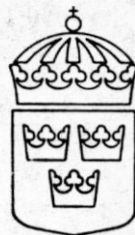


Sveriges överenskommelser med främmande makter



ISSN 0284-1967

Utgiven av utrikesdepartementet

SÖ 1990:17

Nr 17

**Protokoll till 1979 års konvention om långväga gräns-
överskridande luftföroreningar rörande reglering av ut-
släppen av kväveoxider eller dessas gränsöverskridande
flöden (SÖ 1981:1, 1985:55 och 1986:6).**

Sofia den 31 oktober 1988

Regeringen beslöt den 28 juni 1990 att ratificera protokollet.

Ratifikationsinstrumentet deponerades hos Förenta nationernas gene-
ralsekreterare den 27 juli 1990.

Protokollet har ännu ej trätt i kraft.

Riksdagsbehandling: Prop. 1989/90:5, JoU 7, rskr. 59.

Protocol to the 1979 Convention on Long-range Transboundary Air Pollution concerning the Control of Emissions of Nitrogen Oxides or their Transboundary Fluxes

The Parties,

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

Concerned that present emissions of air pollutants are causing damage, in exposed parts of Europe and North America, to natural resources of vital environmental and economic importance,

Recalling that the Executive Body for the Convention recognized at its second session the need to reduce effectively the total annual emissions of nitrogen oxides from stationary and mobile sources or their transboundary fluxes by 1995, and the need on the part of other States that had already made progress in reducing these emissions to maintain and review their emission standards for nitrogen oxides,

Taking into consideration existing scientific and technical data on emissions, atmospheric movements and effects on the environment of nitrogen oxides and their secondary products, as well as on control technologies,

Conscious that the adverse environmental effects of emissions of nitrogen oxides vary among countries,

Determined to take effective action to control and reduce national annual emissions of nitrogen oxides or their transboundary fluxes by, in particular, the application of appropriate national emission standards to new mobile and major new stationary sources and the retrofitting of existing major stationary sources,

Recognizing that scientific and technical knowledge of these matters is developing and that it will be necessary to take such developments into account when reviewing the operation of this Protocol and deciding on further action,

Noting that the elaboration of an approach based on critical loads is aimed at the establishment of an effect-oriented scientific basis to be taken into account when reviewing the operation of this Protocol and at deciding on further internationally agreed measures to limit and reduce emissions of nitrogen oxides or their transboundary fluxes,

Recognizing that the expeditious consideration of procedures to create more favorable conditions for exchange of technology will contribute to the effective reduction of emissions of nitrogen oxides in the region of the Commission,

Noting with appreciation the mutual commitment undertaken by several countries to implement immediate and substantial reductions of national annual emissions of nitrogen oxides,

Acknowledging the measures already taken by some countries which have had the effect of reducing emissions of nitrogen oxides,

Have agreed as follows:

Article I

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. "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;

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

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

7. "Critical load" means a quantitative estimate of the exposure to one or more pollutants below which significant harmful effects on specified sensitive elements of the environment do not occur according to present knowledge;

8. "Major existing stationary source" means any existing stationary source the thermal input of which is at least 100 MW;

9. "Major new stationary source" means any new stationary source the thermal input of which is at least 50 MW;

10. "Major source category" means any category of sources which emit or may emit air pollutants in the form of nitrogen oxides, including the categories described in the Technical Annex, and which contribute at least 10 per cent of the total national emissions of nitrogen oxides on an annual basis as measured or calculated in the first calendar year after the date of entry into force of the present Protocol, and every fourth year thereafter;

11. "New stationary source" means any stationary source the construction or substantial modification of which is commenced after the expiration of two years from the date of entry into force of this Protocol;

12. "New mobile source" means a motor vehicle or other mobile source which is manufactured after the expiration of two years from the date of entry into force of the present Protocol.

Article 2

Basic obligations

1. The Parties shall, as soon as possible and as a first step, take effective measures to control and/or reduce their national annual emissions of nitrogen oxides or their transboundary fluxes so that these, at the latest by 31 December 1994, do not exceed their national annual emissions of nitrogen oxides or transboundary fluxes of such emissions for the calendar year 1987 or any previous year to be specified upon signature of, or accession to, the Protocol, provided that in addition, with respect to any Party specifying such a previous year, its national average annual transboundary fluxes or national average annual emissions of nitrogen oxides for the period from 1 January 1987 to 1 January 1996 do not exceed its transboundary fluxes or national emissions for the calendar year 1987.

2. Furthermore, the Parties shall in particular, and no later than two years after the date of entry into force of the present Protocol:

(a) Apply national emission standards to major new stationary sources and/or source categories, and to substantially modified stationary sources

in major source categories, based on the best available technologies which are economically feasible, taking into consideration the Technical Annex;

(b) Apply national emission standards to new mobile sources in all major source categories based on the best available technologies which are economically feasible, taking into consideration the Technical Annex and the relevant decisions taken within the framework of the Inland Transport Committee of the Commission; and

(c) Introduce pollution control measures for major existing stationary sources, taking into consideration the Technical Annex and the characteristics of the plant, its age and its rate of utilization and the need to avoid undue operational disruption.

3. (a) The Parties shall, as a second step, commence negotiations, no later than six months after the date of entry into force of the present Protocol, on further steps to reduce national annual emissions of nitrogen oxides or transboundary fluxes of such emissions, taking into account the best available scientific and technological developments, internationally accepted critical loads and other elements resulting from the work programme undertaken under article 6.

(b) To this end, the Parties shall co-operate in order to establish:

- (i) Critical loads;
- (ii) Reductions in national annual emissions of nitrogen oxides or transboundary fluxes of such emissions as required to achieve agreed objectives based on critical loads; and
- (iii) Measures and a time-table commencing no later than 1 January 1996 for achieving such reductions.

4. Parties may take more stringent measures than those required by the present article.

Article 3

Exchange of technology

1. The Parties shall, consistent with their national laws, regulations and practices, facilitate the exchange of technology to reduce emissions of nitrogen oxides, particularly through the promotion of:

- (a) Commercial exchange of available technology;
- (b) Direct industrial contacts and co-operation, including joint ventures;
- (c) Exchange of information and experience; and
- (d) Provision of technical assistance.

2. In promoting the activities specified in subparagraphs (a) to (d) above, the Parties shall create favourable conditions by facilitating contacts and co-operation 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 procedures to create more favourable conditions for the exchange of technology to reduce emissions of nitrogen oxides.

Article 4

Unleaded fuel

The Parties shall, as soon as possible and no later than two years after the date of entry into force of the present Protocol, make unleaded fuel

sufficiently available, in particular cases as a minimum along main international transit routes, to facilitate the circulation of vehicles equipped with catalytic converters.

Article 5

Review process

1. The Parties shall regularly review the present Protocol, taking into account the best available scientific substantiation and technological development.

2. The first review shall take place no later than one year after the date of entry into force of the present Protocol.

Article 6

Work to be undertaken

The Parties shall give high priority to research and monitoring related to the development and application of an approach based on critical loads to determine, on a scientific basis, necessary reductions in emissions of nitrogen oxides. The Parties shall, in particular, through national research programmes, in the work plan of the Executive Body and through other co-operative programmes within the framework of the Convention, seek to:

(a) Identify and quantify effects of emissions of nitrogen oxides on humans, plant and animal life, waters, soils and materials, taking into account the impact on these of nitrogen oxides from sources other than atmospheric deposition;

(b) Determine the geographical distribution of sensitive areas;

(c) Develop measurements and model calculations including harmonized methodologies for the calculation of emissions, to quantify the long-range transport of nitrogen oxides and related pollutants;

(d) Improve estimates of the performance and costs of technologies for control of emissions of nitrogen oxides and record the development of improved and new technologies; and

(e) Develop, in the context of an approach based on critical loads, methods to integrate scientific, technical and economic data in order to determine appropriate control strategies.

Article 7

National programmes, policies and strategies

The Parties shall develop without undue delay national programmes, policies and strategies to implement the obligations under the present Protocol that shall serve as a means of controlling and reducing emissions of nitrogen oxides or their transboundary fluxes.

Article 8

Information exchange and annual reporting

1. The Parties shall exchange information by notifying the Executive Body of the national programmes, policies and strategies that they develop

in accordance with article 7 and by reporting to it annually on progress achieved under, and any changes to, those programmes, policies and strategies, and in particular on:

(a) The levels of national annual emissions of nitrogen oxides and the basis upon which they have been calculated;

(b) Progress in applying national emission standards required under article 2, subparagraphs 2 (a) and 2 (b), and the national emission standards applied or to be applied, and the sources and/or source categories concerned;

(c) Progress in introducing the pollution control measures required under article 2, subparagraph 2 (c), the sources concerned and the measures introduced or to be introduced;

(d) Progress in making unleaded fuel available;

(e) Measures taken to facilitate the exchange of technology; and

(f) Progress in establishing critical loads.

2. Such information shall, as far as possible, be submitted in accordance with a uniform reporting framework.

Article 9

Calculations

EMEP shall, utilizing appropriate models and in good time before the annual meetings of the Executive Body, provide to the Executive Body calculations of nitrogen budgets and also of transboundary fluxes and deposition of nitrogen oxides within the geographical scope of EMEP.

In areas outside the geographical scope of EMEP, models appropriate to the particular circumstances of Parties to the Convention therein shall be used.

Article 10

Technical Annex

The Technical Annex to the present Protocol is recommendatory in character. It shall form an integral part of the Protocol.

Article 11

Amendments to the Protocol

1. Any Party may propose amendments to the present Protocol.

2. Proposed amendments shall be submitted in writing to the Executive Secretary of the Commission who shall communicate them to all Parties. The Executive Body shall discuss the proposed amendments at its next annual meeting provided that these proposals have been circulated by the Executive Secretary to the Parties at least ninety days in advance.

3. Amendments to the Protocol, other than amendments to its Technical Annex, shall be adopted by consensus of the Parties present at a meeting of the Executive Body, and shall enter into force for the Parties which have accepted them on the ninetieth day after the date on which two-thirds of the Parties have deposited their instruments of acceptance thereof. Amendments shall enter into force for any Party which has accepted them after two-thirds of the Parties have deposited their instruments of accep-

tance of the amendment, on the ninetieth day after the date on which that Party deposited its instrument of acceptance of the amendments.

4. Amendments to the Technical Annex shall be adopted by consensus of the Parties present at a meeting of the Executive Body and shall become effective thirty days after the date on which they have been communicated in accordance with paragraph 5 below.

5. Amendments under paragraphs 3 and 4 above shall, as soon as possible after their adoption, be communicated by the Executive Secretary to all Parties.

Article 12

Settlement of disputes

If a dispute arises between two or more Parties as to the interpretation or application of the present Protocol, they shall seek a solution by negotiation or by any other method of dispute settlement acceptable to the parties to the dispute.

Article 13

Signature

1. The present Protocol shall be open for signature at Sofia from 1 November 1988 until 4 November 1988 inclusive, then at the Headquarters of the United Nations in New York until 5 May 1989, by the member States of the Commission as well as States having consultative status with the Commission, pursuant to paragraph 8 of Economic and Social Council resolution 36 (IV) of 28 March 1947, and by regional economic integration organizations, constituted by sovereign States members of the Commission, which have competence in respect of the negotiation, conclusion and application of international agreements in matters covered by the Protocol, provided that the States and organizations concerned are Parties to the Convention.

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

Article 14

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 6 May 1989 by the States and organizations referred to in article 13, paragraph 1.

3. A State or organization which accedes to the present Protocol after 31 December 1993 may implement articles 2 and 4 no later than 31 December 1995.

4. 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.

2. For each State and organization referred to in article 13, paragraph 1, which ratifies, accepts or approves the present Protocol or accedes thereto after the deposit of the sixteenth instrument of ratification, acceptance, approval, or accession, the Protocol shall enter into force on the ninetieth day following the date of deposit by such Party of its instrument of ratification, acceptance, approval, or accession.

Article 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 depositary. Any such withdrawal shall take effect on the ninetieth day following the date of its receipt by the depositary, or on such later date as may be specified in the notification of the withdrawal.

Article 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 Sofia this thirty-first day of October one thousand nine hundred and eighty-eight.

TECHNICAL ANNEX

1. Information regarding emission performance and costs is based on official documentation of the Executive Body and its subsidiary bodies, in particular documents EB.AIR/WG.3/R.8, R.9 and R.16, and ENV/WP.1/R.86, and Corr.1, as reproduced in chapter 7 of *Effects and Control of Transboundary Air Pollution*.*) Unless otherwise indicated, the technologies listed are considered to be well established on the basis of operational experience.**)

2. The information contained in this annex is incomplete. Because experience with new engines and new plants incorporating low emission technology, as well as with retrofitting existing plants, is continuously

*) Air Pollution Studies No. 4 (United Nations publication, Sales No. E.87.II.E.36).

**) It is at present difficult to provide reliable data on the costs of control technologies in absolute terms. For cost data included in the present annex, emphasis should therefore be placed on the relationships between the costs of different technologies rather than on absolute cost figures.

expanding, regular elaboration and amendment of the annex will be necessary. The annex cannot be an exhaustive statement of technical options; its aim is to provide guidance for the Parties in identifying economically feasible technologies for giving effect to the obligations of the Protocol.

1. Control Technologies for NO_x emissions from stationary sources

3. Fossil fuel combustion is the main stationary source of anthropogenic NO_x emissions. In addition, some non-combustion processes can contribute relevant NO_x emissions.

4. Major stationary source categories of NO_x emissions may include:

- (a) Combustion plants;
- (b) Industrial process furnaces (e.g., cement manufacture);
- (c) Stationary gas turbines and internal combustion engines; and
- (d) Non-combustion processes (e.g., nitric acid production).

5. Technologies for the reduction of NO_x emissions focus on certain combustion/process modifications, and, especially for large power plants, on flue gas treatment.

6. For retrofitting of existing plants, the extent of application of lowNO_x technologies may be limited by negative operational side-effects or by other site-specific constraints. In the case of retrofitting, therefore, only approximate estimates are given for typically achievable NO_x emission values. For new plants, negative side-effects can be minimized or excluded by appropriate design features.

7. According to currently available data, the costs of combustion modifications can be considered as small for new plants. However, in the case of retrofitting, for instance at large power plants, they ranged from about 8 to 25 Swiss francs per kW_{el} (in 1985). As a rule, investment costs of flue gas treatment systems are considerably higher.

8. For stationary sources, emission factors are expressed in milligrams of NO₂ per normal (0° C, 1013 mb) cubic metre (mg/m³), dry basis.

Combustion plants

9. The category of combustion plants comprises fossil fuel combustion in furnaces, boilers, indirect heaters and other combustion facilities with a heat input larger than 10 MW, without mixing the combustion flue gases with other effluents or treated materials. The following combustion technologies, either singly or in combination, are available for new and existing installations:

- (a) Low-temperature design of the firebox, including fluidized bed combustion;
- (b) Low excess-air operation;
- (c) Installation of special low-NO_x burners;
- (d) Flue gas recirculation into the combustion air;
- (e) Staged combustion/overfire-air operation; and
- (f) Reburning (fuel staging). ***)

Performance standards that can be achieved are summarized in table 1.

***) There is limited operational experience of this type of combustion technology.

Table 1: NO_x performance standards (mg/m³) that can be achieved by combustion modifications

	Plant type ^a	Uncontrolled baseline	Existing plant retrofit ^b		New Plant	O ₂ (%)
			Range	Typical value		
Solid Fuels	Grate Combustion (coal)	300–1 000	–	600	400	7
	10 MW ^c Fluidized Bed Combustion to					
	(i) stationary	300– 600	–	–	400	7
	300 MW (ii) circulating	150– 300	–	–	200	7
	Pulverized Coal Combustion					
	(i) dry bottom	700–1 700	600–1 100	800	600	6
Liquid Fuels	(ii) wet bottom	1 000–2 300	1 000–1 400	–	1 000	6
	Pulverized Coal Combustion					
	300 MW (i) dry bottom	700–1 700	600–1 100	–	600	6
	(ii) wet bottom	1 000–2 300	1 000–1 400	–	1 000	6
	10 MW ^c Distillate Oil Combustion to	–	–	300	–	3
	300 MW Residual Oil Combustion	500–1 400	200–400	400	–	3
Gaseous Fuels	300 MW Residual Oil Combustion	500–1 400	200–400	–	–	3
	10 MW ^c to					
	300 MW	150–1 000	100–300	–	300	3
	300 MW	250–1 400	100–300	–	300	3

^a Capacity numbers refer to MW (thermal) heat input by fuel (lower heating value).

^b Only approximate values can be given due to site specific factors and greater uncertainty for retrofitting of existing plant.

^c For small (10 MW – 100 MW) plants a greater degree of uncertainty applies to all figures given.

10. Flue gas treatment by selective catalytic reduction (SCR) is an additional NO_x emission reduction measure with efficiencies of up to 80 per cent and more. Considerable operational experience from new and retrofitted installations is now being obtained within the region of the Commission, in particular for power plants larger than 300 MW (thermal). When combined with combustion modifications, emission values of 200 mg/m³ (solid fuels, 6% O₂) and 150 mg/m³ (liquid fuels, 3% O₂) can be easily met.

11. Selective non-catalytic reduction (SNCR), a flue gas treatment for a 20-60% NO_x reduction, is a cheaper technology for special applications (e.g., refinery furnaces and base load gas combustion).

Stationary gas turbines and internal combustion (IC) engines

12. NO_x emissions from stationary gas turbines can be reduced either by combustion modification (dry control) or by water/steam injection (wet control). Both measures are well established. By these means, emission values of 150 mg/m³ (gas, 15% O₂) and 300 mg/m³ (oil, 15% O₂) can be met. Retrofit is possible.

13. NO_x emissions from stationary spark ignition IC engines can be reduced either by combustion modifications (e.g., lean-burn and exhaust

gas recirculation concepts) or by flue gas treatment (closed-loop 3-way catalytic converter, SCR). The technical and economic feasibility of these various processes depends on engine size, engine type (two stroke/four stroke), and engine operation mode (constant/varying load). The lean-burn concept is capable of meeting NO_x emission values of 800 mg/m^3 (5% O_2), the SCR process reduces NO_x emissions well below 400 mg/m^3 (5% O_2), and the three-way catalytic converter reduces such emissions even below 200 mg/m^3 (5% O_2).

Industrial process furnaces – Cement calcination

14. The precalcination process is being evaluated within the region of the Commission as a possible technology with the potential for reducing NO_x concentrations in the flue gas of new and existing cement calcination furnaces to about 300 mg/m^3 (10% O_2).

Non-combustion processes – Nitric acid production

15. Nitric acid production with a high pressure absorption (8 bar) is capable of keeping NO_x concentrations in undiluted effluents below 400 mg/m^3 . The same emission performance can be met by medium pressure absorption in combination with a SCR process or any other similar efficient NO_x reduction process. Retrofit is possible.

II. Control technologies for NO_x emissions from motor vehicles

16. The motor vehicles considered in this annex are those used for road transport, namely: petrol-fuelled and diesel-fuelled passenger cars, light-duty vehicles and heavy-duty vehicles. Appropriate reference is made, as necessary, to the specific vehicle categories (M_1 , M_2 , M_3 , N_1 , N_2 , N_3) defined in ECE Regulation No. 13 pursuant to the 1958 Agreement concerning the Adoption of Uniform Conditions of Approval and Reciprocal Recognition of Approval for Motor Vehicles Equipment and Parts.

17. Road transport is a major source of anthropogenic NO_x emission in many Commission countries, contributing between 40 and 80 per cent of total national emissions. Typically, petrol-fuelled vehicles contribute two-thirds of total road transport NO_x emissions.

18. The technologies available for the control of nitrogen oxides from motor vehicles are summarized in tables 3 and 6. It is convenient to group the technologies by reference to existing or proposed national and international emission standards differing in stringency of control. Because current regulatory test cycles only reflect urban and metropolitan driving, the estimates of relative NO_x emissions given below take account of higher speed driving where NO_x emissions can be particularly important.

19. The additional production cost figures for the various technologies given in tables 3 and 6 are manufacturing cost estimates rather than retail prices.

20. Control of production conformity and in-use vehicle performance is important in ensuring that the reduction potential of emission standards is achieved in practice.

21. Technologies that incorporate or are based on the use of catalytic converters require unleaded fuel. Free circulation of vehicles equipped

with catalytic converters depends on the general availability of unleaded petrol.

Petrol-fuelled and diesel-fuelled passenger cars (M_1)

22. In table 2, four emission standards are summarized. These are used in table 3 to group the various engine technologies for petrol vehicles according to their NO_x emission reduction potential.

Table 2: Definition of emission standards

Standard	Limits	Comments
A. ECE R.15-04	$\text{HC} + \text{NO}_x$: 19–28 g/test	Current ECE standard (Regulation No.15, including the 04 series of amendments, pursuant to the 1958 agreement referred to in paragraph 16 above), also adopted by the European Economic Community (Directive 83/351/EEC). ECE R.15 urban test cycle. Emission limit varies with vehicle mass.
B. "Luxembourg 1985"	$\text{HC} + \text{NO}_x$: 1.4–2.0 l: 8.0 g/test This standard only used to group technology (<1.4 l: 15.0 g/test,) >2.0 l: 6.5 g/test	Standards to be introduced during 1988–1993 in the European Economic Community as discussed at the 1985 Luxembourg meeting of EEC 4 Council of Ministers and finally agreed upon in December 1987. ECE R.15 urban test cycle applies. Standard for engines >2.0 l is generally equivalent to US 1983 standard. Standard for engines <1.4 l is provisional, definite standard to be elaborated. Standards for engines of 1.4–2.0 applies to all diesel cars >1.4 l.
C. "Stockholm 1985"	NO_x : 0.62 g/km NO_x : 0.76 g/km	Standards for national legislation based on the "master document" developed after the 1985 Stockholm meeting of Environment Ministers from eight countries. Matching US 1987 standards with the following test procedures: US Federal Test Procedure (1975) Highway fuel economy test procedure.
D. "California 1989"	NO_x : 0.25 g/km	Standards to be introduced in the State of California, United States from 1989 models onwards. US Federal Test Procedure.

Table 3: Petrol engine technologies, emission performance, costs and fuel consumption for emission standard levels

Standard	Technology	Composite ^a NO _x reduction (%)	Additional ^b production cost (1986 Swiss francs)	Fuel consumption index ^a
A.	Baseline (Current conventional spark-ignition engine with carburettor)	—	—	100
B.	(a) Fuel injection + EGR + secondary air ^d	25	200	105
	(b) Open-loop three-way catalyst (+ EGR)	55	150	103
	(c) Lean-burn engine with oxidation catalyst (+ EGR) ^e	60	200–600	90
C.	Closed-loop three-way catalyst	90	300–600	95
D.	Closed-loop three-way catalyst (+ EGR)	92	350–650	98

^a Composite NO_x reduction and fuel consumption index estimates are for an average weight European car operating under average European driving conditions.

^b Additional production costs could be more realistically expressed as a percentage of the total car cost. However, since cost estimates are primarily for comparison in relative terms only, the formulation of the original documents has been retained.

^c Composite NO_x emission factor = 2.6 g/km.

^d "EGR" means exhaust gas recirculation.

^e Based entirely on data for experimental engines. Virtually no production of lean-burn engines exists.

23. The emission standards A, B, C and D include limits on hydrocarbon (HC) and carbon monoxide (CO) emissions as well as NO_x. Estimates of emission reductions for these pollutants, relative to the baseline ECE R.15-04 case, are given in table 4.

Table 4: Estimated reductions in HC and CO emissions from petrol-fuelled passenger cars for different technologies

Standard	HC-reduction (%)	CO-reduction (%)
B.	(a) 30–40 (b) 50–60 (c) 70–90	50 40–50 70–90
C.	90	90
D.	90	90

24. Current diesel cars can meet the NO_x emission requirements of standards A, B and C. Strict particulate emission requirements, together with the stringent NO_x limits of standard D, imply that diesel passenger cars will require further development, probably including electronic control of the fuel pump, advanced fuel injection systems, exhaust gas recirculation and particulate traps. Only experimental vehicles exist to date. (See also table 6, footnote a)).

Other light-duty vehicles (N₁)

25. The control methods for passenger cars are applicable but NO_x reductions, costs and commercial lead time factors may differ.

26. This class of vehicle is insignificant in western Europe and is decreasing in eastern Europe. US 1990 and US 1991 NO_x emission levels (see table 5) could be achieved at modest cost without significant technology advancement.

Heavy-duty diesel-fuelled vehicles (M_2 , M_3 , N_2 , N_3)

27. In table 5, three emission standards are summarized. These are used in table 6 to group engine technologies for heavy-duty diesel vehicles according to NO_x reduction potential. The baseline engine configuration is changing, with a trend away from naturally aspirated to turbo-charged engines. This trend has implications for improved baseline fuel consumption performance. Comparative estimates of consumption are therefore not included.

Table 5: Definition of emission standards

Standard		NO_x limits (g/kWh)	Comments
I	ECE R.49	18	13 mode test
II	US - 1990	8.0	Transient test
III	US - 1991	6.7	Transient test

Table 6: Heavy-duty diesel engine technologies, emission performance,^a and costs for emission standard levels

Standard	Technology	NO_x reduction estimate (%)	Additional production cost (1984 US\$)
I	Current conventional direct injection diesel engine	—	—
II ^b	Turbo-charging + aftercooling + injection timing retard (Combustion chamber and port modification) (Naturally-aspirated engines are unlikely to meet this standard)	40	\$115 (\$69 attributable to NO_x standard) ^c
III ^b	Further refinements of technologies listed under II together with variable injection timing and use of electronics	50	\$404 (\$68 attributable to NO_x standard) ^c

^a Deterioration in diesel fuel quality would adversely affect emission and may affect fuel consumption for both heavy and light duty vehicles.

^b It is still necessary to verify on a large scale the availability of new components.

^c Particulate control and other considerations account for the balance.

Protokoll till 1979 års konvention om långväga gränsöverskridande luftföroreningar om reglering av utsläppen av kväveoxider eller dessas gränsöverskridande flöden

Parterna,

som är *beslutna* att förverkliga konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar,

oroade över att de nuvarande utsläppen av luftföroreningar orsakar skador i utsatta delar av Europa och Nordamerika på naturresurser av vital miljömässig och ekonomisk betydelse,

erinrar om att konventionens verkställande organ vid sin andra session erkände nödvändigheten av en väsentlig minskning före år 1995 av de totala årliga utsläppen av kväveoxider från stationära och rörliga källor eller dessas gränsöverskridande flöden samt nödvändigheten för de stater som redan hade lyckats minska dessa utsläpp att vidmakthålla och granska sina emissionsgränsvärden beträffande kväveoxider,

beaktar tillgängliga vetenskapliga och tekniska data om utsläpp, atmosfäriska rörelser och miljöeffekter av kväveoxider och dessas sekundära produkter samt om reningsteknik,

medvetna om att de negativa miljöeffekterna av kväveoxidutsläpp varierar mellan olika länder,

beslutna att vidta effektiva åtgärder för att reglera och minska staternas årliga utsläpp av kväveoxider eller dessas gränsöverskridande flöden, främst genom tillämpning av avpassade nationella emissionsgränsvärden för nya rörliga och nya större stationära källor samt modifiering av befintliga större stationära källor,

inser att de vetenskapliga och tekniska kunskaperna om dessa förhållanden utvidgas och att det blir nödvändigt att beakta detta vid en granskning av genomförandet av detta protokoll och vid beslut om vidare åtgärder,

konstaterar att utvecklingen av en metodik baserad på kritiska belastningsgränser syftar till att lägga en effektinriktad vetenskaplig grund, vilken bör beaktas vid en granskning av genomförandet av detta protokoll och vid beslut om ytterligare internationellt överenskomna åtgärder för att reglera och minska utsläppen av kväveoxider eller dessas gränsöverskridande flöden,

inser att ett skyndsamt övervägande av åtgärder för att skapa gynnsammare förutsättningar för teknikutbyte kommer att bidra till en väsentlig minskning av utsläppen av kväveoxider inom kommissionens område,

konstaterar med tillfredsställelse det gemensamma åtagande som har gjorts av flera länder för att genomföra omedelbara och stora minskningar av sina årliga utsläpp av kväveoxider,

uppmärksammar de åtgärder som redan har vidtagits av en del länder och som har lett till en minskning av kväveoxidutsläppen,

har kommit överens om följande:

Artikel 1

Definitioner

I detta protokoll avses med

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

2. "EMEP" 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;

¹ Översättning i enlighet med den i prop. 1989/90:5 intagna texten.

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

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

6. "Kommission" Förenta nationernas ekonomiska kommission för Europa (ECE);

7. "Kritisk belastningsgräns" ett beräknat tröskelvärde för exponering för en eller flera föroreningar under vilket, såvitt för närvarande är känt, det inte uppstår några väsentliga skadliga effekter i fråga om specificerade utsatta delar av miljön;

8. "Större befintlig stationär källa" befintlig stationär källa med en tillförd värmeenergi av minst 100 MW;

9. "Större ny stationär källa" ny stationär källa med en tillförd värmeenergi av minst 50 MW;

10. "Huvudkategori av källor" kategori av källor som släpper ut eller kan släppa ut luftföroreningar i form av kväveoxider, inklusive de kategorier som redovisas i den tekniska bilagan, och som svarar för minst 10 procent av ett lands totala årliga utsläpp av kväveoxider enligt mätningar eller beräkningar gjorda under det första kalenderåret efter dagen för detta protokolls ikraftträdande samt vart fjärde år därefter;

11. "Ny stationär källa" stationär källa som börjar byggas eller blir föremål för omfattande modifiering efter det att två år har förflutit från dagen för detta protokolls ikraftträdande;

12. "Ny rörlig källa" ett motorfordon eller en annan rörlig källa som tillverkas efter det att två år har förflutit från dagen för detta protokolls ikraftträdande.

Artikel 2

Grundläggande skyldigheter

1. Parterna skall, så snart som möjligt och som ett första steg, vidta effektiva åtgärder för att reglera och/eller minska sina årliga utsläpp av kväveoxider eller dessas gränsöverskridande flöden, så att dessa senast den 31 december 1994 inte överskrider de årliga utsläppen av kväveoxider eller dessas gränsöverskridande flöden under kalenderåret 1987 eller annat tidigare år som anges vid undertecknande av, eller anslutning till, protokollet, förutsatt härutöver att, i fråga om part som anger ett sådant tidigare år, medeltalet för nationella årliga gränsöverskridande flöden eller utsläpp av kväveoxider under perioden från den 1 januari 1987 till den 1 januari 1996 inte överskrider gränsöverskridande flöden eller nationella utsläpp under kalenderåret 1987.

2. Vidare skall parterna senast två år efter det att detta protokoll träder i kraft:

(a) tillämpa, för större nya stationära källor och/eller huvudkategorier av källor och väsentligt modifierade stationära källor inom huvudkategorier av källor, nationella emissionsgränsvärden baserade på den bästa tillgängliga, ekonomiskt möjliga tekniken, med beaktande av den tekniska bilagan;

(b) tillämpa, för nya rörliga källor inom alla huvudkategorier av källor, nationella emissionsgränsvärden baserade på den bästa tillgängliga, eko-

nomiskt möjliga tekniken, med beaktande av den tekniska bilagan och tillämpliga beslut som fattas inom ramen för kommissionens kommitté för inrikes transport; samt

(c) införa åtgärder för att begränsa utsläpp av föroreningar från större befintliga stationära källor, med beaktande av den tekniska bilagan och anläggningens karaktär, ålder och utnyttjandegrad samt behovet av att undvika onödiga driftstörningar.

3. (a) Parterna skall, som ett andra steg och senast sex månader efter dagen för detta protokolls ikraftträdande, inleda förhandlingar om vidare åtgärder för att minska nationella årliga utsläpp av kväveoxider eller dessas gränsöverskridande flöden, med beaktande av den mest avancerade utveckling inom vetenskap och teknik som finns att tillgå, internationellt accepterade kritiska belastningsgränser och andra resultat av det arbetsprogram som har antagits enligt artikel 6.

(b) I detta syfte skall parterna samarbeta för att fastställa:

- (i) kritiska belastningsgränser;
- (ii) de minskningar av respektive länders årliga utsläpp av kväveoxider eller dessas gränsöverskridande flöden som krävs för att uppfylla de på grundval av kritiska belastningsgränser beslutade målsättningar; samt
- (iii) åtgärder och en tidtabell, med början senast den 1 januari 1996, för att åstadkomma nämnda minskningar.

4. Parterna får vidta strängare åtgärder än de som krävs enligt denna artikel.

Artikel 3

Teknikutbyte

1. Parterna skall, så långt det är förenligt med lagar, föreskrifter och praxis i respektive länder, underlätta teknikutbyte för att minska utsläppen av kväveoxider, särskilt genom att främja:

- (a) kommersiellt utbyte av tillgänglig teknik;
- (b) direkta kontakter och samarbete inom näringslivet, inklusive gemensamma projekt ("joint ventures");
- (c) utbyte av information och erfarenheter; samt
- (d) åtgärder för tekniskt bistånd.

2. Vid främjandet av de verksamheter som anges i (a)-(d) ovan, skall parterna skapa gynnsamma förutsättningar genom att underlätta kontakter och samarbete mellan sådana organisationer och personer inom den enskilda och den offentliga sektorn, vilka 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 gynnsammare villkor för utbyte av teknik för att minska utsläpp av kväveoxider.

Artikel 4

Oblyat bränsle

Parterna skall, så snart som möjligt och senast två år efter dagen för detta protokolls ikraftträdande, göra oblyat bränsle tillgängligt i tillräckliga mängder, som ett minimum i särskilda fall längs större internationella trafikleder, för att underlätta trafik med fordon utrustade med katalysatorer.

Granskningsprocess

1. Parterna skall regelbundet granska detta protokoll och därvid beakta bästa tillgängliga vetenskapliga rön och tekniska utveckling.
2. Den första granskningen skall äga rum senast ett år från dagen för detta protokolls ikraftträdande.

Artikel 6

Arbete som skall utföras

Parterna skall prioritera forskning och övervakningsprogram som syftar till att utveckla och tillämpa en metodik baserad på kritiska belastningsgränser för att fastställa, på en vetenskaplig grund, erforderliga minskningar av utsläpp av kväveoxider. Parterna skall särskilt, genom nationella forskningsprogram, i det verkställande organets arbetsprogram och genom andra samarbetsprogram inom ramen för konventionen, söka:

- (a) identifiera och kvantifiera kväveoxidutsläppens effekter på människor, växt- och djurliv, vatten, mark och material, med beaktande av inverkan av kväveoxider på dessa från andra källor än nedfall från atmosfären;
- (b) fastställa den geografiska utbredningen av känsliga områden;
- (c) utveckla mätmetoder och modellberäkningar, inklusive samordnade metoder för beräkning av utsläpp, för att kvantifiera den långväga transporten av kväveoxider och besläktade föroreningar;
- (d) förbättra prestanda- och kostnadskalkyler beträffande teknik för begränsning av kväveoxidutsläpp samt dokumentera utvecklingen av förbättrade och nya tekniker; samt
- (e) utveckla, inom ramen för en metodik baserad på kritiska belastningsgränser, metoder för att samordna vetenskapliga, tekniska och ekonomiska data som underlag för beslut om lämpliga strategier för att begränsa utsläppen.

Artikel 7

Nationella program, riktlinjer och strategier

Parterna skall utan onödigt dröjsmål utarbeta nationella program, riktlinjer och strategier för uppfyllandet av skyldigheterna enligt detta protokoll, vilka skall tjäna som medel för att reglera och minska utsläppen av kväveoxider eller dessas gränsöverskridande flöden.

Artikel 8

Informationsutbyte och årlig rapportering

1. Parterna skall utbyta information genom att meddela det verkställande organet om de nationella program, riktlinjer och strategier som de utarbetar enligt artikel 7 och genom att årligen till det verkställande organet redovisa de framsteg som har gjorts inom ramen för dessa program, riktlinjer och strategier samt ändringar i dessa, särskilt vad beträffar:

- (a) nivåerna för nationella årliga utsläpp av kväveoxider och underlaget för beräkningen av dessa;
- (b) framsteg vid tillämpningen av nationella emissionsgränsvärden en-

ligt artikel 2, punkterna 2 (a) och 2 (b), de nationella emissionsgränsvärden som har tillämpats eller kommer att tillämpas samt berörda källor och/eller kategorier av källor;

(c) framsteg när det gäller att införa åtgärder för att begränsa föroreningar enligt artikel 2, punkt 2 (c), berörda källor samt de åtgärder som har vidtagits eller som kommer att vidtas;

(d) framsteg när det gäller att göra oblyat bränsle tillgängligt;

(e) åtgärder för att främja teknikutbyte; samt

(f) framsteg när det gäller att fastställa kritiska belastningsgränser.

2. Sådan information skall, såvitt möjligt, redovisas enligt ett enhetligt förfarande.

Artikel 9

Beräkningar

EMEP skall, med användning av lämpliga modeller och i god tid före det verkställande organets årsmöten, tillställa det verkställande organet beräkningar avseende kvävebudgetar samt gränsöverskridande flöden och nedfall av kväveoxider inom EMEP:s geografiska räckvidd. Beträffande områden utanför EMEP:s geografiska räckvidd skall modeller användas som är anpassade för de förhållanden som gäller konventionens parter i respektive områden.

Artikel 10

Teknisk bilaga

Den tekniska bilagan till detta protokoll har karaktären av rekommendation. Den skall utgöra en integrerad del av protokollet.

Artikel 11

Ändringar i protokollet

1. Varje part får föreslå ändringar i detta protokoll.

2. Förslag till ändringar skall skriftligen tillställas kommissionens exekutivsekreterare, som skall vidarebefordra dem till alla parter. Det verkställande organet skall diskutera ändringsförslagen vid sitt nästa årsmöte, förutsatt att förslagen har skickats ut av exekutivsekreteraren till parterna minst nittio dagar i förväg.

3. Ändringar i protokollet, med undantag för ändringar i den tekniska bilagan, skall antas enhälligt av de parter som är närvarande vid ett möte med det verkställande organet och skall träda i kraft, såvitt gäller de parter som har godtagit dem, nittio dagar efter den dag då två tredjedelar av parterna har deponerat sina instrument avseende godtagande. I fråga om part som har godtagit ändringar efter det att två tredjedelar av parterna har deponerat sina instrument avseende godtagande, skall ändringarna träda i kraft nittio dagar efter den dag då parten deponerade sitt instrument avseende godtagande av dessa.

4. Ändringar i den tekniska bilagan skall antas enhälligt av de parter som är närvarande vid ett möte med det verkställande organet och skall träda i kraft trettio dagar efter den dag då de har meddelats enligt punkt 5 nedan.

5. Ändringar enligt punkterna 3 och 4 ovan skall, snarast efter det att de har antagits, meddelas av exekutivsekreteraren till alla parter.

Artikel 12

Biläggande av tvister

Om tvist uppkommer mellan två eller flera parter om tolkningen eller tillämpningen av detta protokoll, skall de söka nå en lösning genom förhandlingar eller annan metod för att bilägga tvister som kan godtas av parterna i tvisten.

Artikel 13

Undertecknande

1. Detta protokoll skall vara öppet för undertecknande i Sofia från och med den 1 november 1988 till och med den 4 november 1988, och sedan vid Förenta nationernas högkvarter i New York till den 5 maj 1989, av kommissionens medlemsstater och stater med konsultativ status i kommissionen enligt punkt 8 i Ekonomiska och sociala rådets (ECOSOC:s) resolution 36 (IV) av den 28 mars 1947, samt av regionala organisationer för ekonomiskt samarbete som har inrättats av kommissionens suveräna medlemsstater och som är behöriga att förhandla om, ingå och tillämpa internationella avtal i frågor som avses i protokollet, förutsatt att berörda stater och organisationer är parter till konventionen.

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

Artikel 14

Ratificering, godtagande, godkännande och anslutning

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

2. Detta protokoll skall vara öppet för anslutning från och med den 6 maj 1989 av de stater och organisationer som avses i artikel 13, punkt 1.

3. En stat eller organisation som ansluter sig till detta protokoll efter den 31 december 1993 skall ha tillämpat artiklarna 2 och 4 senast den 31 december 1995.

4. Instrument avseende ratificering, godtagande, godkännande eller anslutning skall deponeras hos Förenta nationernas generalsekreterare, som fullgör de åligganden som tillkommer en depositarie.

Artikel 15

Ikraftträdande

1. Detta protokoll skall träda i kraft den nittionde dagen efter dagen då det sextonde instrumentet avseende ratificering, godtagande, godkännande eller anslutning har deponerats.

2. I fråga om stat eller organisation som avses i artikel 13, punkt 1, som ratificerar, godtar eller godkänner detta protokoll eller ansluter sig till det efter deponering av det sextonde instrumentet avseende ratificering, godtagande, godkännande eller anslutning, skall protokollet träda i kraft den

Artikel 16

Uppsägning

När som helst efter utgången av fem år räknat från dagen för detta protokolls ikraftträdande med avseende på part, kan denne säga upp protokollet genom skriftligt tillkännagivande till depositarien. En sådan uppsägning skall träda i kraft den nittionde dagen efter det att depositarien har mottagit den, eller vid en sådan senare tidpunkt som anges i tillkännagivandet om uppsägning.

Artikel 17

Autentiska texter

Originalet till detta protokoll, vars engelska, franska¹ och ryska¹ texter är lika giltiga, skall deponeras hos Förenta nationernas generalsekreterare.

Till bekräftelse härpå har undertecknade, därtill vederbörligen bemyndigade, undertecknat detta protokoll.

Upprättat i Sofia den trettioförsta oktober nittonhundraåttioåtta.

TEKNISK BILAGA

1. Uppgifterna om emissioner och kostnader för reningsteknik är baserade på officiell dokumentation från det verkställande organet och dess underordnade organ, främst dokumenten EB.AIR/WG.3/R.8, R.9 och R.16, ENV/WP.1/R.86 samt Corr.1, som finns återgivet i kapitel 7 av *Effects and Control of Transboundary Air Pollution*.*) Om inte annat anges anses den redovisade tekniken beprövad på grundval av erfarenheter som har erhållits under driftförhållanden.**)

2. Uppgifterna i denna bilaga är ofullständiga. Eftersom erfarenheterna av nya motorer och anläggningar med tillämpning av teknik för låga utsläpp, liksom av modifieringar av befintliga anläggningar, kontinuerligt utvidgas, kommer en fortlöpande vidareutveckling och revidering av bilagan att bli nödvändig. Bilagan kan inte ge en uttömmande redovisning av de tekniska valmöjligheterna; syftet är att ge parterna ledning vid valet av ekonomiskt möjlig teknik för att fullgöra sina åtaganden enligt detta protokoll.

I. Reningsteknik för utsläpp av NO_x från stationära källor

3. Förbränning av fossila bränslen är den största stationära källan till de utsläpp av NO_x som orsakas av mänsklig verksamhet. Därutöver kan en del processer utan förbränning svara för utsläpp av betydelse.

4. Större stationära källor till utsläpp av NO_x kan innefatta:

* Air Pollution Studies No. 4 (Förenta nationernas skrift med försäljningsnr. E.87.II.E.36).

** Det är för närvarande svårt att ge tillförlitliga uppgifter i absoluta termer beträffande kostnaderna för en viss reningsteknik. När det gäller kostnadsuppgifterna i denna bilaga bör därför tonvikten läggas på förhållandet mellan kostnaderna för olika tekniker snarare än på kostnader i absoluta termer.

¹ De franska och ryska texterna har här utelämnats.

- (a) förbränningsanläggningar;
- (b) processugnar inom industrin (t. ex. cementproduktion);
- (c) stationära gasturbiner och förbränningsmotorer; samt
- (d) produktionsprocesser utan förbränning (t. ex. produktion av salpetersyra).

5. Tekniken för att minska utsläpp av NO_x bygger på vissa modifieringar av förbränningen/processen samt, speciellt i fråga om större kraftverk, på rökgasrening.

6. När det gäller modifieringar av befintliga anläggningar kan tillämpningen av tekniker för låga NO_x -utsläpp begränsas av negativa bieffekter i samband med anläggningens drift eller andra anläggningsspecifika faktorer. Beträffande modifieringar ges därför endast approximativa uppskattningar av nivåer för utsläpp av NO_x som normalt går att uppnå. I fråga om nya anläggningar kan sådana negativa effekter reduceras till ett minimum eller helt elimineras genom ändamålsenliga konstruktioner.

7. Enligt nu tillgängliga uppgifter kan kostnader för modifieringar av förbränningsprocessen anses som låga när det gäller nya anläggningar. Emellertid uppgår kostnaderna för modifieringar av t. ex. större befintliga kraftverk till mellan 8 och 25 schweizerfranc per kW_{el} (år 1985). I allmänhet är investeringskostnaderna för rökgasreningssystem avsevärt högre.

8. Vad gäller stationära källor uttrycks emissionsfaktorerna i milligram NO_2 per normal (0°C , 1013 mb) kubikmeter (mg/m^3) torrgas.

Förbränningsanläggningar

9. Med förbränningsanläggningar avses anläggningar för förbränning av fossila bränslen utan blandning av förbränningsgaserna med andra utsläpp eller ämnen, dvs. ugnar, pannor, apparater för indirekt uppvärmning och andra anläggningar med en värmetillförsel större än 10 MW. Följande förbränningstekniker finns att tillgå, antingen ensamma eller i kombination, för nya och befintliga anläggningar:

- (a) flamugnar konstruerade för låg temperatur, inklusive förbränning i fluidiserad bädd;
 - (b) drift med lågt luftöverskott;
 - (c) montering av speciella låg- NO_x brännare;
 - (d) rökgasåterföring i förbränningsluften;
 - (e) stegvis förbränning/drift med luftinblandning över elden ("overfire-air"); samt
 - (f) flerstegsförbränning med sekundär bränsletillsats ("reburning").***
- De minskade utsläppsnivåer som kan uppnås redovisas i tabell 1.

*** Drifterfarenheterna från denna förbränningsteknik är begränsade.

Tabell 1: Utsläppsnivåer för NO_x (mg/m³) som kan nås genom modifierade förbränningsprocesser

	Typ av anläggning ¹	Utan modifiering	Modifierad befintlig anläggning ²		Ny anläggning	O ₂ (%)
			Intervall	Typvärde		
Fasta Bränslen	Rost (kol)	300–1 000	–	600	400	7
	10 MW ³ Fluidiserad bädd					
	till (i) stationär	300– 600	–	–	400	7
	300 MW (ii) cirkulerande	150– 300	–	–	200	7
	Kolpulver					
	(i) torr botten	700–1 700	600–1 100	800	600	6
Flytande bränslen	(ii) våt botten	1 000–2 300	1 000–1 400	–	1 000	6
	Kolpulver					
	(i) torr botten	700–1 700	600–1 100	–	600	6
	(ii) våt botten	1 000–2 300	1 000–1 400	–	1 000	6
	10 MW ³ Oljeförbränning	–	–	300	–	3
	till 300 MW Restoljeförbränning	500–1 400	200– 400	400	–	3
Gasformiga bränslen	300 MW Restoljeförbränning	500–1 400	200– 400	–	–	3
	10 MW ³ till					
	300 MW	150–1 000	100– 300	–	300	3
	300 MW	250–1 400	100– 300	–	300	3

¹ Angiven storlek avser MW värmeenergi tillförd genom bränsle (effektivt värmevärde).

² Endast ungefärliga värden kan anges beroende på anläggningsspecifika faktorer och osäkerhet vid modifiering av befintliga anläggningar.

³ För små anläggningar (10 MW–100 MW) gäller en högre grad av osäkerhet beträffande samtliga värden.

10. Rökgasrening genom selektiv katalytisk reduktion (SCR) är ytterligare en åtgärd som kan minska kväveoxidutsläpp med 80 procent eller mer. En mängd erfarenheter av nya och modifierade anläggningar i drift samlas nu inom kommissionens område, särskilt när det gäller kraftverk på mer än 300 MW (termiskt).

Kombinerad med förbränningsmodifieringar kan denna metod utan vidare minska emissionsvärdena till 200 mg/m³ (fasta bränslen, 6 % O₂) och 150 mg/m³ (flytande bränslen, 3 % O₂).

11. Selektiv icke-katalytisk reduktion (SNCR), en metod för rökgasrening som minskar kväveoxidutsläppen med 20-60 procent, är en billigare teknik för vissa användningsområden (t. ex. raffinaderiugnar och gasförbränning vid baslast).

Stationära gasturbiner och förbränningsmotorer

12. Utsläpp av NO_x från stationära gasturbiner kan minskas antingen genom modifieringar av förbränningsprocessen (torr rening) eller genom insprutning av vatten eller ånga (våt rening). Båda är beprövade metoder. Härigenom kan man uppnå emissionsvärden på 150 mg/m³ (gas, 15 % O₂) och 300 mg/m³ (olja, 15 % O₂). Eftermontering är möjlig.

13. Kväveoxidutsläpp från stationära explosionsmotorer kan minskas antingen genom modifieringar av förbränningsprocessen (t. ex. lean-burn och avgasåterföringsteknik) eller rening av förbränningsgaserna (trevägs-katalysator med slutet system, SCR). Frågan om de olika metoderna är

genomförbara från teknisk och ekonomisk synpunkt är beorende av motorns storlek och typ (tvåtakts- eller fyrtakts-) samt driftsättet (kontinuerlig/varierande belastning). Med lean-burnteknik kan man uppnå emissionsvärden för NO_x på 800 mg/m^3 (5 % O_2), SCR-processen minskar utsläppen av NO_x till långt under 400 mg/m^3 (5 % O_2) och trevägskatalysatorer nedbringar dessa värden ända till mindre än 200 mg/m^3 (5 % O_2).

Processugnar inom industrin – cementkalcinering

14. Utvärdering pågår inom kommissionens område av förkalcineringsprocessens potential för att minska koncentrationerna av NO_x i förbränningsgaserna i nya och befintliga kalcineringsugnar till ca 300 mg/m^3 (10 % O_2).

Processer utan förbränning – produktion av salpetersyra

15. Vid produktion av salpetersyra med hög tryckabsorption (8 bar) kan koncentrationen av NO_x i outspädda utsläpp hållas under 400 mg/m^3 . Samma effekt kan nås med medeltryckabsorption kombinerad med en SCR-process eller någon annan liknande effektiv reningsteknik för NO_x . Eftermontering är möjlig.

II. Reningsteknik för utsläpp av NO_x från motorfordon

16. De motorfordon som avses i denna bilaga är vägtrafikfordon av följande typer: bensin- och dieseldrivna personbilar, övriga lätta fordon samt tunga fordon. Hänvisning sker vid behov till fordonskategorierna (M_1 , M_2 , M_3 , N_1 , N_2 , N_3) som definieras i ECE Regulation nr. 13 enligt 1958 års avtal om antagande av enhetliga villkor för godkännande och ömsesidig bekräftelse av godkännande av utrustning och komponenter för motorfordon.

17. Vägtrafiken är en huvudkälla till de av mänsklig verksamhet orsakade utsläppen av NO_x i många av kommissionens länder och svarar för mellan 40 och 80 procent av de totala nationella utsläppen. I regel bidrar bensindrivna fordon med två tredjedelar av samtliga utsläpp av NO_x från vägtrafiken.

18. De tekniker som finns för kontroll av utsläpp av NO_x från motorfordon redovisas i tabellerna 3 och 6. Det är av praktiska skäl lämpligt att indela dessa tekniker med hänsyn till gällande och föreslagna nationella och internationella normer för utsläpp av varierande skärpa. Eftersom nu tillämpade normerade testcykler endast återspeglar körning i storstäder och tätorter, har i beräkningarna nedan av utsläpp av NO_x hänsyn även tagits till körning vid högre hastigheter, där utsläpp av NO_x kan vara av särskild betydelse.

19. Merkostnaderna för de olika tekniker som anges i tabellerna 3 och 6 avser tillverkningskostnader och inte detaljistpriser.

20. Kontroll av att tillverkningen följer fastlagda normer och av utsläpp från fordon i bruk är viktig för att garantera att de minskningar som normerna för utsläpp är avsedda att åstadkomma uppnås i praktiken.

21. Tekniker som innefattar eller bygger på användningen av katalysatorer kräver oblyat bränsle. För att fordon utrustade med katalysatorer skall kunna användas utan inskränkningar krävs att oblyad bensin blir allmänt tillgänglig.

22. I tabell 2 redovisas fyra normer för utsläpp i sammandrag. Dessa används i tabell 3 för att dela in olika tekniker för bensindrivna fordon efter förmåga att minska utsläpp av NO_x .

Tabell 2: Normer för avgasutsläpp

Norm	Gränsvärde	Anmärkningar
A. ECE R.15-04	$\text{HC} + \text{NO}_x$: 19–28 g/test	Gällande ECE-norm (Regulation nr 15, inklusive ändringsserie 04 enligt 1958 års avtal, som nämnts i punkt 16 ovan), även antaget av EG (Direktiv 83/351/EEC). ECE R.15 testcykel för stadskörning. Emissionsgränserna varierar med fordonets vikt.
B. "Luxembourg 1985"	$\text{HC} + \text{NO}_x$: 1,4–2,0 l: 8,0 g/test Gränsvärdet används endast för att klassificera teknik (<1,4 l: 15,0 g/test, >2,0 l: 6,5 g/test)	Normer som skall införas inom EG 1988–1993 enligt överläggningar vid 1985 års Luxemburg-möte med EG:s minister-råd; slutligt beslutade i december 1987. ECE R.15 testcykel för stadskörning tillämpas. Gränsvärdet för motorer >2,0 l motsvarar generellt gränsvärdet enligt US 1983. Gränsvärdet för motorer <1,4 l är provisoriskt; det definitiva gränsvärdet skall utarbetas senare. Gränsvärdet för motorer 1,4–2,0 gäller alla dieslbilar >1,4 l.
C. "Stockholm 1985"	NO_x : 0,62 g/km NO_x : 0,76 g/km	Normer för nationell lagstiftning baserade på "master document" utarbetade efter mötet i Stockholm år 1985 med miljöministrar från åtta länder. Motsvarar US 1987-normer. Följande testmetoder används: US Federal Test Procedure (1975) Testmetod för bränsleekonomi vid landsvägskörning.
D. "California 1989"	NO_x : 0,25 g/km	Normer som skall införas i Kalifornien, USA, fr. o. m. 1989 års modeller. US Federal Test Procedure.

Tabell 3: Tekniker för bensinmotorer, emissionsprestanda, kostnader samt bränsleförbrukning enligt olika normer för utsläpp

Norm	Teknik	Total minskning av NO _x ¹ (%)	Ökad tillverkningskostnad ² (Schweizerfranc 1986)	Bränsleförbrukning index ¹
A.	Gångse teknik (konventionell explosionsmotor med förgasare)	— ³	—	100
B.	(a) Bränsleinsprutning + EGR + sekundärluft ⁴	25	200	105
	(b) trevägskatalysator utan styrsystem (+EGR)	55	150	103
	(c) Lean-burnmotor med oxiderande katalysator (+EGR) ⁵	60	200–600	90
C.	Trevägskatalysator med styrsystem	90	300–600	95
D.	Trevägskatalysator med styrsystem (+EGR)	92	350–650	98

¹ De beräknade minskningarna av NO_x-emissioner och bränsleförbrukningsindex gäller europeiska bilar i mellanklassen under normala europeiska körförhållanden.

² Det skulle vara mera realistiskt att uttrycka ökade tillverkningskostnader i procent av hela bilkostnaden. Eftersom kostnadsberäkningarna i första hand skall tjäna som jämförelsematerial i relativa termer, har dock uppgifterna i originaldokumenten behållits.

³ Faktor för totalt utsläpp av NO_x = 2.6 g/km.

⁴ Med "EGR" avses avgasåterföring ("exhaust gas recirculation").

⁵ I sin helhet baserat på data från experimentmotorer. F.n. förekommer knappast någon produktion av fordon med leanburn-motorer.

23. Normerna för utsläpp A, B, C och D innefattar gränsvärden för kolväten (HC) och koloxid (CO) förutom för NO_x. Beräknade minskningar i utsläppen av dessa föroreningar i förhållande till kraven enligt ECE R.15-04 redovisas i tabell 4.

Tabell 4: Beräknade minskningar av HC- och CO-utsläpp från bensindrivna personbilar med olika tekniker

Norm	Minskning av HC-utsläpp (%)	Minskning av CO-utsläpp (%)
B.	(a) 30–40 (b) 50–60 (c) 70–90	50 40–50 70–90
C.	90	90
D.	90	90

24. Dieslbilar kan för närvarande uppfylla utsläppskraven beträffande NO_x enligt normerna A, B och C. Stränga krav vad gäller partikelutsläpp, tillsammans med de höga kraven för utsläpp av NO_x enligt normen D, betyder att dieslbilarna måste utvecklas vidare, troligen med elektronisk styrning av bränslepumpar, avancerade bränsleinsprutningssystem, avgasåterföring och partikelfällor. Sådana fordon finns för närvarande endast på försöksstadiet. (Se även tabell 6, not 1).

25. Samma metoder som används för personbilar kan tillämpas men begränsningar i utsläpp av NO_x , kostnader och kommersiella ledtidsfaktorer kan variera.

Tunga bensindrivna fordon (M_2, M_3, N_2, N_3)

26. Denna fordonstyp saknar betydelse i Västeuropa och minskar i Östeuropa. Gränsvärden för utsläpp av NO_x enligt US 1990 och US 1991 (se tabell 5) kan nås till låg kostnad utan att det behövs någon omfattande utveckling av tekniken.

Tunga dieseldrivna fordon (M_2, M_3, N_2, N_3)

27. I tabell 5 redovisas tre normer för utsläpp i sammandrag. Dessa används i tabell 6 för att dela in olika tekniker för tunga dieseldrivna fordon efter förmåga att minska utsläpp av NO_x . När det gäller motorer sker för närvarande en övergång från sugmotorer till turboladdade motorer. Denna utveckling bör medföra förbättrade prestanda när det gäller bränsleförbrukning. Jämförande beräkningar av bränsleförbrukning har därför inte tagits med.

Tabell 5: Normer för avgasutsläpp

Norm	NO_x -gränser (g/kWh)	Anmärkningar
I ECE R.49	18,0	Test med 13 belastningssteg
II US-1990	8,0	Körcykelprov
III US-1991	6,7	Körcykelprov

Tabell 6: Tekniker för motorer i tunga dieselfordon, emissionsprestanda¹ och kostnader enligt olika utsläppsnormer

Norm	Teknik	Beräknad minskning av NO_x -utsläpp (%)	Ökad kostnad för tillverkning (1984 US\$)
I	Gångse konventionell dieselmotor med direktinsprutning	—	—
II ²	Turboladdning + efterkylning + fördröjd bränsleinsprutning (Modifierad brännkammare och portar) (Sugmotorer klarar knappast detta gränsvärde)	40	\$115 (varav \$69 för att uppnå gränsvärdet för NO_x) ³
III ²	Vidareutveckling av tekniker enligt II samt styrning av bränsleinsprutning och elektronik	50	\$404 (varav \$68 för att uppnå gränsvärdet för NO_x) ³

¹ Sämre dieselbränsle inverkar negativt på utsläppen och kan påverka bränsleförbrukningen för såväl tunga som lätta fordon.

² Det är alltså nödvändigt att verifiera tillgången i större skala på nya komponenter.

³ Åtgärder för att minska partikelutsläpp m. m. svarar för återstoden.

