

II

(Ikke-lovgivningsmæssige retsakter)

AFGØRELSE

KOMMISSIONENS GENNEMFØRELSESAFGØRELSE

af 28. februar 2012

der fastsætter BAT (bedste tilgængelige teknik)-konklusionerne i henhold til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2010/75/EU om industrielle emissioner i forbindelse med fremstilling af glas*(meddelt under nummer C(2012) 865)***(EØS-relevant tekst)**

(2012/134/EU)

EUROPA-KOMMISSIONEN HAR —

under henvisning til traktaten om Den Europæiske Unions funktionsmåde,

under henvisning til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2010/75/EU om industrielle emissioner (integreret forebyggelse og bekæmpelse af forurening) ⁽¹⁾, særlig artikel 13, stk. 5, og

ud fra følgende betragtninger:

(1) I henhold til artikel 13, stk. 1, i direktiv 2010/75/EU tilrettelægger Kommissionen en udveksling af informationer mellem medlemsstaterne, de berørte industrier, ikke-statslige organisationer, der arbejder for miljøbeskyttelse, og Kommissionen med henblik på at bane vejen for udfærdigelsen af BAT (bedste tilgængelige teknik)-referencedokumenter som defineret i direktivets artikel 3, nr. 11).

(2) I henhold til direktivets artikel 13, stk. 2, vedrører udvekslingen af informationer anlæggenes og teknikernes præstationer med hensyn til emissioner, eventuelt udtrykt som gennemsnit på kort og lang sigt, og de dertil knyttede referencevilkår, forbrug af råmaterialer, råmaterialernes art, vandforbrug, brug af energi og affaldsproduktion, den benyttede teknik, den dertil knyttede overvågning, virkninger på tværs af medierne, økonomisk og teknisk bæredygtighed og udviklingen heri, den bedste tilgængelige teknik og de nye teknikker, der er identificeret efter drøftelsen af de i artikel 13, stk. 2, litra a) og b), nævnte spørgsmål.

(3) I direktivets artikel 3, stk. 12, defineres »BAT-konklusioner« som et dokument, der indeholder de dele af et BAT-referencedokument, der fastsætter konklusionerne vedrørende den bedste tilgængelige teknik, beskrivelsen af teknikken, informationer til vurdering af dens anvendelsesområde, de emissionsniveauer, der er forbundet med den bedste tilgængelige teknik, den dertil knyttede overvågning, de dertil knyttede forbrugsniveauer og om nødvendigt relevante foranstaltninger til begrænsning af forureningsskader på anlægsområdet.

(4) I overensstemmelse med artikel 14, stk. 3, i direktiv 2010/75/EU lægges BAT-konklusionerne til grund ved fastsættelsen af godkendelsesvilkårene for anlæg, der er omfattet af direktivets kapitel II.

(5) I henhold til direktivets artikel 15, stk. 3, i direktiv 2010/75/EU fastsætter den kompetente myndighed emissionsgrænseværdier, der sikrer, at emissionerne under normale driftsvilkår ikke ligger over de emissionsniveauer, der er forbundet med den bedste tilgængelige teknik som fastlagt i afgørelserne om BAT-konklusionerne, jf. direktivets artikel 13, stk. 5.

(6) I artikel 15, stk. 4, i direktiv 2010/75/EU fastsættes der dispensationer fra kravet i artikel 15, stk. 3, men kun i tilfælde, hvor omkostningerne forbundet med opnåelsen af emissionsniveauer er uforholdsmæssigt store sammenlignet med miljøfordelene som følge af den geografiske placering, de lokale miljøforhold eller det pågældende anlægs tekniske egenskaber.

(7) I henhold til artikel 16, stk. 1, i direktiv 2010/75/EU bygger de overvågningskrav, der er omhandlet i direktivets artikel 14, stk. 1, litra c), på konklusionerne om overvågning som beskrevet i BAT-konklusionerne.

⁽¹⁾ EUT L 334 af 17.12.2010, s. 17.

(8) I henhold til artikel 21, stk. 3, i direktiv 2010/75/EU sikrer den kompetente myndighed senest fire år efter offentliggørelsen af afgørelser om BAT-konklusioner, at alle godkendelsesvilkårene for det berørte anlæg revurderes og om nødvendigt ajourføres for at sikre overholdelsen af disse godkendelsesvilkår.

(9) Ved Kommissionens afgørelse af 16. maj 2011 om oprettelse af et forum til udveksling af information i henhold til artikel 13 i direktiv 2010/75/EU om industrielle emissioner ⁽¹⁾ blev der oprettet et forum bestående af repræsentanter for medlemsstaterne, de berørte industrier og ikke-statslige organisationer, der arbejder for miljøbeskyttelse.

(10) I henhold til artikel 13, stk. 4, i direktiv 2010/75/EU indhentede Kommissionen den 13. september 2011 udtalelse ⁽²⁾ fra forummet om det foreslåede indhold af BAT-referencedokumentet for fremstilling af glas og offentliggjorde udtalelsen.

(11) Foranstaltningerne i denne afgørelse er i overensstemmelse med udtalelse fra det udvalg, der er nedsat ved artikel 75, stk. 1, i direktiv 2010/75/EU —

VEDTAGET DENNE AFGØRELSE:

Artikel 1

BAT-konklusionerne vedrørende fremstilling af glas fremgår af bilaget til denne afgørelse.

Artikel 2

Denne afgørelse er rettet til medlemsstaterne.

Udfærdiget i Bruxelles, den 28. februar 2012.

På Kommissionens vegne

Janez POTOČNIK

Medlem af Kommissionen

⁽¹⁾ EUT C 146 af 17.5.2011, s. 3.

⁽²⁾ http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ied/library?l=/ied_art_13_forum/opinions_article.

BILAG

BAT-KONKLUSIONER VEDRØRENDE FREMSTILLING AF GLAS

ANVENDELSESOMRÅDE	6
DEFINITIONER	6
GENERELLE BETRAGTNINGER	6
Gennemsnitsperioder og referencebetingelser for emissioner til luften	6
Omgregning til referenceoxygenkoncentration	7
Omgregning af koncentrationer til specifikke masseemissioner	8
Definitioner inden for visse luftforurenende stoffer	9
Gennemsnitsperioder for spildevandsudledninger	9
1.1. Generelle BAT-konklusioner vedrørende glasfremstilling	9
1.1.1. Miljøledelsessystemer	9
1.1.2. Energieffektivitet	10
1.1.3. Materialeopbevaring og -håndtering	11
1.1.4. Generelle primære teknikker	12
1.1.5. Emissioner til vand fra glasfremstillingsprocesser	14
1.1.6. Affald fra glasfremstillingsprocesserne	16
1.1.7. Støj fra glasfremstillingsprocesserne	17
1.2. BAT-konklusioner vedrørende fremstilling af emballageglas	17
1.2.1. Støvemissioner fra smelteovne	17
1.2.2. Nitrogenoxider (NO _x) fra smelteovne	17
1.2.3. Svovloxider (SO _x) fra smelteovne	20
1.2.4. Hydrogenchlorid (HCl) og hydrogenfluorid (HF) fra smelteovne	20
1.2.5. Metaller fra smelteovne	21
1.2.6. Emissioner fra downstream-processer	21
1.3. BAT-konklusioner vedrørende fremstilling af planglas	23
1.3.1. Støvemissioner fra smelteovne	23
1.3.2. Nitrogenoxider (NO _x) fra smelteovne	23
1.3.3. Svovloxider (SO _x) fra smelteovne	25
1.3.4. Hydrogenchlorid (HCl) og hydrogenfluorid (HF) fra smelteovne	26
1.3.5. Metaller fra smelteovne	26
1.3.6. Emissioner fra downstream-processer	27

1.4.	BAT-konklusioner vedrørende fremstilling af kontinuerede glasfibertråde	28
1.4.1.	Støvemissioner fra smelteovne	28
1.4.2.	Nitrogenoxider (NO _x) fra smelteovne	29
1.4.3.	Svovloxider (SO _x) fra smelteovne	29
1.4.4.	Hydrogenchlorid (HCl) og hydrogenfluorid (HF) fra smelteovne	30
1.4.5.	Metaller fra smelteovne	31
1.4.6.	Emissioner fra downstream-processer	31
1.5.	BAT-konklusioner vedrørende fremstilling af husholdningsglas	32
1.5.1.	Støvemissioner fra smelteovne	32
1.5.2.	Nitrogenoxider (NO _x) fra smelteovne	33
1.5.3.	Svovloxider (SO _x) fra smelteovne	35
1.5.4.	Hydrogenchlorid (HCl) og hydrogenfluorid (HF) fra smelteovne	35
1.5.5.	Metaller fra smelteovne	36
1.5.6.	Emissioner fra downstream-processer	38
1.6.	BAT-konklusioner vedrørende fremstilling af specialglas	39
1.6.1.	Støvemissioner fra smelteovne	39
1.6.2.	Nitrogenoxider (NO _x) fra smelteovne	39
1.6.3.	Svovloxider (SO _x) fra smelteovne	42
1.6.4.	Hydrogenchlorid (HCl) og hydrogenfluorid (HF) fra smelteovne	42
1.6.5.	Metaller fra smelteovne	43
1.6.6.	Emissioner fra downstream-processer	43
1.7.	BAT-konklusioner vedrørende fremstilling af mineraluld	44
1.7.1.	Støvemissioner fra smelteovne	44
1.7.2.	Nitrogenoxider (NO _x) fra smelteovne	45
1.7.3.	Svovloxider (SO _x) fra smelteovne	46
1.7.4.	Hydrogenchlorid (HCl) og hydrogenfluorid (HF) fra smelteovne	47
1.7.5.	Hydrogensulfid (H ₂ S) fra stenuldssmelteovne	48
1.7.6.	Metaller fra smelteovne	48
1.7.7.	Emissioner fra downstream-processer	49
1.8.	BAT-konklusioner vedrørende fremstilling af højtemperaturisoleringsuld	50
1.8.1.	Støvemissioner fra smelte- og downstream-processer	50
1.8.2.	Nitrogenoxider (NO _x) fra smelteovne og downstream-processer	51

1.8.3.	Svovloxider (SO _x) fra smelteovne og downstream-processer	52
1.8.4.	Hydrogenchlorid (HCl) og hydrogenfluorid (HF) fra smelteovne	52
1.8.5.	Metaller fra smelteovne og downstream-processer	53
1.8.6.	Flygtige organiske forbindelser fra downstream-processer	53
1.9.	BAT-konklusioner vedrørende fremstilling af fritter	54
1.9.1.	Støvemissioner fra smelteovne	54
1.9.2.	Nitrogenoxider (NO _x) fra smelteovne	54
1.9.3.	Svovloxider (SO _x) fra smelteovne	55
1.9.4.	Hydrogenchlorid (HCl) og hydrogenfluorid (HF) fra smelteovne	56
1.9.5.	Metaller fra smelteovne	56
1.9.6.	Emissioner fra downstream-processer	57
	Ordliste:	58
1.10.	Beskrivelse af teknikker	58
1.10.1.	Støvemissioner	58
1.10.2.	NO _x -emissioner	58
1.10.3.	SO _x -emissioner	60
1.10.4.	HCl- og HF-emissioner	60
1.10.5.	Metalemissioner	60
1.10.6.	Kombinerede gasformige emissioner (f.eks. SO _x -, HCl-, HF- og borforbindelser)	61
1.10.7.	Kombinerede emissioner (faste + gasformige forbindelser)	61
1.10.8.	Emissioner fra skæring, knusning og polering	61
1.10.9.	H ₂ S-emissioner og emissioner af flygtige organiske forbindelser	62

ANVENDELSESOMRÅDE

Disse BAT-konklusioner vedrører de industrielle aktiviteter, der fremgår af bilag I til direktiv 2010/75/EU, nemlig:

- 3.3. Fremstilling af glas inklusive glasfibre, med en smeltekapacitet på mere end 20 ton/dag.
- 3.4. Smeltning af mineralske stoffer, inklusive fremstilling af mineralfibre, med en smeltekapacitet på mere end 20 ton/dag.

Disse BAT-konklusioner vedrører ikke følgende aktiviteter:

- Fremstilling af vandglas, der er dækket af referencedokumentet »Large Volume Inorganic Chemicals — Solids and Other Industry (LVIC-S)« (Uorganiske kemikalier i storskalaproduktion — faste stoffer og andre stoffer (LVIC-S)).
- Fremstilling af polykrystallinsk uld.
- Fremstilling af spejle, der er dækket af referencedokumentet »Surface Treatment Using Organic Solvents (STS)« (Overfladebehandling med organiske opløsningsmidler (STS)).

Andre referencedokumenter af relevans for de aktiviteter, der er dækket af disse BAT-konklusioner, er:

Referencedokument	Aktivitet
»Emissions from Storage (EFS)« (Emissioner fra lagre (EFS))	Emissioner fra oplagring
»Energy Efficiency (ENE)« (Energieffektivitet (ENE))	Energieffektivitet
»Economic and Cross-Media Effects (ECM)« (Økonomiske virkninger og virkninger på tværs af medier (ECM))	Økonomiske aspekter og tværgående miljøpåvirkninger
»General Principles of Monitoring (MON)« (Generelle overvågningsprincipper (MON))	Generelle overvågningsprincipper

De teknikker, der er beskrevet i disse BAT-konklusioner, skal hverken betragtes som foreskrivende eller udtømmende. Der kan anvendes andre teknikker, der som minimum sikrer samme miljøbeskyttelsesniveau.

DEFINITIONER

I disse BAT-konklusioner gælder følgende definitioner:

Term	Definition
Nyt anlæg	Et anlæg, der opstilles på anlægsområdet efter offentliggørelse af disse BAT-konklusioner, eller en fuldstændig udskiftning af et anlæg på det eksisterende fundament efter offentliggørelse af disse BAT-konklusioner.
Eksisterende anlæg	Et anlæg, som ikke er et nyt anlæg.
Ny ovn	En ovn, der opstilles på anlægsstedet efter offentliggørelse af disse BAT-konklusioner, eller en fuldstændig ombygning af en ovn efter offentliggørelse af disse BAT-konklusioner.
Normal ombygning af ovn	En ombygning mellem kampagner uden væsentlige ændringer i ovnkrav, ovntechnologi eller ovnramme, og hvor ovns dimensioner forbliver stort set uændrede. Ovnens ildfaste dele og eventuelt regeneratore repareres ved fuld eller delvis udskiftning af materialet.
Komplet ombygning af ovn	En ombygning, der indebærer væsentlige ændringer i ovnkrav eller ovntechnologi og en væsentlig ændring eller udskiftning af ovnen og tilhørende udstyr.

GENERELLE BETRAGTNINGER

Gennemsnitsperioder og referencebetingelser for emissioner til luften

Medmindre andet er angivet, gælder de emissionsniveauer, der er forbundet med de bedste tilgængelige teknikker (BAT-AEL'er), for emissionerne til luften i disse BAT-konklusioner under de referencebetingelser, der fremgår af tabel 1. For alle koncentrationsværdier i røggassen gælder følgende standardbetingelser: torgas, temperatur 273,15 K, tryk 101,3 kPa.

For diskontinuerlige målinger	BAT-AEL'er angiver gennemsnitsværdien af tre stikprøver af minimum 30 minutters varighed hver. Ved regeneratordovne skal målingen foretages over minimum to fyringsperioder i regeneratorkamrene.
For kontinuerlige målinger	BAT-AEL'er angiver gennemsnitsværdier pr. dag.

Tabel 1

Referencebetingelser for BAT-AEL'er i forbindelse med emissioner til luften

Aktiviteter		Enhed	Referencebetingelser
Smelteaktiviteter	Konventionel smelteovn i kontinuerlige ovne	mg/Nm ³	8 vol-% oxygen
	Konventionel smelteovn i diskontinuerlige ovne	mg/Nm ³	13 vol-% oxygen
	Oxy fuel-ovne	kg/ton smeltet glas	Angivelse af emissionsniveauer i mg/Nm ³ i forhold til en referenceoxygenkoncentration anvendes ikke.
	Elektriske ovne	mg/Nm ³ eller kg/ton smeltet glas	Angivelse af emissionsniveauer i mg/Nm ³ i forhold til en referenceoxygenkoncentration anvendes ikke.
	Fritteovne	mg/Nm ³ eller kg/ton smeltet fritte	Koncentrationerne angiver 15 vol-% oxygen. Når der benyttes luft-gas-fyring, anvendes der BAT-AEL'er udtrykt som emissionskoncentration (mg/Nm ³). Når der fyres med oxygen og brændsel, anvendes der BAT-AEL'er udtrykt som specifikke masseemissioner (kg/ton smeltet fritte). Når der benyttes fyring med oxygenberiget luft og brændsel, anvendes der BAT-AEL'er udtrykt som enten emissionskoncentration (mg/Nm ³) eller specifikke masseemissioner (kg/ton smeltet fritte).
	Alle ovntyper	kg/ton smeltet glas	Specifikke masseemissioner angiver ét ton smeltet glas.
Ikke-smelteaktiviteter, herunder downstream-processer	Alle processer	mg/Nm ³	Ingen korrektion for oxygen.
	Alle processer	kg/ton glas	Specifikke masseemissioner angiver ét ton fremstillet glas.

Omregning til referenceoxygenkoncentration

Formlen for beregning af emissionskoncentrationen ved et referenceoxygenniveau (se tabel 1) er vist nedenfor.

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

hvor:

E_R (mg/Nm³): emissionskoncentrationen korrigeret til referenceoxygenniveauet O_R

O_R (vol-%): referenceoxygenniveauet

E_M (mg/Nm³): emissionskoncentrationen ved det målte oxygenniveau O_M

O_M (vol-%): det målte oxygenniveau.

Omregning af koncentrationer til specifikke masseemissioner

De BAT-AEL'er, der er angivet i afsnit 1.2 til 1.9 som specifikke masseemissioner (kg/ton smeltet glas) er baseret på beregningen nedenfor, dog med undtagelse af oxy fuel-ovne, og, i et begrænset antal tilfælde, ved elektrisk smeltning, hvor BAT-AEL'er angivet i kg/ton smeltet glas er baseret på konkrete indberettede data.

Proceduren for omregning af koncentrationer til specifikke masseemissioner er vist nedenfor.

$$\text{Specifik masseemission (kg/ton smeltet glas)} = \text{omregningsfaktor} \times \text{emissionskoncentration (mg/Nm}^3\text{)}$$

$$\text{hvor: omregningsfaktoren} = (Q/P) \times 10^{-6}$$

med Q = røggasvolumen i Nm^3/t .

P = pull-hastighed i ton smeltet glas/t.

Røggasvolumenet (Q) bestemmes af det specifikke energiforbrug, typen af brændsel og oxidanten (luft, luft beriget med oxygen og oxygen med en renhed, der afhænger af produktionsprocessen). Energiforbruget er en kompleks funktion af (især) ovntypen, glastypen og andelen af glasaffald.

Forholdet mellem koncentration og specifikt masseflow kan imidlertid afhænge af en række faktorer, herunder:

- ovntype (luftforvarmningstemperatur, smelteteknik)
- type af fremstillet glas (energikrav til smeltning)
- energimiks (fossile brændsler/elektrisk forstærkning)
- type af fossilt brændsel (olie, gas)
- oxidanttype (oxygen, luft, oxygenberiget luft)
- andel af glasaffald
- batchsammensætningen
- ovnens alder
- ovnens størrelse.

Omregningsfaktorerne i tabel 2 er blevet brugt til at omregne BAT-AEL'er fra koncentrationer til specifikke masseemissioner.

Omregningsfaktorerne er blevet bestemt på grundlag af energieffektive ovne og angår kun ovne, hvor der udelukkende fyres med luft og brændsel.

Tabel 2

Faktorer anvendt ved omregning af mg/Nm^3 til kg/ton smeltet glas baseret på energieffektive luft/brændsel-ovne

Sektorer		Faktorer anvendt ved omregning af mg/Nm^3 til kg/ton smeltet glas
Planglas		$2,5 \times 10^{-3}$
Emballageglas	Generelt	$1,5 \times 10^{-3}$
	Særlige tilfælde ⁽¹⁾	Afgøres i hvert enkelt tilfælde (ofte $3,0 \times 10^{-3}$)
Kontinuerte glasfibertråde		$4,5 \times 10^{-3}$

Sektorer		Faktorer anvendt ved omregning af mg/Nm ³ til kg/ton smeltet glas
Husholdningsglas	Natronkalk	$2,5 \times 10^{-3}$
	Særlige tilfælde ⁽²⁾	Afgøres i hvert enkelt tilfælde (mellem $2,5$ og $> 10 \times 10^{-3}$, ofte $3,0 \times 10^{-3}$)
Mineraluld	Glasuld	2×10^{-3}
	Stenuldskupolovn	$2,5 \times 10^{-3}$
Specialglas	Tv-glas (paneler)	3×10^{-3}
	Tv-glas (tragt)	$2,5 \times 10^{-3}$
	Borsilikat (rør)	4×10^{-3}
	Glaskeramik	$6,5 \times 10^{-3}$
	Belysningsglas (natronkalk)	$2,5 \times 10^{-3}$
Fritter		Afgøres i hvert enkelt tilfælde (mellem 5 og $7,5 \times 10^{-3}$)

⁽¹⁾ Særlige tilfælde dækker over mindre gunstige situationer (dvs. hvor der anvendes små specialovne med en produktion på generelt under 100 ton/dag og en glasaffaldsandel på under 30 %). Denne kategori udgør kun 1-2 % af emballageglasproduktionen.

⁽²⁾ Særlige tilfælde dækkes over mindre gunstige situationer og/eller ikke-natronkalkglas: borsilikat, glaskeramik, krystalglas og i sjældne tilfælde blykrystalglas.

DEFINITIONER INDEN FOR VISSE LUFTFORURENENDE STOFFER

I forbindelse med disse BAT-konklusioner og de BAT-AEL'er, der er beskrevet i afsnit 1.2 til 1.9, gælder følgende definitioner:

NO _x udtrykt som NO ₂	Summen af nitrogenoxid (NO) og nitrogendioxid (NO ₂) udtrykt som NO ₂
SO _x udtrykt som SO ₂	Summen af svovldioxid (SO ₂) og svovltrioxid (SO ₃) udtrykt som SO ₂
Hydrogenchlorid udtrykt som HCl	Alle gasformige chlorider udtrykt som HCl
Hydrogenfluorid udtrykt som HF	Alle gasformige fluorider udtrykt som HAVFORURENING

GENNEMSNITSPERIODER FOR SPILDEVANDSUDLEDNINGER

Medmindre andet er angivet, angiver emissionsniveauerne for de bedste tilgængelige teknikker (BAT-AEL'er) for spildevandsemissionerne i disse BAT-konklusioner gennemsnitsværdien af en sammensat prøve taget over 2 eller 24 timer.

1.1. Generelle BAT-konklusioner vedrørende glasfremstilling

Medmindre andet er angivet, kan BAT-konklusionerne i dette afsnit anvendes på alle anlæg.

Den processpecifikke BAT i afsnit 1.2 til 1.9 gælder ud over den generelle BAT i dette afsnit.

1.1.1. Miljøledelsessystemer

1. BAT er at indføre et miljøledelsessystem, som omfatter samtlige nedenstående aspekter:

- i. Ledelsen, herunder den øverste ledelse, forpligtes til at anvende systemet.
- ii. Der fastlægges en miljøpolitik, i henhold til hvilken ledelsen sørger for løbende forbedring af anlægget.

- iii. Nødvendige procedurer, målsætninger og mål planlægges og fastlægges i overensstemmelse med den økonomiske planlægning og investeringer.
- iv. Disse procedurer gennemføres, idet der lægges særlig vægt på:
 - a) struktur og ansvar
 - b) uddannelse, bevidsthed og kompetencer
 - c) kommunikation
 - d) medarbejderindflydelse
 - e) dokumentation
 - f) effektiv proceskontrol
 - g) vedligeholdelsesprogrammer
 - h) nødberedskab og afværgeforanstaltninger
 - i) overholdelse af miljølovgivningen.
- v. Resultater kontrolleres, og der træffes korrigerende foranstaltninger med særlig vægt på:
 - a) overvågning og måling (se også referencedokumentet om generelle principper for overvågning)
 - b) korrigerende og forebyggende foranstaltninger
 - c) udarbejdelse af dokumentation
 - d) uafhængig (når det muligt) intern eller ekstern revision for at afgøre, om miljøledelsessystemet fungerer efter planen og er blevet korrekt gennemført og opretholdt.
- vi. Miljøledelsessystemet gennemgås af den øverste ledelse for at vurdere, om det fortsat er velegnet, tilstrækkeligt og effektivt.
- vii. Udviklingen inden for renere teknologier følges.
- viii. Der tages højde for miljøvirkningerne af den endelige nedlukning af anlægget ved konstruktion af et nyt anlæg og i hele dets levetid.
- ix. Sektorspecifik benchmarking anvendes regelmæssigt.

Anvendelsesområde

Anvendelsesområdet (f.eks. detailniveauet) for og typen af miljøledelsessystemet (f.eks. standardiseret eller ikke-standardiseret) afhænger generelt af anlæggets type, størrelse, kompleksitet og miljøvirkninger.

1.1.2. Energieffektivitet

2. BAT er at reducere det specifikke energiforbrug ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik	Anvendelsesområde
i. Procesoptimering gennem styring af driftsparametre	Teknikkerne kan anvendes generelt.
ii. Regelmæssig vedligeholdelse af smelteovnen	
iii. Optimering af ovnkonstruktion og valg af smelteteknik	Kan anvendes på nye anlæg. Ved eksisterende anlæg kræver anvendelsen en komplet ombygning af ovnen.
iv. Anvendelse af teknikker til forbrændingsstyring	Kan anvendes i luft/brændsel-ovne eller oxy fuel-ovne.

Teknik	Anvendelsesområde
v. Anvendelse af større mængder glasaffald, hvor det er muligt og økonomisk og teknisk forsvarligt	Kan ikke anvendes i sektorerne for kontinuerte glasfibertråde, glasuld til højtemperaturisolering og fritter.
vi. Anvendelse af spildvarme i en kedel for at udnytte energien, hvor det er teknisk og økonomisk forsvarligt	Kan anvendes i luft/brændsel-ovne eller oxy fuel-ovne. Hvorvidt denne teknik er anvendelig og økonomisk forsvarlig, afhænger af den overordnede effektivitet, der kan opnås, herunder hvor effektivt den damp, der genereres, udnyttes.
vii. Forvarmning af batch og glasaffald, hvor det er teknisk og økonomisk forsvarligt	Kan anvendes i luft/brændsel-ovne eller oxy fuel-ovne. Anvendelsesområdet er normalt begrænset til batchsammensætninger med over 50 % glasaffald.

1.1.3. Materialeopbevaring og -håndtering

3. BAT er at forebygge eller, hvor dette ikke er praktisk muligt, at nedbringe diffuse støvemissioner fra opbevaring og håndtering af faststoffer ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

I. Opbevaring af råmaterialer

- i. Opbevaring af bulk i lukkede siloer med et støvreduktionssystem (f.eks. et posefilter).
- ii. Opbevaring af fint materiale i lukkede beholdere eller forseglede sække.
- iii. Opbevaring under lag af grovere materialer.
- iv. Anvendelse af rengøringsmaskiner og vanddampteknikker.

II. Håndtering af råmaterialer

Teknik	Anvendelsesområde
i. Anvendelse af lukkede transportbeholdere til materialer, der transporteres over jorden, for at forhindre materialetab	Teknikkerne kan anvendes generelt.
ii. Anvendelse af et lukket system, der er forsynet med et filter til rensning af transportluften, før den frigives, til pneumatisk transport	
iii. Befugtning af batch	Anvendelse af denne teknik begrænses af de negative virkninger på ovnens energieffektivitet. Der kan gælde begrænsninger for visse batchsammensætninger, især for fremstilling af borsilikatglas.
iv. Anvendelse af et let undertryk i ovnen	Kan kun anvendes som et iboende aspekt af driften (dvs. i smelteovne til fremstilling af fritter) på grund af den negative indvirkning på ovnens energieffektivitet.
v. Anvendelse af råmaterialer, der ikke forårsager forknitrning (hovedsagelig dolomit og kalksten). Forknitrning er mineraler, der »krakelerer«, når de udsættes for varme, hvilket forårsager en potentiel stigning i støvemissionerne.	Kan anvendes med de begrænsninger, der er på tilgængeligheden af råmaterialer.
vi. Anvendelse af et udsugningssystem kombineret med et filtersystem i processer, hvor der med stor sandsynlighed genereres støv (f.eks. åbning af sække, blanding af fritter og batch, bortskaffelse af støvfiltre af stof og brug af såkaldte »cold-top«-smelteovne)	Teknikkerne kan anvendes generelt.
vii. Anvendelse af lukkede fødesnegle	
viii. Lukning af fødelommer	Kan anvendes generelt. Afkøling kan være nødvendig for at undgå beskadigelse af udstyret.

4. BAT er at forebygge eller, hvor dette ikke er praktisk muligt, at nedbringe diffuse gasemissioner fra opbevaring og håndtering af flygtige råmaterialer ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

- i. Anvendelse af tankmaling med lav solabsorption i forbindelse med bulklagre, der udsættes for temperaturændringer som følge af solpåvirkning.
- ii. Regulering af temperaturen ved opbevaring af flygtige råmaterialer.
- iii. Isolering af tank til opbevaring af flygtige råmaterialer.
- iv. Lagerstyring.
- v. Anvendelse af tanke med flydekuppel til opbevaring af store mængder flygtig råolie.
- vi. Anvendelse af dampreturoverførselssystemer til overførsel af flygtige væsker (f.eks. fra tankbil til opbevaringstank).
- vii. Anvendelse af såkaldte »bladder roof«-tanke til opbevaring af flydende råmaterialer.
- viii. Anvendelse af tryk-/vakuumentiler i tanke, der er konstrueret til at modstå trykudsving.
- ix. Behandling af frigivne stoffer (f.eks. adsorption, absorption og kondensation) ved opbevaring af farlige materialer.
- x. Anvendelse af et fyldmateriale under overfladen ved opbevaring af væsker, der har tendens til at skumme.

1.1.4. Generelle primære teknikker

5. BAT er at reducere energiforbruget og emissionerne til luften ved konstant at overvåge driftsparametrene og udføre skemalagt vedligeholdelse af smelteovnen.

Teknik	Anvendelsesområde
Teknikken omfatter en række overvågnings- og vedligeholdelsesforanstaltninger, der kan udføres hver for sig eller i kombination, afhængigt af ovnen, med henblik på at minimere virkningerne af ovnens ældning, f.eks. forsegling af ovnen og brænderblokkene, opretholdelse af maksimal isolering, styring af betingelserne for den stabiliserede flamme og regulering af brændsel/luft-forholdet.	Kan anvendes i regeneratorovne, rekuperatorovne og oxy fuel-ovne. Anvendelse i andre typer ovne kræver, at der foretages en vurdering af den enkelte ovn.

6. BAT er nøje at udvælge og kontrollere alle stoffer og materialer, der kommer ind i smelteovnen med henblik på at reducere eller forhindre emissioner til luften ved hjælp af en eller flere af nedenstående teknikker.

Teknik	Anvendelsesområde
i. Anvendelse af råmaterialer og eksternt glasaffald med et lavt indhold af urenheder (f.eks. metaller, chlorider og fluorider)	Kan anvendes med de begrænsninger, der er for den type glas, som kan fremstilles på anlægget, og tilgængeligheden af råmaterialer og brændsler.
ii. Anvendelse af alternative råmaterialer (f.eks. mindre flygtige)	
iii. Anvendelse af brændsler med et lavt indhold af metalurenheder	

7. BAT er at foretage regelmæssig overvågning af emissioner og/eller andre relevante procesparametre, herunder:

Teknik	Anvendelsesområde
i. Løbende overvågning af vigtige procesparametre for at sikre processtabilitet, f.eks. med hensyn til temperatur, brændsels- og lufttilførsel	Teknikkerne kan anvendes generelt.
ii. Løbende overvågning af procesparametre for at forhindre/reducere forurening, f.eks. O ₂ -indholdet i forbrændingsgasserne til regulering af brændsel/luft-forholdet	
iii. Kontinuerlige målinger af støv-, NO _x - og SO ₂ -emissioner eller diskontinuerlige målinger mindst to gange om året i forbindelse med kontrol af erstatningsparametrene med henblik på at sikre, at behandlingssystemet fungerer korrekt mellem målingerne	
iv. Løbende eller regelmæssige, periodiske målinger af NH ₃ -emissioner når der anvendes selektiv katalytisk reduktion (SCR) eller selektiv ikke-katalytisk reduktion (SNCR)	Teknikkerne kan anvendes generelt.
v. Løbende eller regelmæssige, periodiske målinger af CO-emissioner når der anvendes primære teknikker eller kemisk reduktion ved hjælp af brændsel til at reducere NO _x -emissioner, da der ellers kan forekomme delvis forbrænding	
vi. Regelmæssige, periodiske målinger af HCl-, HF-, CO- og metalemissioner, især når der anvendes råmaterialer, som indeholder sådanne stoffer, da der ellers kan forekomme delvis forbrænding	Teknikkerne kan anvendes generelt.
vii. Løbende overvågning af erstatningsparametre for at sikre, at røggasrensningen fungerer korrekt, og at emissionsniveauerne ikke stiger mellem de diskontinuerlige målinger. De erstatningsparametre, der overvåges, omfatter reagenstilførsel, temperatur, vandtilførsel, spænding, fjernelse af støv, blæserhastighed osv.	

8. BAT er at drive røggasrensningen under normale driftsbetingelser med optimal kapacitet og tilgængelighed med henblik på at forhindre eller reducere emissioner.

Anvendelsesområde

Der kan fastlægges særlige procedurer for konkrete driftsbetingelser, herunder især:

- i. under opstart og nedlukning
- ii. i forbindelse med andre særlige processer, der kan have indvirkning på, om systemerne fungerer korrekt (f.eks. planlagt og ekstraordinær vedligeholdelse, rengøring af ovnen og/eller røggasrensningssystemet eller store produktionsændringer)
- iii. i tilfælde af utilstrækkeligt røggasflow eller for lav temperatur, der betyder, at systemets kapacitet ikke udnyttes fuldt ud.

9. BAT er at begrænse carbonmonoxidemissioner (CO-emissioner) fra smelteovne ved anvendelse af primære teknikker eller kemisk reduktion ved hjælp af brændsel for at reducere NO_x-emissioner.

Teknik	Anvendelsesområde
Primære teknikker til reduktion af NO _x -emissioner er baseret på forbrændingsmodifikationer (f.eks. reduktion af luft/brændselsforholdet, trindelt forbrænding og low-NO _x -brændere). Kemisk reduktion ved hjælp af brændsel består i at tilføre kulbrintebrændsel til røggassen for at reducere den NO _x , der dannes i ovnen.	Kan anvendes i konventionelle luft/brændsel-ovne.
Stigningen i CO-emissioner som følge af anvendelse af disse teknikker kan begrænses gennem omhyggelig styring af driftsparametrene.	

Tabel 3

BAT-AEL'er for carbonmonoxidemissioner fra smelteovne

Parameter	BAT-AEL
Carbonmonoxid, udtrykt som CO	< 100 mg/Nm ³

10. BAT er at begrænse ammoniakemissioner (NH₃-emissioner) ved anvendelse af selektiv katalytisk reduktion (SCR) eller selektiv ikke-katalytisk reduktion (SNCR).

Teknik	Anvendelsesområde
Teknikken består i at fastlægge og overholde passende driftsbetingelser for SCR- eller SNCR-systemet med henblik på at begrænse emissionerne af ureageret ammoniak.	Kan anvendes i smelteovne, hvor der benyttes SCR eller SNCR.

Tabel 4

BAT-AEL'er for ammoniakemissioner, hvor der anvendes SCR eller SNCR

Parameter	BAT-AEL'er (¹)
Ammoniak, udtrykt som NH ₃	< 5-30 mg/Nm ³

(¹) De høje niveauer i intervallet vedrører højere indløbs-NO_x-koncentrationer, højere reduktionshastigheder og katalysatorens ældning.

11. BAT er at reducere boremissioner fra smelteovne, der anvender borforbindelser i batchsammensætningen, ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik (¹)	Anvendelsesområde
i. Anvendelse af et filtersystem ved en passende temperatur for at forbedre separationen af borforbindelser i fast form, idet det tages i betragtning, at der kan være visse borsyrearter til stede i røggassen i form af gasformige forbindelser ved temperaturer på under 200 °C, endda helt ned til 60 °C	Anvendeligheden i eksisterende anlæg kan være underlagt tekniske begrænsninger i forbindelse med det eksisterende filtersystems placering og karakteristika.
ii. Anvendelse af tørskrubber eller semi-tør skrubber kombineret med et filtersystem	Anvendelsen kan være begrænset af reduceret effektivitet med hensyn til fjernelse af andre gasformige forurenende stoffer (SO _x , HCl, HF), der skyldes aflejring af borforbindelser på overfladen af det tørre basiske reagens.
iii. Anvendelse af vådskrubber	Anvendeligheden i eksisterende anlæg kan være begrænset af behovet for specifik spildevandsbehandling.

(¹) Afsnit 1.10.1, 1.10.4 og 1.10.6 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Overvågning

Overvågningen af boremissioner skal udføres i overensstemmelse med en konkret metode til måling af både faste former og gasformer og til bestemmelse af, om disse arter fjernes effektivt fra røggasserne.

1.1.5. Emissioner til vand fra glasfremstillingsprocesser

12. BAT er at reducere vandforbruget ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik	Anvendelsesområde
i. Minimering af spild og lækager	Teknikken kan anvendes generelt.
ii. Genbrug af køle- og rengøringsvand efter udtømning	Teknikken kan anvendes generelt. Recirkulering af skrubbevand kan benyttes i de fleste skrubbesystemer. Der kan dog være behov for periodisk udledning og udskiftning af skrubbemediet.

Teknik	Anvendelsesområde
iii. Anvendelse af et vandsystem med halvlukket kredsløb, i det omfang det er teknisk og økonomisk hensigtsmæssigt	Anvendelsesområdet for denne teknik kan være underlagt en række sikkerhedsmæssige begrænsninger i forbindelse med produktionsprocessen. Dette gælder især følgende: — Afkøling med åbent kredsløb kan anvendes, når det af sikkerhedsmæssige årsager er påkrævet (f.eks. i situationer, hvor store mængder glas skal afkøles). — Det kan i særlige processer (f.eks. downstream-aktiviteter i sektoren for kontinuerte glasfibertråde og syrepolering i sektoren for husholdningsglas og specialglas) være nødvendigt at udlede vand helt eller delvist til spildevandsbehandlingssystemet.

13. BAT er at reducere mængden af forurenende stoffer i spildevandsudledningen ved hjælp af en eller flere af følgende spildevandsbehandlingssystemer:

Teknik	Anvendelsesområde
i. Standardteknikker til forureningskontrol såsom bundfældning, sigtning, skumning, neutralisering, filtrering, beluftning, præcipitation, koagulering og flokkulering	Teknikkerne kan anvendes generelt.
Standardteknikker inden for god praksis til begrænsning af emissioner fra opbevaring af flydende råmaterialer og mellemprodukter, såsom inddæmnninger, inspektion/test af tanke og beskyttelse mod overfyldning	
ii. Systemer til biologisk behandling såsom aktiveret slam og biofiltrering for at fjerne/nedbryde de organiske forbindelser	Anvendelsesområdet er begrænset til de sektorer, der anvender organiske stoffer i produktionsprocessen (f.eks. sektoren for kontinuerte glasfibertråde og sektoren for mineraluld).
iii. Udledning til kommunale spildevandsanlæg	Kan anvendes i anlæg, hvor der er behov for yderligere reduktion af mængden af forurenende stoffer
iv. Ekstern genbrug af spildevand	Anvendelsesområdet er generelt begrænset til fritesektoren (mulighed for genbrug i keramikindustrien).

Tabel 5

BAT-AEL'er for spildevandsudledning til overfladevand fra fremstillingen af glas

Parameter ⁽¹⁾	Enhed	BAT-AEL ⁽²⁾ (sammensat prøve)
pH	—	6,5-9
Suspenderede faststoffer i alt	mg/l	< 30
Kemisk oxygenforbrug (COD)	mg/l	< 5-130 ⁽³⁾
Sulfater, udtrykt som SO ₄ ²⁻	mg/l	< 1 000
Fluorider, udtrykt som F ⁻	mg/l	< 6 ⁽⁴⁾
Kulbrinter i alt	mg/l	< 15 ⁽⁵⁾
Bly, udtrykt som Pb	mg/l	< 0,05-0,3 ⁽⁶⁾
Antimon, udtrykt som Sb	mg/l	< 0,5
Arsen, udtrykt som As	mg/l	< 0,3
Barium, udtrykt som Ba	mg/l	< 3,0

Parameter ⁽¹⁾	Enhed	BAT-AEL ⁽²⁾ (sammensat prøve)
Zink, udtrykt som Zn	mg/l	< 0,5
Kobber, udtrykt som Cu	mg/l	< 0,3
Chrom, udtrykt som Cr	mg/l	< 0,3
Cadmium, udtrykt som Cd	mg/l	< 0,05
Tin, udtrykt som Sn	mg/l	< 0,5
Nikkel, udtrykt som Ni	mg/l	< 0,5
Ammoniak, udtrykt som NH ₄	mg/l	< 10
Bor, udtrykt som B	mg/l	< 1-3
Phenol	mg/l	< 1

(¹) Relevansen af de forurenende stoffer, der er angivet i tabellen, afhænger af sektoren og de forskellige aktiviteter, der udføres på anlægget.

(²) Niveauerne er baseret på en sammensat prøve taget over en periode på 2 eller 24 timer.

(³) For sektoren for kontinuerede glasfibertråde er BAT-AEL < 200 mg/l.

(⁴) Niveaut vedrører behandlet vand fra aktiviteter, som indebærer syrepolering.

(⁵) Kulbrinter i alt består generelt af mineralolier.

(⁶) De høje niveauer i intervallet vedrører downstream-processer i fremstillingen af blykrystalglas.

1.1.6. Affald fra glasfremstillingsprocesserne

14. BAT er at reducere produktionen af fast affald til bortskaffelse ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik	Anvendelsesområde
i. Genvinding af affaldsbatchmaterialer, hvor kvalitetskravene tillader det	Anvendelsesområdet kan være underlagt begrænsninger i forbindelse med kvaliteten af slutglasproduktet.
ii. Minimering af materialetab under opbevaring og håndtering af råmaterialer	Teknikken kan anvendes generelt.
iii. Genvinding af internt glasaffald fra kasserede produkter	Kan generelt ikke anvendes i sektoren for kontinuerede glasfibertråde, glasuld til højtemperaturisolering og fritter.
iv. Genvinding af støv i batchmaterialet, hvor kvalitetskravene tillader det	Anvendelsesområdet kan være begrænset af forskellige faktorer: — kvalitetskravene til slutglasproduktet — andelen af glasaffald i batchformuleringen — potentiel afsmitning og korrosion af ildfaste materialer — svovlbilancen.
v. Værdisætte fast affald og/eller slam ved passende anvendelse i virksomheden (f.eks. slam fra vandbehandling) eller i andre industrier	Kan anvendes generelt i sektoren for husholdningsglas (i forbindelse med slam fra skæring af blykrystal) og sektoren for emballageglas (fine glaspartikler blandet med olie). Begrænset anvendelighed i andre glasfremstillingssektorer som følge af uforudsigelige, kontaminede glassatser, små volumener og manglende økonomisk levedygtighed.
vi. Værdisætte udtjente ildfaste materialer ved potentiel brug i andre industrier	Anvendelsesområdet kan være underlagt begrænsninger, som pålægges af producenterne af de ildfaste materialer og potentielle slutbrugere.
vii. Anvendelse af cementbundet brikettering af affald i kupolovne, hvor kvalitetskravene tillader det	Anvendelsesområdet for cementbundet brikettering af affald er begrænset til stenuldssektoren. Der skal foretages en afvejning mellem emissioner til luften og generering af fast affald.

1.1.7. Støj fra glasfremstillingsprocesserne

15. BAT er at reducere støjmissioner ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

- i. Udarbejdelse af en støjvurdering og fastlæggelse af en passende støjhandleplan i forhold til lokalmiljøet
- ii. Indkapsling af støjende udstyr og aktiviteter i særskilte enheder
- iii. Afskærmning af støjilden
- iv. Støjende udendørs aktiviteter sker i løbet af dagen
- v. Opstilling af støjmur eller brug af naturlige afskærmninger (træer og buske) mellem anlægget og det beskyttede område under hensyntagen til de lokale forhold.

1.2. BAT-konklusioner vedrørende fremstilling af emballageglas

Medmindre andet er angivet, kan BAT-konklusionerne i dette afsnit anvendes på alle anlæg til fremstilling af emballageglas.

1.2.1. Støvemissioner fra smelteovne

16. BAT er at reducere støvemissioner fra smelteovnes røggasser ved at anvende et røggasrensningssystem såsom en elektrostatiske præcipitator eller et posefilter.

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
Røggasrensningssystemerne består i »end-of-pipe«-teknikker, der er baseret på filtrering af alle materialer, som er faste på måletidspunktet.	Teknikken kan anvendes generelt.

⁽¹⁾ De forskellige filtreringssystemer (dvs. elektrostatiske præcipitator og posefilter) er beskrevet i afsnit 1.10.1.

Tabel 6

BAT-AEL'er for støvemissioner fra smelteovne i emballageglassektoren

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
Støv	< 10-20	< 0,015-0,06

⁽¹⁾ Omregningsfaktorerne $1,5 \times 10^{-3}$ og 3×10^{-3} er blevet brugt til bestemmelse af henholdsvis den laveste og den højeste værdi i intervallet.

1.2.2. Nitrogenoxider (NO_x) fra smelteovne

17. BAT er at reducere NO_x-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

I. Primære teknikker såsom:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Forbrændingsmodifikationer	
a) Reduktion af luft/brændsel-forhold	Kan anvendes i konventionelle luft/brændsel-ovne. Der kan opnås fuldt udbytte af en normal eller komplet ombygning af en ovn, hvis denne kombineres med optimal ovnkonstruktion og -geometri.
b) Reduceret forbrændingslufttemperatur	Kan kun anvendes i anlægsspecifikke tilfælde på grund af lavere ovneffektivitet og højere brændselsforbrug (dvs. brug af rekuperatorovne i stedet for regeneratovne).

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
c) Trindelt forbrænding: — air staging — fuel staging	Fuel staging kan anvendes i de fleste konventionelle luft/brændsel-ovne. Anvendelsesområdet for air staging er meget begrænset på grund af metodens tekniske kompleksitet.
d) Recirkulering af røggas	Anvendelsesområdet for denne teknik er begrænset til brug af specialbrændere med automatisk recirkulering af røggassen.
e) Lav-NO _x -brændere	Teknikken kan anvendes generelt. De opnåede miljøfordele er generelt mindre ved anvendelse i krydsfyrede, gasfyrede ovne som følge af en række tekniske begrænsninger og lavere ovnfleksibilitet. Der kan opnås fuldt udbytte af en normal eller komplet ombygning af en ovn, hvis denne kombineres med optimal ovnkonstruktion og -geometri.
f) Valg af brændsel	Anvendelsesområdet kan være begrænset af tilgængeligheden af de forskellige typer brændsel, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.
ii. Særlig ovnkonstruktion	Anvendelsesområdet er begrænset til batchformuleringer, der indeholder høje niveauer af eksternt glasaffald (> 70 %). Der kræves en komplet ombygning af smelteovnen. Ovnens form (lang og smal) kan resultere i visse pladsbegrænsninger.
iii. Elektrisk smeltning	Kan ikke anvendes til fremstilling af store glasmængder (> 300 ton/dag). Kan ikke anvendes til produktion, der kræver store pull-varianter. Anvendelse kræver en komplet ombygning af smelteovnen.
iv. Oxy fuel-smeltning	De størst mulige miljøfordele opnås i forbindelse med en komplet ombygning af smelteovnen.
⁽¹⁾ Afsnit 1.10.2 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.	

II. Sekundære teknikker såsom:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Selektiv katalytisk reduktion (SCR)	Anvendelse kan kræve en opgradering af røggasrensningen for støv for at kunne garantere en støvkoncentration på under 10-15 mg/Nm ³ og et afsvovlingssystem til fjernelse af SO _x -emissioner. På grund af intervallet for optimal driftstemperatur er anvendelsesområdet begrænset til brug af elektrostatiske præcipitatorer. Generelt anvendes teknikken ikke sammen med et posefiltersystem, da den lave driftstemperatur på 180-200 °C ville kræve genopvarmning af røggasserne. Anvendelse af teknikken kan være meget pladskrævende.
ii. Selektiv ikke-katalytisk reduktion (SNCR)	Teknikken kan anvendes i rekuperatorovne. Meget begrænset anvendelighed i konventionelle regeneratordovne, hvor det er vanskeligt at opnå det rette temperaturinterval, eller hvor temperaturintervallet betyder, at der ikke kan opnås tilstrækkelig blanding af røggasser og reagens. Teknikken kan muligvis anvendes i nye regeneratordovne med opdelte regeneratordovne. Temperaturintervallet er imidlertid vanskeligt at opretholde, fordi fyringen vendes mellem de to kamre, hvilket forårsager cykliske temperaturændringer.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.2 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 7

BAT-AEL'er for NO_x-emissioner fra smelteovne i emballageglas sektoren

Parameter	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
NO _x udtrykt som NO ₂	Forbrændingsmodifikationer, særlige ovnkonstruktioner ⁽²⁾ ⁽³⁾	500-800	0,75-1,2
	Elektrisk smeltning	< 100	< 0,3
	Oxy fuel-smeltning ⁽⁴⁾	Ikke relevant	< 0,5-0,8
	Sekundære teknikker	< 500	< 0,75

⁽¹⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor for generelle tilfælde ($1,5 \times 10^{-3}$), er blevet anvendt, dog ikke i forbindelse med elektrisk smeltning (særlige tilfælde: 3×10^{-3}).

⁽²⁾ Den lave værdi vedrører brug af særlige ovnkonstruktioner, hvor det er muligt.

⁽³⁾ Disse værdier skal revurderes i tilfælde af en normal eller komplet ombygning af smelteovnen.

⁽⁴⁾ Hvilke niveauer der kan opnås, afhænger af kvaliteten af den tilgængelige naturgas og oxygen (nitrogenindhold).

18. Når der anvendes nitrater i batchformuleringen, og/eller der kræves særlige oxidationsforbrændingsbetingelser i smelteovnen for at sikre kvaliteten af slutproduktet, er BAT at reducere NO_x-emissionerne ved at minimere anvendelsen af disse råmaterialer kombineret med primære eller sekundære teknikker.

BAT-AEL'erne fremgår af tabel 7.

BAT-AEL for anvendelse af nitrater i batchformuleringen til korte kampagner eller til smelteovne med en kapacitet på < 100 ton/dag fremgår af tabel 8.

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
Primære teknikker: — Minimering af brugen af nitrater i batchformuleringen Nitrater anvendes til produkter af meget høj kvalitet (dvs. flakoner, parfumeflasker og beholdere til kosmetik). Effektive alternative materialer er sulfater, arsenoxider og ceriumoxid. Procesmodifikationer (f.eks. særlige oxidationsforbrændingsbetingelser) udgør et alternativ til brug af nitrater.	Udskiftning af nitrater i batchformuleringen kan være begrænset af de alternative materials høje omkostninger og/eller større indvirkning på miljøet.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.2 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 8

BAT-AEL for NO_x-emissioner fra smelteovne i emballageglas sektoren ved anvendelse af nitrater i batchformuleringen og/eller særlige oxidationsforbrændingsbetingelser i tilfælde af korte kampagner eller til smelteovne med en kapacitet på < 100 ton/dag

Parameter	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
NO _x udtrykt som NO ₂	Primære teknikker	< 1 000	< 3

⁽¹⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor for særlige tilfælde (3×10^{-3}), er blevet anvendt.

1.2.3. Svovloxider (SO_x) fra smelteovne

19. BAT er at reducere SO_x -emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Teknikken kan anvendes generelt.
ii. Minimering af svovlindholdet i batchformuleringen og optimering af svovlbalance	Minimering af svovlindholdet i batchformuleringen kan anvendes generelt inden for de begrænsninger, der er med hensyn til slutglasproduktets kvalitetskrav. Anvendelse af svovlbalanceoptimering kræver en afvejning mellem fjernelse af SO_x -emissioner og håndtering af det faste affald (filterstøv). Hvorvidt reduktionen af SO_x -emissioner er effektiv, afhænger af tilbageholdelse af svovlforbindelser i glasset, hvilket kan variere meget, afhængigt af glastypen.
iii. Anvendelse af brændsler med lavt svovlindhold	Anvendelsesområdet kan være begrænset af tilgængeligheden af brændsler med lavt svovlindhold, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.3 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 9

BAT-AEL'er for SO_x -emissioner fra smelteovne i emballageglassektoren

Parameter	Brændsel	BAT-AEL ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
		mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽³⁾
SO_x udtrykt som SO_2	Naturgas	< 200-500	< 0,3-0,75
	Brændselsolie ⁽⁴⁾	< 500-1 200	< 0,75-1,8

⁽¹⁾ For særlige typer af farvet glas (f.eks. reduceret grønt glas) kan overvejelser vedrørende de opnåelige emissionsniveauer kræve, at svovlbalance skal undersøges. Værdierne i tabellen kan være vanskelige at opnå ved genvinding af filterstøv afhængigt af genvindingsprocenten for eksternt glasaffald.

⁽²⁾ De lave niveauer er baseret på betingelser, hvor reduktionen af SO_x prioriteres højere end en lavere produktion af fast affald, dvs. filterstøv, der indeholder store mængder sulfater.

⁽³⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor for generelle tilfælde ($1,5 \times 10^{-3}$), er blevet anvendt.

⁽⁴⁾ De tilhørende emissionsniveauer vedrører anvendelse af brændselsolie med 1 % svovl kombineret med sekundære reduktionsteknikker.

1.2.4. Hydrogenchlorid (HCl) og hydrogenfluorid (HF) fra smelteovne

20. BAT er at reducere HCl - og HF -emissioner fra smelteovne (eventuelt kombineret med røggasser fra hot-end coating-aktiviteter) ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Valg af råmaterialer med et lavt indhold af chlor og fluor til batchformuleringen	Anvendelsesområdet kan være begrænset af den type glas, der fremstilles på anlægget, og tilgængeligheden af råmaterialer.
ii. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Teknikken kan anvendes generelt.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.4 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 10

BAT-AEL'er for HCl- og HF-emissioner fra smelteovne i emballageglassektoren

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
Hydrogenchlorid, udtrykt som HCl ⁽²⁾	< 10-20	< 0,02-0,03
Hydrogenfluorid, udtrykt som HF	< 1-5	< 0,001-0,008

⁽¹⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor for generelle tilfælde ($1,5 \times 10^{-3}$), er blevet anvendt.

⁽²⁾ De høje niveauer vedrører samtidig behandling af røggasser fra hot-end coating-aktiviteter.

1.2.5. Metaller fra smelteovne

21. BAT er at reducere metalemissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Valg af råmaterialer med et lavt indhold af metaller til batchformuleringen	Anvendelsesområdet kan være begrænset af den type glas, der fremstilles på anlægget, og tilgængeligheden af råmaterialer.
ii. Minimering af anvendelsen af metalforbindelser i batchformuleringen, hvor glasset ifølge forbrugernes krav til glassets kvalitet skal farves eller affarves	
iii. Anvendelse af et filtersystem (posefilter eller elektrostatisk præcipitator)	Teknikkerne kan anvendes generelt.
iv. Anvendelse af tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.5 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 11

BAT-AEL'er for metalemissioner fra smelteovne i emballageglassektoren

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽⁴⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2-1 ⁽⁵⁾	< 0,3-1,5 × 10 ⁻³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1-5	< 1,5-7,5 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Niveauerne er baseret på mængden af metaller i røggasserne i både faste og gasformige faser.

⁽²⁾ De lave værdier er BAT-AEL'er, når der ikke bevidst anvendes metalforbindelser i batchformuleringen.

⁽³⁾ De høje niveauer vedrører anvendelse af metaller til farvning eller affarvning af glasset eller behandling af røggasserne fra hot-end coating-aktiviteterne sammen med emissionerne fra smelteovne.

⁽⁴⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor for generelle tilfælde ($1,5 \times 10^{-3}$), er blevet anvendt.

⁽⁵⁾ I særlige tilfælde, f.eks. når der fremstilles klart glas af høj kvalitet, hvilket kræver større mængder selen til affarvning (afhængigt af råmaterialerne), ses der højere værdier på op til 3 mg/Nm³.

1.2.6. Emissioner fra downstream-processer

22. Når tin-, organiske tin- eller titanforbindelser anvendes til hot-end coating, er BAT at reducere emissionerne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik	Anvendelsesområde
i. Minimering af spild for så vidt angår coating-produktet, ved at sikre, at påføringssystemet er tilstrækkeligt forseglet, og ved at anvende effektiv udsugning God konstruktion og forsegling af påføringssystemet er afgørende for at minimere emissioner af ureageret produkt til luften.	Teknikken kan anvendes generelt.

Teknik	Anvendelsesområde
ii. Kombination af røggassen fra coating-processen med røggassen fra smelteovnen eller med forbrændingsluften i ovnen ved anvendelse af et sekundært behandlingssystem (filter og tørskrubning eller halvtør skrubning) Afhængigt af røggassernes kemiske forenelighed kan røggasserne fra coating-processen kombineres med andre røggasser før røggasrensning. Følgende to metoder kan anvendes: — kombination med røggasserne fra smelteovnen opstrøms et sekundært røggasrensningssystem (tørskrubning eller halvtør skrubning plus filtersystem) — kombination med forbrændingsluften, før denne ledes ind i regeneratoren, efterfulgt af sekundær reduktionsbehandling af de røggasser, der genereres under smelteprocessen (tørskrubning eller halvtør skrubning plus filtersystem)	Kombination med røggasser fra smelteovnen kan anvendes generelt. Kombination med forbrændingsluften kan være underlagt en række tekniske begrænsninger som følge af en potentiel indvirkning på glassets kemiske sammensætning og på regeneratormaterialerne.
iii. Anvendelse af en sekundær teknik, f.eks. vådskrubning eller tørskrubning plus filtrering ⁽¹⁾	Teknikkerne kan anvendes generelt.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.4 og 1.10.7 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 12

BAT-AEL'er for emissioner til luften fra hot-end coating-aktiviteter i emballageglassektoren ved særskilt behandling af røggasser fra downstream-processer

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Støv	< 10
Titanforbindelser udtrykt som Ti	< 5
Tinforbindelser, herunder organisk tin, udtrykt som Sn	< 5
Hydrogenchlorid, udtrykt som HCl	< 30

23. Når SO₃ anvendes til overfladebehandling, er BAT at reducere SO_x-emissionerne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Minimering af produktspild ved at sikre, at påførings-systemet er tilstrækkeligt forsejlet God konstruktion og vedligeholdelse af påførings-systemet er afgørende for at minimere emissioner af ureageret produkt til luften	Teknikkerne kan anvendes generelt.
ii. Anvendelse af en sekundær teknik, f.eks. vådskrubning	

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.6 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 13

BAT-AEL for SO_x-emissioner fra downstream-aktiviteter ved anvendelse af SO₃ til overfladebehandling i emballageglassektoren, når disse behandles særskilt

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
SO _x udtrykt som SO ₂	< 100-200

1.3. BAT-konklusioner vedrørende fremstilling af planglas

Medmindre andet er angivet, kan BAT-konklusionerne i dette afsnit anvendes på alle anlæg til fremstilling af planglas.

1.3.1. Støvemissioner fra smelteovne

24. BAT er at reducere støvemissioner fra smelteovnes røggasser ved at anvende en elektrostatiske præcipitator eller et posefiltersystem.

Afsnit 1.10.1 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 14

BAT-AEL'er for støvemissioner fra smelteovne i planglassektoren

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
Støv	< 10-20	< 0,025-0,05

⁽¹⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor ($2,5 \times 10^{-3}$), er blevet anvendt.

1.3.2. Nitrogenoxider (NO_x) fra smelteovne

25. BAT er at reducere NO_x-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

I. Primære teknikker såsom:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Forbrændingsmodifikationer	
a) Reduktion af luft/brændsel-forhold	Kan anvendes i konventionelle luft/brændsel-ovne. Der kan opnås fuldt udbytte af en normal eller komplet ombygning af en ovn, hvis denne kombineres med optimal ovnkonstruktion og -geometri.
b) Reduceret forbrændingslufttemperatur	Anvendelsesområdet er begrænset til små ovne til fremstilling af specialplanglas under anlægsspecifikke betingelser som følge af lavere ovneffektivitet og højere brændselsforbrug (dvs. anvendelse af rekuperatorovne i stedet for regeneratorovne).
c) Trindelt forbrænding: — air staging — fuel staging	Fuel staging kan anvendes i de fleste konventionelle luft/brændsel-ovne. Anvendelsesområdet for air staging er meget begrænset på grund af metodens tekniske kompleksitet.
d) Recirkulering af røggas	Anvendelsesområdet for denne teknik er begrænset til brug af specialbrændere med automatisk recirkulering af røggassen.
e) Low-NO _x -brændere	Teknikken kan anvendes generelt. De opnåede miljøfordele er generelt mindre ved anvendelse i krydsfyrede, gasfyrede ovne som følge af en række tekniske begrænsninger og lavere ovnfleksibilitet. Der kan opnås fuldt udbytte af en normal eller komplet ombygning af en ovn, hvis denne kombineres med optimal ovnkonstruktion og -geometri.
f) Valg af brændsel	Anvendelsesområdet kan være begrænset af tilgængeligheden af de forskellige typer brændsel, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
ii. FENIX-processen Baseret på en kombination af en række primære teknikker til optimering af forbrændingen i krydsfyrede float-regeneratorovne. De vigtigste emner er: — reduktion af overskydende luft — undertrykkelse af hotspots og ensartning af flammtemperaturerne — kontrolleret blanding af brændsel og forbrændingsluft	Anvendelsesområdet er begrænset til krydsfyrede regeneratorovne. Kan anvendes i nye ovne. I forbindelse med eksisterende ovne kræves der en komplet ombygning, hvor teknikken integreres direkte i ovnens konstruktion.
iii. Oxy fuel-smeltning	De størst mulige miljøfordele opnås i forbindelse med en komplet ombygning af smelteovnen.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.2 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

II. Sekundære teknikker såsom:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Kemisk reduktion ved hjælp af brændsel	Kan anvendes i regeneratorovne. Anvendelsesområdet er begrænset af øget brændselsforbrug med deraf følgende miljømæssige og økonomiske konsekvenser.
ii. Selektiv katalytisk reduktion (SCR)	Anvendelse kan kræve en opgradering af støvreduktionssystemet for at kunne garantere en støvkonzentration på under 10-15 mg/Nm ³ og et afsvovlingssystem til fjernelse af SO _x -emissioner. På grund af intervallet for optimal driftstemperatur er anvendelsesområdet begrænset til brug af elektrostatiske præcipitatorer. Generelt anvendes teknikken ikke sammen med et posefiltersystem, da den lave driftstemperatur på 180-200 °C ville kræve genopvarmning af røggasserne. Anvendelse af teknikken kan kræve, at der er meget plads til rådighed.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.2 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 15

BAT-AEL'er for NO_x-emissioner fra smelteovne i planglassektoren

Parameter	BAT	BAT-AEL ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽²⁾
NO _x udtrykt som NO ₂	Forbrændingsmodifikationer, FENIX-processen ⁽³⁾	700-800	1,75-2,0
	Oxy fuel-smeltning ⁽⁴⁾	Ikke relevant	< 1,25-2,0
	Sekundære teknikker ⁽⁵⁾	400-700	1,0-1,75

⁽¹⁾ Der kan forventes højere emissionsniveauer, når der undertiden anvendes nitrater til fremstilling af specialglas.

⁽²⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor ($2,5 \times 10^{-3}$), er blevet anvendt.

⁽³⁾ De lave niveauer i intervallet vedrører anvendelse af FENIX-processen.

⁽⁴⁾ Hvilke niveauer der kan opnås, afhænger af kvaliteten af den tilgængelige naturgas og oxygen (nitrogenindhold).

⁽⁵⁾ De høje niveauer i intervallet vedrører eksisterende anlæg indtil en normal eller komplet ombygning af smelteovnen. De lave niveauer vedrører nyere anlæg og anlæg, hvor der er foretaget eftermontering.

26. Når der anvendes nitrater i batchformuleringen, er formålet med BAT at reducere NO_x-emissionerne ved at minimere anvendelsen af disse råmaterialer kombineret med primære eller sekundære teknikker. Hvis der anvendes sekundære teknikker, gælder de BAT-AEL'er, der er angivet i tabel 15.

Hvis der anvendes nitrater i batchformuleringen til fremstilling af specialglas i et begrænset antal korte kampagner, gælder de BAT-AEL'er, der er angivet i tabel 16.

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
Primære teknikker: Minimering af brugen af nitrater i batchformuleringen. Nitrater anvendes til fremstilling af specialglas (dvs. farvet glas). Effektive alternative materialer er sulfater, arsenoxider og ceriumoxid.	Udskiftning af nitrater i batchformuleringen kan være begrænset af de alternative materials høje omkostninger og/eller større indvirkning på miljøet.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.2 indeholder en beskrivelse af teknikken.

Tabel 16

BAT-AEL for NO_x emissioner fra smelteovne i planglassektoren ved anvendelse af nitrater i batchformuleringen til fremstilling af specialglas i et begrænset antal korte kampagner

Parameter	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
NO _x udtrykt som NO ₂	Primære teknikker	< 1 200	< 3

⁽¹⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor for særlige tilfælde ($2,5 \times 10^{-3}$), er blevet anvendt.

1.3.3. Svovloxider (SO_x) fra smelteovne

27. BAT er at reducere SO_x-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Teknikken kan anvendes generelt.
ii. Minimering af svovlindholdet i batchformuleringen og optimering af svovlbalance	Minimering af svovlindholdet i batchformuleringen kan anvendes generelt inden for de begrænsninger, der er med hensyn til slutglasproduktets kvalitetskrav. Anvendelse af svovlbalanceoptimering kræver en afvejning mellem fjernelse af SO _x -emissioner og håndtering af det faste affald (filterstøv).
iii. Anvendelse af brændsler med lavt svovlindhold	Anvendelsesområdet kan være begrænset af tilgængeligheden af brændsler med lavt svovlindhold, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.3 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 17

BAT-AEL'er for SO_x-emissioner fra smelteovne i planglassektoren

Parameter	Brændsel	BAT-AEL ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽²⁾
SO _x udtrykt som SO ₂	Naturgas	< 300-500	< 0,75-1,25
	Brændselsolie ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	500-1 300	1,25-3,25

⁽¹⁾ De lave niveauer er baseret på betingelser, hvor reduktionen af SO_x prioriteres højere end en lavere produktion af fast affald, dvs. filterstøv, der indeholder store mængder sulfater.

⁽²⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor ($2,5 \times 10^{-3}$), er blevet anvendt.

⁽³⁾ De tilhørende emissionsniveauer er baseret på anvendelse af brændselsolie med 1 % svovl kombineret med sekundære reduktionsteknikker.

⁽⁴⁾ For så vidt angår store planglasovne, kan overvejelser vedrørende de opnåelige emissionsniveauer kræve, at svovlbalance skal undersøges. Værdierne i tabellen kan være vanskelige at opnå i forbindelse med genvinding af filterstøvet.

1.3.4. Hydrogenchlorid (HCl) og hydrogenfluorid (HF) fra smelteovne

28. BAT er at reducere HCl- og HF-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Valg af råmaterialer med et lavt indhold af chlor og fluor til batchformuleringen	Anvendelsesområdet kan være begrænset af den type glas, der fremstilles på anlægget, og tilgængeligheden af råmaterialer.
ii. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Teknikken kan anvendes generelt.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.4 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 18

BAT-AEL'er for HCl- og HF-emissioner fra smelteovne i planglassektoren

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
Hydrogenchlorid, udtrykt som HCl ⁽²⁾	< 10-25	< 0,025-0,0625
Hydrogenfluorid, udtrykt som HF	< 1-4	< 0,0025-0,010

⁽¹⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor ($2,5 \times 10^{-3}$), er blevet anvendt.

⁽²⁾ De høje niveauer i intervallet vedrører genvinding af filterstøv i batchformuleringen.

1.3.5. Metaller fra smelteovne

29. BAT er at reducere metalemissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Valg af råmaterialer med et lavt indhold af metaller til batchformuleringen	Anvendelsesområdet kan være begrænset af den type glas, der fremstilles på anlægget, og tilgængeligheden af råmaterialer.
ii. Anvendelse af et filtersystem	Teknikken kan anvendes generelt.
iii. Anvendelse af tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.5 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 19

BAT-AEL'er for metalemissioner fra smelteovne i planglassektoren med undtagelse af glas, der er farvet med selen

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2-1	< 0,5-2,5 $\times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1-5	< 2,5-12,5 $\times 10^{-3}$

⁽¹⁾ Intervallerne er baseret på mængden af metaller i røggasserne i både faste og gasformige faser.

⁽²⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor ($2,5 \times 10^{-3}$), er blevet anvendt.

30. Når der anvendes selenforbindelser til farvning af glasset, er BAT at reducere selenemissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Minimering af fordampning af selen fra batchsammensætningen ved at vælge råmaterialer med højere retentionseffektivitet i glasset og lavere fordampning	Anvendelsesområdet kan være begrænset af den type glas, der fremstilles på anlægget, og tilgængeligheden af råmaterialer.
ii. Anvendelse af et filtersystem	Teknikken kan anvendes generelt.
iii. Anvendelse af tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.5 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 20

BAT-AEL'er for selenemissioner fra smelteovne i planglassektoren i forbindelse med fremstilling af farvet glas

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽³⁾
Selenforbindelser, udtrykt som Se	1-3	$< 2,5-7,5 \times 10^{-3}$

⁽¹⁾ Værdierne er baseret på mængden af selen i røggasserne i både faste og gasformige faser.

⁽²⁾ De lave niveauer er baseret på betingelser, hvor reduktionen af Se-emissioner prioriteres højere end en lavere produktion af fast affald fra filterstøv. I dette tilfælde anvendes der et højt støkiometrisk forhold (reagens/forurenende stof), og der genereres en stor mængde fast affald.

⁽³⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor ($2,5 \times 10^{-3}$), er blevet anvendt.

1.3.6. Emissioner fra downstream-processer

31. BAT er at reducere emissioner til luften fra downstream-processen ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Minimering af spild for så vidt angår de coating-produkter, der påføres glasset, ved at sikre at påføringssystemet er tilstrækkeligt forseglet	Teknikkerne kan anvendes generelt.
ii. Minimering af SO ₂ -tabet fra afspændingskøleovnen ved at sikre optimal drift af styringssystemet	
iii. Kombination af SO ₂ -emissionerne fra afspændingskøleovnen og røggassen fra smelteovnen, hvor det er teknisk muligt, og hvor der benyttes et sekundært røggasrensningssystem (filter og tørskrubning eller halvtør skrubning)	
iv. Anvendelse af en sekundær teknik, f.eks. vådskrubning eller tørskrubning plus filtrering	Teknikkerne kan anvendes generelt. Valg af teknik og dens effektivitet afhænger af sammensætningen af røggassen, der skal renses.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.3 og 1.10.6 indeholder en beskrivelse af de sekundære behandlingssystemer.

Tabel 21

BAT-AEL'er for emissioner til luften fra downstream-processer i planglassektoren, når disse behandles særskilt

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Støv	< 15-20

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Hydrogenchlorid, udtrykt som HCl	< 10
Hydrogenfluorid, udtrykt som HF	< 1-5
SO _x , udtrykt som SO ₂	< 200
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 5

1.4. BAT-konklusioner vedrørende fremstilling af kontinuerte glasfibertråde

Medmindre andet er angivet, kan BAT-konklusionerne i dette afsnit anvendes på alle anlæg til fremstilling af kontinuerte glasfibertråde.

1.4.1. Støvemissioner fra smelteovne

BAT-AEL'erne for støv i dette afsnit angår alle materialer, der er faste på måletidspunktet, herunder faste borforbindelser. Borforbindelser, som er gasformige på måletidspunktet, er ikke medtaget.

32. BAT er at reducere støvemissioner fra smelteovnes røggasser ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Reduktion af de flygtige bestanddele ved hjælp af råmaterialemodifikationer Formulering af batchsammensætninger uden borforbindelser eller med lave borniveauer udgør en primær foranstaltning til at reducere støvemissioner, som hovedsageligt genereres via fordampning. Bor udgør den vigtigste bestanddel partiklerne, der udsendes fra smelteovnen.	Anvendelsen af teknikken er begrænset af det faktum, at batchformuleringer, der ikke indeholder eller kun indeholder små mængder bor, er patentretligt beskyttet.
ii. Filtersystem: elektrostatisk præcipitator eller posefilter	Teknikken kan anvendes generelt. De størst mulige miljøfordele opnås ved anvendelse i nye anlæg, hvor der ikke er begrænsninger på filterets placering eller udformning.
iii. Vådskrubningssystem	Anvendeligheden i eksisterende anlæg kan være underlagt tekniske begrænsninger, nemlig behovet for et specielt spildevandsanlæg.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.1 og 1.10.7 indeholder en beskrivelse af de sekundære behandlingssystemer.

Tabel 22

BAT-AEL'er for støvemissioner fra smelteovne i sektoren for kontinuerte glasfibertråde

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽²⁾
Støv	< 10-20	< 0,045-0,09

⁽¹⁾ Der er set værdier i størrelsesordenen < 30 mg/Nm³ (< 0,14 kg/ton smeltet glas) for borfrie formuleringer under anvendelse af primære teknikker.

⁽²⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor ($4,5 \times 10^{-3}$), er blevet anvendt.

1.4.2. Nitrogenoxider (NO_x) fra smelteovne

33. BAT er at reducere NO_x-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Forbrændingsmodifikationer	
a) Reduktion af luft/brændsel-forhold	Kan anvendes i konventionelle luft/brændsel-ovne. Der kan opnås fuldt udbytte af en normal eller komplet ombygning af en ovn, hvis denne kombineres med optimal ovnkonstruktion og -geometri.
b) Reduceret temperatur af forbrændingsluften	Kan anvendes i konventionelle luft/brændsel-ovne, med de begrænsninger, der er forbundet med ovnens energieffektivitet og et større brændselsforbrug. De fleste ovne er allerede rekuperator-ovne.
c) Trindelt forbrænding: d) air staging e) fuel staging	Fuel staging kan anvendes i de fleste konventionelle luft/brændsel-ovne eller oxy fuel-ovne. Anvendelsesområdet for air staging er meget begrænset på grund af metodens tekniske kompleksitet.
d) Recirkulering af røggas	Anvendelsesområdet for denne teknik er begrænset til brug af specialbrændere med automatisk recirkulering af røggassen.
e) Low-NO _x -brændere	Teknikken kan anvendes generelt. Der kan opnås fuldt udbytte af en normal eller komplet ombygning af en ovn, hvis denne kombineres med optimal ovnkonstruktion og -geometri.
f) Valg af brændsel	Anvendelsesområdet kan være begrænset af tilgængeligheden af de forskellige typer brændsel, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.
ii. Oxy fuel-smeltning	De størst mulige miljøfordele opnås i forbindelse med en komplet ombygning af smelteovnen.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.2 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 23

BAT-AEL'er for NO_x-emissioner fra smelteovne i sektoren for kontinuerede glasfibertråde

Parameter	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
NO _x udtrykt som NO ₂	Forbrændingsmodifikationer	< 600-1 000	< 2,7-4,5
	Oxy fuel-smeltning ⁽²⁾	Ikke relevant	< 0,5-1,5

⁽¹⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor ($4,5 \times 10^{-3}$), er blevet anvendt.

⁽²⁾ Hvilke niveauer der kan opnås, afhænger af kvaliteten af den tilgængelige naturgas og oxygen (nitrogenindhold).

1.4.3. Svovloxider (SO_x) fra smelteovne

34. BAT er at reducere SO_x-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Minimering af svovlindholdet i batchformuleringen og optimering af svovlbancen	Teknikken kan anvendes generelt inden for de begrænsninger, der er med hensyn til kvalitetskravene til slutglasproduktet. Anvendelse af svovlbalanceoptimering kræver en afvejning mellem fjernelse af SO _x -emissioner og bortskaffelse af det faste affald (filterstøv).

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
ii. Anvendelse af brændsler med lavt svovlindhold	Anvendelsesområdet kan være begrænset af tilgængeligheden af brændsler med lavt svovlindhold, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.
iii. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Teknikken kan anvendes generelt. Høje koncentrationer af borforbindelser i røggasserne kan begrænse reduktionseffektiviteten for det reagens, der anvendes ved tørskrubning eller halvtør skrubning.
iv. Anvendelse af vådskrubning	Teknikken kan anvendes generelt inden for tekniske begrænsninger, nemlig behovet for et specifikt spildevandsanlæg.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.3 og 1.10.6 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 24

BAT-AEL'er for SO_x-emissioner fra smelteovne i sektoren for kontinuerede glasfibertråde

Parameter	Brændsel	BAT-AEL ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽²⁾
SO _x udtrykt som SO ₂	Naturgas ⁽³⁾	< 200-800	< 0,9-3,6
	Brændselsolie ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	< 500-1 000	< 2,25-4,5

⁽¹⁾ De høje niveauer i intervallet vedrører anvendelse af sulfater i batchformuleringen til klaring af glasset.

⁽²⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor ($4,5 \times 10^{-3}$), er blevet anvendt.

⁽³⁾ For så vidt angår oxy fuel-ovne, og hvor der anvendes vådskrubning, er BAT-AEL < 0,1 kg SO_x, udtrykt som SO₂, pr. ton smeltet glas.

⁽⁴⁾ De tilhørende emissionsniveauer er baseret på anvendelse af brændselsolie med 1 % svovl kombineret med sekundære reduktionsteknikker.

⁽⁵⁾ De lave niveauer er baseret på betingelser, hvor reduktionen af SO_x prioriteres højere end en lavere produktion af fast affald, dvs. filterstøv, der indeholder store mængder sulfater. I dette tilfælde er de lave niveauer baseret på anvendelse af et posefilter.

1.4.4. Hydrogenchlorid (HCl) og hydrogenfluorid (HF) fra smelteovne

35. BAT er at reducere HCl- og HF-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Valg af råmaterialer med et lavt indhold af chlor og fluor til batchformuleringen	Teknikken kan anvendes generelt inden for de begrænsninger, der er forbundet med batchformuleringen og tilgængeligheden af råmaterialer.
ii. Minimering af fluorindholdet i batchformuleringen Minimering af fluoremissioner fra smelteprocessen kan opnås som følger: — ved at minimere/reducere mængden af fluorforbindelser (f.eks. fluorspat), der anvendes i batchformuleringen, til det mindst mulige under hensyntagen til kvaliteten af slutproduktet. Fluorforbindelser anvendes til at optimere smelteprocessen, fremme defibrering og minimere antallet af ødelagte fibre — ved at erstatte fluorforbindelser med alternative materialer (f.eks. sulfater).	Erstatning af fluorforbindelser med alternative materialer er begrænset af kvalitetskravene til produktet.
iii. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Teknikken kan anvendes generelt.
iv. Vådskrubning	Teknikken kan anvendes generelt inden for tekniske begrænsninger, nemlig behovet for et specifikt spildevandsanlæg.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.4 og 1.10.6 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 25

BAT-AEL'er for HCl- og HF-emissioner fra smelteovne i sektoren for kontinuerede glasfibertråde

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
Hydrogenchlorid, udtrykt som HCl	< 10	< 0,05
Hydrogenfluorid, udtrykt som HF ⁽²⁾	< 5-15	< 0,02-0,07

⁽¹⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor ($4,5 \times 10^{-3}$), er blevet anvendt.

⁽²⁾ De høje niveauer i intervallet vedrører anvendelse af fluorforbindelser i batchformuleringen.

1.4.5. Metaller fra smelteovne

36. BAT er at reducere metalemissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Valg af råmaterialer med et lavt indhold af metaller til batchformuleringen	Teknikken kan anvendes generelt inden for de begrænsninger, der er forbundet med tilgængeligheden af råmaterialer.
ii. Anvendelse af tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Teknikken kan anvendes generelt.
iii. Anvendelse af vådskrubning	Teknikken kan anvendes generelt, men kan behov for et specifikt spildevandsanlæg.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.5 og 1.10.6 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 26

BAT-AEL'er for metalemissioner fra smelteovne i sektoren for kontinuerede glasfibertråde

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2-1	< $0,9-4,5 \times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1-3	< $4,5-13,5 \times 10^{-3}$

⁽¹⁾ Niveauerne er baseret på mængden af metaller i røggasserne i både faste og gasformige faser.

⁽²⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor ($4,5 \times 10^{-3}$), er blevet anvendt.

1.4.6. Emissioner fra downstream-processer

37. BAT er at reducere emissioner fra downstream-processer ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Vådskrubningssystemer	Teknikkerne kan anvendes generelt til behandling af røggasser fra formningsprocessen (påføring af coating på fibre) eller sekundære processer, hvor der anvendes bindemiddel, som skal hærde eller tørre.
ii. Våd elektrostatiske præcipitator	
iii. Filtersystem (posefilter)	Teknikken kan anvendes generelt til behandling af røggasser fra skære- og formalingsaktiviteter.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.7 og 1.10.8 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 27

BAT-AEL'er for emissioner til luften fra downstream-processer i sektoren for kontinuerede glasfibertråde, når disse behandles særskilt

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Emissioner fra formning og coating	
Støv	< 5-20
Formaldehyd	< 10
Ammoniak	< 30
Flygtige organiske forbindelser i alt, udtrykt som C	< 20
Emissioner fra skæring og formaling	
Støv	< 5-20

1.5. BAT-konklusioner vedrørende fremstilling af husholdningsglas

Medmindre andet er angivet, kan BAT-konklusionerne i dette afsnit anvendes på alle anlæg til fremstilling af husholdningsglas.

1.5.1. Støvemissioner fra smelteovne

38. BAT er at reducere støvemissioner fra smelteovnes røggasser ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Reduktion af de flygtige bestanddele ved hjælp af råmaterialemodifikationer. Batchmaterialet kan indeholde meget flygtige bestanddele (f.eks. bor og fluorider), der bidrager væsentligt til dannelsen af støvemissioner fra smelteovnen.	Teknikken kan anvendes generelt inden for de begrænsninger, der er for typen af glas og tilgængeligheden af alternative råmaterialer.
ii. Elektrisk smeltning	Kan ikke anvendes til fremstilling af store glasmængder (> 300 ton/dag). Kan ikke anvendes til produktion, der kræver store pull-variationer. Anvendelse kræver en komplet ombygning af smelteovnen.
iii. Oxy fuel-smeltning	De størst mulige miljøfordele opnås i forbindelse med en komplet ombygning af smelteovnen.
iv. Filtersystem: elektrostatisk præcipitator eller posefilter	Teknikkerne kan anvendes generelt.
v. Vådskrubningssystem	Anvendelsesområdet er begrænset til specifikke tilfælde, især elektrisk smelteovn, hvor røggasmængderne og støvemissionsniveauet generelt er lave og relateret til overførsel af batchmaterialet.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.5 og 1.10.7 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 28

BAT-AEL'er for støvemissioner fra smelteovne i husholdningsglassektoren

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
Støv	< 10-20 ⁽²⁾	< 0,03-0,06
	< 1-10 ⁽³⁾	< 0,003-0,03

⁽¹⁾ Der er anvendt en omregningsfaktor på 3×10^{-3} (se tabel 2). Det kan dog være nødvendigt at anvende en produktionsspecifik omregningsfaktor.

⁽²⁾ Der er gjort visse overvejelser om, hvorvidt opnåelse af BAT-AEL'erne for ovne til fremstilling af natronkalkglas med en kapacitet på < 80 ton/dag er økonomisk forsvareligt.

⁽³⁾ Denne BAT-AEL gælder for batchformuleringer, der indeholder betydelige mængder af bestanddele, der betragtes som farlige stoffer i henhold til forordning (EF) 1272/2008.

1.5.2. Nitrogenoxider (NO_x) fra smelteovne

39. BAT er at reducere NO_x-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Forbrændingsmodifikationer	
a) Reduktion af luft/brændsel-forhold	Kan anvendes i konventionelle luft/brændsel-ovne. Der kan opnås fuldt udbytte af en normal eller komplet ombygning af en ovn, hvis denne kombineres med optimal ovnkonstruktion og -geometri.
b) Reduceret temperatur af forbrændingsluften	Kan kun anvendes i anlægsspecifikke tilfælde på grund af lavere ovneffektivitet og højere brændselsforbrug (dvs. brug af rekuperatorovne i stedet for regeneratorovne).
c) Trindelt forbrænding: f) air staging g) fuel staging	Fuel staging kan anvendes i de fleste konventionelle luft/brændsel-ovne. Anvendelsesområdet for air staging er meget begrænset på grund af metodens tekniske kompleksitet.
d) Recirkulering af røggas	Anvendelsesområdet for denne teknik er begrænset til brug af specialbrændere med automatisk recirkulering af røggassen.
e) Low-NO _x -brændere	Teknikken kan anvendes generelt. De opnåede miljøfordele er generelt mindre ved anvendelse i krydsfyrede, gasfyrede ovne som følge af en række tekniske begrænsninger og lavere ovnfleksibilitet. Der kan opnås fuldt udbytte af en normal eller komplet ombygning af en ovn, hvis denne kombineres med optimal ovnkonstruktion og -geometri.
f) Valg af brændsel	Anvendelsesområdet kan være begrænset af tilgængeligheden af de forskellige typer brændsel, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.
ii. Særlig ovnkonstruktion	Anvendelsesområdet er begrænset til batchmaterialet, der indeholder høje niveauer af eksternt glasaffald (> 70 %). Anvendelse kræver en komplet ombygning af smelteovnen. Ovnens form (lang og smal) kan resultere i visse pladsbegrænsninger.

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
iii. Elektrisk smeltning	Kan ikke anvendes til fremstilling af store glasmængder (> 300 ton/dag). Kan ikke anvendes til produktion, der kræver store pull-variationer. Anvendelse kræver en komplet ombygning af smelteovnen.
iv. Oxy fuel-smeltning	De størst mulige miljøfordele opnås i forbindelse med en komplet ombygning af smelteovnen.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.2 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 29

BAT-AEL'er for NO_x-emissioner fra smelteovne i husholdningsglassektoren

Parameter	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
NO _x udtrykt som NO ₂	Forbrændingsmodifikationer, særlig ovnkonstruktion	< 500-1 000	< 1,25-2,5
	Elektrisk smeltning	< 100	< 0,3
	Oxy fuel-smeltning ⁽²⁾	Ikke relevant	< 0,5-1,5

⁽¹⁾ Der er anvendt en omregningsfaktor på $2,5 \times 10^{-3}$ for forbrændingsmodifikationer og særlige ovnkonstruktioner, og der er anvendt en omregningsfaktor på 3×10^{-3} for elektrisk smeltning (se tabel 2). Det kan dog være nødvendigt at anvende en produktionsspecifik omregningsfaktor.

⁽²⁾ Hvilke niveauer der kan opnås, afhænger af kvaliteten af den tilgængelige naturgas og oxygen (nitrogenindhold).

40. Når der anvendes nitrater i batchformuleringen, er BAT at reducere NO_x-emissionerne ved at minimere anvendelsen af disse råmaterialer kombineret med primære eller sekundære teknikker.

BAT-AEL'erne fremgår af tabel 29.

Hvis der anvendes nitrater i batchformuleringen i et begrænset antal korte kampagner eller i smelteovne med en kapacitet på < 100 ton/dag, som anvendes til fremstilling af særlige typer natronkalkglas (klart/ultraklart glas eller glas farvet ved hjælp af selen) og andet specialglas (dvs. borsilikat, glaskeramik, opalglas, krystalglas og blykrystalglas), gælder de BAT-AEL'er, der er angivet i tabel 30.

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
Primære teknikker:	
— Minimering af brugen af nitrater i batchmaterialet Nitrater anvendes til produkter af meget høj kvalitet, hvor der kræves meget farveløst (klart) glas, eller hvor der fremstilles specialglas. Effektive alternative materialer er sulfater, arsenoxider og ceriumoxid.	Udskiftning af nitrater i batchmaterialet kan være begrænset af de alternative materials høje omkostninger og/eller større indvirkning på miljøet.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.2 indeholder en beskrivelse af teknikken.

Tabel 30

BAT-AEL'er for NO_x-emissioner fra smelteovne i husholdningsglassektoren, hvor der anvendes nitrater i batchformuleringen i et begrænset antal korte kampagner eller i smelteovne med en kapacitet på < 100 ton/dag, som anvendes til fremstilling af særlige typer natronkalkglas (klart/ultraklart glas eller glas farvet ved hjælp af selen) og andet specialglas (dvs. borsilikat, glaskeramik, opalglas, krystalglas og blykrystalglas)

Parameter	Ovnstype	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas
NO _x udtrykt som NO ₂	Konventionelle luft/brændsel-ovne	< 500-1 500	< 1,25-3,75 ⁽¹⁾
	Elektrisk smeltning	< 300-500	< 8-10

⁽¹⁾ Den i tabel 2 angivne omregningsfaktor for natronkalkglas ($2,5 \times 10^{-3}$), er blevet anvendt.

1.5.3. Svovloxider (SO_x) fra smelteovne

41. BAT er at reducere SO_x-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Minimering af svovlindholdet i batchformuleringen og optimering af svovlbalance	Minimering af svovlindholdet i batchformuleringen kan generelt anvendes inden for de begrænsninger, der er med hensyn til slutglasproduktets kvalitetskrav. Anvendelse af svovlbalanceoptimering kræver en afvejning mellem fjernelse af SO _x -emissioner og håndtering af det faste affald (filterstøv).
ii. Anvendelse af brændsler med lavt svovlindhold	Anvendelsesområdet kan være begrænset af tilgængeligheden af brændsler med lavt svovlindhold, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.
iii. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Teknikken kan anvendes generelt.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.3 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 31

BAT-AEL'er for SO_x-emissioner fra smelteovne i husholdningsglassektoren

Parameter	Brændsel/smelteteknik	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
SO _x udtrykt som SO ₂	Naturgas	< 200-300	< 0,5-0,75
	Brændselsolie ⁽²⁾	< 1 000	< 2,5
	Elektrisk smeltning	< 100	< 0,25

⁽¹⁾ Der er anvendt en omregningsfaktor på $2,5 \times 10^{-3}$ (se tabel 2). Det kan dog være nødvendigt at anvende en produktionsspecifik omregningsfaktor.

⁽²⁾ Niveauerne er baseret på anvendelse af brændselsolie med 1 % svovl kombineret med sekundære reduktionsteknikker.

1.5.4. Hydrogenchlorid (HCl) og hydrogenfluorid (HF) fra smelteovne

42. BAT er at reducere HCl- og HF-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Valg af råmaterialer med et lavt indhold af chlor og fluor til batchformuleringen	Anvendelsesområdet kan være begrænset af batchformuleringen for den type glas, der fremstilles på anlægget, og tilgængeligheden af råmaterialer.

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
ii. Minimering af fluorindholdet i batchformuleringen og optimering af fluormassebalancen Minimering af fluoremissioner fra smelteprocessen kan opnås ved at minimere/reducere mængden af fluorforbindelser (f.eks. fluorspat), der anvendes i batchformuleringen, til det mindst mulige under hensyntagen til kvaliteten af slutproduktet. Fluorforbindelser tilsættes til batchformuleringen for at gøre glasset mat eller uklart.	Teknikken kan anvendes generelt inden for de begrænsninger, der er med hensyn til kvalitetskravene til slutproduktet.
iii. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Teknikken kan anvendes generelt.
iv. Vådskrubning	Teknikken kan anvendes generelt inden for tekniske begrænsninger, så som behovet for et specifikt spildevandsanlæg. Høje omkostninger og aspekter i forbindelse med spildevandsbehandling, herunder restriktioner på genvinding af slam eller faste restprodukter fra vandbehandlingen, kan begrænse denne tekniks anvendelsesområde.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.4 og 1.10.6 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 32

BAT-AEL'er for HCl- og HF-emissioner fra smelteovne i husholdningsglassektoren

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
Hydrogenchlorid, udtrykt som HCl ⁽²⁾ ⁽³⁾	< 10-20	< 0,03-0,06
Hydrogenfluorid, udtrykt som HF ⁽⁴⁾	< 1-5	< 0,003-0,015

⁽¹⁾ Der er anvendt en omregningsfaktor på 3×10^{-3} (se tabel 2). Det kan dog være nødvendigt at anvende en produktionsspecifik omregningsfaktor.

⁽²⁾ De lave niveauer vedrører anvendelse af elektrisk smeltning.

⁽³⁾ I situationer, hvor KCl eller NaCl anvendes som klaringsmiddel, er BAT-AEL < 30 mg/Nm³ eller < 0,09 kg/ton smeltet glas.

⁽⁴⁾ De lave niveauer vedrører anvendelse af elektrisk smeltning. De høje niveauer vedrører fremstilling af opalglas, genvinding af filterstøv eller situationer, hvor der anvendes store mængder eksternt glasaffald i batchformuleringen.

1.5.5. Metaller fra smelteovne

43. BAT er at reducere metalemissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Valg af råmaterialer med et lavt indhold af metaller til batchformuleringen	Anvendelsesområdet kan være begrænset af den type glas, der fremstilles på anlægget, og tilgængeligheden af råmaterialer.
ii. Minimering af mængden af metalforbindelser i batchformuleringen gennem et passende valg af råmaterialer i situationer, hvor glasset skal farves eller affarves, eller hvor glasset skal have særlige karakteristika	I forbindelse med fremstilling af krystal- og blykrystalglas er minimering af metalforbindelser i batchformuleringen underlagt de grænser, der er fastlagt i direktiv 69/493/EØF, hvori den kemiske sammensætning af slutglasprodukterne er klassificeret.
iii. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Teknikken kan anvendes generelt.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.5 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 33

BAT-AEL'er for metalemissioner fra smelteovne i husholdningsglassektoren med undtagelse af glas, hvor der anvendes selen til affarvning

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2-1	< 0,6-3 × 10 ⁻³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1-5	< 3-15 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Niveauerne er baseret på mængden af metaller i røggasserne i både faste og gasformige faser.

⁽²⁾ Der er anvendt en omregningsfaktor på 3 × 10⁻³ (se tabel 2). Det kan dog være nødvendigt at anvende en produktionsspecifik omregningsfaktor.

44. Når der anvendes selenforbindelser til affarvning af glasset, er BAT at reducere selenemissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Minimering af mængden af selenforbindelser i batchformuleringen gennem et passende valg af råmaterialer	Anvendelsesområdet kan være begrænset af den type glas, der fremstilles på anlægget, og tilgængeligheden af råmaterialer.
ii. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Teknikken kan anvendes generelt.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.5 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 34

BAT-AEL'er for selenemissioner fra smelteovne i husholdningsglassektoren, når selenforbindelser anvendes til affarvning af glasset

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽²⁾
Selenforbindelser, udtrykt som Se	< 1	< 3 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Værdierne er baseret på mængden af selen i røggasserne i både faste og gasformige faser.

⁽²⁾ Der er anvendt en omregningsfaktor på 3 × 10⁻³ (se tabel 2). Det kan dog være nødvendigt at anvende en produktionsspecifik omregningsfaktor.

45. Når der anvendes blyforbindelser til fremstilling af blykrystalglas, er BAT at reducere blyemissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Elektrisk smeltning	Kan ikke anvendes til fremstilling af store glasomængder (> 300 ton/dag). Kan ikke anvendes til produktion, der kræver store pull-variationer. Anvendelse kræver en komplet ombygning af smelteovnen.
ii. Posefilter	Teknikken kan anvendes generelt.
iii. Elektrostatisk præcipitator	
iv. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.1 og 1.10.5 indeholder en beskrivelse af teknikken.

Tabel 35

BAT-AEL'er for blyemissioner fra smelteovne i husholdningsglassektoren, når blyforbindelser anvendes til fremstilling af blykrystalglas

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽²⁾
Blyforbindelser, udtrykt som Pb	< 0,5-1	< 1-3 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Værdierne er baseret på mængden af bly i røggasserne i både faste og gasformige faser.

⁽²⁾ Der er anvendt en omregningsfaktor på 3 × 10⁻³ (se tabel 2). Det kan dog være nødvendigt at anvende en produktionsspecifik omregningsfaktor.

1.5.6. Emissioner fra downstream-processer

46. I forbindelse med støvende downstream-processer er BAT at reducere støv- og metalemissioner ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Udførelse af støvende aktiviteter (f.eks. skæring, knusning og polering) under væske	Teknikkerne kan anvendes generelt.
ii. Anvendelse af et posefiltersystem	

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.8 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 36

BAT-AEL'er for emissioner til luften fra støvende downstream-processer i husholdningsglassektoren, når disse behandles særskilt

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Støv	< 1-10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI}) ⁽¹⁾	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn) ⁽¹⁾	< 1-5
Blyforbindelser, udtrykt som Pb ⁽²⁾	< 1-1,5

⁽¹⁾ Niveauerne er baseret på mængden af metaller i røggassen.

⁽²⁾ Niveauerne vedrører downstream-aktiviteter i forbindelse med blykrystalglas.

47. I forbindelse med syrepolering er BAT at reducere HF-emissioner ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Minimering af spild af poleringsmidlet ved at sikre, at påføringsystemet er tilstrækkeligt forseglet	Teknikkerne kan anvendes generelt.
ii. Anvendelse af en sekundær teknik, f.eks. vådskrubning	

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.6 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 37

BAT-AEL'er for HF-emissioner fra syrepoleringsprocesser i husholdningsglassektoren, når disse behandles særskilt

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Hydrogenfluorid, udtrykt som HF	< 5

1.6. BAT-konklusioner vedrørende fremstilling af specialglas

Medmindre andet er angivet, kan BAT-konklusionerne i dette afsnit anvendes på alle anlæg til fremstilling af specialglas.

1.6.1. Støvemissioner fra smelteovne

48. BAT er at reducere støvemissioner fra smelteovnes røggasser ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Reduktion af de flygtige bestanddele ved hjælp af råmaterialemodifikationer Batchformuleringen kan indeholde meget flygtige bestanddele (f.eks. bor og fluorider), der udgør hovedbestanddelene i støvemissionerne fra smelteovnen.	Teknikken kan anvendes generelt inden for de begrænsninger, der er med hensyn til kvaliteten af produktet.
ii. Elektrisk smeltning	Kan ikke anvendes til fremstilling af store glasmængder (> 300 ton/dag). Kan ikke anvendes til produktion, der kræver store pull-variationer. Anvendelse kræver en komplet ombygning af smelteovnen.
iii. Filtersystem: elektrostatisk præcipitator eller posefilter	Teknikken kan anvendes generelt.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.1 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 38

BAT-AEL'er for støvemissioner fra smelteovne i specialglassektoren

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
Støv	< 10-20	< 0,03-0,13
	< 1-10 ⁽²⁾	< 0,003-0,065

⁽¹⁾ Omregningsfaktorerne $2,5 \times 10^{-3}$ og $6,5 \times 10^{-3}$ er blevet brugt til bestemmelse af den laveste og den højeste værdi i BAT-AEL-intervallet (se tabel 2), idet nogle værdier er tilnærmede værdier. Der skal dog anvendes en produktionsspecifik omregningsfaktor, afhængigt af den glastype, der fremstilles (se tabel 2).

⁽²⁾ BAT-AEL'erne gælder for batchformuleringer, der indeholder betydelige mængder af bestanddele, der betragtes som farlige stoffer i henhold til forordning (EF) 1272/2008.

1.6.2. Nitrogenoxider (NO_x) fra smelteovne

49. BAT er at reducere NO_x-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

I. Primære teknikker såsom:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Forbrændingsmodifikationer	
a) Reduktion af luft/brændsel-forhold	Kan anvendes i konventionelle luft/brændsel-ovne. Der kan opnås fuldt udbytte af en normal eller komplet ombygning af en ovn, hvis denne kombineres med optimal ovnkonstruktion og -geometri.
b) Reduceret forbrændingslufttemperatur	Kan kun anvendes i anlægsspecifikke tilfælde på grund af lavere ovneffektivitet og højere brændselsforbrug (dvs. brug af rekuperatorovne i stedet for regenereratorovne).
c) Trindelt forbrænding: — air staging — fuel staging	Fuel staging kan anvendes i de fleste konventionelle luft/brændsel-ovne. Anvendelsesområdet for air staging er meget begrænset på grund af metodens tekniske kompleksitet.
d) Recirkulering af røggas	Anvendelsesområdet for denne teknik er begrænset til brug af specialbrændere med automatisk recirkulering af røggassen.
e) Low-NO _x -brændere	Teknikken kan anvendes generelt. De opnåede miljøfordele er generelt mindre ved anvendelse i kryds-fyrede, gasfyrede ovne som følge af en række tekniske begrænsninger og lavere ovnflexibilitet. Der kan opnås fuldt udbytte af en normal eller komplet ombygning af en ovn, hvis denne kombineres med optimal ovnkonstruktion og -geometri.
f) Valg af brændsel	Anvendelsesområdet kan være begrænset af tilgængeligheden af de forskellige typer brændsel, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.
ii. Elektrisk smeltning	Kan ikke anvendes til fremstilling af store glasmængder (> 300 ton/dag). Kan ikke anvendes til produktion, der kræver store pull-variationer. Anvendelse kræver en komplet ombygning af smelteovnen.
iii. Oxy fuel-smeltning	De størst mulige miljøfordele opnås i forbindelse med en komplet ombygning af smelteovnen.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.2 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

II. Sekundære teknikker såsom:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Selektiv katalytisk reduktion (SCR)	Anvendelse kan kræve en opgradering af støvreduktionssystemet for at kunne garantere en støvkoncentration på under 10-15 mg/Nm ³ og et afsvovlingssystem til fjernelse af SO _x -emissioner. På grund af intervallet for optimal driftstemperatur er anvendelsesområdet begrænset til brug af elektrostatiske præcipitatorer. Generelt anvendes teknikken ikke sammen med et posefiltersystem, da den lave driftstemperatur på 180-200 °C ville kræve genopvarmning af røggasserne. Anvendelse af teknikken kan være meget pladskrævende.

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
ii. Selektiv ikke-katalytisk reduktion (SNCR)	Meget begrænset anvendelighed i konventionelle regeneratovne, hvor det er vanskeligt at opnå det rette temperaturinterval, eller hvor temperaturintervallet betyder, at der ikke kan opnås tilstrækkelig blanding af røggasser og reagens. Teknikken kan muligvis anvendes i nye regeneratovne med opdelte regeneratører. Temperaturintervallet er imidlertid vanskeligt at opretholde, fordi fyringen vendes mellem de to kamre, hvilket forårsager cykliske temperaturændringer.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.2 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 39

BAT-AEL'er for NO_x-emissioner fra smelteovne i specialglassektoren

Parameter	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
NO _x udtrykt som NO ₂	Forbrændingsmodifikationer	600-800	1,5-3,2
	Elektrisk smeltning	< 100	< 0,25-0,4
	Oxy fuel-smeltning ⁽²⁾ ⁽³⁾	Ikke relevant	< 1-3
	Sekundære teknikker	< 500	< 1-3

⁽¹⁾ Omregningsfaktorerne $2,5 \times 10^{-3}$ og 4×10^{-3} er blevet brugt til bestemmelse af henholdsvis den laveste og den højeste værdi i BAT-AEL-intervallet (se tabel 2, idet nogle værdier er tilnærmede værdier. Der skal dog anvendes en produktionsspecifik omregningsfaktor (se tabel 2).

⁽²⁾ De høje værdier vedrører specialfremstilling af borosilikatglasrør til farmaceutisk brug.

⁽³⁾ Hvilke niveauer der kan opnås, afhænger af kvaliteten af den tilgængelige naturgas og oxygen (nitrogenindhold).

50. Når der anvendes nitrater i batchformuleringen, er BAT at reducere NO_x-emissionerne ved at minimere anvendelsen af disse råmaterialer kombineret med enten primære eller sekundære teknikker.

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
Primære teknikker — Minimering af brugen af nitrater i batchformuleringen. Nitrater anvendes til produkter af meget høj kvalitet, hvor glasset skal have særlige karakteristika. Effektive alternative materialer er sulfater, arsenoxider og ceriumoxid.	Udskiftning af nitrater i batchformuleringen kan være begrænset af de alternative materials høje omkostninger og/eller større indvirkning på miljøet.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.2 indeholder en beskrivelse af teknikken.

Tabel 40

BAT-AEL'er for NO_x-emissioner fra smelteovne i specialglassektoren ved anvendelse af nitrater i batchformuleringen

Parameter	BAT	BAT-AEL ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽²⁾
NO _x udtrykt som NO ₂	Minimering af mængden af nitrat i batchformuleringen kombineret med primære og sekundære teknikker	< 500-1 000	< 1-6

⁽¹⁾ De lave niveauer vedrører anvendelse af elektrisk smeltning.

⁽²⁾ Omregningsfaktorerne $2,5 \times 10^{-3}$ og $6,5 \times 10^{-3}$ er blevet brugt til bestemmelse af henholdsvis den laveste og den højeste værdi i BAT-AEL-intervallet, idet værdierne er tilnærmede værdier. Det kan være nødvendigt at anvende en produktionsspecifik omregningsfaktor (se tabel 2).

1.6.3. Svovloxider (SO_x) fra smelteovne

51. BAT er at reducere SO_x-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Minimering af svovlindholdet i batchformuleringen og optimering af svovlbalance	Teknikken kan anvendes generelt inden for de begrænsninger, der er med hensyn til kvalitetskravene til slutglasproduktet.
ii. Anvendelse af brændsler med lavt svovlindhold	Anvendelsesområdet kan være begrænset af tilgængeligheden af brændsler med lavt svovlindhold, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.
iii. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Teknikken kan anvendes generelt.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.3 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 41

BAT-AEL'er for SO_x-emissioner fra smelteovne i specialglassektoren

Parameter	Brændsel/smelteteknik	BAT-AEL ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽²⁾
SO _x udtrykt som SO ₂	Naturgas, elektrisk smeltning ⁽³⁾	< 30-200	< 0,08-0,5
	Brændselsolie ⁽⁴⁾	500-800	1,25-2

⁽¹⁾ Intervallerne tager højde for de forskellige svovlbalance, der er forbundet med de forskellige typer glas, som fremstilles.

⁽²⁾ Omregningsfaktoren $2,5 \times 10^{-3}$ (se tabel 2) er blevet anvendt. Det kan dog være nødvendigt at anvende en produktionsspecifik omregningsfaktor.

⁽³⁾ De lave niveauer vedrører anvendelse af elektrisk smeltning og batchformuleringer uden sulfater.

⁽⁴⁾ De tilhørende emissionsniveauer er baseret på anvendelse af brændselsolie med 1 % svovl kombineret med sekundære reduktionsteknikker.

1.6.4. Hydrogenchlorid (HCl) og hydrogenfluorid (HF) fra smelteovne

52. BAT er at reducere HCl- og HF-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Valg af råmaterialer med et lavt indhold af chlor og fluor til batchformuleringen	Anvendelsesområdet kan være begrænset af batchformuleringen for den type glas, der fremstilles på anlægget, og tilgængeligheden af råmaterialer.
ii. Minimering af fluor- og/eller chlorforbindelserne i batchformuleringen og optimering af fluor- og/eller chlormassebalancen Fluorforbindelser anvendes til at bibringe glasset særlige karakteristika (glasset gøres f.eks. mat eller optisk). Chlorforbindelser kan anvendes som klaringsmiddel i forbindelse med fremstilling af borsilikatglas	Teknikken kan anvendes generelt inden for de begrænsninger, der er med hensyn til kvalitetskravene til slutproduktet.
iii. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Teknikken kan anvendes generelt.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.4 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 42

BAT-AEL'er for HCl- og HF-emissioner fra smelteovne i specialglassektoren

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
Hydrogenchlorid, udtrykt som HCl ⁽²⁾	< 10-20	< 0,03-0,05
Hydrogenfluorid, udtrykt som HF	< 1-5	< 0,003-0,04 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Omregningsfaktoren $2,5 \times 10^{-3}$ (se tabel 2) er blevet anvendt, idet nogle af værdierne er tilnærmede værdier. Det kan være nødvendigt at anvende en produktionsspecifik omregningsfaktor.

⁽²⁾ De høje niveauer vedrører anvendelse af chlorholdige materialer i batchformuleringen.

⁽³⁾ Den højeste værdi i intervallet er uddraget af specifikke indberettede data.

1.6.5. Metaller fra smelteovne

53. BAT er at reducere metalemissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Valg af råmaterialer med et lavt indhold af metaller til batch-formuleringen	Anvendelsesområdet kan være begrænset af den type glas, der fremstilles på anlægget, og tilgængeligheden af råmaterialer.
ii. Minimering af mængden af metalforbindelser i batchformuleringen gennem et passende valg af råmaterialer i situationer, hvor glasset skal farves eller affarves, eller hvor glasset skal have særlige karakteristika	Teknikkerne kan anvendes generelt.
iii. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.5 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 43

BAT-AEL'er for metalemissioner fra smelteovne i specialglassektoren

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽³⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,1-1	< $0,3-3 \times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1-5	< $3-15 \times 10^{-3}$

⁽¹⁾ Niveauerne er baseret på mængden af metaller i røggasserne i både faste og gasformige faser.

⁽²⁾ De lave værdier er BAT-AEL'er, når der ikke bevidst anvendes metalforbindelser i batchformuleringen.

⁽³⁾ Omregningsfaktoren $2,5 \times 10^{-3}$ (se tabel 2) er blevet anvendt, idet nogle af værdierne i tabellen er tilnærmede værdier. Det kan være nødvendigt at anvende en produktionsspecifik omregningsfaktor.

1.6.6. Emissioner fra downstream-processer

54. I forbindelse med støvende downstream-processer er BAT at reducere støv- og metalemissioner ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Udførelse af støvende aktiviteter (f.eks. skæring, knusning og polering) under væske	Teknikkerne kan anvendes generelt.
ii. Anvendelse af et posefiltersystem	

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.8 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 44

BAT-AEL'er for støv- og metalemissioner fra downstream-processer i specialglassektoren, når disse behandles særskilt

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Støv	1-10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI}) ⁽¹⁾	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn) ⁽¹⁾	< 1-5

⁽¹⁾ Niveauerne er baseret på mængden af metaller i røggassen.

55. I forbindelse med syrepolering er BAT at reducere HF-emissioner ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Beskrivelse
i. Minimering af spild af poleringsmidlet ved at sikre, at påføringssystemet er tilstrækkeligt forseglet	Teknikkerne kan anvendes generelt.
ii. Anvendelse af en sekundær teknik, f.eks. vådskrubning	

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.6 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 45

BAT-AEL'er for HF-emissioner fra syrepoleringsprocesser i specialglassektoren, når disse behandles særskilt

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Hydrogenfluorid, udtrykt som HF	< 5

1.7. BAT-konklusioner vedrørende fremstilling af mineraluld

Medmindre andet er angivet, kan BAT-konklusionerne i dette afsnit anvendes på alle anlæg til fremstilling af mineraluld.

1.7.1. Støvemissioner fra smelteovne

56. BAT er at reducere støvemissioner fra smelteovnes røggasser ved at anvende en elektrostatiske præcipitator eller et posefiltersystem.

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
Filtersystem: elektrostatiske præcipitator eller posefilter	Teknikken kan anvendes generelt. Elektrostatiske præcipitatorer kan ikke anvendes i kupolovne til fremstilling af stenuld på grund af eksplosionsfaren ved antænding af den carbonmonoxid, der dannes i ovnen.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.1 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 46

BAT-AEL'er for støvemissioner fra smelteovne i mineraluldssektoren

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
Støv	< 10-20	< 0,02-0,050

⁽¹⁾ Omregningsfaktorerne 2×10^{-3} og $2,5 \times 10^{-3}$ er blevet brugt til bestemmelse af den laveste og den højeste værdi i BAT-AEL-intervallet (se tabel 2) for både at dække fremstillingen af glasuld og stenuld.

1.7.2. Nitrogenoxider (NO_x) fra smelteovne

57. BAT er at reducere NO_x-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Forbrændingsmodifikationer	
a) Reduktion af luft/brændsel-forhold	Kan anvendes i konventionelle luft/brændsel-ovne. Der kan opnås fuldt udbytte af en normal eller komplet ombygning af en ovn, hvis denne kombineres med optimal ovnkonstruktion og -geometri.
b) Reduceret forbrændingslufttemperatur	Kan kun anvendes i anlægsspecifikke tilfælde på grund af lavere ovneffektivitet og højere brændselsforbrug (dvs. brug af rekuperatorovne i stedet for regeneratorovne).
c) Trindelt forbrænding: — air staging — fuel staging	Fuel staging kan anvendes i de fleste konventionelle luft/brændsel-ovne. Anvendelsesområdet for air staging er meget begrænset på grund af metodens tekniske kompleksitet.
d) Recirkulering af røggas	Anvendelsesområdet for denne teknik er begrænset til brug af specialbrændere med automatisk recirkulering af røggassen.
e) Low-NO _x -brændere	Teknikken kan anvendes generelt. De opnåede miljøfordele er generelt mindre ved anvendelse i krydsfyrede, gasfyrede ovne som følge af en række tekniske begrænsninger og lavere ovnflexibilitet. Der kan opnås fuldt udbytte af en normal eller komplet ombygning af en ovn, hvis denne kombineres med optimal ovnkonstruktion og -geometri.
f) Valg af brændsel	Anvendelsesområdet kan være begrænset af tilgængeligheden af de forskellige typer brændsel, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.
ii. Elektrisk smeltning	Kan ikke anvendes til fremstilling af store glas mængder (> 300 ton/dag). Kan ikke anvendes til produktion, der kræver store pull-variationer. Anvendelse kræver en komplet ombygning af smelteovnen.
iii. Oxy fuel-smeltning	De størst mulige miljøfordele opnås i forbindelse med en komplet ombygning af smelteovnen.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.2 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 47

BAT-AEL'er for NO_x-emissioner fra smelteovne i mineraluldssektoren

Parameter	Produkt	Smelteteknik	BAT-AEL	
			mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
NO _x udtrykt som NO ₂	Glasuld	Luft/brændsel-ovne og elektriske ovne	< 200-500	< 0,4-1,0
		Oxygen/brændsel-smeltning ⁽²⁾	Ikke relevant	< 0,5
	Stenuld	Alle ovntyper	< 400-500	< 1,0-1,25

⁽¹⁾ Omregningsfaktoren 2×10^{-3} er blevet anvendt for glasuld, mens omregningsfaktoren $2,5 \times 10^{-3}$ er blevet anvendt for stenuld (se tabel 2).

⁽²⁾ Hvilke niveauer der kan opnås, afhænger af kvaliteten af den tilgængelige naturgas og oxygen (nitrogenindhold).

58. Når nitrater anvendes i batchformuleringen til fremstilling af glasuld, er BAT at reducere NO_x-emissionerne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Minimering af brugen af nitrater i batchformuleringen Nitrater anvendes som oxidisationsmiddel i batchformuleringer med høje niveauer af eksternt glasaffald for at kompensere for tilstedeværelsen af organisk materiale i glasaffaldet.	Teknikken kan anvendes generelt inden for de begrænsninger, der er med hensyn til kvalitetskravene til slutproduktet.
ii. Elektrisk smeltning	Teknikken kan anvendes generelt. Anvendelse af elektrisk smeltning kræver en komplet ombygning af smelteovnen.
iii. Oxy fuel-smeltning	Teknikken kan anvendes generelt. De størst mulige miljøfordele opnås i forbindelse med en komplet ombygning af smelteovnen.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.2 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 48

BAT-AEL'er for NO_x-emissioner fra smelteovne i glasuldssektoren ved anvendelse af nitrater i batchformuleringen

Parameter	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
NO _x udtrykt som NO ₂	Minimering af mængden af nitrat i batchformuleringen kombineret med primære teknikker	< 500-700	< 1,0-1,4 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Der er anvendt en omregningsfaktor på 2×10^{-3} (se tabel 2).

⁽²⁾ De lave niveauer i intervallet vedrører anvendelse af oxy fuel-smeltning.

1.7.3. Svovloxider (SO_x) fra smelteovne

59. BAT er at reducere SO_x-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Minimering af svovlindholdet i batchformuleringen og optimering af svovlbalancen	Teknikken kan anvendes generelt i glasuldsproduktion med de begrænsninger, der er for tilgængeligheden af råmaterialer med lavt svovlindhold, især eksternt glasaffald. Høje niveauer af eksternt glasaffald i batchformuleringen begrænser muligheden for at optimere svovlbalancen som følge af et variabelt svovlindhold. I stenuldsproduktion kan optimering af svovlbalancen kræve en afvejning mellem fjernelse af SO _x -emissioner fra røggasserne og håndtering af det faste affald, der dannes ved behandling af røggasserne (filterstøv) og/eller i forbindelse med fibreringsprocessen, og som enten kan genvindes til brug i batchformuleringen (i form af cementbriketter) eller skal bortskaffes.
ii. Anvendelse af brændsler med lavt svovlindhold	Anvendelsesområdet kan være begrænset af tilgængeligheden af brændsler med lavt svovlindhold, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.
iii. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Elektrostatisk præcipitatorer kan ikke anvendes i kupolovne til fremstilling af stenuld (se BAT 56).
iv. Anvendelse af vådskrubning	Teknikken kan anvendes generelt inden for tekniske begrænsninger, nemlig behovet for et specifikt spildevandsanlæg.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.3 og 1.10.6 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 49

BAT-AEL'er for SO_x-støvemissioner fra smelteovne i mineraluldssektoren

Parameter	Produkt/betingelser	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
SO _x udtrykt som SO ₂	Glasuld		
	Gasfyrede og elektriske ovne ⁽²⁾	< 50-150	< 0,1-0,3
	Stenuld		
	Gasfyrede og elektriske ovne	< 350	< 0,9
	Kupolovne, ingen briketter eller genvinding af slagge ⁽³⁾	< 400	< 1,0
	Kupolovne, med cementbriketter eller genvinding af slagge ⁽⁴⁾	< 1 400	< 3,5

⁽¹⁾ Omregningsfaktoren 2×10^{-3} er blevet anvendt for glasuld, mens omregningsfaktoren $2,5 \times 10^{-3}$ er blevet anvendt for stenuld (se tabel 2).

⁽²⁾ De lave niveauer i intervallerne vedrører anvendelse af elektrisk smeltning. De høje niveauer vedrører høje niveauer af genvundet glasaffald.

⁽³⁾ BAT-AEL'en er baseret på betingelser, hvor reduktionen af SO_x-emissioner prioriteres højere end en lavere produktion af fast affald.

⁽⁴⁾ Når affaldsreduktion prioriteres højere end SO_x-emissioner, kan der forventes højere emissionsværdier. De opnåelige værdier bør være baseret på en svovlbalance.

1.7.4. Hydrogenchlorid (HCl) og hydrogenfluorid (HF) fra smelteovne

60. BAT er at reducere HCl- og HF-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Beskrivelse
i. Valg af råmaterialer med et lavt indhold af chlor og fluor til batchformuleringen	Teknikken kan anvendes generelt inden for de begrænsninger, der er forbundet med batchformuleringen og tilgængeligheden af råmaterialer.
ii. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Elektrostatisk præcipitatorer kan ikke anvendes i kupolovne til fremstilling af stenuld (se BAT 56).

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.4 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 50

BAT-AEL'er for HCl- og HF-emissioner fra smelteovne i mineraluldssektoren

Parameter	Produkt	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
Hydrogenchlorid, udtrykt som HCl	Glasuld	< 5-10	< 0,01-0,02
	Stenuld	< 10-30	< 0,025-0,075
Hydrogenfluorid, udtrykt som HF	Alle produkter	< 1-5	< 0,002-0,013 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Omregningsfaktoren 2×10^{-3} er blevet anvendt for glasuld, mens omregningsfaktoren $2,5 \times 10^{-3}$ er blevet anvendt for stenuld (se tabel 2).

⁽²⁾ Omregningsfaktorerne 2×10^{-3} og $2,5 \times 10^{-3}$ er blevet brugt til bestemmelse af den laveste og den højeste værdi i BAT-AEL-intervallet (se tabel 2).

1.7.5. Hydrogensulfid (H₂S) fra stenuldssmelteovne

61. BAT er at reducere H₂S-emissioner fra smelteovne ved at anvende et system til forbrænding af røggas med henblik på at oxidere hydrogensulfid til SO₂.

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
System til forbrænding af røggas	Teknikken kan anvendes generelt i stenuldskupolovne.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.9 indeholder en beskrivelse af teknikken.

Tabel 51

BAT-AEL'er for H₂S-emissioner fra smelteovnen i stenuldsproduktionen

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
Hydrogensulfid, udtrykt som H ₂ S	< 2	< 0,005

⁽¹⁾ Omregningsfaktoren $2,5 \times 10^{-3}$ for stenuld er blevet anvendt (se tabel 2).

1.7.6. Metaller fra smelteovne

62. BAT er at reducere metalemissioner fra smelteovnen ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Valg af råmaterialer med et lavt indhold af metaller til batchformuleringen	Teknikken kan anvendes generelt inden for de begrænsninger, der er forbundet med tilgængeligheden af råmaterialer. I glasuldsproduktion afhænger anvendelsen af mangan som oxidationsmiddel i batchformuleringen af mængden og kvaliteten af det eksterne glasaffald i batchformuleringen, og indholdet kan således minimeres i forhold til dette.
ii. Anvendelse af et filtersystem	Elektrostatisk præsipitatorer kan ikke anvendes i kupolovne til fremstilling af stenuld (se BAT 56).

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.5 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 52

BAT-AEL'er for metalemissioner fra smelteovne i mineraluldssektoren

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2-1 ⁽³⁾	< 0,4-2,5 × 10 ⁻³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1-2 ⁽³⁾	< 2-5 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Intervallerne er baseret på mængden af metaller i røggasserne i både faste og gasformige faser.

⁽²⁾ Omregningsfaktorerne 2×10^{-3} og $2,5 \times 10^{-3}$ er blevet brugt til bestemmelse af den laveste og den højeste værdi i BAT-AEL-intervallet (se tabel 2).

⁽³⁾ De høje værdier vedrører anvendelse af kupolovne til fremstilling af stenuld.

1.7.7. Emissioner fra downstream-processer

63. BAT er at reducere emissioner fra downstream-processer ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Vandspray og cykloner Denne teknik er baseret på fjernelse af partikler og dråber fra røggasser ved hjælp af sammenpresning/kollision og fjernelse af gasformige stoffer ved hjælp af delvis vandabsorption. Der anvendes normalt procesvand som vandspray. Procesvandet filtreres, før det genanvendes.	Teknikken kan anvendes generelt i mineraluldssektoren, især i glasuldsprocesser til behandling af emissioner fra formningsområdet (coating af fibre). Begrænset anvendelighed i stenuldsprocesser, da det kan have en negativ indvirkning på andre reduktionsteknikker.
ii. Vådskrubning	Teknikken kan anvendes generelt til behandling af røggasser fra formningsprocessen (coating af fibre) eller til kombinerede røggasser (formning og hærkning).
iii. Våde elektrostatiske præcipitatorer	Teknikken kan anvendes generelt til behandling af røggasser fra formningsprocessen (coating af fibre) eller fra hærdeovne eller til kombinerede røggasser (formning og hærkning).
iv. Stenuldsfiltre Teknikken omfatter en stål- eller betonstruktur med stenuldsplader, der fungerer som filtermedium. Filtermediet skal renses eller udskiftes regelmæssigt. Dette filter er velegnet til røggasser med et højt vandindhold og til klæbende partikelmateriale.	Anvendelsesområdet er generelt begrænset til stenuldsprocesser i forbindelse med røggasser fra formningsområdet og/eller hærdeovne.
v. Forbrænding af røggas	Teknikken kan anvendes generelt til behandling af røggasser fra hærdeovne, især i stenuldsprocesser. Anvendelse i forbindelse med kombinerede røggasser (formning og hærkning) er ikke økonomisk forsvarligt på grund af røggassernes høje volumen, lave koncentration og lave temperatur.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.7 og 1.10.9 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 53

BAT-AEL'er for emissioner til luften fra downstream-processer i mineraluldssektoren, når disse behandles særskilt

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton færdigprodukt
Emissioner fra formningsområdet, kombineret formning og hærkning samt emissioner fra kombineret formning, hærkning og kølezone		
Partikelmateriale i alt	< 20-50	—
Phenol	< 5-10	—
Formaldehyd	< 2-5	—
Ammoniak	30-60	—

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton færdigprodukt
Aminer	< 3	—
Flygtige organiske forbindelser i alt, udtrykt som C	10-30	—
Emissioner fra hærdeovne ⁽¹⁾ ⁽²⁾		
Partikelmateriale i alt	< 5-30	< 0,2
Phenol	< 2-5	< 0,03
Formaldehyd	< 2-5	< 0,03
Ammoniak	< 20-60	< 0,4
Aminer	< 2	< 0,01
Flygtige organiske forbindelser i alt, udtrykt som C	< 10	< 0,065
NO _x , udtrykt som NO ₂	< 100-200	< 1

⁽¹⁾ Emissionsniveauer udtrykt i kg/ton færdigprodukt påvirkes hverken af tykkelsen af den fremstillede mineraluldsmåtte eller af røggasernes meget store koncentration eller fortynding. Der er anvendt en omregningsfaktor på $6,5 \times 10^{-3}$.

⁽²⁾ Ved fremstilling af mineraluld med stor densitet eller et højt indhold af bindemiddel kan de emissionsniveauer, der er forbundet med BAT-teknikkerne for sektoren, være væsentligt højere end disse BAT-AEL'er. Hvis disse produkttyper udgør størstedelen af produktionen fra et givet anlæg, skal andre teknikker overvejes.

1.8. BAT-konklusioner vedrørende fremstilling af højtemperaturiseringsuld

Medmindre andet er angivet, kan BAT-konklusionerne i dette afsnit anvendes på alle anlæg til fremstilling af glasuld til højtemperaturisolering.

1.8.1. Støvemissioner fra smelte- og downstream-processer

64. BAT er at reducere støvemissioner fra smelteovnes røggasser ved hjælp af et filtersystem.

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
Filtersystemet består normalt af et posefilter.	Teknikken kan anvendes generelt.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.1 indeholder en beskrivelse af teknikken.

Tabel 54

BAT-AEL'er for støvemissioner fra smelteovne i sektoren for glasuld til højtemperaturisolering

Parameter	BAT	BAT-AEL
		mg/Nm ³
Støv	Rensning af røggas ved hjælp af filtersystemer	< 5-20 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Værdierne vedrører anvendelse af et posefiltersystem.

65. I forbindelse med støvende downstream-processer er BAT at reducere emissioner ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Minimering af produkttabet ved at sikre, at produktionslinjen er tilstrækkeligt forsegle, hvor det er teknisk muligt. Potentielle kilder til støv- og fiberemissioner er: — defibrering og opsamling — måttedannelse (nålefiltning) — afbrænding af smøremiddel — skæring, renskæring og emballering af færdigproduktet. God konstruktion, forsegling og vedligeholdelse af downstream-processsystemet er afgørende for at minimere emissioner af produkt til luften.	Teknikkerne kan anvendes generelt.
ii. Skæring, renskæring og emballering under vakuum ved hjælp af et effektivt udsugningssystem kombineret med et stoffilter. Arbejdsstationen (dvs. skæremaskinen eller en papkasse til emballering) påføres et undertryk for at suge partikelmateriale og frigivne fibre ud, som derefter ledes til et stoffilter.	
iii. Anvendelse af et stoffiltersystem ⁽¹⁾ Røggasser fra downstream-aktiviteter (f.eks. defibrering, måttedannelse og afbrænding af smøremiddel) ledes til et behandlingssystem, som består af et posefilter.	

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.1 indeholder en beskrivelse af teknikken.

Tabel 55

BAT-AEL'er fra støvende downstream-processer i sektoren for glasuld til højtemperaturisolering, når disse behandles særskilt

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Støv ⁽¹⁾	1-5

⁽¹⁾ Det lave niveau i intervallet vedrører emissioner af aluminiumsilikatglasuld/ildfaste keramiske fibre.

1.8.2. Nitrogenoxider (NO_x) fra smelteovne og downstream-processer

66. BAT er at reducere NO_x-emissioner fra ovne til afbrænding af smøremiddel ved anvendelse af forbrændingsstyring og/eller -modifikationer.

Teknik	Anvendelsesområde
Forbrændingsstyring og/eller -modifikationer Teknikker til reduktion af dannelsen af emissioner af termisk NO_x omfatter styring af de vigtigste forbrændingsparametre: — luft/brændsel-forhold (oxygenindhold i reaktionszonen) — flammetemperatur — opholdstiden i højtemperaturzonen. God forbrændingsstyring består i at skabe de betingelser, der er mindst gunstige for dannelsen af NO_x.	Teknikken kan anvendes generelt.

Tabel 56

BAT-AEL'er for NO_x fra ovne til afbrænding af smøremiddel i sektoren for glasuld til højtemperaturisolering

Parameter	BAT	BAT-AEL
		mg/Nm ³
NO _x udtrykt som NO ₂	Forbrændingsstyring og/eller -modifikationer	100-200

1.8.3. Svovloxider (SO_x) fra smelteovne og downstream-processer

67. BAT er at reducere SO_x-emissioner fra smelteovne og downstream-processer ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Valg af råmaterialer med lavt svovlindhold til batchformuleringen	Teknikken kan anvendes generelt inden for de begrænsninger, der er forbundet med tilgængeligheden af råmaterialer.
ii. Anvendelse af brændsel med lavt svovlindhold	Anvendelsesområdet kan være begrænset af tilgængeligheden af brændsler med lavt svovlindhold, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.3 indeholder en beskrivelse af teknikken.

Tabel 57

BAT-AEL'er for SO_x-støvemissioner fra smelteovne og downstream-processer i sektoren for glasuld til højtemperaturisolering

Parameter	BAT	BAT-AEL
		mg/Nm ³
SO _x udtrykt som SO ₂	Primære teknikker	< 50

1.8.4. Hydrogenchlorid (HCl) og hydrogenfluorid (HF) fra smelteovne

68. BAT er at reducere HCl- og HF-emissioner fra smelteovne ved at vælge råmaterialer med et lavt indhold af chlor og fluor til batchformuleringen.

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
Valg af råmaterialer med et lavt indhold af chlor og fluor til batchformuleringen	Teknikken kan anvendes generelt.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.4 indeholder en beskrivelse af teknikken.

Tabel 58

BAT-AEL'er for HCl- og HF-emissioner fra smelteovne i sektoren for glasuld til højtemperaturisolering

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Hydrogenchlorid, udtrykt som HCl	< 10
Hydrogenfluorid, udtrykt som HF	< 5

1.8.5. Metaller fra smelteovne og downstream-processer

69. BAT er at reducere metalemissioner fra smelteovne og/eller downstream-processer ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Valg af råmaterialer med et lavt indhold af metaller til batchformuleringen	Teknikkerne kan anvendes generelt.
ii. Anvendelse af et filtersystem	

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.5 indeholder en beskrivelse af teknikken.

Tabel 59

BAT-AEL'er for metalemissioner fra smelteovne og downstream-processer i sektoren for glasuld til højtemperaturisolering

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾
	mg/Nm ³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 5

⁽¹⁾ Niveauerne er baseret på mængden af metaller i røggasserne i både faste og gasformige faser.

1.8.6. Flygtige organiske forbindelser fra downstream-processer

70. BAT er at reducere emissioner af flygtige organiske forbindelser fra ovnen til afbrænding af smøremiddel ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Forbrændingsstyring, herunder overvågning af de hermed forbundne CO-emissioner. Teknikken omfatter styring af forbrændingsparametre (f.eks. oxygenindholdet i reaktionszonen og flammentemperaturen) med henblik på at sikre fuldstændig forbrænding af de organiske forbindelser (dvs. polyethylenglycol) i røggassen. Overvågning af carbonmonoxidemissioner gør det muligt at styre tilstedeværelsen af ikke-forbrændte organiske materialer.	Teknikken kan anvendes generelt.
ii. Forbrænding af røggas	
iii. Vådskrubning	Anvendelsesområdet for disse teknikker kan være begrænset af, om de er økonomisk forsvarlige som følge af lave røggasvolumener og lave koncentrationer af flygtige organiske forbindelser.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.6 og 1.10.9 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 60

BAT-AEL'er for emissioner af flygtige organiske forbindelser fra ovnen til afbrænding af smøremiddel i sektoren for glasuld til højtemperaturisolering, når disse behandles særskilt

Parameter	BAT	BAT-AEL
		mg/Nm ³
Flygtige organiske forbindelser	Primære og/eller sekundære teknikker	10-20

1.9. BAT-konklusioner vedrørende fremstilling af fritter

Medmindre andet er angivet, kan BAT-konklusionerne i dette afsnit anvendes på alle anlæg til fremstilling af fritter.

1.9.1. Støvemissioner fra smelteovne

71. BAT er at reducere støvemissioner fra smelteovnes røggasser ved hjælp af en elektrostatiske præcipitator eller et posefiltersystem.

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
Filtersystem: elektrostatiske præcipitator eller posefilter	Teknikken kan anvendes generelt.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.1 indeholder en beskrivelse af teknikken.

Tabel 61

BAT-AEL'er for støvemissioner fra smelteovne i frittesektoren

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
Støv	< 10-20	< 0,05-0,15

⁽¹⁾ Omregningsfaktorerne 5×10^{-3} og $7,5 \times 10^{-3}$ er blevet brugt til bestemmelse af den laveste og den højeste værdi i BAT-AEL-intervallet (se tabel 2). Det kan dog være nødvendigt at anvende en forbrændingsspecifik omregningsfaktor.

1.9.2. Nitrogenoxider (NO_x) fra smelteovne

72. Formålet med BAT er at reducere NO_x-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Minimering af brugen af nitrater i batchformuleringen I fritteproduktionen anvendes nitrater i batchformuleringen til mange forskellige produkter for at opnå de nødvendige karakteristika.	Udskiftning af nitrater i batchformuleringen kan være begrænset af de alternative materials høje omkostninger og/eller større indvirkning på miljøet og/eller af kvalitetskravene til slutproduktet.
ii. Reduktion af falsk luft, der trænger ind i ovnen Teknikken består i at forhindre, at der trænger luft ind i ovnen, ved at forsegle brænderblokkene, fødeanordningen til batchmaterialet og andre åbninger i smelteovnen.	Teknikken kan anvendes generelt.
iii. Forbrændingsmodifikationer	
a) Reduktion af luft/brændsel-forhold	Kan anvendes i konventionelle luft/brændsel-ovne. Der kan opnås fuldt udbytte af en normal eller komplet ombygning af en ovn, hvis denne kombineres med optimal ovnkonstruktion og -geometri.
b) Reduceret forbrændingslufttemperatur	Kan kun anvendes i anlægsspecifikke tilfælde på grund af lavere ovneffektivitet og højere brændselsforbrug.
c) Trindelt forbrænding: — air staging — fuel staging	Fuel staging kan anvendes i de fleste konventionelle luft/brændsel-ovne. Anvendelsesområdet for air staging er meget begrænset på grund af metodens tekniske kompleksitet.

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
d) Recirkulering af røggas	Anvendelsesområdet for denne teknik er begrænset til brug af specialbrændere med automatisk recirkulering af røggassen.
e) Lav-NO _x -brændere	Teknikken kan anvendes generelt. Der kan opnås fuldt udbytte af en normal eller komplet ombygning af en ovn, hvis denne kombineres med optimal ovnkonstruktion og -geometri.
f) Valg af brændsel	Anvendelsesområdet kan være begrænset af tilgængeligheden af de forskellige typer brændsel, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.
iv. Oxy fuel-smeltning	De størst mulige miljøfordele opnås i forbindelse med en komplet ombygning af smelteovnen.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.2 indeholder en beskrivelse af teknikken.

Tabel 62

BAT-AEL'er for NO_x-emissioner fra smelteovne i frittesektoren

Parameter	BAT	Driftsbetingelser	BAT-AEL ⁽¹⁾	
			mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽²⁾
NO _x udtrykt som NO ₂	Primære teknikker	Oxy fuel-fyring, uden nitrater ⁽³⁾	Ikke relevant	< 2,5-5
		Oxy fuel-fyring, med nitrater	Ikke relevant	5-10
		Luft/brændsel-fyring og fyring med brændsel og oxygenberiget luft, uden nitrater	500-1 000	2,5-7,5
		Luft/brændsel-fyring og fyring med brændsel og oxygenberiget luft, med nitrater	< 1 600	< 12

⁽¹⁾ Intervallerne tager højde for kombinationen af røggasser fra ovne, hvor der anvendes forskellige smelteteknikker og fremstilles forskellige frittetyper, med eller uden nitrater i batchformuleringerne, som muligvis transporteres til den samme skakt, hvilket gør det umuligt at skelne de forskellige smelteteknikker og de forskellige produkter fra hinanden.

⁽²⁾ Omregningsfaktorerne 5×10^{-3} og $7,5 \times 10^{-3}$ er blevet brugt til bestemmelse af henholdsvis den laveste og den højeste værdi i intervallet. Det kan dog være nødvendigt at anvende en forbrændingsspecifik omregningsfaktor (se tabel 2).

⁽³⁾ Hvilke niveauer der kan opnås, afhænger af kvaliteten af den tilgængelige naturgas og oxygen (nitrogenindhold).

1.9.3. Svovloxider (SO_x) fra smelteovne

73. BAT er at styre SO_x-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Valg af råmaterialer med et lavt svovlindhold til batch-formuleringen	Teknikken kan anvendes generelt inden for de begrænsninger, der er forbundet med tilgængeligheden af råmaterialer.
ii. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Teknikken kan anvendes generelt.
iii. Anvendelse af brændsler med lavt svovlindhold	Anvendelsesområdet kan være begrænset af tilgængeligheden af brændsler med lavt svovlindhold, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.3 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 63

BAT-AEL'er for SO_x-emissioner fra smelteovne i frittesektoren

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
SO _x , udtrykt som SO ₂	< 50-200	< 0,25-1,5

⁽¹⁾ Omregningsfaktorerne 5×10^{-3} og $7,5 \times 10^{-3}$ er blevet anvendt, idet nogle af værdierne i tabellen dog kan være tilnærmede værdier. Det kan være nødvendigt at anvende en forbrændingsspecifik omregningsfaktor (se tabel 2).

1.9.4. Hydrogenchlorid (HCl) og hydrogenfluorid (HF) fra smelteovne

74. BAT er at reducere HCl- og HF-emissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Valg af råmaterialer med et lavt indhold af chlor og fluor til batchformuleringen	Teknikken kan anvendes generelt inden for de begrænsninger, der er forbundet med batchformuleringen og tilgængeligheden af råmaterialer.
ii. Minimering af fluorforbindelserne i batchformuleringen, når disse anvendes til at sikre kvaliteten af slutproduktet. Fluorforbindelser anvendes til at bibringe fritterne særlige karakteristika (f.eks. termisk og kemisk resistens).	Minimering af erstatning af fluorforbindelser med alternative materialer er begrænset af kvalitetskravene til produktet.
iii. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Teknikken kan anvendes generelt.

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.4 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 64

BAT-AEL'er for HCl- og HF-emissioner fra smelteovne i frittesektoren

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽¹⁾
Hydrogenchlorid, udtrykt som HCl	< 10	< 0,05
Hydrogenfluorid, udtrykt som HF	< 5	< 0,03

⁽¹⁾ Omregningsfaktoren 5×10^{-3} er blevet anvendt, idet nogle af værdierne er tilnærmede værdier. Det kan være nødvendigt at anvende en forbrændingsspecifik omregningsfaktor (se tabel 2).

1.9.5. Metaller fra smelteovne

75. BAT er at reducere metalemissioner fra smelteovne ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Valg af råmaterialer med et lavt indhold af metaller til batchformuleringen	Teknikken kan anvendes generelt inden for de begrænsninger, der er for den type fritte, der fremstilles på anlægget, og tilgængeligheden af alternative råmaterialer.

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
ii. Minimering af anvendelsen af metalforbindelser i batch-formuleringen, hvis fritten skal farves eller have andre særlige karakteristika	Teknikkerne kan anvendes generelt.
iii. Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.5 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 65

BAT-AEL'er for metalemissioner fra smelteovne i frittesektoren

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smeltet glas ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 1	< 7,5 × 10 ⁻³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 5	< 37 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Niveauerne er baseret på mængden af metaller i røggasserne i både faste og gasformige faser.

⁽²⁾ Der er anvendt en omregningsfaktor på 7,5 × 10⁻³. Det kan være nødvendigt at anvende en forbrændingsspecifik omregningsfaktor (se tabel 2).

1.9.6. Emissioner fra downstream-processer

76. I forbindelse med støvende downstream-processer er BAT at reducere emissioner ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

Teknik ⁽¹⁾	Anvendelsesområde
i. Anvendelse af vådformaling Teknikken består i at knuse fritten til den ønskede partikelstørrelse med tilstrækkeligt vand, således at der dannes en opslæmning. Processen udføres normalt i aluminiumoxidkuglemøller med vand.	Teknikkerne kan anvendes generelt.
ii. Anvendelse af tørformaling og tøremballering ved hjælp af et effektivt udsugningssystem kombineret med et stoffilter Formalingsudstyret eller arbejdsstationen, hvor emballeringen udføres, påføres et undertryk med henblik på at lede støvemissioner til et stoffilter.	
iii. Anvendelse af et filtersystem	

⁽¹⁾ Afsnit 1.10.1 indeholder en beskrivelse af teknikkerne.

Tabel 66

BAT-AEL'er for emissioner til luften fra downstream-processer i frittesektoren, når disse behandles særskilt

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Støv	5-10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 1 ⁽¹⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 5 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Niveauerne er baseret på mængden af metaller i røggassen.

Ordliste1.10. *Beskrivelse af teknikker*1.10.1. *Støvmissioner*

Teknik	Beskrivelse
Elektrostatisk præcipitator	Elektrostatiske præcipitatorer fungerer således, at partikler lades og adskilles under indflydelse af et elektrisk felt. Elektrostatiske præcipitatorer kan fungere under en lang række forskellige betingelser.
Posefilter	Posefiltre er fremstillet af porøst vævet eller filtet stof, hvorigennem der strømmer gas med henblik på fjernelse af partikler. Anvendelse af et posefilter kræver, at stoffet passer til røggassernes karakteristika og den maksimale driftstemperatur.
Reduktion af de flygtige bestanddele ved hjælp af råmaterialemodifikationer	Batchformuleringerne kan indeholde meget flygtige bestanddele (f.eks. borforbindelser), som kan minimeres eller erstattes af noget andet for at reducere de støvmissioner, der hovedsagelig genereres ved fordampning.
Elektrisk smeltning	Teknikken består af en smelteovn, hvor energien tilvejebringes ved modstandsopvarmning. I cold-top-ovne (hvor elektroderne normalt indsættes i bunden af ovnen) dækker et batchtæppe overfladen af smeltmassen, hvorved fordampningen af batchbestanddele (dvs. blyforbindelser) reduceres væsentligt.

1.10.2. *NO_x-missioner*

Teknik	Beskrivelse
Forbrændingsmodifikationer	
i. Reduktion af luft/brændsel-forhold	Teknikken er hovedsagelig baseret på følgende karakteristika: — minimering af luftlækager ind til ovnen — omhyggelig styring af den luft, der anvendes til forbrænding — ændret konstruktion af ovnens forbrændingskammer.
ii. Reduceret forbrændingslufttemperatur	Anvendelse af rekuperatorovne i stedet for regeneratovne resulterer i en lavere luftforvarmningstemperatur og dermed en lavere flammetemperatur. Dette er imidlertid forbundet med lavere ovneffektivitet (lavere specifikt pull), lavere brændelseffektivitet og højere brændselsforbrug, hvilket resulterer i potentielt højere emissioner (kg/ton glas).
iii. Trindelt forbrænding	— Air staging – indebærer substøkiometrisk fyring og tilførsel af restluften eller -oxygenet til ovnen for at fuldføre forbrændingen. — Brændstoftrindeling – der udvikles en primær lavimpulsflamme i brænderkanalen (10 % af den samlede energi), samtidig med at en sekundær flamme dækker den nederste del af den primære flamme, hvorved dens kerntemperatur reduceres.
iv. Recirkulering af røggas	Indebærer genindsprøjtning af røggas fra ovnen i flammen for at reducere oxygenindholdet og dermed flammens temperatur. Anvendelse af specialbrændere er baseret på intern recirkulering af forbrændingsgasser, der afkøler den nederste del af flammerne og reducerer oxygenindholdet i den varmeste del af flammerne.
v. Lav-NO _x -brændere	Teknikken er baseret på principperne om at reducere flammetemperaturudsving, forsinke, men fuldføre forbrændingen og øge varmeoverførslen (øget flammeemissivitet). Dette kan være forbundet med en konstruktionsændring af ovnens forbrændingskammer.

Teknik	Beskrivelse
vi. Valg af brændsel	Generelt afgiver oliefyrede ovne lavere NO _x -emissioner end gasfyrede ovne som følge af bedre termisk emissivitet og lavere flammtemperaturer.
Særlig ovnkonstruktion	Rekuperatorovn med forskellige karakteristika, der giver mulighed for lavere flammtemperaturer. De vigtigste karakteristika er: — en særlig type brændere (antal og placering) — ændret ovngeometri (højde og størrelse) — tottrinsforvarmning af råmateriale, idet der passerer røggasser gennem de råmaterialer, der ledes ind i ovnen, og idet forbrændingsluften forvarmes i en forvarmer til eksternt glasaffald nedstrøms for rekuperatoren.
Elektrisk smeltning	Teknikken består af en smelteovn, hvor energien tilvejebringes ved modstandsovervarmning. De vigtigste karakteristika er: — Elektroder indsættes normalt i bunden af ovnen (cold-top). — Der kræves ofte nitrater i batchsammensætningen i elektriske cold-top-ovne for at tilvejebringe de nødvendige oxidationsbetingelser for en stabil, sikker og effektiv fremstillingsproces.
Oxy fuel-smeltning	Teknikken indebærer, at forbrændingsluften erstattes med oxygen (> 90 % renhed), hvorved dannelsen af termisk NO _x ud fra nitrogen, som løber ind i ovnen, elimineres eller reduceres. Restindholdet af nitrogen i ovnen afhænger af renheden af den tilførte oxygen, af brændslets kvalitet (% N ₂ i naturgas) og af den potentielle lufttilførsel.
Kemisk reduktion ved hjælp af brændsel	Teknikken er baseret på indsprøjtning af fossilt brændsel i røggassen med efterfølgende kemisk reduktion af NO _x til N ₂ gennem forskellige reaktioner. I 3R-proceduren indsprøjtes brændslet (naturgas eller olie) ved indgangen til regeneratoren. Teknikken er beregnet til brug i regeneratorovne.
Selektiv katalytisk reduktion (SCR)	Teknikken er baseret på reduktion af NO_x til nitrogen på et katalysatorleje gennem reaktion med ammoniak (i en almindelig vandig opløsning) ved en optimal driftstemperatur på ca. 300-450 °C. Der kan anvendes et eller to katalysatorlejer. Der opnås en større NO_x-reduktion ved anvendelse af større mængder katalysator (to lag).
Selektiv ikke-katalytisk reduktion (SNCR)	Teknikken er baseret på reduktion af NO_x til nitrogen ved reaktion med ammoniak eller urea ved en høj temperatur. Driftstemperaturen bør holdes mellem 900 og 1 050 °C.
Minimering af brugen af nitrater i batchformuleringer	Minimering af nitrater anvendes til at reducere NO_x-emissioner, der stammer fra nedbrydning af disse råmaterialer, når de anvendes som oxidationsmiddel til produkter af meget høj kvalitet, hvor der kræves meget farveløst (klart) glas, eller til tilvejebringelse af bestemte karakteristika ved andre glastyper. Følgende metoder kan anvendes: — Reduktion af mængden af nitrater i batchformuleringen til det mindst mulige under hensyntagen til produkt- og smeltekrav. — Udskiftning af nitrater med alternative materialer. Effektive alternativer er sulfater, arsenoxider og ceriumoxid. — Brug af procesmodifikationer (f.eks. særlige betingelser for oxidationsforbrænding).

1.10.3. SO_x-emissioner

Teknik	Beskrivelse
Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Pulver eller en suspension/opløsning af basisk reagens tilføres til og spredes i røggasstrømmen. Materialet reagerer med de svovlgasformige arter og danner et faststof, som skal fjernes ved filtrering (posefilter eller elektrostatisk præcipitator). Generelt øger brugen af et reaktionstårn skrubbesystemets effektivitet.
Minimering af svovlindholdet i batchformuleringen og optimering af svovlbancen	Minimering af svovlindholdet i batchformuleringen anvendes til at reducere SO _x -emissioner fra nedbrydningen af svovlholdige råmaterialer (sulfater generelt), der anvendes som klaringsmidler. Hvorvidt reduktionen af SO _x -emissioner er effektiv, afhænger af retentionen af svovlforbindelser i glasset, hvilket kan variere meget, afhængigt af glastypen og af optimeringen af svovlbancen.
Anvendelse af brændsler med lavt svovlindhold	Naturgas og brændselsolie med lavt svovlindhold benyttes for at reducere mængden af SO _x -emissioner fra oxidationen af svovlet i brændslet under forbrænding.

1.10.4. HCl- og HF-emissioner

Teknik	Beskrivelse
Valg af råmaterialer med et lavt indhold af chlor og fluor til batchformuleringen	Teknikken består i nøje at udvælge råmaterialer med et lavt indehold af chlorider og fluorider som urenheder (f.eks. syntetisk soda, dolomit, eksternt glasaffald og genvundet filterstøv) med henblik på at reducere HCl- og HF-emissioner, der opstår i forbindelse med nedbrydning af disse materialer under smelteprocessen, ved kilden.
Minimering af fluor- og/eller chlorforbindelserne i batchformuleringen og optimering af fluor- og/eller chlormassebalancen	Minimering af fluor- og/eller chloremissioner fra smelteprocessen kan opnås ved at minimere/reducere mængden af disse forbindelser i batchformuleringen til det mindst mulige under hensyntagen til kvaliteten af slutproduktet. Fluorforbindelser (f.eks. fluorspat, kryolit og fluorsilikat) anvendes til at bibringe glasset særlige karakteristika (glasset gøres f.eks. mat eller optisk). Chlorforbindelser kan anvendes som klaringsmidler.
Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Pulver eller en suspension/opløsning af basisk reagens tilføres til og spredes i røggasstrømmen. Materialet reagerer med de gasformige chlorider og fluorider og danner et faststof, som skal fjernes ved filtrering (posefilter eller elektrostatisk præcipitator).

1.10.5. Metalemissioner

Teknik	Beskrivelse
Valg af råmaterialer med et lavt indhold af metaller til batchformuleringen	Teknikken består i nøje at udvælge batchmaterialer, der kan indeholde metaller som urenheder (f.eks. eksternt glasaffald) med henblik på at reducere metalemissioner, der opstår i forbindelse med nedbrydning af disse materialer under smelteprocessen, ved kilden.
Minimering af anvendelsen af metalforbindelser i batchformuleringer, hvor glasset i overensstemmelse med forbrugernes krav til glassets kvalitet skal farves eller affarves	Minimering af metalemissioner fra smelteprocessen kan opnås som følger: — minimering af mængden af metalforbindelser i batchformuleringen (f.eks. jern-, chrom-, cobalt-, kobber- og manganforbindelser) i forbindelse med fremstilling af farvet glas — minimering af mængden af selenforbindelser og ceriumoxid, der anvendes som affarvningsmidler i forbindelse med fremstilling af klart glas.

Teknik	Beskrivelse
Minimering af mængden af selenforbindelser i batchformuleringen gennem et passende valg af råmaterialer	Minimering af selenemissioner fra smelteprocessen kan opnås som følger: — minimering/reduktion af mængden af selen i batchformuleringen til det mindst mulige under hensyntagen til produktkravene — valg af selenråmaterialer med en lavere flygtighed for at mindske fordampningen under smelteprocessen.
Anvendelse af et filtersystem	Støvreduktionssystemer (posefilter og elektrostatiske præcipitator) kan anvendes til at reducere både støv- og metalemissioner, da metalemissioner til luften fra glassmeltningsprocesser hovedsagelig sker i form af partikler. For visse metaller, der indeholder ekstremt flygtige forbindelser (f.eks. selen), kan effektiviteten med hensyn til fjernelse dog variere kraftigt, afhængigt af filtreringstemperaturen.
Tørskrubning eller halvtør skrubning kombineret med et filtersystem	Mængden af gasformige metaller kan reduceres væsentligt ved at anvende tørskrubning eller halvtør skrubning med et basisk reagens. Det basiske reagens reagerer med de gasformige arter og danner et faststof, som skal fjernes ved filtrering (posefilter eller elektrostatiske præcipitator).

1.10.6. Kombinerede gasformige emissioner (f.eks. SO_x-, HCl-, HF- og borforbindelser)

Vådskrubning	Ved vådskrubning opløses de gasformige forbindelser i en egnet væske (vand eller en basisk opløsning). Nedstrøms for vådskrubberen mættes røggasserne med vand, hvorefter dråberne skal separeres, før røggasserne udledes. Den resulterende væske skal behandles i en spildevandsproces, og det uopløselige stof opsamles ved bundfældning eller filtrering.
--------------	---

1.10.7. Kombinerede emissioner (faste + gasformige forbindelser)

Teknik	Beskrivelse
Vådskrubning	I en vådskrubningsproces (ved hjælp af en egnet væske, dvs. vand eller en basisk opløsning) kan der opnås samtidig fjernelse af faste og gasformige forbindelser. Konstruktionskriterierne for fjernelse af partikler og gas er forskellige, hvilket betyder, at konstruktionen ofte er et kompromis mellem de to muligheder. Den resulterende væske skal behandles i en spildevandsproces, og det uopløselige stof (emissioner af faststoffer og produkter fra kemiske reaktioner) opsamles ved bundfældning eller filtrering. I mineraluldssektoren og sektoren for kontinuerte glasfibre er de mest udbredte systemer: — skrubbere med fast leje og vandspray opstrøms — venturiskrubbere
Våd elektrostatiske præcipitator	Teknikken består af en elektrostatiske præcipitator, hvor det opsamlende materiale fjernes fra opsamlerspladerne ved at skylle med en egnet væske, typisk vand. Der er normalt monteret en mekanisme til at fjerne vanddråberne, før røggassen udledes (demister eller et sidste tørt dampfelt).

1.10.8. Emissioner fra skæring, knusning og polering

Teknik	Beskrivelse
Udførelse af støvende aktiviteter (f.eks. skæring, knusning og polering) under væske	Der anvendes normalt vand som kølemiddel i forbindelse med skæring, knusning og polering samt til forebyggelse af støvemissioner. Der kan være behov for et udsugningssystem med en påmonteret dråbeudskiller.

Teknik	Beskrivelse
Anvendelse af et posefiltersystem	Anvendelse af posefiltre er velegnet til reduktion af både støv- og metalemissioner, da emission af metaller fra downstream-processer hovedsagelig sker i form af partikler.
Minimering af spild af poleringsmidlet ved at sikre, at påføringssystemet er tilstrækkeligt forseglet	Syrepolering udføres ved at nedsænke glasartiklerne i et poleringsbad bestående af flussyre og svovlsyre. Frigivelsen af dampe kan minimeres ved hjælp af en god konstruktion og vedligeholdelse af påføringssystemet med henblik på minimering af tab.
Anvendelse af en sekundær teknik, f.eks. vådskrubning	Vådskrubning med vand anvendes til behandling af røggasser på grund af syreindholdet i emissionerne og den høje opløselighed af de gasformige forurenende stoffer, der skal fjernes.

1.10.9. H₂S-emissioner og emissioner af flygtige organiske forbindelser

Forbrænding af røggas	Teknikken består af et efterbrændersystem, der oxiderer hydrogensulfid (som genereres af stærkt reducerende betingelser i smelteovnen) til svovldioxid og carbonmonoxid til carbon-dioxid. Flygtige organiske forbindelser forbrændes termisk med deraf følgende oxidation til carbon-dioxid, vand og andre forbrændingsprodukter (f.eks. NO_x og SO_x).
-----------------------	--