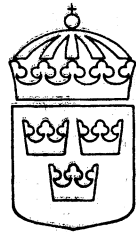


# Sveriges internationella överenskommelser



ISSN 0284-1967

*Utgiven av Utrikesdepartementet*

**SÖ 1995: 27**

**Nr 27**

**Protokoll till 1979 års konvention den 13 november 1979  
om långväga gränsöverskridande luftföroreningar om yt-  
terligare minskning av svavelutsläppen (SÖ 1981: 1)  
Oslo den 14 juni 1994**

Regeringen beslutade den 19 maj 1995 att underteckna protokollet. Den 29 juni 1995 beslutade regeringen ratificera protokollet. Ratifikationsinstrumentet deponerades hos Förenta nationernas generalsekreterare i New York den 19 juli 1995.

Den på ryska avfattade texten finns tillgänglig på Utrikesdepartementets rättsavdelning.

Riksdagsbehandling: Prop. 1994/95:119, bet. 1994/95:JoU22, rskr. 1994/95:423.

**PROTOCOL TO THE 1979  
CONVENTION ON LONG-  
RANGE TRANSBOUNDARY  
AIR POLLUTION ON FURTHER  
REDUCTION OF SULPHUR  
EMISSIONS**

**The Parties,**

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

*Concerned* that emissions of sulphur and other air pollutants continue to be transported across international boundaries and, in exposed parts of Europe and North America, are causing widespread damage to natural resources of vital environmental and economic importance, such as forests, soils and waters, and to materials, including historic monuments, and, under certain circumstances, have harmful effects on human health,

*Resolved* to take precautionary measures to anticipate, prevent or minimize emissions of air pollutants and mitigate their adverse effects,

*Convinced* that where there are threats of serious or irreversible damage, lack of full scientific certainty should not be used as a reason for postponing such measures, taking into account that such precautionary measures to deal with emissions of air pollutants should be cost-effective,

*Mindful* that measures to control emissions of sulphur and other air pollutants would also contribute to the protection of the sensitive Arctic environment,

**PROTOCOLE A LA CONVENTION SUR  
LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE  
TRANSFRONTIERE A LONGUE DIS-  
TANCE, DE 1979, RELATIF A UNE NO-  
UVELLE REDUCTION DES EMISSIONS  
DE SOUFRE**

**Les Parties,**

*Décidées* à donner effet à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance,

*Préoccupées* par le fait que, dans les régions exposées de l'Europe et de l'Amérique du Nord, les émissions de soufre et d'autres polluants atmosphériques continuent d'être transportées par-delà les frontières internationales et causent des dommages étendus à des ressources naturelles d'importance vitale pour l'environnement et l'économie, comme les forêts, les sols et les eaux, et aux matériaux, y compris les monuments historiques, et ont, dans certaines circonstances, des effets nocifs pour la santé,

*Résolues* à prendre des mesures de précaution en prévision des émissions de polluants atmosphériques et afin de prévenir ou de réduire au minimum ces émissions et d'en atténuer les effets nocifs,

*Convaincues* qu'en cas de risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique absolue ne saurait être une raison pour remettre à plus tard de telles mesures, étant entendu que les mesures à titre de précaution prises au sujet des émissions de polluants atmosphériques devraient avoir le meilleur rapport coût-efficacité,

*Conscientes* du fait que les mesures prises pour limiter les émissions de soufre et d'autres polluants atmosphériques contribueront aussi à protéger le milieu sensible de la région arctique,

PROTOKOLL TILL 1979 ÅRS  
KONVENTION OMLÅNGVÄGA  
GRÄNSÖVERSKRIDANDE  
LUFTFÖRORENINGAR OM  
YTTERLIGARE MINSKNING  
AV SVAVELUTSLÄPPEN

Parterna,

har föresatt sig att förverkliga konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar,

är oroad över att utsläpp av svavel och andra luftföroreningar fortsätter att spridas över internationella gränser och, i utsatta delar av Europa och Nordamerika, förorsakar omfattande skador på naturresurser av vital betydelse för miljön och ekonomin, såsom skogar, jordar, sjöar och vattendrag, samt på material, inklusive historiska minnesmärken, och under vissa förhållanden skadligt påverkar människors hälsa,

är fast beslutna att vidtaga förebyggande åtgärder för att föregripa, förhindra eller minimera utsläpp av luftföroreningar och dämpa dessas skadliga effekter,

är övertygade om att när det finns risk för allvarliga eller irreversibla skador bör inte bristen på fullständig vetenskaplig säkerhet anföras som ett argument för att skjuta upp sådana åtgärder. Dock skall sådana förebyggande åtgärder för omhändertagande av luftförorenande utsläpp vara kostnadseffektiva,

inser att åtgärder för att begränsa utsläppen av svavel och andra luftföroreningar även skulle bidra till att skydda den känsliga arktiska miljön,

<sup>1</sup> Översättning i enlighet med den i prop. 1994/95: 119 intagna texten.

**Considering that the predominant sources of air pollution contributing to the acidification of the environment are the combustion of fossil fuels for energy production, and the main technological processes in various industrial sectors, as well as transport, which lead to emissions of sulphur, nitrogen oxides, and other pollutants,**

**Conscious of the need for a cost-effective regional approach to combating air pollution that takes account of the variations in effects and abatement costs between countries,**

**Desiring to take further and more effective action to control and reduce sulphur emissions,**

**Cognizant that any sulphur control policy, however cost-effective it may be at the regional level, will result in a relatively heavy economic burden on countries with economies that are in transition to a market economy,**

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

**Taking into consideration existing scientific and technical data on emissions, atmospheric processes and effects on the environment of sulphur oxides, as well as on abatement costs,**

**Aware that, in addition to emissions of sulphur, emissions of nitrogen oxides and of ammonia are also causing acidification of the environment,**

*Considérant que les principales sources de pollution atmosphérique, qui contribuent à l'acidification du milieu, sont la combustion de combustibles fossiles pour la production d'énergie et les principaux procédés technologiques utilisés dans divers secteurs industriels ainsi que les transports, qui entraînent des émissions de soufre, d'oxydes d'azote et d'autres polluants,*

*Conscientes de la nécessité d'adopter, dans la lutte contre la pollution atmosphérique, une approche régionale basée sur le meilleur rapport coût-efficacité, qui tienne compte des variations des effets et des coûts de cette lutte entre les pays,*

*Désireuses de prendre de nouvelles mesures plus efficaces pour maîtriser et réduire les émissions de soufre,*

*Sachant qu'une politique de limitation des émissions de soufre, quel que soit son rapport coût-efficacité au plan régional, entraînera une charge économique relativement lourde pour les pays en transition vers l'économie de marché,*

*Ayant à l'esprit que les mesures prises pour réduire les émissions de soufre ne sauraient être un moyen d'exercer une discrimination arbitraire ou injustifiable, ni une façon détournée de restreindre la concurrence et les échanges internationaux,*

*Prenant en considération les données scientifiques et techniques existantes sur les émissions, les processus atmosphériques et les effets sur l'environnement des oxydes de soufre, ainsi que sur le coût des mesures de réduction,*

*Sachant que, tout comme les émissions de soufre, les émissions d'oxydes d'azote et d'ammoniac provoquent une acidification du milieu,*

anser att de dominerande källorna till luftföroreningar som bidrar till försurningen av miljön är förbränningen av fossila bränslen för energiproduktion och de större tekniska processerna inom olika industrisektorer, liksom inom transportsektorn, vilka leder till utsläpp av svavel, kväveoxider och andra föroreningar,

är *medvetna* om behovet av ett kostnadseffektivt regionalt tillvägagångssätt vid bekämpningen av luftföroreningar som tar hänsyn till variationerna i effekter och kostnader mellan olika länder,

*önskar* vidtaga ytterligare och effektivare åtgärder för att begränsa och minska svavelutsläppen,

är *medvetna om* att alla program för begränsning av svavelutsläpp, hur kostnadseffektiva de än är på regional nivå, medför en relativt tung ekonomisk börda för länder med ekonomier som befinner sig i ett övergångsstadium till marknadsekonomi,

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

*beaktar* befintlig vetenskaplig och teknisk information om utsläpp, atmosfäriska processer och miljöeffekter av svaveloxider, liksom kostnaderna för att minska allt detta,

är *medvetna* om att, utöver svavelutsläpp, även utsläpp av kväveoxider och ammoniak orsakar försurning av miljön,

*Noting* that under the United Nations Framework Convention on Climate Change, adopted in New York on 9 May 1992, there is agreement to establish national policies and take corresponding measures to combat climate change, which can be expected to lead to reductions of sulphur emissions,

*Affirming* the need to ensure environmentally sound and sustainable development,

*Recognizing* the need to continue scientific and technical cooperation to elaborate further the approach based on critical loads and critical levels, including efforts to assess several air pollutants and various effects on the environment, materials and human health,

*Underlining* that scientific and technical knowledge is developing and that it will be necessary to take such developments into account when reviewing the adequacy of the obligations entered into under the present Protocol and deciding on further action,

*Acknowledging* the Protocol on the Reduction of Sulphur Emissions or Their Transboundary Fluxes by at least 30 per cent, adopted in Helsinki on 8 July 1985, and the measures already taken by many countries which have had the effect of reducing sulphur emissions,

*Have agreed* as follows:

*Notant* qu'en vertu de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, adoptée à New York le 9 mai 1992, un accord a été établi pour l'élaboration des politiques nationales et l'établissement des mesures correspondantes afin de lutter contre les changements climatiques, ce qui devrait, en principe, déboucher sur une réduction des émissions de soufre,

*Affirmant* la nécessité d'assurer un développement durable et écologiquement rationnel,

*Reconnaissant* qu'il est nécessaire de poursuivre la coopération scientifique et technique pour affiner l'approche fondée sur les charges critiques et les niveaux critiques et de faire des efforts pour évaluer plusieurs polluants atmosphériques et leurs divers effets sur l'environnement, les matériaux et la santé,

*Soulignant* le fait que les connaissances scientifiques et techniques progressent et qu'il importera de prendre leur développement en considération lorsqu'on examinera la pertinence des obligations contractées en vertu du présent Protocole et qu'on décidera des mesures ultérieures à prendre,

*Prenant acte* du Protocole relatif à la réduction des émissions de soufre ou de leurs flux transfrontières d'au moins 30 %, adopté à Helsinki le 8 juillet 1985, et des mesures déjà prises par de nombreux pays, qui ont eu pour effet de réduire les émissions de soufre,

*Sont convenues* de ce qui suit :

*konstaterar* att enligt Förenta nationernas ramkonvention om klimatförändring, som antogs i New York den 9 maj 1992, finns en överenskommelse om att upprätta nationella program och vidta motsvarande åtgärder för att bekämpa en klimatförändring, som kan väntas leda till minskade svavelutsläpp,

*bekräftar* behovet av att säkerställa en miljömässigt sund och hållbar utveckling,

*inser* behovet av att fortsätta vetenskapligt och tekniskt samarbete för att ytterligare utveckla angreppssättet baserat på kritisk belastningsgräns och kritiska nivåer, inklusive ansträngningar att bedöma flera luftföroreningar och olika effekter på miljön, material och människors hälsa,

*understryker* att vetenskaplig och teknisk kunskap utvecklas, och att det blir nödvändigt att ta hänsyn till denna utveckling, när man skall se över om de påtagna skyldigheterna enligt detta protokoll är tillräckliga och när man beslutar om ytterligare åtgärder,

*uttrycker* sin erkänsla för protokollet om begränsning av utsläppen av svavelföroreningar eller dessas gränsöverskridande flöden, med minst 30 procent, som antogs i Helsingfors den 8 juli 1985, och de åtgärder som redan vidtagits av flera länder, vilket har haft den effekten att svavelutsläppen minskat,

och *har kommit överens* om följande

Article 1

*Definitions*

For the purposes of the present Protocol,

1. "Convention" means the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, adopted in Geneva on 13 November 1979;

2. "EMEP" means the Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe;

3. "Executive Body" means the Executive Body for the Convention constituted under article 10, paragraph 1, of the Convention;

4. "Commission" means the United Nations Economic Commission for Europe;

5. "Parties" means, unless the context otherwise requires, the Parties to the present Protocol;

6. "Geographical scope of EMEP" means the area defined in article 1, paragraph 4, of the Protocol to the 1979 Convention on Long-range Transboundary Air Pollution on Long-term Financing of the Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (EMEP), adopted in Geneva on 28 September 1984;

7. "SOMA" means a sulphur oxides management area designated in annex III under the conditions laid down in article 2, paragraph 3;

8. "Critical load" means a quantitative estimate of an exposure to one or more pollutants

Article premier

*Definitions*

Aux fins du présent Protocole,

1. On entend par «Convention» la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, adoptée à Genève le 13 novembre 1979;

2. On entend par «EMEP» le Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe;

3. On entend par «Organe exécutif» l'Organe exécutif de la Convention, constitué en application du paragraphe 1 de l'article 10 de la Convention;

4. On entend par «Commission» la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe;

5. On entend par «Parties», à moins que le contexte ne s'oppose à cette interprétation, les Parties au présent Protocole;

6. On entend par «zone géographique des activités de l'EMEP» la zone définie au paragraphe 4 de l'article premier du Protocole à la Convention de 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, relatif au financement à long terme du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (EMEP), adopté à Genève le 28 septembre 1984;

7. On entend par «ZGOS» les zones de gestion des oxydes de soufre spécifiées à l'annexe III conformément aux conditions énoncées au paragraphe 3 de l'article 2;

8. On entend par «charge critique» une estimation quantitative de l'exposition à un ou plusieurs polluants au-dessous de laquelle,



## Artikel 1

*Definitioner*

I detta protokoll avses med

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

2. "EMEP" det gemensamma programmet för övervakning och utvärdering av den långväga transporten av luftföroreningar i Europa

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

4. "kommission" Förenade nationernas ekonomiska kommission för Europa

5. "parter" om inte annat framgår av sammanhanget, parterna i detta protokoll

6. "EMEP:s geografiska räckvidd" det område som definieras i artikel 1, punkt 4 i protokollet till 1979 års konvention om långväga gränsöverskridande luftföroreningar angående den långsiktiga finansieringen av samarbetsprogrammet för övervakning och utvärdering av den långväga transporten av luftföroreningar i Europa, (EMEP), som antogs i Genève den 28 september 1984

7. "SOMA" ett i bilaga III angivet förvaltningsområde för svaveloxider enligt villkoren i artikel 2, punkt 3

8. "kritisk belastningsgräns" ett beräknat tröskelvärde för exponering för en eller flera föro-

below which significant harmful effects on specified sensitive elements of the environment do not occur, according to present knowledge;

9. "Critical levels" means the concentration of pollutants in the atmosphere above which direct adverse effects on receptors, such as human beings, plants, ecosystems or materials, may occur, according to present knowledge;

10. "Critical sulphur deposition" means a quantitative estimate of the exposure to oxidized sulphur compounds, taking into account the effects of base cation uptake and base cation deposition, below which significant harmful effects on specified sensitive elements of the environment do not occur, according to present knowledge;

11. "Emission" means the discharge of substances into the atmosphere;

12. "Sulphur emissions" means all emissions of sulphur compounds expressed as kilotonnes of sulphur dioxide (kt SO<sub>2</sub>) to the atmosphere originating from anthropogenic sources excluding from ships in international traffic outside territorial waters;

13. "Fuel" means any solid, liquid or gaseous combustible material with the exception of domestic refuse and toxic or dangerous waste;

14. "Stationary combustion source" means any technical apparatus or group of technical apparatus that is co-located on a common site and is or could be discharging waste gases through a common stack, in which fuels are

selon les connaissances actuelles, il n'y a pas d'effets nocifs appréciables pour des éléments sensibles déterminés de l'environnement;

9. On entend par «niveaux critiques» les concentrations de polluants dans l'atmosphère au-dessus desquels, selon les connaissances actuelles, il peut y avoir des effets nocifs directs pour des récepteurs comme les êtres humains, les plantes, les écosystèmes ou les matériaux;

10. On entend par «dépôt critique de soufre» une estimation quantitative de l'exposition aux composés oxydés du soufre, compte tenu des effets de l'absorption de cations basiques et des dépôts de cations basiques, en deça de laquelle selon les connaissances actuelles, il n'y a pas d'effets nocifs appréciables pour des éléments sensibles déterminés de l'environnement;

11. On entend par «émission» le rejet de substances dans l'atmosphère;

12. On entend par «émissions de soufre» l'ensemble des émissions dans l'atmosphère, exprimées en kilotonnes de dioxyde de soufre (kt SO<sub>2</sub>), de composés du soufre d'origine anthropique à l'exclusion des émissions provenant des navires utilisés pour le transport international en dehors des eaux territoriales;

13. On entend par «combustible» toute substance combustible, solide, liquide ou gazeuse, à l'exception des ordures ménagères et des déchets toxiques ou dangereux;

14. On entend par «source fixe de combustion» tout appareil technique ou groupe d'appareils techniques situés en un même endroit et dégageant ou pouvant dégager des gaz résiduels à travers une cheminée commune, où l'on procède à l'oxydation de combustibles en vue d'utiliser la chaleur produite;

reningar under vilket, såvitt för närvarande är känt, det inte uppstår några väsentliga skadliga effekter i fråga om specificerade utsatta delar av miljön

9. "kritiska nivåer" den koncentration av föroreningar i atmosfären över vilken, såvitt för närvarande är känt, direkta skadliga effekter på sådana receptorer som människor, växter, ekosystem eller material kan uppstå

10. "kritisk deposition av svavel" en kvantitativ uppskattning av graden av exponering för oxiderade svavelföreningar, med hänsyn tagen till effekterna av upptag och nedfall av baskatjoner, under vilken, såvitt för närvarande är känt, väsentliga skadliga effekter på specificerade utsatta delar av miljön inte uppstår

11. "utsläpp" utsläpp av substanser i atmosfären

12. "svavelutsläpp" alla utsläpp av svavelföreningar, uttryckt i kiloton svaveldioxid (kt SO<sub>2</sub>) i atmosfären, som härrör från antropogena källor, med undantag för båtar i internationell trafik utanför territorialvattnen

13. "bränsle" alla fasta, flytande eller gasformiga brännbara material med undantag för hushållsavfall och giftigt eller farligt avfall

14. "stationär förbränningsanläggning" varje teknisk anordning eller grupper av tekniska anordningar, som ligger i anslutning till varandra på samma plats och släpper ut eller kan släppa ut avgaser genom en

oxidized in order to use the heat generated;

15. "Major new stationary combustion source" means any stationary combustion source the construction or substantial modification of which is authorized after 31 December 1995 and the thermal input of which, when operating at rated capacity, is at least 50 MW<sub>th</sub>. It is a matter for the competent national authorities to decide whether a modification is substantial or not, taking into account such factors as the environmental benefits of the modification;

16. "Major existing stationary combustion source" means any existing stationary combustion source the thermal input of which, when operating at rated capacity, is at least 50 MW<sub>th</sub>;

17. "Gas oil" means any petroleum product within HS 2710, or any petroleum product which, by reason of its distillation limits, falls within the category of middle distillates intended for use as fuel and of which at least 85% by volume, including distillation losses, distils at 350° C;

18. "Emission limit value" means the permissible concentration of sulphur compounds expressed as sulphur dioxide in the waste gases from a stationary combustion source expressed in terms of mass per volume of the waste gases expressed in mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>, assuming an oxygen content by volume in the waste gas of 3% in the case of liquid and gaseous fuels and 6% in the case of solid fuels;

15. On entend par «grande source fixe de combustion nouvelle» toute source fixe de combustion dont la construction ou la modification notable est autorisée après le 31 décembre 1995 et dont l'apport thermique, lorsqu'elle fonctionne à pleine capacité, est d'au moins 50 MW<sub>th</sub>. Il appartient aux autorités nationales compétentes de décider de ce qu'est une modification notable compte tenu de facteurs tels que les avantages de cette modification pour l'environnement;

16. On entend par «grande source fixe de combustion existante» toute source fixe de combustion existante dont l'apport thermique, lorsqu'elle fonctionne à pleine capacité, est d'au moins 50 MW<sub>th</sub>;

17. On entend par «gazole» tout produit pétrolier relevant du HS 2710 ou tout produit pétrolier qui, en raison de ses limites de distillation, entre dans la catégorie des distillats moyens destinés à être utilisés comme combustibles et dont au moins 85% en volume, y compris les pertes de distillation, distillent à 350 °C;

18. On entend par «valeur limite d'émission» la concentration admissible de composés du soufre exprimée en dioxyde de soufre dans les gaz résiduels provenant d'une source fixe de combustion, exprimée en masse par volume de ces gaz, eux-mêmes exprimés en mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>, dans l'hypothèse d'une teneur en oxygène (en volume) dans le gaz résiduel de 3% pour les combustibles liquides et gazeux et de 6% pour les combustibles solides;

gemensam skorsten, där bränslen oxideras för senare användning av den producerade värmen

15. "större ny stationär förbränningsanläggning" alla stationära förbränningsanläggningar vars uppförande eller väsentliga modifiering godkänts efter den 31 december 1995, och vars termiska effekt är minst 50 MW, vid drift med beräknad kapacitet. Det åligger de behöriga nationella myndigheterna att avgöra om en modifiering är väsentlig eller inte med hänsyn tagen till sådana faktorer som modifieringens positiva effekt på miljön

16. "större befintlig stationär förbränningsanläggning" varje befintlig stationär förbränningsanläggning vars termiska effekt är minst 50 MW, vid drift med beräknad kapacitet

17. "tunnolja" alla petroleumprodukter inom HS 2710 eller alla petroleumprodukter som på grund av sina destillationsgränser faller inom kategorin mellandestillat avsedda för användning som bränsle och där minst 85 volymprocent, inklusive destillationsförlust, destillerar vid 350° C

18. "gränsvärde för utsläpp" den tillåtna koncentrationen av svavel föreningar, uttryckt som svaveldioxid, i rökgaserna från en stationär förbränningsanläggning, uttryckt som massa per volym rökgaser, uttryckt i mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> vid ett antaget volyminnehåll syre i rökgasen på 3 % för flytande eller gasformiga bränslen och 6 % för fasta bränslen

19. "Emission limitation" means the permissible total quantity of sulphur compounds expressed as sulphur dioxide discharged from a combustion source or group of combustion sources located either on a common site or within a defined geographical area, expressed in kilotonnes per year;

20. "Desulphurization rate" means the ratio of the quantity of sulphur which is separated at the combustion source site over a given period to the quantity of sulphur contained in the fuel which is introduced into the combustion source facilities and which is used over the same period;

21. "Sulphur budget" means a matrix of calculated contributions to the deposition of oxidized sulphur compounds in receiving areas, originating from the emissions from specified areas.

## Article 2

### *Basic Obligations*

1. The Parties shall control and reduce their sulphur emissions in order to protect human health and the environment from adverse effects, in particular acidifying effects, and to ensure, as far as possible, without entailing excessive costs, that depositions of oxidized sulphur compounds in the long term do not exceed critical loads for sulphur given, in annex I, as critical sulphur depositions, in accordance with present scientific knowledge.

2. As a first step, the Parties shall, as a minimum, reduce and

19. On entend par «limite d'émission» la quantité totale admissible de composés du soufre exprimée en dioxyde de soufre et rejetée par une source de combustion ou un ensemble de sources de combustion situées soit en un même endroit soit dans une zone géographique définie, et exprimée en kilotonnes par an;

20. On entend par «taux de désulfuration» le rapport entre la quantité de soufre qui est retirée à la source de combustion pendant une période donnée et la quantité de soufre présente dans le combustible, qui est introduite dans les installations de combustion et utilisée au cours de la même période;

21. On entend par «bilan du soufre» une matrice récapitulant les contributions, telles qu'elles ont été calculées, des émissions dont les sources sont situées dans des zones spécifiées, aux dépôts des composés oxydés du soufre dans des zones réceptrices.

## Article 2

### *Obligations fondamentales*

1. Les Parties maîtrisent et réduisent leurs émissions de soufre afin de protéger la santé et l'environnement de tout effet nocif, en particulier de l'acidification, et de veiller, dans toute la mesure possible, sans que cela entraîne des coûts excessifs, à ce que les dépôts des composés oxydés du soufre ne dépassent pas à long terme les charges critiques pour le soufre exprimées, à l'annexe I, en dépôts critiques, compte tenu des connaissances scientifiques actuelles.

2. Dans un premier temps, les Parties doivent, au minimum, réduire et stabiliser leurs

19. "begränsning av utsläppen" den tillåtna totala mängden svavelföreningar, uttryckt som svaveldioxid, som släpps ut från en förbränningsanläggning eller grupp av förbränningsanläggningar, som antingen ligger på samma plats eller inom ett definierat geografiskt område, uttryckt i kiloton per år

20. "avsvavlingsgrad" förhållandet mellan den svavelmängd som avskiljs vid förbränningsanläggningen under viss tid och svavelmängden i det bränsle som tillförs förbränningsanläggningen och som används under samma period

21. "svavelbudget" en matris för beräknat tillskott till deposition av oxiderade svavelföreningar i mottagande områden som kommer från utsläpp i specificerade områden.

## Artikel 2

### *Grundläggande skyldigheter*

1. Parterna skall begränsa och minska sina svavelutsläpp för att skydda människors hälsa och miljön mot skadliga effekter, i synnerhet försurningseffekter, och för att, så långt som möjligt och utan att det medför alltför höga kostnader, säkerställa att depositioner av oxiderade svavelföreningar inte långsiktigt överskrider kritiska belastningsgränser för svavel, som i bilaga I anges som kritisk deposition av svavel, såvitt för närvarande är känt.

2. Som ett första steg och som ett minimikrav skall parterna minska

maintain their annual sulphur emissions in accordance with the timing and levels specified in annex II.

3. In addition, any Party:

a. Whose total land area is greater than 2 million square kilometres;  
b. Which has committed itself under paragraph 2 above to a national sulphur emission ceiling no greater than the lesser of its 1990 emissions or its obligation in the 1985 Helsinki Protocol on the Reduction of Sulphur Emissions or Their Transboundary Fluxes by at least 30 per cent, as indicated in annex II;

c. Whose annual sulphur emissions that contribute to acidification in areas under the jurisdiction of one or more other Parties originate only from within areas under its jurisdiction that are listed as SOMAs in annex III, and has presented documentation to this effect; and

d. Which has specified upon signature of, or accession to, the present Protocol its intention to act in accordance with this paragraph,

shall, as a minimum, reduce and maintain its annual sulphur emissions in the area so listed in accordance with the timing and levels specified in annex II.

4. Furthermore, the Parties shall make use of the most effective measures for the reduction of sulphur emissions, appropriate in their particular circumstances, for new and existing sources, which include, *inter alia*:

émissions annuelles de soufre en respectant le calendrier et les niveaux spécifiés à l'annexe II.

3. En outre, toute Partie :

a) dont la superficie totale est supérieure à 2 millions de km<sup>2</sup>;

b) qui s'est engagée en vertu du paragraphe 2 ci-dessus à parvenir à un plafond national d'émissions ne dépassant pas le niveau de ses émissions en 1990 ou, s'il est inférieur, à celui qu'elle est tenue d'atteindre en vertu du Protocole d'Helsinki de 1985 relatif à la réduction des émissions de soufre ou de leurs flux transfrontières d'au moins 30 %, tels qu'indiqués à l'annexe II;

c) dont les émissions annuelles de soufre concourant à l'acidification dans des zones relevant de la juridiction d'une autre ou de plusieurs autres Parties proviennent uniquement de l'intérieur des zones relevant de sa juridiction mentionnées à l'annexe III sous le nom de Zones de gestion des oxydes de soufre (ZGOS), et qui a soumis une documentation à cet effet;

d) qui, en signant le présent Protocole ou en y adhérant, a précisé qu'elle avait l'intention de se prévaloir du présent paragraphe;

doit au minimum réduire et stabiliser ses émissions annuelles de soufre dans les zones mentionnées, en respectant le calendrier et les niveaux spécifiés à l'annexe II.

4. En outre, les Parties appliquent à l'égard des sources nouvelles et des sources existantes les mesures de réduction des émissions de soufre les plus efficaces adaptées à leur situation particulière, notamment:



och sedan vidmakthålla sina årliga svavelutsläpp i enlighet med den tidsplan och de nivåer som anges i bilaga II.

3. Dessutom skall en part

a. vars totala landområde är större än 2 miljoner kvadratkilometer

b. som enligt punkt 2 ovan har förbundit sig att iakttaga ett nationellt tak för svavelutsläpp som inte överstiger dess utsläpp 1990 eller dess skyldigheter enligt 1985 års Helsingforsprotokoll om begränsning av utsläppen av svavel-föreningar eller dessas gräns-överskridande flöden med minst 30 procent enligt vad som anges i bilaga II

c. vars årliga svavelutsläpp, som bidrar till försurningen i områden under en eller flera andra parter jurisdiktion, endast kommer från de områden under dess jurisdiktion som anges som SOMA:s i bilaga III, och som parten har dokumenterat samt

d. som vid undertecknande av eller anslutning till detta protokoll har deklarerat sin avsikt att verka i enlighet med denna punkt

åtminstone minska och sedan vidmakthålla sina årliga svavelutsläpp i det sålunda angivna området i enlighet med den tidsplan och de nivåer som anges i bilaga II.

4. Vidare skall parterna för nya och befintliga källor tillämpa de effektivaste metoderna för att minska svavelutsläppen och de metoder som är mest lämpade för deras speciella förhållanden, och detta inkluderar bland annat:

- Measures to increase energy efficiency;
- Measures to increase the use of renewable energy;
- Measures to reduce the sulphur content of particular fuels and to encourage the use of fuel with a low sulphur content, including the combined use of high-sulphur with low-sulphur or sulphur-free fuel;
- Measures to apply best available control technologies not entailing excessive cost,

using the guidance in annex IV.

5. Each Party, except those Parties subject to the United States/Canada Air Quality Agreement of 1991, shall as a minimum:

- a. Apply emission limit values at least as stringent as those specified in annex V to all major new stationary combustion sources;
- b. No later than 1 July 2004 apply, as far as possible without entailing excessive costs, emission limit values at least as stringent as those specified in annex V to those major existing stationary combustion sources the thermal input of which is above 500 MW<sub>th</sub> taking into account the remaining lifetime of a plant, calculated from the date of entry into force of the present Protocol, or apply equivalent emission limitations or other appropriate provisions, provided that these achieve the sulphur emission ceilings specified in annex II and, subsequently, further approach the critical loads as given in annex I; and no later

- des mesures visant à accroître l'efficacité énergétique;
- des mesures visant à accroître l'exploitation des énergies renouvelables;
- des mesures visant à réduire la teneur en soufre de certains combustibles et à encourager l'emploi de combustibles à faible teneur en soufre, y compris l'emploi combiné de combustibles à forte teneur en soufre et de combustibles à faible teneur en soufre ou ne contenant pas de soufre;
- des mesures propres à permettre l'utilisation, pour lutter contre les émissions, des meilleures technologies disponibles n'entraînant pas de coût excessif; en s'inspirant des principes directeurs énoncés à l'annexe IV.

5. Toutes les Parties, à l'exception de celles liées par l'Accord sur la qualité de l'air conclu par les Etats-Unis et le Canada en 1991, doivent au minimum :

- a) appliquer des valeurs limites d'émission au moins aussi strictes que celles spécifiées à l'annexe V à toutes les grandes sources fixes de combustion nouvelles;
- b) appliquer, le 1er juillet 2004 au plus tard, si possible sans que cela entraîne des coûts excessifs, des valeurs limites d'émission au moins aussi strictes que celles spécifiées à l'annexe V aux grandes sources fixes de combustion existantes d'une puissance supérieure à 500 MW<sub>th</sub>, compte tenu de la durée utile restante d'une installation, calculée à partir de la date d'entrée en vigueur du présent Protocole, ou appliquer des limites d'émission équivalentes ou d'autres dispositions appropriées, à condition que cela permette d'atteindre les plafonds spécifiés pour les émissions de soufre à l'annexe II puis, par la suite, de se rapprocher encore des charges critiques indiquées à l'annexe I; et appliquer le 1er juillet 2004 au plus tard des valeurs limites d'émission ou des limites d'émission aux grandes sources fixes de combustion ex-

- åtgärder för att öka energi-effektiviteten
- åtgärder för att öka användningen av förnyelsebar energi
- åtgärder för att minska svavelinnehållet i vissa bränslen och för att uppmuntra användningen av bränslen med låg svavelhalt, inklusive en kombinerad användning av bränslen med hög och låg eller ingen svavelhalt
- åtgärder för att tillämpa de bästa kontrollteknologier som står att finna och som inte medför orimliga kostnader

med hjälp av handledningen i bilaga IV.

5. Varje part, utom de som är bundna av 1991 års avtal om Förenta Staternas/Canadas luftkvalitet, skall minst:

- a. tillämpa gränsvärden, som är minst lika stränga som de som anges i bilaga V, för alla större nya stationära förbränningsanläggningar
- b. senast den 1 juli 2004, så långt möjligt utan att ådra sig orimliga kostnader, tillämpa gränsvärden för utsläpp som är minst lika stränga som de som anges i bilaga V på de större befintliga stationära förbränningsanläggningar, vars termiska effekt överstiger 500 MW med hänsyn tagen till anläggningens återstående livslängd, räknat från den dag då detta protokoll träder i kraft, eller tillämpa motsvarande utsläppsbegränsningar eller andra, i sammanhanget lämpliga bestämmelser, förutsatt att dessa bidrar till att underskrida den högsta nivå för svavelutsläpp som anges i bilaga II och därefter ytterligare närma sig de kritiska belast-

than 1 July 2004 apply emission limit values or emission limitations to those major existing stationary combustion sources the thermal input of which is between 50 and 500 MW<sub>th</sub> using annex V as guidance;

c. No later than two years after the date of entry into force of the present Protocol apply national standards for the sulphur content of gas oil at least as stringent as those specified in annex V. In cases where the supply of gas oil cannot otherwise be ensured, a State may extend the time period given in this subparagraph to a period of up to ten years. In this case it shall specify, in a declaration to be deposited together with the instrument of ratification, acceptance, approval or accession, its intention to extend the time period.

6. The Parties may, in addition, apply economic instruments to encourage the adoption of cost-effective approaches to the reduction of sulphur emissions.

7. The Parties to this Protocol may, at a session of the Executive Body, in accordance with rules and conditions which the Executive Body shall elaborate and adopt, decide whether two or more Parties may jointly implement the obligations set out in annex II. These rules and conditions shall ensure the fulfilment of the obligations set out in paragraph 2 above and also promote the achievement of the environmental objectives set out in paragraph 1 above.

8. The Parties shall, subject to

istantes ayant une puissance de 50 à 500 MW<sub>th</sub>, en s'inspirant de l'annexe V.

c) appliquer, deux ans au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole, des normes nationales relatives à la teneur en soufre du gazole au moins aussi strictes que celles spécifiées à l'annexe V. Au cas où l'approvisionnement en gazole ne pourrait, sinon, être assuré, un Etat a la possibilité de prolonger jusqu'à dix ans le délai prévu dans le présent alinéa. Dans ce cas, il doit préciser son intention de prolonger ce délai dans une déclaration qui devra être déposée en même temps que l'instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion.

6. Les Parties peuvent, en outre, utiliser des instruments économiques pour encourager l'adoption de méthodes de réduction des émissions de soufre du meilleur rapport coût-efficacité.

7. Les Parties au présent Protocole peuvent, lors d'une session de l'Organe exécutif, conformément aux règles et conditions que l'Organe exécutif définira et adoptera, décider si deux Parties ou plus peuvent s'acquitter conjointement des obligations énoncées à l'annexe II. Ces règles et conditions doivent garantir l'exécution des obligations énoncées au paragraphe 2 ci-dessus et, également, promouvoir la réalisation des objectifs environnementaux énoncés au paragraphe 1 ci-dessus.

8. Les Parties, sous réserve des résultats

ningsgränser som anges i bilaga I samt senast den 1 juli 2004 tillämpa gränsvärden eller begränsningar för utsläpp för de större befintliga stationära förbränningsanläggningar vars termiska effekt ligger mellan 50 och 500 MW med hjälp av handledningen i bilaga V c. senast två år efter den dag då detta protokoll träder i kraft tillämpa nationella regler för svavelinnehållet i tunnolja som är minst lika stränga som de som anges i bilaga V. I de fall där leverans av tunnolja inte kan säkerställas på annat sätt, kan en stat förlänga den tidsperiod som anges i detta stycke med upp till tio år. I detta fall skall staten i en förklaring, som skall deponeras tillsammans med ratifikations-, godtagande-, godkännande- eller anslutningsinstrumentet ange sin avsikt att förlänga tidsperioden.

6. Parterna kan därutöver tillämpa ekonomiska instrument för att uppmuntra användningen av kostnadseffektiva metoder för att minska svavelutsläppen.

7. Vid ett möte i verkställande organet kan parterna i detta protokoll, i enlighet med de regler och villkor som detta organ skall utarbeta och antaga, besluta om två eller flera parter gemensamt kan fullgöra de skyldigheter som anges i bilaga II. Dessa regler och villkor skall säkerställa att de skyldigheter som anges i punkt 2 ovan fullgörs och de skall även främja uppfyllandet av de miljömål som anges i punkt 1 ovan.

8. Beroende på resultatet av den

the outcome of the first review provided for under article 8 and no later than one year after the completion of that review, commence negotiations on further obligations to reduce emissions.

### Article 3

#### *Exchange of technology*

1. The Parties shall, consistent with their national laws, regulations and practices, facilitate the exchange of technologies and techniques, including those that increase energy efficiency, the use of renewable energy and the processing of low-sulphur fuels, to reduce sulphur emissions, particularly through the promotion of:

- a. The commercial exchange of available technology;
- b. Direct industrial contacts and cooperation, including joint ventures;
- c. The exchange of information and experience;
- d. The provision of technical assistance.

2. In promoting the activities specified in paragraph 1 above, the Parties shall create favourable conditions by facilitating contacts and cooperation among appropriate organizations and individuals in the private and public sectors that are capable of providing technology, design and engineering services, equipment or finance.

3. The Parties shall, no later than six months after the date of entry into force of the present Protocol, commence consideration of

du premier examen prévu à l'article 8 et un an au plus tard après l'achèvement dudit examen, entreprennent des négociations au sujet des nouvelles obligations à assumer pour réduire les émissions.

### Article 3

#### *Echange de technologie*

1. Les Parties facilitent, conformément à leurs lois, réglementations et pratiques nationales, l'échange de technologies et de techniques, y compris celles qui permettent d'accroître l'efficacité énergétique, l'exploitation des énergies renouvelables et le traitement des combustibles à faible teneur en soufre pour réduire les émissions de soufre, notamment en s'attachant à promouvoir :

- a) L'échange commercial des technologies disponibles;
- b) Les contacts directs et la coopération dans le secteur industriel, y compris les co-entreprises;
- c) L'échange d'informations et de données d'expérience;
- d) L'octroi d'une assistance technique.

2. Pour promouvoir les activités spécifiées au paragraphe 1 ci-dessus, les Parties créent des conditions favorables en facilitant les contacts et la coopération entre les organisations et les personnes compétentes qui, tant dans le secteur privé que dans le secteur public, sont à même de fournir une technologie, des services d'études et d'ingénierie, du matériel ou des moyens financiers.

3. Les Parties, six mois au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole, commencent à étudier des procédures appropriées pour créer des conditions plus

första granskning som föreskrivs i artikel 8 och senast ett år efter slutförandet av denna granskning skall parterna inleda förhandlingar om ytterligare åtaganden att minska utsläppen.

### Artikel 3

#### *Teknikbyte*

1. Parterna skall, så långt det är förenligt med lagar, bestämmelser och praxis i respektive länder, underlätta teknikutbyte, inklusive sådant som ökar energieffektiviteten, användningen av förnyelsebar energi och framtagningen av lågsvavliga bränslen, för att minska svavelutsläppen, särskilt genom att främja:

- a. kommersiellt utbyte av tillgänglig teknik
- b. direkta industriella kontakter och samarbete, inklusive joint ventures
- c. utbyte av information och erfarenheter
- d. tillhandahållande av teknisk hjälp.

2. Vid främjandet av de verksamheter som anges i punkt 1 ovan, skall parterna skapa gynnsamma förutsättningar för detta genom att underlätta kontakter och samarbete mellan sådana organisationer och personer i den enskilda och den offentliga sektorn som kan bidra med teknik, konstruktörs- och ingenjörstjänster, utrustning eller finansiering.

3. Parterna skall, senast sex månader efter dagen för detta protokolls ikraftträdande, börja att överväga åtgärder för att skapa

procedures to create more favourable conditions for the exchange of technology to reduce sulphur emissions.

#### Article 4

*National strategies, policies, programmes, measures and information*

1. Each Party shall, in order to implement its obligations under article 2:

a. Adopt national strategies, policies and programmes, no later than six months after the present Protocol enters into force for it; and

b. Take and apply national measures to control and reduce its sulphur emissions.

2. Each Party shall collect and maintain information on:

a. Actual levels of sulphur emissions, and of ambient concentrations and depositions of oxidized sulphur and other acidifying compounds, taking into account, for those Parties within the geographical scope of EMEP, the work plan of EMEP; and

b. The effects of depositions of oxidized sulphur and other acidifying compounds.

#### Article 5

##### *Reporting*

1. Each Party shall report, through the Executive Secretary of the Commission, to the Executive Body, on a periodic basis as determined by the Executive Body,

favorables à l'échange de technologies, en vue de réduire les émissions de soufre.

#### Article 4

*Stratégies, politiques, programmes, mesures et rassemblement d'informations au niveau national*

1. Chaque Partie, pour s'acquitter des obligations au titre de l'article 2 :

a) adopte, des stratégies, politiques et programmes au niveau national six mois au plus tard après l'entrée en vigueur du présent Protocole à son égard; et

b) prend et applique des mesures au niveau national pour maîtriser et réduire les émissions de soufre.

2. Chaque Partie rassemble et tient à jour des informations :

a) sur les niveaux effectifs des émissions de soufre et sur les concentrations ambiantes et les dépôts de soufre oxydé et d'autres composés acidifiants, en tenant compte, pour les Parties situées dans la zone géographique des activités de l'EMEP, du plan de travail de l'EMEP;

b) sur les effets des dépôts de soufre oxydé et d'autres composés acidifiants.

#### Article 5

##### *Informations à communiquer*

1. Chaque Partie, par l'intermédiaire du Secrétaire exécutif de la Commission, communique à l'Organe exécutif, à intervalles fixés par ce dernier, des informations :



gynnsammare villkor för teknik-  
utbyte för att minska svavel-  
utsläppen.

#### Artikel 4

*Nationella strategier, riktlinjer,  
program, åtgärder och information*

1. För att uppfylla åtagandena  
enligt artikel 2 skall varje part:

a. anta nationella strategier,  
riktlinjer och program senast sex  
månader efter det att detta  
protokoll har trätt i kraft för parten  
ifråga samt

b. vidtaga och tillämpa nationella  
åtgärder för att begränsa och  
minska sina svavelutsläpp.

2. Varje part skall insamla och  
kontinuerligt uppdatera information  
om:

a. de faktiska nivåerna för  
svavelutsläpp samt koncentrationer  
och deposition av oxiderat svavel i  
omgivningen och andra försurande  
föreningar med hänsyn tagen till  
EMEP:s arbetsplan vad gäller de  
parter som ligger inom EMEP:s  
geografiska räckvidd och

b. effekterna av deposition av  
oxiderat svavel och andra  
försurande föreningar.

#### Artikel 5

*Rapportering*

1. Genom kommissionens exeku-  
tivsekreterare skall varje part  
inkomma med information om det  
följande till verkställande organet  
med jämna, av verkställande

information on:

a. The implementation of national strategies, policies, programmes and measures referred to in article 4, paragraph 1;

b. The levels of national annual sulphur emissions, in accordance with guidelines adopted by the Executive Body, containing emission data for all relevant source categories; and

c. The implementation of other obligations that it has entered into under the present Protocol,

in conformity with a decision regarding format and content to be adopted by the Parties at a session of the Executive Body. The terms of this decision shall be reviewed as necessary to identify any additional elements regarding the format and/or content of the information that are to be included in the reports.

2. Each Party within the geographical scope of EMEP shall report, through the Executive Secretary of the Commission, to EMEP, on a periodic basis to be determined by the Steering Body of EMEP and approved by the Parties at a session of the Executive Body, information on the levels of sulphur emissions with temporal and spatial resolution as specified by the Steering Body of EMEP.

3. In good time before each annual session of the Executive Body, EMEP shall provide information on:

a. Ambient concentrations and deposition of oxidized sulphur compounds; and

a) sur la mise en oeuvre, au niveau national, des stratégies, politiques, programmes et mesures visés au paragraphe 1 de l'article 4;

b) sur les niveaux des émissions nationales annuelles de soufre, conformément aux directives adoptées par l'Organe exécutif, en fournissant des données sur les émissions pour toutes les catégories de sources pertinentes; et

c) sur la manière dont elle s'acquitte des autres obligations qu'elle a contractées en vertu du présent Protocole,

conformément à la décision relative à la présentation et à la teneur des informations, que les Parties adopteront à une session de l'Organe exécutif. Les termes de cette décision seront revus si nécessaire, pour déterminer tout élément supplémentaire concernant la présentation et/ou la teneur des informations à communiquer.

2. Chaque Partie située dans la zone géographique des activités de l'EMEP communique à ce dernier, par l'intermédiaire du Secrétaire exécutif de la Commission, à intervalles à fixer par l'Organe directeur de l'EMEP et approuvés par les Parties lors d'une session de l'Organe exécutif, des informations sur les niveaux des émissions de soufre selon la résolution temporelle et spatiale spécifiée par l'Organe directeur de l'EMEP.

3. En temps voulu avant chaque session annuelle de l'Organe exécutif, l'EMEP fournit des informations :

a) sur les concentrations ambiantes et les dépôts des composés oxydés du soufre;

organet fastställda mellanrum:

a. genomförandet av de nationella strategier, riktlinjer, program, och åtgärder som anges i artikel 4, punkt 1

b. nivåerna på de nationella årliga svavelutsläppen i enlighet med de riktlinjer som antagits av verkställande organet, inklusive information om utsläpp för alla ifrågasvarande kategorier av källor samt

c. fullgörandet av andra skyldigheter som parten ifråga påtagit sig enligt detta protokoll

i enlighet med ett beslut rörande format och innehåll som skall antagas av parterna vid ett sammanträde i verkställande organet. Vid behov skall bestämmelserna i detta beslut ses över för att besluta om eventuella tillkommande inslag i rapporterna avseende informationens format och/eller innehåll.

2. Varje part inom EMEP:s geografiska räckvidd skall genom kommissionens exekutivsekreterare till EMEP med regelbundna, av EMEP:s styrgrupp fastställda mellanrum, som skall godkännas av parterna vid ett möte i verkställande organet, inkomma med information om svavelutsläppens nivåer med tids- och rumsmässig upplösning enligt EMEP:s styrgrupp specifikationer.

3. I god tid före varje årligt möte i verkställande organet skall EMEP tillhandahålla information om:

a. koncentrationer och depositioner av oxiderade svavelföreningar i det omgivande området och

**b. Calculations of sulphur budgets.**

Parties in areas outside the geographical scope of EMEP shall make available similar information if requested to do so by the Executive Body.

4. The Executive Body shall, in accordance with article 10, paragraph 2 (b), of the Convention, arrange for the preparation of information on the effects of depositions of oxidized sulphur and other acidifying compounds.

5. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, arrange for the preparation, at regular intervals, of revised information on calculated and internationally optimized allocations of emission reductions for the States within the geographical scope of EMEP, with integrated assessment models, with a view to reducing further, for the purposes of article 2, paragraph 1, of the present Protocol, the difference between actual depositions of oxidized sulphur compounds and critical load values.

**Article 6**

*Research, development and monitoring*

The Parties shall encourage research, development, monitoring and cooperation related to:

a. The international harmonization of methods for the establishment of critical loads and critical levels and the elaboration of procedures for such harmonization;

b. The improvement of moni-

b) sur les chiffres des bilans du soufre.

Les Parties situées en dehors de la zone géographique des activités de l'EMEP communiquent des informations similaires si l'Organe exécutif en fait la demande.

4. L'Organe exécutif, en application du paragraphe 2 b) de l'article 10 de la Convention, prend les dispositions voulues pour établir des informations sur les effets des dépôts de soufre oxydé et d'autres composés acidifiants.

5. Lors des sessions de l'Organe exécutif, les Parties prennent les dispositions voulues pour l'établissement, à intervalles réguliers, d'informations révisées sur les allocations de réductions des émissions calculées et optimisées au niveau international pour les Etats situés dans la zone géographique des activités de l'EMEP, au moyen de modèles d'évaluation intégrée, en vue de réduire davantage, aux fins du paragraphe 1 de l'article 2 du présent Protocole, l'écart entre les dépôts effectifs des composés oxydés de soufre et les valeurs des charges critiques.

**Article 6**

*Recherche-développement et surveillance*

Les Parties encouragent la recherche-développement, la surveillance et la coopération dans les domaines suivants :

a) Harmonisation internationale des méthodes d'établissement des charges critiques et des niveaux critiques et élaboration de procédures pour une telle harmonisation;

b) Amélioration des techniques et systèmes

b. beräkningar av svavelbudgetar.

Parter i områden utanför EMEP:s geografiska räckvidd skall tillhandahålla liknande information, om verkställande organet begär detta.

4. I enlighet med konventionens artikel 10, punkt 2.b skall verkställande organet låta ta fram information om effekterna av depositioner av oxiderad svavel och andra försurande föreningar.

5. Vid möten i verkställande organet skall parterna ordna så att reviderad information tas fram med jämna mellanrum om beräknad och internationellt optimerad fördelning av utsläppsminskningar i staterna inom EMEP:s geografiska räckvidd, med integrerade beräkningsmodeller, för att i de syften som anges i artikel 2; punkt 1 i detta protokoll ytterligare minska skillnaden mellan den faktiska depositionen av oxiderade svavelföreningar och kritiska belastningsgränsvärden.

## Artikel 6

### *Forskning, utveckling och övervakning*

Parterna skall uppmuntra forskning, utveckling, övervakning och samarbete avseende:

a. internationell harmonisering av metoderna för fastställandet av kritiska belastningsgränser och kritiska nivåer samt vidareutveckling av procedurer för sådan harmonisering

b. förbättring av metoder och

toring techniques and systems and of the modelling of transport, concentrations and deposition of sulphur compounds;

c. Strategies for the further reduction of sulphur emissions based on critical loads and critical levels as well as on technical developments, and the improvement of integrated assessment modelling to calculate internationally optimized allocations of emission reductions taking into account an equitable distribution of abatement costs;

d. The understanding of the wider effects of sulphur emissions on human health, the environment, in particular acidification, and materials, including historic and cultural monuments, taking into account the relationship between sulphur oxides, nitrogen oxides, ammonia, volatile organic compounds and tropospheric ozone;

e. Emission abatement technologies, and technologies and techniques to enhance energy efficiency, energy conservation and the use of renewable energy;

f. The economic evaluation of benefits for the environment and human health resulting from the reduction of sulphur emissions.

#### Article 7

##### *Compliance*

1. An Implementation Committee is hereby established to review the implementation of the present Protocol and compliance by the Parties with their obligations. It

de surveillance et de la modélisation du transport, des concentrations et des dépôts des composés du soufre;

c) Elaboration de stratégies visant à réduire davantage les émissions de soufre en se fondant sur les charges critiques et les niveaux critiques ainsi que sur les progrès techniques, et amélioration des modèles d'évaluation intégrée pour calculer la répartition optimisée au niveau international des réductions des émissions, compte tenu d'un partage équitable des coûts des mesures de réduction;

d) Compréhension des effets plus généraux des émissions de soufre sur la santé, l'environnement, en particulier l'acidification, et les matériaux, y compris les monuments historiques et culturels, compte tenu de la relation entre les oxydes de soufre, les oxydes d'azote, l'ammoniac, les composés organiques volatils et l'ozone troposphérique;

e) Technologies de réduction des émissions et technologies et techniques propres à permettre d'accroître l'efficacité énergétique, les économies d'énergie et l'exploitation des énergies renouvelables.

f) Evaluation économique des avantages résultant de la réduction des émissions de soufre pour l'environnement et la santé.

#### Article 7

##### *Respect des dispositions*

1. Il est créé un comité d'application chargé d'examiner si le présent Protocole est bien appliqué et si les Parties s'acquittent de leurs obligations. Le Comité fait rapport aux Parties lors des sessions de l'Organe exécutif et

system för övervakning och modellering av transporter, koncentrationer och deposition av svavelföreningar

c. strategier för ytterligare minskning av svavelutsläppen grundat på kritiska belastningsgränser och kritiska nivåer liksom på den tekniska utvecklingen samt förbättring av integrerade bedömningsmodeller för beräkning av internationellt optimerad fördelning av utsläppsminskningar med hänsyn tagen till en jämn fördelning av kostnaderna för detta

d. förståelse för de vittomfattande effekterna av svavelutsläpp på människors hälsa, miljön, i synnerhet försurningen, samt på olika material, inklusive historiska och kulturella minnesmärken, med hänsyn tagen till sambandet mellan svaveloxider, kväveoxider, ammoniak, flyktiga organiska föreningar och troposfäriskt ozon

e. teknologier för minskning av utsläppen samt teknologier och metoder för ökad energiutvinning och energisparande samt användningen av förnyelsebar energi

f. ekonomisk utvärdering av de fördelar för miljön och människors hälsa som en minskning av svavelutsläppen skulle medföra.

## Artikel 7

### *Efterlevnad*

1. En genomförandekommitté upprättas härmed för att granska hur detta protokoll genomförs och hur parterna uppfyller sina åtaganden. Den skall rapportera till

shall report to the Parties at sessions of the Executive Body and may make such recommendations to them as it considers appropriate.

2. Upon consideration of a report, and any recommendations, of the Implementation Committee, the Parties, taking into account the circumstances of a matter and in accordance with Convention practice, may decide upon and call for action to bring about full compliance with the present Protocol, including measures to assist a Party's compliance with the Protocol, and to further the objectives of the Protocol.

3. The Parties shall, at the first session of the Executive Body after the entry into force of the present Protocol, adopt a decision that sets out the structure and functions of the Implementation Committee as well as procedures for its review of compliance.

4. The application of the compliance procedure shall be without prejudice to the provisions of article 9 of the present Protocol.

#### Article 8

##### *Reviews by the parties at sessions of the executive body*

1. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, pursuant to article 10, paragraph 2 (a), of the Convention, review the information supplied by the Parties and EMEP, the data on the effects of depositions of sulphur and other acidifying compounds and the reports of the Implementation Committee referred to in article 7,

peut leur soumettre toute recommandation qu'il juge appropriée.

2. Après examen du rapport et, éventuellement, des recommandations du Comité d'application, les Parties peuvent, compte tenu des circonstances de l'espèce et conformément à la pratique établie par la Convention, prendre une décision et demander que des mesures soient prises pour assurer le plein respect du présent Protocole et notamment pour aider les Parties à en respecter les dispositions et pour en promouvoir les objectifs.

3. A la première session de l'Organe exécutif, après l'entrée en vigueur du présent Protocole, les Parties adoptent une décision définissant la structure et les fonctions du Comité d'application ainsi que les procédures qu'il doit suivre pour examiner si les dispositions du Protocole sont bien respectées.

4. L'application de la procédure prévue pour s'assurer du respect du Protocole est sans préjudice des dispositions de l'article 9 du présent Protocole.

#### Article 8

##### *Examens par les parties lors des sessions de l'organe exécutif*

1. Lors des sessions de l'Organe exécutif, les Parties, en application du paragraphe 2 a) de l'article 10 de la Convention, examinent les informations fournies par les Parties et par l'EMEP, les données sur les effets des dépôts de composés du soufre et d'autres composés acidifiants et les rapports du Comité d'application visés au paragraphe 1 de l'article 7 du présent Protocole.



parterna vid verkställande organets möten och kan utfärda sådana rekommendationer till dem som kommittén anser lämpliga.

2. Vid behandlingen av en rapport och eventuella rekommendationer från genomförandekommittén kan parterna, samtidigt som de beaktar omständigheterna i en fråga samt i enlighet med konventionspraxis, besluta om och kräva åtgärder för att åstadkomma full efterlevnad av detta protokoll, inklusive åtgärder för att hjälpa en part att uppfylla protokollet, och för att främja protokollets målsättningar.

3. Vid verkställande organets första möte efter det att detta protokoll trätt i kraft skall parterna fatta ett beslut om genomförandekommitténs struktur och funktioner liksom procedurerna för dess granskning av efterlevnaden.

4. Tillämpningen av proceduren enligt punkt 3 ovan skall vara utan förfång för bestämmelserna i artikel 9 i detta protokoll.

## Artikel 8

### *Parternas granskning vid verkställande organets möten*

1. Vid verkställande organets möten skall parterna, i enlighet med artikel 10, punkt 2.a. i konventionen, granska den information som parterna och EMEP har lämnat, data om effekterna av depositioner av svavel och andra försurande kemiska föreningar samt de rapporter från genomförandekommittén som anges i

paragraph 1, of the present Protocol.

2.a. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, keep under review the obligations set out in the present Protocol, including:

i. Their obligations in relation to their calculated and internationally optimized allocations of emission reductions referred to in article 5, paragraph 5; and

ii. The adequacy of the obligations and the progress made towards the achievement of the objectives of the present Protocol;

b. Reviews shall take into account the best available scientific information on acidification, including assessments of critical loads, technological developments, changing economic conditions and the fulfilment of the obligations on emission levels;

c. In the context of such reviews, any Party whose obligations on sulphur emission ceilings under annex II hereto do not conform to the calculated and internationally optimized allocations of emission reductions for that Party, required to reduce the difference between depositions of sulphur in 1990 and critical sulphur depositions within the geographical scope of EMEP by at least 60%, shall make every effort to undertake revised obligations;

d. The procedures, methods and timing for such reviews shall be specified by the Parties at a session of the Executive Body. The first such review shall be completed in 1997.

2. a) Lors des sessions de l'Organe exécutif, les Parties examinent régulièrement les obligations énoncées dans le présent Protocole, y compris :

i) leurs obligations au regard des réductions des émissions calculées et optimisées au niveau international les concernant, visées au paragraphe 5 de l'article 5; et

ii) l'adéquation des obligations et les progrès réalisés en vue d'atteindre les objectifs du présent Protocole;

b) Pour les examens, il est tenu compte des meilleures informations scientifiques disponibles concernant l'acidification, notamment les évaluations des charges critiques, des progrès technologiques, de l'évolution de la situation économique et de la mesure dans laquelle les obligations concernant les niveaux des émissions sont respectées;

c) Dans le cadre de ces examens, toute Partie dont les obligations concernant les plafonds des émissions de soufre, telles que spécifiées à l'annexe II du présent Protocole, ne correspondent pas aux réductions des émissions optimisées au niveau international la concernant calculées pour réduire d'au moins 60 % la différence entre les dépôts de soufre en 1990 et les dépôts critiques pour les composés du soufre à l'intérieur de la zone géographique des activités de l'EMEP, fait tout son possible pour s'acquitter des obligations révisées;

d) Les modalités, les méthodes et le calendrier de ces examens sont spécifiés par les Parties lors d'une session de l'Organe exécutif. Le premier examen de ce type doit être achevé en 1997.

artikel 7, punkt 1 i detta protokoll.

2.a. Vid verkställande organets möten skall parterna granska de skyldigheter som detta protokoll föreskriver, inklusive:

i. skyldigheterna med avseende på parternas beräknade och internationellt optimerade fördelning av utsläppsminskningar enligt artikel 5, punkt 5 samt

ii. om de skyldigheter och de framsteg som gjorts för att uppfylla målsättningarna med detta protokoll är tillräckliga.

b. Granskningarna skall beakta bästa tillgängliga vetenskapliga information om försurning, inklusive bedömningar av kritiska belastningsgränser, teknisk utveckling, ändrade ekonomiska förhållanden och fullgörandet av skyldigheterna vad gäller utsläppsnivåer,

c. I samband med sådana granskningar skall en part, vars skyldigheter vad gäller tak för svavelutsläpp enligt bilaga II till detta protokoll inte verensstämmer med den partens beräknade och internationellt optimerade fördelning av de utsläppsminskningar som krävs för att minska skillnaden mellan depositionen av svavel år 1990 och kritisk belastningsgräns inom EMEP:s geografiska räckvidd med minst 60 %, allvarligt överväga att ta på sig ändrade skyldigheter,

d. Procedurerna, metoderna och valet av tidpunkt för sådana granskningar skall specificeras av parterna på ett möte i verkställande organet. Den första granskningen av detta slag skall vara slutförd 1997.

Article 9

*Settlement of disputes*

1. In the event of a dispute between any two or more Parties concerning the interpretation or application of the present Protocol, the Parties concerned shall seek a settlement of the dispute through negotiation or any other peaceful means of their own choice. The parties to the dispute shall inform the Executive Body of their dispute.

2. When ratifying, accepting, approving or acceding to the present Protocol, or at any time thereafter, a Party which is not a regional economic integration organization may declare in a written instrument submitted to the Depositary that, in respect of any dispute concerning the interpretation or application of the Protocol, it recognizes one or both of the following means of dispute settlement as compulsory ipso facto and without agreement, in relation to any Party accepting the same obligation:

- a. Submission of the dispute to the International Court of Justice;
- b. Arbitration in accordance with procedures to be adopted by the Parties at a session of the Executive Body as soon as practicable, in an annex on arbitration.

A Party which is a regional economic integration organization may make a declaration with like effect in relation to arbitration in accordance with the procedures referred to in subparagraph (b) above.

Article 9

*Règlement des différends*

1. En cas de différend entre deux ou plus de deux Parties au sujet de l'interprétation ou de l'application du Protocole, les Parties concernées s'efforcent de le régler par voie de négociation ou par tout autre moyen pacifique de leur choix. Les Parties au différend informent l'Organe exécutif de leur différend.

2. Lorsqu'elle ratifie, accepte ou approuve le Protocole ou y adhère, ou à tout moment par la suite, une Partie qui n'est pas une organisation d'intégration économique régionale peut déclarer dans un instrument écrit soumis au Dépositaire que pour tout différend lié à l'interprétation ou à l'application du Protocole, elle reconnaît comme obligatoire(s) *ipso facto* et sans accord spécial un des deux moyens de règlement ci-après ou les deux, à l'égard de toute Partie acceptant la même obligation :

- a) la soumission du différend à la Cour internationale de Justice;
- b) l'arbitrage conformément à la procédure que les Parties adopteront dès que possible, à une session de l'Organe exécutif, dans une annexe consacrée à l'arbitrage.

Une Partie qui est une organisation d'intégration économique régionale peut faire une déclaration dans le même sens en ce qui concerne l'arbitrage conformément à la procédure visée à l'alinéa b) ci-dessus.

## Artikel 9

*Biläggande av tvister*

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

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

- a. att tvisten hänskjuts till Internationella domstolen,
- b. skiljedomsförfarande enligt de procedurer som skall antagas av parterna vid ett möte i verkställande organet så snart som detta är görligt, i en bilaga om skiljedom.

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

3. A declaration made under paragraph 2 above shall remain in force until it expires in accordance with its terms or until three months after written notice of its revocation has been deposited with the Depositary.

4. A new declaration, a notice of revocation or the expiry of a declaration shall not in any way affect proceedings pending before the International Court of Justice or the arbitral tribunal, unless the parties to the dispute agree otherwise.

5. Except in a case where the parties to a dispute have accepted the same means of dispute settlement under paragraph 2, if after twelve months following notification by one Party to another that a dispute exists between them, the Parties concerned have not been able to settle their dispute through the means mentioned in paragraph 1 above, the dispute shall be submitted, at the request of any of the parties to the dispute, to conciliation.

6. For the purpose of paragraph 5, a conciliation commission shall be created. The commission shall be composed of an equal number of members appointed by each party concerned or, where parties in conciliation share the same interest, by the group sharing that interest, and a chairman chosen jointly by the members so appointed. The commission shall render a recommendatory award, which the parties shall consider in good faith.

3. La déclaration faite en application du paragraphe 2 reste en vigueur jusqu'à ce qu'elle expire conformément à ses propres termes ou jusqu'à l'expiration d'un délai de trois mois à compter de la date à laquelle notification écrite de la révocation de cette déclaration a été déposée auprès du Dépositaire.

4. Le dépôt d'une nouvelle déclaration, la notification de la révocation d'une déclaration ou l'expiration d'une déclaration n'affecte en rien une procédure engagée devant la Cour internationale de Justice ou le tribunal arbitral, à moins que les Parties au différend n'en conviennent autrement.

5. Sauf dans le cas où les Parties à un différend ont accepté le même moyen de règlement prévu au paragraphe 2, si, à l'expiration d'un délai de 12 mois à compter de la date à laquelle une Partie a notifié à une autre Partie l'existence d'un différend entre elles, les Parties concernées ne sont pas parvenues à régler leur différend en utilisant les moyens visés au paragraphe 1, le différend, à la demande de l'une quelconque des Parties au différend, est soumis à conciliation.

6. Aux fins du paragraphe 5, une commission de conciliation est créée. La commission est composée de membres désignés, en nombre égal, par chaque Partie concernée ou, lorsque plusieurs Parties à la procédure de conciliation font cause commune, par l'ensemble de ces Parties, et d'un président choisi conjointement par les membres ainsi désignés. La commission émet une recommandation que les Parties examinent de bonne foi.

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

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

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

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

Article 10

*Annexes*

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

Article 11

*Amendments and adjustments*

1. Any Party may propose amendments to the present Protocol. Any Party to the Convention may propose an adjustment to annex II to the present Protocol to add to it its name, together with emission levels, sulphur emission ceilings and percentage emission reductions.

2. Such proposed amendments and adjustments shall be submitted in writing to the Executive Secretary of the Commission, who shall communicate them to all Parties. The Parties shall discuss the proposed amendments and adjustments at the next session of the Executive Body, provided that those proposals have been circulated by the Executive Secretary to the Parties at least ninety days in advance.

3. Amendments to the present Protocol and to its annexes II, III and V shall be adopted by consensus of the Parties present at a session of the Executive Body, and shall enter into force for the Parties which have accepted them on the ninetieth day after the date on which two thirds of the Parties

Article 10

*Annexes*

Les annexes du présent Protocole font partie intégrante du Protocole. Les annexes I et IV ont un caractère de recommandation.

Article 11

*Amendements et ajustements*

1. Toute Partie peut proposer des amendements au présent Protocole. Toute Partie à la Convention peut proposer un ajustement à l'annexe II du présent Protocole en vue d'y ajouter son nom, ainsi que les niveaux d'émission, les plafonds fixés pour les émissions de soufre et le pourcentage de réduction des émissions.

2. Les amendements et ajustements ainsi proposés sont soumis par écrit au Secrétaire exécutif de la Commission, qui les communique à toutes les Parties. Les Parties examinent les propositions d'amendement et d'ajustement à la session suivante de l'Organe exécutif, à condition que le Secrétaire exécutif les ait transmises aux Parties au moins quatre-vingt-dix jours à l'avance.

3. Les amendements au présent Protocole et à ses annexes II, III et V sont adoptés par consensus par les Parties présentes à une session de l'Organe exécutif et entrent en vigueur pour les Parties qui les ont acceptés le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date à laquelle deux tiers des Parties ont déposé leurs instruments d'acceptation de ces amendements auprès du Dépositaire. Les amende-



## Artikel 10

### *Bilagor*

Bilagorna till detta protokoll skall ingå som en integrerad del av protokollet. Bilaga I och IV är av rekommenderande karaktär.

## Artikel 11

### *Ändringar och justeringar*

1. Varje part får föreslå ändringar i detta protokoll. Varje part i konventionen får föreslå en justering av bilaga II till detta protokoll för att lägga till sitt namn tillsammans med utsläppsnivåer, tak för svavelutsläpp och utsläppsminskning i procent.

2. Sådana förslag till ändringar och justeringar skall skriftligen tillställas kommissionens exekutivsekreterare, som skall vidarebefordra dem till alla parter. Parterna skall diskutera de föreslagna ändringarna och justeringarna vid verkställande organets nästa möte, förutsatt att förslagen har skickats ut av exekutivsekreteraren till parterna minst 90 dagar i förväg.

3. Ändringar i detta protokoll och dess bilagor II, III och V skall antagas enhälligt av de parter som är närvarande vid ett möte i verkställande organet och skall träda i kraft för de parter som har godtagit dem den nittionde dagen efter den dag då två tredjedelar av parterna har deponerat sina

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

4. Amendments to the annexes to the present Protocol, other than to the annexes referred to in paragraph 3 above, shall be adopted by consensus of the Parties present at a session of the Executive Body. On the expiry of ninety days from the date of its communication by the Executive Secretary of the Commission, an amendment to any such annex shall become effective for those Parties which have not submitted to the Depositary a notification in accordance with the provisions of paragraph 5 below, provided that at least sixteen Parties have not submitted such a notification.

5. Any Party that is unable to approve an amendment to an annex, other than to an annex referred to in paragraph 3 above, shall so notify the Depositary in writing within ninety days from the date of the communication of its adoption. The Depositary shall without delay notify all Parties of any such notification received. A Party may at any time substitute an acceptance for its previous notification and, upon deposit of an instrument of acceptance with the Depositary, the amendment to such an annex shall become effective for that Party.

6. Adjustments to annex II shall be adopted by consensus of the Parties present at a session of the

ments entrent en vigueur pour toute autre Partie le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date à laquelle ladite Partie a déposé son instrument d'acceptation des amendements.

4. Les amendements aux annexes du présent Protocole, à l'exception des amendements aux annexes visées au paragraphe 3 plus haut, sont adoptés par consensus par les Parties présentes à une session de l'Organe exécutif. A l'expiration d'un délai de quatre-vingt-dix jours à compter de la date de sa communication par le Secrétaire exécutif de la Commission, tout amendement à une telle annexe prend effet à l'égard des Parties qui n'ont pas soumis au Dépositaire de notification conformément aux dispositions du paragraphe 5 ci-dessus, à condition que 16 Parties au moins n'aient pas soumis cette notification.

5. Toute Partie qui ne peut pas approuver un amendement à une annexe autre que celles visées au paragraphe 3 plus haut en donne notification au Dépositaire par écrit dans un délai de quatre-vingt-dix jours à compter de la date de la communication de son adoption. Le Dépositaire informe sans retard toutes les Parties de la réception de cette notification. Une Partie peut à tout moment substituer une acceptation à sa notification antérieure et, après le dépôt d'un instrument d'acceptation auprès du Dépositaire, l'amendement à cette annexe entre en vigueur pour cette Partie.

6. Les ajustements à l'annexe II sont adoptés par consensus par les Parties présentes à une session de l'Organe exécutif et ils entrent

godtagande instrument hos depositarien. Ändringar skall träda i kraft för varje annan part den nittionde dagen efter den dag då parten deponerade sitt godtagande instrument avseende dessa ändringar.

4. Ändringar i bilagorna till detta protokoll, med undantag för ändringar i de bilagor som omnämns i punkt 3 ovan, skall antagas enhälligt av de parter som är närvarande vid ett möte i verkställande organet. En ändring i ensådan bilaga skall träda i kraft, när nittio dagar har förflutit från den dag då kommissionens exekutivsekreterare delgav ändringen för de parter som inte har ett meddelande till depositarien i enlighet med bestämmelserna i punkt 5 nedan, förutsatt att minst sexton parter inte har ett sådant meddelande.

5. En part som inte kan godkänna en ändring i en bilaga, med undantag för en bilaga som avses i punkt 3 ovan, skall meddela depositarien skriftligt senast nittio dagar efter meddelandet om att ändringen antagits. Depositarien skall utan dröjsmål underrätta samtliga parter om mottagandet av varje sådant meddelande. En part kan när som helst ersätta sitt tidigare meddelande med ett godkännande och, när ett godkännandeinstrument har deponerats hos depositarien, skall ändringen i en sådan bilaga träda i kraft för den parten.

6. Justeringar av bilaga II skall antagas enhälligt av de parter som är närvarande vid ett möte i

**Executive Body and shall become effective for all Parties to the present Protocol on the ninetieth day following the date on which the Executive Secretary of the Commission notifies those Parties in writing of the adoption of the adjustment.**

**Article 12**

*Signature*

**1. The present Protocol shall be open for signature at Oslo on 14 June 1994, then at United Nations Headquarters in New York until 12 December 1994 by States members of the Commission as well as States having consultative status with the Commission, pursuant to paragraph 8 of Economic and Social Council resolution 36 (IV) of 28 March 1947, and by regional economic integration organizations, constituted by sovereign States members of the Commission, which have competence in respect of the negotiation, conclusion and application of international agreements in matters covered by the Protocol, provided that the States and organizations concerned are Parties to the Convention and are listed in annex II.**

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

en vigueur pour toutes les Parties au présent Protocole le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date à laquelle le secrétaire exécutif de la Commission donne aux Parties notification par écrit de l'adoption de l'ajustement.

Article 12

*Signature*

1. Le présent Protocole est ouvert à la signature des Etats membres de la commission, ainsi que des Etats dotés du statut consultatif auprès de la Commission en vertu du paragraphe 8 de la résolution 36 (IV) du Conseil économique et social du 28 mars 1947, et des organisations d'intégration économique régionale constituées par des Etats souverains membres de la Commission, ayant compétence pour négocier, conclure et appliquer des accords internationaux dans les matières visées par le Protocole, sous réserve que les Etats et organisations concernés soient Parties à la Convention et figurent sur la liste de l'annexe II, à Oslo le 14 juin 1994, puis au Siège de l'Organisation des Nations Unies à New York jusqu'au 12 décembre 1994.

2. Dans les matières qui relèvent de leur compétence, ces organisations d'intégration économique régionale exercent en propre les droits et s'acquittent en propre des responsabilités que le présent Protocole confère à leurs Etats membres. En pareil cas, les Etats membres de ces organisations ne sont pas habilités à exercer ces droits individuellement.

verkställande organet och skall träda i kraft för alla parter i detta protokoll den nittionde dagen efter den dag då kommissionens exekutivsekreterare underrättar dessa parter skriftligt om att ändringen antagits.

## Artikel 12

### *Undertecknande*

1. Detta protokoll skall vara öppet för undertecknande i Oslo den 14 juni 1994, och därefter i Förenta nationernas högkvarter i New York t.o.m. den 12 december 1994 av stater som är medlemmar av kommissionen liksom av stater med konsultativ status i kommissionen enligt punkt 8 av ekonomiska och sociala rådets resolution 36 (IV) den 28 mars 1947 och av organisationer för regional ekonomisk integration, upprättade av suveräna stater som är medlemmar av kommissionen, som är behöriga att förhandla, ingå och tillämpa internationella avtal i frågor som omfattas av protokollet, förutsatt att de berörda staterna och organisationerna är parter i konventionen och finns med på listan i bilaga II.

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

Article 13

*Ratification, acceptance, approval and accession*

1. The present Protocol shall be subject to ratification, acceptance or approval by Signatories.

2. The present Protocol shall be open for accession as from 12 December 1994 by the States and organizations that meet the requirements of article 12, paragraph 1.

Article 14

*Depositary*

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

Article 15

*Entry into force*

1. The present Protocol shall enter into force on the ninetieth day following the date on which the sixteenth instrument of ratification, acceptance, approval or accession has been deposited with the Depositary.

2. For each State and organization referred to in article 12, paragraph 1, which ratifies, accepts or approves the present Protocol or accedes thereto after the deposit of the sixteenth instrument of ratification, acceptance, approval or accession, the

Article 13

*Ratification, acceptance, approbation et adhésion*

1. Le présent Protocole est soumis à la ratification, l'acceptation ou l'approbation des Signataires.

2. Le présent Protocole est ouvert à l'adhésion des Etats et organisations qui répondent aux conditions fixées au paragraphe 1 de l'article 12 à compter du 12 décembre 1994.

Article 14

*Dépositaire*

Les instruments de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion sont déposés auprès du secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies, qui exerce les fonctions de Dépositaire.

Article 15

*Entrée en vigueur*

1. Le présent Protocole entré en vigueur le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date du dépôt du seizième instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion auprès du Dépositaire.

2. A l'égard de chaque Etat ou organisation visé au paragraphe 1 de l'article 12, qui ratifie, accepte ou approuve le présent Protocole ou y adhère après le dépôt du seizième instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion, le Protocole entre en vigueur le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date de dépôt par cette Partie de

### Artikel 13

#### *Ratifikation, godtagande, godkännande och anslutning*

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

2. Detta protokoll skall vara öppet för anslutning från den 12 december 1994 av de stater och organisationer som uppfyller kraven i artikel 12, punkt 1.

### Artikel 14

#### *Depositarie*

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

### Artikel 15

#### *Ikraftträdande*

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

2. För varje stat eller organisation, som avses i artikel 12, punkt 1, som ratificerar, godtar eller godkänner detta protokoll eller ansluter sig till det efter deponering av det sextonde ratifikationsgodtagande-, godkännande- eller anslutningsinstrument,

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

Article 16

*Withdrawal*

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

Article 17

*Authentic texts*

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

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

DONE at Oslo, this fourteenth day of June one thousand nine hundred and ninety-four.

son instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion.

Article 16

*Dénonciation*

A tout moment après l'expiration d'un délai de cinq ans commençant à courir à la date à laquelle le présent Protocole est entré en vigueur l'égard d'une Partie, cette Partie peut dénoncer le Protocole par notification écrite adressée au Dépositaire. La dénonciation prend effet le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date de réception de sa notification par le Dépositaire, ou à toute autre date ultérieure qui peut être spécifiée dans la notification de la dénonciation.

Article 17

*Textes authentiques*

L'original du présent Protocole, dont les textes anglais, français et russe sont également authentiques, est déposé auprès du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies.

EN FOI DE QUOI les soussignés, à ce dûment autorisés, ont signé le présent Protocole.

FAIT à Oslo, le quatorze juin mille neuf cent quatre-vingt-quatorze.



träder protokollet i kraft den nittionde dagen efter den dag då denna part deponerade sitt

#### Artikel 16

##### *Frånträde*

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

#### Artikel 17

##### *Originaltexter*

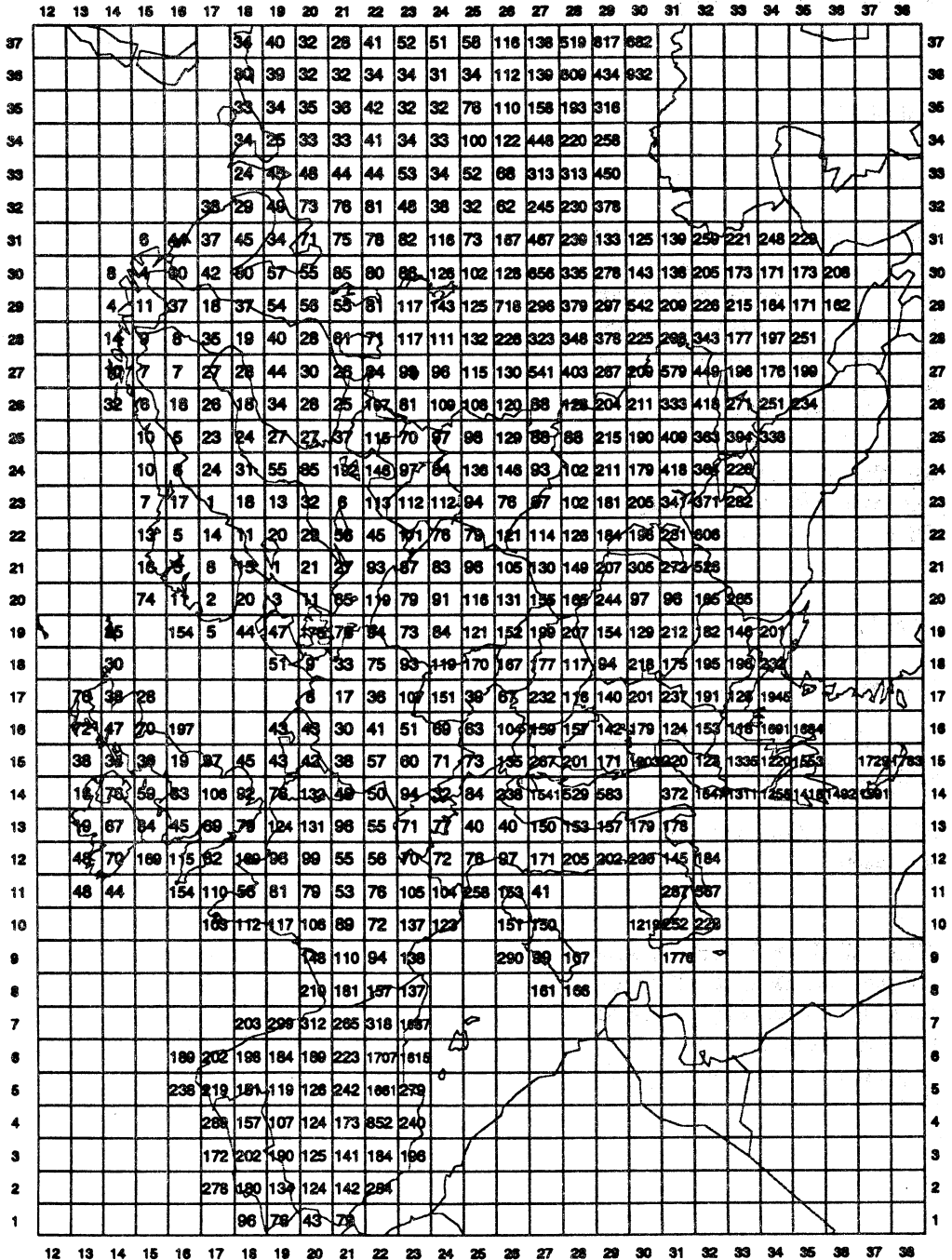
Originalet till detta protokoll, vars engelska, franska och ryska texter är lika giltiga, skall deponeras hos Förenta nationernas generalsekreterare.

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

Upprättat i Oslo den 14 juni 1994.

**Annex I Critical sulphur deposition**

(5-percentile in centigrams of sulphur per square metre per year)



## Annex II Sulphur emission ceilings and percentage emission reductions

SÖ 1995:27

The sulphur emission ceilings listed in the table below give the obligations referred to in paragraphs 2 and 3 of article 2 of the present Protocol. The 1980 and 1990 emission levels and the percentage emission reductions listed are given for information purposes only.

	Emission levels kt SO <sub>2</sub> per year		Sulphur emission ceilings <sup>1)</sup> kt SO <sub>2</sub> per year			Percentage emission reductions (base year 1980) <sup>2)</sup>		
	1980	1990	2000	2005	2010	2000	2005	2010
Austria	397	90	78			80		
Belarus	740		456	400	370	38	46	50
Belgium	828	443	248	232	215	70	72	74
Bulgaria	2 050	2 020	1 374	1 230	1 127	33	40	45
Canada - national	4 614	3 700	3 200			30		
Canada - SOMA	3 245		1 750			46		
Croatia	150	160	133	125	117	11	17	22
Czech Republic	2 257	1 876	1 128	902	632	50	60	72
Denmark	451	180	90			80		
Finland	584	260	116			80		
France	3 348	1 202	868	770	737	74	77	78
Germany	7 494	5 803	1 300	990		83	87	
Greece	400	510	595	580	570	0	3	4
Hungary	1 632	1 010	898	816	653	45	50	60
Ireland	222	168	155			30		
Italy	3 800		1 330	1 042		65	73	
Liechtenstein	0.4	0.1	0.1			75		
Luxembourg	24		10			58		
Netherlands	466	207	106			77		
Norway	142	54	34			76		
Poland	4 100	3 210	2 583	2 173	1 397	37	47	66
Portugal	266	284	304	294		0	3	
Russian Federation <sup>3)</sup>	7 161	4 460	4 440	4 297	4 297	38	40	40
Slovakia	843	539	337	295	240	60	65	72
Slovenia	235	195	130	94	71	45	60	70
Spain	3 319	2 316	2 143			35		
Sweden	507	130	100			80		
Switzerland	126	62	60			52		
Ukraine	3 850		2 310			40		
United Kingdom	4 898	3 780	2 449	1 470	980	50	70	80
EC	25 513		9 598			62		

**Notes:**

1) If, in a given year before 2005, a Party finds that, due to a particularly cold winter, a particularly dry summer and an unforeseen short-term loss of capacity in the power supply system, domestically or in a neighbouring country, it cannot comply with its obligations under this annex, it may fulfil those obligations by averaging its national annual sulphur emissions for the year in question, the year preceding that year and the year following it, provided that the emission level in any single year is not more than 20% above the sulphur emission ceiling.

The reason for exceedance in any given year and the method by which the three-year average figure will be achieved, shall be reported to the Implementation Committee.

2) For Greece and Portugal percentage emission reductions given are based on the sulphur emission ceilings indicated for the year 2000.

3) European part within the EMEP area.

The following SOMA is listed for the purposes of the present Protocol:

**South-east Canada SOMA**

This is an area of 1 million km<sup>2</sup> which includes all the territory of the provinces of Prince Edward Island, Nova Scotia and New Brunswick, all the territory of the province of Quebec south of a straight line between Havre-St.Pierre on the north coast of the Gulf of Saint Lawrence and the point where the Quebec-Ontario boundary intersects the James Bay coastline, and all the territory of the province of Ontario south of a straight line between the point where the Ontario-Quebec boundary intersects the James Bay coastline and Nipigon River near the north shore of Lake Superior.

## I. INTRODUCTION

1. The aim of this annex is to provide guidance for identifying sulphur control options and technologies for giving effect to the obligations of the present Protocol.
2. The annex is based on information on general options for the reduction of sulphur emissions and in particular on emission control technology performance and costs contained in official documentation of the Executive Body and its subsidiary bodies.
3. Unless otherwise indicated, the reduction measures listed are considered, on the basis of operational experience of several years in most cases, to be the most well-established and economically feasible best available technologies. However, the continuously expanding experience of low-emission measures and technologies at new plants as well as of the retrofitting of existing plants will necessitate regular review of this annex.
4. Although the annex lists a number of measures and technologies spanning a wide range of costs and efficiencies, it cannot be considered as an exhaustive statement of control options. Moreover, the choice of control measures and technologies for any particular case will depend on a number of factors, including current legislation and regulatory provisions and, in particular, control technology requirements, primary energy patterns, industrial infrastructure, economic circumstances and specific in-plant conditions.
5. The annex mainly addresses the control of oxidized sulphur emissions considered as the sum of sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>) and sulphur trioxide (SO<sub>3</sub>), expressed as SO<sub>2</sub>. The share of sulphur emitted as either sulphur oxides or other sulphur compounds from non-combustion processes and other sources is small compared to sulphur emissions from combustion.
6. When measures or technologies are planned for sulphur sources emitting other components, in particular nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>), particulates, heavy metals and volatile organic compounds (VOCs), it is worthwhile to consider them in conjunction with pollutant-specific control options in order to maximize the overall abatement effect and minimize the impact on the environment and, especially, to avoid the transfer of air pollution problems to other media (such as waste water and solid waste).

7. Fossil fuel combustion processes are the main source of anthropogenic sulphur emissions from stationary sources. In addition, some non-combustion processes may contribute considerably to the emissions. The major stationary source categories, based on EMEP/CORINAIR'90, include:

- i. Public power, cogeneration and district heating plants:
  - a. Boilers;
  - b. Stationary combustion turbines and internal combustion engines;
- ii. Commercial, institutional and residential combustion plants:
  - a. Commercial boilers;
  - b. Domestic heaters;
- iii. Industrial combustion plants and processes with combustion:
  - a. Boilers and process heaters;
  - b. Processes, e.g. metallurgical operations such as roasting and sintering, coke oven plants, processing of titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>), etc.;
  - c. Pulp production;
- iv. Non-combustion processes, e.g. sulphuric acid production, specific organic synthesis processes, treatment of metallic surfaces;
- v. Extraction, processing and distribution of fossil fuels;
- vi. Waste treatment and disposal, e.g. thermal treatment of municipal and industrial waste.

8. Overall data (1990) for the ECE region indicate that about 88% of total sulphur emissions originate from all combustion processes (20% from industrial combustion), 5% from production processes and 7% from oil refineries. The power plant sector in many countries is the major single contributor to sulphur emissions. In some countries, the industrial sector (including refineries) is also an important SO<sub>2</sub> emitter. Although emissions from refineries in the ECE region are relatively small, their impact on sulphur emissions from other sources is large due to the sulphur in the oil products. Typically 60% of the sulphur intake present in the crudes remains in the products, 30% is recovered as elemental sulphur and 10% is emitted from refinery stacks.

### III. GENERAL OPTIONS FOR REDUCTION OF SULPHUR EMISSIONS FROM COMBUSTION

#### 9. General options for reduction of sulphur emissions are:

##### i. Energy management measures: <sup>1</sup>

###### a. Energy saving

The rational use of energy (improved energy efficiency/process operation, cogeneration and/or demand-side management) usually results in a reduction in sulphur emissions.

###### b. Energy mix

In general, sulphur emissions can be reduced by increasing the proportion of non-combustion energy sources (i.e. hydro, nuclear, wind, etc.) to the energy mix. However, further environmental impacts have to be considered.

##### ii. Technological options:

###### a. Fuel switching

The SO<sub>2</sub> emissions during combustion are directly related to the sulphur content of the fuel used.

Fuel switching (e.g. from high- to low-sulphur coals and/or liquid fuels, or from coal to gas) leads to lower sulphur emissions, but there may be certain restrictions, such as the availability of low-sulphur fuels and the adaptability of existing combustion systems to different fuels. In many ECE countries, some coal or oil combustion plants are being replaced by gas-fired combustion plants. Dual-fuel plants may facilitate fuel switching.

###### b. Fuel cleaning

Cleaning of natural gas is state-of-the-art technology and widely applied for operational reasons.

Cleaning of process gas (acid refinery gas, coke oven gas, biogas, etc.) is also state-of-the-art technology.

Desulphurization of liquid fuels (light and middle fractions) is state-of-the-art technology.

Desulphurization of heavy fractions is technically feasible; nevertheless, the crude properties should be kept in mind. Desulphurization of atmospheric residue (bottom products from

---

<sup>1</sup> Options (i) (a) and (b) are integrated in the energy structure and policy of a Party. Implementation status, efficiency and costs per sector are not considered here.



atmospheric crude distillation units) for the production of low-sulphur fuel oil is not, however, commonly practised; processing low-sulphur crude is usually preferable. Hydro-cracking and full conversion technology have matured and combine high sulphur retention with improved yield of light products. The number of full conversion refineries is as yet limited. Such refineries typically recover 80 to 90% of the sulphur intake and convert all residues into light products or other marketable products. For this type of refinery, energy consumption and investment costs are increased. Typical sulphur content for refinery products is given in table 1 below.

Table 1

Sulphur content from refinery products  
(S content (%))

	Typical present values	Anticipated future values
Gasoline	0,1	0,05
Jet kerosene	0,1	0,01
Diesel	0,05-0,3	<0,05
Heating oil	0,1-0,2	<0,1
Fuel oil	0,2-3,5	<1
Marine diesel	0,5-1,0	<0,5
Bunkeroil	3,0-5,0	<1 (coastal areas) <2 (high seas)

Current technologies to clean hard coal can remove approximately 50% of the inorganic sulphur (depending on coal properties) but none of the organic sulphur. More effective technologies are being developed which, however, involve higher specific investment and costs. Thus the efficiency of sulphur removal by coal cleaning is limited compared to flue gas desulphurization. There may be a country-specific optimization potential for the best combination of fuel cleaning and flue gas cleaning.

#### c. Advanced combustion technologies

These combustion technologies with improved thermal efficiency and reduced sulphur emissions include: fluidized-bed combustion (FBC): bubbling (BFBC), circulating (CFBC) and pressurized (PFBC); integrated gasification combined-cycle (IGCC); and combined-cycle gas turbines (CCGT).

Stationary combustion turbines can be integrated into combustion systems in existing conventional power plants which can increase overall efficiency by 5 to 7%, leading, for example, to a significant reduction in SO<sub>2</sub> emissions. However, major alterations to the existing furnace system become necessary.

Fluidized-bed combustion is a combustion technology for burning hard coal and brown coal, but it can also burn other solid fuels such as petroleum coke and low-grade fuels such as waste, peat and wood. Emissions can additionally be reduced by integrated combustion control in the system due to the addition of lime/limestone to the bed material. The total installed capacity of FBC has reached approximately 30,000 MW<sub>th</sub> (250 to 350 plants), including 8,000 MW<sub>th</sub> in the capacity range of greater than 50 MW<sub>th</sub>. By-products from this process may cause problems with respect to use and/or disposal, and further development is required.

The IGCC process includes coal gasification and combined-cycle power generation in a gas and steam turbine. The gasified coal is burnt in the combustion chamber of the gas turbine. Sulphur emission control is achieved by the use of state-of-the-art technology for raw gas cleaning facilities upstream of the gas turbine. The technology also exists for heavy oil residues and bitumen emulsions. The installed capacity is presently about 1,000 MW<sub>e</sub> (5 plants).

Combined-cycle gas-turbine power stations using natural gas as fuel with an energy efficiency of approximately 48 to 52% are currently being planned.

#### d. Process and combustion modifications

Combustion modifications comparable to the measures used for NO<sub>x</sub> emission control do not exist, as during combustion the organically and/or inorganically bound sulphur is almost completely oxidized (a certain percentage depending on the fuel properties and combustion technology is retained in the ash).

In this annex dry additive processes for conventional boilers are considered as process modifications due to the injection of an agent into the combustion unit. However, experience has shown that, when applying these processes, thermal capacity is lowered, the Ca/S ratio is high and sulphur removal low. Problems with the further utilization of the by-product have to be considered, so that this solution should usually be applied as an intermediate measure and for smaller units (table 2).

## Emissions of sulphur oxides obtained from the application of technological options to fossil-fuelled boilers

	Uncontrolled emissions		Additive injection		Wet scrubbing <sup>1)</sup>		Spray dry absorption <sup>2)</sup>	
Reduction efficiency (%)			up to 60		95		up to 90	
Energy efficiency (kW <sub>e</sub> /10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /h)			0.1-1		6-10		3-6	
Total installed capacity (ECE Eur) (MW <sub>e</sub> )					194,000		16,000	
Type of byproduct			Mix of Ca-salts and fly ashes		Gypsum (sludge/waste water)		Mix of CaSO <sub>3</sub> * 1/2 H <sub>2</sub> O and fly ashes	
Specific investment (cost ecu (1990)/kW <sub>e</sub> )			20-50		60-250		50-220	
	mg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>
Hard coal <sup>4)</sup>	1,000-10,000	3.5-35	400-4,000	1.4-14	<400 (<200, 1 % S)	<1.4 (<0.7)	<400 (<200, 1 % S)	<1.4 (<0.7)
Brown coal <sup>4)</sup>	1,000-20,000	4.2-84	400-8,000	1.7-33.6	<400 (<200, 1 % S)	<1.7 (<0.8)	<400 (<200, 1 % S)	<1.7 (<0.8)
Heavy oil <sup>4)</sup>	1,000-10,000	2.8-28	400-4,000	1.1-11	<400 (<200, 1 % S)	<1.1 (<0.6)	<400 (<200, 1 % S)	>1.1 (<0.6)

continued

	Ammonia scrubbing <sup>2)</sup>		Wellman Lord <sup>1)</sup>		Activated carbon <sup>1)</sup>		Combined catalytic <sup>1)</sup>	
Reduction efficiency (%)	up to 90		95		95		95	
Energy efficiency (kW <sub>e</sub> /10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /h)	3-10		10-15		4-8		2	
Total installed capacity (ECE Eur) (MW <sub>e</sub> )	200		2,000		700		1,300	
Type of byproduct	Ammonia fertilizer		Elemental S Sulphuric acid (99 vol. %)		Elemental S Sulphuric acid (99 vol. %)		Sulphuric acid (70 wt. %)	
Specific investment (cost ecu (1990)/kW <sub>e</sub> )	230-270 <sup>5)</sup>		200-300 <sup>5)</sup>		280-320 <sup>5) 6)</sup>		320-350 <sup>5) 6)</sup>	
	mg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	g/kWh <sub>e</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	g/kWh <sub>e</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	g/kWh <sub>e</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	g/kWh <sub>e</sub>
Hard coal <sup>4)</sup>	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1.4 < 0.7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1.4 < 0.7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1.4 < 0.7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1.4 < 0.7
Brown coal <sup>4)</sup>	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1.7 < 0.8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1.7 < 0.8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1.7 < 0.8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1.7 < 0.8
Heavy oil <sup>4)</sup>	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1.1 < 0.6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1.1 < 0.6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1.1 < 0.6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1.1 < 0.6

## Notes:

SÖ 1995:27

- 1) For high sulphur content in the fuel the removal efficiency has to be adapted. However, the scope for doing so may be process-specific. Availability of these processes is usually 95%.
- 2) Limited applicability for high-sulphur fuels.
- 3) Emission in mg/m<sup>3</sup> (STP), dry, 6% oxygen for solid fuels, 3% oxygen for liquid fuels.
- 4) Conversion factor depends on fuel properties, specific fuel gas volume and thermal efficiency of boiler (conversion factors (m<sup>3</sup>/kWh<sub>th</sub>, thermal efficiency: 36%) used: hard coal: 3.50; brown coal: 4.20; heavy oil: 2.80).
- 5) Specific investment cost relates to a small sample of installations.
- 6) Specific investment cost includes denitrification process.

The table was established mainly for large combustion installations in the public sector. However, the control options are also valid for other sectors with similar exhaust gases.

## e. Flue gas desulphurization (FGD) processes

These processes aim at removing already formed sulphur oxides, and are also referred to as secondary measures. The state-of-the-art technologies for flue gas treatment processes are all based on the removal of sulphur by wet, dry or semi-dry and catalytic chemical processes.

To achieve the most efficient programme for sulphur emission reductions beyond the energy management measures listed in (i) above a combination of technological options identified in (ii) above should be considered.

In some cases options for reducing sulphur emissions may also result in the reduction of emissions of CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> and other pollutants.

In public power, cogeneration and district heating plants, flue gas treatment processes used include: lime/limestone wet scrubbing (LWS); spray dry absorption (SDA); Wellman Lord process (WL); ammonia scrubbing (AS); and combined NO<sub>x</sub>/SO<sub>x</sub> removal processes (activated carbon process (AC) and combined catalytic NO<sub>x</sub>/SO<sub>x</sub> removal).

In the power generation sector, LWS and SDA cover 85% and 10%, respectively, of the installed FGD capacity.

Several new flue gas desulphurization processes, such as electron beam dry scrubbing (EBDS) and Mark 13A, have not yet passed the pilot stage.

Table 2 above shows the efficiency of the above-mentioned secondary measures based on the practical experience gathered from a large number of implemented plants. The implemented capacity as well as the capacity range are also mentioned. Despite comparable characteristics for several sulphur abatement technologies, local or plant-specific influences may lead to the exclusion of a given technology.

Table 2 also includes the usual investment cost ranges for the sulphur abatement technologies listed in sections (ii) (c), (d) and (e). However, when applying these technologies to individual cases it should be noted that investment costs of emission reduction measures will depend amongst other things on the particular technologies used, the required control systems, the plant size, the extent of the required reduction and the time-scale of planned maintenance cycles. The table thus gives only a broad range of investment costs. Investment costs for retrofit generally exceed those for new plants.

10. The control techniques listed in section 9 (ii) (a) to (e) are valid not only in the power plant sector but also in various other sectors of industry. Several years of operational experience have been acquired, in most cases in the power plant sector.

11. The application of sulphur abatement technologies in the industrial sector merely depends on the process's specific limitations in the relevant sectors. Important contributors to sulphur emissions and corresponding reduction measures are presented in table 3 below.

Table 3

Source	Reduction measures
Roasting of non-ferrous sulphides	Wet sulphuric acid catalytic process (WSA)
Viscose production	Double-contact process
Sulphuric acid production	Double-contact process, improved yield
Kraft pulp production	Variety of process-integrated measures

12. In the sectors listed in table 3, process-integrated measures, including raw material changes (if necessary combined with sector-specific flue gas treatment), can be used to achieve the most effective reduction of sulphur emissions.

13. Reported examples are the following:

- a. In new kraft pulp mills, sulphur emission of less than 1 kg of sulphur per tonne of pulp AD (air dried) can be achieved;<sup>2</sup>
- b. In sulphite pulp mills, 1 to 1.5 kg of sulphur per tonne of pulp AD can be achieved;
- c. In the case of roasting of sulphides, removal efficiencies of 80 to 99% for 10,000 to 200,000 m<sup>3</sup>/h units have been reported (depending on the process);

<sup>2</sup> Control of sulphur-to-sodium ratio is required, i.e. removal of sulphur in the form of neutral salts and use of sulphur-free sodium make-up.

- d. For one iron ore sintering plant, an FGD unit of 320,000 m<sup>3</sup>/h capacity achieves a clean gas value below 100 mg SO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup> at 6% O<sub>2</sub>;
- e. Coke ovens are achieving less than 400 mg SO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup> at 6% O<sub>2</sub>;
- f. Sulphuric acid plants achieve a conversion rate larger than 99%;
- g. Advanced Claus plant achieves sulphur recovery of more than 99%.

## V. BY-PRODUCTS AND SIDE-EFFECTS

14. As efforts to reduce sulphur emissions from stationary sources are increased in the countries of the ECE region, the quantities of by-products will also increase.

15. Options which would lead to usable by-products should be selected. Furthermore, options that lead to increased thermal efficiency and minimize the waste disposal issue whenever possible should be selected. Although most by-products are usable or recyclable products such as gypsum, ammonia salts, sulphuric acid or sulphur, factors such as market conditions and quality standards need to be taken into account. Further utilization of FBC and SDA by-products have to be improved and investigated, as disposal sites and disposal criteria limit disposal in several countries.

16. The following side-effects will not prevent the implementation of any technology or method but should be considered when several sulphur abatement options are possible:

- a. Energy requirements of the gas treatment processes;
- b. Corrosion attack due to the formation of sulphuric acid by the reaction of sulphur oxides with water vapour;
- c. Increased use of water and waste water treatment;
- d. Reagent requirements;
- e. Solid waste disposal.

## VI. MONITORING AND REPORTING

17. The measures taken to carry out national strategies and policies for the abatement of air pollution include: legislation and regulatory provisions, economic incentives and disincentives; as well as technological requirements (best available technology).



18. In general, standards are set, per emission source, according to plant size, operating mode, combustion technology, fuel type and whether it is a new or existing plant. An alternative approach also used is to set a target for the reduction of total sulphur emissions from a group of sources and to allow a choice of where to take action to reach this target (the bubble concept).

19. Efforts to limit the sulphur emissions to the levels set out in the national framework legislation have to be controlled by a permanent monitoring and reporting system and reported to the supervising authorities.

20. Several monitoring systems, using both continuous and discontinuous measurement methods, are available. However, quality requirements vary. Measurements are to be carried out by qualified institutes using measuring and monitoring systems. To this end, a certification system can provide the best assurance.

21. In the framework of modern automated monitoring systems and process control equipment, reporting does not create a problem. The collection of data for further use is a state-of-the-art technique; however, data to be reported to competent authorities differ from case to case. To obtain better comparability, data sets and prescribing regulations should be harmonized. Harmonization is also desirable for quality assurance of measuring and monitoring systems. This should be taken into account when comparing data.

22. To avoid discrepancies and inconsistencies, key issues and parameters, including the following, must be well defined:

a. Definition of standards expressed as ppmv, mg/Nm<sup>3</sup>, g/GJ, kg/h or kg/tonne of product. Most of these units need to be calculated and need specification in terms of gas temperature, humidity, pressure, oxygen content or heat input value;

b. Definition of the period over which standards are to be averaged, expressed as hours, months or a year;

c. Definition of failure times and corresponding emergency regulations regarding bypass of monitoring systems or shut-down of the installation;

d. Definition of methods for back-filling of data missed or lost as a result of equipment failure;

e. Definition of the parameter set to be measured. Depending on the type of industrial process, the necessary information may differ. This also involves the location of the measurement point within the system.

23. Quality control of measurements has to be ensured.

A. EMISSION LIMIT VALUE FOR MAJOR STATIONARY COMBUSTION VALUES <sup>1)</sup>			
	(i.) (MW <sub>a</sub> )	(ii.) Emission limit value (mg SO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> ) <sup>2)</sup>	(iii.) Desulphurization rate (%)
1. SOLID FUELS  ( based on 6 % oxygen in flue gas)	50-100	2 000	
	100-500	2 000-400 (linear decrease)	40 (for 100- 167 MW <sub>a</sub> ) 40-90 (linear increase for 167-500 MW)
	> 500	400	90
2. LIQUID FUELS  (based on 3 % oxygen in flue gas)	50-300	1 700	
	300-500	1700-400 (linear decrease)	90
	> 500	400	90
3. GASEOUS FUELS (based on 3 % oxygen in flue gas)			
Gaseous fuels in general		35	
Liquefied gas		5	
Low calorific gases from gasification of refinery residues, coke oven gas, blast-furnace gas		800	

B. GAS OIL	Sulphur content %
Diesel for on-road vehicles	0.05
Other types	0.2

1) As guidance, for a plant with a multi-fuel firing unit involving the simultaneous use of two or more types of fuels, the competent authorities shall set emission limit values taking into account the emission limit values from column (ii) relevant for each individual fuel, the rate of thermal input delivered by each fuel and, for refineries, the relevant specific characteristics of the plant. For refineries, such a combined limit value shall under no circumstances exceed 1700 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>.

In particular, the limit values shall not apply to the following plants:

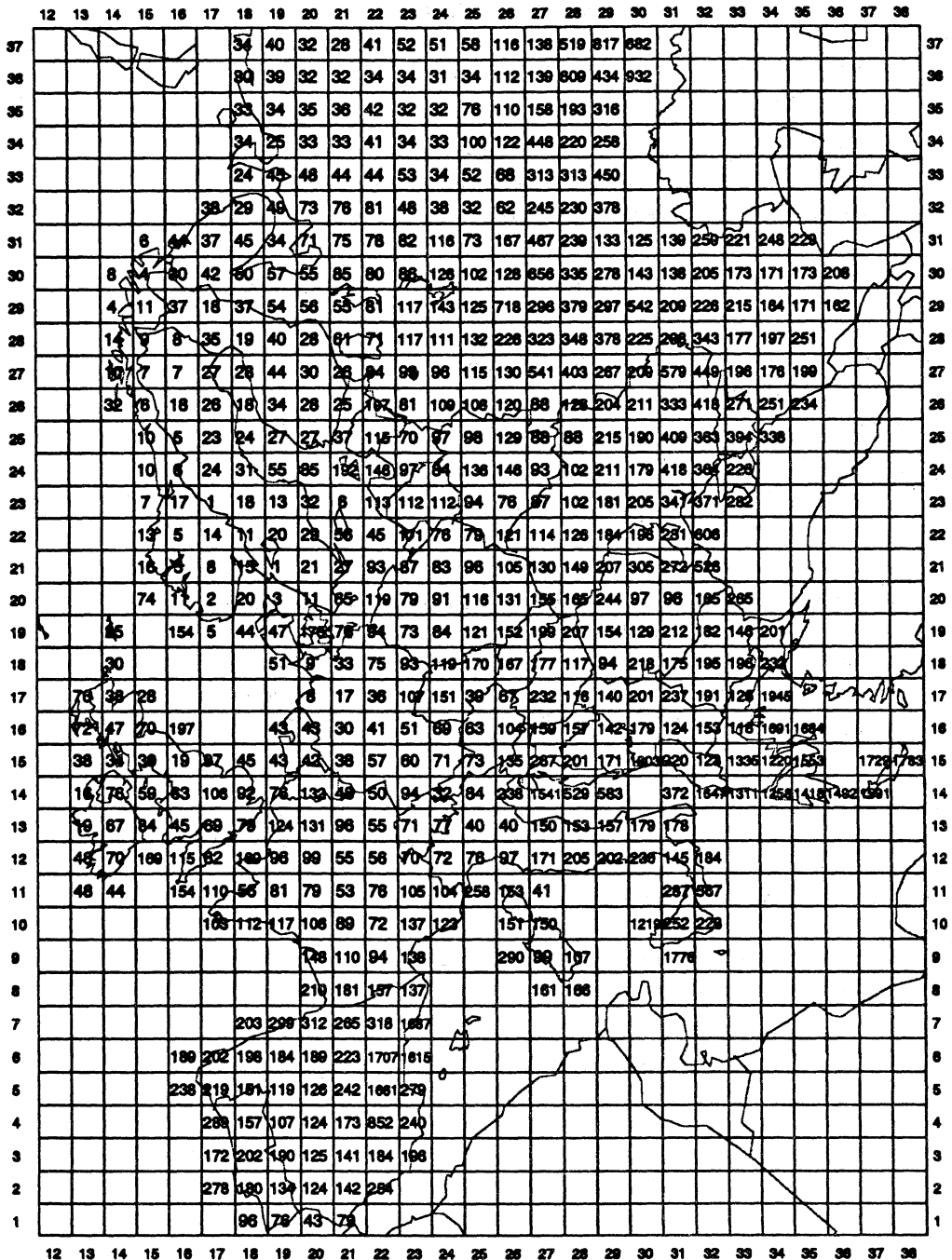
- Plants in which the products of combustion are used for direct heating, drying, or any other treatment of objects or materials, e.g. reheating furnaces, furnaces for heat treatment;
- Post-combustion plants, i.e. any technical apparatus designed to purify the waste gases by combustion which is not operated as an independent combustion plant;
- Facilities for the regeneration of catalytic cracking catalysts;
- Facilities for the conversion of hydrogen sulphide into sulphur;
- Reactors used in the chemical industry;
- Coke battery furnaces;
- Cowpers;
- Waste incinerators;
- Plants powered by diesel, petrol and gas engines or by gas turbines, irrespective of the fuel used.

In a case where a Party, due to the high sulphur content of indigenous solid or liquid fuels, cannot meet the emission limit values set forth in column (ii), it may apply the desulphurization rates set forth in column (iii) or a maximum limit value of 800 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> (although preferably not more than 650 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>). The Party shall report any such application to the Implementation Committee in the calendar year in which it is made.

Where two or more separate new plants are installed in such a way that, taking technical and economic factors into account, their waste gases could, in the judgement of the competent authorities, be discharged through a common stack, the combination formed by such plants is to be regarded as a single unit.

2) mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> is defined at a temperature of 273° K and a pressure of 101.3 kPa, after correction for the water vapour content.

(au cinquième percentile en centigrammes de soufre par mètre carré et par an)



Les plafonds des émissions de soufre indiqués sur le tableau ci-après correspondent aux obligations dont il est fait état aux paragraphes 2 et 3 de l'article 2 du présent Protocole. Les niveaux d'émissions pour 1980 et 1990 et les pourcentages de réduction des émissions qui figurent ci-après ne sont indiqués que pour information.

	Niveaux d'émission kt SO <sub>2</sub> par an		Plafonds des émissions de soufre a/ kt SO <sub>2</sub> par an			Réduction des émissions en pourcentage (année de base 1980 b/)		
	1980	1990	2000	2005	2010	2000	2005	2010
Autriche	397	90	78			80		
Bélarus	740		456	400	370	38	46	50
Belgique	828	443	248	232	215	70	72	74
Bulgarie	2050	2020	1 374	1 230	1 127	33	40	45
Canada								
– national	4 614	3 700	3 200			30		
– ZGOS	3 245		1 750			46		
Croatie	150	160	133	125	117	11	17	22
République tchèque	2 257	1 876	1 128	902	632	50	60	72
Danemark	451	180	90			80		
Finlande	584	260	116			80		
France	3 348	1 202	868	770	737	74	77	78
Allemagne	7 494	5 803	1 300	990		83	87	
Grèce	400	510	595	580	570	0	3	4
Hongrie	1 632	1 010	898	816	635	45	50	60
Irlande	222	168	155			30		
Italie	3 800		1 330	1 042		65	73	
Liechtenstein	0,4	0,1	0,1			75		
Luxembourg	24		10			58		
Pays-Bas	466	207	106			77		
Norvège	142	54	34			76		
Pologne	4 100	3 210	2 583	2 173	1 397	37	47	66
Portugal	266	284	304	294		0	3	
Fédération de Russie c/	7 161	4 460	4 440	4 297	4 297	38	40	40
Slovaquie	843	539	337	295	240	60	65	72
Slovénie	235	195	130	94	71	45	60	70
Espagne	3 319	2 316	2 143			35		
Suède	507	130	100			80		
Suisse	126	62	60			52		
Ukraine	3 850		2 310			40		
Royaume-Uni	4 898	3 780	2 449	1 470	980	50	70	80
Communauté européenne	25 513		9 598			62		

a) Si, au cours d'une année donnée avant 2005, une Partie constate qu'en raison d'un hiver particulièrement froid, d'un été particulièrement sec et d'une perte passagère et imprévue de capacité dans le réseau de distribution d'électricité, sur le territoire national ou dans un pays voisin, elle n'est pas en mesure d'observer les obligations assumées en vertu de la présente annexe, elle peut néanmoins s'acquitter desdites obligations en calculant la moyenne de ses émissions annuelles nationales de soufre durant l'année en question, l'année qui précède celle-ci et l'année qui la suit, sous réserve que le niveau des émissions au cours d'une année quelconque ne dépasse pas de plus de 20% le plafond fixé.

Le motif du dépassement au cours d'une année donnée et la méthode de calcul de la moyenne pour les trois années seront communiqués au Comité d'application.

b) Pour la Grèce et le Portugal, le pourcentage indiqué de réduction des émissions est fondé sur le plafond des émissions de soufre fixé pour l'an 2000.

c) Partie européenne à l'intérieur de la zone de l'EMEP.

La ZGOS suivante est indiquée aux fins du présent Protocole :

*La ZGOS du Sud-Est canadien*

Cette zone couvre une superficie de 1 million de km<sup>2</sup> englobant tout le territoire des provinces de l'Île du Prince-Édouard, de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick, tout le territoire de la province du Québec au sud d'une ligne droite allant du Havre-Saint-Pierre, sur la côte septentrionale du golfe du Saint-Laurent au point où la frontière Québec-Ontario coupe la côte de la baie James, ainsi que tout le territoire de la province de l'Ontario au sud d'une ligne droite allant du point où la frontière Ontario-Québec coupe la côte de la baie James au fleuve Nipigon, près de la rive septentrionale du lac Supérieur.

## I. INTRODUCTION

1. L'annexe a pour but d'aider à déterminer les options et techniques de lutte contre les émissions de soufre propres à assurer le respect des obligations du présent Protocole.

2. Elle est fondée sur des renseignements concernant les options générales relatives à la réduction des émissions de soufre, en particulier sur les résultats et les coûts de l'application des techniques de lutte qui figurent dans la documentation officielle de l'Organe exécutif et de ses organes subsidiaires.

3. Sauf indication contraire, les mesures de réduction qui sont énumérées sont considérées, sur la base d'une expérience pratique acquise, dans la plupart des cas, sur plusieurs années, comme les meilleures techniques disponibles les mieux établies et les plus rentables. Toutefois, l'expérience toujours plus vaste des techniques peu polluantes appliquées dans les nouvelles installations, ainsi que de l'adaptation antipollution des installations existantes, impose le réexamen régulier de la présente annexe.

4. Bien que l'annexe énumère un certain nombre de mesures et de techniques au coût et à l'efficacité très variables, elle ne saurait être considérée comme un tableau exhaustif des moyens de lutte possibles. De plus, le choix des mesures et techniques à appliquer dans un cas particulier dépend de divers facteurs, notamment la législation et les dispositions réglementaires en vigueur, et, en particulier, les prescriptions relatives aux techniques de lutte, la composition des énergies primaires, l'infrastructure industrielle, la conjoncture économique et l'état de l'installation.

5. L'annexe vise essentiellement la lutte contre les émissions de soufre oxydé considérées comme le total du dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ) et du trioxyde de soufre ( $\text{SO}_3$ ), exprimés pondéralement en  $\text{SO}_2$ . La part de soufre émise sous forme d'oxydes de soufre ou d'autres composés sulfureux, sans combustion, est faible par rapport aux émissions de soufre résultant d'une combustion.

6. Si des mesures ou techniques sont prévues pour lutter contre des sources de soufre émettant aussi d'autres éléments, en particulier des oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) des particules, des métaux lourds et des composés organique volatils (COV), il vaut la peine de les considérer en corrélation avec les moyens applicables à ces autres polluants, afin de porter au maximum l'effet de réduction d'ensemble et de réduire au minimum les atteintes à l'environnement, et en particulier d'éviter que la pollution ne se reporte sur d'autres milieux (par exemple sur les eaux résiduaires et les déchets solides).



## II. PRINCIPALES SOURCES FIXES D'ÉMISSION DE SOUFRE

7. La combustion de combustibles fossiles est la principale source d'origine humaine des émissions de soufre provenant de sources fixes. En outre, certaines opérations autres que la combustion peuvent contribuer beaucoup à ces émissions. Selon l'EMEP/CORINAIR'90, les grandes catégories de sources fixes sont les suivantes :

i) Centrales électriques publiques, installations mixtes et installations de chauffage urbain :

a) chaudières;

b) turbines à combustion fixes et moteurs à combustion interne;

ii) Installations de combustion commerciales, institutionnelles et résidentielles :

a) chaudières commerciales;

b) réchauffeurs domestiques;

iii) Installations de combustion industrielles et procédés à combustion :

a) chaudières et réchauffeurs industriels;

b) opérations, par exemple en métallurgie : grillage et frittage, cokéfaction, traitement du dioxyde de titane ( $\text{TiO}_2$ ), etc.;

c) fabrication de pâte à papier;

iv) Opérations autres que la combustion, par exemple la production d'acide sulfurique, certaines synthèses organiques, le traitement des surfaces métalliques;

v) Extraction, transformation et distribution de combustibles fossiles;

vi) Traitement et élimination des déchets (traitement thermique des ordures ménagères et déchets industriels, etc.).

8. Dans la région de la CEE, d'après les données dont on dispose pour 1990, environ 88 % des émissions de soufre sont imputables à l'ensemble des procédés de combustion (dont 20 % dans l'industrie), 5 % aux procédés de fabrication et 7 % aux raffineries de pétrole. Dans nombre de pays, les centrales électriques sont la principale source de ces émissions. Dans certains pays, le secteur industriel (raffineries comprises) est lui aussi une source importante d'émissions de  $\text{SO}_2$ . Si les émissions en provenance des raffineries sont relativement faibles dans la région de la CEE, la teneur en soufre des produits pétroliers est une cause importante des émissions de soufre provenant d'autres sources. Généralement, 60 % du soufre présent dans les produits bruts subsistent, 30 % sont récupérés sous forme de soufre élémentaire et 10 % sont émis par les cheminées de raffinerie.

### III. MOYENS GENERAUX DE REDUIRE LES EMISSIONS DE SOUFRE DUES A LA COMBUSTION

9. Les moyens généraux de réduire les émissions de soufre sont les suivants :

i) Mesures de gestion de l'énergie \*/ :

a) Economies d'énergie

L'utilisation rationnelle de l'énergie (amélioration du rendement et de l'application des procédés, production mixte et/ou gestion de la demande) entraîne habituellement une réduction des émissions de soufre.

b) Utilisation de plusieurs sources d'énergie

En général, on arrive à réduire les émissions de soufre en augmentant dans la gamme des énergies la proportion de celles qui ne nécessitent pas de combustion (hydraulique, nucléaire, éolienne, etc.). Mais d'autres atteintes à l'environnement doivent être considérées.

ii) Moyens techniques :

a) Renoncement à certains combustibles

Le SO<sub>2</sub> émis pendant la combustion est directement lié à la teneur en soufre du combustible employé.

Le remplacement de certains combustibles (par exemple de charbons très soufrés par des charbons peu soufrés et/ou des combustibles liquides, ou bien du charbon par le gaz) entraîne une diminution des émissions de soufre, mais peut se heurter à certaines difficultés, par exemple celle d'obtenir des combustibles peu soufrés ou l'adaptabilité des systèmes de combustion en place à d'autres combustibles. Dans beaucoup de pays de la CEE, on remplace actuellement des installations fonctionnant au charbon ou aux hydrocarbures par des installations au gaz. La mise en place d'installations mixtes pourrait faciliter le remplacement des combustibles.

b) Epuration des combustibles.

L'épuration du gaz naturel, parfaitement au point, est largement utilisée pour des raisons pratiques.

L'épuration des gaz de l'industrie (gaz acide de raffinerie, gaz de four à coke, biogaz, etc.) est elle aussi parfaitement rodée.

Il en est de même pour la désulfuration des combustibles liquides (fractions légères et moyennes).

La désulfuration des fractions lourdes est techniquement réalisable, mais il n'en faut pas moins tenir compte des propriétés du brut. La désulfuration des résidus présents dans l'atmosphère (produits de bas de colonne d'unités de distillation atmosphérique de pétrole brut) pour obtenir un combustible pétrolier à faible teneur en soufre n'est toutefois pas couramment pratiquée. Il est généralement préférable de traiter du brut peu soufré. L'hydrocraquage et les techniques de conversion totale sont maintenant bien au point et associent une forte élimination du soufre à une amélioration du rendement des produits légers. Les raffineries pratiquant des conversions totales sont encore peu nombreuses. Généralement ces raffineries récupèrent 80 à 90 % du soufre présent et convertissent tous les résidus en produits légers ou autres produits commercialisables. Ce type de raffineries consomme davantage d'énergie et exige des investissements plus importants. La teneur en soufre des produits de raffinage est indiquée dans le tableau 1 ci-dessous.

\*) Les moyens i) a) et b) sont intégrés à la structure et à la politique énergétiques d'une Partie à la Convention. Leur degré de mise en oeuvre, leur efficacité et leurs coûts par secteur ne sont pas examinés ici.

Tableau 1  
Teneur en soufre des produits du raffinage  
(Teneur en soufre (%))

Combustible	Classique actuellement	Attendue pour l'avenir
Essence	0,1	0,05
Carburacteur	0,1	0,01
Carburant diesel	0,05 - 0,3	<0,05
Huile de chauffe	0,01 - 0,2	<0,1
Fioul	0,2 - 3,5	<1
Diesel marin	0,5 - 1,0	<0,5
Soutes	3,0 - 5,0	<1 (zones côtières) <2 (haute mer)

Les techniques modernes d'épuration de l'antracite permettent d'éliminer environ la moitié du soufre inorganique (selon les propriétés du charbon), mais pas le soufre organique. On a entrepris de mettre au point des techniques plus efficaces qui impliquent toutefois des coûts et des investissements plus élevés. Ainsi, la désulfuration par épuration du charbon est moins rentable que la désulfuration des gaz de combustion. Il semble que l'on puisse trouver, dans chaque pays, le moyen de combiner au mieux ces deux procédés.

#### c) Techniques de combustion modernes

Il s'agit de techniques de combustion dont le rendement technique a été amélioré et qui émettent moins de soufre : combustion en lit fluidisé (CLF); lit bouillonnant (CLFB); lit circulant (CLFC) et lit sous pression (CLFSP); cycle combiné avec gazéification intégrée (CCGI) et turbines à gaz pour cycle combiné (TGCC).

On peut intégrer des turbines à gaz fixes aux systèmes de combustion des centrales électriques traditionnelles, ce qui permet d'améliorer le rendement général de 5 à 7 % et entraîne, par exemple, une réduction sensible des émissions de SO<sub>2</sub>. Toutefois, cette intégration nécessite une modification profonde des chaudières.

La combustion en lit fluidisé, mise au point pour l'antracite et le lignite, s'accommode aussi d'autres combustibles solides, tels que le coke de pétrole et des combustibles pauvres comme les déchets, la tourbe et le bois. On peut réduire encore les émissions en intégrant aux foyers un dispositif de réglage de la combustion par adjonction de chaux/calcaire aux matériaux constitutifs du lit. La puissance installée totale des CLF a atteint environ 30 000 MW<sub>th</sub> (250 à 350 installations), y compris 8 000 MW<sub>th</sub> dans la gamme des puissances supérieures à 50 MW<sub>th</sub>. L'utilisation et/ou l'élimination des sous-produits issus de ce procédé peuvent poser des problèmes et de nouvelles adaptations sont donc nécessaires.

Le CCGI comprend la gazéification du charbon et la production d'électricité en cycle combiné dans une turbine à gaz et à vapeur. Le charbon gazéifié est brûlé dans la chambre de combustion de la turbine à gaz. Pour réduire les émissions de soufre, on a recours aux méthodes les plus modernes d'épuration du gaz brut en amont de la turbine à gaz. Cette technique est également appliquée aux résidus d'huile lourde et à l'émulsion bitumineuse. La puissance installée est actuellement de quelque 1 000 MW<sub>el</sub> (cinq installations).

Des centrales à gaz à turbines en cycle combiné fonctionnant au gaz

naturel avec un rendement énergétique d'environ 48 à 52 % sont actuellement à l'étude.

d) Modifications des procédés et du mode de combustion

On ne peut modifier le mode de combustion comme on le fait pour réduire les émissions de NOx, étant donné que la quasi-totalité du soufre organique et/ou inorganique s'oxyde pendant la combustion (le soufre restant, dont la quantité dépend des propriétés du combustible et de la technique de combustion, se retrouve dans la cendre).

Dans la présente annexe, les procédés additifs par voie sèche utilisés dans les chaudières classiques sont considérés comme des modifications de procédé du fait de l'injection d'un agent dans la chambre de combustion. L'expérience a toutefois montré que lorsqu'on applique ces procédés, la capacité thermique diminue, le rapport Ca S est élevé et la désulfuration peu active. Les problèmes que pose la réutilisation du sous-produit doivent être pris en compte, de sorte que cette solution devrait être normalement retenue en tant que mesure intermédiaire et ce pour de petites installations (tableau 2).

Tableau 2

Niveaux d'émission d'oxydes de soufre obtenus grâce à l'application de techniques de réduction sur des chaudières utilisant des combustibles fossiles

	Emissions non mesurées		Inspection d'additive		Lavage a/		Absorption à sec par pulvérisation b/	
	mg/m <sup>3</sup> c/	g/kWhel	mg/m <sup>3</sup> c/	g/kWhel	mg/m <sup>3</sup> c/	g/kWhel	mg/m <sup>3</sup> c/	g/kWhel
Taux d'élimination (%)			Jusqu'à 60		95		Jusqu'à 90	
Rendement énergétique (kWel/10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /h)			0,1 – 1		6 – 10		3 – 6	
Puissance totale installée (CEE Eur) (MWth)					194 000		16 000	
Type de sous-produits			Mélange de sols de Ca et de cendres volantes		Gypse (boues/eaux usées)		Mélange de CaSO <sub>3</sub> · 1/2 M <sub>2</sub> O et de cendres volantes	
Dépenses d'Investissement spécifique (Ecu(1990)/kWel)			20 – 50		60 – 250		50 – 220	
	mg/m <sup>3</sup> c/	g/kWhel	mg/m <sup>3</sup> c/	g/kWhel	mg/m <sup>3</sup> c/	g/kWhel	mg/m <sup>3</sup> c/	g/kWhel
Anthracite d/	1 000 – 10 000	3,5 – 35	400 – 4 000	1,4 – 14	< 400 ( < 200.1%S)	< 1,4 < 0,7	< 400 ( < 200.1%S)	< 1,4 < 0,7
Lignite d/	1 000 – 20 000	4,2 – 84	400 – 8 000	1,7 – 33,6	< 400 ( < 200.1%S)	< 1,7 < 0,8	< 400 ( < 200.1%S)	< 1,7 < 0,8
Fioul lourd d/	1 000 – 10 000	2,8 – 28	400 – 4 000	1,1 – 11	< 400 ( < 200.1%S)	< 1,1 < 0,6	< 400 ( < 200.1%S)	< 1,1 < 0,6
	Absorption ammoniacale b/		Wellmann Lord a/		Charbon activé a/		Extraction catalytique combinée c/	
Taux d'élimination (%)	Jusqu'à 90		95		95		95	
Rendements énergétiques (kWel/10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /h)	3 – 10		10 – 15		4 – 8		2	
Puissance totale installée (CEE Eur) (MWth)	200		2 000		700		1 300	
Type de sous-produits	Engrais ammoniacaux		S élémentaire Acide sulfurique (99 % en volume)		S élémentaire Acide sulfurique (99 % en volume)		Acide sulfurique (70 % en poids)	
Dépense d'Investissement spécifique (Ecu(1990)/kWel)	230 – 270 e/		200 – 300 e/		280 – 320 e/f/		320 – 350 e/f/	
	mg/m <sup>3</sup> c/	g/kWhel	mg/m <sup>3</sup> c/	g/kWhel	mg/m <sup>3</sup> c/	g/kWhel	mg/m <sup>3</sup> c/	g/kWhel
Anthracite d/	< 400 ( < 200.1%S)	1,4 < 0,7	< 400 ( < 200.1%S)	1,4 < 0,7	< 400 ( < 200.1%S)	< 1,4 < 0,7	< 400 ( < 200.1%S)	< 1,4 < 0,7
Lignite d/	< 400 ( < 200.1%S)	1,7 < 0,8	< 400 ( < 200.1%S)	< 1,7 < 0,8	< 400 ( < 200.1%S)	< 1,7 < 0,8	< 400 ( < 200.1%S)	< 1,7 < 0,8
Fioul lourd d/	< 400 ( < 200.1%S)	< 1,1 < 0,6	< 400 ( < 200.1%S)	< 1,1 < 0,6	< 400 ( < 200.1%S)	< 1,1 < 0,6	< 400 ( < 200.1%S)	< 1,1 < 0,6

a) Pour les combustibles à forte teneur en soufre, le degré de désulfuration doit être adapté. Mais cela peut dépendre de la nature du procédé employé. Applicabilité de ces procédés: en général 95%.

b) Possibilité d'application limitée pour les combustibles à forte teneur en soufre.

c) Emission en mg/m<sup>3</sup> (PTN), à sec, 6 % d'oxygène pour les combustibles solides, 3 % d'oxygène pour les combustibles liquides.

d) Le facteur de conversion dépend des caractéristiques du combustible, du volume spécifique des fumées et du rendement thermique de la chaudière (facteurs de conversion appliqués (m<sup>3</sup>/kWhel rendement thermique: 36%): anthracite: 3,50; lignite: 4,20; fioul lourd: 2,80).

e) Le coût d'Investissement spécifique concerne un échantillon limité d'installations.

f) Le coût d'Investissement spécifique tient compte de la dénitrification.

Ce tableau a été établi pour des installations importantes dans le secteur public de la production d'électricité. Mais les techniques de réduction sont aussi applicables à d'autres secteurs où les émissions de fumées sont comparables.

## e) Procédés de désulfuration des gaz de combustion

Ces procédés visent à éliminer les oxydes de soufre déjà formés; c'est pourquoi on parle aussi à leur propos de mesures secondaires. Les connaissances actuelles en la matière sont toutes fondées sur l'extraction du soufre au moyen de procédés chimiques par voie humide, sèche ou semi-sèche et catalytique.

Pour que le programme de réduction des émissions de soufre soit le plus efficace possible, au-delà des mesures de gestion de l'énergie de la catégorie i) ci-dessus, il faudrait envisager de combiner les moyens techniques énumérés dans la catégorie ii) ci-dessus.

Dans certains cas, les moyens mis en oeuvre pour réduire les émissions de soufre peuvent aussi entraîner une diminution des émissions de CO<sub>2</sub>, de NO<sub>x</sub> et d'autres polluants.

Pour les centrales électriques publiques, les installations mixtes et les installations de chauffage urbain, on applique notamment les procédés de traitement des gaz de combustion suivants : absorption par voie humide à la chaux/au calcaire; absorption à sec par pulvérisation; procédé Wellman Lord; absorption ammoniacale; procédés d'extraction combinée des NO<sub>x</sub> et des SO<sub>x</sub> (charbon activé et extraction catalytique combinée des NO<sub>x</sub> et des SO<sub>x</sub>).

Dans le domaine de la production d'énergie, l'absorption par voie humide à la chaux/au calcaire et l'absorption à sec par pulvérisation représentent respectivement 85 % et 10 % de la puissance installée des installations de traitement des gaz de combustion.

Plusieurs nouveaux procédés de désulfuration des gaz de combustion tels que l'épuration à sec au faisceau électronique et le procédé Mark 13A en sont encore au stade expérimental.

L'efficacité des mesures secondaires susmentionnées est indiquée dans le tableau 2 ci-dessus. Les chiffres sont tirés de l'expérience pratique acquise dans un grand nombre d'installations en service. La puissance installée ainsi que l'éventail des puissances sont également mentionnés. Bien que plusieurs techniques de réduction du soufre soient comparables, les conditions propres à l'installation ou à son emplacement peuvent faire écarter telle ou telle méthode.

Le tableau 2 indique aussi les fourchettes habituelles de coût d'investissement correspondant à l'application des techniques de réduction des émissions de soufre décrites sous les rubriques ii) c), d) et e). Cependant, lorsqu'on applique ces techniques à des cas particuliers, il convient de noter que les coûts d'investissement correspondant aux mesures de réduction des émissions dépendent, entre autres choses, des techniques particulières utilisées, des systèmes antipollution requis, des dimensions de l'installation, du degré de réduction requis et de l'échelle temporelle des cycles de maintenance prévus. Le tableau ne présente donc que des fourchettes générales des coûts d'investissement. Les dépenses d'investissement nécessaires à l'adaptation antipollution dépassent en général celles entraînées par la construction de nouvelles installations.

## IV. TECHNIQUES ANTIPOLLUTION DANS D'AUTRES SECTEURS

10. Les techniques antipollution (énumérées aux rubriques ii) a) à e) du paragraphe 9) sont applicables non seulement dans les centrales électriques - où, dans la plupart des cas, une expérience pratique a été acquise pendant plusieurs années - mais aussi dans plusieurs autres secteurs de l'industrie.

11. L'application des techniques de réduction des émissions de soufre ne

dépend que des limitations afférentes à chaque procédé dans les secteurs considérés. On trouvera dans le tableau 3 ci-dessous les sources importantes d'émission de soufre et les mesures antipollution correspondantes.

Tableau 3

Source	Mesures antipollution
Grillage des sulfures non ferreux	Réduction catalytique par voie humide à l'acide sulfurique
Production de viscosse	Procédé à double contact
Production d'acide sulfurique	Procédé à double contact, rendement amélioré
Production de pâte kraft	Divers dispositifs incorporés

12. Dans les secteurs énumérés au tableau 3, on peut recourir à des dispositifs incorporés, et notamment à des modifications de la matière première (combinées le cas échéant avec un traitement spécifique des gaz de combustion), pour réduire le plus efficacement possible les émissions de soufre.

13. Les exemples suivants ont été signalés :

- a) Dans les nouvelles usines de pâte kraft, on peut obtenir des niveaux d'émission inférieurs à 1 kg de soufre par tonne de pâte séchée à l'air\*\*);
- b) Dans les usines de pâte au bisulfite, on peut ramener les émissions à 1-1,5 kg de soufre par tonne de pâte séchée à l'air;
- c) Dans le cas du grillage des sulfures, des taux de désulfuration de 80 à 99 % pour des installations de 10 000 à 200 000 m<sup>3</sup>/h ont été signalés (selon le procédé employé);
- d) Pour une installation de frittage du minerai de fer, une unité de désulfuration des gaz de combustion d'une puissance de 320 000 m<sup>3</sup>/h permet de ramener à moins de 100 mg SO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup>, à 6 % de O<sub>2</sub>, la teneur en soufre;
- e) Dans les fours à coke, on obtient une teneur inférieure à 400 mg SO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup> à 6 % de O<sub>2</sub>;
- f) Dans les installations de production d'acide sulfurique, le taux de conversion est supérieur à 99 %;
- g) Le procédé Claus perfectionné permet d'extraire plus de 99 % du soufre.

## V. SOUS-PRODUITS ET EFFETS SECONDAIRES

14. L'accroissement des efforts déployés par les pays de la région de la CEE pour réduire les émissions de soufre provenant de sources fixes s'accompagnera d'une augmentation proportionnelle de la quantité de sous-produits.

15. Il conviendrait de retenir les techniques qui débouchent sur des sous-produits utilisables. Il faudrait en outre retenir les techniques qui, dans la mesure du possible, permettent d'accroître le rendement thermique et de résoudre le problème de l'élimination des déchets. Bien que la plupart des sous-produits soient utilisables ou recyclables - gypse, sels ammoniacés, acide sulfurique, soufre, etc. — certains facteurs tels que la

\*\*\*) Il faut surveiller le rapport soufre/sodium, par l'élimination du soufre sous forme de sels neutres et l'addition de composés sodiques non soufrés.

situation du marché et les normes de qualité doivent être pris en compte. La réutilisation des sous-produits de la combustion en lit fluidisé et de l'absorption à sec par pulvérisation nécessite que l'on fasse des progrès dans ce domaine, vu que dans plusieurs pays, les possibilités d'élimination des déchets sont limitées par la capacité des décharges et les critères applicables en la matière.

16. Les effets secondaires ou inconvénients ci-après n'empêchent l'application d'aucune technique ou méthode, mais n'en sont pas moins à prendre en considération quand plusieurs moyens de réduction du soufre sont possibles :

- a) Dépense d'énergie pour le traitement des gaz;
- b) Corrosion due à la formation d'acide sulfurique par réaction des oxydes de soufre avec la vapeur d'eau;
- c) Utilisation accrue d'eau et nécessité de traiter les eaux usées;
- d) Utilisation de réactifs;
- e) Nécessité d'éliminer les déchets solides.

## VI. CONTROLE ET COMMUNICATION

17. Les mesures prises par les pays pour mettre en oeuvre leurs stratégies et politiques de réduction de la pollution atmosphérique comprennent des lois et des règlements, des instruments économiques incitatifs ou dissuasifs, ainsi que des exigences techniques (nécessité d'utiliser la meilleure technique disponible).

18. En général, les normes sont fixées, par source d'émission, en fonction de la taille de l'installation, du mode opératoire, de la technologie de combustion, du type de combustible et de l'ancienneté de l'installation. Une autre solution également retenue consiste à fixer un objectif de réduction globale des émissions de soufre d'un groupe de sources et à permettre de choisir le secteur d'intervention approprié pour l'atteindre (principe de la bulle).

19. Pour limiter les émissions de soufre aux niveaux fixés par la législation nationale, il faut mettre en place un système permanent de contrôle et de communication des données aux autorités de surveillance.

20. On dispose actuellement de plusieurs systèmes de contrôle fondés sur des méthodes de mesure continue ou discontinue. Toutefois, les normes de qualité varient. Les mesures doivent être effectuées par des instituts qualifiés utilisant des systèmes de mesure et de surveillance. A cette fin, un système de certification est de nature à fournir la meilleure assurance.

21. Avec les systèmes de contrôle automatique et le matériel de commande modernes, la communication des données ne pose pas de problèmes. Leur collecte en vue d'une utilisation ultérieure se fait selon les techniques actuelles. Toutefois, les données à communiquer aux autorités compétentes varient d'un cas à l'autre. Pour améliorer la comparabilité des séries, il faut harmoniser les réglementations. L'harmonisation est également souhaitable pour assurer la qualité des systèmes de mesure et de contrôle. Cette nécessité est à prendre en considération lorsqu'on compare des données.

22. Pour éviter les disparités et les discordances, il s'agit de bien définir les éléments et paramètres essentiels, notamment les suivants :

- a) Les normes doivent être exprimées en ppmv, mg Nm<sup>3</sup>, g GJ, kg h ou kg/tonne de produit. La plupart de ces unités sont à calculer et à spécifier pour la température du gaz, l'humidité, la pression, la teneur en oxygène ou la valeur de l'apport thermique;



b) Il importe de définir la période, exprimée en heures, mois ou années, par rapport à laquelle les valeurs moyennes des normes doivent être établies;

c) Il convient de définir les temps d'arrêt et les règles de sécurité correspondantes concernant la mise en dérivation des systèmes de surveillance ou l'arrêt de l'installation;

d) Il faut aussi définir les méthodes à appliquer pour compléter des données manquantes ou perdues, suite à une défaillance du matériel;

e) Il importe de définir la série de paramètres à mesurer. Suivant le type de procédé industriel, les renseignements voulus peuvent varier, ce qui requiert de situer le point de mesure dans le système.

23. Il convient d'assurer la qualité des mesures.

## Annexe V

### Valeurs limites d'émission et de teneur en soufre

A. Valeurs limites d'émission pour les grandes sources fixes e/			
	i) (MW th)	ii) Valeur limite d'émission (mg SO <sub>2</sub> , Nm <sup>3</sup> b/)	iii) Taux de désulfuration (%)
1. Combustibles Solides (sur la base de 6 % d'oxygène dans les gaz de combustion)	50 – 100	2 000	
	100 – 500	2 000 – 400 (diminution linéaire)	40 (pour 100 – 167 MWth) 40 – 90 (accroissement linéaire pour 167 – 500 MWth)
	> 500	400	90
2. Combustibles Liquides (sur la base de 3 % d'oxygène dans les gaz de combustion)	50 – 300	1 700	
	300 – 500	1 700 – 400 (diminution linéaire)	90
	> 500	400	90
3. Combustibles Gazeux (sur la base de 3 % d'oxygène dans les gaz de combustion)			
Combustibles gazeux en général		35	
Gaz liquéfiés		5	
Gaz à faible pouvoir ca- lorifique (gazéification des résidus de raffinage, gaz de cokeries, gaz de hauts fourneaux)		800	

B. Gazoles	Teneur en soufre (%)
Carburant diesel pour véhicules routiers	0,05
Autres types	0,2

## Notes

a) A titre indicatif, pour une installation dotée d'un dispositif utilisant simultanément au moins deux types de combustibles, les autorités compétentes fixent des valeurs limites d'émission en tenant compte des valeurs limites de la colonne ii) applicables à chaque combustible particulier, de l'apport thermique de chaque combustible et, pour les raffineries, des caractéristiques spécifiques de l'installation qui sont pertinentes. Pour les raffineries, une telle valeur limite combinée ne doit en aucune circonstance dépasser 1 700 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>.

Les valeurs limites ne s'appliquent pas aux installations suivantes:

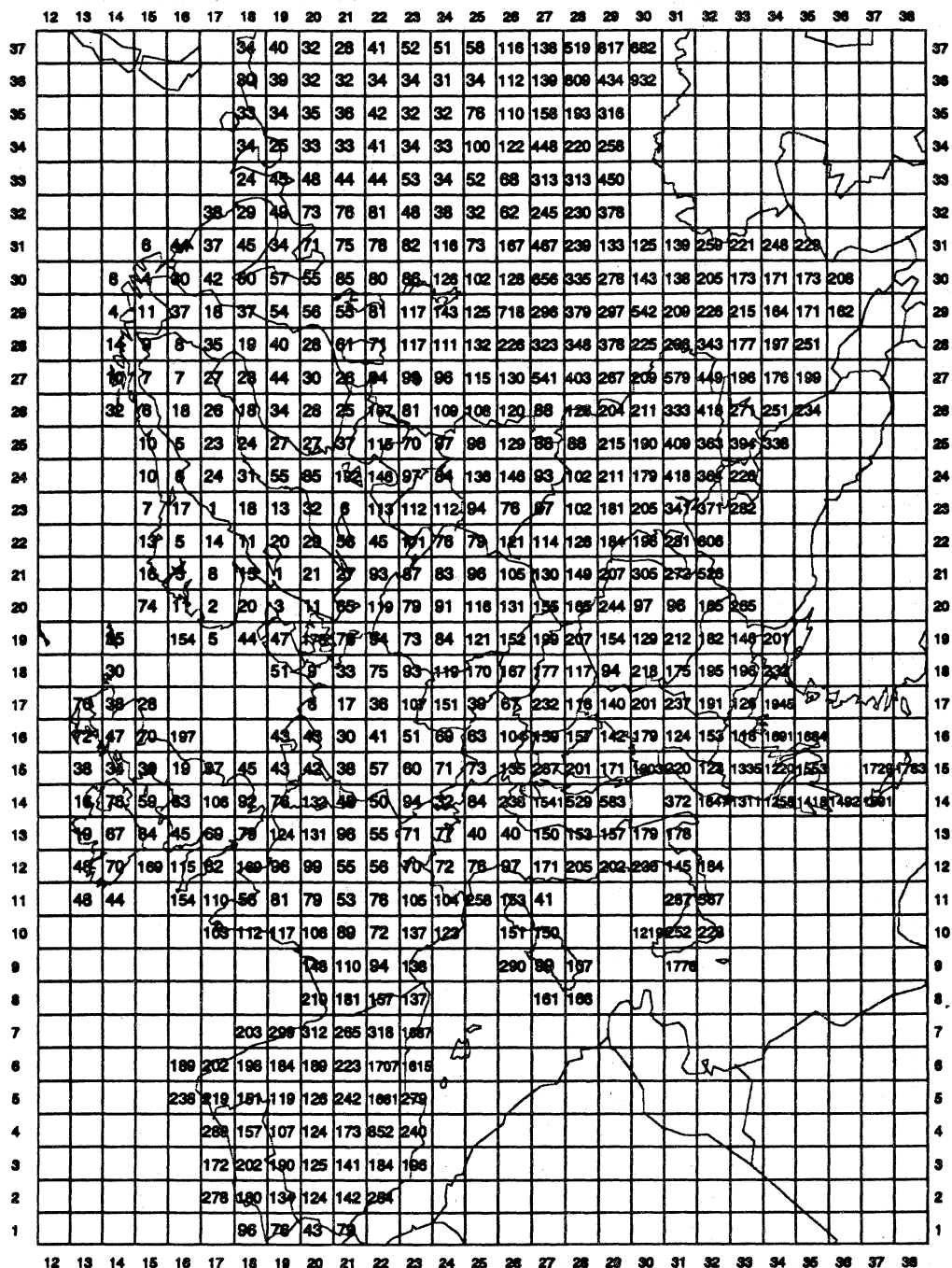
- Installations dont les produits de combustion servent directement au chauffage, au séchage ou à tout autre traitement d'objets ou de matériaux, par exemple les fours de réchauffage, les fours de traitement thermique;
- Installations de postcombustion, c'est-à-dire tout appareil industriel, conçu pour purifier par combustion les effluents gazeux, qui n'est pas exploité comme installation de combustion indépendante;
- Installations pour la régénération des catalyseurs de craquage catalytique;
- Installations pour la conversion de sulfure d'hydrogène en soufre;
- Réacteurs de l'industrie chimique;
- Fours de cokéfaction;
- Régénérateurs de haut fourneau (cowpers);
- Incinérateurs de déchets;
- Installations à moteurs diesel, à moteurs à essence ou à gaz, ou encore à turbines à gaz, quel que soit le combustible utilisé.

Lorsqu'une Partie, par suite de la teneur élevée en soufre des combustibles solides ou liquides d'origine locale, ne peut pas respecter les valeurs limites d'émission fixées dans la colonne ii), elle peut appliquer les taux de désulfuration indiqués dans la colonne iii) ou une valeur limite maximale de 800 mg/SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> (quoique de préférence ne dépassant pas 650 mg/SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>). La Partie signale alors le fait au Comité d'application durant l'année civile où il a lieu.

Quand deux ou plusieurs installations nouvelles sont construites de façon telle que, compte tenu des facteurs techniques et économiques, leurs effluents gazeux puissent, de l'avis des autorités compétentes, être évacués par une cheminée commune, l'ensemble formé par ces deux installations doit être considéré comme une seule unité.

b) mg SO<sub>2</sub> Nm<sup>3</sup> aux conditions de référence: température 273 · K, pression 101,3 kPa, après correction pour tenir compte de la teneur en vapeur d'eau.

(5-percentil i centigram svavel per m<sup>3</sup> per år)



**Bilaga II** Tak för svavelutsläpp samt utsläppsminskningar i procent

Taken för de svavelutsläpp som redovisas i tabellen nedan anger de åtaganden som åsyftas i punkt 2 och 3 i artikel 2 av detta protokoll. Utsläppsnivåerna år 1980 och 1990 och utsläppsminskningarna i procent redovisas endast i informationssyfte.

	Utsläppsnivåer kt SO <sub>2</sub> per år		Tak för svavelut- släpp <sup>1)</sup> per år			Utsläppsminskningar i procent (basår 1980 <sup>2)</sup> )		
	1980	1990	2000	2005	2010	2000	2005	2010
Belgien	828	443	248	232	215	70	72	74
Bulgarien	2 050	2 020	1 374	1 230	1 127	33	40	45
Danmark	451	180	90			80		
Finland	584	260	116			80		
Frankrike	3 348	1 202	868	770	737	74	77	78
Grekland	400	510	595	580	570	0	3	4
Irland	222	168	155			30		
Italien	3 800		1 330	1 042		65	73	
Kanada - nationellt	4 614	3 700	3 200			30		
Kanada- SOMA	3 245		1 750			46		
Kroatien	150	160	133	125	117	11	17	22
Liechtenstein	0.4	0.1	0.1			75		
Luxemburg	24		10			58		
Nederländerna	466	207	106			77		
Norge	142	54	34			76		
Polen	4 100	3 210	2 583	2 173	1 397	37	47	66
Portugal	266	284	304	294		0	3	
Ryska federationen <sup>3)</sup>	7 161	4 460	4 440	4 297	4 297	38	40	40
Schweiz	126	62	60			52		
Slovakien	843	539	337	295	240	60	65	72
Slovenien	235	195	130	94	71	45	60	70
Spanien	3 319	2 316	2 143			35		
Storbritannien	4 898	3 780	2 449	1 470	980	50	70	80
Sverige	507	130	100			80		
Tjeckien	2 257	1 876	1 128	902	632	50	60	72
Tyskland	7 494	5 803	1 300	990		83	87	
Ukraina	3 850		2 310			40		
Ungern	1 632	1 010	898	816	653	45	50	60
Vitryssland	740		456	400	370	38	46	50
Österrike	397	90	78			80		
EU	25 513		9 598			62		

1) Om en part finner att den under ett visst år före år 2005 inte kan fullgöra sina skyldigheter enligt denna bilaga beroende på en ovanligt kall vinter, en ovanligt torr sommar och en oförutsedd kortvarig kapacitetsförlust i systemet för energitillförsel inom landet eller i ett angränsande land, kan parten ifråga fullgöra sina åtaganden genom att beräkna medelvärdet av de nationella årliga utsläppen under året ifråga, under det år som föregick detta år och under det år som kommer därefter, förutsatt att utsläppsnivån under något av dessa år inte överstiger taket för svavelutsläpp med mer än 20 %.

Anledningen till att man överskred takvärdet under ett givet år och hur man räknat fram det treåriga medelvärdet skall rapporteras till genomförandekommittén.

2) För Grekland och Portugal är de angivna utsläppsminskningarna i procent grundade på de tak för svavelutsläpp som anges för år 2000.

3) Den europeiska delen inom EMEP:s geografiska räckvidd.

Följande SOMA anges i och för detta protokoll:

**SOMA för sydöstra Kanada**

Detta är ett område på 1 miljon km<sup>2</sup> som omfattar provinserna Prince Edward Islands, Nova Scotias och New Brunswicks hela territorium, provinsen Quebecs hela territorium söder om en rak linje mellan Havre-St. Pierre på norra stranden av Saint Lawrence-bukten och den punkt där Quebecs och Ontarios gräns korsar James Bays strandlinje samt provinsen Ontarios hela territorium söder om en rak linje mellan den punkt där Ontarios och Quebecs gräns korsar James Bays strandlinje och Nipigon River nära Lake Superiors norra strand.

## I. INLEDNING

1. Syftet med denna bilaga är att vara ett hjälpmedel vid framtagningen av olika alternativ till åtgärder för att begränsa svavelutsläpp och av teknologier som förverkligar åtagandena i detta protokoll.

2. Bilagan grundas på information om generella alternativ för minskning av svavelutsläpp och i synnerhet på effekten av och kostnaden för de olika teknologierna för utsläpps begränsning som de redovisas i verkställande organets och dess underlydande organs officiella dokumentation.

3. Om inte annat anges anses de redovisade åtgärderna för att minska utsläppen, som i de flesta fall grundas på flera års driftserfarenhet, vara de mest etablerade och ekonomiskt genomförbara teknologierna som finns att tillgå. Den ständigt växande kunskapen om och erfarenheten av åtgärder och teknologier för utsläpps begränsningar vid nya anläggningar, liksom för montering av reningsutrustning i befintliga anläggningar, medför dock att man regelbundet måste revidera denna bilaga.

4. Trots att bilagan tar upp ett antal åtgärder och teknologier med bred spännvidd vad gäller kostnader och verkningsgrad, kan den inte betraktas som en fullständig redovisning av existerande alternativ. Dessutom beror valet av åtgärd och teknologi i ett visst speciellt fall på ett antal olika faktorer, inklusive gällande lagstiftning och reglerande bestämmelser och, i synnerhet, uppställda krav för reningsteknik, grundläggande energistruktur, industriell infrastruktur, ekonomiska förhållanden och anläggningsspecifika förhållanden.

5. Bilagens fokuserar huvudsakligen på reningsåtgärder för begränsning av utsläpp av oxiderat svavel, betraktat som summan av svaveldioxid ( $\text{SO}_2$ ) och svaveltrioxid ( $\text{SO}_3$ ), uttryckt som  $\text{SO}_2$ . Andelen svavel, som släpps ut antingen som svaveloxider eller andra svavelföreningar från processer utan förbränning och från andra källor, är låg jämfört med svavelutsläpp från förbränning.

6. När åtgärder eller teknologier planeras för källor som släpper ut svavel men även släpper ut andra komponenter, särskilt kväveoxider ( $\text{NO}_x$ ), stoft, tungmetaller och flyktiga organiska föreningar (VOCs), bör de beaktas samfällt med alternativ för utsläpps begränsningar av dessa andra föroreningar så att den totala utsläpps begränsningen optimeras ur miljösynpunkt och, att särskilt, problem med att luftföroreningar sprids till andra media kan undvikas (t.ex. avloppsvatten och fast avfall).

## II. VIKTIGARE STATIONÄRA KÄLLOR FÖR SVAVELUTSLÄPP

7. Förbränning av fossila bränslen är den huvudsakliga källan till antropogena svavelutsläpp från stationära källor. Dessutom kan en del processer utan förbränning ge ett betydande bidrag till utsläppen. De viktigare grupperna av stationära källor, grundat på EMEP/CORINAIR '90, är bl.a.:

- i. Kraft- och kraftvärmeverk samt fjärrvärmeverk:
  - a. Pannor
  - b. Stationära gasturbiner och förbränningsmotorer
- ii. Mindre förbränningsanläggningar
  - a. Gruppcentraler
  - b. Villapannor, kaminer m.m.
- iii. Industriella förbränningsanläggningar samt processer där förbränning ingår:
  - a. Värmepannor och förbränning för processer inom industrin
  - b. Processer som t.ex. metallurgiska (rostning och sintring), koksverk, titaniumdioxidbearbetning (TiO<sub>2</sub>) etc.
  - c. Produktion av pappersmassa
- iv. Processer utan förbränning som t.ex. produktion av svavelsyra, specifika organiska syntesprocesser, metallytbehandling
- v. Utvinning, beredning och distribution av fossila bränslen
- vi. Avfallshantering, t.ex. förbränning av hushållsavfall och industriellt avfall.

8. Den samlade informationen (1990) från ECE-regionen visar att cirka 88 % av alla svavelutsläpp härrör från förbränningsprocesser (varav 20 % från industriell förbränning), 5 % från produktionsprocesser och 7 % från oljeraffinaderier. I många länder är kraftverkssektorn den största enskilda källan till svavelutsläpp. I vissa länder är även den industriella sektorn (inklusive raffinaderier) en stor utsläppskälla. Även om utsläppen från raffinaderier i ECE-regionen är förhållandevis små är deras påverkan på svavelutsläppen från andra källor stor beroende på svavelinnehållet i oljeprodukterna. Normalt finns 60 % av råoljans svavel kvar i produkterna, 30 % återvinnes som elementärt svavel och 10 % släpps ut genom raffinaderiernas skorstenar.



#### 9. Generella alternativ för att minska svavelutsläppen är:

##### i. Energi management:<sup>1</sup>

###### a. Energibesparing

Rationell användning av energi (förbättrad energi-effektivitet/processdrift, kraftvärmeproduktion och/eller hantering av efterfrågesidan) leder vanligen till minskade svavelutsläpp.

###### b. Energimix

I allmänhet kan svavelutsläpp minskas genom att öka andelen förbränningsfria energikällor (d.v.s. vatten, kärnkraft, vind etc.) i energimixen. Tillkommande miljöpåverkan måste emellertid beaktas.

##### ii. Teknologiska alternativ:

###### a. Bränslebyte

SO<sub>2</sub>-utsläppen från förbränningen är direkt relaterade till svavelinnehållet i det använda bränslet.

Om man ändrar bränslet (t.ex. från kol och/eller flytande bränslen med hög svavelhalt till sådana med låg svavelhalt eller från kol till gas) leder detta till lägre svavelutsläpp, men det kan finns vissa hinder som t.ex. tillgången på lågsvavliga bränslen och de befintliga förbränningssystemens anpassningsförmåga till olika bränslen. I många ECE-länder ersätts en del kol- eller oljeeldade anläggningar med gaseldade. Anläggningar konstruerade för två slags bränslen kan underlätta bränslebytet.

###### b. Rening av bränsle

Rening av naturgas är en etablerad teknologi, och den tillämpas allmänt av driftsskäl.

Rening av processgas (sur raffinaderigas, koksugngas, biogas etc.) är en annan etablerad teknologi.

Avsvavling av flytande bränslen (lätta och mellanfraktioner) är etablerad teknologi.

Avsvavling av tunga fraktioner är tekniskt möjligt, men råoljans egenskaper måste beaktas. Dock tillämpas vanligen inte metoden med avsvavling av atmosfärisk återstod (bottenprodukter från anläggningar för atmosfärisk destillation av råolja) vid produktionen av lågsvavlig eldningsolja. Normalt föredrar man att processa lågsvavlig råolja.

---

<sup>1</sup> Alternativen i.a. och i.b. är integrerade i parternas energistruktur och policy. Genomförandestatus, effektivitet och kostnad per sektor har här inte beaktats.

Teknologin för hydro-cracking och fullständig konvertering är nu fullt utvecklad och kombinerar hög svavelreduktion med ökat utbyte av lätta produkter. Antalet raffinaderier med teknik för fullständig konvertering är dock ännu begränsat. Sådana raffinaderier återvinner normalt 80-90 % av svavelintaget och konverterar all återsod till lätta eller andra säljbara produkter. För denna typ av raffinaderier ökar energiförbrukningen och investeringskostnaderna. Typiska svavelhalter för raffinerade produkter redovisas i tabell 1 nedan.

Tabell 1  
Svavelhalter i raffinerade produkter (S-innehåll i procent)

	Typiska värden f.n.	Förväntade värden
Bensin	0,1	0,05
Flygfotogen	0,1	0,01
Diesel	0,05 - 0,3	<0,05
Tunn eldnings- olja	0,1 - 0,2	<0,1
Tjockolja	0,2 - 3,5	<1
Marin diesel	0,5 - 1,0	<0,5
Bunkerolja	0,3 - 5,0	<1 (kustområden) <2 (öppet hav)

De nuvarande teknologierna för att rena stenkol kan avlägsna ca. 50 % av det oorganiska svavlet (beroende på kolets egenskaper) men inget av det organiska svavlet. Effektivare teknologier är under utveckling som emellertid innebär högre specifika investeringar och kostnader. Därför är effekten av borttagning av svavel genom rening av kol begränsad, jämfört med rökgasavsvavling. I vissa länder kan det finnas en möjlighet att nå optimalt resultat genom en kombination av bränslerening och rökgasrening.

#### c. Avancerade förbränningsteknologier

Dessa förbränningsteknologier med förbättrad termisk verkningsgrad och minskade svavelutsläpp inkluderar: förbränning i fluidiserad bädd (FBC); bubblande (BFBC), cirkulerande (CFBC) och trycksatt (PFBC), förgasning med kombicycle (IGCC), och gaskombikraftverk (CCGT).

Stationära gasturbiner kan integreras i befintliga konventionella kraftverk vilket kan öka den totala verkningsgraden med 5 - 7 % och som t.ex. leder till en signifikant minskning av SO<sub>2</sub>-utsläppen.

Omfattande ändringar av den befintliga anläggningen erfordras dock.

Förbränning i fluidiserad bädd är en förbränningsteknologi för eldning med stenkol och brunskol, men även andra fasta bränslen som t.ex. petroleumkoks och lågvärdiga bränslen som avfall, torv och biobränslen kan förbrännas. Utsläppen kan minskas ytterligare genom att tillföra kalk/kalksten till bäddmaterialet. Den totala installerade FBC-kapaciteten är nu ca. 30 000 MW<sub>a</sub> (250 - 350 anläggningar), inklusive 8 000 MW<sub>a</sub> i anläggningar större än 50 MW<sub>a</sub>. Restprodukter från denna process kan skapa problem vad gäller användning och/eller deponering, och ytterligare utveckling är nödvändig.

IGCC-processen inkluderar kolförgasning och kraftproduktion i kombinerad cykel i en gas- och ångturbin. Gaserna från kolförgasningen förbränns sedan i gasturbinens förbränningskammare. Svavelutsläppen kan reduceras genom tillämpning av etablerad teknik för rening av rågasen före gasturbinen. Denna teknologi finns också för tjockolja-återstoden och bitumen-emulsioner. Den installerade kapaciteten är f.n. ca. 1 000 MW<sub>a</sub> (5 anläggningar).

Gasturbinkraftverk med kombinerad cykel med naturgas som bränsle och med en verkningsgrad på ca. 48 - 52 % planeras för närvarande.

#### d. Modifieringar av processer och förbränning

Förbränningstekniska åtgärder jämförbara med åtgärderna för reduktion av NO<sub>x</sub>-utsläppen föreligger inte, eftersom det organiskt och/eller oorganiskt bundna svavlet oxideras nästan helt under förbränningen (beroende på bränslets egenskaper och förbrännings-metoden finns en viss procentandel kvar i askan).

I denna bilaga betraktas processer, där torra tillsatser används för konventionella pannor, som processmodifieringar beroende på att man injicerar en tillsats i förbränningskammaren. Erfarenheten har emellertid visat att den termiska kapaciteten sänks, Ca/S-förhållandet är högt och svavelavskiljningen låg, vid användning av dessa processer. De problem som kan uppstå vid den senare användningen av restprodukterna måste beaktas, och därför bör denna lösning i allmänhet endast ses som tillfällig och för mindre enheter (tabell 2)

Tabell 2

Utsläppvärden för svaveloxid som uppnåts genom tillämpning av olika tekniska alternativ vid fossilbränsleldade förbränningsanläggningar

	Okontrollerade utsläpp		Injektion av tillsatser		Vätrening <sup>1)</sup>		Spraytorkningsabsorption <sup>2)</sup>	
	mg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>
Avskiljningsgrad (%)			upp till 60		95		upp till 90	
Energi-effektivitet (kW <sub>el</sub> /10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /h)			0,1-1		6-10		3-6	
Total installerad kapacitet (ECE Eur) (MW)					194,000		16,000	
Typ av restprodukt			Mix av Ca-salter och flygaska		Gips (slam/avloppsvatten)		Mix av CaSO <sub>3</sub> * 1/2 H <sub>2</sub> O och flygaska	
Specifik investering (kostnad ecu (1990)/kW <sub>el</sub> )			20-50		60-250		50-220	
Stenkol <sup>4)</sup>	1,000-10,000	3,5-35	400-4,000	1,4-14	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7
Brunkol <sup>4)</sup>	1,000-20,000	4,2-84	400-8,000	1,7-33,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8
Tjockolja <sup>4)</sup>	1,000-10,000	2,8-28	400-4,000	1,1-11	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6	< 400 (< 200, 1 % S)	> 1,1 < 0,6

forts. tabell 2

	Ammoniak- tvättning <sup>2)</sup>		Wellman Lord <sup>1)</sup>		Aktivt kol <sup>1)</sup>		Kombinerad katalytisk <sup>1)</sup>	
Avskilj- ningsgrad (%)	upp till 90		95		95		95	
Energi- effektivitet (kW <sub>el</sub> / 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /h)	3-10		10-15		4-8		2	
Total installe- rad kapacitet (ECE Eur) (MW)	200		2,000		700		1,300	
Typ av rest- produkt	Ammoniak- gödning		Elementärt S Svavelsyra (99 volym %)		Elementär S Svavelsyra (99 volym %)		Svavelsyra (70 vikt %)	
Specifik in- vestering (kostnad ecu (1990)/ kW <sub>el</sub> )	230-270 <sup>5)</sup>		200-300 <sup>5)</sup>		280-320 <sup>5) 6)</sup>		320-350 <sup>5) 6)</sup>	
	mg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>
Stenkol <sup>4)</sup>	<400 (<200, 1 % S)	<1,4 <0,7	<400 (<200, 1 % S)	<1,4 <0,7	<400 (<200, 1 % S)	<1,4 <0,7	<400 (<200, 1 % S)	<1,4 <0,7
Brunkol <sup>4)</sup>	<400 (<200, 1 % S)	<1,7 <0,8	<400 (<200, 1 % S)	<1,7 <0,8	<400 (<200, 1 % S)	<1,7 <0,8	<400 (<200, 1 % S)	<1,7 <0,8
Tjockolja <sup>4)</sup>	<400 (<200, 1 % S)	<1,1 <0,6	<400 (<200, 1 % S)	<1,1 <0,6	<400 (<200, 1 % S)	<1,1 <0,6	<400 (<200, 1 % S)	<1,1 <0,6

Noter:

- 1) Reningsgraden måste anpassas efter svavelhalten i bränslet om denna är hög. Här kan dock processspecifika förhållanden spela in. Tillgängligheten till dessa processer är vanligen 95 %.
- 2) Begränsad tillämpning för högsvavliga bränslen.
- 3) Utsläpp i mg/m<sup>3</sup> (STP), torr, 6 % syre för fasta bränslen, 3 % syre för flytande bränslen.
- 4) Omvandlingsfaktorn beror på bränslets egenskaper, rökgasvolym- och pannans termiska verkningsgrad (Omvandlingsfaktorer [m<sup>3</sup>/kWh<sub>u</sub>, termisk verkningsgrad: 36 %]: stenkol: 3,50, brunkol: 4,20, tjockolja: 2,80).
- 5) De specifika investeringskostnaderna hänför sig till ett litet antal installationer.
- 6) De specifika investeringskostnaderna inkluderar en process för kväveoxidreduktion.

Tabellerna har upprättats huvudsakligen för stora förbränningsanläggningar. De tekniska alternativen är dock tillämpbara även vid anläggningar med liknande utsläpp.

## e. Metoder för rökgasavsvavling (FGD)

Dessa processer syftar till att avskilja redan bildade svaveloxider och kallas även sekundära åtgärder. Alla etablerade teknologier för rökgasrening innebär att man avlägsnar svavlet med våta, torra eller halvtorra och katalytiska kemiska processer.

För att åstadkomma det effektivaste svavelreduktionsprogrammen, utöver de energi-managementåtgärder som redovisas under i. ovan, bör man överväga en kombination av de alternativ som presenteras i punkt ii. ovan.

I vissa fall kan även åtgärder för att minska svavelutsläpp leda till minskade utsläpp av  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  och andra föroreningar.

I kraft- och kraftvärmeverk och fjärrvärmeverk används bl.a. följande processer för rökgasrening: våtrening med kalk/kalksten (LWS), sprayabsorbtion (SDA), Wellman Lord-processen (WL), ammoniakvätning (AS) och kombinerade  $\text{NO}_x/\text{SO}_x$ -reningsprocesser [aktivt-kol-processer (AC) och kombinerad katalytisk  $\text{NO}_x/\text{SO}_x$ -rening].

I den kraftproducerande sektorn täcker LWS och SDA 85 %, resp.

10 % av den installerade FGD-kapaciteten.

Flera nya processer för rökgasavsvavling, t.ex. torrvätning med elektronstråle (EBDS) och Mark 13A, har ännu inte passerat pilotstadiet.

Tabell 2 ovan redovisar reningseffekten av de ovan nämnda sekundära åtgärderna, baserad på praktisk erfarenhet från ett stort antal anläggningar där åtgärderna genomförts. Även den installerade kapaciteten liksom effektområdet redovisas. Trots att flera metoder för att minska svavelutsläppen är jämförbara kan lokala eller anläggningsspecifika faktorer leda till att en viss teknologi inte kan användas.

Tabell 2 redovisar även de vanliga investeringsintervallen för de metoder som redovisas i punkt ii.c., d. och e. ovan. När dessa teknologier tillämpas i enskilda fall bör man dock notera att investeringskostnaderna för utsläppsminskningar bl.a. är avhängigt av vilka teknologier som används, föreskrivna kontrollsystem, anläggningens storlek, föreskriven utsläppsminskning och underhållsarbetets omfattning. Därför anger tabellen endast investeringskostnaderna inom en vid ram. Investeringskostnaderna vid befintliga anläggningar överstiger i allmänhet kostnaderna för nya anläggningar.

## IV. RENINGSTEKNIK INOM ANDRA SEKTORER

10. De åtgärdsmetoder som redovisas i avsnitt 9.ii.a. - e. gäller inte bara kraftverkssektorn utan även olika andra industrisektorer. Man har flera års driftserfarenhet, i de flesta fallen från kraftverkssektorn.

11. Tillämpningen av svavelreningsteknik inom industrisektorn avgörs av processspecifika förhållanden. Viktiga bidragande källor till svavelutsläpp och motsvarande åtgärder för att minska dem redovisas i tabell 3, se nästa sida .

Källa	Åtgärder för att minska utsläppen
Rostning av ickejärnhaltiga sulfider	Våta katalytiska svavelsyreprocesser (WSA)
Viskosproduktion	Dubbelkontaktprocess
Svavelsyraproduktion	Dubbelkontaktprocess, förbättrat utbyte
Sulfatmassaproduktion	Ett antal processintegrerade åtgärder

12. I de sektorer som räknas upp i tabell 3 kan processintegrerade åtgärder, inklusive byte av råvaror (om nödvändigt kombinerat med sektorspecifik rökgasbehandling), användas för att uppnå den effektivaste minskningen av svavelutsläppen.

13. Rapporterade exempel är som följer:

- a. I nya sulfatmassafabriker kan svavelutsläpp på mindre än 1 kg svavel per ton lufttorkad massa uppnås.<sup>2</sup>
- b. I sulfitmassefabriker kan 1 - 1,5 kg svavel per ton lufttorkad massa uppnås.
- c. När det gäller rostning av sulfider har en reningsgrad på 80 - 99 % för 10 000 - 200 000 m<sup>3</sup>/h-enheter rapporterats (beroende på typ av process).
- d. Vid en anläggning för sintring av järnmalm, med en FGD-enhet på 320 000 m<sup>3</sup>/h, begränsas utsläppet till mindre än 100 mg SO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup> vid 6 % O<sub>2</sub>.
- e. Vid koksugnar nås utsläpp mindre än 400 mg SO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup> vid 6 % O<sub>2</sub>.
- f. Svavelsyrefabriker uppnår en konverteringsgrad som ligger över 99 %.
- g. En avancerad Claus-anläggning uppnår en svavelåtervinningsgrad på mer än 99 %.

<sup>2</sup> Kontroll av svavel/natrium förhållandet är nödvändig, d.v.s. avskiljning av svavel i form av neutrala salter samt användning av en svavelfri natriumtillsats.



14. I takt med att ansträngningarna att minska svavelutsläppen från stationära källor ökar i länderna i ECE-regionen, ökar också mängden restprodukter.

15. Man bör välja alternativ som ger användbara restprodukter. Vidare bör man, när så är möjligt, välja alternativ som leder till ökad termisk verkningsgrad och som minimerar avfallsproblemet. Även om merparten restprodukter kan användas eller recirkuleras som gips, ammoniaksalter, svavelsyra eller svavel, måste man även beakta faktorer som marknadsvillkor och kvalitetsstandarder. Ytterligare utnyttjande av FBC- och SDA-restprodukter måste undersökas, eftersom avfallsanläggningar och kriterier för avfall begränsar kvittblivningen i flera länder.

16. Följande bieffekter hindrar inte införandet av en viss teknologi eller metod, men man bör ha dem i åtanke när flera olika alternativ till minskade svavelutsläpp finns:

- a. Energiebehovet för gasreningsprocesserna.
- b. Rostangrepp beroende på att svavelsyra bildas när svaveloxider reagerar med vattenånga.
- c. Ökat behov av vatten och avloppsvattenbehandling.
- d. Behovet av tillsatskemikalier.
- e. Deponering av fast avfall.

## VI. ÖVERVAKNING OCH RAPPORTERING

17. Bland de åtgärder som vidtas för att genomföra nationella strategier och program för att minska luftföroreningarna märks: lagstiftning och reglerande bestämmelser, ekonomiska styrmedel liksom teknologiska krav (bästa möjliga teknologi).

18. I allmänhet fastställs utsläppsgränser för enskilda anläggningar, beroende på storlek, driftsätt, bränsletyp och om det är en ny eller befintlig anläggning. En metod som också används är att sätta upp ett mål för hur mycket en grupp av anläggningar skall minska sina totala svavelutsläpp och att tillåta val av plats där åtgärder skall vidtagas för att detta mål skall uppnås (bubbel-konceptet).

19. Åtgärderna som syftar till att minska svavelutsläppen till de nivåer som den nationella lagstiftningen fastställt måste kontrolleras genom ett permanent övervaknings- och rapporteringssystem samt rapporteras till tillsynsmyndigheterna.

20. Flera övervakningssystem, som använder både kontinuerliga och stickprovsmässiga mätmetoder, finns att tillgå. Kvalitetskraven varierar

emellertid. Kontrollmätningar skall utföras av kompetenta institut som använder sig av olika mättnings- och övervakningssystem. Ett certifieringssystem kan vara den bästa garantin för detta.

21. Inom ramen för moderna automatiserade övervakningssystem och med modern utrustning för processkontroll innebär rapportering inga problem. Insamling av data för vidare användning är en etablerad teknik, men vad som skall rapporteras till behöriga myndigheter skiljer sig från fall till fall. För att göra det lättare att jämföra olika data bör presentationen av information och föreskrifter harmoniseras. Harmonisering är även önskvärd för att garantera kvaliteten på mättnings- och övervakningssystemen. Hänsyn bör tagas till detta när man jämför olika data.

22. För att undvika avvikelser och motsägelser måste vissa nyckelfrågor och parametrar, inklusive de följande, vara väl definierade:

a. Definition av utsläppsgränser, uttryckt som ppmv, mg/Nm<sup>3</sup>, g/GJ, kg/h eller kg/ton produkt. De flesta av dessa enheter måste beräknas och kräver en specificering ifråga om gastemperatur, fuktighet, tryck, syreinhåll eller värmeförlustvärde.

b. Definition av den period för vilken medelvärdet för utsläppet skall beräknas, uttryckt i timmar, månader eller ett år.

c. Definition av tider för funktionsavbrott samt av motsvarande nödfallsbestämmelser om förbikoppling av övervakningssystem eller avställning av utrustningen.

d. Definition av metoder för att ersätta data som saknas eller gått förlorade som en följd av att utrustningen gått sönder.

e. Definition av de parametrar som skall mätas. Beroende på typ av industriell process kan den nödvändiga informationen variera. Även mätpunktens placering inom systemet måste definieras.

23. Kvalitetskontroll av mätningarna måste säkerställas.

A. GRÄNSVÄRDEN FÖR UTSLÄPP FÖR STÖRRE STATIONÄRA FÖRBRÄNNINGSANLÄGGNINGAR <sup>1)</sup>			
	(i.) (MW)	(ii.) Gränsvärde för utsläpp (mg SO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> ) <sup>2)</sup>	(iii.) Avsvavlingsgrad (%)
1. FASTA BRÄNSLEN  ( baserat på 6 % syre i rökgasen)	50-100	2 000	
	100-500	2 000-400 (linjär minskning)	40 (för 100-167 MW) 40-90 (linjär ökning för 167-500 MW)
	> 500	400	90
2. FLYTANDE BRÄNSLEN  (baserat på 3 % syre i rökgasen)	50-300	1 700	
	300-500	1700-400 (linjär minskning)	90
	> 500	400	90
3. GASFORMIGA BRÄNSLEN  (baserat på 3 % syre i rökgasen)			
Gasformiga bränslen i allmänhet		35	
LPG		5	
Gaser med lågt värmevärde från förgasningen av raffinaderiåter- stoder, koksugns- gas, masugns- gas		800	

B. TUNNOLJA	Svavelhalt %
Diesel för vägfordon	0,05
Andra typer	0,2

a) Vägledning: För en anläggning som eldas med två eller flera bränslen samtidigt, skall de behöriga myndigheterna fastställa gränsvärden som beaktar de gränsvärden för utsläpp i kolumn ii. som anges för varje bränsletyp, tillförseln av varje bränsletyp och, för raffinaderier, anläggnings specifika omständigheter. För raffinaderier får under inga omständigheter sådant kombinerat gränsvärde överstiga 1700 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>.

Gränsvärdena gäller inte följande anläggningar:

- Anläggningar där förbränningsprodukterna används för direktuppvärmning uppvärmning, torkning eller annan behandling av föremål eller material, t.ex. värmeugnar, ugnar för värmebehandling.
- Anläggningar för efterförbränning, d.v.s. alla tekniska apparater avsedda för avgasrening genom förbränning som inte drivs som en självständig förbränningsanläggning.
- Anordningar för regenerering av katalytiska krackningskatalysatorer.
- Anordningar för konvertering av svavelväte till svavel.
  
- Reaktorer som används i den kemiska industrin.
  
- Koksugnar.
  
- Cowper-apparater.
  
- Förbränningsanläggningar för avfall.
  
- Anläggningar som drivs med diesel-, bensin- eller gasmotorer eller med gasturbiner, oavsett vilket bränsle som används.

I det fall en part inte kan uppfylla de gränsvärden som anges i kolumn ii. beroende på den höga svavelhalten i inhemska fasta eller flytande bränslen, kan parten ifråga tillämpa den avsvavlingsgrad som anges i kolumn iii. eller ett maximalt gränsvärde på 800 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>, (dock helst inte högre än 650 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>). Parten ifråga skall rapportera varje sådan tillämpning till genomförandekommittén det kalenderår man gör detta.

När två eller flera nya separata anläggningar installeras på sådant sätt att, med hänsyn tagen till tekniska och ekonomiska faktorer och enligt de behöriga myndigheternas bedömning, deras avgaser kan släppas ut genom en gemensam skorsten, skall denna grupp av anläggningar betraktas som en enhet.

b) mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> definieras vid en temperatur på 273° K och ett tryck på 101,3 kPa efter korrigering för innehållet av vattenånga.