

Väljaandja:
Akti liik:
Teksti liik:
Jõustumise kp:
Avaldamismärge:

Riigikogu
välisleping
algtekst
05.06.2000
RT II 2000, 4, 25

Piiriülese õhusaaste kauglevi 1979. aasta konventsiooni protokoll lämmastikoksiidide heitkoguse või nende piiriüleste voogude vähendamise kohta

Vastu võetud 30.10.1988

(õ)11.06.09 16:45

[Konventsiooni ning selle protokollidega ühinemise seadus](#)

[Piiriülese õhusaaste kauglevi konventsioon](#)

[Välisministeeriumi teadaanne välislepingu jõustumise kohta](#)

Pooled,

olles otsustanud täita piiriülese õhusaaste kauglevi konventsiooni,

tundes muret selle üle, et õhusaasteainete praegune heitkogus kahjustab Euroopa ja Põhja-Ameerika saastatavates piirkondades ökoloogiliselt ja majanduslikult tähtsaid loodusvarasid,

meenutades, et konventsiooni täitevorgan tunnistas oma teisel istungil vajadust oluliselt vähendada paiksete ja liikuvate allikate iga-aastast lämmastikoksiidide heitkogust 1995. aastaks ning et heitkogust juba vähendanud riigid jätkaksid oma lämmastikoksiidide heitkogusenormide kohaldamist ja täiendamist,

võttes arvesse teaduslik-tehnilisi andmeid lämmastikoksiidide ja nende sekundaarsaaduste heitkoguse, välisõhus liikumise ja keskkonnale avaldatava toime kohta ning nende kontrolli tehnoloogiate kohta,

teades, et lämmastikoksiidide heitkoguse ebasoodsad ökoloogilised tagajärjed on riikides erinevad,

olles otsustanud võtta tõhusaid meetmeid, et kontrollida ja vähendada riigi iga-aastast lämmastikoksiidide heitkogust või nende piiriülesteid voogusid, muu hulgas kohaldada asjaomaseid riiklikke norme uute liikuvate ja uute suurte paiksete allikate suhtes ning suurte paiksete allikate rekonstrueerimisel,

tunnistades teaduse ja tehnika arengut nimetatud valdkonnas ning vajadust sellega arvestada selle protokolliga täiendamisel ja edasise tegevuse kavandamisel,

märkides, et kriitilistel saastekoormustel rajanev lähenemisviis on välja töötatud selleks, et luua teaduslik alus saasteainete toime käsitlemiseks, mida võetakse arvesse, kui täiendatakse käesolevat protokolliga ning lepib kokku edasiseid rahvusvahelisi meetmeid lämmastikoksiidide heitkoguse või nende piiriüleste voogude piiramiseks ja vähendamiseks,

tunnistades, et tehnoloogiavahetuse soodustamise protseduuride kiirema läbivaatamisega aidatakse kaasa lämmastikoksiidide heitkoguse olulisele vähendamisele komisjoni tegevuspiirkonnas,

märkides hindavalt mitme riigi võetud vastastikust kohustust kohe ja oluliselt vähendada riigi iga-aastast lämmastikoksiidide heitkogust,

tunnustades mõne riigi juba võetud meetmeid, millega on vähendatud lämmastikoksiidide heitkogust,

on kokku leppinud järgmises:

Artikkel 1. Mõisted

Käesolevas protokollis on mõistetel järgmine tähendus:

1. «Konventsioon» tähendab 13. novembril 1979. aastal Genfis vastuvõetud piiriülese õhusaaste kauglevi konventsiooni;
2. «EMEP» tähendab piiriüleste õhusaasteainete kauglevi seire ja hindamise Euroopa koostööprogrammi;
3. «Täitevorgan» tähendab konventsiooni täitevorganit, mis on loodud vastavalt konventsiooni artikli 10 lõikele 1;
4. «EMEPi geograafiline rakendusala» tähendab piirkonda, mis on kindlaks määratud piiriülese õhusaaste kauglevi 1979. aasta konventsiooni protokollis artikli 1 lõikes 4, milles käsitletakse 28. septembril 1984. aastal Genfis vastuvõetud piiriüleste õhusaasteainete kauglevi seire ja hindamise Euroopa koostööprogrammi (EMEP) pikaajalist finantseerimist;
5. «Pooled» tähendab selle protokollis pooli, kui kontekstist ei tulene teisiti;
6. «Komisjon» tähendab Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni Euroopa Majanduskomisjoni;
7. «Kriitiline saastekoormus» tähendab ühe või mitme saasteaine toime kvantitatiivset hinnangut, millest väiksem vastavalt nüüdiseadmistele oluliselt ei kahjusta keskkonna mõnesid tundlikke elemente;
8. «Suur paikne allikas» tähendab paikset saasteallikat, kus soojuse juurdeviik moodustab vähemalt 100 MW;
9. «Uus suur paikne allikas» tähendab paikset saasteallikat, kus soojuse juurdeviik moodustab vähemalt 50 MW;
10. «Suurte allikate kategooria» tähendab selliste saasteallikate kategooriat, mis paiskavad või võivad paisata õhku lämmastikoksiide, kaasa arvatud tehnilises lisas märgitud kategooriad, ning mille heitkogus moodustab vähemalt 10% riigi iga-aastasest lämmastikoksiidide heitkogusest, mida mõõdetakse või arvutatakse esimesel kalendriaastal pärast protokollis jõustumist ning igal neljandal järgneval aastal;
11. «Uus paikne allikas» tähendab paikset saasteallikat, mille ehitamist või olulist modifitseerimist on alustatud pärast kahe aasta möödumist protokollis jõustumisest;
12. «Uus liikuv allikas» tähendab mootorsõidukit või muud liikutavat saasteallikat, mis on toodetud pärast kahe aasta möödumist protokollis jõustumisest.

Artikkel 2. Põhikohustused

1. Pooled peavad esmalt ja esimesel võimalusel võtma tõhusaid meetmeid, et piirata ja/või vähendada riigi iga-aastasest lämmastikoksiidide heitkogust või nende piiriülesteid voogusid, nii et need hiljemalt 31. detsembriks 1994. aastaks ei ületaks 1987. kalendriaasta või ühegi eelneva aasta taset, mis märgitakse protokollile allakirjutamisel või sellega ühinemisel. Poole, kes märgib sellise eelnenud aasta koguse, lämmastikoksiidide aasta keskmised piiriüleused vood või keskmise heitkoguse ajavahemikus 1. jaanuarist 1987 kuni 1. jaanuarini 1996, heitkogus ei tohi ületada 1987. kalendriaasta taset.

2. Lisaks peavad pooled vähemalt kahe aasta möödumisel protokollis jõustumisest:

- a) kohaldama uute suurte paiksete allikate ja/või allikate kategooriate ja oluliselt modifitseeritud paiksete allikate suhtes suurte allikate kategooriates riiklikke heitkogusenorme, mis põhinevad parimatel väljatöötatud tehnoloogiatel, mille evitamine on tehniliselt lisa arvestades majanduslikult teostatav;
- b) kohaldama uute liikuvate allikate suhtes kõigis suurte allikate kategooriates riiklikke heitkogusenorme, mis põhinevad parimatel väljatöötatud tehnoloogiatel, mille evitamine on majanduslikult teostatav, arvestades tehnilist lisa ja komisjoni sisetranspordi komitees vastuvõetuid otsuseid; ja
- c) tarvitusele võtma suurte paiksete allikate saastekontrolli meetmed, arvestades tehnilist lisa ning seadme omadusi, iga, kasutustegurit ja vajadust vältida põhjendamatuid tööseisakuid.

3. a) Vähemalt kuue kuu möödumisel protokollis jõustumisest peavad pooled järgmise sammuna alustama läbirääkimisi riigi iga-aastase lämmastikoksiidide heitkoguse või nende piiriüleste voogude vähendamise küsimuses, arvestades teaduse ja tehnika arengut, rahvusvaheliselt tunnustatud kriitilist saastekoormust ning tööprogrammi elluviimise tulemusena saadud muid hinnanguid vastavalt artiklile 6.

b) Sel eesmärgil teevad pooled koostööd, et määrata kindlaks:

- i) kriitilised saastekoormused;
- ii) riigi iga-aastase lämmastikoksiidide heitkoguse või nende piiriüleste voogude vähendused, mis on vajalikud kriitilistel saastekoormustel rajanevate kooskõlastatud eesmärkide saavutamiseks; ja
- iii) sellised vähendamise meetmed ja nende võtmise ajakava hiljemalt 1. jaanuariks 1996. aastaks.

4. Pooled võivad võtta veel rangemaid meetmeid, kui on ette nähtud selles artiklis.

Artikkel 3. Tehnoloogiavahetus

1. Kooskõlas siseriiklike õigusaktide, eeskirjade ja praktikaga aitavad pooled kaasa lämmastikoksiidide heitkoguse vähendamise tehnoloogiate vahetamisele, soodustades:

- a) olemasoleva tehnoloogia kaubanduslikku vahetust;
- b) otsesidemeid ja koostööd tööstuse valdkonnas, kaasa arvatud ühisettevõtteid;
- c) informatsiooni- ja kogemustevahetust; ja
- d) tehnilise abi andmist.

2. Soodustades eelpool nimetatud punktides a–d loetletud tegevust, aitavad pooled luua sidemeid ja teha koostööd era- ja riigisektoris organisatsioonidel ja eraisikutel, kellel on võimalik hankida tehnoloogiat ja seadmeid, osutada projekteerimisalast, tehnilist ja rahalist abi.

3. Vähemalt kuue kuu möödumisel protokollis jõustumisest peavad pooled arutama läbi lämmastikoksiidide heitkoguse vähendamise tehnoloogia vahetamise soodustamise protseduurid.

Artikkel 4. Etüleerimata kütus

Pooled tagavad esimesel võimalusel, kuid vähemalt kahe aasta möödumisel protokoll'i jõustumisest, piisava koguse etüleerimata kütuse olemasolu, erijuhtudel vähemalt põhilistel rahvusvahelistel transiiditeedel, et hõlbustada katalüütiliste muunduritega varustatud sõidukite kasutamist.

Artikkel 5. Täiendamise protsess

1. Pooled peavad protokoll'i regulaarselt täiendama, arvestades parimaid teaduslikke põhjendusi ja tehnoloogia arengut.
2. Esimene täiendamine toimub vähemalt ühe aasta jooksul pärast protokoll'i jõustumist.

Artikkel 6. Eelseisev töö

Pooled pööravad põhitähelepanu kriitilistel saastekoormustel rajaneva lähenemisviisi väljatöötamise ja rakendamisega seotud uurimistele ja seirele, et määrata teaduslikul alusel kindlaks lämmastikoksiidide heitkoguse vajalik vähendamine. Pooled püüavad muu hulgas riiklike uurimisprogramme, täitevorgani tööplaani ja konventsiooni järgides teiste koostööprogrammide kaudu:

- a) välja selgitada ja kvantitatiivselt kindlaks määrata lämmastikoksiidide heitkoguse toime inimestele, taimedele ja loomadele, veele, pinnasele ja materjalidele, arvestades toimet, mida avaldavad neile muudest allikatest, peale atmosfäärisadestuste, eralduvad lämmastikoksiidid;
- b) kindlaks määrata kriitiliste piirkondade geograafiline jaotus;
- c) välja töötada mõõtmiste ja arvutuste mudelid, kaasa arvatud heitkoguse arvutamise kooskõlastatud meetodid, et määrata kvantitatiivselt kindlaks lämmastikoksiidide ja vastavate saasteainete kogusid;
- d) täiustada lämmastikoksiidide heitkoguse kontrolli tehnoloogiate rakendamise tulemuste ja nende tehtavate kulutuste hinnanguid ning registreerida täiustatud ja uute tehnoloogiate väljatöötamist; ja
- e) välja töötada kriitilistel saastekoormustel rajaneva lähenemisviisi alusel teaduslike, tehniliste ja majanduslike andmete integreerimise meetodid, et määrata kindlaks asjaomased kontrolli strateegiad.

Artikkel 7. Riiklikud programmid, poliitikad ja strateegiad

Protokoll'ist tulenevate kohustuste täitmiseks töötavad pooled viivitamata välja riiklikud programmid, poliitikad ja strateegiad, mis võimaldavad kontrollida ja vähendada lämmastikoksiidide heitkogust või nende piiriüleseid voogusid.

Artikkel 8. Informatsioonivahetus ja iga-aastane andmete esitamine

1. Pooled vahetavad informatsiooni, teavitades täitevorganit vastavalt artiklile 7 välja töötatud riiklikest programmide, poliitikate ja strateegiatega ning esitades talle iga-aastased andmed nimetatud programmide, poliitikate ja strateegiatega rakendamise tulemuste ja neis tehtud muudatuste kohta, sealhulgas esitatakse:
 - a) riigi iga-aastane lämmastikoksiidide heitkoguse tase ning selle arvutamise alus;
 - b) artikli 2 lõike 2 punktides a ja b ettenähtud riiklike heitkogusenormide rakendamise tulemused ja riiklikud heitkogusenormid, mida juba kohaldatakse või hakatakse kohaldama, samuti käsitletavat allikad ja/või allikate kategooriad;
 - c) artikli 2 lõike 2 punktis c ettenähtud kontrollimeetmete kasutuselevõtmise tulemused, käsitletavat allikad ning meetmed, mida juba võetakse või hakatakse võtma;
 - d) etüleerimata kütuse olemasolu tagamise tulemused;
 - e) tehnoloogia vahetusele kaasaaitamiseks võetud meetmed;
 - f) kriitiliste saastekoormuste kehtestamise tulemused.
2. Selline informatsioon esitatakse esimesel võimalusel vastavalt ühtsele andmeesitussüsteemile.

Artikkel 9. Arvutamine

Aegsasti enne täitevorgani iga-aastast koosolekut esitab EMEP talle lämmastikubilansside ning lämmastikoksiidide piiriüleste voogude ja sadestuste arvutused EMEPi geograafilisel rakendusala, kasutades selleks asjaomaseid mudeleid. Väljaspool EMEPi geograafilist rakendusala kasutatakse seal asuvate konventsiooniosaliste konkreetsetele tingimustele sobivaid mudeleid.

Artikkel 10. Tehniline lisa

Käesoleva protokoll'i tehniline lisa on soovituslikku laadi. See on protokoll'i lahutamatu osa.

Artikkel 11. Protokoll'i parandused

1. Iga pool võib teha ettepanekuid protokoll'i parandamiseks.

2. Parandusettepanekud esitatakse kirjalikult Euroopa Majanduskomisjoni täitevsekretärile, kes saadab need kõigile pooltele. Täitevorgan arutab parandusettepanekuid oma järgmisel iga-aastaselt koosolekul, tingimusel et Euroopa Majanduskomisjoni täitevsekretär on ettepanekud pooltele saatnud vähemalt üheksakümmend päeva enne koosolekut.

3. Protokollide parandused, välja arvatud selle tehnilise lisa parandused, võtavad täitevorgani koosolekust osavõtvad pooled vastu konsensuse alusel ning need jõustuvad vastuvõtnud poolte suhtes üheksakümnendal päeval pärast kuupäeva, mil kaks kolmandikku pooltest on deponeerinud oma vastuvõtmisdokumendid. Iga muu poole suhtes, kes võtab parandused vastu, kui kaks kolmandikku pooltest on deponeerinud oma paranduse vastuvõtmisdokumendid, jõustuvad nimetatud parandused üheksakümnendal päeval pärast seda, mil kõnealune pool on deponeerinud paranduste vastuvõtmisdokumendi.

4. Tehnilise lisa parandused võtavad täitevorgani koosolekust osavõtvad pooled vastu konsensuse alusel ning need jõustuvad kolmkümne päeva möödumisel nende teatavaks saamisest vastavalt järgmisele lõikele 5.

5. Vastavalt eelpool toodud lõigetele 3 ja 4 tehtavad parandused teeb täitevsekretär viivitamata pärast nende vastuvõtmist teatavaks kõigile pooltele.

Artikkel 12. Vaidluste lahendamine

Kui kahe või enama poole vahel tekib vaidlus protokollide tõlgendamise või rakendamise üle, püüavad nad selle lahendada läbirääkimiste teel või muu vaidluspooltele vastuvõetava meetodi abil.

Artikkel 13. Allakirjutamine

1. Protokollile võivad 1. novembrist kuni 4. novembrini 1988 (k.a) Sofias, seejärel kuni 5. maini 1989 Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni peakorteris New Yorgis alla kirjutada Euroopa Majanduskomisjoni liikmesriigid; riigid, kellel on Euroopa Majanduskomisjoni juures konsultatiivne staatus vastavalt Majandus- ja Sotsiaalnõukogu 28. märtsi 1947. aasta resolutsiooni 36 (IY) punktile 8; ning Euroopa Majanduskomisjoni suveräänsete liikmesriikide loodud regionaalsed majandusintegratsiooni organisatsioonid, kes on pädevad pidama selles protokollis käsitletavates küsimustes läbirääkimisi, sõlmima ja rakendama sellealaseid rahvusvahelisi kokkuleppeid. Nimetatud riigid ja organisatsioonid peavad olema konventsiooniosalised.

2. Sellistel regionaalsetel majandusintegratsiooni organisatsioonidel on nende pädevusse kuuluvates küsimustes samad õigused ja kohustused, nagu on nende liikmesriikidel selle protokollide alusel. Sellisel juhul ei kasuta organisatsiooni liikmesriigid ise oma õigusi.

Artikkel 14. Ratifitseerimine, vastuvõtmine, kinnitamine ja ühinemine

1. Protokollide peavad allakirjutanud pooled ratifitseerima, vastu võtma või kinnitama.

2. Alates 6. maist 1989 võivad protokolliga ühineda artikli 13 lõikes 1 märgitud riigid ja organisatsioonid.

3. Riik või organisatsioon, kes ühineb protokolliga pärast 31. detsembrist 1993. aastat, täidab artiklites 2 ja 4 sätestatu hiljemalt 31. detsembriks 1995. aastaks.

4. Ratifitseerimis-, vastuvõtmis-, kinnitamise- või ühinemisdokumendid deponeeritakse Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni peasekretäri juurde, kes täidab depositaari ülesandeid.

Artikkel 15. Jõustumine

1. Protokoll jõustub üheksakümnendal päeval pärast kuuteistkümnenda ratifitseerimis-, vastuvõtmis-, kinnitamise- või ühinemisdokumendi deponeerimist.

2. Artikli 13 lõikes 1 märgitud riigi või organisatsiooni suhtes, kes ratifitseerib, võtab vastu või kinnitab protokollide või ühineb sellega pärast kuuteistkümnenda ratifitseerimis-, vastuvõtmis-, kinnitamise- või ühinemisdokumendi deponeerimist, jõustub protokoll üheksakümnendal päeval pärast poole ratifitseerimis-, vastuvõtmis-, kinnitamise- või ühinemisdokumendi deponeerimise kuupäeva.

Artikkel 16. Väljaastumine

Igal ajal pärast viie aasta möödumist protokollide jõustumisest poole suhtes võib see pool protokollist välja astuda, teatades sellest kirjalikult depositaarile. Väljaastumine jõustub üheksakümne päeva möödumisel kuupäevast, mil depositaar on saanud sellekohase teate, või väljaastumise teates märgitud hilisemal kuupäeval.

Artikkel 17. Autentsed tekstid

Protokollide originaaleksemplar, mille inglise-, vene- ja prantsuskeelsed tekstid on võrdselt autentsed, deponeeritakse ÜRO peasekretäri juurde.

Eeltoodu kinnituseks on täielikult volitatud isikud sellele protokollile alla kirjutanud.

Koostatud oktoobrikuu kolmekümne esimesel päeval ühe tuhande üheksasaja kaheksakümne kaheksandal aastal Sofias.

TEHNILINE LISA

1. Lisa eesmärk on juhendada konventsiooniosalisi NO_xkontrolli võimaluste ja meetodite määratlemisel, et täita protokollist tulenevaid kohustusi.

2. See põhineb täitevorgani ja tema allasutuste ametlikes dokumentides ning EMK Sisemaatranspordi Komitee ja selle allasutuste dokumentides sisalduval informatsioonil NO_xvähendamise võimaluste ja meetodite, nende toime ja maksumuse kohta ning valitsuste määratud ekspertide kogutud lisainformatsioonil.

3. Lisas käsitletakse NO_xheitkoguse kontrollimist, kusjuures selle all mõistetakse nii lämmastikoksiidi (NO) kui ka lämmastikdioksiidi (NO₂), mida väljendatakse NO₂-s; samuti loetletakse mitmeid NO_xvähendamise võimalusi ja meetodeid, mis erinevad maksumuse ja tõhususe poolest. Juhul kui pole märgitud teisiti, on need meetodid välja töötatud viieaastase või pikemaajalise kasutamise kogemuse põhjal. Nimetatud kontrollivõimaluste loetelu ei ole siiski ammendav, selle eesmärk on juhendada konventsiooniosalisi parimate võimalike ja majanduslikult sobivate tehnoloogiate määratlemisel, mille alusel kehtestada riigi heitkogusenormid ning võtta saastekontrolli meetmed.

4. Saastekontrolli meetmete valikul tuleb arvestada mitmeid tegureid, sealhulgas asjaomase poole õigusakte ja eeskirju, põhilisi energiaressursse, tööstuse infrastruktuuri ja majandustingimusi ning paiksete allikate puhul tehase olukorda. Tuleb silmas pidada, et NO_xallikatest eralduvad tihti ka teised saasteained, nagu vääveloksiidid (SO_x), lenduvad orgaanilised ühendid (VOCd) ja tolmuosakesed. Selliste allikate kontrollimise kavandamisel tuleb kogu saastamist käsitleda koos, et suurendada üldist vähendamist ja vähendada allika mõju keskkonnale.

5. Lisa põhineb teadmistel NO_xkontrolli meetmete kohta ja nende kasutamise kogemustel, sealhulgas ümberseadistamisel, mis paiksete allikate suhtes viidi lõpule 1992. aastaks ja liikuvate allikate suhtes 1994. aastaks. Kuna teadmised ja kogemused selles valdkonnas pidevalt kasvavad, eelkõige väikese heitkogusega tehnoloogia kasutamise tõttu uute liiklusvahendite puhul, samuti alternatiivkütuste väljatöötamise ning liiklusvahendite ümberseadistamise või muu strateegia tulemusel, tuleb seda lisa regulaarselt täiendada ja parandada.

I. PAIKSETE ALLIKATE NO_xHEITKOGUSE KONTROLLIMISE TEHNOLOOGIAD

6. Põhiline inimtegevuse tulemusena eralduv NO_xallikas pärineb fossiilkütuse põletamisest. Peale selle võivad arvestatavat heitkogust tekitada mittepõlemisprotsessid. EMEP/CORINAIR 90 kohaselt kuuluvad suurte paiksete NO_xheitkoguse allikate kategooriasse:

a) avalikud energiatootmis-, koostootmis- ja kaugküttejaamad:

i) katlad;

ii) paiksed põletusturbiinid ja sisepõlemismootorid;

b) kaubanduslikud, ametkondlikud ja elanikke teenindavad põletusseadmed:

i) kaubanduslikud katlad;

ii) kodused kütteseadmed;

c) tööstuslikud põletusseadmed ja -protsessid:

i) katlad ja protsessi kütteseadmed (otsese kokkupuuteta suitsugaasi ja toote vahel);

ii) protsessid (otsese kokkupuutega, nt kaltsineerimisprotsessid pöördahjudes, tsemendi, lubja jne tootmine, klaasitootmine, metallurgilised protsessid, tselluloosi tootmine);

d) mittepõlemisprotsessid, nt lämmastikhappe tootmine;

e) fossiilkütuste kaevandamine, töötlemine ja jaotamine;

f) jäätmeäritlus ja jäätmete kõrvaldamine, nt olme- ja tööstusjäätmete põletamine.

7. Euroopa Majanduskomisjoni piirkonnas moodustab põletusprotsessidel eralduv NO_x(kategooriad a, b ja c) 85% paiksete allikate NO_xheitkogusest. 12% NO_xheitkogusest põhjustavad mittepõlemisprotsessid, nt tootmisprotsessid, ning 3% põhjustab fossiilkütuste kaevandamine, töötlemine ja jaotamine. Kuigi paljudes Euroopa Majanduskomisjoni maades on NO_xheitkoguse suurimaks paikseks allikaks kategooriasse a jõujaamad, on NO_xkoguheitkoguse suurim koondallikas tavaliselt autotransport, kusjuures heitkogus jaotub konventsiooniosaliste vahel erinevalt. Samuti tuleks arvestada tööstuslikke allikaid.

Põletamisprotsessidel eralduva NO_xheitkoguse vähendamise üldised võimalused

8. Üldised võimalused vähendada NO_xheitkogust on:

a) energiamajanduslikud meetmed:⁽¹⁾

i) energia säästmine;

ii) kombineeritud energia kasutamine;

b) tehnilised võimalused:

- i) kütuse asendamine/puhastamine;
- ii) muud põletamistehnoloogiad;
- iii) protsessi ja põletamise modifitseerimine;
- iv) suitsugaasi puhastamine.

⁽¹⁾Punktis animetatud võimalused *ija iion* integreeritud osapoolle energiastruktuuri/poliitikasse. Siinjuures ei võeta arvesse rakendamise olukorda, tõhusust ega maksumust sektorite kaupa.

9.Tõhusaima NO_xvähendamise programmi korral tuleks lisaks punktis *aloetletud* meetmetele kaaluda ka punktis *bnimetatud* tehniliste võimaluste kombinatsioone. Veelgi enam, objektist lähtuvalt tuleb eraldi hinnata põlemisprotsesside modifitseerimise ja suitsugaaside puhastamise ühitamist.

10.Mõnel juhul võib NO_xheiktoguse vähendamisega kaasneda ka CO₂ja SO₂ning teiste saasteainete heiktoguse vähenemine.

Energia säästmine

11.Tavaliselt energia ratsionaalse kasutamise tulemusena (parandatud energia/protsesside kasutamine, koostootmine ja/või nõudluspoole korraldamine) NO_xheiktogus väheneb.

Kombineeritud energia

12.Üldiselt on võimalik NO_xheiktogust vähendada, suurendades põletamisega mitteseotud energiaallikate (s.o hüdro-, tuuma-, tuule- jne energia) osa kombineeritud energias. Siiski tuleb arvestada lisamõjuga keskkonnale.

Kütuse asendamine/puhastamine

13.Tabelis 1 on sektorite kaupa esitatud eeldatavad kontrollimata NO_xheiktoguse tasemed fossiilkütuste põletamisel.

14. NO_xheiktogust võib vähendada kütuse asendamisega (nt suure lämmastikusisaldusega kütuse asendamine väikese lämmastikusisaldusega kütusega või söe asendamine gaasiga), kuid seda võib piirata väiksema NO_xheiktogusega kütuste kättesaadavus (nt looduslik gaas tehastes) ja kasutatavate ahjude kohandatavus muude kütuste kasutamiseks. Paljudes EMK riikides on kivisöel või naftal töötavaid põletusseadmeid asendatud gaaskütel töötavate põletusseadmetega.

15.Kütuse puhastamine lämmastikust ei ole kaubanduslik lahendus. Siiski vähendab lõpptoodangu lämmastikusisaldust ka krakkimise laialdasem kasutamine utmistehastes.

Muud põletamistehnoloogiad

16.Need on suurendatud termilise kasuteguri ja vähendatud NO_xheiktogusega põletamistehnoloogiad, sealhulgas:

- a) koostootmine, mille puhul kasutatakse gaasiturbiine ja -mootoreid;
- b) keevkihis põletamine (FBC): mullitamine (BFBC) ja ringlus (CFBC);
- c) kombineeritud tsükkel integreeritud gasifitseerimisega (IGCC);
- d) kombineeritud tsükliga gaasiturbiinid (CCGT).

17.Heiktoguse tasemed eelnimetatud tehnoloogiate puhul on kokkuvõtlikult esitatud tabelis 1.

18.Paiksed põlemisturbiinid võib integreerida ka traditsioonilistesse jõujaamadesse (tuntud kui kroonimine ehk tippkoormuse katmine). Koguefektiivsus võib suurened 5–6%, kuid NO_xvähenedamine sõltub objekti ja kütuse omadustest. Koostootmisel tarvitatakse laialdaselt gaasiturbiine ja -mootoreid. Tavaliselt on võimalik energiat säästa umbes 30%. Mõlemal juhul on põletamis- ja süsteemitehnoloogia uute kontseptsioonide kasutamisega tunduvalt vähendatud NO_xheiktogust. Siiski tuleb ulatuslikult muuta kasutatavat katlasüsteemi.

19.Keevkihis põletamine on kivisöe ja pruunsöe põletamise tehnoloogia, kuid seda võib kasutada ka teiste tahkete kütuste, näiteks õlikoksi, ja selliste madalakvaliteediliste kütuste, nagu jäätmed, turvas ja puit, põletamisel. Lisaks eelnimetatule saab heiktogust vähendada süsteemisese integreeritud põletamiskontrolli abil. Keevkihis põletamise puhul on uuem kontseptsioon rõhu all põletamine (PFBC), mida praegu juurutatakse elektri ja soojuse tootmisel. Keevkihis põletamise koguvõimsus läheneb umbes 30 000 MW_{th}(250–350 tehad), kaasa arvatud 8000 MW_{th}võimsusega vahemikus >50 MW_{th}.

20.Kombineeritud tsükkel integreeritud gasifitseerimisega sisaldab söe gasifitseerimist ja kombineeritud tsükli energia tootmiseks gaasi- ja auruturbiinides. Gasifitseeritud sütt põletatakse gaasiturbiini põlemiskambris. On välja töötatud ka raskõlijääkide ja bituumeniemulsiooni kasutamise tehnoloogia. Võimsus on praegu umbes 1000 MW_{e1}(5 tehad).

21.Praegu planeeritakse kombineeritud tsükliga gaasijõuama, mille gaasiturbiinide energeetiline kasutegur oleks 48–52%, kusjuures NO_xheiktogus väheneks.

Protsessi ja põletamise modifitseerimine

22. Need on meetmed, mida võetakse NO_x tekke vähendamiseks põlemise ajal. Siia kuuluvad põletamisel õhu juurdepääsu, leegi temperatuuri, kütusekoguse ja õhu suhte jne kontrollimine. Uute ja olemasolevate seadmete jaoks on välja töötatud järgmised põletamismeetodid, mida võib kasutada kas eraldi või ühitatult. Neid kasutatakse palju jõujaamades ning tööstuse mõnes valdkonnas:

- a) vähese liigrõhuga põletamine (LEA);⁽¹⁾
- b) õhu vähendatud eelsoojendus (RAP);⁽¹⁾
- c) koldevälise põleti kasutamine (BOOS);⁽¹⁾
- d) eelvooluga põleti kasutamine (BBF);⁽¹⁾
- e) põletite kasutamine, milles tekib vähe NO_x(LNB);^{(1), (2)}
- f) suitsugaasi retsirkuleerimine (FGR);⁽²⁾
- g) järelpõletamine (OFA);^{(1), (2)}
- h) NO_x vähendamine põletamisprotsessis, korduvpõletamine (IFNR);⁽³⁾
- i) vee/auru sissepritse ja lahja/eelsegunemisega põletamine.⁽⁴⁾

⁽¹⁾Tüüpilised ümberseadistamise meetmed, piiratud tõhususe ja kasutusala.

⁽²⁾Kaasaegsed meetmed uutes tehastes.

⁽³⁾Rakendatakse mõnes üksikus suures kaubanduslikus tehases; kasutamise kogemusi on veel vähe.

⁽⁴⁾Põletusturbiinidele.

23. Heitkoguse tasemed eelnimetatud meetodite kasutamise korral on kokkuvõtlikult esitatud tabelis 1 (põhinevad peamiselt jõujaamadest saadud kogemustel).

24. Põletamise modifitseerimist arendatakse ja optimeeritakse pidevalt. NO_x eraldumise vähendamist põletamisprotsessis on katsetatud mõnes suures näidisjõujaamas, samas kui põhilisi põletamise modifikatsioone on lisatud peamiselt katelde ja põletite kavandamisel. Näiteks kaasaegsete põletusahjude projektid sisaldavad järelpõletusseadmeid ning gaasi/naftapõletid on varustatud suitsugaasi retsirkulatsiooni seadmetega. Väikese NO_x tekkega põletite viimastes mudelites on ühendatud nii õhu- kui ka kütusfaas. Viimastel aastatel on EMK liikmesriikides täheldatud põletamise ümberseadistamise märkimisväärset kasvu. 1992. aastaks oli paigaldatud üldmahus umbes 150 000 MW.

Suitsugaasi puhastamisprotsessid

25. Suitsugaasi puhastamisprotsesside eesmärk on kõrvaldada juba moodustunud NO_x ning see esitatakse ka kui teisene meede. Võimaluse korral kasutatakse tavaliselt enne suitsugaasi puhastamisprotsesside kasutamist NO_x vähendamise esmaseid meetmeid. Moodsad suitsugaasi puhastamise protsessid põhinevad kõik NO_x eemaldamisel kuiva keemilise protsessi kestel.

26. Suitsugaasi puhastamisprotsessid on järgmised:

- a) katalüütiline valiktaandamine (SCR);
- b) mitte-katalüütiline valiktaandamine (SNCR);
- c) kombineeritud NO_x/SO_x eemaldamisprotsessid:
 - i) protsess aktiivsõega (AC);
 - ii) kombineeritud NO_x/SO_x katalüütiline eemaldamine.

27. Heitkoguse tasemed SCR ja SNCR protsesside kasutamise korral on kokkuvõtlikult esitatud tabelis 1. Andmed põhinevad paljude tehaste praktilisel kogemusel. 1991. aastaks oli EMK Euroopa ossa rajatud umbes 130 SCR jõujaama võimsusega 50 000 MW_{el}, 12 SNCR seadeldist (2000 MW_{el}), 1 AC tehas (250 MW_{el}) ja 2 kombineeritud katalüütilist protsessi (400 MW_{el}). NO_x eemaldamise efektiivsus AC ja kombineeritud katalüütilise protsessi puhul on sarnane SCR protsessile.

28. Tabelis 1 on kokkuvõtlikult esitatud ka NO_x kõrvaldamise tehnoloogiate maksumus.

Teiste sektorite kontrollimeetodid

29. Erinevalt enamikest põlemisprotsessidest, on tööstuslikel põlemis- ja/või protsessimodifikatsioonidel palju protsessist tingitud piiranguid. Näiteks tsemendiahjudes või klaasisulatusahjudes on toote kvaliteedi tagamiseks vajalikud kindlad kõrged temperatuurid. Tüüpilised põletamise modifikatsioonid, mida kasutatakse, on põlemise faasid, mille puhul NO_x tekib vähe; suitsugaaside retsirkulatsioon ja protsessi optimeerimine (nt eelkaltsineerimine tsemendiahjudes).

30. Mõned näited on esitatud tabelis 1.

Kõrvalmõju / kõrvalsaadused

31. Järgmised kõrvalmõjud ei takista ühegi tehnoloogia või meetodi rakendamist, kuid neid tuleb arvestada juhul, kui NO_x vähendamiseks on mitmeid võimalusi. Üldiselt võib õige kavandamise ja kasutamise abil kõrvalmõju siiski vähendada:

- a) põletamise modifitseerimine:
- üldise tõhususe võimalik vähenemine;
 - suurenenud CO moodustumine ja süsivesinike heitkogus;
 - redutseeruvast atmosfäärist tingitud korrosioon;
 - N₂O võimalik moodustumine keevkihis põletamisel;
 - süsiniku lendtuha tekke võimalik suurenemine;

Tabel 1

Energiaallikas	Kontrollimata heitkogus					Suitsugaasi puhastamine					
	Kontrollimata heitkogus		Protsessi ja põletamise modifikatsioonid			(a) mittekatalüütiline			(b) katalüütiline (pärast esmaste meetmete võtmist)		
	mg/m ³⁽¹⁾	g/GJ ⁽¹⁾	mg/m ³⁽¹⁾	g/GJ ⁽¹⁾	ECU/kW _{el} ⁽²⁾	mg/m ³⁽¹⁾	g/GJ ⁽¹⁾	ECU/kW _{el} ⁽²⁾	mg/m ³⁽¹⁾	g/GJ ⁽¹⁾	ECU/kW _{el} ⁽²⁾
<i>Allikate I kategooria: riiklikud elektri-, koostootmise ja kaugküttejaamad</i>											
Katlad:											
Süsi, WBB ⁽⁴⁾	1500–2200	530–770	1000–1800	350–630	3–25	andmed puuduvad		andmed puuduvad	<200	<70	50–100 (125–200) ⁽¹²⁾
Süsi, DBB ⁽⁵⁾	800–1500	280–530	300–850	100–300	3–25	200–400	70–140	9–11	<200	<70	50–100 (125–200) ⁽¹²⁾
Pruunsüsi	450–750	189–315	190–300	80–126	30–40	<200	<84		<200	<85	80–100
Raskõli ⁽⁶⁾	700–1400	140–400	150–500	40–140	kuni 20	175–250	50–70	6–8	<150	<40	50–70
Kergõli ⁽⁶⁾	350–1200	100–332	100–350	30–100	kuni 20	andmed puuduvad		6–8	<150	<40	50–70
BE ⁽¹⁴⁾	800		andmed puuduvad		andmed puuduvad	andmed puuduvad					andmed puuduvad
Looduslik gaas ⁽⁶⁾	150–600	40–170	50–200	15–60	3–20	andmed puuduvad		5–7	<100	<30	
FBC	200–700		180–400		1400–1600 ⁽⁷⁾	<130			andmed puuduvad		
PFBC	150–200	50–70			1100 ⁽⁷⁾	60			<140	<50	
IGCC ⁽⁷⁾	<600		<100						andmed puuduvad		
Gaasiturbiinid + CCGT. ^(13, 18)											
Investeeringuskulud:											
looduslik gaas	165–310	140–270	30–150	26–130	Kuiv: 50–100 ECU/kW _{el}	NA			20	17	
diisliõli	235–430	230–370	50–200	45–175	Märg: 10–50 ECU/kW _{el}	NA			120–180	70	
IC mootorid (looduslik gaas <1 MW _{el})	4800–6300	1500–2000	320–640	100–200							
<i>Allikate II kategooria: kaubanduslikud, ametkondlikud ja elanikke teenindavad põletusseadmed</i>											
Süsi	110–500	40–175									
Pruunsüsi	70–400	30–160									

Kergõli	180–440	50–120	130–250	35–70							
Gaas	140–290	40–80	60–150	16–40	2–10						
Puit ⁽¹⁵⁾	85–200	50–120	70–140	40–80							
<i>Allikate III kategooria: tööstuslikud põletusseadmed ja põletamisprotsessid</i>											
Tööstuslikud põletusseadmed:											
Süsi, PF ⁽⁸⁾	600–2200	200–770	kuni 700	kuni 245							
Süsi, kolderestif ⁽⁹⁾	150–600	50–200	kuni 500	kuni 175							
Pruun-süsi	200–800	80–340									
Raskõli ⁽⁶⁾	400–1000	110–280	kuni 650	kuni 180							
Kergõli ⁽⁶⁾	150–400	40–110	kuni 250	kuni 70							
Looduslik gaas ⁽⁶⁾	100–300	30–80	kuni 150	kuni 42	2–10						
Gaasiturbiinid + CCGT: ^(13, 18)											
investeeringuskulud:											
Looduslik gaas	165–310	140–270	30–150	26–130	kuiv: 50–100 ECU/kW _{el}	NA			20	17	
Diisliõli	235–430	200–370	50–200	45–175	Märg: 10–50 ECU/kW _{el}	NA			120–180	70	
FBC ⁽⁸⁾	100–700		100–600								
IC mootorid (looduslik gaas <1 MW _{el}) ⁽⁴⁾	4800–6300	1500–2000	320–640	100–200							
Tööstuslikud protsessid:											
Kaltsineerimine	1000–2000		500–800								
Klaas:											
tahvelklaas		6 kg/t	500–2000						<500		
konteinerid		2,5 kg/t									
fiiberklaas		0,5 kg/t									
tööstuslik		4,2 kgt									
Metallid:											
paagutus	300–500 ⁽¹⁶⁾	1,5 kg/t							<500		
koksiahjud	1000	1 kg/t									
kuivatatud süsinikütused	3000										
kaarahjud	50–200										
Paber ja tselluloos:											

must leelis	170 ⁽¹⁷⁾	(50–80 g/GJ)		(20–40 g/GJ)		60					13–20
Energiaallikas	Kontrollimata heitkogus				Protsessi modifitseerimine		(a) mittekatalüütiline			(b) katalüütiline (pärast esmaste meetmete võtmist)	
	mg/m ³⁽¹⁾	kg/t ⁽⁹⁾	mg/m ³⁽¹⁾	kg/t ⁽⁹⁾	ECU/t ⁽²⁾	mg/m ³⁽¹⁾	kg/t	ECU/kW _{el} ⁽²⁾	mg/m ³⁽¹⁾	kg/t ⁽⁹⁾	ECU/kW _{el} ⁽²⁾
	<i>Allikate IV kategooria: mittepõlemisprotsessid</i>										
Lämmastikhape:											
madal rõhk (1–1,2 baari)	5000	16,5									
keskmine rõhk (2,3–8 baari)	~ 1000	3,3									
kõrge rõhk (8–15 baari)	<380	<1,25								0,01–0,8	
HOKO (50 baari)	<380	<1,25									
Tälgimine:											
Messing		25 ¹⁰									
Roostevabateras		0,3									
Süsinikteras		0,1									
Energiaallikas	Kontrollimata heitkogus				Protsessi ja põletamise modifikatsioonid		(a) mittekatalüütiline			(b) katalüütiline (pärast esmaste meetmete võtmist)	
	mg/m ³⁽¹⁾	g/GJ ⁽¹⁾	mg/m ³⁽¹⁾	g/GJ ⁽¹⁾	ECU/kW _{el} ⁽²⁾	mg/m ³⁽¹⁾	g/GJ ⁽¹⁾	ECU/kW _{el} ⁽²⁾	mg/m ³⁽¹⁾	g/GJ ⁽¹⁾	ECU/kW _{el} ⁽²⁾
	<i>Allikate V kategooria: fossiilkütuste kaevandamine, töötlemine ja jaotus</i>										
Rafineerimisest	1000	5 ⁽⁵⁾	100–700								
<i>Allikate VI kategooria: jäätmekäitlus ja ladustamine</i>											
Põletamine	250–500		200–400						<100		

⁽¹⁾Heitkogus mg/m³NO₂(STP kuiv) vastavalt g/GJ soojussisendi kohta. Muundustegurid (mg/m³g/GJks) NO_xväljalaske kohta söe põletamisel (kõva süsi): 0,35; süsi (ligniit): 0,42; nafta/gaas: 0,277; turvas: 0,5; puit +koor: 0,588 [1 g/GJ = 3,6 mg/kWh].

⁽²⁾Koguinvesteering 1 ECU = 2 DM.

⁽³⁾Vähendamine põlemisel saavutatakse tavaliselt esmaste meetmete võtmisel. Vähendamise kasutegur on vahemikus 80–95%.

⁽⁴⁾5% O₂juures.

⁽⁵⁾6% O₂juures.

⁽⁶⁾3% O₂juures.

⁽⁷⁾K.a katla kulud.

⁽⁸⁾7% O₂juures.

⁽⁹⁾Tööstusest pärit heitkoguseid väljendatakse tavaliselt toote kohta kg/t.

⁽¹⁰⁾g/m³pindalaühiku kohta.

⁽¹¹⁾11% O₂juures.

⁽¹²⁾Sabagaasi SCR konfiguratsioon vastandina kõrgtu hale.

⁽¹³⁾15% O₂juures.

⁽¹⁴⁾Bituumeni emulsioon.

(15) Ainult töötlemata puit.

(16) Soojuse taastamine ja gaasi retsirkulatsioon.

(17) Kuivainet <75%.

(18) Koos täiendava põletamisega; ligikaudne täiendav termiline NO_x : 0–20 g/GJ.

b) katalüütiline valiktaandamine:

- NH_3 lendtuhas;
- ammooniumisoolade moodustumine põletusseadmete alaosas;
- katalüsaatori desaktiveerimine;
- SO_2 suurenenud konversioon SO_3 -ks;

c) mitte-katalüütiline valiktaandamine:

- NH_3 lendtuhas;
- ammooniumisoolade moodustumine põletusseadmete alaosas;
- N_2O võimalik moodustumine.

32. Ainus tekkiv kõrvalsaadus on desaktiveeritud katalüsaator katalüütilise valiktaandamise protsessis. Kuna see liigitatakse jäätmete hulka, pole lihtne kõrvaldamine võimalik, kuid on võimalik taaskasutamine.

33. Ammoniaagi ja karbamiidi reaktiivtootmine suitsugaasi puhastamiseks sisaldab mitmeid eraldi samme, milleks on vaja kasutada energiat ja reageerivaid aineid. Ammoniaagi ladustamise süsteemide puhul tuleb järgida asjaomaseid ohutuseeskirju ning sellised süsteemid peavad töötama täiesti suletult, et ammoniaagi heitkogus oleks minimaalne. Kuid NH_3 kasutamist ei ohusta isegi see, kui võtta arvesse kaudset heitkogust, mis on seotud NH_3 tootmise ja transportimisega.

Seire ja aruandlus

34. Õhusaaste vähendamise riiklike strateegiatega ja riikliku poliitika elluviimise meetmete hulka kuuluvad õigusaktid ja eeskirjad, majanduslikud stiimulid ja pidurid ning tehnoloogilised nõuded (parim võimalik tehnoloogia).

35. Üldiselt võib heitkoguse piirnorme määrata saasteallikate kaupa vastavalt tehase suurusele, töötamisviisile, põletamise tehnoloogiale, kütuse liigile ja sellele, kas tegemist on uue või olemasoleva tehasega. Kasutatakse ka alternatiivset varianti, mille puhul seatakse eesmärgiks vähendada olemasolevate allikate grupi üldist NO_x heitkogust ja lubatakse pooltel valida, kus püstitatud eesmärgi saavutamiseks tegutseda (nulli kontseptsioon).

36. NO_x heitkoguse piiramist riigi õigusaktidega määratud tasemeni tuleb kontrollida seire ja aruandluse kaudu ning anda sellest aru järelevalveametkonnale.

37. Välja on töötatud mitmesugused seiresüsteemid, kus kasutatakse nii pidevaid kui ka mittepidevaid mõõtmismeetodeid. Kvaliteedinõuded siiski erinevad riigiti. Mõõtma peavad kvalifitseeritud asutused ja heakskiidetud mõõte-/seiresüsteemid. See tagatakse kõige paremini sertifitseerimise süsteemiga.

38. Kaasaegsete automatiseeritud seiresüsteemide ja protsessijälgimise seadmete kasutamise korral ei tekita aruandlus probleeme. Andmete kogumine edasiseks kasutamiseks on kaasaegne menetlusviis. Pädevatele ametkondadele esitatavad andmed siiski erinevad riigiti. Parema võrreldavuse saavutamiseks tuleks andmevalikud ja ettekirjutused ühtlustada. Ühtlustamine on soovitatav ka mõõte-/seiresüsteemide kvaliteedi tagamiseks. Seda tuleb arvestada poolte esitatud andmete võrdlemisel.

39. Erinevuste ja vastuolude vältimiseks tuleb võtmeküsimused ja parameetrid (sh järgnevad) hästi määratleda:

- standardid, mida väljendatakse toote kohta ppmv, mg/m^3 , g/GJ, kg/h või kg/t. Enamikku neist ühikutest tuleb arvutada ja neid tuleb täpsustada gaasi temperatuuri, niiskuse, rõhu, hapnikusisalduse või soojuse sisendväärtuse suhtes;
- ajaühik (tund, kuu, aasta), mis võetakse standardite aluseks;
- avariid ja sellekohased erikorraldused (nt seiresüsteemidest möödajuhtimine või seadeldise seiskamine);
- meetodid, mida kasutatakse andmete tagantjärele esitamiseks juhul, kui andmed on läinud kaduma seadmete rikke tõttu;
- mõõdetavad parameetrid. Sõltuvalt tööstusliku protsessi tüübist võib vajalik informatsioon erineda. See puudutab ka mõõtmispunkti asukohta süsteemis.

40. Tuleb tagada mõõtmiste kvaliteedi kontroll.

II. LIIKUVATE ALLIKATE NO_x HEITKOGUSE KONTROLLI TEHNOLOOGIAD Peamised liikuvate allikate NO_x heitkogused

41. Peamised antropogeensed NO_x heitkogused eralduvad järgmistest liikuvatest allikatest:

Mootorsõidukid:

- bensiini- ja diislikütusega töötavad sõiduautod;
- kerged kaubaveokid;
- raskeveokid (HDV);
- mootorrattad ja mopeedid;
- põllu- ja metsatraktorid.

Liikurid:

- põllumajanduses, tööstuses ja ehitustes kasutatavad masinad.

Muud liikuvad allikad:

- raudteetransport;
- laevad ja muud meresõidukid;
- lennukid.

42. Mootorsõidukid on antropogeense NO_x heitkoguse peamised allikad paljudes EMK liikmesriikides, tekitades kuni 2/3 riikide koguheitkogusest. Praeguste bensiinikütusega töötavate sõidukite heitkoguse osa riikide transpordist eralduvast NO_x koguheitkogusest on kuni 2/3. Mõnel juhul ületab raskeveokite NO_x heitkogus siiski individuaalsõidukite väheneva heitkoguse.

43. Paljud riigid on kehtestanud õigusakte, millega piiratakse mootorsõidukitest eralduvate saasteainete heitkogust. Mõned EMK riigid on kehtestanud normid liikurite heitkoguste, sealhulgas NO_x heitkoguse kohta, ning neid valmistatakse ette ka EMK jaoks. NO_x heitkogus nendest allikatest võib olla oluline.

44. Muude andmete kättesaadavaks muutmiseni käsitletakse selles lisas ainult mootorsõidukeid.

Mootorsõidukite NO_x heitkoguse kontrolli tehnoloogia üldaspektid

45. Lisas käsitletavad mootorsõidukid on sõiduautod, kerged veoautod, mootorrattad, mopeedid ja raskeveokid.

46. Lisas käsitletakse nii uusi kui ka juba kasutatavaid sõidukeid, kusjuures peatähelepanu pööratakse uut tüüpi sõidukite NO_x heitkoguse kontrollile.

47. Esitatud tehnoloogiate maksumus on pigem eeldatav tootmiskulu kui jaehind.

48. Tähtis on tagada, et teeninduses järgitakse uutele sõidukitele kehtestatud heitkogusenorme. Seda on võimalik teha järelevalve ja hooldusprogrammide abil, millega kindlustatakse toodangu vastavus normidele, täielik vastupidavus toote kasutusaja jooksul, heitkoguse kontrolli komponentide garantii ja defektsete sõidukite tagasivõtmine.

49. Soovitava tehnoloogia juurutamist võib kiirendada rahaline huvitatus. Ümberseadistamisega saavutatud NO_x vähendamise kasutegur on piiratud ja seda on raske kasutada rohkem kui väikese protsendi puhul sõidukipargist.

50. Tehnoloogiate puhul, mis sisaldavad katalüütiliste muundurite kasutamist sädesüütesüsteemiga bensiinimootorite puhul, tuleb kasutada pliivaba bensiini, mis tuleks muuta üldkättesaadavaks. Järelmenetluse tehnoloogia, näiteks oksüdatsiooni katalüsaatori või osakeste püüdu kasutamine diiselmootorites eeldab madala väävlisisaldusega (maksimaalselt 0,05%) kütuste kasutamist.

51. Oluline lisavõimalus tõhusalt vähendada NO_x ja muid heitkoguseid on linna- ja pikamaaliikluse korraldamine, kuigi seda lisas ei käsitleta. NO_x ja teiste õhusaasteainete vähendamise meetmetena võib piirata lubatavat sõidukiirust ja korraldada liiklus otstarbekalt. Liikluskorralduse eesmärgiks on muuta modaalselt lõhet ühis- ja kaugsõidutranspordi vahel, eriti sellistes kriitilistes piirkondades nagu linnad või Alpid, suunates transiitveod maanteelt raudteele, kasutades selleks taktikalisi, struktuurilisi, finants- ja piiravaid abinõusid, samuti optimeerides koalaetoimetamise süsteemide logistikat. Need on kasulikud ka muude liikluse laienemiseks kaasnevate kahjulike tagajärgede, nagu müra, ummikud jne, kõrvaldamisel.

52. Mitmed tehnoloogiad ja projektid võimaldavad eri saasteaineid kontrollida samal ajal. Mõne NO_x heitkoguse vähendamise meetme võtmise korral (nt ilma katalüsaatorita bensiini- või diiselmootorite kasutamine) on täheldatud vastupidiseid tagajärgi. Olukorda võib muuta uute tehnoloogiate evitamisega (nt järelmenetluse puhastamise seadmed ja elektroonika). Uuendatud diislikütuse ja sellise kütuse kasutamine, mis sisaldab lisandeid põlemisjärgseks NO_x vähendamiseks, võib samuti etendada osa diiselsõidukitest eralduva NO_x vähendamise strateegias.

Mootorsõidukite NO_x heitkoguse kontrollimise tehnoloogiad

Bensiini- ja diiselmootoriga sõiduautod ning kerged veoautod

53. Peamised NO_x heitkoguse kontrolli tehnoloogiad on loetletud tabelis 2.

54. Võrdluseks on tabelis 2 esitatud tehnoloogiline variant B, esindades mittekatalüütilist tehnoloogiat, mis vastab 1958. aasta «Mootorsõidukite seadmete ja osade ametliku kinnitamise ühtsete nõuete kohaldamise ja kinnitamise vastastikuse tunnustamise kokkuleppe» põhjal antud USA 1973/74 või EMK määruse 15-04⁽¹⁾ nõuetele. Tabelis on toodud ka tüüpilised heitkoguse piirväärtused avatud ja kinnise ahelaga katalüütilise kontrolli puhul, samuti nende maksumused.

⁽¹⁾Asendatud määrusega nr 83.

55. Kontrollimatu tase (A) tabelis 2 näitab olukorda EMK piirkonnas 1970. aastal, mis võib mõnes piirkonnas veel praegugi olla selline.

Tabel 2

Bensiini- ja diiselmootoriga sõiduautode ning kergete kaubaveokite heitkoguse kontrolli tehnoloogiad

Tehnoloogia	NO _x heitkoguse (koguste) piirväärtus	Arvestuslik täiendav tootmiskulu ⁽¹⁾ (USD)
Bensiinimootor		
A. Kontrollimatu olukord	100	–
B. Mootori modifikatsioonid (mootori kujundus, karburaatori ja süütesüsteemid, õhu juurdepääs)	70	⁽²⁾
C. Avatud ahelaga katalüsaator	50	150–200
D. Kinnise ahelaga kolmeastmeline katalüsaator	25	250–450 ⁽³⁾
E. Täiustatud kinnise ahelaga kolmeastmeline katalüsaator	10	350–600 ⁽³⁾
F. Väikese heitkogusega California sõidukid (täiustatud variant E)	6	>700 ⁽³⁾
Diiselmootor		
G. Tavalised kaudsissepritsega diiselmootorid	40	
H. Teisese sissepritsega kaudsissepritsemootorid, elektrooniliselt kontrollitav kõrge sissepritse rõhk	30	1000–1200 ⁽⁴⁾
I. Turbokäivitusega otsese sissepritsega mootorid	50	1000–1200 ⁽⁴⁾

Märkus. Variantide C, D, E ja F puhul tuleb kasutada pliivaba bensiini; variantide H ja I puhul madala väävlisisaldusega diislikütust.

⁽¹⁾Ühe auto kohta, võrreldes tehnoloogilise variandiga B. NO_xkohta käivad nõuded võivad avaldada mõju kütuse hindadele ja rafineerimistehase kuludele, kuid seda pole arvestuslike täiendavate tootmiskuludena arvesse võetud.

⁽²⁾Mootori modifikatsioonide maksumus variantide A ja B puhul on arvestuslikult 40–100 USA dollarit.

⁽³⁾Tehnoloogiliste variantide D, E ja F puhul väheneb lisaks NO_xle märkimisväärselt ka CO ja VOL heitkogus. Tehnoloogilised variandid B ja C võimaldavad samuti kontrollida CO ja VOC heitkogust.

⁽⁴⁾Kütuse tarbimine võrreldes variandiga G vähenenud, samal ajal kui osakeste heitkogus on variandi G puhul tunduvalt suurem.

56. Heitkoguse piirväärtus tabelis 2 näitab neid heitkoguseid, mida on mõõdetud standardprotseduuridega. Mootorsõidukite heitkogused võivad erineda mõju tõttu, mida avaldavad muu hulgas välisõhu temperatuur, töötamistingimused (eriti suuremal kiirusel), kütuse omadused ja hooldus. Siiski loetakse, et tabelis 2 toodud vähendamise potentsiaali on võimalik saavutada töötamise kestel.

57. Kõige efektiivsem praegu kasutatav NO_x vähendamise tehnoloogia on variant E. Selle tehnoloogia abil on võimalik suurel määral vähendada NO_x, lenduvate orgaaniliste ühendite (VOCd) ja CO heitkogust.

58. Järgides NO_x edasise vähendamise programme (nt väikese heitkogusega California sõidukid), töötatakse välja täiustatud kinnise ahelaga kolmeastmelisi katalüsaatorseadmeid (variant F). Täiustamisel pööratakse tähelepanu mootori hooldamisele, väga täpsele õhu ja kütuse vahekorra kontrollile, katalüsaatori tugevamale laadimisele, autos kasutatavatele diagnostikasüsteemidele (OBD) ja muudele kontrollimeetmetele.

Mootorrattad ja mopeedid

59. Kuigi mootorrattaste ja mopeedide NO_x heitkogused on väga väikesed (nt kahetaktiliste mootorite puhul), tuleb neid siiski arvestada. Sellal kui paljud konventsiooniosalised piiravad lenduvate orgaaniliste ühendite heitkogust nimetatud liiklusvahenditelt, võivad nende NO_x heitkogused suurenedada (nt neljataktiliste mootorite puhul). Üldiselt on kasutatavad samad tehnoloogilised variandid nagu bensiinikütusega töötavate sõiduautode puhulgi. Austrias ja Šveitsis juba kohaldatakse rangeid NO_x heitkogusenorme.

Diislikütusel töötavad raskeveokid

60. Tabelis 3 on kokku võetud kolm tehnoloogilist varianti. Baasmootori konfiguratsiooniks on turbodiiselmootor. Suundumus on kasutada vahejahutuse, täiustatud kütuse sissepritseüsteemide ja elektroonilise kontrolliga turbomootoreid. Sellega võib parandada baaskütusetarvet. Võrdlevaid hinnanguid kütusetarbe kohta pole lisatud.

Tabel 3

Raskeveokite tehnoloogiad, heitkogused ja kulutused

Tehnoloogia	NO _x heitkoguse tase (%)	Arvestuslik täiendav tootmiskulu ⁽¹⁾ (USD)
A. Turbodiiselmootor (EURO I)	100	0
B. Vahejahutiga turbodiiselmootor (EURO II)	85	1500–3000
C. Vahejahutiga turbodiiselmootor, kütuse sissepritse kõrge rõhu all, elektrooniliselt kontrollitav kütusepump, põlemiskamber ja selle klapi optimeerimine, heitgaaside retsirkulatsioon (EGR)	50–60	3000–6000
D. Üleminek sädesüütega kolmeastmelise katalüsaatoriga mootoritele, mis töötavad LPG, CNG või intensiivistatud põlemisega kütusel	10–30	kuni 10 000

Märkus: Variant C eeldab madala väävlisisaldusega diislikütuse kasutamist.

⁽¹⁾Sõiduki kohta ning sõltuvalt mootori suuruselt võrreldes baastehnoloogiaga A. NO_x kohta käivad nõuded võivad avaldada mõju kütuse hindadele ja rafineerimistehase kuludele, kuid seda pole arvestuslike täiendavate tootmiskuludena arvesse võetud.

Kasutatavate sõidukite kontrolli tehnoloogiad

Täispikk kasutusaeg, tagasivõtmine ja garantiid

61. Selleks et arendada kestvaid heitkoguse kontrolli süsteeme, tuleks kaaluda selliste piinormide kehtestamist, mida ei tohi ületada sõiduki nn täispika kasutaja jooksul. Selle nõude jõustamiseks on vaja rakendada järelevalveprogramme. Nende programmide kohaselt vastutavad tootjad normidele mittevastavate sõidukite tagasivõtmise eest. Kindlustamaks, et omanikul poleks mingeid tootmisega seotud probleeme, peaks tootja andma heitkoguse kontrolli komponentidele garantiid.

62. Ei tohiks olla mingeid seadmeid, mis vähendavad heitkoguse kontrolli süsteemi tõhusust või lülitavad selle mingi töörežiimi puhul välja, v.a tingimustel, mis on vältimatud veatu (mugava) mootoritöö jaoks (nt külm süüde).

Järelevalve ja hooldus

63. Järelevalve- ja hooldusprogrammil on oluline teisene funktsioon. Sellega võib nii otsese jõustamise kui ka üldsuse teavitamise kaudu innustada tegema regulaarset hooldust ja vältida, et omanikud heitkoguse kontrolli süsteeme omavoliliselt avavad või rikuvad. Järelevalve peaks kontrollima, kas heitkoguse kontrolli seadmed on esialgses töökorras. Samuti tuleb selle kaudu tagada, et heitkoguse kontrolli seadmeid poleks eemaldatud.

64. Heitkoguse kontrolli toimimise jälgimist saab tõhustada sõidukis kasutatava diagnostikasüsteemi (OBD) abil, mis jälgib heitkoguse kontrolli süsteemi komponentide töötamist, salvestab valesid edasiseks uurimiseks ja juhib juhi tähelepanu nende vigade parandamise vajadusele.

65. Järelevalve- ja hooldusprogrammid võivad olla kasulikud kõikide kontrollitehnoloogiate puhul, kindlustades, et säilitatakse uue sõiduki heitkoguse tase. Katalüsaatoriga sõidukite puhul on oluline tagada uue sõiduki

spetsifikatsioonide ja häälestuse säilitamine, et vältida kõigi suuremate saasteainete, sealhulgas NO_x heitkoguse suurenemist.

**Protocol to the 1979 Convention on Long-range Transboundary Air Pollution
Concerning the Control of Emission of Nitrogen Oxides or Their Transboundary Fluxes**
Done at Sofia on 31 October 1988

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 favourable 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 1. Definitions

For the purposes of the present Protocol,

1. "Convention" means the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, adopted in Geneva on 13 November 1979;
2. "EMEP" means the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe;
3. "Executive Body" means the Executive Body for the Convention constituted under article 10, paragraph 1, of the Convention;
4. "Geographical scope of EMEP" means the area defined in article 1, paragraph 4, of the Protocol to the 1979 Convention on Long-range Transboundary Air Pollution on Long-term Financing of the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (EMEP), adopted in Geneva on 28 September 1984;

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 emissions 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 cooperate 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 timetable 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 cooperation, 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 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 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 cooperative 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 acceptance 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. The purpose of this annex is to provide guidance to the Parties to the Convention in identifying NO_x control options and techniques in the implementation of their obligations under the Protocol.

2. It is based on information on options and techniques for NO_x emission reduction and their performance and costs contained in official documentation of the Executive Body and its subsidiary bodies; and in documentation of the ECE Inland Transport Committee and its subsidiary bodies; and on supplementary information provided by governmentally designated experts.

3. The annex addresses the control of NO_x emissions considered as the sum of nitrogen oxide (NO) and nitrogen dioxide (NO₂) expressed as NO₂ and lists a number of NO_x reduction measures and techniques spanning a wider range of costs and efficiencies. Unless otherwise indicated these techniques are considered to be well established on the basis of substantial operating experience, which in most cases has been gained over five years or more. It cannot, however, be considered as an exhaustive statement of control options; its aim is to provide guidance to Parties in identifying best available technologies which are economically feasible as a basis for national emission standards and in the introduction of pollution control measures.

4. The choice of pollution control measures for any particular case will depend on a number of factors, including the relevant legislative and regulatory provisions, primary energy pattern, industrial infrastructure and economic circumstances of the Party concerned and, in the case of stationary sources, the specific circumstances of the plant. It should be borne in mind also that sources of NO_x are often sources of other pollutants as well, such as sulphur oxides (SO_x), volatile organic compounds (VOCs), and particulates. In the design of control options for such sources, all polluting emissions should be considered together in order to maximize the overall abatement effect and minimize the impact of the source on the environment.

5. The annex reflects the state of knowledge and experience of NO_x control measures, including retrofitting, which has been achieved by 1992, in the case of stationary sources, and by 1994 in the case of mobile sources. As this knowledge and this experience continuously expand, particularly with new vehicles incorporating low-emission technology and the development of alternative fuels, as well as with retrofitting and other strategies for existing vehicles, the annex needs to be updated and amended regularly.

I. CONTROL TECHNOLOGIES FOR NO_x EMISSIONS FROM STATIONARY SOURCES

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

(a) Public power, cogeneration and district heating plants:

- (i) Boilers;
- (ii) Stationary combustion turbines and internal combustion engines;

(b) Commercial, institutional and residential combustion plants:

- (i) Commercial boilers;
- (ii) Domestic heaters;

(c) Industrial combustion plants and processes with combustion:

- (i) Boilers and process heaters (no direct contact between flue gas and products);
- (ii) Processes (direct contact); (e.g. calcination processes in rotary kilns, production of cement, lime, etc., glass production, metallurgical operation, pulp production);

(d) Non-combustion processes, e.g. nitric acid production;

(e) Extraction, processing and distribution of fossil fuels;

(f) Waste treatment and disposal, e.g. incineration of municipal and industrial waste.

7. For the ECE region, combustion processes (categories (a), (b), (c)), account for 85 per cent of NO_x emissions from stationary sources. Non-combustion processes, e.g. production processes, account for 12 per cent, and extraction, processing and distribution of fossil fuels for 3 per cent of total NO_x emissions. Although in many ECE countries, power plants in category (a) are the largest stationary contributor to NO_x emissions, road traffic is usually the largest single overall source of NO_x emissions, but the distribution does vary between Parties to the Convention. Furthermore, industrial sources should be kept in mind.

General options for reducing NO_x emissions from combustion

8. General options for NO_x reduction are:

(a) Energy management measures:⁽¹⁾

- (i) Energy saving;
- (ii) Energy mix;

(b) Technical options:

- (i) Fuel switching/cleaning;
- (ii) Other combustion technologies;
- (iii) Process and combustion modifications;
- (iv) Flue gas treatment.

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

9. To achieve the most efficient NO_x reduction programme, beyond the measures listed in (a), a combination of technical options identified in (b) should be considered. Furthermore, the combination of combustion modification and flue gas treatment needs site specific evaluation.

10. In some cases, options for reducing NO_x emissions may also result in the reduction of emissions of CO₂ and SO₂ and other pollutants.

Energy saving

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

Energy mix

12. In general, NO_x 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.

Fuel switching/cleaning

13. Table 1 shows the uncontrolled NO_x emission levels to be expected during fossil fuel combustion for the different sectors.

14. Fuel switching (e.g. from high- to low-nitrogen fuels or from coal to gas) can lead to lower NO_x emissions but there may be certain restrictions, such as the availability of low NO_x emitting fuels (e.g. natural gas on plant level) and adaptability of existing furnaces to different fuels. In many ECE countries, some coal or oil combustion plants are being replaced by gas-fired combustion plants.

15. Fuel cleaning for fuel nitrogen removal is not a commercial option. Increasing the application of cracking technology in refineries, however, also brings about a reduction in the nitrogen content of the end-product.

Other combustion technologies

16. These are combustion technologies with improved thermal efficiency and reduced NO_x emissions. They include:

- (a) Cogeneration using gas turbines and engines;
- (b) Fluidized bed combustion (FBC): bubbling (BFBC) and circulating (CFBC);
- (c) Integrated gasification combined cycle (IGCC);
- (d) Combined cycle gas turbines (CCGT).

17. The emission levels for these techniques are summarized in table 1.

Table 1

Energy source						Flue Gas Treatment						
	Uncontrolled Emissions		Process and Combustion Modifications			(a) Non-catalytic			(b) Catalytic (after primary measures)			
	mg/m ³⁽¹⁾	g/GJ ⁽¹⁾	mg/m ³⁽¹⁾	g/GJ ⁽¹⁾	ECU/kW _{el} ⁽²⁾	mg/m ³⁽¹⁾	g/GJ ⁽¹⁾	ECU/kW _{el} ⁽²⁾	mg/m ³⁽¹⁾	g/GJ ⁽¹⁾	ECU/kW _{el} ⁽²⁾	
<i>Source category (i): Public power, cogeneration and district heating</i>												
Boilers:												
Coal, WBB ⁽⁴⁾	1500–2200	530–770	1000–1800	350–630	3–25	no data		no data	<200	<70	50–100 (125–200) ⁽¹²⁾	
Coal, DBB ⁽⁵⁾	800–1500	280–530	300–850	100–300	3–25	200–400	70–140	9–11	<200	<70	50–100 (125–200) ⁽¹²⁾	
Brown coal ⁽⁵⁾	450–750	189–315	190–300	80–126	30–40	<200	<84		<200	<85	80–100	
Heavy oil ⁽⁶⁾	700–1400	140–400	150–500	40–140	up to 20	175–250	50–70	6–8	<150	<40	50–70	
Light oil ⁽⁶⁾	350–1200	100–332	100–350	30–100	up to 20	no data		6–8	<150	<40	50–70	
BE ⁽¹⁴⁾	800		no data		no data	no data					no data	
Natural gas ⁽⁶⁾	150–600	40–170	50–200	15–60	3–20	no data		5–7	<100	<30		
FBC	200–700		180–400		1400–1600 ⁽⁷⁾	<130			no data			
PFBC	150–200	50–70			1100 ⁽⁷⁾	60			<140	<50		
IGCC ⁽⁷⁾	<600		<100						no data			
Gas turbines + CCGT. ^(13, 18)												
					Invest. Costs:							
natural gas	165–310	140–270	30–150	26–130	Dry: 50–100 ECU/kW _{el}	NA			20	17		
diesel oil	235–430	230–370	50–200	45–175	Wet: 10–50 ECU/kW _{el}	NA			120–180	70		
IC Engines ⁽⁴⁾ (natural gas <1 MW _{el})	4800–6300	1500–2000	320–640	100–200								
<i>Source category (ii): Commercial, institutional and residential combustion plants</i>												
Coal	110–500	40–175										
Brown coal	70–400	30–160										
Light oil	180–440	50–120	130–250	35–70								
Gas	140–290	40–80	60–150	16–40	2–10							
Wood ⁽¹⁵⁾	85–200	50–120	70–140	40–80								
<i>Source category (iii): Industrial combustion plants and processes with combustion</i>												
Industrial combustion plants:												

Coal, PF ⁽⁸⁾	600–2200	200–770	up to 700	up to 245								
Coal, grates ⁽³⁾	150–600	50–200	up to 500	up to 175								
Brown coal	200–800	80–340										
Heavy oil ⁽⁶⁾	400–1000	110–280	up to 650	up to 180								
Light oil ⁽⁶⁾	150–400	40–110	up to 250	up to 70								
Natural gas ⁽⁶⁾	100–300	30–80	up to 150	up to 42	2–10							
Gas turbine + CCGT: ^(13, 18)												
					Invest. Cost:							
natural gas	165–310	140–270	30–150	26–130	Dry: 50–100 ECU/kW _{el}	NA				20	17	
diesel oil	235–430	200–370	50–200	45–175	Wet: 10–50 ECU/kW _{el}	NA				120–180	70	
FBC ⁽⁸⁾	100–700		100–600									
IC Engines (natural gas <1 MW _{el}) ⁽⁴⁾	4800–6300	1500–2000	320–640	100–200								
Industrial processes:												
Calcination	1000–2000		500–800									
Glass:												
Plate glass		6 kg/t	500–2000							<500		
Containers		2.5 kg/t										
Fibreglass		0.5 kg/t										
Industrial		4.2 kgt										
Metals:												
Sintering	300–500 ⁽¹⁶⁾	1.5 kg/t								<500		
Coke ovens	1000	1 kg/t										
Baked carbon fuels	<3000											
Electric arc furnaces	50–200											
Paper and pulp:												
Black liquor	170 ⁽¹⁷⁾	(50–80 g/GJ)		(20–40 g/GJ)		60						13–20
Energy source						Flue Gas Treatment						
	Uncontrolled Emissions		Process Modifications			(a) Non-catalytic			(b) Catalytic (after primary measures)			
	mg/m ³⁽¹⁾	kg/t ⁽⁹⁾	mg/m ³⁽¹⁾	kg/t ⁽⁹⁾	ECU/t ⁽²⁾	mg/m ³⁽¹⁾	kg/t	ECU/kW _{el} ⁽²⁾	mg/m ³⁽¹⁾	kg/t ⁽⁹⁾	ECU/kW _{el} ⁽²⁾	
Source category (iv): Non-combustion processes												
Nitric acid:												

Low Pressure (1–1,2 bar)	5000	16.5										
Medium pressure (2,3–8 bar)	approx. 1000	3.3										
High pressure (8–15 bar)	<380	<1.25								0,01–0,8		
HOKO(–50 bar)	<380	<1.25										
Pickling:												
Brass		25 ⁽¹⁰⁾										
Stainless steel		0.3										
Carbon steel		0.1										
Energy source							Flue Gas Treatment					
	Uncontrolled Emissions		Process and Combustion Modifications			(a) Non-catalytic			(b) Catalytic (after primary measures)			
	mg/m ³⁽¹⁾	g/GJ ⁽¹⁾	mg/m ³⁽¹⁾	g/GJ ⁽¹⁾	ECU/kW _{el} ⁽²⁾	mg/m ³⁽¹⁾	g/GJ ⁽¹⁾	ECU/kW _{el} ⁽²⁾	mg/m ³⁽¹⁾	g/GJ ⁽¹⁾	ECU/kW _{el} ⁽²⁾	
<i>Source category (v): Extraction, processing and distribution of fossil fuels</i>												
Refineries ⁽⁵⁾	1000		100–700									
<i>Source category (vi): Waste treatment and disposal</i>												
Incineration ⁽¹⁾	250–500		200–400							<100		

Notes to Table 1:

⁽¹⁾Emissions in mg/m³ NO₂ (STP dry) resp. g/GJ thermal input. Conversion factors (mg/m³ to g/GJ) for NO_x emissions from coal (hard coal): 0.35, coal (lignite): 0.42, oil/gas: 0.277, peat: 0.5, wood + bark: 0.588 [1 g/GJ = 3.6 mg/kWh].

⁽²⁾Total investments 1 ECU = 2 DM.

⁽³⁾Reduction generally achieved in combination with primary measures. Reduction efficiency between 80 and 95 per cent.

⁽⁴⁾At 5 per cent O₂.

⁽⁵⁾At 6 per cent O₂.

⁽⁶⁾At 3 per cent O₂.

⁽⁷⁾Incl. costs for boiler.

⁽⁸⁾At 7 per cent O₂.

⁽⁹⁾Emissions from industrial processes are generally expressed as kg/t of product.

⁽¹⁰⁾g/m² surface area.

⁽¹¹⁾At 11 per cent O₂.

⁽¹²⁾Tail gas SCR configuration as opposed to high dust.

⁽¹³⁾At 15 per cent O₂.

⁽¹⁴⁾Bitumen emulsion.

⁽¹⁵⁾Untreated wood only.

⁽¹⁶⁾Heat recovery and gas recirculation.

⁽¹⁷⁾For dry substance < 75 per cent.

⁽¹⁸⁾With supplementary firing; approximate additional thermal NO_x: 0–20 g/GJ.

NA: not applicable.

no data: technology applied, but no data available.

18. Stationary combustion turbines can also be integrated into existing conventional power plants (known as topping). The overall efficiency can increase by 5 per cent to 6 per cent, but achievable NO_x reduction will depend on site and fuel specific conditions. Gas turbines and gas engines are widely applied in cogeneration applications. Typically some 30 per cent energy saving can be attained. Both have made significant progress in reducing NO_x emissions through new concepts in combustion and system technology. However, major alterations to the existing boiler system become necessary.

19. FBC 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. In addition, emissions can be reduced by integrated combustion control in the system. A newer concept of FBC is pressurized fluidized bed combustion (PFBC) presently being commercialized for the generation of electricity and heat. The total installed capacity of FBC has approached approximately 30,000 MW_{th} (250 to 350 plants), including 8,000 MW_{th} in the capacity range of >50 MW_{th}.

20. The IGCC process incorporates coal gasification and combined cycle power generation, in a gas and steam turbine. The gasified coal is burned in the combustion chamber of the gas turbine. The technology also exists for heavy oil residue and bitumen emulsion. The installed capacity is presently about 1,000 MW_{el} (5 plants).

21. Combined cycle gas power stations using advanced gas turbines with an energy efficiency of 48 per cent – 52 per cent and with reduced NO_x emissions are recurrently being planned.

Process and combustion modifications

22. These are measures applied during combustion to reduce the formation of NO_x. They include the control of combustion air ratio, flame temperature, fuel to air ratio, etc. The following combustion techniques, either singly or in combination, are available for new and existing installations. They are widely implemented in the power plant sector and in some areas of the industrial sector:

- (a) Low excess air combustion (LEA);⁽¹⁾
- (b) Reduced air preheat (RAP);⁽¹⁾
- (c) Burner-out-of-service (BOOS);⁽¹⁾
- (d) Biased-burner-firing (BBF);⁽¹⁾
- (e) Low NO_x burners (LNB);^(1, 2)
- (f) Flue gas recirculation (FGR);⁽²⁾
- (g) Over fire air combustion (OFA);^(1, 2)
- (h) In-furnace-NO_x-reduction reburning (IFNR);⁽³⁾
- (i) Water/steam injection and lean/premixed combination.⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Typical retrofit measures, with limited efficiency and applicability.

⁽²⁾ State-of-the-art in new plants.

⁽³⁾ Implemented in single large commercial plants; operational experience still limited.

⁽⁴⁾ For combustion turbines.

23. The emission levels due to the application of these techniques are summarized in table 1 (based mainly on experience in power plants).

24. Combustion modifications have been under continuous development and optimization. In-furnace-NO_x-reduction is being tested in some large-scale demonstration plants, whereas basic combustion modifications are incorporated mainly into boiler and burner design. For example, modern furnace designs incorporate OFA ports, and gas/oil burners are equipped for flue gas recirculation. The latest generation of LNBs combines both air-staging and fuel-staging. A remarkable increase in full-scale retrofit of combustion modifications in ECE member countries has been recorded in the last years. By 1992 a total of about 150,000 MW was installed.

Flue gas treatment processes

25. Flue gas treatment processes aim at removing already formed NO_x and are also referred to as secondary measures. Wherever possible it is usual to apply primary measures as a first stage of NO_x reduction before applying flue gas treatment processes. The state-of-the-art flue gas treatment processes are all based on the removal of NO_x by dry chemical processes.

26. They are the following:

- (a) Selective Catalytic Reduction (SCR);
- (b) Selective Non-catalytic Reduction (SNCR);
- (c) Combined NO_x/SO_x removal processes:
 - (i) Activated Carbon Process (AC);
 - (ii) Combined catalytic NO_x/SO_x removal.

27. The emission levels for SCR and SNCR are summarized in table 1. Data are based on the practical experience gathered from a large number of implemented plants. By 1991 in the European part of the ECE about 130 SCR plants corresponding to 50,000 MW_{el}, 12 SNCR installations (2,000 MW_{el}), 1 AC plant (250 MW_{el}) and 2 combined catalytic processes (400 MW_{el}) were erected. The NO_x removal efficiency of AC and combined catalytic processes are similar to SCR.

28. Table 1 also summarizes the costs of applying the NO_x abatement technologies.

Control techniques for other sectors

29. Unlike most combustion processes, the application of combustion and/or process modifications in the industrial sector has many process specific limitations. In cement kilns or glass melting furnaces, for example, certain high temperatures are necessary to ensure the product quality. Typical combustion modifications being used are staged combustion/low NO_x burners, flue gas recirculation and process optimization (e.g. precalcination in cement kilns).

30. Some examples are given in table 1.

Side-effects / by-products

31. The following side-effects will not prevent the implementation of any technology or method, but should be considered when several NO_x abatement options are possible. However, in general, these side-effects can be limited by proper design and operation:

(a) Combustion modifications:

- Possible decrease in overall efficiency;
- Increased CO formation and hydrocarbon emissions;
- Corrosion due to reducing atmosphere;
- Possible N₂O formation in FBC systems;
- Possible increase of carbon fly ash;

(b) SCR:

- NH₃ in the fly ash;
- Formation of ammonium salts on downstream facilities;
- Deactivation of catalyst;
- Increased conversion of SO₂ to SO₃;

(c) SNCR:

- NH₃ in the fly ash;
- Formation of ammonium salts on downstream facilities;
- Possible formation of N₂O.

32. In terms of by-products, deactivated catalysts from the SCR process are the only relevant products. Due to the classification as waste, a simple disposal is not possible, however recycling options exist.

33. The reagent production of ammonia and urea for flue gas treatment processes involves a number of separate steps which require energy and reactants. The storage systems for ammonia are subject to the relevant safety legislation and such systems are designed to operate as totally closed systems, with a resultant minimum of ammonia emissions. The use of NH₃ is, however, not jeopardized even when taking into account the indirect emissions related to the production and transportation of NH₃.

Monitoring and reporting

34. 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).

35. In general emission limiting standards may be 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 NO_x emissions from a group of existing sources and to allow the Parties to choose where to take action to reach this target (bubble concept).

36. The limiting of the NO_x emissions to the levels set out in the national framework legislation has to be controlled by a permanent monitoring and reporting system and reported to the supervising authorities.

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

38.In the framework of modern automated monitoring systems and process control equipment, reporting creates no problems. The collection of data for further use is a state-of-the-art technique. However, data to be reported to competent authorities differ from Party to Party. To obtain better comparability, data sets and prescribing regulations should be harmonized. Harmonization is also desirable for quality assurance of measuring/monitoring systems. This should be taken into account when comparing data from different Parties.

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

Definition of the standards expressed as ppmv, mg/m³, g/GJ, kg/h or kg/ton of products. Most of these units need to be calculated and need specification in terms of gas temperature, humidity, pressure, oxygen content or heating input value;

Definition of time over which standards may be averaged, expressed as hours, months or a year;

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

Definition of methods for backfilling of data missed or lost as a result of equipment failure;

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.

40.Quality control of measurements must be ensured.

II. CONTROL TECHNOLOGIES FOR NO_x EMISSIONS FROM MOBILE SOURCES

Major NO_x emitters from mobile sources

41.Primary mobile sources of anthropogenic NO_x emissions include:

Road vehicles:

- Petrol-fuelled and diesel-fuelled passenger cars;
- Light commercial vehicles;
- Heavy-duty vehicles (HDV);
- Motor cycles and mopeds;
- Tractors (agricultural and forestry).

Non-road engine applications:

- Agricultural, mobile industrial and construction machinery.

Other mobile sources:

- Rail transport;
- Ships and other marine craft;
- Aircraft.

42.Road transport is a major source of anthropogenic NO_x emission in many ECE countries, contributing up to two thirds of the total national emissions. Current petrol-fuelled vehicles contribute up to two thirds of total national road NO_x emissions. In a few cases, however, the NO_x emissions from HDV traffic will exceed the decreasing emissions from passenger cars.

43.Many countries have enacted regulations that limit the emission of pollutants from road vehicles. For non-road applications, emission standards including NO_x have been enacted by some ECE countries and are under preparation in the ECE itself. NO_x emissions from these other sources may be substantial.

44.Until other data become available this annex concentrates on road vehicles only.

General aspects of control technology for NO_x emissions from on-road vehicles

45.The road vehicles considered in this annex are passenger cars, light commercial vehicles, motor cycles, mopeds and heavy-duty vehicles.

46.This annex deals with both new and in-use vehicles, with the attention primarily focussed on NO_x emission control for new vehicle types.

47.Cost figures for the various technologies given are expected production costs rather than retail prices.

48.It is important to ensure that new-vehicle emission standards are maintained in service. This can be done through inspection and maintenance programmes, ensuring conformity of production, full useful-life durability, warranty of emission-control components, and recall of defective vehicles.

49.Fiscal incentives can encourage the accelerated introduction of desirable technology. Retrofit is of limited benefit for NO_x reduction, and may be difficult to apply to more than a small percentage of the vehicle fleet.

50.Technologies that incorporate catalytic converters with spark-ignited petrol engines require the use of unleaded fuel, which should be made generally available. The use of after-treatment technologies in diesel engines like oxidation catalysts or particulate traps requires the use of low-sulphur fuels (maximum 0.05 per cent S content).

51. The management of urban and long-distance traffic, though not elaborated in this annex, is important as an efficient additional approach to reducing emissions including NO_x. Measures to reduce NO_x emissions and other air pollutants may include enforcement of speed limits and efficient traffic management. Key measures for traffic management aim at changing the modal split of public and long-range transport especially in sensitive areas like cities or the Alps by transferring transport from road to rail through tactical, structural, financial and restrictive elements and also by optimizing the logistics of the delivery systems. They will also be beneficial for other harmful effects of traffic expansion such as noise, congestion, etc.

52. A variety of technologies and design options are available making simultaneous control of different pollutants possible. For some applications reverse effects have been experienced when reducing NO_x emissions (e.g. non-catalyst petrol or diesel engines). This may change with the employment of new technologies (e.g. after-treatment cleaning devices and electronics). Reformulated diesel fuel and fuel containing post-combustion NO_x reducing additives may also have a role in a strategy to combat diesel vehicle NO_x.

Control technologies for NO_x emissions from road vehicles

Petrol- and diesel-fuelled passenger cars and light commercial vehicles

53. The main technologies for controlling NO_x emissions are listed in table 2.

Table 2

Emission control technologies for petrol- and diesel-fuelled passenger cars and light commercial vehicles

Technology option	NO _x emission level (per cent)	Estimated additional production cost ⁽¹⁾ (US\$)
Petrol-fuelled		
A. Uncontrolled situation	100	–
B. Engine modifications (engine design, carburation and ignition systems, air injection)	70	(2)
C. Open-loop catalyst	50	150–200
D. Closed-loop three-way catalyst	25	250–450 ⁽³⁾
E. Advanced closed-loop three-way catalyst	10	350–600 ⁽³⁾
F. Californian low-emission vehicles (advanced option E)	6	>700 ⁽³⁾
Diesel-fuelled		
G. Conventional indirect injection diesel engine	40	
H. Indirect injection engine with secondary injection, high injection pressure electronically controlled	30	1000–1200 ⁽⁴⁾
I. Direct injection engine with turbocharging	50	1000–1200 ⁽⁴⁾

Note: Options C, D, E, F require the use of unleaded petrol; options H and I require the use of low-sulphur diesel fuel.

⁽¹⁾ Per vehicle, relative to technology option B. NO_x requirements may have an effect on fuel prices and refinery production costs, but this is not included in the estimated additional production cost.

⁽²⁾ Costs for engine modifications from options A to B are estimated at US\$ 40–100.

⁽³⁾ Under technology options D, E and F, CO and VOC emissions are also substantially reduced, in addition to NO_x reductions. Technology options B and C result also in CO and VOC control.

⁽⁴⁾ Fuel consumption is reduced as compared to option G, while particulate emissions of technology option G are considerably higher.

54. The basis for comparison in table 2 is technology option B, representing non-catalytic technology designed in response to the requirements of the United States for 1973/74 or of ECE Regulation 15-04⁽¹⁾ pursuant to the 1958 Agreement concerning the Adoption of Uniform Conditions of Approval and Reciprocal Recognition of Approval for Motor Vehicle Equipment and Parts. The table also presents typical emission levels for open- and closed-loop catalytic control as well as their cost.

⁽¹⁾Replaced by Regulation No. 83.

55. The “uncontrolled” level (A) in table 2 refers to the 1970 situation in the ECE region, but may still prevail in certain areas.

56. The emission level in table 2 reflects emissions measured with standard test procedures. Emissions from vehicles on the road may differ because of the effect of, *inter alia*, ambient temperature, operating conditions (especially at higher speed), fuel properties, and maintenance. However, the reduction potential indicated in table 2 is considered representative of reductions achievable in use.

57. The most efficient currently available technology for NO_x reduction is option E. This technology achieves large reductions of NO_x, volatile organic compounds (VOC), and CO emissions.

58. In response to regulatory programmes for further NO_x emission reductions (e.g. low-emission vehicles in California), advanced closed-loop three-way catalyst systems are being developed (option F). These improvements will focus on engine management, very precise control of air-fuel ratio, heavier catalyst loading, on-board diagnostic systems (OBD) and other advanced control measures.

Motor cycles and mopeds

59. Although actual NO_x emissions of motor cycles and mopeds are very low (e.g. with two-stroke engines), their NO_x emissions should be considered. While VOC emissions of these vehicles are going to be limited by many Parties to the Convention, their NO_x emissions may increase (e.g. with four-stroke engines). Generally the same technology options as described for petrol-fuelled passenger cars are applicable. In Austria and Switzerland strict NO_x emission standards are already implemented.

Heavy-duty diesel-fuelled vehicles

60. In table 3 three technology options are summarized. The baseline engine configuration is the turbocharged diesel engine. The trend is towards turbocharged engines with intercooling, advanced fuel injection systems and electronic control. This trend may have the potential to improve baseline fuel consumption performance. Comparative estimates of fuel consumption are not included.

Table 3

Heavy-duty vehicle technologies, emission performance and costs

Technology option	NO _x emission level (%)	Expected additional production cost ⁽¹⁾ (US\$)
A. Turbocharged diesel engine (EURO I)	100	0
B. Turbocharged diesel engine with intercooling (EURO II)	85	1500–3000
C. Turbocharged diesel engine with intercooling, high pressure fuel injection, electronically controlled fuel pump, combustion chamber and port optimization, exhaust gas recirculation (EGR)	50–60	3000–6000
D. Shift to spark ignition engine with three-way-catalytic converter working on LPG, CNG or oxygenated fuels	10–30	up to 10 000

Note: Option C requires the use of low-sulphur diesel fuel.

⁽¹⁾Per vehicle, and depending on engine size relative to baseline technology A. NO_x requirements may have an effect on fuel prices and refinery production costs, but this is not included in the estimated additional production cost.

Control techniques for in-use vehicles

Full useful life, recall and warranties

61. To promote durable emission-control systems, consideration should be given to emission standards that may not be exceeded for the “full useful life” of the vehicle. Surveillance programmes are needed to enforce this requirement. Under such programmes, manufacturers are responsible for recalling vehicles that fail to meet the required standards. To ensure that the owner has no production-related problems, manufacturers should provide warranties for emission-control components.

62. There should not be any devices to reduce the efficiency or switch off the emission control systems during any operating conditions except conditions which are indispensable for trouble-free running (e.g. cold start).

Inspection and maintenance

63. The inspection and maintenance programme has an important secondary function. It may encourage regular maintenance and discourage vehicle owners from tampering with or disabling the emission controls, both through direct enforcement and public information. Inspection should verify that emission controls are in their original working order. It should also ensure that emission control systems have not been removed.

64. Improved monitoring of emission control performance can be achieved by on-board diagnostic systems (OBD) which monitor the functioning of emission control components, store fault codes for further interrogation and call the attention of the driver to ensure the repair in case of malfunction.

65. Inspection and maintenance programmes can be beneficial for all types of control technology by ensuring that new-vehicle emission levels are maintained. For catalyst-controlled vehicles it is essential to ensure that the new-vehicle specifications and settings are maintained to avoid deterioration of all major pollutants, including NO_x.

Õiend

Akt tehniliselt korrastatud, lisatud seosed ja ingliskeelne tekst.