

**24 JUNI 2000. - Wet houdende instemming met het Protocol bij het verdrag van 1979
betreffende grensoverschrijdende luchtverontreiniging over lange afstand inzake de
verdergaande vermindering van zwavelemissies, Bijlagen I, II, III, IV en V, gedaan te
Oslo op 14 juni 1994**

**Bijlage IV
Technologieën voor beheersing van zwavelemissies uit stationaire bronnen**

I. INLEIDING

1. Deze bijlage heeft tot doel een richtsnoer te geven bij de vaststelling van de keuzen en technologieën voor de beheersing van zwavel ter nakoming van de verplichtingen van het huidige Protocol.
2. De bijlage is gebaseerd op de informatie over algemene keuzemogelijkheden voor de vermindering van zwavelemissies en met name over de resultaten en de kosten van de technologie voor emissiebeheersing die is opgenomen in de officiële documentatie van het Uitvoerend Orgaan en de daaraan ondergeschikte lichamen.
3. Tenzij anders aangegeven worden de opgesomde verminderingsmaatregelen, op basis van een in de meeste gevallen jarenlange praktijkervaring, geacht de best beschikbare technologieën te zijn die het meest gangbaar zijn en economisch het meest verantwoord zijn. Gezien het feit dat steeds meer ervaring wordt opgedaan met de toepassing van tot een lage emissie leidende maatregelen en technologieën in nieuwe installaties, alsook met de aanpassing van bestaande installaties, zal deze bijlage echter regelmatig moeten worden herzien.
4. Hoewel in de bijlage een aantal, qua kosten en doeltreffendheid sterk uiteenlopende, maatregelen en technologieën is opgenomen, mag zij echter niet als een uitputtende opsomming van de beschikbare beheersingsmogelijkheden worden beschouwd. Bovendien hangt de keuze van beheersingsmaatregelen en -technologieën voor elk bijzonder geval af van een aantal factoren, waaronder de geldende wet- en regelgeving, en, in het bijzonder, de aan de beheersingstechnologie gestelde eisen, de structuur van de primaire-energievoorziening, de industriële infrastructuur, de economische omstandigheden en de specifieke situatie in de betrokken installatie.
5. De bijlage heeft hoofdzakelijk betrekking op de beheersing van de emissies van zwaveloxiden, namelijk zwaveloxide (SO₂) en zwaveltrioxide (SO₃), dit laatste uitgedrukt als SO₂. Het aandeel van zwavel uitgestoten als zwaveloxiden, of andere zwavelverbindingen vanuit processen waarbij geen verbranding optreedt, en vanuit andere bronnen, is klein vergeleken met zwavelemissies vanuit verbranding.
6. Wanneer maatregelen of technologieën worden gepland voor zwavelbronnen die ook andere stoffen uitstoten, met name stikstofoxiden (NO_x), deeltjes, zware metalen en vluchtige organische stoffen (VOS), verdient het aanbeveling deze in samenhang met op specifieke

verontreinigende stoffen gerichte beheersingsmethoden te beschouwen teneinde het totale bestrijdingseffect te maximaliseren en de inwerking op het milieu tot een minimum te beperken, en met name de verplaatsing van luchtverontreinigingsproblemen naar andere media (zoals afvalwater en vast afval) te voorkomen.

II. BELANGRIJKE STATIONAIRE BRONNEN VAN ZWAVELEMISSIES

7. Verbranding van fossiele brandstoffen is de belangrijkste bron van antropogene zwavelemissies uit stationaire bronnen. Daarnaast kunnen enkele processen waarbij geen verbranding optreedt, aanzienlijk tot de emissies bijdragen.

De belangrijkste categorieën stationaire bronnen, op basis van EMEP/CORINAIR'90, omvatten :

- i. Openbare elektriciteitscentrales, warmte/krachtkoppeling en stads/blokverwarming :
 - a. stoomketels;
 - b. stationaire verbrandingsturbines en inwendige-verbrandingsmotoren;
- ii. Verbrandingsinstallaties ten behoeve van winkel-, kantoor- en woonruimten :
 - a. bedrijfsketels;
 - b. verwarmingsinstallaties in woningen;
- iii. industriële verbrandingsinstallaties en processen waarbij verbranding optreedt :
 - a. stoomketels en procesfornuizen;
 - b. processen, b. v. metallurgische bewerkingen zoals roosten en sinteren, cokesovens, verwerking van titaandioxide (TiO_2), enz;
 - c. pulpproductie;
- iv. Processen waarbij geen verbranding optreedt, b. v. productie van zwavelzuur, specifieke organische syntheseprocessen, behandeling van metalen oppervlakken;
- v. Winning, be/verwerking en distributie van fossiele brandstoffen;
- vi. Afvalbehandeling en -verwijdering, bv. thermische behandeling van stedelijk en industrieel afval.

8. Uit de gegevens (1990) voor het ECE-gebied als geheel blijkt dat circa 88 % van de totale zwavelemissies afkomstig is van de diverse verbrandingsprocessen (20 % van industriële verbrandingsprocessen), 5 % van productieprocessen en 7 % van olieraffinaderijen. De elektriciteitsproductie is in veel landen de belangrijkste afzonderlijke veroorzaker van zwavelemissies. In sommige landen draagt de industriële sector (inclusief raffinaderijen) eveneens in sterke mate bij aan de SO_2 -uitstoot. Hoewel de emissies van raffinaderijen in het ECE- gebied betrekkelijk gering zijn, hebben zij een grote invloed op de zwavelemissies uit andere bronnen door de in de olieproducten aanwezige zwavel. Normaal blijft 60 % van de hoeveelheid zwavel in de ruwe olie achter in de geraffineerde producten, wordt 60 % teruggewonnen als zuivere zwavel en ontsnapt 10 % via de schoorsteen.

III. ALGEMENE MOGELIJKHEDEN VOOR VERMINDERING VAN DE DOOR VERBRANDING VEROORZAAKTE ZWAVELEMISSIES

9. Algemene mogelijkheden voor vermindering van de zwavelemissies zijn:

- i. Maatregelen voor energiebeheer : *)
 - a. energiebesparing Rationeel energiegebruik (verbeterde energie-efficiëntie/procesbesturing, warmte/krachtkoppeling en/of beheersing van de vraag) leidt gewoonlijk tot lagere zwavelemissies.
 - b. samenstelling van het energiepakket In het algemeen kunnen zwavelemissies worden verminderd door het aandeel van niet door verbranding vrijkomende vormen van energie (waterkracht, kernenergie, windenergie, enz.) in het energiepakket te verhogen. Daarbij moet wel met bijkomende milieu-effecten rekening worden gehouden.
- ii. Technologische maatregelen :
 - a. overschakeling op andere brandstoffen

De omvang van de SO₂-emissies bij verbranding houdt rechtstreeks verband met het zwavelgehalte van de gebruikte brandstof.

Overschakeling op een andere brandstof (b.v. van steenkool met een hoog op steenkool met een laag zwavelgehalte en/of op vloeibare brandstoffen, of van steenkool op gas) leidt tot lagere zwavelemissies, maar er kunnen bepaalde beperkende factoren optreden, zoals de beschikbaarheid van brandstoffen met een laag zwavelgehalte en de mate waarin bestaande verbrandingsinstallaties aan andere brandstoffen kunnen worden aangepast. In veel ECE-landen wordt een aantal op kolen of olie werkende verbrandingsinstallaties vervangen door gasgestookte installaties. Zogenaamde "dual fuel"-installaties kunnen overschakeling op andere brandstoffen vergemakkelijken.

- b. reiniging van brandstof

Reiniging van aardgas is een geavanceerde technologie en wordt om operationele redenen op grote schaal toegepast.

Reiniging van procesgas (zuur raffinerijgas, cokesovengas, biogas, enz.) is eveneens een geavanceerde technologie.

Ook de ontzwaveling van vloeibare brandstoffen (lichte en middelzware fracties) is een technologisch geavanceerd proces.

Ontzwaveling van zware fracties is technisch uitvoerbaar; wel moet rekening worden gehouden met de eigenschappen van de betrokken ruwe olie. Ontzwaveling van het atmosferisch residu (bodemproducten van bij atmosferische druk werkende destillatie-eenheden voor ruwe olie) met het oog op de productie van stookolie met een laag zwavelgehalte wordt echter niet algemeen toegepast; verwerking van laagzwavelige ruwe olie verdient gewoonlijk de voorkeur. Hydrogenerend kraken en volledige conversie hebben zich tot volwaardige technologieën ontwikkeld; zij combineren een hoge zwavelonttrekking met een verbeterde opbrengst aan lichte producten. Het aantal raffinaderijen waar volledige conversie plaatsvindt is nog beperkt. Karakteristiek voor dit type raffinaderijen is dat 80 à 90 % van de in de ruwe olie aanwezige zwavel wordt teruggewonnen en dat alle residuen omgezet worden in lichte producten of andere verhandelbare producten. Het energieverbruik en de

investeringskosten zijn bij dergelijke raffinaderijen echter wel hoger. In tabel I hierna volgend is het typische zwavelgehalte van raffinageproducten aangegeven.

Uitvoeringsstadium, efficiëntie en kosten per sector worden hier niet in beschouwing genomen.

Tabel I
Zwavelgehalte van raffinageproducten (S-gehalte in %)

	Typische huidige voorwaarden	Verwachte waarden voor de toekomst
Benzine	0,1	0,05
Kerosine voor straalmotoren	0,1	0,01
Dieselolie	0,05 - 0,3	< 0,05
Huisbrandolie	0,1 - 0,2	< 0,1
Stookolie	0,2- 3,5	< 1
Scheepsdieselolie	0,5 - 1,0	< 0,5
Bunkerolie	3,0 - 5,0	< 1 (kustgebieden)
		< 2 (volle zee)

Met de bestaande technologieën voor het zuiveren van steenkool kan anorganische zwavel voor circa 50 % (afhankelijk van de eigenschappen van de steenkool), maar organische zwavel in het geheel niet worden verwijderd. Er worden thans doeltreffender technologieën ontwikkeld, maar deze vergen hogere investeringen en kosten. Daardoor is het rendement van ontzwaveling door reiniging van de steenkool lager dan dat van rookgasontzwaveling. Het is mogelijk dat er specifiek voor een land een optimalisatiepotentieel bestaat voor de beste combinatie van brandstofreiniging en rookgasontzwaveling.

- c. geavanceerde verbrandingstechnologieën Verbrandingstechnologieën met verbeterd thermisch rendement en verlaagde zwavelemissies omvatten : wervelbedverbranding (FBC); vastbed (BFBC), circulerend bed (CFBC) en wervelbed onder druk (PFBC); kolenvergassing/stoom- en gasturbine (KV-STEG) (IGCC); gecombineerde stoomcyclus en gasturbines (CCGT) .

Stationaire verbrandingsturbines kunnen worden geïntegreerd in verbrandingssystemen in bestaande conventionele elektriciteitscentrales, waardoor het totale rendement met 5 à 7 % kan worden opgevoerd, met onder andere een aanzienlijke verlaging van de SO₂-uitstoot tot gevolg. Ingrijpende aanpassingen aan het bestaande ketelsysteem zijn evenwel niet noodzakelijk.

Wervelbedverbranding is een techniek voor het verbranden van steenkool en bruinkool, maar is ook bruikbaar voor andere vaste brandstoffen zoals petroleumcokes en laagwaardige brandstoffen zoals afval, turf en hout. De emissies kunnen verder worden verlaagd door middel van geïntegreerde verbrandingsregeling in het systeem door toevoeging van kalkkalksteen aan het bedmateriaal. De totale geïnstalleerde FBC-capaciteit bedraagt thans circa 30 000 MWth (250 à 350 installaties), waarvan 8 000 MWth in de klasse installaties met een capaciteit van meer dan 50 MWth . Het gebruik en/of de verwijdering van de bij dit proces gevormde bijproducten kan problemen

opleveren, en verdere ontwikkeling is vereist.

Het IGCC-proces omvat kolenvergassing en elektriciteitsopwekking in een gecombineerde cyclus in een gas- en stoomturbine. De vergaste kool wordt verbrand in de verbrandingskamer van de gasturbine. Beheersing van de zwavelemissies wordt gerealiseerd door reiniging van het ruwe gas voor de gasturbine met gebruikmaking van geavanceerde technologie. Deze technologie bestaat ook voor zware olieresiduen en bitumenemulsies. De geïnstalleerde capaciteit bedraagt thans circa 1000 MW (5 installaties) .

Aardgasgestookte elektriciteitscentrales met gecombineerde stoom-/ gasturbinecyclus die een energie-efficiëntie van ca. 48 à 52 % realiseren zijn thans in het ontwerpstadium.

d. wijzigingen in processen en verbranding

Van wijzigingen in de verbranding die vergelijkbaar zijn met de maatregelen die met het oog op NO_x-emissiebeheersing worden toegepast is geen sprake, aangezien tijdens de verbranding vrijwel alle organisch en/of anorganisch gebonden zwavel oxideert (een bepaald percentage, dat afhankelijk is van de eigenschappen van de brandstof en de toegepaste verbrandingstechnologie, blijft achter in de as) .

In deze bijlage worden de bij conventionele ketels toegepaste processen met behulp van droge additieven beschouwd als proceswijzigingen, aangezien een actieve stof in de verbrandingseenheid wordt gebracht. Uit ervaring is echter gebleken dat bij toepassing van deze processen de thermische capaciteit daalt, de Ca/S-verhouding hoog is en weinig zwavel wordt onttrokken. Ook moet rekening worden gehouden met problemen bij het verdere gebruik van de bijprodukten, zodat deze oplossing doorgaans slechts als een tijdelijke maatregel bruikbaar is, en alleen voor kleinere eenheden (tabel 2) .

Tabel 2
Zwaveloxide-emissies bij een aantal alternatieve technologieën voor met fossiele brandstoffen werkende stoomketels

	Onbeheerste emissie		Injectie van additieven		Natte reiniging ^{a)}		Absorptie m.b.v. het sproeidroogproces ^{b)}	
Ontzwavelingsrendement (%)				tot 60	95			tot 90
Energie-efficiëntie e (KW _{el} /10 ³ m ³ /uur)			0,1-1		6-10		3-6	
Totale geïnstalleerde capaciteit (CEE Eur) (MW _{th})					194 000		16 000	
Type bijproduct			Mengsel van C ² -zouten en vliegias		Gyps (slib/afvalwater)		Mengsel van CaSO ₃ 1/2 H ₂ O en vliegias	
Specifieke investering (Ecu (1990)/kW _{el})			20-50		60-250		50-220	

	mg/m ³ _c /	g/kWh _{el}	mg :M ³ _c /	g/kWh _{el}	mg/m ³ _c /	g/kWh _{el}	mg/m ³ _c /	g/kWh _{el}
Steenkool ^d	1 000-10 000	3,5-35	400-4 00	1,4-14	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7
Bruinkool ^d	1 000-20 000	4,2-84	400-8 000	1,7-33,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 8,8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8
Zware stookolie ^d	1 000-10 000	2,8-28	400-4 000	1,1-11	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6
	Reiniging niet ammoniak ^b		Wellimann Lord ^a		Geactiveerde kool ^a		Gecombineerde katalytische methode ^a	
Ontzwavelingsrendement (%)	tot 90		95		95		95	
Energie-efficiëntie (KW _{el} /10 ³ m ³ /uur)	3-10		10-15		4-8		2	
Totale geïnstalleerde capaciteit (CEE Eur) (MW _{th})	200		2 000		700		1 300	
Type bijproduct	Ammoniakmeststof		Zuivere S Zwavelzuur(99 % vol)		Zuivere S Zwavelzuur (99 % vol)		Zwavelzuur(70 % gewichts)	
Specifieke investering (Ecu (1990)/kW _{el})	230-270 e/		200-300 e/		280-320 e/ f/		320-350 e/ f/	
	mg/m ³ _c /	g/kWh _{el}	mgelMM ³ _c /	g/kWh _{el}	mg/m ³ _c /	g/kWh _{el}	mg/m ³ _c /	g/kWh _{el}
Steenkool ^d	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7
Bruinkool ^d	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8
Zware stookolie ^d	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6

- Voor brandstof met een hoog zwavelgehalte moet het ontzwavelingsrendement worden aangepast. De mogelijkheden hiertoe kunnen variëren naar gelang van het proces. De beschikbaarheid van deze processen bedraagt gewoonlijk 95 %.
- Bepaalde toepasbaarheid voor brandstoffen met een hoog zwavelgehalte.
- Emissie in mg/m³ (STP), droog, 6 % zuurstof voor vaste brandstoffen, 3 % zuurstof voor vlocibare brandstoffen.
- De conversiefactor is afhankelijk van de eigenschappen van de brandstof, het specifieke volume van het rookgas en het thermische rendement van die ketel (gebruikte conversielagen (m³ /KWh, thermisch rendement : 36 %; steenkool : 3, 50; bruinkool : 4, 20; zware stookolie : 2, 80) .

- e. De vermelde specifieke investeringskosten hebben betrekking op een kleine steekproef van installaties;
- f. De vermelde specifieke investeringskosten omvatten ook voorzieningen voor het verwijderen van stikstofoxiden.

Deze tabel is hoofdzakelijk opgesteld ten behoeve van grote stookinstallaties in de openbare sector. De beheersingsmethoden zijn echter ook geldig voor andere sectoren met vergelijkbare rookgassen.

e. processen voor rookgasontwikkeling (FGD)

Met deze processen wordt beoogd reeds gevormde zwaveloxiden te verwijderen; zij worden ook als secundaire maatregelen aangeduid. De geavanceerde technologieën voor rookgasbehandeling zijn alle gebaseerd op de verwijdering van zwavel door middel van natte, droge of semi-droge en katalytische chemische processen.

Om een zo efficiënt mogelijk programma voor vermindering van de zwavelemissies te ontwikkelen naast de onder (i) vermelde maatregelen voor energiebeheer moet een combinatie van onder (ii) aangegeven technologische maatregelen worden overwogen.

In sommige gevallen kunnen methodes voor vermindering van de zwavelemissies ook leiden tot een vermindering van de emissies van CO₂, NO_x en andere verontreinigende stoffen.

De in elektriciteitscentrales, warmte/kracht- en stadsverwarmingsinstallaties toegepaste processen voor rookgas-behandeling omvatten: natte reiniging met kalk/kalksteen (LWS), het sproeidroogproces (SDA), het Wellman Lord-proces (WL), reiniging met ammoniak (AS) en processen voor de gecombineerde verwijdering van NO_x /SO_x (gebruik van geactiveerde kool (AC) en gecombineerde katalytische verwijdering van NO_x /SO_x).

In de sector elektriciteitsopwekking bestaat de geïnstalleerde FGD-capaciteit voor 85 % resp. 10 % uit LWS- en SDA-voorzieningen.

Verskillende nieuwe rookgasontzwavelingsprocessen, zoals droge reiniging met een elektronenbundel (EBDS) en Mark 13 A, bevinden zich nog in het proefstadium.

In tabel 2 wordt het rendement van bovenvermelde secundaire maatregelen aangegeven op basis van de met een groot aantal installaties opgedane ervaring. De geïnstalleerde capaciteit en het capaciteitsbereik worden eveneens vermeld. Door lokale of met de betrokken installatie samenhangende factoren kan het voorkomen dat van verschillende technologieën voor vermindering van de zwaveluitstoot met vergelijkbare kenmerken een bepaalde technologie in een gegeven geval niet bruikbaar is.

Tabel 2 vermeldt tevens de marge waarbinnen de investeringskosten voor de onder (ii), c), d) en e), genoemde technologieën zich gewoonlijk bewegen. Bij de toepassing van deze technologieën in individuele gevallen dient er evenwel rekening mee te

worden gehouden, dat de met maatregelen voor emissievermindering samenhangende investeringskosten onder andere worden bepaald door de specifieke technologieën die worden toegepast, de benodigde beheersingssystemen, de omvang van de installatie, de mate waarin de zwaveluitstoot moet worden verminderd en het tijdschema voor de geplande onderhoudscycli. De tabel geeft dus alleen een algemene indicatie van de investeringskosten. De investeringskosten voor de aanpassing van bestaande installaties overtreffen doorgaans die voor nieuwe installaties.

IV. BEHEERSINGSTECHNIEKEN VOOR ANDERE SECTOREN

10. De in punt 9. (ii), a) t/m e), vermelde beheersingstechnieken zijn niet alleen geschikt voor de sector elektriciteitsopwekking, maar ook voor diverse andere sectoren van de industrie. Er is reeds gedurende verschillende jaren praktijkervaring mee opgedaan, in de meeste gevallen in elektriciteitscentrales.

11. De keuze van technologieën ter vermindering van zwavelemissies in de industrie wordt uitsluitend bepaald door de specifieke beperkingen van de in de betrokken sectoren toegepaste processen. In tabel 3 hieronder wordt een overzicht gegeven van een aantal belangrijke bronnen van zwavelemissies en de ter bestrijding daarvan genomen maatregelen.

Tabel 3

Bron	Maatregel
Roosten van non-ferrosulfiden	Het katalytisch procédé waarbij zwavelzuur wordt gevormd (WSA)
Viscoseproductie	Dubbel-contactprocédé
Zwavelzuurproductie	Dubbel-contactprocédé, verbeterd rendement
Kraftpulpproductie	Diverse in het proces geïntegreerde maatregelen

12. In de in tabel 3 vermelde sectoren kan gebruik worden gemaakt van in het proces geïntegreerde maatregelen, inclusief verandering van grondstof (indien nodig gecombineerd met een specifiek op de betrokken sector afgestemde rookgasbehandeling), om de zwavelemissies zo doeltreffend mogelijk terug te dringen.

13. Uit de praktijk kunnen de volgende voorbeelden worden gegeven :

- a. In nieuwe kraftpulpfabrieken is een emissie van minder dan 1 kg zwavel per ton aan de lucht gedroogde (AD - air dried) pulp haalbaar; **)
- b. In sulfietpulpfabrieken kan eert emissie van 1 tot 1, 5 kg zwavel per ton pulp AD worden gerealiseerd;
- c. Bij het roosten van sulfiden zijn verwijderingsrendementen van 80 à 99 % gemeld voor installaties met een capaciteit van 10 000 tot 200 000 m³/uur (afhankelijk van het procédé);
- d. Bij één bepaalde installatie voor het sinteren van ijzererts wordt met een FGD-installatie met een capaciteit van 320 000 m³/uur voor het gezuiverde gas een waarde van minder dan 100 mg SO_x/Nm³ bij 6 %O₂ gehaald;

- e. In cokesovens wordt een waarde van minder dan 400 mg SO_a/ Nrn3 bij 6 %O₂ gerealiseerd;
- f. installaties voor de productie van zwavelzuur halen een conversiewaarde van meer dan 99 %;
- g. Bij geavanceerde Clausinstallaties wordt een ontzwavelingsrendement van meer dan 99 % gehaald.

V. BIJPRODUCTEN EN NEVENEFFECTEN

14. Naarmate in de landen binnen het ECE-gebied de inspanningen worden opgevoerd om de zwavelemissies uit stationaire bronnen te verminderen, zullen ook de hoeveelheden bijproducten toenemen.

15. Er moet worden gekozen voor methodes waarbij bruikbare bijproducten ontstaan, en zoveel mogelijk voor methodes die een verhoogd thermisch rendement opleveren en waardoor het afvalverwijderingsprobleem tot een minimum wordt teruggebracht. Hoewel de meeste bijproducten bruikbare of recycleerbare producten zijn zoals gips, ammoniumzouten, zwavelzuur en zwavel, dient rekening te worden gehouden met factoren zoals marktomstandigheden en kwaliteitsnormen. Het gebruik van FBC- en SDA- bijproducten moet worden verbeterd en tevens moet onderzoek worden gedaan naar verdere gebruiksmogelijkheden, aangezien in verschillende landen de beschikbaarheid van stortplaatsen en de geldende verwijderingscriteria een beperkende factor vormen voor de verwijdering van deze producten.

16. De volgende neveneffecten vormen weliswaar geen beletsel voor de toepassing van een bepaalde technologie of methode, maar moeten wel degelijk in de overweging worden betrokken wanneer uit verschillende mogelijkheden voor vermindering van de zwavelemissies kan worden gekozen :

- a. flat energiebeslag van de gasbehandelingsprocessen;
- b. Corrosie door de vorming van zwavelzuur als gevolg van de reactie van zwaveloxiden met waterdamp;
- c. Hoger waterverbruik en de noodzaak meer afvalwater te behandelen;
- d. De eisen inzake reagentia;
- e. Verwijdering van vast afval.

VI. MONITORING EN RAPPORTAGE

17. De maatregelen die worden genomen ter uitvoering van nationale strategieën en beleidsplannen voor vermindering van de luchtverontreiniging omvatten : wet- en regelgeving, positieve en negatieve economische prikkels, alsook technologische eisen (beste beschikbare technologie) .

18. In het algemeen worden per emissiebronnormen vastgesteld, afhankelijk van de omvang van de installatie, de wijze waarop deze functioneert, de verbrandingstechnologie, het brandstoftype en het feit of het een nieuwe, dan wel een bestaande installatie betreft. Een alternatieve methode bestaat erin een doelstelling voor vermindering van de totale zwavelemissies van een groep bronnen aan te geven en de keuze van de daartoe te nemen maatregelen vrij te laten ("bubble concept") .

19. Om toezicht te houden op de inspanningen die worden gedaan om de zwavelemissies tot de in het kader van nationale wetgeving vastgelegde niveaus te beperken, moet een systeem voor permanente monitoring en rapportage aan de toezichthoudende instanties worden opgezet.

20. Verschillende bewakingssystemen, waarbij zowel continue als incidentele metingen worden uitgevoerd, zijn beschikbaar. De kwaliteitseisen lopen echter uiteen. De metingen moeten worden uitgevoerd door gekwalificeerde instellingen met gebruikmaking van welomschreven meet- en monitoringsystemen. Hiertoe kan een stelsel van certificering de beste garantie bieden.

21. Bij moderne geautomatiseerde monitoringsystemen en procesbeheersingsapparatuur levert rapportage geen problemen op. Het verzamelen van gegevens heeft zich tot een geavanceerde techniek ontwikkeld; de aan de bevoegde instanties te melden gegevens verschillen echter per geval. Voor een betere vergelijkbaarheid moeten de gegevens-reeksen en de desbetreffende regelgeving worden geharmoniseerd. Harmonisatie is ook wenselijk voor de kwaliteitsverzekering van meet- en monitoringsystemen. Bij het vergelijken van gegevens dient hiermee rekening te worden gehouden.

22. Om discrepanties en tegenstrijdigheden te voorkomen moet een aantal kernelementen en parameters, waaronder de volgende, duidelijk worden omschreven :

- a. Normwaarden uitgedrukt in ppmv, mg/Nm³, g/GJ, kg/uur of kg/ton product. De meeste van deze eenheden moeten worden berekend en worden gespecificeerd voor een bepaalde gastemperatuur, vochtigheidsgraad, druk, zuurstofgehalte of thermische belasting;
- b. De periode waarover de normen dienen te worden gemiddeld, uitgedrukt in uren, maanden of jaren;
- c. Storingsperioden en de bij storing geldende noodmaatregelen met betrekking tot het overbruggen van de monitoringsystemen of het stilleggen van de installatie;
- d. Methodes voor het achteraf bepalen van door een defect aan de apparatuur gemiste of verloren gegane gegevens;
- e. De te meten reeks parameters. De informatie die vereist is kan variëren afhankelijk van de aard van het industriële proces. Ook de locatie van het meetpunt binnen het systeem moet worden bepaald.

23. Er moet voor kwaliteitszorg van de metingen worden gezorgd.

Voetnoot:

*) De mogelijkheden (i) (a) en (b) zijn verwerkt in de energiestructuur en het energiebeleid van

een Partij.

**) Beheersing van de verhouding zwavel is noodzakelijk, m. a. w. zwavel moet in de vorm van neutrale zouten worden verwijderd en er moet gebruik worden gemaakt van zwavelvrij natrium.

Voor vragen en/of opmerkingen over EMIS kunt u mailen naar emis@vito.be

Copyright © [VITO](#) 13/12/2000

Ontwerp [EMIS](#).