



**Conseil économique
et social**

Distr.
GÉNÉRALE

ECE/EB.AIR/WG.5/2009/6
19 juin 2009

FRANÇAIS
Original: ANGLAIS

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

ORGANE EXÉCUTIF DE LA CONVENTION SUR LA
POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE TRANSFRONTIÈRE
À LONGUE DISTANCE

Groupe de travail des stratégies et de l'examen

Quarante-cinquième session
Genève, 31 août-4 septembre 2009
Point 3 de l'ordre du jour provisoire

**OPTIONS ENVISAGEABLES POUR RÉVISER LE PROTOCOLE
DE 1998 RELATIF AUX POLLUANTS
ORGANIQUES PERSISTANTS**

Note du secrétariat

1. Le présent document a été établi par le secrétariat, en concertation avec le Président du Groupe de travail des stratégies et de l'examen, comme le Groupe de travail l'avait demandé à sa quarante-troisième session¹. Il fait apparaître les conclusions des discussions sur les options envisageables pour réviser le Protocole relatif aux polluants organiques persistants et ses annexes I, II, III, VI, VII et VIII, ainsi que les amendements susceptibles d'être apportés aux annexes IV et V², élaborés par le groupe spécial d'experts techniques en marge des quarante et unième, quarante-deuxième et quarante-troisième sessions du Groupe de travail. Parmi les options examinées par le Groupe de travail, il convient de mentionner les amendements proposés par la présidence française du Conseil européen et la Commission européenne au nom de la Communauté européenne et des États membres de l'Union européenne

¹ Voir ECE/EB.AIR/WG.5/94, par. 22 d).

² Pour des raisons techniques, les amendements qui pourraient être apportés à l'annexe V sont présentés dans l'annexe II du présent document et publiés en anglais seulement.

(UE) qui sont parties au Protocole, et par la Norvège, conformément au paragraphe 2 de l'article 14 du Protocole, ainsi que les propositions informelles qui ont été présentées.

2. Les options envisageables pour réviser le Protocole sont présentées ci-après sous forme d'amendements au texte des annexes du Protocole. Les propositions d'amendements sont présentées entre crochets et le nouveau texte proposé est indiqué en caractère gras.

3. Le groupe spécial d'experts juridiques procédera à un examen minutieux des propositions d'amendements pertinentes afin de s'assurer que celles-ci sont valables sur le plan juridique et de recenser les autres amendements qui en résulteraient. Les experts juridiques feront rapport sur ces travaux au Groupe de travail à sa quarante-cinquième session.

4. On trouvera en annexe au document une proposition informelle du Coprésident de l'Équipe spéciale des polluants organiques persistants portant sur les options envisageables pour réviser l'article 3 du Protocole, comme annoncé à la quarante-troisième session du Groupe de travail en mars 2009.

5. Le Groupe de travail est invité à examiner les options envisageables pour réviser le Protocole, à se mettre d'accord sur ces options et à rendre compte des résultats obtenus à l'Organe exécutif à sa vingt-septième session en décembre 2009.

I. OPTIONS ENVISAGEABLES POUR RÉVISER L'ANNEXE I RELATIVE AUX SUBSTANCES DEVANT ÊTRE ÉLIMINÉES

Sauf indication contraire dans le présent Protocole, la présente annexe ne s'applique pas aux substances énumérées ci-après: i) lorsqu'elles sont présentes dans des produits sous forme de contaminants; ii) lorsqu'elles sont présentes dans des articles fabriqués ou utilisés à la date de mise en application; ou iii) lorsqu'elles sont utilisées localement comme produits chimiques intermédiaires pour la fabrication d'une ou de plusieurs substances différentes et sont donc chimiquement transformées. Sauf indication contraire, chacune des obligations ci-après prend effet à la date d'entrée en vigueur du Protocole.

Substance	Régime d'application	
	Mettre fin à	Conditions
Aldrine CAS: 309-00-2	La production	Aucune
	L'utilisation	Aucune
Chlordane CAS: 57-74-9	La production	Aucune
	L'utilisation	Aucune
Chlordécone CAS: 143-50-0	La production	Aucune
	L'utilisation	Aucune
DDT CAS: 50-29-3	La production	<p>[Option 1: Aucune, sans dérogation. <u>Supprimer</u>:</p> <p>1. Mettre fin à la production de DDT dans un délai d'un an après qu'un consensus se sera dégagé entre les Parties pour reconnaître qu'il existe des solutions de remplacement satisfaisantes pour assurer la protection de la santé publique contre des maladies comme la malaria et l'encéphalite.</p> <p>2. En vue de mettre fin à la production de DDT dans les meilleurs délais, les Parties déterminent, un an au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole puis périodiquement par la suite, selon que de besoin, et en consultation avec l'Organisation mondiale de la santé, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et le Programme des Nations Unies pour l'environnement, s'il existe des solutions de remplacement et s'il est possible de les appliquer, et, le cas échéant, favorisent la commercialisation de solutions de remplacement plus sûres et économiquement viables.]</p> <p>[Option 2: Maintenir les dérogations visant des utilisations dans les annexes I et II:</p> <p>1. Mettre fin à la production de DDT dans un délai d'un an après qu'un consensus se sera dégagé entre les Parties pour reconnaître qu'il existe des solutions de remplacement satisfaisantes pour assurer la protection de la santé publique contre des maladies comme la malaria et l'encéphalite.</p>

Substance	Régime d'application	
	Mettre fin à	Conditions
		2. En vue de mettre fin à la production de DDT dans les meilleurs délais, les Parties déterminent, un an au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole puis périodiquement par la suite, selon que de besoin, et en consultation avec l'Organisation mondiale de la santé, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et le Programme des Nations Unies pour l'environnement, s'il existe des solutions de remplacement et s'il est possible de les appliquer, et, le cas échéant, favorisent la commercialisation de solutions de remplacement plus sûres et économiquement viables.]
	L'utilisation	Aucune, sauf celles spécifiées à l'annexe II.
Dieldrine CAS: 60-51-1	La production	Aucune
	L'utilisation	Aucune
Endrine CAS: 72-20-8	La production	Aucune
	L'utilisation	Aucune
Heptachlore CAS: 76-44-8	La production	Aucune
	L'utilisation	Aucune. [sauf aux fins d'utilisation par un personnel agréé pour la lutte contre les fourmis <i>Solenopsis</i> dans les boîtes de dérivation industrielle. Cette utilisation fera l'objet d'une réévaluation dans le cadre du présent Protocole deux ans au plus tard après la date d'entrée en vigueur de cet instrument. – <u>supprimé</u>]
Hexabromobiphényle CAS: 36355-01-8	La production	Aucune
	L'utilisation	Aucune
Hexachlorobenzène CAS: 118-74-1	La production	Aucune. [sauf pour la production aux fins d'une utilisation limitée précisée dans une déclaration déposée par un pays en transition sur le plan économique lors de la signature ou de l'adhésion. – <u>supprimé</u>]
	L'utilisation	Aucune. [sauf pour une utilisation limitée précisée dans une déclaration déposée par un pays en transition sur le plan économique lors de la signature ou de l'adhésion. – <u>supprimé</u>]
Hexachlorobutadiène	La production	Aucune
	L'utilisation	Aucune

Substance	Régime d'application	
	Mettre fin à	Conditions
Hexachlorocyclohexane CAS: 608-73-1	La production	Aucune
	L'utilisation	Aucune, sauf pour utilisation comme insecticide topique à des fins de santé publique. Les utilisations de cette nature feront l'objet d'une réévaluation dans le cadre du Protocole en 2012 au plus tard.
	La production	Aucune
Octabromodiphényléther du commerce , y compris les congénères hexabromés, individuellement [et les congénères heptabromés]	La production	Aucune
	L'utilisation	Aucune. [Les Parties doivent prendre les mesures voulues pour éviter que le processus de recyclage des articles fabriqués ou utilisés à la date de mise en application produisent du matériel récupéré contenant du penta/octet-BDE à des concentrations égales ou supérieures à 0,1 %.] [Utilisation dans des articles recyclés]
Pentabromodiphényléther du commerce , y compris les congénères tétra, penta et hexabromés pris individuellement	La production	Aucune
	L'utilisation	[Utilisation: aucune. Les Parties doivent prendre les mesures voulues pour éviter que les processus de recyclage des articles fabriqués ou utilisés à la date de mise en application produisent du matériel récupéré contenant du penta/octet-BDE à des concentrations égales ou supérieures à 0,1 % en masse.]; [Utilisation dans des articles recyclés]
Mirex CAS: 2385-85-5	La production	Aucune
	L'utilisation	Aucune
Pentachlorobenzène^a <u>Option 1:</u> [Sulfonates de perfluorooctane, y compris les 96 congénères (sulfonates de perfluorooctane)] <u>Option 2:</u> [Inscrire à l'annexe II] <u>Définitions:</u> C8F17SO2X (X = OH, sel métallique, halogénure, amide et autres dérivés, y compris les polymères); <u>[États-Unis:</u> (Acide perfluorooctane sulfonique C8F17SO2X (X = OH));	La production	Aucune
	L'utilisation	Aucune
	La production	Aucune, avec des dérogations pour les utilisations suivantes

Substance	Régime d'application	
	Mettre fin à	Conditions
	L'utilisation	<p>Aucune, sauf pour les utilisations suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Revêtement photorésistants ou antireflets pour les procédés photolithographiques; b) Revêtements photographiques appliqués aux films, papiers, ou planches d'impression; c) Antibuée pour chromage dur (VI) non décoratif et agents mouillants utilisés dans les systèmes d'électrodéposition contrôlée; d) Fluides hydrauliques pour l'aviation; e) [Les mousses extinctrices mises sur le marché avant l'interdiction peuvent être utilisées jusqu'en [2011] [2014]]; f) Électrodéposition du chrome, anodisation au chrome et gravure inversée; g) Placage anélectrolytique au nickel-polytétrafluoroéthylène jusqu'en [2014]; h) Gravure des substrats plastiques avant la métallisation jusqu'en [2014]; <p>[Ajouter des conditions concernant les stocks de mousses extinctrices contenant plus 0,005 % de SPFO en masse, à répertorier, collecter et détruire.]</p> <p>Les utilisations réglementées des SPFO seront réévaluées deux ans au plus tard après l'entrée en vigueur de l'amendement au Protocole.</p>
PCB ^{b,c} Polychlorobiphényles	La production	<p>Aucune, [sauf pour les pays en transition sur le plan économique qui doivent mettre fin à la production dès que possible et au plus tard le 31 décembre 2005 et qui auront fait part de leur intention d'agir ainsi dans une déclaration déposée avec leur instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion.</p> <p>– supprimé]</p>
	L'utilisation	<p>[Aucune, sauf celles spécifiées à l'annexe II.</p> <p>– supprimé]</p> <p>Aucune. En ce qui concerne les PCB utilisés à la date d'entrée en vigueur, les Parties feront des efforts résolus dans le but de parvenir:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) À mettre fin à l'utilisation des PCB identifiables dans les appareils (transformateurs, condensateurs ou récipients analogues renfermant des stocks de liquides résiduels) qui contiennent un volume supérieur à 5 dm³ de liquide dont la teneur en PCB est égale ou supérieure à 0,05 % dans les meilleurs délais et au plus tard le 31 décembre 2010, ou le 31 décembre 2015 pour les pays en transition sur le plan économique;

Substance	Régime d'application	
	Mettre fin à	Conditions
		<p>Les Parties s'efforcent:</p> <p>b) D'identifier et de retirer de la circulation les appareils (par exemple, les transformateurs, condensateurs ou récipients analogues renfermant des stocks de liquides) qui contiennent un volume supérieur à 0,05 % de liquide dont la teneur en PCB est supérieure à 0,005 % dans les meilleurs délais et au plus tard le 31 décembre 2025;</p> <p>Les Parties font des efforts résolus dans le but de parvenir:</p> <p>c) À détruire ou décontaminer de façon écologiquement rationnelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Tous les PCB liquides visés à l'alinéa <i>a</i> et les autres PCB liquides, non contenus dans des appareils, dont la teneur est supérieure à 0,005 % dans les meilleurs délais et au plus tard le 31 décembre 2015 ou le 31 décembre 2020 pour les pays en transition sur le plan économique; – Tous les PCB liquides visés à l'alinéa <i>b</i> au plus tard [le 31 décembre [2025] [2029]]; <p>d) À décontaminer ou éliminer les appareils visés aux alinéas <i>a</i> et <i>b</i> de façon écologiquement rationnelle;</p> <p>Les Parties:</p> <p>e) Font en sorte que les appareils contenant des PCB, tels que décrits aux alinéas <i>a</i> et <i>b</i>, ne soient ni exportés ni importés, sauf en vue d'une gestion écologiquement rationnelle des déchets;</p> <p>f) S'emploient à inventorier les autres articles dont la teneur en PCB dépasse 0,005 % (par exemple gaines de câbles, matériaux de calfatage et objets peints) et à les gérer conformément aux dispositions énoncées au paragraphe 3 de l'article 3;</p> <p>g) Privilégient les mesures ci-après visant à réduire l'exposition et les risques en vue de réglementer l'emploi des PCB:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Utilisation uniquement dans des équipements intacts et qui ne fuient pas et seulement dans des lieux où les risques de rejet dans l'environnement peuvent être réduits au minimum et où il peut y être rapidement remédié;

Substance	Régime d'application	
	Mettre fin à	Conditions
		ii) Aucune utilisation dans des équipements situés dans des lieux ayant un rapport avec la production ou le traitement de denrées alimentaires ou d'aliments pour animaux; iii) Dans le cas d'une utilisation dans des zones peuplées, y compris des écoles et des hôpitaux, adoption de toutes les mesures pouvant raisonnablement être prises pour prévenir les pannes électriques qui pourraient provoquer un incendie, et inspection à intervalles réguliers des équipements pour détecter les fuites.
Naphtalènes polychlorés (NPC) <u>Option 1</u> [paraffines chlorées à chaîne courte] <u>Option 2</u> [inscrire à l'annexe II]	La production	Aucune
	L'utilisation	Aucune
	La production	Aucune, [sauf pour les utilisations suivantes]
	L'utilisation	Aucune, sauf pour les utilisations suivantes [États-Unis: mentionner les restrictions d'utilisation ci-après: «fluides utilisés dans le travail des métaux et applications ne produisant pas d'émissions, par exemple en tant que plastifiant ou agent ignifuge dans les peintures, les encres, les revêtements et les matériaux d'étanchéité, les caoutchoucs, les textiles et les plastiques ainsi que les fibres d'isolation».]
Toxaphène CAS: 8001-35-2	La production	Aucune
	L'utilisation	Aucune

^a [Le PeCB peut être présent dans les PCB en tant qu'additif; par conséquent, des conditions analogues à celles qui s'appliquent aux PCB peuvent s'avérer nécessaires.] À reformuler par les experts

[^b Les Parties conviennent de réévaluer dans le cadre du Protocole avant le 31 décembre 2004 la production et l'utilisation de polychloroterphényles et d'«ugilec». – supprimé]

^c Le terme «polychlorobiphényles» s'entend des composés aromatiques dont la structure est telle que les atomes d'hydrogène de la molécule de biphényle (deux cycles benzéniques reliés par un seul lien carbone-carbone) peuvent être remplacés par un nombre d'atomes de chlore allant jusqu'à 10 (définition donnée dans la Convention de Stockholm sur les POP).

[Pour les pays situés dans la zone géographique des activités de l'EMEP³, les PCB incluent: les polychlorobiphényles; les polychloroterphényles (PCT); les ugilecs (monométhyle-tétrachlorodiphénylméthane, monométhyldichlorodiphénylméthane, monométhyldibromodiphénylméthane); et tout mélange dont la teneur cumulée en substances précitées est supérieure à 0,005 % en masse.]

II. OPTIONS ENVISAGEABLES POUR RÉVISER L'ANNEXE II RELATIVE AUX SUBSTANCES DONT L'UTILISATION DOIT FAIRE L'OBJET DE RESTRICTIONS

Sauf indication contraire dans le présent Protocole, la présente annexe ne s'applique pas aux substances énumérées ci-après: i) lorsqu'elles sont présentes dans des produits sous forme de contaminants; ii) lorsqu'elles sont présentes dans des articles fabriqués ou utilisés à la date de mise en application; ou iii) lorsqu'elles sont utilisées localement comme produits chimiques intermédiaires pour la fabrication d'une ou de plusieurs substances différentes et sont donc chimiquement transformées. Sauf indication contraire, chacune des obligations ci-après prend effet à la date d'entrée en vigueur du Protocole.

Substance	Régime d'application	
	Réservée aux utilisations ci-après	Conditions
<u>Option 1</u> [DDT CAS: 50-29-3] <u>Option 2</u> [Sinon inscrire uniquement à l'annexe I]	1. Pour la protection de la santé publique contre des maladies telles que la malaria et l'encéphalite [2. En tant que produit chimique intermédiaire pour la production de Dicofol. – <u>supprimé</u>]	1. Utilisation autorisée uniquement dans le cadre d'une stratégie de lutte intégrée contre les ravageurs et seulement pour la quantité nécessaire et pendant une période de douze mois à compter de la date à laquelle il est mis fin à la production conformément à l'annexe I. 2. Cette utilisation sera réévaluée deux ans au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole. [Mettre fin à la production et à l'utilisation sans dérogation. Inscrire uniquement à l'annexe I.]
[HCH CAS: 608-73-1 – <u>supprimé</u>]	[Le HCH technique (c'est-à-dire le HCH composé d'un mélange d'isomères) ne peut être utilisé que comme produit intermédiaire dans l'industrie chimique. – <u>supprimé</u>]	

³ Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe.

Substance	Régime d'application	
	Réservée aux utilisations ci-après	Conditions
	<p>[Les produits dans lesquels l'isomère gamma de l'HCH représente au moins 99 % (c'est-à-dire le lindane, CAS.58-89-9) ne peuvent être utilisés qu'aux fins suivantes:]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Traitement des semences. 2. Applications sur le sol suivies immédiatement d'une incorporation dans la couche arable. 3. Traitement curatif par des professionnels et traitement industriel du bois d'œuvre et des grumes. 4. Insecticide topique utilisé à des fins de santé publique et vétérinaires. 5. Application sur les jeunes plants par des moyens autres que l'épandage aérien, utilisation à petite échelle pour les pelouses ainsi que pour le matériel de reproduction en pépinière et les plantes ornementales tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. 6. Applications intérieures dans l'industrie et les habitations. <p>– <u>supprimé</u>]</p>	<p>[Toutes les utilisations réglementées du lindane feront l'objet d'une réévaluation dans le cadre du Protocole deux ans au plus tard après la date d'entrée en vigueur de cet instrument.</p> <p>– <u>supprimé</u>]</p>
<p><u>Option 1</u> Sulfonates de perfluorooctane y compris les 96 congénères (sulfonates de perfluorooctane)</p> <p><u>Option 2</u> Sinon inscrire à l'annexe I</p> <p><u>Définitions:</u> C₈F₁₇SO₂X (X = OH, sel métallique, halogénure, amide et autres dérivés, y compris les polymères);</p> <p>[États-Unis: (acide perfluorooctane sulfonique C₈F₁₇SO₂X (X = OH)];</p>	<p>Mêmes utilisations que celles qui sont indiquées à l'annexe I</p>	<p>Mêmes conditions que celles qui sont indiquées à l'annexe I</p>
<p>[PCB^a] – <u>supprimé</u>] Retirer de l'annexe II</p>	<p>[PCB utilisés à la date d'entrée en vigueur ou produits jusqu'au 31 décembre 2005 conformément aux dispositions de l'annexe I – <u>supprimé</u>]</p>	<p>[Les Parties font des efforts résolus dans le but de parvenir:</p>

Substance	Régime d'application	
	Réservée aux utilisations ci-après	Conditions
		<p>a) À mettre fin à l'utilisation des PCB identifiables dans les appareils (transformateurs, condensateurs ou récipients analogues renfermant des stocks de liquides résiduels) qui contiennent un volume supérieur à 5 dm³ de liquide dont la teneur en PCB est égale ou supérieure à 0,05 %, dans les meilleurs délais et au plus tard le 31 décembre 2010, ou le 31 décembre 2015 pour les pays en transition sur le plan économique</p> <p>b) À détruire ou décontaminer de façon écologiquement rationnelle tous les PCB liquides visés à l'alinéa a et les autres PCB liquides, non contenus dans des appareils, dont la teneur est supérieure à 0,005 %, dans les meilleurs délais et au plus tard le 31 décembre 2015 ou le 31 décembre 2020 pour les pays en transition sur le plan économique; et</p> <p>c) À décontaminer ou éliminer les appareils visés à l'alinéa a de façon écologiquement rationnelle. – supprimé]</p>
Pentabromodiphényléther du commerce, y compris les congénères tétra, penta et hexabromés pris individuellement	[Utilisation d'articles importés.]	
<u>Option 1</u> Paraffines chlorées à chaîne courte <u>Option 2</u> Sinon inscrire à l'annexe I	Mêmes utilisations que celles qui sont indiquées à l'annexe I.	Mêmes utilisations que celles qui sont indiquées à l'annexe I.

[^a Les Parties conviennent de réévaluer dans le cadre du Protocole avant le 31 décembre 2004 la production et l'utilisation de polychloroterphényles et d'«ugilec». – ~~supprimer~~]

**III. OPTIONS ENVISAGEABLES POUR RÉVISER L'ANNEXE III
RELATIVE AUX SUBSTANCES VISÉES À L'ALINÉA a
DU PARAGRAPHE 5 DE L'ARTICLE 3 ET ANNÉE DE
RÉFÉRENCE POUR L'OBLIGATION**

Substance	Année de référence
HAP ^a	1990, ou toute autre année entre 1985 et 1995 (inclus) ou, pour les pays en transition sur le plan économique, toute autre année entre 1985 et l'année d'entrée en vigueur du Protocole pour une Partie , spécifiée par [une – supprimé] cette Partie lors de la ratification, acceptation, approbation ou adhésion.
Dioxines/furannes ^b	1990, ou toute autre année entre 1985 et 1995 (inclus) ou, pour les pays en transition sur le plan économique, toute autre année entre 1985 et l'année d'entrée en vigueur du Protocole pour une Partie , spécifiée par [une – <u>supprimé</u>] cette Partie lors de la ratification, acceptation, approbation ou adhésion.
Hexachlorobenzène	1990, ou toute autre année entre 1985 et 1995 (inclus) ou, pour les pays en transition sur le plan économique, toute autre année entre 1985 et l'année d'entrée en vigueur du Protocole pour une Partie , spécifiée par [une – <u>supprimé</u>] cette Partie lors de la ratification, acceptation, approbation ou adhésion.
PCB	2005, ou toute autre année entre 1995 et 2010 (inclus) ou, pour les pays en transition sur le plan économique, toute autre année entre 1995 et l'année d'entrée en vigueur du Protocole pour une Partie, spécifiée par une cette Partie lors de la ratification, acceptation, approbation ou adhésion.

^a Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP): aux fins des inventaires des émissions, on utilisera les quatre composés indicateurs suivants: benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indéno(1,2,3-cd)pyrène.

^b Dioxines et furannes (PCDD/PCPF): les polychlorodibenzo-p-dioxines (PCDD) et les polychlorodibenzo-p-furannes (PCDF) sont des composés aromatiques tricycliques composés de deux anneaux benzéniques reliés par deux atomes d'oxygène pour les PCDD et un atome d'oxygène pour les PCDF, dont les atomes d'oxygène peuvent être remplacés par un nombre d'atomes de chlore allant de un à huit.

**IV. OPTIONS ENVISAGEABLES POUR RÉVISER L'ANNEXE IV RELATIVE
AUX VALEURS LIMITES POUR LES PCDD/PCDF PROVENANT
DE GRANDES SOURCES FIXES**

I. INTRODUCTION

1. Une définition des dioxines et des furannes (PCDD/PCDF) est fournie à l'annexe III du présent Protocole.
2. Les valeurs limites exprimées en ng/m³ ou mg/m³ se rapportent aux conditions normales (273,15 K, 101,3 kPa, [et – supprimer] gaz secs [et pour une teneur en oxygène donnée]).

3. Les valeurs limites correspondent au fonctionnement en service normal [, ce qui inclut les opérations de démarrage et d'arrêt, sauf si des valeurs limites particulières ont été définies pour ces situations – supprimer]. **[Lors d'une opération par lots les valeurs limites correspondent à l'ensemble du procédé – y compris par exemple le préchauffage, le chauffage et le refroidissement.]**
4. Le prélèvement et l'analyse d'échantillons de tous les polluants devront être effectués selon les normes **[les plus récentes]** ^[4] fixées par le Comité européen de normalisation (CEN) ou par l'Organisation internationale de normalisation (ISO) ou conformément aux méthodes de référence correspondantes du Canada ou des États-Unis. [En attendant la mise au point des normes CEN ou ISO, il y aura lieu d'appliquer les normes nationales. – supprimer]
5. Aux fins de vérification, l'interprétation des résultats des mesures par rapport à la valeur limite doit tenir compte également de l'imprécision de la méthode de mesure. On considère qu'une valeur limite est respectée si le résultat de la mesure, corrigé de l'imprécision de la méthode appliquée, ne dépasse pas cette valeur.
6. [Les émissions des différents congénères des PCDD/PCDF sont indiquées en équivalent de toxicité (ET) par comparaison avec la tétrachloro-2,3,7,8 dibenzoparadioxine (2,3,7,8-TCDD), selon le système proposé par le Comité de l'OTAN sur les défis de la société moderne (CDSM) en 1988. – supprimer] **[Les émissions de PCDD/PCDF sont indiquées en équivalent de toxicité (EQT). Les valeurs des facteurs d'équivalence toxique à utiliser aux fins de la présente Convention doivent être conformes aux normes internationales agréées, à commencer par les valeurs des facteurs d'équivalence toxique pour les mammifères établies par l'Organisation mondiale de la santé en 2005 pour les dibenzo-p-dioxines et dibenzofuranes polychlorés⁵.]**

II. VALEURS LIMITES POUR LES GRANDES SOURCES FIXES

[Les périodes de transition sont indiquées à l'annexe VI]

7. Les valeurs limites suivantes, qui correspondent à une concentration de O₂ de 11 % dans les gaz de combustion, s'appliquent aux installations d'incinération ci-après:

Déchets urbains solides [(incinération de plus de 3 t/h) – supprimer]; **[(source fixe existante d'une capacité supérieure à 3 t/h et toutes les sources fixes nouvelles)]**

0,1 ng E[Q]T/m³

^[4] À l'heure actuelle, les normes de mesure du CEN appliquées aux PCDD/PCDF sont, respectivement, EN 1948-1, EN 1948-2 et EN 1948-3 pour l'échantillonnage, l'extraction/la purification et l'analyse. Une nouvelle norme TS 1948-4 a été publiée en 2007 pour la mesure des PCB-DL.]

^[5] Référence: van den Berg *et al.*, 2006 (The 2005 WHO Re-evaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-Like Compounds. Tox. Sci 93(2), 223-241]

Déchets médicaux solides [(incinération de plus de 1 t/h) – supprimer]; [(source fixe existante d'une capacité supérieure à 1 t/h et toutes les sources fixes nouvelles)]

[0,5 ng ET/m³ – supprimer]
[0,1ng EQT/m³ – option-1]

[Source fixe nouvelle: 0,1 ng EQT/m³
Source fixe existante: 0,5 ng EQT/m³ – option-2]

Déchets dangereux [(incinération de plus de 1 t/h) – supprimer]; [(source fixe existante d'une capacité supérieure à 1 t/h et toutes les sources fixes nouvelles)]

[0,2 ng ET/m³ – supprimer]
[0,1 ng EQT/m³ – option-1]

[Source fixe nouvelle: 0,1 ng EQT/m³
Source fixe existante: 0,2 ng EQT/m³ – option-2]

[Déchets industriels non dangereux⁶

[0,1ng EQT/m³ – option-1]

[Source fixe nouvelle: 0,1 ng EQT/m³
Source fixe existante: 0,5 ng EQT/m³ – option-2]

[8. Les valeurs limites suivantes, correspondant à une concentration de O₂ de 16 % dans les gaz de combustion, s'appliquent aux ateliers d'agglomération:

[0,1 EQT/m³ – option-1]

[Source fixe nouvelle: 0,1 ng EQT/m³
Source fixe existante: 0,5 ng EQT/m³ – option-2]

[0,5ng EQT/m³ – option-3]

[Source fixe nouvelle: 0,5 ng EQT/m³
Source fixe existante: [0,5 – 1,0 – une valeur dans cette fourchette] ng EQT/m³
(dans le but de parvenir à une émission moyenne de 0,5 EQT/m³) – option-4, en prenant en compte une marge supplémentaire entre la VLE et le niveau d'émission associé à la MTD, si cela est jugé nécessaire]

[9. Les valeurs limites suivantes, correspondant à la concentration de O₂ réelle dans les gaz de combustion, s'appliquent aux sources suivantes:

⁶ Sauf les incinérateurs traitant uniquement les résidus de biomasse à l'exception des résidus de biomasse susceptibles de contenir des composés organiques halogénés ou des métaux lourds suite à un traitement ou à un revêtement du bois, et qui intègrent en particulier des résidus de biomasse provenant de déchets de bois de construction et de bois de démolition.

[Production d'acier de deuxième fusion – Fours à arc électrique:

[0,1 EQT/m³ – option-1]

[Source fixe nouvelle: 0,1 ng EQT/m³

Source fixe existante: 0,5 ng EQT/m³ – option-2]

[0,5 EQT/m³ – option-3]

[Source fixe nouvelle: 0,5 ng EQT/m³

**Source fixe existante: [0,5 – 1,0 – une valeur dans cette fourchette] ng EQT/m³
(dans le but de parvenir à une émission moyenne de 0,5 EQT/m³) – option-4, en
prenant en compte une marge supplémentaire entre la VLE et le niveau d'émission
associé à la MTD, si cela est jugé nécessaire]**

[Production d'aluminium et de cuivre de deuxième fusion:

[0,1 EQT/m³ – option-1]

[Source fixe nouvelle: 0,1 ng EQT/m³

Source fixe existante: 0,5 ng EQT/m³ – option-2]

[0,5 EQT/m³ – option-3]

[Source fixe nouvelle: 0,5 ng EQT/m³

**Source fixe existante: [0,5 – 1,0 – une valeur dans cette fourchette] ng EQT/m³
(dans le but de parvenir à une émission moyenne de 0,5 EQT/m³) – option-4, en
prenant en compte une marge supplémentaire entre la VLE et le niveau d'émission
associé à la MTD, si cela est jugé nécessaire]**

**V. OPTIONS ENVISAGEABLES POUR RÉVISER L'ANNEXE VI RELATIVE
AUX DÉLAIS D'APPLICATION DES VALEURS LIMITES ET DES
MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES AUX SOURCES
FIXES NOUVELLES ET AUX SOURCES FIXES EXISTANTES**

Les délais d'application des valeurs limites et des meilleures techniques disponibles sont les suivants:

a) Pour les sources fixes nouvelles: deux ans après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole;

b) Pour les sources fixes existantes: huit ans après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole. Au besoin, ce délai pourra être prolongé pour des sources fixes particulières existantes conformément au délai d'amortissement prévu à cet égard par la législation nationale.

2. Les délais d'application des valeurs limites et des meilleures techniques disponibles qui ont été actualisées ou introduites par suite d'un amendement au présent Protocole seront les suivants:

a) Pour les sources fixes nouvelles, [deux] ans après la date d'entrée en vigueur de l'amendement pertinent pour une Partie; et

b) Pour les sources fixes existantes:

- i) [huit ans] après la date d'entrée en vigueur de l'amendement pertinent pour une Partie; ou**
- ii) pour une Partie qui est [un pays en transition sur le plan économique], [quinze] ans après la date d'entrée en vigueur de l'amendement pertinent pour une Partie.**

**VI. OPTIONS ENVISAGEABLES POUR RÉVISER L'ANNEXE VII
RELATIVE AUX MESURES RECOMMANDÉES POUR
RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS
ORGANIQUES PERSISTANTS PROVENANT
DE SOURCES MOBILES**

1. Les définitions pertinentes sont fournies à l'annexe III du présent Protocole. [L'annexe VII est supprimée.]

Les raisons de supprimer l'annexe VII: Par suite de la disparition progressive de l'essence au plomb dans la plus grande partie de la région de la CEE, les véhicules à moteur à essence ne constituent plus une source notable d'émissions de PCDD/PCDF. Par ailleurs, les véhicules à moteur diesel qui étaient auparavant une source majeure d'émissions de particules fines contenant essentiellement des HAP sont maintenant plus strictement contrôlés en vertu de réglementations extérieures au Protocole. (voir les paragraphes 33 à 37 du document EB.AIR/WG.5/2005/1).

**VII. OPTIONS ENVISAGEABLES POUR RÉVISER L'ANNEXE VIII
RELATIVE AUX CATEGORIES DE GRANDES
SOURCES FIXES**

I. INTRODUCTION

Les installations ou parties d'installations utilisées pour les activités de recherche-développement et pour la mise à l'essai de nouveaux produits ne sont pas comprises dans la présente liste. Une description plus détaillée des catégories est fournie à l'annexe V.

II. LISTE DES CATEGORIES

Catégorie	Description de la catégorie
1	Incinération, y compris coïncinération, des déchets urbains, dangereux ou médicaux, ou des boues d'épuration [ou des déchets industriels non dangereux]*
2	Ateliers d'agglomération
3	Production de cuivre de première et deuxième fusion [3bis: Autres procédés employés dans la métallurgie; méthodes utilisant du chlore;]
4	Production d'acier
5	Fonderies utilisées dans l'industrie de l'aluminium de deuxième fusion
6	Combustion de combustibles fossiles dans les chaudières de centrales électriques et de chauffage et dans les chaudières industrielles d'une puissance thermique supérieure à 50 MWth
7	Combustion dans les foyers domestiques
8	Installations de chauffage au bois d'une puissance thermique inférieure à 50 MWth
9	Production de coke
10	Production d'anodes
11	Production d'aluminium selon le procédé Soederberg
12	Installations de préservation du bois, sauf pour les Parties où cette catégorie de sources ne contribue pas de manière substantielle au volume total des émissions de HAP (tels qu'ils sont définis à l' <u>annexe III</u>)
[13]	[Procédés de production chimique spécifiques];
[14]	[Installations de recyclage ou de broyage des déchets urbains et industriels].

* Les amendements entre crochets à apporter à l'annexe VIII ont été proposés par la présidence française du Conseil européen et de la Commission européenne, et communiqués aux Parties quatre-vingt dix jours avant la vingt-sixième session de l'Organe exécutif en 2008.

Annexe I

Proposition informelle tendant à réviser l'article 3 du Protocole de 1998 relatif aux polluants organiques persistants présentée par M. J. Sliggers (Pays-Bas), Coprésident de l'Équipe spéciale des polluants organiques persistants

Article 3 Obligations fondamentales

5. Chaque Partie:

- a) (non modifié)
- b) Dans les délais spécifiés à l'annexe VI, applique:
 - i) Les meilleures techniques disponibles à l'égard de chaque source fixe nouvelle entrant dans une catégorie de grandes sources fixes visée à l'Annexe V, en prenant en compte le document d'orientation I, qui définit les meilleures techniques disponibles, adopté par l'Organe exécutif à sa vingt-septième session (décision 2009/1) et tous amendements s'y rapportant;
 - ii) Des valeurs limites au moins aussi strictes que celles spécifiées à l'annexe IV à l'égard de chaque source fixe nouvelle entrant dans une catégorie mentionnée dans cette annexe, en prenant en compte le document d'orientation I adopté par l'Organe exécutif à sa vingt-septième session (décision 2009/1) et tous amendements s'y rapportant. Toute Partie peut, sinon, appliquer des stratégies de réduction des émissions différentes qui aboutissent globalement à des niveaux d'émission équivalents;
 - iii) Les meilleures techniques disponibles, pour autant que cela soit techniquement et économiquement possible, à l'égard de chaque source fixe existante entrant dans une catégorie visée à l'annexe V, en prenant en compte le document d'orientation I, qui définit les meilleures techniques disponibles, adopté par l'Organe exécutif à sa vingt-septième session (décision 2009/1) et tous amendements s'y rapportant. Toute Partie peut, sinon, appliquer des stratégies de réduction des émissions différentes qui aboutissent globalement à des niveaux d'émission équivalents;
 - iv) Des valeurs limites au moins aussi strictes que celles spécifiées à l'annexe IV à l'égard de chaque source fixe existante entrant dans une catégorie mentionnée dans cette annexe, pour autant que cela soit techniquement et économiquement possible, en prenant en compte le document d'orientation I, adopté par l'Organe exécutif à sa vingt-septième session (décision 2009/1) et tous amendements s'y rapportant. Toute Partie peut, sinon, appliquer des stratégies de réduction des émissions différentes qui aboutissent globalement à des niveaux d'émission équivalents;
 - v) (supprimer)

Il est proposé d'inclure dans l'annexe V le contenu de l'annexe VIII. Il faudrait de ce fait modifier de la façon suivante les articles du Protocole:

- On pourrait supprimer le paragraphe 11 de l'article premier, ou sinon remplacer l'expression «annexe VIII» par «annexe V»;
- Au paragraphe 12 de l'article premier: remplacer «annexe III ou VIII» par «annexe IV»;
- À l'article 13: supprimer la dernière phrase.

[ENGLISH ONLY]

Annex II

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

I. INTRODUCTION

1. The purpose of this annex is to provide the Parties to the Convention with guidance in identifying best available techniques to allow them to meet the obligations in article 3, paragraph 5, of the Protocol.

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

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

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

- The use of low-waste technology;
- The use of less hazardous substances;
- The furthering of recovery and recycling of substances generated and used in the process and of waste;
- Comparable processes, facilities or methods of operation which have been tried with success on an industrial scale;
- Technological advances and changes in scientific knowledge and understanding;
- The nature, effects and volume of the emissions concerned;
- The commissioning dates for new or existing installations;
- The time needed to introduce the best available technique;

- The consumption and nature of raw materials (including water) used in the process and its energy efficiency;
- The need to prevent or reduce to a minimum the overall impact of the emissions on the environment and the risks to it;
- The need to prevent accidents and to minimize their consequences for the environment.

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

3. Information regarding the effectiveness and costs of control measures is based on documents received and reviewed by the Task Force and the Preparatory Working Group on POPs. Unless otherwise indicated, the techniques listed are considered to be well established on the basis of operational experience.

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

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

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

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

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

II. MAJOR STATIONARY SOURCES OF POP EMISSIONS

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

- (a) Waste incineration, including co-incineration;

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

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

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

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

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

[(d) Residential combustion sources]

III. GENERAL APPROACHES TO CONTROLLING EMISSIONS OF POPs

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

- (a) Replacement of feed materials which are POPs or where there is a direct link between the **[materials – delete]** **[composition of the raw-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 – delete][Cost-efficiency]** 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. **[Cost-efficiency considerations should take into account that the measures to reduce emissions of POPs also will reduce emissions of other pollutants, like Heavy Metals or acidifying agents. The cost-efficiency of measures should be established in relation to the effects on all pollutants, and not be based on reduction of only the amount of POPs.]** 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 **[,non-hazardous industrial waste]** and sewage sludge incineration.

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

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

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

~~delete~~**[The environmentally sound design and operation of waste incinerators requires the use of both best available techniques and best environmental practices (which are to some extent overlapping). Primary measures for municipal or hazardous waste incineration are not sufficient. It is most effective to modify the incineration process and to install secondary measures for flue gas cleaning. Best environmental practices for waste management can be are useful primary measures. These practices are focused on environmentally sound waste management for instance waste minimization; recycling; waste inspection; removal of ferrous and non-ferrous metals; proper waste handling, storage and pretreatment; minimizing storage times; and proper waste loading.**

Primary measures involving management of feed material by reducing halogenated substances and replacing them by non-halogenated substances are not technically effective appropriate for municipal or hazardous waste incineration]

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 – **[above]** 850°C for **[ca. ~~delete~~][more than]** 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.

[If hazardous wastes with a content of more than 1 % of halogenated organic substances, expressed as chlorine, are incinerated, the temperature has to be raised to 1 100 °C for at least two seconds].

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; – ~~delete~~]

- (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 – ~~delete~~][**separators**] for the reduction of particle-bound PCDD/F [, **e.g. electrostatic precipitators (ESP) or fabric filters (bag houses)**];
- (b) [**Oxidising organohalogens through**] Selective catalytic reduction (SCR) [or selective non-catalytic reduction (SNCR) – ~~delete~~];
- (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 – ~~delete~~]
- [(e) **Destruction using catalytic filter bags; and**]
- (f) Catalytic combustion methods using different types of catalysts (i.e. Pt/A₁₂O₃ 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 – delete**][**below**] 0.1 ng TE[**Q**]/m³ PCDD/F in the flue gas. However, in systems using activated charcoal or coke adsorbers/filters care must be taken to ensure that fugitive carbon dust does not increase PCDD/F emissions downstream. Also, it should be noted that adsorbers and dedusting installations prior to catalysts (SCR technique) yield PCDD/F-laden residues, which need to be reprocessed or require proper disposal.

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

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

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

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

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

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

Management options	Emission level (%) ^a	Estimated costs	Management risks
Primary measures by modification of feed materials:			
- Elimination of precursors and chlorine-containing feed materials; and - Management of waste streams.	Resulting emission level not quantified; seems not to be linearly dependent on the amount of the feed material.		Pre-sorting of feed material not [effective – delete] [sufficient] ; 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. 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.
Modification of process technology:			
- Optimized combustion conditions;			Retrofitting of the whole process needed.
- Avoidance of temperatures below 850°C and cold regions in flue			

Management options	Emission level (%) ^a	Estimated costs	Management risks
gas; - Sufficient oxygen content; control of oxygen input depending on the heating value and consistency of feed material; and - Sufficient residence time and turbulence[; (i.e.) more than 2 seconds (residence time at) above 850 °C (and) for Cl (chlorine) content in the feedstock above 1 % (m/m) (<i>at</i>) above 1100 °C]			
Flue gas measures: Avoiding particle deposition by:			
- Soot cleaners, mechanical rappers, sonic or steam soot blowers.			Steam soot blowing can increase PCDD/F formation rates.
- Dust removal, [generally in waste incinerators – delete]:	< 10	Medium	Removal of PCDD/F adsorbed onto particles. Removal methods of particles in hot flue gas streams used only in pilot plants.
- Fabric filters;	1 - 0.1	Higher	Use at temperatures < [150 – delete][250]°C.
[- Ceramic filters;	Low efficiency		Use at temperatures 800-1000°C. – delete]
- Cyclones; and	Low efficiency	Medium	
- Electrostatic precipitation.	Medium efficiency		[Use at a temperature of 450°C; promotion of the de novo synthesis of PCDD/F possible, higher NOx emissions, reduction of heat recovery. – delete][Formation of PCDD/F risk if used in the range 450-200 °C]
[- Catalytic oxidation.			Use at temperatures of 800-1000°C. Separate gas phase abatement necessary. – delete]
Gas quenching.			
High-performance adsorption unit with added activated charcoal particles (electrodynamic venturi).			

Management options	Emission level (%) ^a	Estimated costs	Management risks
Selective catalytic reduction (SCR).		High investment and low operating costs	NO _x reduction if NH ₃ is added; high space demand, spent catalysts and residues of activated carbon (AC) or lignite coke (ALC) may be disposed of, catalysts can be reprocessed by manufacturers in most cases, AC and ALC can be combusted under strictly controlled conditions.
Different types of wet and dry adsorption methods with mixtures of activated charcoal, open-hearth coke, lime and limestone solutions in fixed bed, moving bed and fluidized bed reactors:			
Fixed bed reactor, adsorption with activated charcoal or open-hearth coke; and	< 2 (0.1 ng TE[Q]/m ³)	High in-vestment, medium operating costs	Removal of residuals, high demand of space.
Entrained flow or circulating fluidized bed reactor with added activated coke/lime or limestone solutions and subsequent fabric filter.	< 10 (0.1 ng TE[Q]/m ³)	Low in-vestment, medium operating costs	Removal of residuals.
[Addition of H ₂ O ₂ .	< 2 - 5 (0.1 ng TE/m ³)	Low in-vestment, low operating costs – delete ;	
[Destruction using catalytic filter bags	<0.5 (0.1 ng TEQ/m ³)	High investment]	
[Use of carbon impregnated materials of PCDD/F adsorption in the wet scrubbers	30	Low investment	Only applicable to wet scrubbers especially if there is evidence of dioxin built up. Can be used in combination with subsequent dioxin management options]

a/ Remaining emission compared to unreduced mode.

B. Thermal processes in the metallurgical industry

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

- (a) Primary iron and steel industry (e.g. [**blast furnaces** – ~~delete~~], 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 – delete~~][<0.1 – 0.5] ng TEQ/m³ (if waste gas volume flow > 5000 m³/h) using control measures. [EU BREFs describe for non-ferrous metallurgy, iron and steel production, (sinter plants and electric arc furnaces), that BAT associated emission levels are <0.1 – 0.5 ng TEQ/m³].

Table II: [Options for] Emission reduction of PCDD/F [from thermal processes] in the metallurgical industry

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
<p>Sinter plants</p> <p><u>Primary measures:</u></p> <p>- Optimization/encapsulation of sinter conveying belts;</p> <p>- Waste gas recirculation e.g. emission optimized sintering (EOS) reducing waste gas flow by ca. 35% (reduced costs of further secondary measures by the reduced waste gas flow), cap. 1 million Nm³/h;</p> <p><u>Secondary measures:</u></p> <p>[- Electrostatic precipitation + molecular sieve;</p> <p>- Addition of limestone/activated carbon mixtures. [Followed by dust separation preferably by fabric filters];</p>	<p>40</p> <p>Medium efficiency</p> <p>High efficiency (0.1 [– 0.5] ng TE[Q]/m³)</p>	<p>Low</p> <p>[Low – delete] [Medium]</p> <p>Medium- delete</p> <p>Medium</p>	<p>Not 100% achievable</p>

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
- High-performance scrubbers - existing installation: AIRFINE (Voest Alpine Stahl Linz) since 1993 for 600 000 Nm ³ /h; second installation [planned – delete][in use since 1997] in the Netherlands [(Hoogoven) for 1998][(Corus plant IJmuiden)] .	High efficiency emission reduction to 0.2-0.4 ng TE[Q]/m ³	Medium	0.1 ng TE[Q]/m ³ could be reached with higher energy demand; no existing installation
Non-ferrous production (e.g. copper)			
<u>Primary measures:</u> - Pre-sorting of scrap, avoidance of feed material like plastics and PVC-contaminated scrap, stripping of coatings and use of chlorine-free insulating materials <u>Secondary measures:</u> - Quenching the hot waste gases; - Use of oxygen or of oxygen-enriched air in firing, oxygen injection in the shaft kiln (providing complete combustion and minimization of waste gas volume); - Fixed bed reactor or fluidized jet stream reactor by adsorption with activated charcoal or open-hearth coal dust; [Single- and multi-stage fabric filter with injection of limestone/activated carbon upstream of the filter] - Catalytic oxidation; and	High efficiency 5 - 7 (1.5-2 TE[Q]/m ³) (0.1 ng TE[Q]/m ³) (0.1 ng TE[Q]/m ³)	Low Low High High	

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
- Reduction of residence time in the critical region of temperature in the waste gas system.			
Iron and steel production			
<u>Primary measures:</u> - Cleaning of the scrap from oil prior to charging of production vessels; - Elimination of organic tramp materials such as oils, emulsions, greases, paint and plastics from feedstock cleaning; - Lowering of the specific high waste gas volumes; [But maximum capture of potentially PCDD/F contaminated waste gases is desirable.] [- Separate collection and treatment of emissions from loading and discharging; <u>Secondary measures:</u> - Separate collection and treatment of emissions from loading and discharging; and		Low Low Medium Low – <u>delete</u> Low	[Cleaning solvents have to be used. – <u>delete</u>]

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
<ul style="list-style-type: none"> - Fabric filtre in combination with coke injection. [- Use of an optimal temperature profile during cool-down of waste gas - Use of Combustion chamber for treatment of the waste gas] 	<p>< 1</p> <p>[($<0.1 \text{ ng TE[Q]}/\text{m}^3$)]</p>	Medium	
Secondary aluminium production			
<u>Primary measures:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Avoidance of halogenated material (hexachloroethane); - Avoidance of chlorine-containing lubricants (for instance chlorinated paraffins); and - Clean-up and sorting of dirty scrap charges, e.g. by swarf decoating and drying, swim-sink separation techniques and whirling stream deposition; <u>Secondary measures:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Single- and multi-stage fabric filter with added activation of limestone/ activated carbon [in front – delete][up stream] of the filter; - Minimization and separate removal and purification of differently contaminated waste gas flows; - Avoidance of particulate deposition from the waste gas and promotion of rapid passing of the critical temperature range; and 	<p>< 1</p> <p>($0.1 \text{ ng TE[Q]}/\text{m}^3$)</p>	<p>Low</p> <p>Low</p> <p>Medium/ high</p> <p>Medium/ high</p> <p>Medium/ high</p>	

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
- Improved pretreatment of aluminium scrap shredders by using swim-sink separation techniques and grading through whirling stream deposition.		Medium/high	

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

SINTER PLANTS

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

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

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

(a) Recirculating waste gas significantly reduces PCDD/F emissions. Furthermore, the waste gas flow is reduced significantly, thereby reducing the cost of installing any additional end-of-pipe control systems;

(b) Installing fabric filters (in combination with electrostatic precipitators in some cases) or electrostatic precipitators with the injection of activated carbon/open-hearth coal/limestone mixtures into the waste gas;

(c) Scrubbing methods have been developed which include pre-quenching of the waste gas, leaching by high-performance scrubbing and separation by drip deposition. Emissions of 0.2 to 0.4 ng TE[Q]/m³ can be achieved. By adding suitable adsorption agents like lignite coal cokes/coal slack, an emission concentration of 0.1 ng TE[Q]/m³ can be reached.

[(d) Advanced ESPs are available (e.g moving electrode ESP, ESP pulse system, high voltage operation of ESP)].

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[Q]/m³ after flue-gas cleaning. A single copper shaft furnace emitted up to 29 ng TE[Q]/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[, **injection of activated carbon in combination with a fabric filter**]; 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 – delete][may be]** significantly lower than 0.1 ng TE[Q]/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[Q]/m³ if the following measures are used:

- (a) Separate collection of emissions from loading and discharging; **[and – delete]**
 - (b) Use of a fabric filter or an electrostatic precipitator in combination with coke injection;
 - [(c) Use of an optimal temperature profile during cool-down of waste gas; and]**
 - [(d) Use of Combustion chamber for treatment of the waste gas.]**
- [A possibility to further reduce PCDD/F emissions is the injection of activated carbon upstream of the fabric filter]**

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[Q]/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 – delete][up-stream]** of the filter meet the emission concentration of 0.1 ng TE[Q]/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[Q]/m³ was measured (as compared to values of > 1 ng TE[Q]/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.

[The feasibility of fuel switching is dominated by local circumstances.

The use of coal or biomass rich organohalogen compounds or halogenated compounds should be avoided where possible in installations that are not equipped with emission abatement technologies.

The waste should only be combusted in installations equipped with proper emission abatement technologies

Fuel switch from waste, coal, or biomass containing organohalogen compounds to natural gas will reduce the formation of organohalogen compounds in the off-gases. This can result in a significant decrease of PCDD/F emissions from small installations that are not equipped with emission abatement technologies.]

[40bis. Fossil fired utility boilers in power plants may use fuels based on biomass together with fossil fuels to reduce emissions of greenhouse gases.

The burning of biomass containing high levels of organohalogen compounds or halogenated compounds should only be performed in installations equipped with proper emission abatement techniques.

Fuel switch from waste, coal, or biomass containing organohalogen compounds to natural gas will reduce the formation of organohalogen compounds in the off-gases. This can result in a significant decrease of PCDD/F emissions from small installations that are not equipped with emission abatement technologies

The feasibility of fuel switching is dominated by local circumstances.]

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.

[Emission of PCDD/F from industrial boilers are generally low and emission levels associated from the sector can be below 0.1 ng TEQ/m³]

D. Residential combustion

43. **Residential combustion appliances can have a noticeable contribution to total emissions of PCDD/F.] [The contribution of residential combustion appliances to total emissions of PCDD/F is – delete][This contribution 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. [In addition, large regional differences in emissions can occur due to the type and quality of fuel, geographical appliance density and usage]**

44. Domestic fireplaces have a worse burn-out rate for hydrocarbons in fuels and waste gases than large combustion installations. This is especially true if they use solid fuels such as wood and coal, with PCDD/F emission concentrations in the range of 0.1 to 0.7 ng TE[Q]/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[Q]/m³ (exclusively wood) to 8 ng TE[Q]/m³ (relative to 11% O₂ by volume). These results have been confirmed by investigations in several countries in which up to 114 ng TE[Q]/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[Q]/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 III: Quantity-related emission concentrations and factors for wood-firing installations

Fuel	Emission concentration (ng TE[Q]/m³)	Emission factor (ng TE[Q]/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.

[Biomass fuels can have a high chloride content e.g. straw, or wood from a saline environment, which can lead to an increased formation of PCDD/F when these biomass are incinerated as fuel. Fuel switch to fuels with a low chlorine content for dedicated combustion plants firing biomass will have a large impact on PCDD/F emissions.]

[If needed Installations firing biomass can be equipped with abatement techniques to reduce emissions of particulate matter, like fabric filters or electrostatic precipitators; this will reduce emission of PCDD/F significantly.]

[Post combustion abatement technologies might be economically viable or feasible on plant biomass above 0.5MW, and then could be limited to simple cyclone type abatement. For smaller plant fuel quality and burner design may have greater influence on emissions.]

V. CONTROL TECHNIQUES FOR THE REDUCTION OF PAH EMISSIONS

A. Coke production

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

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

50. Benzo(a)pyrene (BaP) concentration varies substantially between the individual sources in a coke battery. The highest BaP concentrations are found on the top of the battery and in the immediate vicinity of the doors.

51. PAH from coke production can be reduced by **[technically improving existing integrated iron and steel plants – delete] [by retro fitting or reducing the coke consumption in iron and steel production, by replacing part of the coke with high value coal or waste oil etc.]** This might entail the closure and replacement of old coke batteries and the general reduction in coke production, for instance by injecting high-value coal in steel production.

52. A PAH reduction strategy for coke batteries should include the following technical measures:

(a) Charging the coke ovens:

- Particulate matter emission reduction when charging the coal from the bunker into the charging cars;
- Closed systems for coal transfer when coal pre-heating is used;
- Extraction of filling gases and subsequent treatment, either by passing the gases into the adjacent oven or by passing via a collecting main to an incinerator and a subsequent dedusting device. In some cases the extracted filling gases may be burned on the charging cars, but the environmental performance and safety of these charging-car-based systems is less satisfactory. Sufficient suction should be generated by steam or water injection in the ascension pipes;

(b) Emissions at charging hole lids during coking operation should be avoided by:

- Using charging hole lids with highly efficient sealing;
- Luting the charging hole lids with clay (or equally effective material) after each charging operation;
- Cleaning the charging hole lids and frames before closing the charging hole;
- Keeping oven ceilings free from coal residuals;

(c) Ascension pipe lids should be equipped with water seals to avoid gas and tar emissions, and the proper operation of the seals should be maintained by regular cleaning;

(d) Coke oven machinery for operating the coke oven doors should be equipped with systems for cleaning the seals' surfaces on the oven door frames and oven doors;

(e) Coke oven doors:

- Highly effective seals should be used (e.g. spring-loaded membrane doors);
- Seals on the oven doors and door frames should be cleaned thoroughly at every handling operation;
- Doors should be designed in a manner that allows the installation of particulate matter extraction systems with connection to a dedusting device (via a collecting main) during pushing operations;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Table IV: PAH emission control for coke production

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
Retrofitting of old plants with condensation of emitted flue gases from all sources includes the following measures:	Total < 10 (without waste water)	High	Emissions to waste water by wet quenching are very high. This method should be applied only if the waste is reused in a closed cycle.
- Evacuation and after-burning of the filling gases during charging of ovens or passing the gases into the adjacent oven as far as possible;	5	(Amortization of investment costs, taking into account energy recovery, heated water, gas for synthesis and saved cooling water, may be 5 years.)	
- Emissions at charging hole lids should be avoided as far as possible, e.g. by special hole lid construction and highly effective sealing methods. Coke oven doors with highly effective sealings should be used. Cleaning of charging hole lids and frames before closing the charging hole;	< 5		

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

a/ Remaining emission compared to unreduced mode.

B. Anode production

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

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

- (a) Electrostatic tar precipitation;
- (b) Combination of a conventional electrostatic tar filter with a wet electrostatic filter as a more efficient technical measure;
- (c) Thermal after-burning of the waste gases; and
- (d) Dry scrubbing with limestone/petroleum coke or aluminum oxide (Al₂O₃).

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 V: 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 know.
<p>BAT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electrostatic dust precipitation; and - Thermal after-burning. 	<p>2-5</p> <p>15</p>	<p>Lower operating costs in an</p>	<p>Regular cleaning of tar is needed.</p> <p>Operating in autothermal mode only if the concentration of PAH in the</p>

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
		autothermal mode.	waste gas is high.

a/ Remaining emission compared to unreduced mode.

C. Aluminium industry

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

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

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

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

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

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
Replacement of Soederberg electrodes by: - Prebaked electrodes (avoidance of pitch binders); - Inert anodes.	3-30	Higher costs for electrodes about US\$ 800 million	Soederberg electrodes are cheaper than prebaked ones, because no anode baking plant is needed. Research is in progress, but expectations are low. Efficient operation and monitoring of emission are essential parts of emission control. Poor performance could cause significant diffuse emissions.
Closed prebake systems with point feeding of alumina and efficient process control, hoods covering the	1-5		

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
entire pot and allowing efficient collection of air pollutants.			
Soederberg pot with vertical contact bolts and waste gas collection systems.	> 10	Retrofit of Soederberg technology by encapsulation and modified feeding point: US\$ 50,000 - 10,000 per furnace	Diffuse emissions occur during feeding, crust breaking and lifting of iron contact bolts to a higher position
Sumitomo technology (anode briquettes for VSS process).		Low - Medium	
Gas cleaning:			
- Electrostatic tar filters;	2-5	Low	High rate of sparking and electrical arcing;
- Combination of conventional electrostatic tar filters with electrostatic wet gas cleaning;	> 1	Medium	Wet gas-cleaning generates waste water.
- Thermal after-burning.			
Pitch use with higher melting point (HSS + VSS)	High	Medium Low - medium	
Use of dry scrubbing in existing HSS + VSS plants.		Medium - high	

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

[66bis. According to the Non Ferrous Metal EU BREF, the achievable level for PAHs (total – OSPAR11) is < 200 µg / m³.]

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 ~~–delete~~[For example four CEN standards (EN 303-5; EN 13.229; EN 13.240 and EN 12.809) have been published]** for coal- and wood-fired **[boilers – delete][appliances]** up to 300 kW (see table 7). **[These standards set maximum values for CO and THCs and PM.]**

[Table VII: Draft CEN standards in 1997

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

Note: Emission levels in mg/m³ at 10% O₂. – ~~delete the table VII and the note]~~

70. Emissions from residential wood combustion stoves **[and boilers]** can be reduced **[by the following primary measures]** :

(a) [For existing stoves, - ~~delete~~] by public information and awareness programmes regarding:

- **the** proper [stove -~~delete~~]operation **[of stoves and boilers -]**,
- the use of untreated wood only,
- fuel preparation procedures and the correct seasoning of wood for moisture content; [and - ~~delete~~]

(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) - ~~delete~~] **[by establishing a programme to promote the replacement of the oldest existing boilers and stoves by modern stoves and boilers.]**

[70bis. Emissions of PAH from residential wood combustion in new stoves and boilers can be reduced by the following secondary measures:

(a) reducing the emissions of particulate matter (PM) by equipping stoves and boilers with abatement techniques aimed at reducing emissions of dust

(b) equipping stoves and boilers with abatement techniques aimed at oxidising PAH

Possible abatement techniques that control the emissions of particulate matter are electrostatic precipitators, ceramic filters, fabric filters using metal filament fabric or retrofitting of an afterburner. The costs and environmental benefits of the use of these techniques on small stoves and boilers have to be evaluated.

Possible abatement techniques that will burn the PAHs are partly re-circulation of the stack gases or catalytic converters that will oxidise the PAHs. The costs and environmental benefits of the use of these techniques on small stoves and boilers has to be evaluated]

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.

[The feasibility of fuel switching is dominated by local circumstances

Emission of PAHs from domestic heating systems can be reduced by switching the fuels from wood or coal to natural gas.]

72. Information is summarized in table 8.

Table 8: PAH emission control for residential combustions

Management options	Emission level (%) ^{a/}	Estimated costs	Management risks
Use of dried coal and wood (dried wood is wood stored for at least 18-24 months).	High effectiveness		
Use of dried coal.	High effectiveness		
Design of heating systems for solid fuels to provide optimized complete burning conditions: - Gasification zone; - Combustion with ceramics; - Effective convection zone.	55	Medium	Negotiations have to be held with stove manufacturers to introduce an approval scheme for stoves.
Water accumulation tank. [manually fed installations only]	[High effectiveness]	[Medium]	
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.			
[Secondary measures to reduces emissions of particulates or to burn PAHs	<5 %	Medium to high	Costs are relative to size of the installation and re-use of heat produced]

a/ Remaining emission compared to unreduced mode.

E. Wood preservation installations

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

74. The most widely used PAH-containing coal-tar products are carbolineum and creosote. Both are coal tar distillates containing PAHs for the protection of timber (wood) against biological attack.
75. PAH emissions from wood preservation, installations and storage facilities may be reduced using several approaches, implemented either separately or in combination, such as:
- (a) Requirements on storage conditions to prevent pollution of soil and surface water by leached PAH and contaminated rainwater (e.g. storage sites impermeable to rainwater, roof cover, reuse of contaminated water for the impregnation process, quality demands for the material produced);
 - (b) Measures to reduce atmospheric emissions at impregnation plants (e.g. the hot wood should be cooled down from 90°C to 30°C at least before transport to storage sites. However, an alternative method using pressure steam under vacuum conditions to impregnate the wood with creosote should be highlighted as BAT);
 - (c) The optimum loading of wood preservative, which gives adequate protection to the treated wood product in situ, can be regarded as a BAT as this will reduce the demand for replacements, thereby reducing emissions from the wood preservation installations;
 - (d) Using wood preservation products with a lower content of those PAHs that are POPs:
 - Possibly using modified creosote which is taken to be a distillation fraction boiling between 270°C and 355°C, which reduces both the emissions of the more volatile PAHs and the heavier, more toxic PAHs;
 - Discouraging the use of carbolineum would also reduce PAH emissions;
 - (e) Evaluating and then using, as appropriate, alternatives, such as those in table 9, that minimize reliance on PAH-based products.
76. Burning of impregnated wood gives rise to PAH emissions and other harmful substances. If burning does take place, it should be done in installations with adequate abatement techniques.

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

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