilegt umfang EMEP, skulu taka mið af þeirri aðferðafræði sem þróuð hefur verið innan vinnuáætlunar framkvæmdastofnunarinnar. Gefa skal skýrslu um þessar upplýsingar í samræmi við þær kröfur um skýrslugerð sem settar eru fram í 9. gr. hér að neðan.

4. gr.

Undanþágur.

1. 1. mgr. 3. gr. gildir ekki um efnismagn til nota við rannsóknir á tilraunastofum eða sem viðmiðunarstaðall.
2. Aðilum er heimilt að veita undanþágu frá a- og c-liðum 1. mgr. 3. gr. að því er varðar tiltekið efni, að því tilskildu að undanþágan sé ekki veitt eða notuð á nokkurn þann hátt sem myndi grafa undan markmiðum bókonar

category mentioned in that annex, insofar as this is technically and economically feasible, taking into consideration annex V. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission reductions;

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

6. In the case of residential combustion sources, the obligations set out in paragraph 5 (b) (i) and (iii) above shall refer to all stationary sources in that category taken together.
7. Where a Party, after the application of paragraph 5 (b) above, cannot achieve the requirements of paragraph 5 (a) above for a substance specified in annex III, it shall be exempted from its obligations in paragraph 5 (a) above for that substance.
8. Each Party shall develop and maintain emission inventories for the substances listed in annex III, and shall collect available information relating to the production and sales of the substances listed in annexes I and II, for those Parties within the geographical scope of EMEP, using, as a minimum, the methodologies and the spatial and temporal resolution specified by the Steering Body of EMEP, and, for those Parties outside the geographical scope of EMEP, using as guidance the methodologies developed through the work plan of the Executive Body. It shall report this information in accordance with the reporting requirements set out in article 9 below.

Article 4

Exemptions

1. Article 3, paragraph 1, shall not apply to quantities of a substance to be used for laboratory-scale research or as a reference standard.
2. A Party may grant an exemption from article 3, paragraphs 1 (a) and (c), in respect of a particular substance, provided that the exemption is not granted or used in a manner that would undermine the objectives of the

þessarar og aðeins í eftirfarandi tilgangi og við eftirfarandi aðstæður:

- (a) til rannsókna annarra en þeirra sem vísað er til í 1. mgr. hér að framan, ef:
 - (i) ekki er gert ráð fyrir að umtalsvert magn efnisins dreifist út í umhverfið við fyrirhugaða notkun og förgun að henni lokinni;
 - (ii) markmið og skilyrði slíkra rannsókna eru háð mati og heimild aðilans; og
 - (iii) verði um að ræða marktæka losun efnis út í umhverfið fellur undanþágan umsvifalaust úr gildi og ráðstafanir verða gerðar til að draga úr áhrifum losunarinnar eftir því sem við á og árangur ráðstafananna metinn áður en rannsóknirnar mega hefjast á ný;
- (b) til að bregðast eftir þörfum við neyðarástandi sem ógnar heilsu almennings, ef
 - (i) aðilinn á ekki kost á öðrum viðeigandi aðgerðum til að fást við vandan;
 - (ii) aðgerðirnar sem gripið er til taka mið af umfangi og alvarleika neyðarástandsins;
 - (iii) viðeigandi varúðarráðstafanir eru gerðar til að vernda heilsu fólks og umhverfið og til að tryggja að efnid verði ekki notað utan þess landsvæðis þar sem neyðarástandið ríkir;
 - (iv) undanþágan er veitt fyrir tímabil sem ekki er lengra en neyðarástandið varir; og
 - (v) allar afgangsbirgðir efnisins falla undir ákvæði b-liðar 1. mgr. 3. gr. að neyðarástandi loknu;
- (c) við minni háttar notkun sem aðili telur nauðsynlega, ef:
 - (i) undanþágan er veitt að hámarki til fimm ára;
 - (ii) undanþágan hefur ekki áður verið veitt af aðilanum samkvæmt þessari grein;
 - (iii) engin hentug staðgengilsefni hæfa fyrirhugaðri notkun;
 - (iv) aðilinn hefur áætlað útstreymi efnisins af völdum undanþágunnar og hlut þess í heildarútstreymi efnisins frá aðilunum;

present Protocol, and only for the following purposes and under the following conditions:

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

- (v) fullnægjandi varúðarráðstafanir eru gerðar til að tryggja að útstreymi til umhverfisins sé í lágmarki; og
- (vi) allar afgangsbirgðir efnisins falla undir ákvæði b-liðar 1. mgr. 3. gr. þegar undanþágan rennur út.
3. Eigi síðar en níutíu dögum eftir að undanþága er veitt skv. 2. mgr. þessarar greinar skal sérhver aðili veita skrifstofunni eftirfarandi upplýsingar, að lágmarki:
- (a) efnafræðiheiti efnisins sem undanþágan var veitt fyrir;
- (b) tilganginn sem undanþágan var veitt fyrir;
- (c) skilyrðin sem sett voru fyrir veitingu undanþágunnar;
- (d) gildistíma undanþágunnar;
- (e) hvaða aðila eða stofnana undanþágan nær til; og
- (f) áætlað útstreymi efnisins af völdum undanþágu sem er veitt skv. a- og c-liðum 2. mgr. og mat á hlutdeild þess í heildarútstreymi efnisins frá aðilunum.
4. Skrifstofan skal gera upplýsingarnar, sem henni berast skv. 3. mgr. hér að framan, aðgengilegar öllum aðilunum.

5. gr.

Miðlun upplýsinga og tækni.

Aðilar skulu, í samræmi við eigin lög, reglur og venjur, skapa hagstæð skilyrði til að auðvelda miðlun á upplýsingum og tækni, sem er ætlað að draga úr myndun og útstreymi þrávirkra lífrænna efna, og þróa hagkvæm staðgengilsefni með því að efla, meðal annars:

- (a) tengsl og samvinnu milli viðeigandi stofnana og einstaklinga í einkarekstri og á vegum hins opinbera, sem geta látið í té tæknilausnir, hönnunar- og verkfræðipjónustu, búnað eða fjármagn;
- (b) miðlun og aðgang að upplýsingum um þróun og notkun staðgengilsefna þrávirkra lífrænna efna, sem og um mat á þeirri áhættu sem heilsu manna og umhverfinu kann að stafa af slíkum staðgengilsefnum, svo og upplýsingar um fjárhagslegan og félagslegan kostnað slíkra staðgengilsefna;
- (c) samantekt og reglubundna uppfærslu lista

(v) Adequate precautions are taken to ensure that the emissions to the environment are minimized; and

(vi) Upon termination of the exemption, any remaining stocks of the substance are subject to the provisions of article 3, paragraph 1 (b).

3. Each Party shall, no later than ninety days after granting an exemption under paragraph 2 above, provide the secretariat with, as a minimum, the following information:
- (a) The chemical name of the substance subject to the exemption;
- (b) The purpose for which the exemption has been granted;
- (c) The conditions under which the exemption has been granted;
- (d) The length of time for which the exemption has been granted;
- (e) Those to whom, or the organization to which, the exemption applies; and
- (f) For an exemption granted under paragraphs 2 (a) and (c) above, the estimated emissions of the substance as a result of the exemption and an assessment of their contribution to the total emissions of the substance from the Parties.
4. The secretariat shall make available to all Parties the information received under paragraph 3 above.

Article 5

Exchange of Information and Technology

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

- (a) Contacts and cooperation among appropriate organizations and individuals in the private and public sectors that are capable of providing technology, design and engineering services, equipment or finance;
- (b) The exchange of and access to information on the development and use of alternatives to persistent organic pollutants as well as on the evaluation of the risks that such alternatives pose to human health and the environment, and information on the economic and social costs of such alternatives;
- (c) The compilation and regular updating of lists

yfir stjórnvöld sem þeir hafa tilnefnt og fást við sams konar verkefni á öðrum alþjóðlegum vettvangi; og

- (d) miðlun upplýsinga um starfsemi sem fram fer á öðrum alþjóðlegum vettvangi.

6. gr.

Almenningsvitund.

Aðilar skulu, í samræmi við eigin lög, reglur og venjur, efla miðlun upplýsinga til almennings, þ.m.t. til einstaklinga sem eru beinir notendur þrávirkra lífrænna efna. Þessar upplýsingar gætu meðal annars falið í sér:

- (a) upplýsingar, þ.m.t. vörumerkingar, um áhættumat og hættu;
- (b) upplýsingar um hvernig draga megi úr áhættu;
- (c) upplýsingar sem hvetja til útrýmingar þrávirkra lífrænna efna eða að dregið verði úr notkun þeirra, þ.m.t., þar sem við á, upplýsingar um samþætta skaðvaldsstjórnun og samþætta uppskerustjórnun, og um efnahagsleg og félagsleg áhrif þess að notkun slíkra efna verði hætt eða úr henni dregið; og
- (d) upplýsingar um staðgengilsefni þrávirkra lífrænna efna, ásamt mati á þeirri áhættu sem heilsu manna og umhverfinu kann að stafa af slíkum staðgengilsefnum, svo og upplýsingar um efnahagsleg og félagsleg áhrif slíkra staðgengilsefna.

7. gr.

Langtímaáætlanir, stefnumið, áætlanir, aðgerðir og upplýsingar.

1. Eigi síðar en sex mánuðum frá þeim degi sem bókun þessi tekur gildi gagnvart aðila skal sá aðili marka sér stefnu og gera áætlanir til að efna skuldbindingar sínar samkvæmt þessari bókun.
2. Sérhver aðili skal:
 - (a) hvetja til þess að notaðar séu hagkvæmar, vistvænar stjórnunaraðferðir, þ.m.t. bestu umhverfisvenjur, að því er varðar alla þætti notkunar, framleiðslu, losunar, vinnslu, dreifingar, meðferðar, flutnings og endurvinnslu á efnum sem heyra undir bókun þessa og einnig framleiðsluvörum, blöndum og lausnum sem innihalda slík efni;
 - (b) hvetja til þess að hrint verði í framkvæmd öðrum stjórnunaráætlunum til að draga úr

of their designated authorities engaged in similar activities in other international forums;

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

Article 6

Public Awareness

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

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

Article 7

Strategies, Policies, Programmes, Measures and Information

1. Each Party shall, no later than six months after the date on which this Protocol enters into force for it, develop strategies, policies and programmes in order to discharge its obligations under the present Protocol.
2. Each Party shall:
 - (a) Encourage the use of economically feasible, environmentally sound management techniques, including best environmental practices, with respect to all aspects of the use, production, release, processing, distribution, handling, transport and reprocessing of substances subject to the present Protocol and manufactured articles, mixtures or solutions containing such substances;
 - (b) Encourage the implementation of other management programmes to reduce emis-

- ústreymi þrávirkra lífrænna efna, þar á meðal valfrjálsum áætlunum og áætlunum sem byggja á notkun hagstjórnartækja;
- (c) huga að frekari stefnumótun og ráðstöfunum, eftir því sem við á miðað við sérstakar aðstæður hjá viðkomandi aðila hverju sinni, t.a.m. ráðstöfunum sem ekki byggja á stjórnvaldsaðgerðum;
- (d) grípa til markvissra og efnahagslega hagkvæmra aðgerða til að draga úr magni efna sem heyra undir þessa bókun og eru bundin sem aðskotaefni í öðrum efnunum, kemískum vörum eða framleiðsluvörum um leið og staðfest er að um sé að ræða uppsprettur sem falla undir bókun þessa;
- (e) taka í áætlunum sínum um mat á efnunum tillit til þeirra eiginleika sem tilgreindir eru í 1. mgr. ákvörðunar framkvæmdastofnunarinnar nr. 1998/2 varðandi upplýsingar sem ber að veita og aðferðir við að bæta efnunum í viðauka I, II eða III, með áorðnum breytingum.
3. Aðilarnir geta gripið til strangari aðgerða en krafist er í bókun þessari.

8. gr.

Rannsóknir, þróun og vöktun.

Aðilar skulu hvetja til rannsókna, þróunar, vöktunar og samvinnu sem varðar en takmarkast ekki við:

- (a) ústreymi, flutning um langar leiðir, ákomustig og líkanagerð þar að lútandi, núverandi magn í lífrænu og ólífrænu umhverfi, útfærslu á starfsaðferðum til að samræma viðeigandi aðferðafræði;
- (b) flutningsleiðir mengunarefna, svo og tegundir þeirra og styrk í dæmigerðum vistkerfum;
- (c) mikilvæg áhrif á heilsu manna og umhverfið og greiningu á umfangi áhrifanna;
- (d) bestu fánlegu tækni og aðferðir, þ.m.t. búskaparhætti, og ústremistakmarkandi tækjabúnað og aðferðir sem þegar eru í notkun hjá aðilum eða eru í þróun;
- (e) aðferðafræði sem gerir kleift að taka tillit til félagslegra og efnahagslegra þátta við mat á þeim aðferðum til ústremistakmörkunar sem um er að velja;

sions of persistent organic pollutants, including voluntary programmes and the use of economic instruments;

- (c) Consider the adoption of additional policies and measures as appropriate in its particular circumstances, which may include non-regulatory approaches;
- (d) Make determined efforts that are economically feasible to reduce levels of substances subject to the present Protocol that are contained as contaminants in other substances, chemical products or manufactured articles, as soon as the relevance of the source has been established;
- (e) Take into consideration in its programmes for evaluating substances, the characteristics specified in paragraph 1 of Executive Body decision 1998/2 on information to be submitted and procedures for adding substances to annex I, II or III, including any amendments thereto.
3. The Parties may take more stringent measures than those required by the present Protocol.

Article 8

Research, Development and Monitoring

The Parties shall encourage research, development, monitoring and cooperation related, but not limited, to:

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

- (f) nálgun sem byggist á áhrifum mengunar og samþættir viðeigandi upplýsingar, þ.m.t. upplýsingar sem aflað er skv. a- til e-liðum hér að framan, um mælt eða áætlað magn í umhverfinu, flutningsleiðir og áhrif á heilsu manna og umhverfið í því skyni að móta framtíðaráætlanir um takmörkun útstreymis sem taka einnig tillit til efnahagslegra og tæknilegra þátta;
- (g) aðferðir til að áætla útstreymi þrávirkra lífrænna efna á landsvísu og spá fyrir um útstreymi einstakra þrávirkra lífrænna efna í framtíðinni, sem og til að meta hvernig slíkar áætlanir og spár geti nýst við mótun skuldbindinga í framtíðinni;
- (h) magn efna sem heyra undir þessa bókun og eru bundin sem aðskotaefni í öðrum efnum, kemískum vörum eða framleiðsluvörum og þýðingu þessa magns fyrir flutning um langar leiðir ásamt aðferðum til að draga úr magni þessara aðskotaefna og enn fremur því magni þrávirkra lífrænna efna sem myndast á líftíma tímurs sem meðhöndlað er með pentaklór-fenóli.

Rannsóknir á þeim efnum sem líklegast er að gerð verði tillaga um samkvæmt aðferðinni sem lýst er í 6. mgr. 14. gr. ættu að hafa forgang.

9. gr.

Skýrslugjöf.

1. Að teknu tilliti til laga um leynd viðskipta-upplýsinga:
 - (a) skal hver aðili um sig, fyrir milligöngu framkvæmdastjóra nefndarinnar, gefa skýrslu til framkvæmdastofnunarinnar með reglubundnum hætti, samkvæmt ákvörðun sem tekin hefur verið á fundum aðilanna innan framkvæmdastofnunarinnar, þar sem upplýst er um ráðstafanir sem þeir hafa gert til að efna bókun þessa;
 - (b) skal hver aðili um sig innan landfræðilegs umfangs EMEP, fyrir milligöngu framkvæmdastjóra nefndarinnar, gefa skýrslu til EMEP með reglubundnum hætti samkvæmt ákvörðun stjórnarstofnunar EMEP með samþykki aðilanna á fundi framkvæmdastofnunarinnar, þar sem upplýst er um magn útstreymis þrávirkra lífrænna efna, og nota við skýrslugjöfina, að lágmarki, þá aðferðafræði og tíma- og rýmis-

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

upplausn sem tilgreind er af stjórnarstofnun EMEP. Aðilar utan landfræðilegs umfangs EMEP skulu láta framkvæmdastofnuninni í té sams konar upplýsingar sé þess óskað. Hver aðili um sig skal einnig veita upplýsingar um útstremismagn efna sem talin eru upp í viðauka III fyrir viðmiðunarárið sem tilgreint er í þeim viðauka.

2. Þær upplýsingar sem gefa skal skýrslu um skv. a-lið 1. mgr. hér að framan skulu vera í samræmi við ákvörðun um uppsetningu og innihald sem samþykkt verður af aðilunum á fundi framkvæmdastofnunarinnar. Skilmálar þeirrar ákvörðunar skulu yfirfarnir eftir þörfum í því skyni að greina hvers kyns viðbótarþætti varðandi uppsetningu eða innihald upplýsinganna sem setja á í skýrslurnar.
3. Tímanlega fyrir hvern ársfund framkvæmdastofnunarinnar skal EMEP veita upplýsingar um flutning þrávirkra lífrænna efna um langar leiðir og ákomu þeirra.

10. gr.

Endurskoðun af hálfu aðila á fundum framkvæmdastofnunarinnar.

1. Á fundum framkvæmdastofnunarinnar skulu aðilarnir, skv. a-lið 2. mgr. 10. gr. samningsins, fara yfir þau gögn sem berast frá aðilum, EMEP og öðrum undirstofnunum auk skýrslna framkvæmdanefndarinnar sem vísað er til í 11. gr. bókunar þessarar.
2. Á fundum framkvæmdastofnunarinnar skulu aðilar fylgjast með þeim árangri sem náðst hefur við að uppfylla skuldbindingarnar sem tilgreindar eru í bókun þessari.
3. Á fundum framkvæmdastofnunarinnar skulu aðilar taka til endurskoðunar hvort skuldbindingar þær sem tilgreindar eru í bókun þessari séu fullnægjandi og skilvirkar. Við slíka endurskoðun skal tekið tillit til bestu fáanlegra vísindalegra upplýsinga um áhrif ákomu þrávirkra lífrænna efna, mats á tækniþróun, breytinga á efnahagslegum aðstæðum og hvort skuldbindingar varðandi útstremismagn séu uppfylltar. Starfshættir, aðferðir og tímasetningar slíkra endurskoðana skulu tilgreind af aðilum á fundi framkvæmdastofnunarinnar. Fyrstu endurskoðun af þessu tagi skal lokið eigi síðar en þremur árum eftir gildistöku bókunar þessarar.

spatial resolution specified by the Steering Body of EMEP. Parties in areas outside the geographical scope of EMEP shall make available similar information to the Executive Body if requested to do so. Each Party shall also provide information on the levels of emissions of the substances listed in annex III for the reference year specified in that annex.

2. The information to be reported in accordance with paragraph 1 (a) above shall be in conformity with a decision regarding format and content to be adopted by the Parties at a session of the Executive Body. The terms of this decision shall be reviewed as necessary to identify any additional elements regarding the format or the content of the information that is to be included in the reports.
3. In good time before each annual session of the Executive Body, EMEP shall provide information on the long-range transport and deposition of persistent organic pollutants.

Article 10

Reviews by the Parties at Sessions of the Executive Body

1. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, pursuant to article 10, paragraph 2 (a), of the Convention, review the information supplied by the Parties, EMEP and other subsidiary bodies, and the reports of the Implementation Committee referred to in article 11 of the present Protocol.
2. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, keep under review the progress made towards achieving the obligations set out in the present Protocol.
3. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, review the sufficiency and effectiveness of the obligations set out in the present Protocol. Such reviews will take into account the best available scientific information on the effects of the deposition of persistent organic pollutants, assessments of technological developments, changing economic conditions and the fulfilment of the obligations on emission levels. The procedures, methods and timing for such reviews shall be specified by the Parties at a session of the Executive Body. The first such review shall be completed no later than three years after the present Protocol enters into force.

11. gr.
Efndir.

Endurskoða skal reglulega hvernig hverjum aðila um sig hefur tekist að efna skuldbindingar sínar samkvæmt bókun þessari. Framkvæmda- nefndin, sem stofnuð var með ákvörðun fram- kvæmdastofnunarinnar nr. 1997/2 á fimmtánda fundi stofnunarinnar, skal annast endurskoðunina og gefa aðilum á fundi sínum í framkvæmda- stofnuninni skýrslu í samræmi við ákvæðin sem er að finna í viðauka við ákvörðunina, með áorðnum breytingum.

12. gr.
Lausn deilumála.

1. Rísi deila milli tveggja eða fleiri aðila varð- andi túlkun eða beitingu bókunar þessarar skulu aðilarnir sem í hlut eiga leita lausnar á deilunni með samningaviðræðum eða öðrum friðsamlegum aðferðum eftir eigin vali. Aðilar að deilunni skulu tilkynna fram- kvæmdastofnuninni um deiluna.
2. Aðila að bókun þessari, sem ekki er svæðis- stofnun um efnahagssamvinnu, er heimilt, þegar hann fullgildir, staðfestir eða sam- þykkir bókunina eða gerist aðili að henni, eða hvenær sem er síðar, að senda vörsluaðila skriflega yfirlýsingu um að rísi deila vegna túlkunar eða beitingar bókunarinnar skuld- bindi viðkomandi sig til að hlíta annarri eða báðum eftirfarandi leiða til lausnar deilunni, sjálfkrafa og án sérstaks samkomulags, gagn- vart aðila sem undirgengst sömu skuldbind- ingu:
 - (a) að vísa deilunni til Alþjóðadómstólsins;
 - (b) að vísa deilunni til gerðardóms sam- kvæmt starfsreglum, sem aðilar munu samþykkja á fundi sínum í stjórnarstofn- uninni svo fljótt sem auðið er, í viðauka um gerðardómsmeðferð.

Aðila, sem er svæðisstofnun um efnahags- samvinnu, er heimilt að gefa út yfirlýsingu með sambærilegum áhrifum að því er varðar gerðardómsmeðferð samkvæmt aðferðinni sem vísað er til í b-lið hér að framan.
3. Yfirlýsing sem gefin er skv. 2. mgr. hér að framan gildir þar til hún rennur út samkvæmt eigin ákvæðum eða þar til þrjár mánuðir eru liðnir frá því að skrifleg yfirlýsing um aftur- köllun hennar hefur borist vörsluaðila.
4. Ný yfirlýsing, tilkynning um afturköllun eða gildislok yfirlýsingar skulu ekki hafa nein

Article 11
Compliance

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

Article 12
Settlement of Disputes

1. In the event of a dispute between any two or more Parties concerning the interpretation or application of the present Protocol, the Parties concerned shall seek a settlement of the dispute through negotiation or any other peaceful means of their own choice. The parties to the dispute shall inform the Executive Body of their dispute.
2. When ratifying, accepting, approving or acceding to the present Protocol, or at any- time thereafter, a Party which is not a regional economic integration organization may declare in a written instrument submitted to the Depositary that, in respect of any dispute concerning the interpretation or application of the Protocol, it recognizes one or both of the following means of dispute settlement as compulsory ipso facto and without special agreement, in relation to any Party accepting the same obligation:
 - (a) Submission of the dispute to the Inter- national Court of Justice;
 - (b) Arbitration in accordance with proce- dures to be adopted by the Parties at a session of the Executive Body, as soon as practicable, in an annex on arbitration.

A Party which is a regional economic inte- gration organization may make a declaration with like effect in relation to arbitration in accordance with the procedures referred to in subparagraph (b) above.
3. A declaration made under paragraph 2 above shall remain in force until it expires in accor- dance with its terms or until three months after written notice of its revocation has been deposited with the Depositary.
4. A new declaration, a notice of revocation or the expiry of a declaration shall not in any

áhrif á málaferli fyrir Alþjóðadómstólum eða gerðardómi nema deiluaðilar séu sam- mála um annað.

5. Nú líða 12 mánuðir frá þeim degi að aðili til- kynnrir öðrum aðila um að deila sé risin milli þeirra og aðilarnir hafa ekki getað leyst deil- una með þeim úrræðum sem tilgreind eru í 1. mgr. hér að framan, og skal þá deilan lögð fyrir sáttanefnd ef ósk kemur fram um slíkt af hálfu einhvers deiluaðila, enda sé málum ekki svo hátt að deiluaðilar hafi orðið ásáttir um sömu leið til lausnar deilum skv. 2. mgr.
6. Sáttanefnd skal stofnuð í tilgangi 5. mgr. Nefndin skal skipuð jöfnum fjölda nefndar- manna sem tilnefndir eru af hverjum málsað- ila eða, ef aðilarnir að sáttargerðinni eiga sömu hagsmuna að gæta, úr hópi þeirra aðila sem eiga sameiginlega hagsmuni, og for- manni sem valinn er sameiginlega af nefnd- armönnum sem þannig hafa verið skipaðir. Nefndin skal skila tillögu að sátt sem aðil- arnir skulu ígrunda í góðri trú.

13. gr.
Viðaukar.

Viðaukar við bókun þessa eru óaðskiljanlegur hluti hennar. Viðaukar V og VII eru í formi til- mæla.

14. gr.
Breytingar.

1. Sérhverjum aðila er heimilt að gera tillögu um breytingar á bókun þessari.
2. Breytingartillögur skulu lagðar fram skriflega fyrir framkvæmdastjóra nefndarinnar sem sér um að koma þeim áfram til allra aðila. Þeir aðilar sem koma saman á fundi í fram- kvæmdastofnuninni ræða breytingatillögur sem komið hafa fram á næsta fundi sínum, enda hafi framkvæmdastjórinn dreift tillög- unum til aðilanna að minnsta kosti níutíu dögum áður.
3. Breytingar við bókun þessa, sem og við við- auka I, IV, VI og VIII, skulu einróma sam- þykktar af þeim aðilum sem viðstaddir eru á fundi framkvæmdastofnunarinnar og öðlast þær gildi gagnvart aðilunum sem hafa sam- þykkt þær á níutugasta degi eftir að tveir þriðju hlutar aðilanna hafa lagt fram skjöl um staðfestingu þeirra hjá vörsluaðila. Breyt-

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 dis- pute have accepted the same means of dis- pute 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 concilia- tion commission shall be created. The com- mission shall be composed of equal numbers of members appointed by each Party con- cerned or, where the Parties in conciliation share the same interest, by the group sharing that interest, and a chairperson chosen joint- ly by the members so appointed. The com- mission shall render a recommendatory award, which the Parties shall consider in good faith.

Article 13
Annexes

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

Article 14
Amendments

1. Any Party may propose amendments to the present Protocol.
2. Proposed amendments shall be submitted in writing to the Executive Secretary of the Commission, who shall communicate them to all Parties. The Parties meeting within the Executive Body shall discuss the proposed amendments at its next session, provided that the proposals have been circulated by the Executive Secretary to the Parties at least ninety days in advance.
3. Amendments to the present Protocol and to annexes I to IV, VI and VIII shall be adopt- ed 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 Depository their instru-

ingar öðlast gildi gagnvart sérhverjum öðrum aðila á níutugasta degi frá þeim degi sem viðkomandi aðili afhendir skjal sitt um staðfestingu þeirra.

4. Breytingar á viðaukum V og VII skulu einróma samþykktar af þeim aðilum sem viðstaddir eru á fundi framkvæmdastofnunarinnar. Að níutíu dögum liðnum frá því að framkvæmdastjóri nefndarinnar hefur tilkynnt öllum aðilum um breytingu, öðlast hún gildi gagnvart þeim aðilum sem ekki hafa lagt fram tilkynningu hjá vörsluaðila í samræmi við ákvæði 5. mgr. hér að neðan, enda hafi þá sextán aðilar hið minnsta ekki lagt fram slíka tilkynningu.
5. Aðili sem ekki getur staðfest breytingu á viðauka V eða VII skal tilkynna vörsluaðila skriflega um það innan níutíu daga frá þeim degi sem tilkynningin um samþykkt hennar var gefin út. Vörsluaðili skal tafarlaust tilkynna öllum aðilum um hverja slíka tilkynningu sem berst. Aðili getur hvenær sem er lagt fram staðfestingu í stað fyrri tilkynningar og öðlast þá breytingin á þeim viðauka gildi gagnvart viðkomandi aðila þegar skjal um staðfestingu hefur verið lagt fram hjá vörsluaðila.
6. Ef um er að ræða tillögu um breytingar á viðauka I, II eða III sem fela í sér efnislega viðbót við þessa bókun:
 - (a) skal sá aðili sem tillöguna gerir veita framkvæmdastofnuninni þær upplýsingar sem tilgreindar eru í ákvörðun framkvæmdastofnunarinnar nr. 1998/2, með áorðnum breytingum; og
 - (b) skulu þá aðilar leggja mat á tillöguna í samræmi við þær starfsreglur sem settar eru fram í ákvörðun framkvæmdastofnunarinnar nr. 1998/2, með áorðnum breytingum.
7. Ákvarðanir um að breyta ákvörðun framkvæmdastofnunar nr. 1998/2 skulu teknar með einróma samþykki aðila á fundi framkvæmdastofnunarinnar og öðlast gildi sextíu dögum eftir dagsetningu þeirra.

15. gr.
Undirritun.

1. Bókun þessi skal liggja frammi til undirritunar í Árósum (Danmörku) 24. og 25. júní 1998 og síðan í höfuðstöðvum Sameinuðu

ments of acceptance thereof. Amendments shall enter into force for any other Party on the ninetieth day after the date on which that Party has deposited its instrument of acceptance thereof.

4. Amendments to annexes V and VII shall be adopted by consensus of the Parties present at a session of the Executive Body. On the expiry of ninety days from the date of its communication to all Parties by the Executive Secretary of the Commission, an amendment to any such annex shall become effective for those Parties which have not submitted to the Depositary a notification in accordance with the provisions of paragraph 5 below, provided that at least sixteen Parties have not submitted such a notification.
5. Any Party that is unable to approve an amendment to annex V or VII shall so notify the Depositary in writing within ninety days from the date of the communication of its adoption. The Depositary shall without delay notify all Parties of any such notification received. A Party may at any time substitute an acceptance for its previous notification and, upon deposit of an instrument of acceptance with the Depositary, the amendment to such an annex shall become effective for that Party.
6. In the case of a proposal to amend annex I, II, or III by adding a substance to the present Protocol:
 - (a) The proposer shall provide the Executive Body with the information specified in Executive Body decision 1998/2, including any amendments thereto; and
 - (b) The Parties shall evaluate the proposal in accordance with the procedures set forth in Executive Body decision 1998/2, including any amendments thereto.
7. Any decision to amend Executive Body decision 1998/2 shall be taken by consensus of the Parties meeting within the Executive Body and shall take effect sixty days after the date of adoption.

Article 15
Signature

1. The present Protocol shall be open for signature at Aarhus (Denmark) from 24 to 25 June 1998, then at United Nations Head-

Þjóðanna í New York til 21. desember 1998 fyrir ríki sem eiga sæti í nefndinni svo og ríki sem hafa stöðu samráðsaðila hjá nefndinni skv. 8. mgr. ályktunar Efnahags- og félagsmálaráðs nr. 36 (IV) frá 28. mars 1947, sem og fyrir svæðisstofnanir um efnahagssamvinnu sem stofnað er til af fullvalda ríkjum sem eiga sæti í nefndinni, sem umboð hafa til samningaviðræðna, samningsgerðar og beitningar alþjóðasamninga um málefni sem heyra undir bókun þessa, enda séu viðkomandi ríki og stofnanir aðilar samningsins.

2. Eftir því sem umboð þeirra nær til skulu slíkar svæðisstofnanir um efnahagssamvinnu, af eigin hálfu, neyta þeirra réttinda og uppfylla þær skyldur sem bókun þessi leggur á aðildarríki þeirra. Í slíkum tilfellum er aðildarríkjum þessara stofnana ekki heimilt að neyta slíkra réttinda hverju um sig.

16. gr.

Fullgilding, staðfesting, samþykki og aðild.

1. Bókun þessi er háð fullgildingu, staðfestingu eða samþykki þeirra er undirrita hana.
2. Ríkjum og stofnunum sem uppfylla skilyrði 1. mgr. 15. gr. skal heimilt að gerast aðilar að bókun þessari frá og með 21. desember 1998.

17. gr.

Vörsluaðili.

Öll skjöl um fullgildingu, staðfestingu, samþykki og aðild skulu lögð inn hjá aðalframkvæmdastjóra Sameinuðu þjóðanna sem gegnir hlutverki vörsluaðila.

18. gr.

Gildistaka.

1. Bókun þessi öðlast gildi á níutugasta degi eftir að sextánda skjalið um fullgildingu, staðfestingu, samþykki eða aðild hefur borist vörsluaðila.
2. Gagnvart sérhverju ríki eða stofnun sem vísað er til í 1. mgr. 15. gr., sem fullgildir, staðfestir eða samþykkir bókun þessa eða gerist aðili að henni eftir að sextánda skjalið um fullgildingu, staðfestingu, samþykki eða aðild hefur verið afhent, skal bókunin öðlast

quarters in New York until 21 December 1998, by States members of the Commission as well as States having consultative status with the Commission pursuant to paragraph 8 of Economic and Social Council resolution 36 (IV) of 28 March 1947, and by regional economic integration organizations, constituted by sovereign States members of the Commission, which have competence in respect of the negotiation, conclusion and application of international agreements in matters covered by the Protocol, provided that the States and organizations concerned are Parties to the Convention.

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

Article 16

Ratification, Acceptance, Approval and Accession

1. The present Protocol shall be subject to ratification, acceptance or approval by Signatories.
2. The present Protocol shall be open for accession as from 21 December 1998 by the States and organizations that meet the requirements of article 15, paragraph 1.

Article 17

Depositary

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

Article 18

Entry into Force

1. The present Protocol shall enter into force on the ninetieth day following the date on which the sixteenth instrument of ratification, acceptance, approval or accession has been deposited with the Depositary.
2. For each State and organization referred to in article 15, paragraph 1, which ratifies, accepts or approves the present Protocol or accedes thereto after the deposit of the sixteenth instrument of ratification, acceptance, approval or accession, the Protocol shall

gildi á níttugasta degi eftir að sá aðili hefur afhent skjal sitt um fullgildingu, staðfestingu, samþykki eða aðild.

19. gr.
Uppsögn.

Hvenær sem er eftir að fimm ár eru liðin frá því að bókun þessi öðlaðist gildi gagnvart aðila er þeim aðila heimilt að segja henni upp með skriflegri tilkynningu til vörsluaðila. Uppsögn öðlast gildi á níttugasta degi frá því að hún berst vörsluaðila, eða síðar, eftir því sem tilgreint er í tilkynningunni.

20. gr.
Gildir textar.

Frumriti bókunar þessarar skal koma til vörslu hjá aðalframkvæmdastjóra Sameinuðu þjóðanna og eru enski, franskí, og rússneski textinn jafngildir.

ÞESSU TIL STAÐFESTU hafa undirritaðir fulltrúar, sem til þess hafa fullt umboð, undirritað bókun þessa.

Gjört í Árósum (Danmörku), 24. júní 1998.

VIÐAUKI I
Efni sem skulu framvegis ekki framleidd eða notuð.

Ef ekki er annað tekið fram í bókun þessari á viðauki þessi ekki við um neðangreind efni, komi þau fyrir:

- (i) sem aðskotaefni í framleiðsluvörum; eða
- (ii) í hlutum sem framleiddir hafa verið eða eru í notkun fyrir þann tíma sem bókunin kemur til framkvæmda; eða
- (iii) sem staðbundin milliefni í framleiðslu eins eða fleiri mismunandi efna og verði því fyrir efnabreytingum.

Sérhver skuldbinding hér að neðan tekur gildi þann dag sem bókunin gengur í gildi, nema annað sé tekið fram.

enter into force on the ninetieth day following the date of deposit by such Party of its instrument of ratification, acceptance, approval or accession.

Article 19
Withdrawal

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

Article 20
Authentic Texts

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

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

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

ANNEX I
Substances scheduled for Elimination

Unless otherwise specified in the present Protocol, this annex shall not apply to the substances listed below when they occur:

- (i) as contaminants in products; or
- (ii) in articles manufactured or in use by the implementation date; or
- (iii) as site-limited chemical intermediates in the manufacture of one or more different substances and are thus chemically transformed.

Unless otherwise specified, each obligation below is effective upon the date of entry into force of the Protocol.

Efni	Kröfur um framkvæmd	
	Stöðvun	Skilyrði
Aldrín	Framleiðslu	Engin
Cas: 309-00-2	Notkunar	Engin
Klórðan	Framleiðslu	Engin
CAS: 57-74-9	Notkunar	Engin
Klórdekón	Framleiðslu	Engin
CAS: 143-50-0	Notkunar	Engin
DDT CAS: 50-29-3	Framleiðslu	1. Stöðvun framleiðslu innan árs frá einróma samþykki aðila um að til séu hentug staðgengilsefni DDT til verndar heilsu almennings gegn sjúkdómum svo sem malaríu og heilabólgu. 2. Með það fyrir augum að stöðva framleiðslu DDT sem fyrst, skulu aðilar, eigi síðar en einu ári frá gildistöku bókonar þessarar og með reglubundnum hætti þar á eftir, eftir því sem þurfa þykir, og í samráði við Alþjóðaheilbrigðisstofnunina, Matvæla- og landbúnaðarstofnunina og Umhverfisstofnun Sp, kanna hvort fyrir hendi séu hagkvæm staðgengilsefni og, eftir því sem við á, efla söluhæfi öruggari og efnahagslega raunhæfra staðgengilsefna DDT.
	Notkunar	Engin, utan þeirra sem tilgreind eru í viðauka II.
Diældrín	Framleiðslu	Engin
CAS: 60-51-1	Notkunar	Engin
Endrín	Framleiðslu	Engin
CAS: 72-20-8	Notkunar	Engin
Heptaklór	Framleiðslu	Engin
CAS: 76-44-8	Notkunar	Engin, nema til notkunar af viðurkenndum aðilum til að sporna gegn eldmaurum í lokuðum raftengikössum sem notaðir eru í tengslum við atvinnurekstur. Slíka notkun skal endurskoða skv. bókun þessari eigi síðar en tveimur árum eftir að hún öðlast gildi.
Hexabrómbifenýl	Framleiðslu	Engin
CAS: 36355-01-8	Notkunar	Engin
Hexaklórbenzen	Framleiðslu	Engin, nema til framleiðslu í afmörkuðum tilgangi sem tilgreindur er í yfirlýsingu sem lögð er fram af landi sem er á efnahagslegu breytingarskeiði við undirritun eða aðild.
CAS: 118-74-1	Notkunar	Engin, nema til afmarkaðrar notkunar sem tilgreind er í yfirlýsingu sem lögð er fram af landi sem er á efnahagslegu breytingarskeiði við undirritun eða aðild.
Mírex	Framleiðslu	Engin
CAS: 2385-85-5	Notkunar	Engin
PCB ^{a/}	Framleiðslu	Engin, nema hjá löndum sem eru á efnahagslegu breytingarskeiði, en þau skulu stöðva framleiðslu eins fljótt og unnt er og eigi síðar en 31. desember 2005 og gefa um þá ætlan sína yfirlýsingu, sem skal lögð fram ásamt skjali þeirra um fullgildingu, samþykki, staðfestingu eða aðild.
	Notkunar	Engin, utan þeirra sem tilgreind eru í viðauka II.
Toxafen	Framleiðslu	Engin
CAS: 8001-35-2	Notkunar	Engin

^{a/} Aðilar samþykkja að endurmeta, innan ramma bókonarinnar, fyrir 31. desember 2004, framleiðslu og notkun fjöklóraðs terfenýls og „ugilecs“.

Substance	Implementation requirements	
	Elimination of	Conditions
Aldrin CAS: 309-00-2	Production	None
	Use	None
Chlordane CAS: 57-74-9	Production	None
	Use	None
Chlordecone CAS: 143-50-0	Production	None
	Use	None
DDT CAS: 50-29-3	Production	1. Eliminate production within one year of consensus by the Parties that suitable alternatives to DDT are available for public health protection from diseases such as malaria and encephalitis. 2. With a view to eliminating the production of DDT at the earliest opportunity, the Parties shall, no later than one year after the date of entry into force of the present Protocol and periodically thereafter as necessary, and in consultation with the World Health Organization, the Food and Agriculture Organization of the United Nations and the United Nations Environment Programme, review the availability and feasibility of alternatives and, as appropriate, promote the commercialization of safer and economically viable alternatives to DDT.
	Use	None, except as identified in annex II.
Dieldrin CAS: 60-57-1	Production	None
	Use	None
Endrin CAS: 72-20-8	Production	None
	Use	None
Heptachlor CAS: 76-44-8	Production	None
	Use	None, except for use by certified personnel for the control of fire ants in closed industrial electrical junction boxes. Such use shall be re-evaluated under this Protocol no later than two years after the date of entry into force.
Hexabromobiphenyl CAS: 36355-01-8	Production	None
	Use	None
Hexachlorobenzene CAS: 118-74-1	Production	None, except for production for a limited purpose as specified in a statement deposited by a country with an economy in transition upon signature or accession.
	Use	None, except for a limited use as specified in a statement deposited by a country with an economy in transition upon signature or accession.
Mirex CAS: 2385-85-5	Production	None
	Use	None
PCB <u>a/</u>	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".

VIÐAUKI II
Efni sem takmarka skal notkun á.

Ef annað er ekki tekið fram í bókun þessari á viðauki þessi ekki við um neðangreind efni, komi þau fyrir:

- (i) sem aðskotaefni í framleiðsluvörum; eða
- (ii) í hlutum sem framleiddir hafa verið eða eru í notkun fyrir þann tíma sem bókunin kemur til framkvæmda; eða
- (iii) sem staðbundin milliefni í framleiðslu eins eða fleiri mismunandi efna og verði því fyrir efnabreytingum.

Sérhver skuldbinding hér að neðan tekur gildi þann dag sem bókunin gengur í gildi, nema annað sé tekið fram.

Efni	Kröfur um framkvæmd	
	Takmarkist við notkun	Skilyrði
DDT CAS: 50-29-3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Til verndar heilsu almennings gegn sjúkdómum svo sem malaríu og heilabólgu. 2. Sem milliefni til framleiðslu díkófóls. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Notkun eingöngu leyfð sem hluti af samþættri skaðvaldsstjórnun og þá aðeins að því marki sem nauðsynlegt er og aðeins í eitt ár eftir þann dag sem framleiðsla er stöðvuð í samræmi við viðauka 1. 2. Slíka notkun skal endurmeta eigi síðar en tveimur árum eftir að bókun þessi gengur í gildi.
HCH CAS: 608-73-1	<p>Tæknilegt HCH (þ.e. HCH-ísómerblanda) er eingöngu leyft sem milliefni í efnaframleiðslu.</p> <p>Notkun framleiðsluvara sem innihalda HCH þar sem a.m.k. 99% af HCH-ísómerunum eru á gamma formi (þ.e.a.s. lindan, CAS 58-89-9) er takmörkuð við:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meðhöndlun fræja. 2. Not í jarðvegi með tafarlausri plægingu niður í efsta jarðvegslag. 3. Varnar- og iðnaðarmedhöndlun fagmanna á viði, tímberi og trjábolum. 4. Staðbundna notkun sem skordýraeitur til heilsuverndar og til dýralækninga. 5. Notkun – aðra en úðun – á trjáplöntugræðlinga, notkun í litlum mæli á grasflatir sem og notkun á plöntugræðlinga og skrautjurtir innanhúss og utan. 6. Innanhússnotkun í iðnaði og á heimilum. 	<p>Alla takmarkaða notkun lindans skal endurmeta skv. bókun þessari eigi síðar en tveimur árum eftir að hún öðlast gildi.</p>
PCB ^{al}	<p>PCB-efni sem eru í notkun þann dag sem bókun þessi gengur í gildi eða eru framleidd allt til 31. desember 2005 í samræmi við fyrirmæli í viðauka I.</p>	<p>Aðilar skulu leggja sérstaka áherslu á aðgerðir sem leiða til:</p> <p>(a) stöðvunar á notkun greinanlegs PCB í búnaði (t.d. straumbreytum, þéttum og öðrum hylkjum sem innihalda afgangsvökva) sem inniheldur PCB í meira magni en 5dm³</p>

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	<ol style="list-style-type: none"> 1. For public health protection from diseases such as malaria and encephalitis. 2. As a chemical intermediate to produce Dicofol. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Use allowed only as a component of an integrated pest management strategy and only to the extent necessary and only until one year after the date of the elimination of production in accordance with annex I. 2. Such use shall be reassessed no later than two years after the date of entry into force of the present Protocol.
HCH CAS:608-73-1	Technical HCH (i.e. HCH mixed isomers) is restricted to use as an intermediate in chemical manufacturing.	
	<p>Products in which at least 99% of the HCH isomer is in the gamma form (i.e. lindane, CAS: 58-89-9) are restricted to the following uses:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seed treatment. 2. Soil applications directly followed by incorporation into the topsoil surface layer. 3. Professional remedial and industrial treatment of lumber, timber and logs. 4. Public health and veterinary topical insecticide. 5. Non-aerial application to tree seedlings, small-scale lawn use, and indoor and outdoor use for nursery stock and ornamentals. 6. Indoor industrial and residential applications. 	All restricted uses of lindane shall be reassessed under the Protocol no later than two years after the date of entry into force.
PCB ^{a/}	PCBs in use as of the date of entry into force or produced up to 31 December 2005 in accordance with the provisions of annex I.	<p>Parties shall make determined efforts designed to lead to:</p> <p>(a) The elimination of the use of identifiable PCBs in equipment (i.e. transformers, capacitors or other receptacles containing residual liquid stocks) containing PCBs in volumes greater than 5 dm³ and having a concentration of 0.05%</p>

Efni	Kröfur um framkvæmd	
	Takmarkist við notkun	Skilyrði
		og með hærri styrk PCB en 0,05%, eins skjótt og unnt er, en eigi síðar en 31. desember 2010 eða 31. desember 2015 fyrir lönd sem eru á efnahagslegu breytingarskeiði; (b) vistvænnar eyðingar eða hreinsunar alls vökvakennds PCB sem vitnað er til í a-lið, og annars fljótandi PCB sem innihalda meira en 0,005% PCB sem ekki eru í búnaði, eins skjótt og unnt er en eigi síðar en 31. desember 2015 eða 31. desember 2020 fyrir lönd sem eru á efnahagslegu breytingarskeiði; og (c) vistvænnar hreinsunar eða förgunar búnaðar sem vísað er til í a-lið.

a/ Aðilar samþykkja að endurmeta, innan ramma bókunarinnar, fyrir 31. desember 2004, framleiðslu og notkun fjöklóraðs terfenýls og „ugilecs“.

VIÐAUKI III

Efni sem vísað er til í a-lið 5. mgr. 3. gr. og viðmiðunarár skuldbindingarinnar.

Efni	Viðmiðunarár
PAH-efni ^{a/}	1990 eða annað ár á tímabilinu 1985 til 1995, að báðum árum meðtöldum, sem tilgreint er af aðila við fullgildingu, staðfestingu, samþykki eða aðild.
Díoxín/fúranefni ^{b/}	1990 eða annað ár á tímabilinu 1985 til 1995, að báðum árum meðtöldum, sem tilgreint er af aðila við fullgildingu, staðfestingu, samþykki eða aðild.
Hexaklóróbensen	1990 eða annað ár á tímabilinu 1985 til 1995, að báðum árum meðtöldum, sem tilgreint er af aðila við fullgildingu, staðfestingu, samþykki eða aðild.

a/ Fjölhringja arómatísk kolvetni (PAH efni). Að því er varðar útstreymisskrár skulu eftirfarandi fjögur efni notað til viðmiðunar: bensó(a)pyrín, bensó(b)flúoranthín, bensó(k)flúoranthín og indenó(1,2,3-cd)pyrín.

b/ Díoxín og fúron (PCDD/F): Fjöklóruð díbensó-p-díoxín (PCDD) og fjöklóruð díbensófúron (PCDF) eru þríhringja, arómatísk efnasambönd mynduð af tveimur bensenhringjum, sem tengdir eru með tveimur súrefnisfrumeindum í PCDD og einni súrefnisfrumeind í PCDF, og hægt er að skipta út vetnisfrumeindunum með allt að átta klórfrumeindum.

Substance	Implementation requirements	
	Restricted to uses	Conditions
		PCBs or greater, as soon as possible, but no later than 31 December 2010, or 31 December 2015 for countries with economies in transition; (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 (c) The decontamination or disposal of equipment referred to in subparagraph (a) in an environmentally sound manner.

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

ANNEX III
Substances referred to in Article 3, Paragraph 5 (a), and the Reference Year for the Obligation

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

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

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

VIÐAUKI IV

Viðmiðunarmörk fyrir PCDD/F frá staðbundnum meginuppsprettum.**I. Inngangur.**

1. Skilgreiningu á díoxínun- og fúrönun (PCDD/F) er að finna í viðauka III við bókun þessa.
2. Viðmiðunarmörk eru tilgreind í ng/m^3 eða mg/m^3 við staðalskilyrði (273,15 K, 101,3 kPa og þurr gas).
3. Viðmiðunarmörk gilda fyrir eðlilega starfsemi, að meðtöldum gangsetningar- og stöðvunarferlum, nema ákveðin viðmiðunarmörk hafi verið skilgreind fyrir þær aðstæður.
4. Sýnataka og greining allra mengunarefna skal fara fram í samræmi við staðla sem settir eru af Staðlasamtökum Evrópu (CEN), Alþjóðlegu staðlasamtökunum (ISO) eða í samræmi við samsvarandi bandarískar eða kanadískar viðmiðunaraðferðir. Á meðan beðið er eftir þróun staðla hjá CEN og ISO skulu landsstaðlar gilda.
5. Í þeim tilgangi að sannreyna niðurstöður mælinga skal túlkun þeirra, með tilliti til viðmiðunarmarka, einnig taka mið af ónákvæmni mæliaðferðarinnar. Viðmiðunarmörkum skal talið náð ef niðurstaða mælingarinnar, að frádreginni ónákvæmni mælingaraðferðarinnar, er ekki yfir þeim.
6. Útstreymi mismunandi afbrigða PCDD/F er gefið upp í eiturjafngildum (TE, toxic equivalency) í samanburði við 2,3,7,8-TCDD og er notast við kerfi sem lagt var til af NATO-CCMS (NATO Committee on the Challenges of Modern Society) árið 1988.

II. Viðmiðunarmörk fyrir staðbundnar meginuppsprettur.

7. Eftirfarandi viðmiðunarmörk, sem miða við að styrkur O_2 sé 11% í afgasi, eiga við um brennsluofna sem brenna eftirfarandi gerðum úrgangs:

Heimilisúrgangi (brenna meira en 3 tonnum á klukkustund)
0,1 $\text{ng TE}/\text{m}^3$

Úrgangi frá heilbrigðisstofnunum (brenna meira en 1 tonni á klukkustund)
0,5 $\text{ng TE}/\text{m}^3$

Hættulegum úrgangi (brenna meira en 1 tonni á klukkustund)
0,2 $\text{ng TE}/\text{m}^3$

VIÐAUKI V

Besta fáanlega tækni til að takmarka útstreymi þrávirkra lífrænna efna frá staðbundnum meginuppsprettum.**I. Inngangur.**

1. Tilgangur þessa viðauka er að veita aðilum samningsins leiðsögn um val á bestu fáanlegri tækni og gera þeim kleift að uppfylla skuldbindingar sínar skv. 5. mgr. 3. gr. bókunarinnar.
2. „Besta fáanlega tækni“ (BAT – Best Available Techniques) merkir árangursríkasta og fullkomnasta stig þróunar á starfsemi og aðferðum við framkvæmd hennar sem gefur til kynna hversu hentug ákveðin tækni er til að ákvarða grundvöllinn fyrir viðmiðunarmörkum útstreymis sem miða að því að koma í veg fyrir útstreymi, og þar sem það er ekki hentugt, að draga úr útstreymi og áhrifum þess á umhverfið í heild.
 - „tækni“ tekur bæði til tækninnar sem notuð er sem og hvernig búnaðurinn er hannaður, byggður, honum haldið við, hann starfræktur og tekinn úr notkun;
 - „fáanleg“ tækni merkir tækni sem er þróuð að því marki sem gerir hagnýtingu hennar í viðkomandi atvinnugrein mögulega, við skilyrði sem eru raunhæf út frá hagkvæmni- og tæknisjónarmiðum, að teknu tilliti til kostnaðar og ávinnings, hvort sem tæknin er notuð eða upprunnin innan umráðasvæðis viðkomandi aðila eður ei, svo fremi að hún sé hæfilega aðgengileg rekstraraðila;

ANNEX IV
Limit Values for PCDD/F from Major Stationary Sources

I. Introduction

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

II. Limit Values for Major Stationary Sources

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

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

0.1 ng TE/m³

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

0.5 ng TE/m³

Hazardous waste (burning more than 1 tonne per hour)

0.2 ng TE/m³

ANNEX V
**Best Available Techniques to Control Emissions of Persistent Organic Pollutants
from Major 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;

- „besta“ merkir skilvirkustu leiðina til að ná fram háu almennu verndarstigi fyrir umhverfið í heild sinni.

Við ákvörðun bestu fáanlegrar tækni ætti að huga sérstaklega að eftirfarandi þáttum, bæði almennt og í einstökum tilfellum, með hliðsjón af líklegum kostnaði og ávinningi einstakra aðgerða og grundvallarreglum um varúð og varnir:

- notkun tækni sem hefur litla úrgangsmýndun í för með sér;
- notkun hættuminni efna;
- að stuðla að endurheimt og endurvinnslu efna sem myndast og eru notuð í vinnsluferlinu, sem og á úrgangi;
- sambærilegum vinnsluferlum, aðstöðu eða rekstraraðferðum sem hafa verið reyndar í atvinnugreinum með góðum árangri;
- tækniframförum og breytingum á vísindalegri þekkingu og skilningi;
- eðli, áhrifum og umfangi útstreymisins sem um er að ræða;
- gangsetningardögum nýrra eða starfandi mannvirkja;
- tímanum sem þarf til að innleiða bestu fáanlegu tækni;
- notkun og eðli hráefna (þ.á m. vatns) sem notuð eru í vinnsluferlinu og orkunýtingu þeirra;

- þörfinni á því að koma í veg fyrir eða lágmarka heildaráhrif útstreymis á umhverfið og áhættuna fyrir það;

- þörfinni á því að koma í veg fyrir slys og lágmarka afleiðingar þeirra fyrir umhverfið.

Hugtakinu „besta fáanlega tækni“ er ekki ætlað að mæla fyrir um tiltekna aðferð eða tækni heldur að taka mið af tæknilegum sérkennum viðkomandi mannvirkis, staðsetningu þess og aðstæðum í umhverfi þess.

3. Upplýsingar varðandi skilvirkni og kostnað við útstreymistakmarkandi aðgerðir eru byggðar á gögnum sem hafa borist og verið yfirfarin af sérstökum vinnuhópi og undirbúningshópi um þrávirk lífræn efni. Tækniáferðirnar, sem taldar eru upp, eru taldar hafa fest sig í sessi á grundvelli reynslu af notkun þeirra í rekstri, nema annað sé sérstaklega tekið fram.
4. Reynslan af nýjum verksmiðjum sem nota tækniáferðir sem halda útstreymi í lágmarki og af endurbótum á starfandi verksmiðjum fer stöðugt vaxandi. Því verður nauðsynlegt að gera reglulegar endurbætur og breytingar á viðaukanum. Bestu fáanlegu tækni (BAT) sem þekkt er fyrir nýjar verksmiðjur má að öllu jöfnu koma við í þeim verksmiðjum sem þegar eru starfræktar, svo fremi að nægur aðlögunartími sé veittur og að tæknin sé löguð að viðkomandi verksmiðju.
5. Í viðaukanum eru taldar upp fjölmargar útstreymistakmarkandi aðgerðir sem spanna vítt svið að því er varðar kostnað og skilvirkni. Val á aðgerðum fyrir hvert einstakt tilvik er háð mörgum þáttum, þar á meðal efnahagslegum aðstæðum, tæknilegri uppbyggingu og afkastagetu, svo og þeim aðgerðum til að takmarka loftmengun sem þegar eru í notkun.
6. Mikilvægustu þrávirku lífrænu efnin sem losuð eru frá staðbundnum uppsprettum eru:
 - (a) fjölkloruð díbensó-p-díoxín/fúrön (PCDD/F);
 - (b) hexaklórbensen (HCB);
 - (c) fjölhringja arómatísk kolvetni (PAH-efni).

Viðeigandi skilgreiningar er að finna í viðauka III við bókun þessa.

II. Staðbundnar meginuppsprettur útstreymis þrávirkra lífrænna efna.

7. PCDD/F eru losuð í varmaferlum, þar sem lífræn efni og klór koma við sögu, sem afleiðing af ófullkomnum bruna eða efnahvörfum. Staðbundnar meginuppsprettur PCDD/F geta verið eftirfarandi:
 - (a) brennsla sorps, þar með talin sambrennsla sorps með öðru eldsneyti;
 - (b) málmvinnsla við hita, t.d. framleiðsla áls og annarra ójárnkennðra málma, sem og járn- og stálframleiðsla;
 - (c) brennslustöðvar sem framleiða orku;
 - (d) brennsla í heimahúsum; og
 - (e) tiltekin efnaframleiðsluferli sem gefa frá sér milliefni og aukaefni.

- "Best" means most effective in achieving a high general level of protection of the environment as a whole.

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

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

The concept of best available techniques is not aimed at the prescription of any specific technique or technology, but at taking into account the technical characteristics of the installation concerned, its geographical location and the local environmental conditions.

3. Information regarding the effectiveness and costs of control measures is based on documents received and reviewed by the Task Force and the Preparatory Working Group on POPs. Unless otherwise indicated, the techniques listed are considered to be well established on the basis of operational experience.
4. Experience with new plants incorporating low-emission techniques, as well as with retrofitting of existing plants, is continuously growing. The regular elaboration and amendment of the annex will therefore be necessary. Best available techniques (BAT) identified for new plants can usually be applied to existing plants provided there is an adequate transition period and they are adapted.
5. The annex lists a number of control measures which span a range of costs and efficiencies. The choice of measures for any particular case will depend on a number of factors, including economic circumstances, technological infrastructure and capacity, and any existing air pollution control measures.
6. The most important POPs emitted from stationary sources are:
 - (a) Polychlorinated dibenzo-p-dioxins/furans (PCDD/F);
 - (b) Hexachlorobenzene (HCB);
 - (c) Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs).

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

II. Major Stationary Sources of POP Emissions

7. PCDD/F are emitted from thermal processes involving organic matter and chlorine as a result of incomplete combustion or chemical reactions. Major stationary sources of PCDD/F may be as follows:
 - (a) Waste incineration, including co-incineration;
 - (b) Thermal metallurgical processes, e.g. production of aluminium and other non-ferrous metals, iron and steel;
 - (c) Combustion plants providing energy;
 - (d) Residential combustion; and
 - (e) Specific chemical production processes releasing intermediates and by-products.

8. Staðbundnar meginuppsprettur PAH-efna geta verið eftirfarandi:
 - (a) brennsla viðar og kola á heimilum til húsahtunar;
 - (b) opnir eldar, svo sem sorpbrennsla, skógareldar og sinubrunar;
 - (c) koks- og rafskautaframleiðsla;
 - (d) álframleiðsla (með Söderberg-aðferðinni); og
 - (e) fúavarnarverksmiðjur, nema þegar um er að ræða aðila þar sem þessi tegund losunar er ekki umtalsverður hluti af heildarlosun PAH-efna (sbr. skilgreiningu í viðauka III).
9. Útstreymi HCB stafar af sams konar varma- og efnaferlum og útstreymi PCDD/F, og HCB myndast með svipuðum hætti. Meginuppsprettur HCB geta verið eftirfarandi:
 - (a) sorpbrennslustöðvar, þar með talin sambrennsla sorps með öðru eldsneyti;
 - (b) varmauppsprettur í málmíðnaði; og
 - (c) notkun klóraðs eldsneytis í brennsluofnum.

III. Almennar leiðir til að takmarka útstreymi þrávirkra lífrænna efna.

10. Til eru ýmsar leiðir til að takmarka eða koma í veg fyrir útstreymi þrávirkra lífrænna efna frá staðbundnum uppsprettum. Meðal annars má skipta út aðföngum sem skipta máli, breyta vinnsluferlum (þ.m.t. viðhaldi og rekstrareftirliti) og endurbæta starfandi verksmiðjur. Eftirfarandi upptalning gefur almenna mynd af tiltækum aðgerðum sem beita má, ýmist einum sér eða saman:
 - (a) að skipta út aðföngum sem eru þrávirk lífræn efni eða þar sem bein tengsl eru milli efnanna og útstreymis þrávirkra lífrænna efna frá uppsprettum;
 - (b) að beita bestu umhverfisvenjum, s.s. góðum starfsháttum, fyrirbyggjandi viðhaldsáætlunum eða breytingum á vinnsluferlum, t.a.m. í lokuð kerfi, (t.d. í koksverksmiðjum eða með notkun hvarftregra rafskauta til rafgreiningar);
 - (c) að breyta hönnun vinnsluferla til að tryggja fullkominn bruna og koma þannig í veg fyrir myndun þrávirkra lífrænna efna með stýringu á breytum á borð við brunahita eða viðverutíma;
 - (d) aðferðir til að hreinsa afgang, s.s. með hita- eða hvatabrennslu eða -oxun, rykútfellingu og aðsogi;
 - (e) meðhöndlun leifa, úrgangs og seyru, t.d. með hitameðferð eða með því að gera þau hvarftreg.
11. Útstreymismagn sem gefið er upp fyrir hinar mismunandi aðgerðir í töflum 1, 2, 4, 5, 6, 8 og 9 er yfirleitt bundið við einstök tilvik. Tölurnar eða talnabilin lýsa útstreymismagninu sem hundraðshluta af viðmiðunarmörkum útstreymis við notkun hefðbundinna aðferða.
12. Athugun á hagkvæmni má byggja á heildarkostnaði á ári fyrir hverja einingu sem útstreymi minnkar um (að meðtöldum stofn- og rekstrarkostnaði). Kostnað við minnkun á útstreymi þrávirkra lífrænna efna ætti einnig að skoða innan ramma heildarhagstjórnar framleiðsluferlisins, t.d. í ljósi áhrifa útstreymistakmarkandi aðgerða og framleiðslukostnaðar. Í ljósi þess hversu áhrifþættir eru margir, eru tölur um stofn- og rekstrarkostnað að verulegu leyti bundnar við einstök tilvik.

IV. Tækniáðferðir til að draga úr útstreymi PCDD/F.

A. Sorpbrennsla.

13. Sorpbrennsla tekur til brennslu á heimilisúrgangi, hættulegum úrgangi, úrgangi frá heilbrigðisstofnunum og seyru.
14. Helstu aðgerðir til að draga úr útstreymi PCDD/F frá sorpbrennslustöðvum eru:
 - (a) 1. stigs aðgerðir varðandi brenndan úrgang;
 - (b) 1. stigs aðgerðir varðandi tæknilega útfærslu ferla;
 - (c) aðgerðir til að stýra eðlisfræðilegum breytum í brennsluferlinu og í útblásturslofti (t.d. hitastigi, kælingarhraða, O₂ innihaldi o.s.frv.);
 - (d) hreinsun afgass; og
 - (e) meðhöndlun leifa hreinsunarferlisins.

8. Major stationary sources of PAH emissions may be as follows:
 - (a) Domestic wood and coal heating;
 - (b) Open fires such as refuse burning, forest fires and after-crop burning;
 - (c) Coke and anode production;
 - (d) Aluminium production (via Soederberg process); and
 - (e) Wood preservation installations, except for a Party for which this category does not make a significant contribution to its total emissions of PAH (as defined in annex III).
9. Emissions of HCB result from the same type of thermal and chemical processes as those emitting PCDD/F, and HCB is formed by a similar mechanism. Major sources of HCB emissions may be as follows:
 - (a) Waste incineration plants, including co-incineration;
 - (b) Thermal sources of metallurgical industries; and
 - (c) Use of chlorinated fuels in furnace installations.

III. General Approaches to controlling Emissions of POP's

10. There are several approaches to the control or prevention of POP emissions from stationary sources. These include the replacement of relevant feed materials, process modifications (including maintenance and operational control) and retrofitting existing plants. The following list provides a general indication of available measures, which may be implemented either separately or in combination:
 - (a) Replacement of feed materials which are POPs or where there is a direct link between the materials and POP emissions from the source;
 - (b) Best environmental practices such as good housekeeping, preventive maintenance programmes, or process changes such as closed systems (for instance in cokeries or use of inert electrodes for electrolysis);
 - (c) Modification of process design to ensure complete combustion, thus preventing the formation of persistent organic pollutants, through the control of parameters such as incineration temperature or residence time;
 - (d) Methods for flue-gas cleaning such as thermal or catalytic incineration or oxidation, dust precipitation, adsorption;
 - (e) Treatment of residuals, wastes and sewage sludge by, for example, thermal treatment or rendering them inert.
11. The emission levels given for different measures in tables 1, 2, 4, 5, 6, 8, and 9 are generally case-specific. The figures or ranges give the emission levels as a percentage of the emission limit values using conventional techniques.
12. Cost-efficient considerations may be based on total costs per year per unit of abatement (including capital and operational costs). POP emission reduction costs should also be considered within the framework of the overall process economics, e.g. the impact of control measures and costs of production. Given the many influencing factors, investment and operating cost figures are highly case-specific.

IV. Control Techniques for the Reduction of PCDD/F Emissions

A. Waste incineration

13. Waste incineration includes municipal waste, hazardous waste, medical waste and sewage sludge incineration.
14. The main control measures for PCDD/F emissions from waste incineration facilities are:
 - (a) Primary measures regarding incinerated wastes;
 - (b) Primary measures regarding process techniques;
 - (c) Measures to control physical parameters of the combustion process and waste gases (e.g. temperature stages, cooling rate, O₂ content, etc.);
 - (d) Cleaning of the flue gas; and
 - (e) Treatment of residuals from the cleaning process.

15. 1. stigs aðgerðir varðandi brenndan úrgang, sem fela í sér stýringu á þeim aðföngum sem fara til brennslu með því að draga úr halógenuðum efnum og setja í þeirra stað efni sem ekki innihalda halógen, eiga ekki við í brennslu á heimilisúrgangi eða hættulegum úrgangi. Áhrifaríkara er að breyta brennsluferlinu og beita 2. stigs aðgerðum til að hreinsa afgang. Stýring aðfanga er hentug 1. stigs aðgerð til að draga úr magni úrgangs og hefur auk þess hugsanlega þau jákvæðu áhrif að leiða til endurvinnslu. Þetta getur leitt óbeint til þess að losun PCDD/F-efna minnkar þar sem dregið er úr magni úrgangs sem brenndur er.
16. Breytingar á tæknilegum útfærslum ferla til að besta brennsluskilyrði eru mikilvægar og áhrifaríkar aðgerðir til að draga úr PCDD/F-útsreymi (venjulega 850°C eða meira, mat á súrefnisinnngjöf eftir hitagildi og samsetningu úrgangsins, nægilegur viðverutími – 850°C í u.þ.b. 2 sek. – og nægileg ólga gassins, að komast hjá köldum gassvæðum í brennsluofninum, o.s.frv.). Svifbedsbrennsluofnar starfa við lægri hita en 850°C með ásætlanlegum árangri að því er varðar losun. Fyrir brennsluofna, sem þegar eru í notkun, myndi þetta að jafnaði fela í sér endurhönnun verksmiðju og/eða endurbýggingu – kostur sem kann að vera efnahagslega óframkvæmanlegur í sumum löndum. Lágmarka ber kolefnisinnihald öskunnar.
17. Aðgerðir varðandi afgang. Eftirfarandi aðgerðir geta hugsanlega dregið úr PCDD/F-magni í afgangi á tiltölulega skilvirkan hátt. Endurmyndun (*de novo synthesis*) á sér stað á bilinu 250 til 450°C. Þessar aðgerðir eru forsenda frekari minnkunar til að ná fram æskilegu útsreymisgildi við rörenda:
 - (a) að snöggkæla afgang (mjög áhrifaríkt og tiltölulega ódýrt);
 - (b) að bæta við hindrunum á borð við trítanólamín eða trítýlamín (getur enn fremur dregið úr köfnunarefnisoxíðum), en af öryggisástæðum verður að gæta að hlíðarhvarfnum;
 - (c) að nota ryksöfnunarkerfi við hita milli 800 og 1000°C, t.d. keramíksúr og rykskiljur;
 - (d) að nota kerfi sem nota lág hita-rafúrhleðslubúnað; og
 - (e) að forðast útfellingu svifösku í afgangskerfinu.
18. Aðferðir til afgangshreinsunar eru:
 - (a) hefðbundin rykhreinsikerfi til að draga úr rykbundnu PCDD/F;
 - (b) sérvirk hvötuð afoxun (*SCR–selective catalytic reduction*) eða sérvirk óhvötuð afoxun (*SNCR–selective non-catalytic reduction*);
 - (c) aðsog með ávirkum viðarkolum eða koxi í föstum eða vökvakenndum kerfum;
 - (d) mismunandi aðsogaðferðir og bestuð hreinsikerfi með blöndu af ávirkum viðarkolum, hlóðakolum, kalk- og kalksteinslausnum í fastbeds-, hreyfibeðs- og svifbedsbrennsluofnum; með því að fódra pokasíu með þar til gerðu lagi af ávirku koxi má auka söfnunarkerfi pokasunnar að því er varðar loftkennt PCDD/F;
 - (e) H₂O₂ oxun; og
 - (f) hvataðar brennsluaðferðir þar sem notaðar eru mismunandi tegundir hvata (t.d. Pt/Al₂O₃ eða kopar-krómíð hvatar með mismunandi örvum til að gera yfirborð stöðugt og draga úr hrömun hvatanna).
19. Með aðferðunum sem getið er hér að framan má ná útsreymismagni allt niður í 0,1 ng TE/m³ af PCDD/F í afganginu. Þó verður að gæta þess við notkun kerfa með ávirkum viðarkola- eða koksáðsogsbúnaði eða -síum að útsreymi PCDD/F aukist ekki aftar í ferlinu af völdum kolaryks sem sleppur út. Enn fremur þarf að huga að því að aðsogs- og rykhreinsikerfi sem staðsett eru frammar í ferlinu en hvatar (SCR tækni) leiða til PCDD/F-hlaðinna leifa sem þarf að meðhöndla að nýju eða farga á viðeigandi hátt.
20. Mjög flókið er að bera saman ólíkar aðgerðir til að draga úr PCDD/F í afgangi. Samanburðurinn mundi þurfa að ná yfir breitt svið margbreytilegra iðnaðarverksmiðja með ólík afköst og útfærslur. Breytur í kostnaðarútreikningi eru m.a. aðgerðir til þess að draga úr öðrum mengunarefnum, svo sem þungmálum (rykbundnum eða órykbundnum). Í flestum tilfellum er því ekki hægt að einangra bein tengsl við minnkun á PCDD/F í útsreymi eingöngu. Yfirlit yfir fánleg gögn um hinar ýmsu útsreymistakmarkandi aðgerðir er að finna í töflu 1.

15. The primary measures regarding the incinerated wastes, involving the management of feed material by reducing halogenated substances and replacing them by non-halogenated alternatives, are not appropriate for municipal or hazardous waste incineration. It is more effective to modify the incineration process and install secondary measures for flue-gas cleaning. The management of feed material is a useful primary measure for waste reduction and has the possible added benefit of recycling. This may result in indirect PCDD/F reduction by decreasing the waste amounts to be incinerated.
16. The modification of process techniques to optimize combustion conditions is an important and effective measure for the reduction of PCDD/F emissions (usually 850°C or higher, assessment of oxygen supply depending on the heating value and consistency of the wastes, sufficient residence time – 850°C for ca. 2 sec – and turbulence of the gas, avoidance of cold gas regions in the incinerator, etc.). Fluidized bed incinerators keep a lower temperature than 850°C with adequate emission results. For existing incinerators this would normally involve redesigning and/or replacing a plant – an option which may not be economically viable in all countries. The carbon content in ashes should be minimized.
17. Flue gas measures. The following measures are possibilities for lowering reasonably effectively the PCDD/F content in the flue gas. The de novo synthesis takes place at about 250 to 450°C. These measures are a prerequisite for further reductions to achieve the desired levels at the end of the pipe:
 - (a) Quenching the flue gases (very effective and relatively inexpensive);
 - (b) Adding inhibitors such as triethanolamine or triethylamine (can reduce oxides of nitrogen as well), but side-reactions have to be considered for safety reasons;
 - (c) Using dust collection systems for temperatures between 800 and 1000°C, e.g. ceramic filters and cyclones;
 - (d) Using low-temperature electric discharge systems; and
 - (e) Avoiding fly ash deposition in the flue gas exhaust system.
18. Methods for cleaning the flue gas are:
 - (a) Conventional dust precipitators for the reduction of particle-bound PCDD/F;
 - (b) Selective catalytic reduction (SCR) or selective non-catalytic reduction (SNCR);
 - (c) Adsorption with activated charcoal or coke in fixed or fluidized systems;
 - (d) Different types of adsorption methods and optimized scrubbing systems with mixtures of activated charcoal, open hearth coal, lime and limestone solutions in fixed bed, moving bed and fluidized bed reactors. The collection efficiency for gaseous PCDD/F can be improved with the use of a suitable pre-coat layer of activated coke on the surface of a bag filter;
 - (e) H₂O₂-oxidation; and
 - (f) Catalytic combustion methods using different types of catalysts (i.e. Pt/Al₂O₃ or copper-chromite catalysts with different promoters to stabilize the surface area and to reduce ageing of the catalysts).
19. The methods mentioned above are capable of reaching emission levels of 0.1 ng TE/m³ PCDD/F in the flue gas. However, in systems using activated charcoal or coke adsorbers/filters care must be taken to ensure that fugitive carbon dust does not increase PCDD/F emissions downstream. Also, it should be noted that adsorbers and dedusting installations prior to catalysts (SCR technique) yield PCDD/F-laden residues, which need to be reprocessed or require proper disposal.
20. A comparison between the different measures to reduce PCDD/F in flue gas is very complex. The resulting matrix includes a wide range of industrial plants with different capacities and configuration. Cost parameters include the reduction measures for minimizing other pollutants as well, such as heavy metals (particle-bound or not particle-bound). A direct relation for the reduction in PCDD/F emissions alone cannot, therefore, be isolated in most cases.
A summary of the available data for the various control measures is given in table 1.

Tafla 1: Samanburður á mismunandi aðferðum við hreinsun afgass og breytingar á ferlum í sorpbrennslustöðvum til að draga úr útstreymi PCDD/F.

Kostir sem fyrir hendi eru	Magn útblásturs (%) ^{a/}	Áætlaður kostnaður	Áhætta
<p>1. stigs aðgerðir með breytingum á aðföngum:</p> <p>– útilokun forefna og aðfanga sem innihalda klór; og</p> <p>– stjórnun úrgangsfæðis.</p>	<p>Afleiddur útblástur ekki magngreindur; virðist ekki línulega háður magni aðfanga.</p>		<p>Forflokkun aðfanga ekki skilvirk; aðeins hægt að safna hluta; ekki hægt að koma í veg fyrir önnur efni sem innihalda klór, t.d. matarsalt, pappír o.s.frv. Ekki æskilegt fyrir hættulegan efnaúrgang.</p> <p>Gagnleg 1. stigs aðgerð og framkvæmanleg í sérstökum tilfellum (t.d. varðandi úrgangsolíu, rafbúnaðarhluti o.s.frv.) með þeim hugsanlega viðbótarkosti að endurnýta efnin.</p>
<p>Breytingar á tæknilegum útfærslum ferla:</p> <p>– brunaskilyrði bestuð;</p> <p>– komist hjá hitastigi undir 850°C og köldum svæðum í afgasi;</p> <p>– nægilegt súrefnisinnihald, stýring á súrefnisinnngjöf háð hitagildi og samsetning aðfanga; og</p> <p>– nægilegur viðverutími og ólga gassins.</p>			<p>Krefst uppfærslu á öllu ferlinu.</p>
<p>Aðgerðir sem tengjast afgasi:</p> <p>Komist hjá útfellingu rykagna með:</p> <p>– sóttgreinsibúnaði, bankvélum, hljóðbylgju- eða gufu-sótblásurum.</p> <p>Rykhreinsun, yfirleitt í sorpbrennsluofnum:</p> <p>– dúksíur;</p> <p>– keramíksíur;</p> <p>– skiljur; og</p>	<p>< 10</p> <p>1 – 0,1</p> <p>Lítill skilvirkni</p> <p>Lítill skilvirkni</p>	<p>Í meðallagi</p> <p>Hærrí</p> <p>Í meðallagi</p>	<p>Gufublástur sóts getur aukið myndunarhraða PCDD/F.</p> <p>Fjarlæging á PCDD/F sem er aðsogað á agnir. Aðferðir við að fjarlægja agnir úr heitum afgasstraumnum eru aðeins notaðar í tilraunastöðvum.</p> <p>Notist við hitastig < 150°C</p> <p>Notist við 800-1000°C.</p>

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 (%) ^d	Estimated costs	Management risks
<p>Primary measures by modification of feed materials:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elimination of precursors and chlorine-containing feed material; and - Management of waste streams. 	<p>Resulting emission level not quantified; seems not to be linearly dependent on the amount of the feed material.</p>		<p>Pre-sorting of feed material not effective; only parts could be collected; other chlorine-containing material, for instance kitchen salt, paper, etc., cannot be avoided. For hazardous chemical waste this is not desirable.</p> <p>Useful primary measure and feasible in special cases (for instance, waste oils, electrical components, etc.) with the possible added benefit of recycling of the materials.</p>
<p>Modification of process technology:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimized combustion conditions; - Avoidance of temperatures below 850°C and cold regions in flue gas; - Sufficient oxygen content; control of oxygen input depending on the heating value and consistency of feed material; and - Sufficient residence time and turbulence. 			<p>Retrofitting of the whole process needed.</p>
<p>Flue gas measures:</p> <p>Avoiding particle deposition by:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soot cleaners, mechanical rappers, sonic or steam soot blowers. <p>Dust removal, generally in waste incinerators:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabric filters; - Ceramic filters; - Cyclones; and 	<p>< 10</p> <p>1 - 0.1</p> <p>Low efficiency</p> <p>Low efficiency</p>	<p>Medium</p> <p>Higher</p> <p>Medium</p>	<p>Steam soot blowing can increase PCDD/F formation rates.</p> <p>Removal of PCDD/F adsorbed onto particles. Removal methods of particles in hot flue gas streams used only in pilot plants.</p> <p>Use at temperatures < 150°C.</p> <p>Use at temperatures of 800-1000°C.</p>

Kostir sem fyrir hendi eru	Magn útblásturs (%) ^{a/}	Áætlaður kostnaður	Áhætta
<p>– rafstöðuútfelling.</p> <p>Hvötuð oxun.</p> <p>Snöggkæling gass.</p> <p>Afkastamikill aðsogsbúnaður að viðbættum ávirkum viðarkolaögnum (rafstýrðir spissar).</p> <p>Sérvirk hvötuð afoxun (SCR).</p>	<p>Skilvirkni í meðallagi</p>	<p>Mikill stofnkostnaður en lágur rekstrar-kostnaður</p>	<p>Notist við 450°C; efling á endurmyndun PCDD/F hugsanleg, hærra útstreymi NO_x, dregur úr möguleikum á endurheimt varma.</p> <p>Notist við 800°-1000°C. Aðskilinn gasfasahreinsibúnaður nauðsynlegur.</p> <p>Dregur úr NO_x ef NH₃ er bætt við; þarf mikið rými, notuðum hvötum og leifum af ávirku kolefni (AC, <i>activated carbon</i>) eða koxi úr brúnkolum (ALC, <i>activated lignite coke</i>) má farga, framleiðendur geta í flestum tilfellum endurunnið hvata. Ávirkt kolefni og brúnkolakoks má brenna undir ströngu eftirliti.</p>
<p>Mismunandi gerðir votra og þurra aðsogaðferða með blöndum af ávirkum viðarkolum, hlóðakoxi, kalk- og kalksteinslausnum í fastbeds-, hreyfibeðs- eða svifbeðsbrennsluofnum:</p> <p>– fastbeðsbrennsluofn, aðsog með ávirkum viðarkolum eða hlóðakoxi; og</p> <p>– svifbeðsbrennsluofn með beinflæði- eða hringflæði að viðbættum ávirkum koks/kalk- eða kalksteinslausnum og dúksía þar á eftir.</p> <p>Viðbætt 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>Hár stofnkostnaður, rekstrar-kostnaður í meðallagi.</p> <p>Lágur stofn-kostnaður, rekstrarkostnaður í meðallagi</p> <p>Lágur stofnkostnaður, lágur rekstrar-kostnaður</p>	<p>Fjarlæging leifa, mikil rýmisþörf.</p> <p>Fjarlæging leifa</p>

a/ Eftirstandandi útstreymi samanborið við rekstur án hreinsunar.

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
<p>- Electrostatic precipitation.</p> <p>Catalytic oxidation.</p> <p>Gas quenching.</p> <p>High-performance adsorption unit with added activated charcoal particles (electrodynamic venturi).</p> <p>Selective catalytic reduction (SCR).</p>	Medium efficiency		<p>Use at a temperature of 450°C; promotion of the <u>de novo</u> 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> <p>NO_x reduction if NH₃ is added; high space demand, spent catalysts and residues of activated carbon (AC) or lignite coke (ALC) may be disposed of, catalysts can be reprocessed by manufacturers in most cases, AC and ALC can be combusted under strictly controlled conditions.</p>
<p>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. Brennsluofnar fyrir úrgangur frá heilbrigðisstofnunum geta verið meginupptök PCDD/F í mörgum löndum. Viss úrgangur frá heilbrigðisstofnunum, svo sem líkamshlutar, sóttmengaður úrgangur, nálar, blóð, blóðvökvi og frumuhemjandi efni, eru meðhöndluð sem sérstakt form spilliefna en annar úrgangur heilbrigðisstofnana er oft brenndur í lotum á staðnum. Brennsluofnar sem starfræktir eru í lotum geta uppfyllt sömu kröfur varðandi minnkun á PCDD/F og aðrir sorpbrennsluofnar.
22. Aðilar kunna að vilja taka upp þá stefnu að stuðla að brennslu heimilisúrgangs og úrgangs frá heilbrigðisstofnunum í stórum svæðisbundnum brennslustöðvum frekar en í smærri brennslustöðvum. Þannig gæti beiting bestu fánlegrar tækni orðið hagkvæmari.
23. *Meðhöndlun leifa frá afgangshreinsunarferlum.* Ólíkt ösku úr brennsluofnum innihalda þessar leifar tiltölulega mikið magn af þungmálmum, lífrænum mengunarefnum (þar með töldum PCDD/F-efnum), klórsamböndum og brennisteinssamböndum. Gott eftirlit verður því að vera með förgun þeirra. Sérstaklega myndast mikið magn af sírum og menguðum fljótandi úrgangi þegar vothreinsibúnaðar er notaðar. Nokkrar sérstakar meðhöndlunaraðferðir eru til, svo sem:
 - (a) efnahvatameðhöndlun ryks úr dúksíum við lágan hita og súrefniskort;
 - (b) hreinsun dúksíuryks með 3-R aðferðinni (útdrætti þungmálma með sírum og eyðing lífrænna efna með brennslu);
 - (c) glerjun dúksíuryks;
 - (d) frekari aðferðir til fastbindingar; og
 - (e) notkun plasmataekni.

B. *Varmaferli í málmíðnaði.*

24. Ákveðin vinnsluferli í málmíðnaði kunna að vera mikilvæg eftirstandandi upptök PCDD/F-útsreymis. Þetta eru:
 - (a) frumvinnsla í járn- og stáliðnaði (t.d. málmbraðsluofnar, sindurverksmiðjur, járngrýtiskúlgærð);
 - (b) endurvinnsla í járn- og stáliðnaði; og
 - (c) frum- og endurvinnsluíðnaður annarra ójárnkennda málma (framleiðsla kopars).Yfirlit yfir aðgerðir til að takmarka PCDD/F-útsreymi í málmíðnaði er að finna í töflu 2.
25. Með því að beita útsreymistakmarkandi aðgerðum í málmvinnslu- og meðhöndlunarverksmiðjum sem losa PCDD/F er hægt að uppfylla kröfur um að hámarksútsreymisstyrkur sé minni en 0,1 ng TE/m³ (ef rúmmálsstraumur afgangss > 5000 m³/klst.).

21. Medical waste incinerators may be a major source of PCDD/F in many countries. Specific medical wastes such as human anatomical parts, infected waste, needles, blood, plasma and cytostatica are treated as a special form of hazardous waste, while other medical wastes are frequently incinerated on-site in a batch operation. Incinerators operating with batch systems can meet the same requirements for PCDD/F reduction as other waste incinerators.
 22. Parties may wish to consider adopting policies to encourage the incineration of municipal and medical waste in large regional facilities rather than in smaller ones. This approach may make the application of BAT more cost-effective.
 23. *The treatment of residuals from the flue-gas cleaning process.* Unlike incinerator ashes, these residuals contain relatively high concentrations of heavy metals, organic pollutants (including PCDD/F), chlorides and sulphides. Their method of disposal, therefore, has to be well controlled. Wet scrubber systems in particular produce large quantities of acidic, contaminated liquid waste. Some special treatment methods exist. They include:
 - (a) The catalytic treatment of fabric filter dusts under conditions of low temperatures and lack of oxygen;
 - (b) The scrubbing of fabric filter dusts by the 3-R process (extraction of heavy metals by acids and combustion for destruction of organic matter);
 - (c) The vitrification of fabric filter dusts;
 - (d) Further methods of immobilization; and
 - (e) The application of plasma technology.
- B. *Thermal processes in the metallurgical industry*
24. Specific processes in the metallurgical industry may be important remaining sources of PCDD/F emissions.
These are:
 - (a) Primary iron and steel industry (e.g. blast furnaces, sinter plants, iron pelletizing);
 - (b) Secondary iron and steel industry; and
 - (c) Primary and secondary non-ferrous metal industry (production of copper).PCDD/F emission control measures for the metallurgical industries are summarized in table 2.
 25. Metal production and treatment plants with PCDD/F emissions can meet a maximum emission concentration of 0.1 ng TE/m³ (if waste gas volume flow > 5000 m³/h) using control measures.

Tafla 2: Minnkun á útstreymi PCDD/F í málmíðnaði.

Kostir sem fyrir hendi eru	Magn útblásturs (%) ^{af}	Áætlaður kostnaður	Áhætta
<p>Sindurverksmiðjur</p> <p><u>1. stigs aðgerðir:</u></p> <p>– bestun á skilvirkni eða umlúkning færribanda sem flytja sindur;</p> <p>– endurhringrásun útblásturs, t.d. útstreymislágmörkuð sindrun (<i>EOS, emission optimized sintering</i>) til að minnka flæði útblásturs um 35% (minni kostnaður við frekari 2. stigs aðgerðir vegna minna afgasflæðis), vinnslugeta 1 milljón Nm³/klst;</p> <p><u>2. stigs aðgerðir:</u></p> <p>– rafstöðuútfelling + sameindasía;</p> <p>– blöndu kalksteins/ávirks kolefnis bætt við;</p> <p>Hágæðahreinsibúnaður - starfandi verksmiðja: AIRFINE (Voest Alpine Stahl Linz) síðan 1993 fyrir 600 000 Nm³/klst.; önnur verksmiðja ráðgerð í Hollandi (Hoogoven) árið 1998.</p>	<p>40</p> <p>Skilvirkni í meðallagi</p> <p>Mikil skilvirkni (0,1 ng TE/m³)</p> <p>Mikil skilvirkni minnkun útstreymis niður í 0,2-0,4 ngTE/m³</p>	<p>Lágur</p> <p>Lágur</p> <p>Í meðallagi</p> <p>Í meðallagi</p> <p>Í meðallagi</p>	<p>Ekki 100% framkvæmanlegt</p> <p>Ná mætti 0,1ng TE/m³ með meiri orkuþörf, slíkur búnaður er hvergi starfræktur.</p>
<p>Vinnsla málma annarra en járn (t.d. kopars)</p> <p><u>1. stigs aðgerðir:</u></p> <p>– forflokkun brotamálms, sneitt hjá aðföngum eins og brotamálmi, sem inniheldur plastefni eða PVC, fjarlæging húðar og notkun klórlausra einangrunarefna;</p> <p><u>2. stigs aðgerðir:</u></p> <p>– snöggkæling heits afgass;</p> <p>– notkun súrefnis eða súrefnisbættis lofts við brennslu, súrefnisinnspýting inn í Kupel-ofn (til að ná fram fullkomnum bruna og lágmarka magn afgass);</p> <p>– fastbedsbrennsluofn (<i>fixed bed reactor</i>) eða loftstraumssvifbedsbrennsluofn (<i>fluidized jet stream reactor</i>) með aðsogun með ávirku viðarkolum eða hlóðakoksryki;</p> <p>– hvötuð oxun; og</p> <p>– stytting viðverutíma á kritísku hitasvæði afgaskerfisins.</p>	<p>Mikil skilvirkni</p> <p>5 - 7 (1,5-2 ng TE/m³)</p> <p>(0,1 ng TE/m³)</p> <p>(0,1 ng TE/m³)</p>	<p>Lágur</p> <p>Lágur</p> <p>Hár</p> <p>Hár</p> <p>Hár</p>	

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

Management options	Emission level (%) ^{at}	Estimated costs	Management risks
Sinter plants			
<u>Primary measures:</u>			
- Optimization/encapsulation of sinter conveying belts;		Low	Not 100% achievable
- Waste gas recirculation e.g. emission optimized sintering (EOS) reducing waste gas flow by ca. 35% (reduced costs of further secondary measures by the reduced waste gas flow), cap. 1 million Nm ³ /h;	40	Low	
<u>Secondary measures:</u>			
- Electrostatic precipitation + molecular sieve;	Medium efficiency	Medium	0.1 ng TE/m ³ could be reached with higher energy demand; no existing installation.
- Addition of limestone/activated carbon mixtures;	High efficiency (0.1 ng TE/m ³)	Medium	
- High-performance scrubbers - existing installation: AIRFINE (Voest Alpine Stahl Linz) since 1993 for 600 000 Nm ³ /h; second installation planned in the Netherlands (Hoogoven) for 1998.	High efficiency emission reduction to 0.2-0.4 ng TE/m ³	Medium	
Non-ferrous production (e.g. copper)			
<u>Primary measures:</u>			
- Pre-sorting of scrap, avoidance of feed material like plastics and PVC-contaminated scrap, stripping of coatings and use of chlorine-free insulating materials;		Low	
<u>Secondary measures:</u>			
- Quenching the hot waste gases;	High efficiency	Low	
- Use of oxygen or of oxygen-enriched air in firing, oxygen injection in the shaft kiln (providing complete combustion and minimization of waste gas volume);	5 - 7 (1.5-2 ng TE/m ³)	High	
- Fixed bed reactor or fluidized jet stream reactor by adsorption with activated charcoal or open-hearth coal dust;	(0.1 ng TE/m ³)	High	
- Catalytic oxidation; and	(0.1 ng TE/m ³)	High	
- Reduction of residence time in the critical region of temperature in the waste gas system.			

Kostir sem fyrir hendi eru	Magn útblásturs (%) ^{a/}	Áætlaður kostnaður	Áhætta
<p>Járn- og stálframleiðsla</p> <p><u>1. stigs aðgerðir:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – hreinsa olíu af brotamálmi áður en honum er hlaðið í framleiðsluker; – fjarlægja lífræn fylgiefni svo sem olíur, fleyti, feiti, málningu og plastefni úr aðfangahreinsun; – minnka hátt eðlismál af gass; – aðskilja söfnun og meðhöndlun útstreymis frá hleðslu og losun; <p><u>2. stigs aðgerðir:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – aðskilja söfnun og meðhöndlun útstreymis frá hleðslu og losun; og – nota dúksíu samfara innspýtingu koks. 	< 1	<p>Lágur</p> <p>Lágur</p> <p>Í meðallagi</p> <p>Lágur</p> <p>Lágur</p> <p>Í meðallagi</p>	Nota þarf leysiefni.
<p>Endurvinnsla áls</p> <p><u>1. stigs aðgerðir:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – forðast notkun halógenaðra efna (hexaklóretans); – forðast smurolíur sem innihalda klór (t.d. klórað parafín); og – hreinsa og flokka óhreinan brotamálm, t.d. með hreinsun olíuhúðar af svarfi og þurrkun, aðgreiningu með fellingu/fleytingu og hringiðuaðgreiningu; <p><u>2. stigs aðgerðir:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – eins þreps eða margþrepa dúksíu með aukinni virkni vegna innspýtingar kalksteins/ávirks kolefnis fyrir framan síuna; – lágmörkun og sérflutningur og hreinsun á afgangi með mismunandi mengunarefnum; – forðast að rykagnir falli úr afganginu og stuðla að því að afgangið fari hratt í gegnum kritiska hitastigssvæðið; og – bætt formeðferð á brotamálmi úr áltæturum með því að nota aðgreiningaraðferðir með fellingu/fleytingu og hringiðuaðgreiningu til stærðarflokkunar. 	< 1 (0,1 ng TE/m ³)	<p>Lágur</p> <p>Lágur</p> <p>Í meðallagi/mikil</p> <p>Í meðallagi/mikil</p> <p>Í meðallagi/mikil</p> <p>Í meðallagi/mikil</p>	

a/ Eftirstandandi útstreymi samanborið við rekstur án hreinsunar.

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

a/ Remaining emission compared to unreduced mode.

Sindurverksmiðjur.

26. Mælingar í sindurverksmiðjum í járn- og stáliðnaði hafa yfirleitt leitt í ljós PCDD/F-útreymi á bilinu 0,4 til 4 ng TE/m³. Stök mæling við eina verksmiðju án nokkurra útreymistakmarkandi aðgerða leiddi í ljós 43 ng TE/m³ útreymisstyrk.
27. Halógenuð efnasambönd geta valdið myndun PCDD/F ef þau berast til sindurverksmiðja með aðföngum (koksgrús, saltinnihaldi í málmgrýtinu) og í viðbættum, endurnýttum efnum, (t.d. eldhúð (*millscale*): hvítt ryð sem myndast þegar heitar valsaðar stálplötur byrja að kólna), ryki frá gufum úr málmbræðsluofnum, síuryki og eðju sem verður til við meðhöndlun frárennslis). Engu að síður eru – eins og í sorpbrennslu – engin bein sjáanleg tengsl milli klórinnihalds aðfanganna og PCDD/F-útreymis. Viðeigandi aðgerðir gætu verið að forðast notkun mengaðra afgangsefna og að hreinsa olíu og fitu af eldhúð (*millscale*) áður en hún er sett í sindurverksmiðjuna.
28. Skilvirkustu minnkun á PCDD/F-útreymi má ná fram með því að tvinna saman ýmsar 2. stigs aðgerðir. Dæmi:
 - (a) endurhringrásun afgass dregur verulega úr PCDD/F-útreymi. Enn fremur minnkar afgangflæðið umtalsvert og þar með kostnaður við uppsetningu hvers konar rörendahreinsikerfa (*end-of-pipe control systems*) til viðbótar;
 - (b) uppsetning dúksía (í sumum tilfellum samtvinnað rafstöðuskiljum) eða rafstöðuskilja með innspýtingu blandaðs ávirks kolefnis/hlóðakola/kalksteinsblanda inn í afgasið;
 - (c) þróaðar hafa verið hreinsiadferðir sem fela í sér forkælingu afgass, útskolun með háafkasta-hreinsun og aðskilnaði með dropaútfellingu. Útreymi má ná niður í 0,2 til 0,4 ng TE/m³. Með því að bæta viðeigandi aðsogsefnum við, svo sem brúnkolakoksi/kolagrús, má ná útreymisstyrknum niður í 0,1 ng TE/m³.

Frum- og endurvinnsla kopars.

29. Starfandi verksmiðjur til frum- og endurvinnslu kopars geta eftir hreinsun á afgasi náð PCDD/F-útreymismagni frá fáeinum píkógrömmum til 2 ng TE/m³. Stakur koparbræðsluofn losaði allt að 29 ng TE/m³ af PCDD/F áður en gerðar voru endurbætur á mylsnu. Almennt liggur magn PCDD/F-útreymis frá þessum verksmiðjum á breiðu bili vegna hins mikla munar á hráefnum sem eru notuð í hina ýmsu mylsnu og framleiðsluadferðum.
30. Almennt eru eftirfarandi aðgerðir hentugar til að draga úr PCDD/F-útreymi:
 - (a) forflokkun brotamálms;
 - (b) formeðhöndlun brotamálms, t.d. hreinsun plast- og PVC-húðar, formeðhöndlun úrgangskapla með köldum/vélrænum adferðum eingöngu;
 - (c) snöggkæling heits afgass (með varmanýtingu) til að stytta viðverutíma á krítíska hitastigssvæðinu í afgaskerfinu;
 - (d) notkun súrefnis eða súrefnisbættis lofts við brennslu, eða súrefnisinnspýtingu inn í Kupelofn (til að ná fram fullkomnum bruna og lágmarka magn afgass);
 - (e) aðsog í fastbedsbrennsluofni (*fixed bed reactor*) eða loftstraumsvifbedsbrennsluofni (*fluidized jet stream reactor*) með ávirikum viðarkolum eða hlóðakoksryki;
 - (f) hvötuð oxun.

Stálframleiðsla.

31. PCDD/F-útreymi frá Bessemer stálbræðslum (aðferð þar sem lofti er blásið gegnum bráðið járn til að brenna burt kolefni og annan sora) og frá hvolfbæðsluofnum með heitum loftblæstri, rafbræðsluofnum og ljósbogaofnum til að bræða steypujárn er talsvert minna en 0,1 ngTE/m³. Útreymi PCDD/F er meira frá snúningsofnum (bræðsla steypujárns) og ofnum með köldum loftblæstri.
32. Ljósbogaofnar sem notaðir eru við endurvinnslu stáls geta náð útreymisstyrk sem er minni en 0,1 ngTE/m³ ef eftirfarandi aðferðum er beitt:
 - (a) aðskilinni söfnun útreymis frá hleðslu og losun;
 - (b) notkun dúksíu eða rafstöðuskilju samfara koksinnspýtingu.

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-enching of the waste gas, leaching by high-performance scrubbing and separation by drip deposition. Emissions of 0.2 to 0.4 ng TE/m³ can be achieved. By adding suitable adsorption agents like lignite coal cokes/coal slack, an emission concentration of 0.1 ng TE/m³ can be reached.

Primary and secondary production of copper

29. Existing plants for the primary and secondary production of copper can achieve a PCDD/F emission level of a few picograms to 2 ng TE/m³ after flue-gas cleaning. A single copper shaft furnace emitted up to 29 ng TE/m³ PCDD/F before optimization of the aggregates. Generally, there is a wide range of PCDD/F emission values from these plants because of the large differences in raw materials used in differing aggregates and processes.
30. Generally, the following measures are suitable for reducing PCDD/F emissions:
 - (a) Pre-sorting scrap;
 - (b) Pretreating scrap, for example stripping of plastic or PVC coatings, pretreating cable scrap using only cold/mechanical methods;
 - (c) Quenching hot waste gases (providing utilization of heat), to reduce residence time in the critical region of temperature in the waste gas system;
 - (d) Using oxygen or oxygen-enriched air in firing, or oxygen injection in the shaft kiln (providing complete combustion and minimization of waste gas volume);
 - (e) Adsorption in a fixed bed reactor or fluidized jet stream reactor with activated charcoal or open-hearth coal dust; and
 - (f) Catalytic oxidation.

Production of steel

31. PCDD/F emissions from converter steelworks for steel production and from hot blast cupola furnaces, electric furnaces and electric arc furnaces for the melting of cast iron are significantly lower than 0.1 ng TE/m³. Cold-air furnaces and rotary tube furnaces (melting of cast iron) have higher PCDD/F emissions.
32. Electric arc furnaces used in secondary steel production can achieve an emission concentration value of 0.1 ng TE/m³ if the following measures are used:
 - (a) Separate collection of emissions from loading and discharging; and
 - (b) Use of a fabric filter or an electrostatic precipitator in combination with coke injection.

33. Aðföng til ljósþogaafna innihalda oft olíur, fleyti eða feiti. Almennar 1. stigs aðgerðir til að draga úr PCDD/F-útsreymi gætu verið flokkun, olíuhreinsun og afhúðun brotamálma, sem kunna að innihalda plast, gúmmí, málningu, litarefni og hjálprefni til hitaherslu (*vulcanizing additives*).

Bræðsluverksmiðjur í endurvinnsluiðnaði áls.

34. PCDD/F-útsreymi frá bræðsluverksmiðjum í endurvinnsluiðnaði áls er á bilinu 0,1 til 14 ng TE/m³. Þetta magn er háð gerð myslnu, efnunum sem notað eru og þeim aðferðum sem notaðar eru við afgashreinsun.
35. Í stuttu máli má segja að eins þreps og fjölþrepa dúksúr að viðbættum kalksteini/ávirknu kol-feni/arinkolum fyrir framan síuna nái útsreymisstyrk í 0,1 ng TE/m³, með 99% skilvirkni.
36. Huga ætti einnig að eftirfarandi úrræðum:
- (a) að lágmarka og fjarlægja og hreinsa með aðskildum hætti afgangstrauma sem innihalda mismunandi mengunarefni;
 - (b) að forðast útfellingu rykagna úr afganginu;
 - (c) að fara hratt í gegnum krítíska hitastigssvæðið;
 - (d) að bæta forflokkun brotaáls (álsþænis) frá tæturum með aðgreiningu með fellingu/fleytingu og stærðarflokkun með hringiðuaðgreiningu; og
 - (e) að bæta forhreinsun brotaáls með hreinsun og þurrkun á olíuhúðuðu svarfi.
37. Kostir (d) og (e) eru mikilvægir vegna þess að ólíklegt er að nútíma flæðislaus bræðslutækni (sem sneiðir hjá flæði halíðsalta) geti unnið þann lággæðabrotamál, sem hægt er að setja í snúnings-ofna.
38. Umráður varðandi endurskoðun á fyrri tilmælum um að hætta notkun hexaklórétans í áliðnaði í áföngum eru hafnar innan ramma samningsins um verndun hafrýmis Norðaustur-Atlantshafsins.

39. Bráðina má meðhöndla með tækni af hæsta gæðaflokki, t.d. með nitur-/klórblöndum í hlutföllunum milli 9:1 og 8:2, gasinnspýtingarbúnaði fyrir örfína dreifingu og með niturskolun fyrir og eftir fituleysingu í lofttæmi. Með nitur-/klórblöndum mældist styrkur PCDD/F-útsreymis um það bil 0,03 ng TE/m³ (samanborið við >1 ng TE/m³ ef meðhöndlun fór fram með klóri eingöngu). Klór er nauðsynlegt til að fjarlægja magnesíum og önnur óæskileg efni.

C. Brennsla jarðefnaeldsneytis í kötlum veitustofnana og iðnfyrirtækja.

40. Við brennslu jarðefnaeldsneytis í kötlum veitustofnana og iðnfyrirtækja (varmageta >50 MW) mun bætt orkunýting og orkusparnaður leiða til minnkunar á losun allra mengunarefna vegna minni eldsneytisþarfa. Þetta mun einnig leiða til minni PCDD/F-losunar. Ekki væri fjárhagslega hagkvæmt að fjarlægja klór úr kolum eða olíu, en þróunin í átt til gaskynntra stöðva mun stuðla að því að PCDD/F-útsreymi frá þessum atvinnuvegi minnki.
41. Ástæða er til að benda á að útsreymi PCDD/F myndi aukast til muna ef úrgangsefnum (seyru, úrgangsolíu, gúmmíúrgangi o.s.frv.) væri bætt í eldsneytið. Brennsla úrgangsefna sem orkugjafa ætti aðeins að fara fram í stöðvum, sem hafa yfir að ráða afgashreinsikerfi sem minnkar magn PCDD/F á mjög skilvirknan hátt (svo sem lýst er í kafla A hér að framan).
42. Beiting tækniáferða til að draga úr útsreymi á nitroxíðum, brennisteinsdíoxíði og rykögnum úr afganginu geta einnig minnkað PCDD/F-útsreymi. Skilvirkni PCDD/F-minnkunar verður mismunandi frá einni verksmiðju til annarrar þegar slíkm aðferðum er beitt. Rannsóknir á þróun tækni til að fjarlægja PCDD/F eru í gangi, en þar til slíkar tækniáferðir standa atvinnuvegunum til boða er ekki hægt að tilgreina bestu fánlegu tækni sem beinist sérstaklega að því að fjarlægja PCDD/F.

D. Brennsla á heimilum.

43. Þáttur búnaðar til brennslu á heimilum í heildarútsreymi á PCDD/F er ekki jafnumtalsverður ef viðurkennt eldsneyti er notað á réttan hátt. Auk þess getur orðið mikill munur á útsreymi milli landssvæða vegna tegundar og gæða eldsneytisins, fjölda brennslustöðva innan tiltekins svæðis og notkunar þeirra.

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

Smelting plants in the secondary aluminium industry

34. PCDD/F emissions from smelting plants in the secondary aluminium industry are in the range of approximately 0.1 to 14 ng TE/m³. These levels depend on the type of smelting aggregates, materials used and waste gas purification techniques employed.
35. In summary, single- and multi-stage fabric filters with the addition of limestone/activated carbon/open-hearth coal in front of the filter meet the emission concentration of 0.1 ng TE/m³, with reduction efficiencies of 99%.
36. The following measures can also be considered:
- (a) Minimizing and separately removing and purifying differently contaminated waste gas flows;
 - (b) Avoiding waste gas particle deposition;
 - (c) Rapidly passing the critical temperature range;
 - (d) Improving the pre-sorting of scrap aluminium from shredders by using swim-sink separation techniques and grading through whirling stream deposition; and
 - (e) Improving the pre-cleaning of scrap aluminium by swarf decoating and swarf drying.
37. Options (d) and (e) are important because it is unlikely that modern fluxless smelting techniques (which avoid halide salt fluxes) will be able to handle the low-grade scrap that can be used in rotary kilns.
38. Discussions are continuing under the Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-east Atlantic regarding the revision of an earlier recommendation to phase out the use of hexachloroethane in the aluminium industry.
39. The melt can be treated using state-of-the-art technology, for example with nitrogen/chlorine mixtures in the ratio of between 9:1 and 8:2, gas injection equipment for fine dispersion and nitrogen pre- and post-flushing and vacuum degreasing. For nitrogen/chlorine mixtures, a PCDD/F emission concentration of about 0.03 ng TE/m³ was measured (as compared to values of > 1 ng TE/m³ for treatment with chlorine only). Chlorine is required for the removal of magnesium and other undesired components.

C. Combustion of fossil fuels in utility and industrial boilers

40. In the combustion of fossil fuels in utility and industrial boilers (>50 MW thermal capacity), improved energy efficiency and energy conservation will result in a decline in the emissions of all pollutants because of reduced fuel requirements. This will also result in a reduction in PCDD/F emissions. It would not be cost-effective to remove chlorine from coal or oil, but in any case the trend towards gas-fired stations will help to reduce PCDD/F emissions from this sector.
41. It should be noted that PCDD/F emissions could increase significantly if waste material (sewage sludge, waste oil, rubber wastes, etc.) is added to the fuel. The combustion of wastes for energy supply should be undertaken only in installations using waste gas purification systems with highly efficient PCDD/F reduction (described in section A above).
42. The application of techniques to reduce emissions of nitrogen oxides, sulphur dioxide and particulates from the flue gas can also remove PCDD/F emissions. When using these techniques, PCDD/F removal efficiencies will vary from plant to plant. Research is ongoing to develop PCDD/F removal techniques, but until such techniques are available on an industrial scale, no best available technique is identified for the specific purpose of PCDD/F removal.

D. Residential combustion

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

44. Heimilisarnar hafa verra útbrunahlutfall kolvetna í eldsneyti og afgasi en stórar brennslustöðvar. Þetta á einkum við ef notað er fast eldsneyti svo sem viður og kol með PCDD/F-útsreymisstyrk á bilinu 0,1 til 0,7 ng TE/m³.
45. Brennsla umbúðaefnis sem bætt er við fast eldsneyti eykur PCDD/F-útsreymi. Jafnvel þótt það sé bannað í sumum löndum kann brennsla á rusli og umbúðum að eiga sér stað á einkaheimilum. Vegna aukins kostnaðar við sorphreinsun verður að ganga út frá því að heimilissorp sé brennt í brennslubúnaði á heimilum. Notkun viðar að viðbættum umbúðaúrgangi getur leitt til aukningar á PCDD/F-útsreymi úr 0,06 ng TE/m³ í 8 ng TE/m³ (miðað við 11% O₂ að rúmmáli). Þessar niðurstöður hafa verið staðfestar með könnunum í ýmsum löndum þar sem allt að 114 ng TE/m³ (miðað við 13% súrefni að rúmmáli) mældist í afgasi frá brennsluofnum til heimilisnota þar sem úrgangsefnum var brennt.
46. Útsreymi frá búnaði til brennslu í heimahúsum má minnka með því að takmarka aðfangsefni við hágæðaeldsneyti og forðast að brenna úrgang, halógenuð plastefni og önnur efni. Áætlanir um upplýsingamiðlun til almennings sem beinast að kaupendum/notendum búnaðar til brennslu á heimilum geta skilað góðum árangri við að ná þessu markmiði.

E. *Brennslubúnaður fyrir eldivið (<50 MW afkastageta).*

47. Niðurstöður mælinga á viðarbrennsluofnum gefa til kynna að PCDD/F-útsreymi geti verið meira en 1,0 ng TE/m³ í afgasi, einkum þegar skilyrði til útbruna eru óheppileg og/eða þegar efnin sem eru brennd innihalda meira magn klórefnasambanda en venjulegur ómeðhöndlaður viður. Heildarstyrkur kolefnis í afgasi er vísbending um ófullkominn bruna. Fundist hefur fylgni milli útsreymis kolmónoxíðs, útbrunagæða og PCDD/F-útsreymis. Nokkur dæmi um útsreymisstyrk og útsreymisstuðla fyrir viðarbrennsluofna er að finna í töflu 3.

Tafla 3: Magntengdur útsreymisstyrkur og útsreymisstuðlar fyrir viðarbrennsluofna.

Eldsneyti	Útsreymisstyrkur (ng TE/m ³)	Útsreymis- stuðull (ng TE/kg)	Útsreymis- stuðull (ng/GJ)
Náttúrulegur viður (beyki)	0,02 - 0,10	0,23 - 1,3	12 - 70
Náttúrulegt viðarkurl úr skógi	0,07 - 0,21	0,79 - 2,6	43 - 140
Spónaplötur	0,02 - 0,08	0,29 - 0,9	16 - 50
Úrgangsviður úr þéttbýli	2,7 - 14,4	26 - 173	1400 - 9400
Heimilisúrgangur	114	3230	
Viðarkol	0,03		

48. Samanborið við brennslu eldiviðar, sem ekki er úrgangsviður, leiðir brennsla úrgangsviðar frá þéttbýli (niðurrifstímurs) í hreyfiristum til tiltölulega mikils útsreymis á PCDD/F. 1. stígs aðgerð til að draga úr útsreymi er að forðast notkun meðhöndlaðs úrgangsviðar í viðarbrennsluofnum. Brennsla meðhöndlaðs viðar ætti aðeins að eiga sér stað í brennsluofnum sem eru útbúnir viðeigandi afgashreinsibúnaði til að halda PCDD/F-útsreymi í lágmarki.

44. Domestic fireplaces have a worse burn-out rate for hydrocarbons in fuels and waste gases than large combustion installations. This is especially true if they use solid fuels such as wood and coal, with PCDD/F emission concentrations in the range of 0.1 to 0.7 ng TE/m³.
45. Burning packing material added to solid fuels increases PCDD/F emissions. Even though it is prohibited in some countries, the burning of rubbish and packing material may occur in private households. Due to increasing disposal charges, it must be recognized that household waste materials are being burned in domestic firing installations. The use of wood with the addition of waste packing material can lead to an increase in PCDD/F emissions from 0.06 ng TE/m³ (exclusively wood) to 8 ng TE/m³ (relative to 11% O₂ by volume). These results have been confirmed by investigations in several countries in which up to 114 ng TE/m³ (with respect to 13% oxygen by volume) was measured in waste gases from residential combustion appliances burning waste materials.
46. The emissions from residential combustion appliances can be reduced by restricting the input materials to good-quality fuel and avoiding the burning of waste, halogenated plastics and other materials. Public information programmes for the purchasers/operators of residential combustion appliances can be effective in achieving this goal.
- E. *Firing installations for wood (<50 MW capacity)*
47. Measurement results for wood-firing installations indicate that PCDD/F emissions above 0.1 ng TE/m³ occur in waste gases especially during unfavourable burn-out conditions and/or when the substances burned have a higher content of chlorinated compounds than normal untreated wood. An indication of poor firing is the total carbon concentration in the waste gas. Correlations have been found between CO emissions, burn-out quality and PCDD/F emissions. Table 3 summarizes some emission concentrations and factors for wood-firing installations.

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

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

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

V. Tæknilegar aðferðir til að draga úr útstreymi PAH-efna.*A. Koksframleiðsla.*

49. Við framleiðslu á koxi losna PAH-efni út í andrúmsloftið aðallega:
- þegar ofninn er hlaðinn um hleðsluopin;
 - þegar leki verður við ofnhurðir, uppstreymisrör og lok á hleðsluopum; og
 - við tæmingu koksofna og kælingu koksins.
50. Magn bensó(a)pýrens (BaP) er talsvert mismunandi eftir einstökum útstreymisstöðum í koksofnastæðu. Mesta BaP magnið finnst ofan á ofnastæðunni og í næsta nágrenni við hurðir þess.
51. Draga má úr PAH-efnum frá koksframleiðslu með tæknilegum umbótum í starfandi samþættum járn- og stálverksmiðjum. Það gæti haft í för með sér að gömlum koksofnastæðum yrði lokað eða þær leystar af hólmi sem og almennan samdrátt í koksframleiðslu, til dæmis með því að hvetja til aukinnar notkunar hágæðakola við stálframleiðslu.
52. Áætlun til að draga úr PAH-efnum í koksverksmiðjum ætti að fela í sér eftirfarandi tæknilegar aðgerðir:
- við hleðslu koksofna:
 - að draga úr útstreymi rykagna við hleðslu kola frá kolageymslu í hleðsluvagna;
 - að nota lokuð kerfi við flutning kola þegar forhitun kola er beitt;
 - að beita afsogi fylligass og frekari meðferð, annaðhvort með því að leiða gasið inn í aðliggjandi ofn eða um safnrás til brennsluofns og síðan í rykhreinsibúnað. Í sumum tilfellum má brenna fylligasið í hleðsluvögnunum, þótt skilvirkni slíkra kerfa sé ekki jafnfullnægjandi frá sjónarmiði umhverfisverndar og öryggis. Mynda þarf nægilegan sogkraft með innspýtingu vatns eða gufu inn í uppstreymisrörin;
 - koma ber í veg fyrir útstreymi við lok hleðsluopa við koksvinnslu að með því að:
 - nota hleðsluopslok með mjög góðri þéttingu;
 - þétta lokur hleðsluopa með leir (eða öðru jafnþéttu efni) eftir hverja hleðslu;
 - hreinsa lokur og karma hleðsluopa áður en hleðsluopum er lokað;
 - halda loftum ofna lausum við kolaleifar;
 - lokur á uppstreymisrörum þurfa að vera búnar vatnslásam til að koma í veg fyrir gas- og tjöru- losun og viðhalda þarf réttir virkni vatnslásanna með því að hreinsa þá reglulega;
 - vélbúnaður til að stýra hurðum koksofna þarf að vera búinn kerfi til að hreinsa yfirborð þéttinganna á dyrakörnum og ofnhurðum;
 - hurðir koksofna:
 - nota þarf mjög skilvirkar þéttingar (t.d. hleðsluopahurðir með fjaðrabúnaði);
 - þéttingar á ofnhurðum og dyrakörnum þarf að hreinsa vandlega við hverja aðgerð;
 - hurðir skulu hannaðar á þann hátt að hægt sé að koma fyrir búnaði til að fjarlægja rykagnir með tengingu við rykhreinsibúnað (eftir safnrás) við tæmingu ofnsins;
 - koksflutningsvélin ætti að vera búin samþættri þekju, föstu röri og föstu gashreinsikerfi (helst dúksú);
 - beita skal starfsaðferðum sem fela í sér lágmarkslosun við kælingu koksins, t.d. þurri kokskælingu. Taka skal þurra kælingu fram yfir vatnskælingu svo fremi að komið sé í veg fyrir myndun frárennslis með því að nota kerfi með lokaðri vatnshringrás. Draga þarf úr ryki sem myndast þegar þurrkælt koks er meðhöndlað.
53. Koksgerðarferli, sem nefnt hefur verið „endurheimtalaus koksgerð“ losar umtalsvert minna magn af PAH-efnum en hefðbundnari vinnsluáðferðir þar sem hliðarafurðir eru endurheimtar. Þetta stafar af því að ofnarnir eru starfræktir við undirþrýsting og útiloka þess vegna leka út í andrúmsloftið frá ofnhurðum koksofnsins. Við koksvinnslu er hrátt koksofnagasið fjarlægð úr ofnunum með náttúrulegu sögi sem viðheldur undirþrýstingi í ofnunum. Þessir ofnar eru ekki hannaðir til að endur-

V. Control Techniques for the Reduction of PAH Emissions

A. Coke production

49. During coke production, PAHs are released into the ambient air mainly:
- When the oven is charged through the charging holes;
 - By leakages from the oven door, the ascension pipes and the charging hole lids; and
 - During coke pushing and coke cooling.
50. Benzo(a)pyrene (BaP) concentration varies substantially between the individual sources in a coke battery. The highest BaP concentrations are found on the top of the battery and in the immediate vicinity of the doors.
51. PAH from coke production can be reduced by technically improving existing integrated iron and steel plants. This might entail the closure and replacement of old coke batteries and the general reduction in coke production, for instance by injecting high-value coal in steel production.
52. A PAH reduction strategy for coke batteries should include the following technical measures:
- 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;
 - 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;
 - 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;
 - Coke oven machinery for operating the coke oven doors should be equipped with systems for cleaning the seals' surfaces on the oven door frames and oven doors;
 - 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;
 - The coke transfer machine should be equipped with an integrated hood, stationary duct and stationary gas cleaning system (preferably a fabric filter);
 - 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-prod-

- heimta kemískar aukaafurðir úr hráu koksofnagasi. Þess í stað er afgangið frá koksvinnslunni (þ.m.t. PAH-efni) brennt á skilvirkan hátt við háan hita og langan viðverutíma. Afvarminn frá þessari brennslu er notaður til að sjá fyrir orku til koksvinnslunnar og umframvarma má nota til að framleiða gufu. Til að þessi aðferð við koksvinnslu sé hagkvæm kann að þurfa raforkuver til að framleiða rafmagn úr umframgufunni. Sem stendur eru aðeins starfræktar tvær koksverksmiðjur í heiminum sem byggja á þessari aðferð, ein í Bandaríkjunum og ein í Ástralíu. Vinnsluaðferðin felst í grundvallaratriðum í láréttum botnrásarkoksofni án endurheimtar, með einu brennsluhólfi sem liggur að tveimur ofnum. Í kerfinu er gert ráð fyrir hleðslu og koksvinnslu til skiptis í ofnunum tveimur. Þannig sér annar ofninn brennsluhólfinu jafnan fyrir koksgasi á hverjum tíma. Brennsla koksgassins í brennsluhólfinu sér fyrir nauðsynlegum varma. Hönnun brennsluhólfsins tryggir nauðsynlegan viðverutíma (um 1 sekúndu) og háan hita (minnst 900°C).
54. Starfrækja þarf virka vöktunaráætlun fyrir leka frá þéttingum á koksofnhurðum, uppstreymisrörum og hleðsluopslokum. Þetta felur í sér vöktun og skráningu á leka og tafarlaugar viðgerðir eða viðhald. Þannig má draga umtalsvert úr dreifðu útstreymi.
55. Umbætur á starfandi koksofnastæðum til að auðvelda þéttingu afgass frá öllum uppsprettum (með endurheimt varma) veldur PAH-minnkun í lofti frá 86% og upp í rúmlega 90% (án tillits til meðhöndlunar á frárennsli). Fjárfestingarkostnað má afskrifa á fimm árum, sé tekið tillit til endurheimtrar orku, upphitaðs vatns, gass til nýmyndunar og sparnaðar á kælivatni.
56. Stækkun koksofna dregur úr heildarfjölda þeirra, tíðni opunar á ofnhurðum (fjöldi tæminga á dag), fjölda þétta í koksofnastæðu og þar með útstreymi PAH-efna. Framleiðni eykst á sama hátt, þar sem kostnaður við rekstur og starfsmannahald lækkar.
57. Kerfi með þurri kokskælingu útheimtir hærri stofnkostnað en votkæliaðferðir. Hægt er að jafna út hærri rekstrarkostnað með því að endurheimta varma með koks-forhitunarkerfi. Orkunýting samtengds þurkkælikerfis/kolaforhitunarkerfis eykst úr 38% í 65%. Forhitun kola eykur framleiðni um 30% sem mætti í raun auka upp í 40% þar sem koksvinnslan verður samfelldari.
58. Allir tankar og mannvirki til að geyma og meðhöndla kolatjöru og kolatjöruafurðir þurfa að vera búnir skilvirkum kerfum til að endurheimta og/eða eyða gufu. Rekstrarkostnað gufueyðingarbúnaðar má minnka með sjálfhitandi eftirbrennsluham sé styrkur kolefnissambanda í afgasinu nægilega mikill.
59. Yfirlit yfir aðferðir til að draga úr útstreymi PAH-efna frá koksverksmiðjum er að finna í töflu 4.

ucts from raw coke oven gas. Instead, the offgases from the coking process (including PAH) are burned efficiently at high temperatures and with long residence times. The waste heat from this incineration is used to provide the energy for coking, and excess heat may be used to generate steam. The economics of this type of coking operation may require a cogeneration unit to produce electricity from the excess steam. Currently there is only one non-recovery coke plant operating in the United States, and one is in operation in Australia. The process is basically a horizontal sole-flue non-recovery coke oven with an incineration chamber adjoining two ovens. The process provides for alternate charging and coking schedules between the two ovens. Thus, one oven is always providing the incineration chamber with coke gases. The coke gas combustion in the incineration chamber provides the necessary heat source. The incineration chamber design provides the necessary dwell time (approximately 1 second) and high temperatures (minimum of 900°C).

54. An effective monitoring programme for leakages from coke oven door seals, ascension pipes and charging hole lids should be operated. This implies the monitoring and recording of leakages and immediate repair or maintenance. A significant reduction of diffuse emissions can thus be achieved.
55. Retrofitting existing coke batteries to facilitate condensation of flue gases from all sources (with heat recovery) results in a PAH reduction of 86% to more than 90% in air (without regard to waste water treatment). Investment costs can be amortized in five years, taking into account recovered energy, heated water, gas for synthesis and saved cooling water.
56. Increasing coke oven volumes results in a decrease in the total number of ovens, oven door openings (amount of pushed ovens per day), number of seals in a coke battery and consequently PAH emissions. Productivity increases in the same way by decreasing operating and personnel costs.
57. Dry coke cooling systems require a higher investment cost than wet methods. Higher operating costs can be compensated for by heat recovery in a process of pre-heating the coke. The energy efficiency of a combined dry coke cooling/coal pre-heating system rises from 38 to 65%. Coal pre-heating boosts productivity by 30%. This can be raised to 40% because the coking process is more homogeneous.
58. All tanks and installations for the storage and treatment of coal tar and coal tar products must be equipped with an efficient vapour recovery return and/or vapour destruction system. The operating costs of vapour destruction systems can be reduced in an autothermal after-burning mode if the concentration of the carbon compounds in the waste is high enough.
59. Table 4 summarizes PAH emission reduction measures in coke production plants.

Tafla 4: Takmörkun á útstreymi PAH-efna frá koksvinnslu.

Kostir sem fyrir hendi eru	Magn útblásturs (%) ^{a/}	Áætlaður kostnaður	Áhætta
<p>Umbætur á eldri verksmiðjum með þéttingu á losuðu afgasi frá öllum uppsrettum geta falist í eftirfarandi aðgerðum:</p> <p>– afsogi og eftirbruna fylligass meðan á hleðslu ofnanna stendur eða flutningi gassins inn í aðliggjandi ofn, að því marki sem unnt er;</p> <p>– útstreymi við lokur hleðsluopa ber að forðast að því marki sem unnt er, t.d. með sérstakri gerð loka fyrir hleðsluop og mjög skilvirkum þéttaðferðum. Notast skal við hurðir á koksofnum sem búnar eru mjög skilvirkum þéttingum. Hreinsa ber lokur hleðsluopa og karma áður en hleðsluopi er lokað;</p> <p>– afgasi frá tæmingu ofnsins skal safnað og leitt inn í rykhreinsibúnað;</p> <p>– snöggkælingu með vatni meðan á kokskælingu stendur aðeins ef henni er beitt á réttan hátt án þess að frárennsli myndist.</p> <p>Aðferðir sem fela í sér lágmarkslosun við kælingu koksins, t.d. þurr kokskæling.</p> <p>Aukin notkun stórra ofna til að minnka fjölda opa og yfirborð þéttiflata.</p>	<p>Heild <10 (án frárennslis)</p> <p>5</p> <p>< 5</p> <p>< 5</p> <p>Engin losun í vatn</p> <p>Talsvert</p>	<p>Hár</p> <p>(Afskriftartími stofn- kostnaðar miðað við endurheimt orku, upphitun vatns, gas til nýmyndunar og sparnað vegna kælivatns, gæti verið 5 ár)</p> <p>Hærrí stofnkostnaður en við votkælingu (en minni kostnaður með forhitun koksins og notkun afvarma).</p> <p>Hærrí stofnkostnaður en við votkælingu (en minni kostnaður með forhitun koksins og notkun afvarma).</p> <p>Fjárfesting um 10% hærrí en við hefðbundnar verksmiðjur.</p>	<p>Losun í frárennsli við snöggkælingu með vatni er mjög mikil. Þessa aðferð ætti eingöngu að nota ef vatnið er endurnotað í lokaðri hringrás.</p> <p>Í flestum tilfellum þarf fullkomna endurnýjun eða byggingu nýrrar koksverksmiðju.</p>

^{a/} Eftirstandandi útstreymi samanborið við rekstur án hreinsunar.

B. Framleiðsla forskauta.

60. Taka þarf á útstreymi PAH-efna frá framleiðslu forskauta með svipaðri aðferðafræði og í tilviki koksvinnslu.
61. Notaðar eru eftirfarandi 2. stigs aðferðir til að draga úr útstreymi á ryki sem inniheldur PAH-efni:
 - (a) rafstöðuútfelling tjöru;

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>- 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>Low emission procedures for coke cooling, e.g. dry coke cooling.</p> <p>Increasing the use of high-volume ovens to lower the number of openings and the surface of sealing areas.</p>	<p>Total < 10 (without waste water)</p> <p>5</p> <p>< 5</p> <p>< 5</p> <p>No emissions into water</p> <p>Considerable</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>Higher investment costs than for wet cooling (but lower costs by preheating of coke and use of waste heat.)</p> <p>Higher investment costs than for wet cooling (but lower costs by preheating of coke and use of waste heat.)</p> <p>Investment about 10% higher than conventional plants.</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> <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. 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) samtvinna hefðbundna rafstöðutjörusú og vota rafstöðusú sem skilvirkari tæknilegar aðgerðir;
- (c) eftirbrennsla afgass með varma; og
- (d) þurrhrensun með kalksteini/olíukoksi eða áloxíði (Al_2O_3).
62. Rekstrarkostnað við eftirbrennslu með varma má lækka með sjálfhitandi eftirbrennsluham sé styrkur kolefnissambanda í afgasinu nægilega mikill. Yfirlit yfir aðferðir til að draga úr útstreymi PAH-efna frá forskautaframleiðslu er að finna í töflu 5.

Tafla 5: Takmörkun á útstreymi PAH-efna frá forskautaframleiðslu.

Kostir sem fyrir hendi eru	Magn útblásturs (%) ^{a/}	Áætlaður kostnaður	Áhætta
<p>Nútímavæðing eldri verksmiðja með því að draga úr dreifðu útstreymi með eftirfarandi aðgerðum:</p> <ul style="list-style-type: none"> – dregið úr leka; – settir upp sveigjanlegir þéttar í kringum ofnhurðir; – beitt afsogi fylligass og frekari meðferð, annaðhvort með því að leiða gasið inn í aðliggjandi ofn eða um safnrás til brennsluofns og síðan í rykhreinsibúnað á jörðinni; – starfræktur kælibúnaður fyrir koksofna; og – beitt afsogi og hreinsun útstreymis rykagna frá koksi. 	3-10	Hár	
<p>Starfandi tæknibúnaður til forskautagerðar í Hollandi:</p> <ul style="list-style-type: none"> – nýr brennsluofn með þurrhrensun (með kalksteini/olíukoksi eða með áli); – endurvinnsla frárennslis í deigeyningu (<i>paste unit</i>). 	45-50		Tekinn í notkun í Hollandi 1990. Hreinsun með kalksteini eða oliukoksi er skilvirk aðferð til að draga úr PAH-efnum; vitneskja liggur ekki fyrir varðandi ál.
<p>BAT (besta fáanlega tækni):</p> <ul style="list-style-type: none"> – rafstöðuútfelling ryks; og – eftirbrennsla með varma. 	2-5		Tjöru þarf að hreinsa reglulega.
	15	Lægri rekstrarkostnaður í sjálfhitandi ham.	Starfræksla í sjálfhitandi ham aðeins ef magn PAH-efna í afgasinu er mikið.

^{a/} Eftirstandandi útstreymi samanborið við rekstur án hreinsunar.

- (b) Combination of a conventional electrostatic tar filter with a wet electrostatic filter as a more efficient technical measure;
- (c) Thermal after-burning of the waste gases; and
- (d) Dry scrubbing with limestone/petroleum coke or aluminum oxide (Al_2O_3).
62. The operating costs in thermal after-burning can be reduced in an autothermal after-burning mode if the concentration of carbon compounds in the waste gas is high enough. Table 5 summarizes PAH emission control measures for anode production.

Table 5: PAH emission control for anode production

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
<p>Modernization of old plants by reducing diffuse emissions with the following measures:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reduction of leakages; - Installation of flexible sealants at the oven doors; - Evacuation of filling gases and subsequent treatment, either by passing the gases into the adjacent oven or by passing the gases via a collecting main to an incinerator and a subsequent dedusting device on the ground; - Operating and coke oven cooling systems; and - Evacuation and purification of particulate emissions from coke. 	3-10	High	
<p>Established technologies for anode production in the Netherlands:</p> <ul style="list-style-type: none"> - New kiln with dry scrubber (with limestone/petroleum cokes or with aluminium) - Effluent recycling in paste unit. 	45-50		Implemented in the Netherlands in 1990. Scrubbing with limestone or petroleum cokes is effective for reducing PAH; with aluminium not known.
<p>BAT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electrostatic dust precipitation; and - Thermal after-burning. 	2-5		Regular cleaning of tar is needed.
	15	Lower operating costs in an auto-thermal mode.	Operating in autothermal mode only if the concentration of PAH in the waste gas is high.

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

C. *Áliðnaður.*

63. Ál er framleitt úr áloxíði (Al_2O_3) með rafgreiningu í kerjum (einingum) sem eru raðtengd. Ker eru flokkuð sem forbökuð ker eða Söderberg-ker, eftir gerð rafskautsins.
64. Forbökuð ker hafa rafskaut sem gerð eru úr bökuðum kolefnisblökkum sem eru endurnýjaðar eftir brennslu að hluta. Söderberg-rafskaut eru brennd í kerjunum með blöndu af olúkoksi og kolatjörubiki sem virkar sem bindiefni.
65. Með Söderberg-aðferðinni losnar mjög mikið af PAH-efnum. 1. stigs aðferðir til úrbóta á þessu eru meðal annars að starfandi verksmiðjur séu færðar í nútímalegt horf og vinnsluferlar endurbættir. Þannig er hægt að draga úr útstreymi PAH-efna um 70-90%. Hægt væri að ná útstreymismagni í 0,015 kg B(a)P/tonn Al. Að skipta Söderberg-kerjum út fyrir forbökuð ker myndi kalla á meiri háttar endurbyggingu á núverandi ferlum, en myndi næstum því útrýma útstreymi PAH-efna. Stofn-kostnaður slíkra breytinga er mjög hár.
66. Yfirlit yfir aðferðir til að draga úr útstreymi PAH-efna við álframleiðslu er að finna í töflu 6.

Tafla 6: Takmörkun á útstreymi PAH-efna við álframleiðslu þar sem notuð er Söderberg-aðferðin.

Kostir sem fyrir hendi eru	Magn útblásturs (%) ^{a/}	Áætlaður kostnaður	Áhætta
Skipta út Söderberg-rafskautum með: – forbökuðum rafskautum (forðast bikbindiefni); – óhvarfgjörnum rafskautum.	3-30	Hærrí kostnaður vegna rafskauta um USD 800 milljónir	Söderberg-rafskaut eru ódýrari en forbökuð því ekki er þörf á rafskautabökunarstöðvum. Rannsóknir eru í gangi, en væntingar litlar. Skilvirkur rekstur og vöktun útstreymis eru nauðsynlegir þættir við takmörkun á útstreymi. Léleg skilvirkni gæti valdið umtalsverðu, dreifðu útstreymi.
Lokuð forbökuð kerfi með punktmötun á súráli og virkri stýringu á framleiðsluferli, þekjur sem hylja allt kerfið og gera skilvirka söfnun loftmengunarefna mögulega.	1-5		
Söderberg-ker með lóðrétt tengibolta og söfnunarkerfi fyrir afgas.	> 10	Umbætur á Söderberg-tækni með hjúpun og breytingum á mótunarstað: USD 10.000-50.000 á hvern bræðsluofn	Dreift útstreymi á sér stað við hleðslu, brot á skorpu og þegar tengiboltum úr jární er lyft í hærri stöðu.
Sumitomo-tækni (forskauskubbar fyrir VSS vinnsluáðferð).		Lágur – í meðallagi	
Gashreinsun: – rafstöðutjörusiur;	2-5	Lágur	Mikið neistaflug og rafbogavirkni.

C. Aluminium industry

63. Aluminium is produced from aluminium oxide (Al_2O_3) by electrolysis in pots (cells) electrically connected in series. Pots are classified as prebake or Soederberg pots, according to the type of the anode.
64. Prebake pots have anodes consisting of calcined (baked) carbon blocks, which are replaced after partial consumption. Soederberg anodes are baked in the cell, with a mixture of petroleum coke and coal tar pitch acting as a binder.
65. Very high PAH emissions are released from the Soederberg process. Primary abatement measures include modernization of existing plants and optimization of the processes, which could reduce PAH emissions by 70-90%. An emission level of 0.015 kg B(a)P/tonne of Al could be reached. Replacing the existing Soederberg cells by prebaked ones would require major reconstruction of the existing process, but would nearly eliminate the PAH emissions. The capital costs of such replacements are very high.
66. Table 6 summarizes PAH emission control measures for aluminium production.

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

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
Replacement of Soederberg electrodes by: <ul style="list-style-type: none"> - Prebaked electrodes (avoidance of pitch binders); - Inert anodes. 	3-30	Higher costs for electrodes about US\$ 800 million	Soederberg electrodes are cheaper than prebaked ones, because no anode baking plant is needed. Research is in progress, but expectations are low. Efficient operation and monitoring of emission are essential parts of emission control. Poor performance could cause significant diffuse emissions.
Closed prebake systems with point feeding of alumina and efficient process control, hoods covering the entire pot and allowing efficient collection of air pollutants.	1-5		
Soederberg pot with vertical contact bolts and waste gas collection systems.	> 10	Retrofit of Soederberg technology by encapsulation and modified feeding point: US\$ 50,000 - 10,000 per furnace	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: <ul style="list-style-type: none"> - Electrostatic tar filters; 	2-5	Low	High rate of sparking and electrical arcing;

Kostir sem fyrir hendi eru	Magn útblásturs (%) ^{a/}	Áætlaður kostnaður	Áhætta
– samtvinnna hefðbundnar rafstöðutjörusíur og rafstöðusíur til votgashreinsunar; – etirbrensla með varma.	> 1	Í meðallagi	Við hreinsun vots gass myndast frárennsli.
Notkun biks með hærra bræðslumarki (HSS+VSS).	Hár	Í meðallagi Lágur – í meðallagi	
Notkun þurrhreinsibúnaðar í núverandi HSS+VSS verum.		Í meðallagi – mikill	

a/ Eftirstandandi útstreymi samanborið við rekstur án hreinsunar.

D. Brennsla í heimahúsum.

67. Útstreymi PAH-efna frá brennslu á heimilum má greina frá ofnum eða opnum eldstæðum, einkum þegar notast er við eldivið eða kol. Heimili geta verið veruleg upptök útstreymis PAH-efna. Þetta er afleiðing af notkun eldstæða og lítilla brennslueininga til að brenna föstu eldsneyti á heimilum. Í sumum löndum eru kol hefðbundið eldsneyti til brennslu í ofnum. Kolaofnar gefa frá sér minna af PAH-efnum en ofnar sem brenna eldiviði vegna hærri brennsluhita og jafnari gæða eldsneytisins.
68. Enn fremur má draga á virkan hátt úr útstreymi PAH-efna frá brennslu á heimilum með því að nota búnað með bestu tæknilega eiginleika (t.d. varðandi hraða bruna). Bestu aðstæður til brennslu felast í bestu hönnun brennsluhólfa og mestu skilvirkni í súrefnisgjöf. Til eru nokkrar aðferðir til að bæta brennsluáðstæður og draga úr útstreymi. Umtalsverður munur er á útstreymi eftir aðferðum. Með viðarkynntum katli af nýjustu gerð með vatnssöfnunartanki, þar sem notuð er besta fáanlega tækni, má draga úr losun um meira en 90%, í samanburði við úreltan ketil án vatnssöfnunartanks. Nútfímaketill hefur þrjú mismunandi svæði: eldstæði til gösunar eldiviðarins, gasbrennsluhólf með keramíki eða öðrum efnum sem gefa möguleika á hitastigi í kringum 1000°C, og varmaskiptasvæði. Varmaskiptasvæðið, þar sem vatnið tekur til sín varma, þarf að vera nægilega langt og afkastamikið til að unnt sé að lækka hita gassins úr 1000°C niður í 250°C eða minna. Einnig eru til nokkrar aðferðir til að bæta gamla og úrelta katla, t.d. með vatnssöfnunartönkum, keramikklæðningu og brennurum fyrir eldsneytiskúlur.
69. Besta brennsluhraða fylgir lítið útstreymi á kolmónoxíði (CO), heildarkolvetnum (THC) og PAH-efnum. Ef sett eru mörk á útstreymi CO og THC-efna (með reglugerð um gerðarviðurkenningu katla) hefur það einnig áhrif á útstreymi PAH-efna. Lágt útstreymi CO og THC-efna hefur í för með sér lágt útstreymi PAH-efna. Þar sem mælingar á PAH-efnum eru mun kostnaðarsamari en mælingar á CO er hagkvæmara að setja viðmiðunarmörk fyrir CO og THC-efni. Unnið er að tillögu um CEN-staðal fyrir kola- og viðarkynnta katla allt að 300 kW (sjá töflu 7).

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
- Combination of conventional electrostatic tar filters with electrostatic wet gas cleaning; - Thermal after-burning.	> 1	Medium	Wet gas-cleaning generates waste water.
Pitch use with higher melting point (HSS + VSS).	High	Medium Low - medium	
Use of dry scrubbing in existing HSS + VSS plants.		Medium - high	

a/ Remaining emission compared to unreduced mode.

D. Residential combustion

67. PAH emissions from residential combustion can be detected from stoves or open fireplaces especially when wood or coal is used. Households could be a significant source of PAH emissions. This is the result of the use of fireplaces and small firing installations burning solid fuels in households. In some countries the usual fuel for stoves is coal. Coal-burning stoves emit less PAH than wood-burning ones, because of their higher combustion temperatures and more consistent fuel quality.
68. Furthermore, combustion systems with optimized operation characteristics (e.g. burning rate) effectively control PAH emissions from residential combustion. Optimized combustion conditions include optimized combustion chamber design and optimized supply of air. There are several techniques which optimize combustion conditions and reduce emissions. There is a significant difference in emissions between different techniques. A modern wood-fired boiler with a water accumulation tank, representing BAT, reduces the emission by more than 90% compared to an outdated boiler without a water accumulation tank. A modern boiler has three different zones: a fireplace for the gasification of wood, a gas combustion zone with ceramics or other material which allow temperatures of some 1000°C, and a convection zone. The convection part where the water absorbs the heat should be sufficiently long and effective so that the gas temperature can be reduced from 1000°C to 250°C or less. There are also several techniques to supplement old and outdated boilers, for example with water accumulation tanks, ceramic inserts and pellet burners.
69. Optimized burning rates are accompanied by low emissions of carbon monoxide (CO), total hydrocarbons (THC) and PAHs. Setting limits (type approval regulations) on the emission of CO and THCs also affects the emission of PAHs. Low emission of CO and THCs results in low emission of PAHs. Since measuring PAH is far more expensive than measuring CO, it is more cost-effective to set a limit value for CO and THCs. Work is continuing on a proposal for a CEN standard for coal- and wood-fired boilers up to 300 kW (see table 7).

Tafla 7: Drög að CEN-staðli árið 1997.

Flokkur		3	2	1	3	2	1	3	2	1
	Afköst (kW)	CO			THC			Rykagnir		
Handvirkir	< 50	5000	8000	25000	150	300	2000	150/125	180/150	200/180
	50-150	2500	5000	12500	100	200	1500	150/125	180/150	200/180
	>150-300	1200	2000	12500	100	200	1500	150/125	180/150	200/180
Sjálfvirkir	< 50	3000	5000	15000	100	200	1750	150/125	180/150	200/180
	50-150	2500	4500	12500	80	150	1250	150/125	180/150	200/180
	> 150-300	1200	2000	12500	80	150	1250	150/125	180/150	200/180

Athugasemd: Útstreymismagn í mg/m³ við 10% O₂.

70. Unnt er að draga úr útstreymi frá heimiliseldavélum sem brenna viði:
- í tilviki eldavéla sem eru þegar í notkun: með aðgerðum til að upplýsa almenning og auka skilning hans á réttri notkun eldavélanna, notkun á ómeðhöndluðum eldiviði eingöngu, aðferðum til að undirbúa eldsneyti til brennslu og réttri þurrkun eldiviðar til að ná réttu rakastigi; og
 - í tilviki nýrra eldavéla: með því að setja framleiðslustaðla um búnaðinn svo sem lýst er í fyrirbyggjandi drögum að CEN-staðli (og hliðstæðum vörustöðlum í Bandaríkjunum og Kanada).
71. Til almennari aðgerða til að draga úr útstreymi PAH-efna teljast aðgerðir sem tengjast þróun miðstöðvarkerfa fyrir heimili og orkusparnaðaraðgerðir á borð við bættu húseinangrun til að draga úr orkunotkun.
72. Upplýsingarnar eru teknar saman í töflu 8.

Table 7: Draft CEN standards in 1997

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

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

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

- (a) For existing stoves, by public information and awareness programmes regarding proper stove operation, the use of untreated wood only, fuel preparation procedures and the correct seasoning of wood for moisture content; and
- (b) For new stoves, by the application of product standards as described in the draft CEN standard (and equivalent product standards in the United States and Canada).

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

72. Information is summarized in table 8.

Tafla 8: Takmörkun á útstreymi PAH-efna frá brennslu á heimilum.

Kostir sem fyrir hendi eru	Magn útstreymis (%) <u>a/</u>	Áætlaður kostnaður	Áhætta
Notkun þurrkaðra kola og eldiviðar (viður telst þurr hafi hann verið geymdur í 18-24 mánuði hið minnsta).	Mikill árangur		
Notkun þurrkaðra kola.	Mikill árangur		
Hönnun hitakerfa sem brenna fast eldsneyti í þeim tilgangi að ná fram bestu aðstæðum til fullkomins bruna: – gösunarsvæði; – brennsla með keramikefnum; – skilvirkt varmaskiptasvæði.	55	Í meðallagi	Koma þarf á viðræðum við framleiðendur ofna til að innleiða vottunarkerfi fyrir ofna.
Vatnsöfnunartankur.			
Tæknilegar leiðbeiningar um skilvirka notkun.	30 - 40	Lágur	Mætti einnig ná fram með öflugum upplýsingastarfi fyrir almenning ásamt verklegum leiðbeiningum og reglugerðum um tegundir ofna.
Upplýsingar til almennings varðandi notkun viðarbrennsluofna.			

a/ Eftirstandandi útstreymi samanborið við rekstur án hreinsunar.

E. Viðarvarnarstöðvar.

73. Viðarvörn með efnum, unnum úr kolatjöru, innihalda PAH-efni, getur verið meginupptök útstreymis PAH-efna út í andrúmsloftið. Útstreymið getur átt sér stað við gegndreyppinguna sjálfa sem og við geymslu, meðhöndlun og notkun gegndreypts timburs utanhúss.
74. Mest notuðu kolatjöruefni sem innihalda PAH-efni eru karbólineum og kreósót. Bæði eru eimuð úr kolatjöru, innihalda PAH-efni og eru notuð til að verja timbur gegn líffræðilegum skaðvöldum.
75. Draga má úr útstreymi PAH-efna frá viðarvörn, verksmiðjum og geymslum með ýmsum aðferðum, sem beitt er bæði einum sér og samhliða, s.s:
 - (a) kröfum um geymsluskilyrði, til að forðast mengun jarðvegs og yfirborðsvatns vegna útskolunar PAH-efna og mengaðs regnvatns (t.d. geymslustaðir sem eru varðir fyrir regni, hafa þak yfir sér, endurnotkun mengaðs vatns í gegndreyppingarferlinu, gæðakröfur um framleiðsluvörur);
 - (b) aðferðum til að draga úr útstreymi út í andrúmsloftið frá viðarvarnarverksmiðjum (t.d. ætti að kæla heitt timbur úr 90°C niður í að minnsta kosti 30°C áður en það er flutt á geymslustað. Hins vegar ætti að leggja sérstaka áherslu á aðra aðferð sem bestu fánlegu tækni, þ.e. að nota gufu undir þrýstingi í loftæmi til að gegndreyfa viðinn með kreósóti);
 - (c) bestu dreypingu viðarvarnarefnis, sem veitir fullnægjandi vörn fyrir meðhöndlaðan viðinn á staðnum, má líta á sem bestu fánlegu tækni, þar sem slíkt dregur úr þörf á endurnýjun og minnkar þannig útstreymi frá viðarvarnarstöðvum;

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. 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) notkun viðarvarnarefna sem hafa lægra innihald þeirra PAH-efna sem eru þrávirk lífræn efni:
- hugsanlega með því að nota endurbætt kreósót, sem telst vera eimingarbrot með suðumark á milli 270°C og 355°C, og minnkar útstreymi bæði roksgjarnari PAH-efna og þyngri og eitraðri PAH-efna;
 - ef dregið væri úr notkun karbóllíneums myndi það einnig draga úr útstreymi PAH-efna;
- (e) meta og síðan nota, eftir því sem við á, aðra kosti, t.d. þá sem getið er í töflu 9, til að lágmarka notkun vara sem byggja á PAH-efnum.
76. Brennsla á gegndreyptum viði eykur útstreymi PAH-efna og annarra skaðlegra efna. Ef brennsla á sér stað ætti hún að fara fram í búnaði þar sem beitt er fullnægjandi útstreymistakmarkandi tæknilausnum.

Tafla 9: Hugsanlegir kostir sem komið gætu í staðinn fyrir viðarvörn sem byggir á notkun PAH-efna.

Kostir sem fyrir hendi eru	Áhætta
<p>Notkun staðgengilsfena í byggingariðnaði:</p> <ul style="list-style-type: none"> – harðviður sem framleiddur er með sjálfbærum hætti (árbrakkar, girðingar, hlið); – plastefni (staurar til nota við garðyrkju); – steinsteypa (í bita undir járnbrautarteinum); – skipta út manngerðum virkjum fyrir náttúruleg virki (árbrakkar, girðingar o.s.frv.); – notkun óvarins viðar. <p>Í þróun eru nokkrar aðferðir til viðarvarnar sem fela ekki í sér gegndreypingu með vörum sem byggja á PAH-efnum.</p>	<p>Meta þarf önnur umhverfisvandamál, svo sem:</p> <ul style="list-style-type: none"> – hvort fánlegt sé timbur sem framleitt er með ásættanlegum hætti; – útstreymi af völdum framleiðslu og förgunar á plasti, einkum PVC.

VIÐAUKI VI

Tímamörk fyrir beitingu viðmiðunarmarka og bestu fánlegrar tækni gagnvart nýjum og núverandi staðbundnum uppsprettum.

- Tímamörk fyrir beitingu viðmiðunarmarka og bestu fánlegrar tækni eru:
- (a) fyrir ný staðbundin upptök: tveimur árum eftir að bókun þessi öðlast gildi;
 - (b) fyrir núverandi staðbundin upptök: átta árum eftir að bókun þessi öðlast gildi. Lengja má þennan frest fyrir einstök staðbundin upptök, ef þurfa þykir, í samræmi við afskriftartíma sem gert er ráð fyrir samkvæmt lögum í hverju landi fyrir sig.

- (d) Using wood preservation products with a lower content of those PAHs that are POPs:
- Possibly using modified creosote which is taken to be a distillation fraction boiling between 270°C and 355°C, which reduces both the emissions of the more volatile PAHs and the heavier, more toxic PAHs;
 - Discouraging the use of carbolineum would also reduce PAH emissions;
- (e) Evaluating and then using, as appropriate, alternatives, such as those in table 9, that minimize reliance on PAH-based products.
76. Burning of impregnated wood gives rise to PAH emissions and other harmful substances. If burning does take place, it should be done in installations with adequate abatement techniques.

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

Management options	Management risks
<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.

ANNEX VI

Timescales for the Application of Limit Values and Best Available Techniques to New and Existing Stationary Source.

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.

VIÐAUKI VII
Ráðlagðar aðgerðir til að draga úr útstreymi þrávirkra lífrænna efna frá hreyfanlegum uppsprettum.

1. Viðeigandi skilgreiningar er að finna í viðauka III við bókun þessa.

I. Útstreymisstig sem unnt er að ná fyrir ný farartæki og eldsneytisbreytur.

A. Útstreymisstig sem unnt er að ná fyrir ný farartæki.

2. Dísilknúnir fólksbílar

Ár	Viðmiðunarmassi	Viðmiðunarmörk	
		Massi kolvetna og NO _x	Massi rykagna
01.1.2000	Allir	0,56 g/km	0,05 g/km
01.1.2005 (leiðbeinandi)	Allir	0,3 g/km	0,025 g/km

3. Þungaflutningabílar

Ár/prófunarlota	Viðmiðunarmörk	
	Massi kolvetna	Massi rykagna
01.1.2000/ESC-lota	0,66 g/kWh	0,1 g/kWh
01.1.2000/ETC-lota	0,85 g/kWh	0,16 g/kWh

4. Vélar til notkunar utan vega

1. þrep (tilvísun: ECE reglugerð nr. 96)*./.

Nettóafli (P) (kW)	Massi kolvetna	Massi rykagna
$P \geq 130$	1,3 g/kWh	0,54 g/kWh
$75 \leq P < 130$	1,3 g/kWh	0,70 g/kWh
$37 \leq P < 75$	1,3 g/kWh	0,85 g/kWh

*./, Samræming laga um samþykki þrýstikveikjuvéla til nota í dráttarvélum í landbúnaði og skógrækt, að því er varðar losun mengunarefna frá vélinni.“ Reglugerðin tók gildi 15. desember 1995 og breytingar við hana tóku gildi 5. mars 1997.

2. þrep

Nettóafli (P) (kW)	Massi kolvetna	Massi rykagna
$0 \leq P < 18$		
$18 \leq P < 37$	1,5 g/kWh	0,8 g/kWh
$37 \leq P < 75$	1,3 g/kWh	0,4 g/kWh
$75 \leq P < 130$	1,0 g/kWh	0,3 g/kWh
$130 \leq P < 560$	1,0 g/kWh	0,2 g/kWh

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
01.1.2000	All	0.56 g/km	0.05 g/km
01.1.2005 (indicative)	All	0.3 g/km	0.025 g/km

3. Heavy-duty vehicles

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

4. Off-road engines

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

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

B. Eldsneytisbreytur.

5. Dísilolía

Breyta	Eining	Mörk		Prófunaraðferð
		Lágmarksgildi (2000/2005)*/ _	Hámarksgildi (2000/2005)*/ _	
Setantala		51/E.t.	-	ISO 5165
Eðlismassi við 15°C	kg/m ³	-	845/E.t.	ISO 3675
Uppgufuð 95%	°C	-	360/E.t.	ISO 3405
PAH-efni	massi %	-	11/E.t.	prIP 391
Brennisteinn	ppm	-	350/50**/ _	ISO 14956

E.t.: Ekki tilgreint.

*/ 1. janúar á tilgreindu ári

**/ leiðbeinandi gildi

II. Takmarkanir á halógenuðum snöpum, íblöndunarefnum í eldsneyti og smurólíum.

- Í sumum löndum er 1,2-díbrómmetan í samsetningu við 1,2-díklórómetan notað sem snapi í blýbensíni. Enn fremur myndast PCDD/F við brunann í vélinni. Notkun þrívirkra hvarfakúta í bifreiðum krefst notkunar á blýlausu bensíni. Forðast ætti, að því marki sem unnt er, að bæta snöpum og öðrum halógenefnasamböndum í bensín og annað eldsneyti, svo og í smurólíur.
- Yfirlit yfir helstu aðgerðir til að takmarka útstreymi PCDD/F í útblæstri flutningsfarartækja á landi er að finna í töflu 1.

Tafla 1: Takmörkun á útstreymi PCDD/F í útblæstri flutningsfarartækja á vegum.

Kostir sem fyrir hendi eru	Áhætta
<p>Forðast að bæta halógenefnasamböndum í eldsneyti</p> <p>– 1,2-díklórómetani;</p> <p>– 1,2-díklórómetani og samsvarandi brómsamböndum sem snöpum í blýeldsneyti fyrir vélar með neistakveikju (brómsambönd kunna að leiða til myndunar brómaðra díoxína og fúrana).</p> <p>Forðast halógeníblöndunarefni í eldsneyti og smurefni.</p>	<p>Halógenaðir snapar verða teknir úr notkun smám saman eftir því sem markaðurinn fyrir blýbensín minnkar vegna aukinnar notkunar þrívirkra hvarfakúta með lokaðri hringrás í vélum með neistakveikju.</p>

B. Fuel parameters

5. Diesel fuel

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

N.S.: Not specified.

^{*/} 1 January of year specified.

^{**/} Indicative value.

II. Restriction of Halogenated Scavengers, Additives in Fuels and Lubricants

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

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

Management options	Management risks
Avoiding adding halogenated compounds to fuels - 1,2-dichloromethane; - 1,2-dichloromethane and corresponding bromo compounds as scavengers in leaded fuels for spark ignition engines (Bromo compounds may lead to the formation of brominated dioxins or furans.) Avoiding halogenated additives in fuels and lubricants.	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.

III. Aðgerðir til að takmarka útstreymi þrávirkra lífrænna efna frá hreyfanlegum uppsprettum.

A. Útstreymi þrávirkra lífrænna efna frá vélknúnum farartækjum.

8. Útstreymi þrávirkra lífrænna efna frá vélknúnum farartækjum kemur fyrir sem PAH bundin rykögnum sem losuð eru frá dísilknúnum farartækjum. PAH-efni eru einnig losuð í minna mæli frá bensínknúnum farartækjum.
9. Smurofía og eldsneyti kunna að innihalda halógenefnasambönd vegna íblöndunarefna eða vegna vinnsluferlis þeirra. Þessi efnasambönd geta umbreytst við bruna í PCDD/F og eru síðan losuð út með útblásturslofti.

B. Eftirlit og viðhald.

10. Tryggja má skilvirkni aðgerða til að takmarka útstreymi PAH-efna frá dísilknúnum hreyfanlegum uppsprettum með áætlunum um að prófa reglulega óstaðbundin upptök með tilliti til útstreymis rykagna, ógagnsæis útblásturs við frjálsa hröðun eða með öðrum jafngildum aðferðum.
11. Tryggja má skilvirkni aðgerða til að takmarka útstreymi PAH-efna (auk annarra efna í útblásturslofti) frá hreyfanlegum uppsprettum knúnum bensíni með áætlunum um að prófa reglulega eldsneytisskömmun og skilvirkni hvarfakúts.

C. Aðferðir til að takmarka útstreymi PAH-efna frá dísil- og bensínknúnum farartækjum.

1. Almenn atriði varðandi takmörkunaraðferðir.

12. Mikilvægt er að tryggja að farartæki séu hönnuð þannig að þau uppfylli útstreymisstaðla meðan þau eru í rekstri. Þetta má gera með því að tryggja samræmi í framleiðslu, endingu, ábyrgð á hreinsibúnaði útblásturs og innköllun gallaðra farartækja. Tryggja má áframhaldandi virkni útstreymistakmörkunarbúnaðar í farartækjum sem þegar eru í notkun með skilvirku eftirlits- og viðhaldskerfi.

2. Tæknilegar aðferðir til að takmarka útstreymi.

13. Eftirfarandi aðferðir til að takmarka útstreymi PAH-efna eru mikilvægar:
 - (a) að setja kröfur um gæði eldsneytis og breytingar á vélum til að takmarka útstreymi áður en það myndast (1. stigs aðferðir); og
 - (b) að bæta við hreinsikerfum fyrir útblástursloft, t.d. oxandi efnahvötum eða ryksúm (2. stigs aðferðir).

(a) Dísilvélar.

14. Endurbætur á dísilolíu geta haft tvo kosti í för með sér: lægra brennisteinsinnihald dregur úr losun rykagna og bætir umbreytingarvirkni oxandi efnahvata, og minnkun tví- og þríarómatískra efnasambanda dregur úr myndun og útstreymi PAH-efna.
15. 1. stigs aðferð til að draga úr útstreymi er að breyta vélinni til að ná fram fullkomnari bruna. Mörg mismunandi afbrigði breytinga eru í notkun. Yfirleitt er samsetning útblásturslofts frá farartækjum háð breytingum í hönnun brennsluhólsins og hærri þrýstingi við innspýtingu eldsneytis. Um þessar mundir er í flestum dísilvélum notast við vélræn stjórnunarkerfi. Í nýrri vélum er í síaukunum mæli notast við tölvustýrð rafeindastjórnunarkerfi með möguleikum á meiri sveigjanleika til að takmarka útstreymi. Önnur aðferð til að takmarka útstreymi er samverkandi tækni sem byggir á forþjöppun og millikælingu. Þetta kerfi dregur úr NO_x á árangursríkan hátt, auk þess sem það dregur úr eldsneytiseyðslu og eykur afl. Stilling soggreinar vélarinnar er einnig möguleiki hjá þungavinnuvélum og vélum til nota við létta vinnu.
16. Mikilvægt er að fylgjast vel með smurofíunni til að draga úr rykögnum þar sem 10 til 50% rykagna myndast úr vélarolíu. Olíueyðslu má minnka með bættum tæknilysingum fyrir vélaframleiðslu og bættum vélarþakningum.
17. 2. stigs aðferðir til að takmarka útstreymi eru viðbætur við hreinsikerfi fyrir útblástursloft. Sýnt hefur verið fram á að notkun oxunarhvata í tengslum við rykagnasúu hefur reynst skilvirk leið við að draga úr útstreymi PAH-efna frá dísilvélum. Verið er að leggja mat á rykbrennara. Hann er

III. Control Measures for Emissions of POPs from Mobile Sources

A. POP emissions from motor vehicles

8. POP emissions from motor vehicles occur as particle-bound PAHs emitted from diesel-fuelled vehicles. To a minor extent PAHs are also emitted by petrol-fuelled vehicles.
9. Lubrication oil and fuels may contain halogenated compounds as a result of additives or the production process. These compounds may be transformed during combustion into PCDD/F and subsequently emitted with the exhaust gases.

B. Inspection and maintenance

10. For diesel-fuelled mobile sources, the effectiveness of the control of emissions of PAHs may be ensured through programmes to test the mobile sources periodically for particulate emissions, opacity during free acceleration, or equivalent methods.
11. For petrol-fuelled mobile sources, the effectiveness of the control of emissions of PAHs (in addition to other exhaust components) may be ensured through programmes to test periodically the fuel metering and the efficiency of the catalytic converter.

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

1. General aspects of control technologies

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

2. Technical measures for emission control

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

(a) Diesel engines

14. Diesel-fuel modification can yield two benefits: a lower sulphur content reduces emissions of particles and increases the conversion efficiency of oxidizing catalysts, and the reduction in di- and tri-aromatic compounds reduces the formation and emission of PAHs.
15. A primary measure to reduce emissions is to modify the engine to achieve more complete combustion. Many different modifications are in use. In general, vehicle exhaust composition is influenced by changes in combustion chamber design and by higher fuel injection pressures. At present, most diesel engines rely on mechanical engine control systems. Newer engines increasingly use computerized electronic control systems with greater potential flexibility in controlling emissions. Another technology to control emissions is the combined technology of turbocharging and intercooling. This system is successful in reducing NO_x as well as increasing fuel economy and power output. For heavy- and light-duty engines the use of intake manifold tuning is also a possibility.
16. Controlling the lubricating oil is important to reduce particulate matter (PM), as 10 to 50% of particulate matter is formed from engine oil. Oil consumption can be reduced by improved engine manufacturing specifications and improved engine seals.
17. Secondary measures to control emissions are additions of exhaust treatment systems. In general, for diesel engines the use of an oxidizing catalyst in combination with a particulate filter has been shown to be effective in reducing PAH emissions. A particle trap oxidizer is being evaluated. It

hafður í útblásturskerfinu og er ætlað að fanga rykagnir og getur að nokkru leyti endurnýjað síuna með því að brenna uppsafnaðar rykagnir með rafhitun kerfisins eða einhverri annari aðferð við endurnýjun. Til að endurnýjun síu í óvirku kerfi í venjulegri notkun sé nægileg verður að nota endurnýjunarkerfi sem nýta brennara, eða að öðrum kosti íblöndunarefni.

(b) *Bensínvélar.*

18. Aðferðir til að draga úr PAH-eftum frá bensínvélum eru aðallega byggðar á notkun þrívirkra hvarfakúta með lokaðri hringrás, sem draga úr útstreymi kolvetna og þar með einnig PAH-eftum.
19. Betri gangur við kalda ræsingu dregur úr útstreymi lífrænna efna almennt og PAH-efna sérstaklega (t.d. má nota ræsihvata, bættu uppgufun/úðamyndun eldsneytis, hitaða hvata).
20. Yfirlit yfir helstu aðferðir til að takmarka útstreymi PAH-efna í útblæstri flutningsfarartækja á landi er að finna í töflu 2.

Tafla 2: Takmörkun á útstreymi PAH-efna í útblæstri flutningsfarartækja á vegum.

Kostir sem fyrir hendi eru	Útblástursmagn (%)	Áhætta
Neistakveikjuvélar: – þrívirkur hvarfakútur með lokaðri hringrás, – hvarfakútar til að draga úr útstreymi við kalda ræsingu.	10-20 5-15	Framboð blýlauss bensíns. Fást á markaði í sumum löndum. Háð tilvist og afköstum olíuhreinsistöðva.
Eldsneyti fyrir neistakveikjuvélar: – dregið úr magni arómatískra efna, – dregið úr magni brennisteins.		
Dísilvélar: – oxunarhvati, – rykbrennari/ryksía.	20-70	Háðar tilvist og afköstum olíuhreinsistöðva.
Endurbætur á dísilolíu: – draga úr brennisteini til að minnka útstreymi rykagna.		Tækni sem þegar er fyrir hendi.
Endurbætur á tæknilysingum fyrir dísilvélar: – rafeindastjórnkerfi, stillingar á innspýtingarhraða og háþrýstingsinnspýting eldsneytis. – forþjöppun og millikæling, – hringrásun útblásturslofts.		

is located in the exhaust system to trap PM and can provide some regeneration of the filter by burning the collected PM, through electrical heating of the system or some other means of regeneration. For proper regeneration of passive system traps during normal operation, a burner-assisted regeneration system or the use of additives is required.

(b) *Petrol engines*

18. PAH-reduction measures for petrol-fuelled engines are primarily based on the use of a closed-loop three-way catalytic converter, which reduces PAHs as part of the HC emission reductions.
19. Improved cold start behaviour reduces organic emissions in general and PAHs in particular (for instance start-up catalysts, improved fuel evaporation/atomization, heated catalysts).
20. Table 2 summarizes measures for PAH emission control from the exhaust from road transport motor vehicles.

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

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

VIÐAUKI VIII
Helstu flokkar staðbundinna meginuppspretta.

I. Inngangur.

Listi þessi nær ekki yfir stöðvar eða hlutar af stöðvum til rannsókna, þróunar og prófana á nýjum framleiðsluvörum. Ítarlegri lýsingu á flokkunum er að finna í viðauka V.

II. Listi yfir flokka.

Flokkur	Flokkslýsing
1	Sorpbrennsla, þ.m.t. sambrennsla á tilfallandi sorpi sveitarfélaga, hættulegum eða sóttnæmum úrgangi og skólpeðju.
2	Sindurverksmiðjur.
3	Frum- og endurvinnsla kopars.
4	Stálframleiðsla.
5	Bræðsluverksmiðjur í endurvinnsluiðnaði áls.
6	Brennsla jarðefnaeldsneytis í kötlum veitustofnana og iðnfyrirtækja með varmagetu umfram 50 MW _{th} .
7	Brennsla í heimahúsum.
8	Kyndistöðvar sem brenna timbri, með hitagetu innan við 50 MW _{th} .
9	Koksframleiðsla.
10	Rafskautaframleiðsla.
11	Álframleiðsla með Söderberg-aðferðinni.
12	Fúavarnarverksmiðjur, nema þegar um er að ræða aðila þar sem þessi tegund losunar er ekki umtalsverður hluti af heildarlosun PAH-efna (sbr. skilgreiningu í viðauka 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).