

II

(Icke-lagstiftningsakter)

BESLUT

KOMMISSIONENS GENOMFÖRANDEBESLUT

av den 28 februari 2012

om fastställande av BAT-slutsatser gällande tillverkning av glas, i enlighet med Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/75/EU om industriutsläpp

[delgivet med nr C(2012) 865]

(Text av betydelse för EES)

(2012/134/EU)

EUROPEISKA KOMMISSIONEN HAR ANTAGIT DETTA BESLUT

med beaktande av fördraget om Europeiska unionens funktions-sätt,

med beaktande av Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/75/EU av den 24 november 2010 om industriutsläpp (samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar) ⁽¹⁾, särskilt artikel 13.5, och

av följande skäl:

- (3) Enligt definitionen i artikel 3.12 i direktiv 2010/75/EU är "BAT-slutsatser" de viktigaste delar av ett BAT-referensdokument där slutsatserna om bästa tillgängliga teknik fastställs, en beskrivning av denna, information för att bedöma dess tillämplighet, utsläppsnivåer som hänger samman med den bästa tillgängliga tekniken, kontroll som hänger samman med denna, förbrukningsnivåer som hänger samman med denna och vid behov relevanta åtgärder för avhjälpande av föroreningsskada på platsen.
- (4) I enlighet med artikel 14.3 i direktiv 2010/75/EU ska BAT-slutsatserna ligga till grund för fastställande av tillståndsvillkoren för installationer som omfattas av kapitel 2 i det direktivet.
- (5) I enlighet med artikel 15.3 i direktiv 2010/75/EU ska den behöriga myndigheten fastställa gränsvärden för utsläpp som säkerställer att utsläppen under normala driftsförhållanden inte är högre än de utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik enligt de beslut om BAT-slutsatserna som avses i artikel 13.5 i direktiv 2010/75/EU.
- (6) Genom artikel 15.4 i direktiv 2010/75/EU medges undantag från artikel 15.3 enbart om kostnaderna för att uppnå utsläppsgränserna skulle leda till oproportionerligt höga kostnader jämfört med miljövinster till följd av den aktuella anläggningens geografiska belägenhet eller de lokala miljöförhållandena vid den eller den aktuella anläggningens tekniska egenskaper.
- (7) Enligt artikel 16.1 i direktiv 2010/75/EU ska de krav på kontroll som avses i artikel 14.1 c i det direktivet vara grundade på slutsatserna om kontroll enligt BAT-slutsatserna.
- (1) Enligt artikel 13.1 i direktiv 2010/75/EU ska kommissionen anordna ett informationsutbyte om industriutsläpp mellan medlemsstaterna, de berörda industrierna, icke-statliga miljöskyddsorganisationer och kommissionen för att underlätta utarbetandet av BAT-referensdokument enligt definitionen i artikel 3.11 i det direktivet.
- (2) I enlighet med artikel 13.2 i direktiv 2010/75/EU ska informationsutbytet särskilt omfatta anläggningars och tekniks prestanda i fråga om utsläpp, uttryckt som genomsnitt på kort och lång sikt, när så är lämpligt, och de därmed sammanhängande referensvillkoren, förbrukning och typ av råvaror, vattenförbrukning, energiförbrukning och generering av avfall, använd teknik, kontroll som hänger samman med denna, tvärmediaeffekter, ekonomisk och teknisk bärkraft samt utveckling av tekniken, bästa tillgängliga teknik och ny teknik som fastställts efter beaktande av de frågor som nämns i artikel 13.2 a–b i det direktivet.

⁽¹⁾ EUT L 334, 17.12.2010, s. 17.

(8) I enlighet med artikel 21.3 i direktiv 2010/75/EU ska den behöriga myndigheten inom fyra år efter offentliggörandet av besluten om BAT-slutsatserna ompröva alla tillståndsvillkor för den berörda anläggningen och vid behov uppdatera dem och se till att anläggningen uppfyller dessa tillståndsvillkor.

(9) Genom kommissionens beslut av den 16 maj 2011 om inrättande av ett forum för informationsutbytet enligt artikel 13 i direktiv 2010/75/EU om industriutsläpp⁽¹⁾ inrättades ett forum bestående av företrädare för medlemsstaterna, de berörda industrierna och icke-statliga miljöskyddsorganisationer.

(10) I enlighet med artikel 13.4 i direktiv 2010/75/EU inhämtade kommissionen forumets yttrande⁽²⁾ om det föreslagna innehållet i BAT-referensdokumentet för tillverkning av glas den 13 september 2011 och gjorde det tillgängligt för allmänheten.

(11) De åtgärder som föreskrivs i detta beslut är förenliga med yttrandet från den kommitté som inrättas genom artikel 75.1 i direktiv 2010/75/EU.

HÄRIGENOM FÖRESKRIVS FÖLJANDE.

Artikel 1

BAT-slutsatserna gällande tillverkning av glas anges i bilagan till detta beslut.

Artikel 2

Detta beslut riktar sig till medlemsstaterna.

Utfärdat i Bryssel den 28 februari 2012.

På kommissionens vägnar

Janez POTOČNIK

Ledamot av kommissionen

⁽¹⁾ EUT L 146, 17.5.2011, s. 3.

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

BILAGA

BAT-SLUTSATSER FÖR GLASTILLVERKNINGEN

TILLÄMPNINGSOMRÅDE	6
DEFINITIONER	6
ALLMÄNNA ÖVERVÄGANDEN	6
Genomsnittsperioder och referensförhållanden för luftutsläpp	6
Omvandling till referenskoncentration för syre	7
Omvandling från koncentrationer till specifika massautsläpp	8
Definitioner av vissa luftföroreningar	9
Genomsnittsperioder för utsläpp av avloppsvatten	9
1.1. Allmänna BAT-slutsatser för glastillverkningsindustrin	9
1.1.1 Miljöledningssystem	9
1.1.2. Energieffektivitet	10
1.1.3 Lagring och hantering av material	11
1.1.4 Allmänna primära tekniker	12
1.1.5 Utsläpp till vatten från glastillverkningsprocesser	14
1.1.6 Avfall från glastillverkningsprocesser	16
1.1.7 Buller från glastillverkningsprocesser	17
1.2 Allmänna BAT-slutsatser för förpackningsglastillverkning	17
1.2.1 Stoftutsläpp från smältugnar	17
1.2.2 Kväveoxider (NO _x) från smältugnar	17
1.2.3 Svaveloxider (SO _x) från smältugnar	20
1.2.4 Väteklorid (HCl) och vätefluorid (HF) från smältugnar	20
1.2.5 Metaller från smältugnar	21
1.2.6 Utsläpp från nedströmsprocesser	21
1.3. BAT-slutsatser för planglastillverkning	23
1.3.1. Stoftutsläpp från smältugnar	23
1.3.2. Kväveoxider (NO _x) från smältugnar	23
1.3.3. Svaveloxider (SO _x) från smältugnar	25
1.3.4. Väteklorid (HCl) och vätefluorid (HF) från smältugnar	26
1.3.5. Metaller från smältugnar	26
1.3.6. Utsläpp från nedströmsprocesser	27

1.4	BAT-slutsatser för kontinuerlig glasfibertillverkning	28
1.4.1	Stoftutsläpp från smältugnar	28
1.4.2	Kväveoxider(NO_x) från smältugnar	29
1.4.3	Svaveloxider (SO_x) från smältugnar	29
1.4.4	Väteklorid (HCl) och vätefluorid (HF) från smältugnar	30
1.4.5	Metaller från smältugnar	31
1.4.6	Utsläpp från nedströmsprocesser	31
1.5	BAT-slutsatser för hushållsglastillverkning	32
1.5.1	Stoftutsläpp från smältugnar	32
1.5.2	Kväveoxider(NO_x) från smältugnar	33
1.5.3	Svaveloxider (SO_x) från smältugnar	35
1.5.4	Klorväte (HCl) och vätefluorid (HF) från smältugnar	35
1.5.5	Metaller från smältugnar	36
1.5.6	Utsläpp från nedströmsprocesser	38
1.6	BAT-slutsatser för specialglastillverkning	39
1.6.1	Stoftutsläpp från smältugnar	39
1.6.2	Kväveoxider (NO_x) från smältugnar	39
1.6.3	Svaveloxider (SO_x) från smältugnar	42
1.6.4	Klorväte (HCl) och fluorväte (HF) från smältugnar	42
1.6.5	Metaller från smältugnar	43
1.6.6	Utsläpp från nedströmsprocesser	43
1.7	BAT-slutsatser för mineralullstillverkning	44
1.7.1	Stoftutsläpp från smältugnar	44
1.7.2	Kväveoxider (NO_x) från smältugnar	45
1.7.3	Svaveloxider (SO_x) från smältugnar	46
1.7.4	Väteklorid (HCl) och vätefluorid (HF) från smältugnar	47
1.7.5	Svavelväte (H_2S) från smältugnen i stenullssektorn	48
1.7.6	Metaller från smältugnar	48
1.7.7	Utsläpp från nedströmsprocesser	49
1.8	BAT-slutsatser för tillverkning av isolerull för höga temperaturer (HTIW)	50
1.8.1	Stoftutsläpp från smältnings- och nedströmsprocesser	50
1.8.2	Kväveoxider (NO_x) från smältnings- och nedströmsprocesser	51

1.8.3	Svaveloxider (SO _x) från smältnings- och nedströmsprocesser	52
1.8.4	Klorväte (HCl) och fluorväte (HF) från smältugnar	52
1.8.5	Metaller från smältugnar och nedströmsprocesser	53
1.8.6	Flyktiga organiska föreningar från nedströmsprocesser	53
1.9	BAT-slutsatser för frittatillverkning	54
1.9.1	Stoftutsläpp från smältugnar	54
1.9.2	Kväveoxider (NO _x) från smältugnar	54
1.9.3	Svaveloxider (SO _x) från smältugnar	55
1.9.4	Klorväte (HCl) och fluorväte (HF) från smältugnar	56
1.9.5	Metaller från smältugnar	56
1.9.6	Utsläpp från nedströmsprocesser	57
	Ordlista:	58
1.10	Beskrivning av tekniker	58
1.10.1	Stoftutsläpp	58
1.10.2	NO _x -utsläpp	58
1.10.3	SO _x -utsläpp	60
1.10.4	HCl- och HF-utsläpp	60
1.10.5	Metallutsläpp	60
1.10.6	Kombinerade gasformiga utsläpp (t.ex. SO _x -, HCl-, HF- och borföreningar)	61
1.10.7	Kombinerade utsläpp (fast + gasformig form)	61
1.10.8	Utsläpp från skärnings-, malnings- och poleringsverksamhet	61
1.10.9	H ₂ S- och VOC-utsläpp	62

TILLÄMPNINGSSOMRÅDE

Dessa BAT-slutsatser avser de industriverksamheter som specificeras i bilaga I till direktiv 2010/75/EG, nämligen:

- 3.3. Tillverkning av glas inklusive glasfibrer, med en smältningskapacitet som överstiger 20 ton per dygn.
- 3.4. Smältning av mineraler, inklusive tillverkning av mineralull, med en smältningskapacitet som överstiger 20 ton per dygn.

Dessa BAT-slutsatser behandlar inte följande verksamheter

- Produktion av vattenglas, som omfattas av referensdokumentet Oorganiska högvolykmkemikalier – fasta och övriga ämnen (LVIC-S)
- Produktion av polykristallin ull
- Produktion av speglar, som omfattas av referensdokumentet Ytbehandling med organiska lösningsmedel (STS)

Andra referensdokument som är av betydelse för de verksamheter som omfattas av dessa BAT-slutsatser är de följande:

Referensdokument	Verksamhet
Utsläpp från lagring (EFS)	Lagring och hantering av råmaterial
Energieffektivitet (ENE)	Allmän energieffektivitet
Ekonomiska och sidoeffekter (ECM)	Teknikers ekonomiska effekter och sidoeffekter
Allmänna övervakningsprinciper (MON)	Övervakning av utsläpp och förbrukning

Det är inget krav att använda de tekniker som anges och beskrivs i dessa BAT-slutsatser. Beskrivningen av tekniker är inte heller fullständig. Andra tekniker kan användas som ger åtminstone samma miljöprestanda.

DEFINITIONER

För dessa BAT-slutsatser gäller följande definitioner:

Använda termer	Definition
Ny anläggning	En anläggning som introducerats på anläggningsplatsen efter publicering av dessa BAT-slutsatser eller en fullständig ombyggnad på befintlig plats för den existerande anläggningen efter offentliggörande av dessa BAT-slutsatser.
Befintlig anläggning	En anläggning som inte är en ny anläggning,
Ny ugn	En ugn som introducerats på anläggningsplatsen efter publicering av dessa BAT-slutsatser eller en fullständig ombyggnad av anläggningen efter publicering av dessa BAT-slutsatser,
Normal ombyggnad av ugn	En ombyggnad mellan kampanjer utan en väsentlig ändring i ugnsnormerna eller teknik och där ugnsråmen inte undergått någon större justering och ugnens dimensioner i princip förblir oförändrade. Ugnens eldfasta del och regeneratorerna, när så är lämpligt, repareras genom fullständigt eller delvis utbyte av material.
Fullständig ombyggnad av ugn	En ombyggnad som innebär en större ändring i ugnsnormerna eller tekniken och med större justering eller utbyte av ugnen och tillhörande utrustning.

ALLMÄNNA ÖVERVÄGANDEN

Medelvärdestider och referensförhållanden för luftutsläpp

Såvida inget annat anges, gäller de utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik (BAT-AEL) för luftutsläpp som ges i dessa BAT-slutsatser vid de referensförhållanden som visas i tabell 1. Alla värden för halter i rökgaser avser standardförhållanden: torr gas, temperatur 273,15 K, tryck 101,3 kPa.

För icke-kontinuerliga mätningar	BAT-AEL avser medelvärdena för de tre stickproverna på minst 30 minuter vardera. För regenerativa ugnar bör mätperioden omfatta minst två växlingar av eldning i regeneratorkamrarna.
För kontinuerliga mätningar	BAT-AEL avser dygnsmedelvärden.

Tabell 1

Referensförhållanden för BAT-AEL avseende luftutsläpp

Verksamheter		Enhet	Referensförhållanden
Smältningsverksamhet	Konventionell smältugn i kontinuerliga smältare	mg/Nm ³	8 % syre per volym
	Konventionell smältugn i icke-kontinuerliga smältare	mg/Nm ³	13 % syre per volym
	Oxybränsle drivna ugnar	kg/ton smält glas	Uttrycket av utsläppsnivåer uppmätta som mg/Nm ³ till i förhållande till en syrekonzentrationsreferens är inte tillämpligt
	Elektriska ugnar	mg/Nm ³ eller kg/ton smält glas	Uttrycket av utsläppsnivåer uppmätta som mg/Nm ³ i förhållande till en syrekonzentrationsreferens är inte tillämpligt
	Frittsmältugn	mg/Nm ³ eller kg/ton smält frita	Konzentrationserna avser 15 % syre per volym. Då eldning med luft används, tillämpas BAT AEL uttryckta som utsläppskoncentration (mg/Nm ³). Då eldning med oxybränsle används, tillämpas BAT AEL uttryckta som specifika massautsläpp (kg/ton smält frita). Då eldning med syreanrikat luftbränsle används, tillämpas BAT AEL uttryckta som antingen utsläppskoncentration (mg/Nm ³) eller som specifika massautsläpp (kg/ton smält frita).
	Alla typer av ugnar	kg/ton smält glas	De specifika massautsläppen avser ett ton smält glas
Icke-smältande verksamhet, inbegripet processer nedströms	Alla processer	mg/Nm ³	Ingen korrektion för syre
	Alla processer	kg/ton glas	De specifika massautsläppen avser ett ton producerat glas

Omvandling till referenskoncentration för syre

Formeln för beräkning av utsläppskoncentrationen som en referensnivå för syre (se tabell 1) visas nedan.

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

Där:

E_R (mg/Nm³): utsläppskoncentration som korrigerats till referensnivån för syre O_R

O_R (volymprocent): referensnivå för syre

E_M (mg/Nm³): utsläppskoncentration som avser den uppmätta nivån av syre O_M

O_M (volymprocent): uppmätt nivå för syre.

Omvandling från koncentrationer till specifika massautsläpp

De BAT-AEL som anges i avsnitt 1.2 till 1.9 som specifika massautsläpp (kg/ton smält glas) grundar sig på den beräkning som anges nedan med undantag för ugnar som drivs med oxybränsle och, i ett begränsat antal fall, för elektrisk smältning där BAT-AEL som angetts i kg/ton smält glas härleddes från specifika rapporterade data.

Det beräkningsförfarande som används för omvandling från koncentrationer till specifika massautsläpp visas nedan.

$$\text{Specifika massautsläpp (kg/ton av smält glas)} = \text{omvandlingsfaktor} \times \text{utsläppskoncentration (mg/Nm}^3\text{)}$$

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

med $Q = \text{rökgasvolym i Nm}^3/\text{h}$

$P = \text{utmatningshastighet i ton smält glas/timme.}$

Rökgasvolymen (Q) fastställs av den specifika energiförbrukningen, typen av bränsle och oxidationsmedlet (luft, syreanrikad luft och syre med en renhet som beror på produktionsprocessen). Energiförbrukningen är en komplicerad funktion av (huvudsakligen) typen av ugn, typen av glas och andelen krossglas.

En rad olika faktorer kan dock inverka på förhållandet mellan koncentration och specifikt massaflöde, inbegripet

- typ av ugn (luftens förvärmningstemperatur, smältningsteknik),
- typ av tillverkat glas (energikrav för smältning),
- energiblandning (fossilt bränsle/elektrisk laddning),
- typ av fossilt bränsle (olja, gas),
- typ av oxidant (syre, luft, syreanrikad luft),
- den procentuella andelen krossglas,
- satssammansättning,
- ugnens ålder,
- ugnens storlek.

De omvandlingsfaktorer som ges i tabell 2 har använts för att omvandla BAT-AEL från koncentration till specifika massautsläpp.

Omvandlingsfaktorerna har fastställts baserat på energieffektiva ugnar och relaterar endast till fullt luft-/bränsle drivna ugnar.

Tabell 2

Indikativa faktorer som används för att omvandla mg/Nm³ till kg/ton av smält glas baserat på energieffektiva bränsle-/luftdrivna ugnar

Sektorer		Faktorer för att omvandla mg/Nm ³ till kg/ton av smält glas
Planglas		$2,5 \times 10^{-3}$
Förpackningsglas	Allmänna fall	$1,5 \times 10^{-3}$
	Specifika fall ⁽¹⁾	Studie från fall till fall (ofta $3,0 \times 10^{-3}$)
Kontinuerlig glasfiber		$4,5 \times 10^{-3}$

Sektorer		Faktorer för att omvandla mg/Nm ³ till kg/ton av smält glas
Hushållsglas	Kalksoda	$2,5 \times 10^{-3}$
	Specifika fall ⁽²⁾	Studie från fall till fall (mellan $2,5$ och $> 10 \times 10^{-3}$; ofta $3,0 \times 10^{-3}$)
Mineralull	Glasull	2×10^{-3}
	Stenullskupol	$2,5 \times 10^{-3}$
Specialglas	TV-glas (paneler)	3×10^{-3}
	TV-glas (tratt)	$2,5 \times 10^{-3}$
	Borosilikatglas (rör)	4×10^{-3}
	Glaskeramik	$6,5 \times 10^{-3}$
	Ljustekniskt glas (kalksoda)	$2,5 \times 10^{-3}$
Fritta		Studie från fall till fall (mellan $5 - 7,5 \times 10^{-3}$)

⁽¹⁾ Specifika fall motsvarar mindre fördelaktiga fall (d.v.s. små specialugnar med en produktion på i allmänhet mindre än 100 ton/dag och ett krossglasförhållande på mindre än 30 %). Denna kategori utgör endast 1 eller 2 % av produktionen av förpackningsglas.

⁽²⁾ Specifika fall som motsvarar mindre fördelaktiga fall och/eller glas som inte innehåller kalksoda: borosilikatglas, glaskeramik, kristallglas och, mer sällan, blykristallglas.

DEFINITIONER AV VISSA LUFTFÖRORENINGAR

För dessa BAT-slutsatser och för BAT-AEL som rapporteras i avsnitten 1.2 till 1.9, gäller följande definitioner:

NO _x uttryckt som NO ₂ .	Summan av kväveoxid (NO) och kvävedioxid (NO ₂) uttryckt som NO ₂ .
SO _x uttryckt som SO ₂ .	Summan av svaveloxid (SO ₂) och svaveltrioxid (SO ₃) uttryckt som SO ₂ .
Klorväte uttryckt som HCl.	Alla gasformiga klorider uttryckta som HCl.
Klorväte uttryckt som HF.	Alla gasformiga fluorider uttryckta som HF.

GENOMSNIITSPERIODER FÖR UTSLÄPP AV AVLOPPSVATTEN

Såvida inget annat anges, avser de utsläppsnivåer motsvarande bästa tillgängliga teknik (BAT-AEL) för utsläpp av avloppsvatten som anges i dessa BAT-slutsatser medelvärde för ett blandprov som tagits under en tvåtimmars- eller 24-timmarsperiod.

1.1. Allmänna BAT-slutsatser för tillverkning av glas

Såvida inget annat anges, kan de BAT-slutsatser som finns i detta avsnitt tillämpas på alla anläggningar.

Den process-specifika BAT som ingår i avsnitten 1.2 - 1.9 gäller som ett tillägg till den allmänna BAT som finns i detta avsnitt.

1.1.1 Miljöledningssystem

1. BAT är att införa och följa ett miljöledningssystem (EMS) som omfattar samtliga följande funktioner delar

I. engagemang från ledningen, inbegripet den högsta ledningen,

II. fastställande av en miljöpolicy som inbegriper den högsta ledningens åtagande om att ständigt förbättra anläggningens arbete för att förbättra anläggningen,

- III. planering och upprättande av nödvändiga rutiner, övergripande- och detaljerade och mål, i samverkan med finansiell planering och investering,
- IV. införa av förfarandenrutiner som i synnerhet rör
- i. struktur och ansvar,
 - ii. utbildning, medvetenhet och kompetens,
 - iii. kommunikation,
 - iv. anställdas delaktighet,
 - v. dokumentation,
 - vi. effektiv processkontroll,
 - vii. underhållsprogram,
 - viii. nödlägesberedskap och respons,
 - ix. säkerställande av efterlevnad av lagkrav inom miljöområdet.
- V. kontrollera prestanda och vidta korrigering åtgärder, som i synnerhet rör
- i. övervakning och mätning (se även referensdokumentet om Allmänna principer för övervakning)
 - ii. korrigering och förebyggande åtgärder,
 - iii. underhåll av redovisande dokument,
 - iv. Intern och extern revision som syftar till att avgöra om miljöledningssystemet dels överensstämmer med planerade åtgärder dels införts och underhållits på ett riktigt sätt
 - v. oberoende (om möjligt) intern och extern revision för att fastställa huruvida miljöledningssystemet efterlever de planerade arrangemangen och har implementerats och underhållits ordentligt eller ej,
- VI. den högre ledningens översyn för att utvärdera miljöledningssystemet och att det är fortsatt lämpligt, tillräckligt och verkningfullt,
- VII. följa utvecklingen när det gäller reningsteknik,
- VIII. beakta miljöpåverkan till följd av den slutliga avvecklingen av anläggningen i projekteringsskedet för en ny anläggning, och genom hela dess livslängd,
- IX. tillämpa sektorspecifik riktmärkning på regelbunden basis.

Tillämplighet

Miljöledningssystemets tillämpningsområde (t.ex. detaljnivåer) och natur (t.ex. standardiserat eller icke-standardiserat) kommer allmänt sett att hänvisa till anläggningens natur, storlek och komplexitet, och den omfattning som miljöeffekterna kan ha.

1.1.2 Energieffektivitet

2. BAT är att minska den specifika energiförbrukningen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker

Teknik	Tillämplighet
i. Processoptimering, genom kontroll av driftsparametrarna	Teknikerna är allmänt tillämpliga.
ii. Regelbundet underhåll av smältugnen	
iii. Optimering av ugnens konstruktion och valet av smältningsteknik	Tillämpligt för nya anläggningar. För befintliga anläggningar, kräver genomförandet en fullständig ombyggnad av ugnen.
iv. Användning av tekniker för förbränningskontroll.	Tillämpligt för bränsle-/luftdrivna och oxybränsle-drivna ugnar.

Teknik	Tillämplighet
v. Användning av ökade nivåer av krossglas, då det finns tillgängligt och är ekonomiskt och tekniskt bärkraftigt.	Inte tillämpligt på kontinuerlig glasfiber, isoleringsull för hög temperatur och frittasektorer.
vi. Användning av en spillvärmepanna för värmeåtervinning, då det är ekonomiskt och tekniskt bärkraftigt.	Tillämpligt för bränsle-/luftdrivna och oxybränsle drivna ugnar. Teknikens tillämplighet och ekonomiska bärkraft dikteras av den övergripande effektivitet som kan uppnås, inbegripet effektiv användning av den ånga som alstras.
vii. Användning av föruppvärmning av glassats och krossglas, då det är ekonomiskt och tekniskt bärkraftigt.	Tillämpligt för bränsle-/luftdrivna och oxybränsle drivna ugnar. Tillämpligheten är normalt sett begränsad till glassatser med mer än 50 % skärvor.

1.1.3 Lagring och hantering av material

3. BAT är att förhindra, eller då det inte är praktiskt möjligt, reducera diffusa stoftutsläpp från lagring och hantering av fast material genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

I. Lagring av råmaterial

- i. Lagra bulkpulvermaterial i slutna silos utrustade med ett stoftreningssystem (t.ex. textilfilter).
- ii. Lagra fint material i förseglade behållare eller förslutna säckar.
- iii. Lagra material med grovt stoft övertäckt.
- iv. Användning av vägreningsfordon och vattenfuktnings teknik.

II. Hantering av råmaterial

Teknik	Tillämplighet
i. För material som transporteras ovan jord, använd slutna transportband för att förhindra materialförlust.	Teknikerna är allmänt tillämpliga
ii. Då pneumatiska transportband används, ska ett slutet system utrustat med ett filter tillämpas för att rengöra transportluften innan den släpps ut.	
iii. Fuktning av glassatsen	Användningen av denna teknik begränsas av de negativa konsekvenserna för ugnens energieffektivitet. Restriktioner kan gälla för vissa satsberedningar, särskilt för produktion av borosilikatglas
iv. Tillämpning av ett aningen negativt tryck inuti ugnen.	Tillämpligt endast som en inbyggd aspekt i verksamheten (d.v.s. smältugnar för frittaproduktion) till följd av en inverkan som är till men för ugnens energieffektivitet
v. Användning av råmaterial som inte orsakar någon utmattning (huvudsakligen dolomit och kalksten). Dessa fenomen består av mineraler som "krackelerar" när de utsätts för värme, med en påföljande möjlig ökning av stoftutsläppen	Tillämpligt inom de begränsningar som motsvarar tillgången till råmaterial.
vi. Användning av en utsugningsanordning som töms ut i ett filtersystem i processer då stoft troligen kommer att bildas (t.ex. slangöppning, beredning av frittamängd, bortskaffning av stoft från textilfilter, cold-topsmältare).	Teknikerna är allmänt tillämpliga
vii. Användning av slutna skruvmatare	
viii. Inkapsling av matningsfickor	Allmänt tillämpligt. Kylning kan behövas för att undvika skada på utrustningen

4. BAT är att förhindra, eller då det inte är praktiskt möjligt, reducera diffusa gasformiga utsläpp från lagring och hantering av lättflyktiga råmaterial genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

- i. Använda tankfärg med låg solabsorption för bulklager som utsätts för temperaturförändringar till följd av solvärme.
- ii. Kontrollera temperaturen vid lagring av lättflyktiga råmaterial.
- iii. Behållarisolering vid lagring av lättflyktiga råmaterial.
- iv. Ha kontroll på vad som lagras.
- v. Använda tankar med flytande tak vid lagring av stora mängder lättflyktiga petroleumprodukter.
- vi. Använda returöverföringssystem för ånga vid överföring av lättflyktiga vätskor (t.ex. från tanklastbilar till lagrings-tankar).
- vii. Använda tankar med bälgtak vid lagring av flytande råmaterial.
- viii. Använda tryck-/vakuumventiler i tankar utformade för att tåla tryckväxlingar.
- ix. Tillämpa utsläppsbehandling (t.ex. adsorption, absorption, kondensering) vid lagring av farliga material.
- x. Tillämpa påfyllning under ytan vid lagring av vätskor som kan bilda skum.

1.1.4 Allmänna primära tekniker

5. BAT är att minska energiförbrukningen och utsläppen till luften genom att ha konstant övervakning av driftparametrarna och ett planerat underhåll av smältugnen.

Teknik	Tillämplighet
Tekniken utgörs av en rad övervaknings- och underhållsmoment som kan användas enskilt eller i kombination enligt vad som är lämpligt för typen av ugn, med syftet att minimera de åldringseffekter som inverkar på ugnen, såsom att täta ugn- och brännarblocken, upprätthålla bästa möjliga isolering, kontrollera stabila flamförhållanden, styra bränsle-/luftflödet osv.	Tillämpligt på regenerativa, rekuperativa och oxybränsled-rivna ugnar. Tillämplighet på andra typer av ugnar kräver en installationsspecifik bedömning

6. BAT är att genomföra ett noggrant urval och en kontroll av alla ämnen och råmaterial som matas in i smältugnen för att minska eller förhindra utsläppen till luften genom att använda en eller en kombination av följande tekniker.

Teknik	Tillämplighet
i. Använda råmaterial och externa skärvor med låga nivåer av föroreningar (t.ex. metaller, klorider, fluorider).	Tillämpligt inom de begränsningar som gäller för typen av glas som tillverkas vid anläggningen och tillgången till råmaterial och bränslen.
ii. Använda alternativa råmaterial (t.ex. mindre lättflyktiga).	
iii. Använda bränslen med låga nivåer av metallföroreningar.	

7. BAT är att övervaka av utsläpp och/eller andra relevanta processparametrar på regelbunden basis, inbegripet följande:

Teknik	Tillämplighet
i. Kontinuerlig övervakning av kritiska processparametrar för att säkerställa processernas stabilitet, t.ex. temperatur, bränslemätning och luftflöde.	Teknikerna är allmänt tillämpliga
ii. Regelbunden övervakning av processparametrar för att förhindra/reducera förorening, t.ex. syrehalt (O ₂) i förbränningsgaser för att styra bränsle-/luftförhållandet.	
iii. Kontinuerliga mätningar av utsläpp av stoft, NO _x och SO ₂ eller icke-kontinuerliga mätningar åtminstone två gånger per år, förenat med kontroll av alternativa parametrar för att säkerställa att reningssystemet fungerar som det ska mellan mätningstillfällena.	
iv. Kontinuerliga eller regelbundna periodiska mätningar av ammoniakutsläpp (NH ₃), då tekniker för selektiv katalytisk reduktion (SCR) eller selektiv icke-katalytisk reduktion (SNCR) tillämpas.	Teknikerna är allmänt tillämpliga
v. Kontinuerliga eller regelbundna periodiska mätningar av kolmonoxidutsläpp (CO) då primära tekniker eller kemisk reduktion genom bränsleteknik tillämpas för minskning av kväveoxidutsläpp (NO _x) eller partiell förbränning kan uppstå.	
vi. Regelbundna periodiska mätningar av utsläpp av HCl, HF, CO och metaller, i synnerhet om råmaterial som innehåller sådana ämnen används eller partiell förbränning kan uppstå.	Teknikerna är allmänt tillämpliga
vii. Kontinuerlig övervakning av alternativa parametrar för att säkerställa att reningssystemet för rökgaser fungerar som det ska och att utsläppsnivåerna bibehålls mellan icke-kontinuerliga mätningar. Övervakning av alternativa parametrar inbegriper: reagentstillflöde, temperatur, vattentillflöde, spänning, stoftavskiljning, fläkthastighet osv.	

8. BAT är att driva systemen för rökgasrening under normala driftförhållanden med optimal kapacitet och tillgänglighet för att förhindra eller minska utsläpp.

Tillämplighet

Speciella procedurer kan fastställas för specifika driftförhållanden, i synnerhet

- under start och stopp,
- under andra speciella driftsmoment som kan inverka på systemens lämpliga funktion (t.ex. regelbundet eller extraordinärt underhållsarbete och rengöringsmoment på ugnen och/eller system för rökgasrening, eller avsevärd produktionsförändring),
- vid otillräckligt rökgasflöde eller -temperatur som förhindrar användning av systemet med full kapacitet.

9. BAT är att begränsa kolmonoxidutsläppen (CO) från smältugnen, då primära tekniker eller kemisk reduktion genom bränsle tillämpas, för minskning av kväveoxidutsläppen (NO_x).

Teknik	Tillämplighet
Primära tekniker för minskning av kväveoxidutsläppen (NO _x) grundar sig på förbränningsmodifieringar (t.ex. minskning av luft-/bränsleproportionen, flerstegsförbränning för brännare med låg kväveoxidnivå osv.). Kemisk reducering genom bränsle består av en tillsats av kolvätebränsle till rökgasflödet för att minska den mängd kväveoxid som bildas i ugnen.	Tillämpligt på konventionella luft-/bränsle drivna ugnar.
Ökning av kolmonoxidutsläpp (CO) till följd av användning av dessa tekniker kan begränsas genom en noggrann kontroll av driftsparametrarna.	

Tabell 3

BAT-AEL för kolmonoxidutsläpp från smältugnar

Parameter	BAT-AEL
Kolmonoxid, uttryckt som CO	< 100 mg/Nm ³

10. BAT är att begränsa ammoniakutsläppen (NH₃), då teknikerna för selektiv katalytisk reduktion (SCR) eller selektiv icke-katalytisk reduktion (SNCR) tillämpas för en högeffektiv reducering av kväveoxidutsläppen (NO_x).

Teknik	Tillämplighet
Tekniken innebär att införa och underhålla lämpliga driftsförhållanden för system för rökgasrening med hjälp av SCR eller SNCR, i syfte att begränsa utsläpp av oförbrukad ammoniak.	Tillämpligt för smältugnar utrustade med SCR eller SNCR

Tabell 4

BAT-AEL för ammoniakutsläpp, då SCR- eller SNCR-tekniker tillämpas.

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾
Ammoniak, uttryckt som NH ₃	< 5 – 30 mg/Nm ³

⁽¹⁾ De högre nivåerna är förknippade med högre inloppskoncentrationer av kväveoxid (NO_x), lägre reduktionsgrad och åldrande av katalysator.

11. BAT är att minska borutsläppen från smältugnen, då borföreningar används i satsberedningen, genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Drift av ett filtreringssystem vid en lämplig temperatur för att förbättra avskiljningen av borföreningar i fast form, med beaktande av att vissa borsyror kan förekomma i rökgas som gasformiga föreningar vid temperaturer under 200 °C, men även så lågt som 60 °C.	Tillämpligheten på befintliga anläggningar kan begränsas genom tekniska restriktioner i samband med det befintliga filtersystemet läge och egenskaper.
ii. Användning av torr eller halvtorr avskiljning i kombination med filtreringssystem.	Tillämpligheten kan begränsas genom en minskad borttagningseffekt av andra gasformiga föroreningar (SO _x , HCl, HF) som orsakas av deponering av borföreningar på ytan av det torra alkaliska reagenset.
iii. Användning av våtavskiljning.	Tillämpligheten på befintliga anläggningar kan begränsas av behovet av en specifik rening av avloppsvatten.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.1, 1.10.4 och 1.10.6.

Övervakning

Övervakning av borutsläpp ska utföras i enlighet med en specifik metod som tillåter mätning av ämnet i både fast form och gasform och för att fastställa effektivt avlägsnande av dem från rökgaserna.

1.1.5 Utsläpp till vatten från glastillverkningsprocesser

12. BAT är att minska vattenförbrukningen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik	Tillämplighet
i. Minimering av spill och läckor.	Teknikerna är allmänt tillämpliga.
ii. Återanvändning av vatten för kylning och rengöring efter rening.	Tekniken är allmänt tillämplig. Återcirkulation av tvättvatten är tillämpligt i de flesta tvättssystem. Periodiska utsläpp och byte av tvättmedlet kan dock vara nödvändigt.

Teknik	Tillämplighet
iii. Använd ett vattensystem med delvis sluten slinga i den mån det är tekniskt och ekonomiskt möjligt.	Tillämpligheten av denna teknik kan begränsas av de restriktioner som finns i samband med säkerhetshandling av produktionsprocessen. I synnerhet — kylning med öppen krets kan användas då säkerhetsaspekterna kräver det (t.ex. incidenter då stora mängder glas behöver kylas av), — vatten som används i vissa specifika processer (t.ex. nedströmsverksamhet i den kontinuerliga glasfibersektorn, syrapolering i hushålls- och specialglassektorer osv.) kan behöva tömmas ut helt och hållet eller delvis till reningsverket.

13. BAT är att minska utsläppet av mängden föroreningar i avloppsvatten genom att använda en eller en kombination av följande reningssystem:

Teknik	Tillämplighet
i. Standardtekniker för rening, såsom sedimentering, silning, avdrag från ytan, neutralisering, filtrering, luftning, fällning, koagulering och flockning etc. Standardtekniker med god praxis för att styra utsläpp från lager av flytande råmaterial och mellanstadier, såsom inneslutningar, inspektion/testning av tankar, skydd mot överfyllning osv.	Teknikerna är allmänt tillämpliga
ii. Biologiska reningssystem, såsom aktivt slam, biobäddar för att avlägsna/ bryta ned organiska föreningar.	Tillämpligheten begränsas till sektorer som använder organiska ämnen i produktionsprocessen (t.ex. kontinuerlig glasfiber- och mineralullsektorer)
iii. Utsläpp till kommunala reningsverk.	Tillämpligt för anläggningar där det krävs ytterligare minskning av föroreningar.
iv. Extern återanvändning av avloppsvatten	Tillämpligheten är allmänt sett begränsad till frittasektorn (möjlig återanvändning i keramikindustrin)

Tabell 5

BAT-AEL för utsläpp av avloppsvatten till ytvatten vid glastillverkning.

Parameter ⁽¹⁾	Enhet	BAT-AEL ⁽²⁾ (blandprov)
pH	—	6,5 – 9
Totalt suspenderat material	mg/l	< 30
Kemisk syreförbrukning (COD)	mg/l	< 5 – 130 ⁽³⁾
Sulfater, uttryckta som SO ₄ ²⁻	mg/l	1 000
Fluorider, uttryckta som F ⁻	mg/l	< 6 ⁽⁴⁾
Totalhalt kolväten	mg/l	< 15 ⁽⁵⁾
Bly, uttryckt som Pb	mg/l	< 0,05 – 0,3 ⁽⁶⁾
Antimon, uttryckt som Sb	mg/l	< 0,5
Arsenik, uttryckt som As	mg/l	< 0,3
Barium, uttryckt som Ba	mg/l	< 3,0

Parameter ⁽¹⁾	Enhet	BAT-AEL ⁽²⁾ (blandprov)
Zink, uttryckt som Zn	mg/l	< 0,5
Koppar, uttryckt som Cu	mg/l	< 0,3
Krom, uttryckt som Cr	mg/l	< 0,3
Kadmium, uttryckt som Cd	mg/l	< 0,05
Tenn, uttryckt som Sn	mg/l	< 0,5
Nickel, uttryckt som Ni	mg/l	< 0,5
Ammoniak, uttryckt som NH ₄	mg/l	< 10
Bor, uttryckt som B	mg/l	< 1 – 3
Fenol	mg/l	< 1

(¹) Relevansen av de föroreningar som anges i tabellen beror på den specifika sektorn i glasindustrin och på de olika verksamheter som finns vid anläggningen.

(²) Nivåerna hänvisar till ett blandprov som tagits över en tidsperiod på två timmar eller 24 timmar.

(³) För sektorn för kontinuerliga glasfibrer, är BAT-AEL lika med < 200 mg/l.

(⁴) Nivån hänvisar till renat vatten som kommer från verksamheter som rör syrapolering.

(⁵) I allmänhet utgörs den totala kolvätehalten av mineraloljor.

(⁶) Den högre nivån i intervallet är förknippat med nedströmsprocesser för produktion av blykristallglas.

1.1.6 Avfall från glastillverkningsprocesser

14. BAT är att minska produktionen av fast avfall som ska bortskaffas genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik	Tillämplighet
i. Återvinning av satser med avfallsmaterial, då kvalitetskraven tillåter det.	Tillämpligheten kan vara begränsad av restriktioner som hänger samman med kvaliteten på den slutliga glasprodukten.
ii. Minimering av materialförluster under lagring och hantering av råmaterial.	Teknikerna är allmänt tillämpliga.
iii. Återvinning av internt krossglas från kasserad produktion.	I allmänhet inte tillämpligt för kontinuerlig glasfiber, isoleringsull för hög temperatur och frittasektorer.
iv. Återvinning av stoft i satsberedningar då kvalitetskraven tillåter det.	Tillämpligheten kan begränsas av olika faktorer — kvalitetskrav för slutlig glasprodukt, — procentuell andel krossglas som kan användas i satsberedningen, — potentiellt överföringsfenomen och korrosion på eldfasta material, — begränsningar i svavelbalans.
v. Bedömning av fast avfall och/eller slam genom lämplig användning på plats (t.ex. slam från vattenrening) eller i andra industrier.	Allmänt tillämpligt för hushållsglassektorn (för slam från skärning av blykristall) och förpackningsglassektorn (fina partiklar av glas blandade med olja). Begränsad tillämplighet för andra glastillverkningssektorer till följd av oförutsägbar, förorenad sammansättning, låga volymer och låg ekonomisk bärkraft.
vi. Bedömning av uttjanta eldfasta material för möjlig användning i andra industrier.	Tillämpligheten är begränsad av restriktioner som pålagts av tillverkare av eldfasta material och potentiella slutanvändare.
vii. Tillämpning av cementbunden brikettering av avfall för återvinning i varmluftskupolugnar då kvalitetskraven tillåter det.	Tillämpligheten av cementbunden brikettering för avfall är begränsad till stenullssektorn. Det bör göras en kompensation mellan luftutsläpp och bildningen av ett fast avfallsflöde.

1.1.7 Buller från glastillverkningsprocesser

15. BAT är att minska bullerutsläpp genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

- i. Bedömning av bullernivån i miljön och formulera en bullerhanteringsplan anpassad till de lokala miljöförhållandena.
- ii. Innesluta bullrig utrustning/processer i separata byggnader/enheter.
- iii. Använda vallar för att avskärma ljudkällan.
- iv. Ha bullrig utomhusverksamhet bara under dagtid.
- v. Använda ljudskyddsvallar eller naturliga barriärer (träd, buskar) mellan anläggningen och det skyddade området, beroende på de lokala förhållandena.

1.2. Allmänna BAT-slutsatser för förpackningsglastillverkning

Såvida inget annat anges, kan de BAT-slutsatser som läggs fram i detta avsnitt tillämpas för alla glastillverkningsanläggningar.

1.2.1. Stoftutsläpp från smältugnar

16. BAT är att minska stoftutsläpp från rökgaser i smältugnen genom att använda ett rökgasreningssystem såsom ett elfilter eller textfilter.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
Rökgasreningssystem består av end-of-pipe-teknik som är baserade på filtrering av alla material som är i fast form vid mätningpunkten.	Tekniken är allmänt tillämplig.

⁽¹⁾ En beskrivning av filtreringssystemen (d.v.s. elfilter, textfilter) ges i avsnitt 1.10.1.

Tabell 6

BAT-AEL för stoftutsläpp från smältugnen i förpackningsglassektorn.

Parameter	BAT-AELL	
	mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
Stoft	< 10 – 20	< 0,015 – 0,06

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorer på $1,5 \times 10^{-3}$ och 3×10^{-3} har använts för att fastställa det högre respektive lägre värdet i intervallet.

1.2.2. Kväveoxider (NO_x) från smältugnar

17. BAT är att minska kväveoxidutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

I. primära tekniker, såsom:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Förbränningsmodifieringar	
(a) Minska förhållandet luft/bränsle	Tillämpligt på konventionella luft-/bränsle drivna ugnar. Fördelarna kan utnyttjas fullt ut vid normal eller fullständig ombyggnad av ugnen, då det kombineras med optimal ugn-design och geometri.
(b) Minskad lufttemperatur vid förbränning.	Endast tillämpligt under anläggningsspecifika omständigheter till följd av en lägre ugnseffektivitet och ett högre bränslebehov (d.v.s. användning av rekuperativa ugnar istället för regenerativa ugnar).

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
(c) Flerstegsförbränning: — Flera nivåer för lufttillförsel. — Flera nivåer för tillförsel av bränsle.	Flerstegsförbränning går att tillämpa i de flesta konventionella luft-/bränsle drivna ugnar. Flera nivåer för lufttillförsel har en mycket begränsad tillämplighet till följd av dess tekniska komplexitet.
(d) Återcirkulation av rökgas.	Denna tekniks tillämplighet är begränsad till specialbrännare med automatisk återcirkulation av rökgasen.
(e) Låg-NO _x -brännare (NO _x).	Tekniken är allmänt tillämplig. De miljömässiga fördelar som uppnåtts är i allmänhet mindre vid korseldade, gaseldade ugnar till följd av tekniska restriktioner och en lägre grad av flexibilitet i ugnen. Fördelarna kan utnyttjas fullt ut vid normal eller fullständig ombyggnad av ugnen, då det kombineras med optimal ugnsges design och geometri.
(f) Bränsleval	Tillämpligheten är begränsad genom de restriktioner som motsvarar tillgången till olika typer av bränsle något som kan påverkas av medlemsstaternas energipolitik.
ii. Speciell ugnskonstruktion.	Tillämpligheten är begränsad till satsberedningar som innehåller höga nivåer av externt krossglas (> 70 %). Tillämpningen kräver en fullständig ombyggnad av smältugnen. Ugnens form (lång och smal) kan innebära utrymmesrestriktioner.
iii. Elektrisk smältning	Inte tillämpligt för glasproduktion i större volymer (> 300 ton/dag). Inte tillämpligt för produktioner som kräver större utmatningsvariationer. Genomförandet kräver en fullständig ombyggnad av ugnen.
iv. Oxybränslesmältning	De maximala miljömässiga fördelarna har uppnåtts för applikationer i samband med en fullständig ombyggnad av ugnen.
⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.2.	

II. sekundära tekniker, såsom:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Selektiv katalytisk reduktion (SCR).	Tillämpningen kan kräva en uppgradering av stoftreningsystemet för att säkerställa en stoftkoncentration på under 10 – 15 mg/Nm ³ och ett avsvavlingssystem för avlägsnande av svaveloxidutsläpp (SO _x). Till följd av det optimala driftstemperaturfönstret, är tillämpligheten begränsad till användning av elfilter. Tekniken används i allmänhet inte med ett textilfiltersystem eftersom den låga driftstemperaturen, i intervallet 180 – 200 °C, skulle kräva återuppvärmning av rökgaserna. Införandet av tekniken kan kräva stort utrymme.
ii. Selektiv icke-katalytisk reduktion (SNCR)	Tekniken är tillämplig på rekuperativa ugnar. Mycket begränsad tillämplighet på regenerativa ugnar, då det korrekta temperaturfönstret är svårt att uppnå eller inte tillåter en bra blandning av rökgaserna med reagensen. Det kan vara tillämpligt på nya regenerativa ugnar utrustade med delade regenerators, men temperaturfönstret är emellertid svårt att upprätthålla till följd av växling av elden mellan kamrarna vilket orsakar en cyklisk temperaturvariation.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.2.

Tabell 7

BAT-AEL för kväveoxidutsläpp från smältugnen i förpackningsglassektorn.

Parameter	BAT-	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
NO _x uttryckt som NO ₂	Förbränningsmodifieringar, speciella ugnskonstruktioner ⁽²⁾ ⁽³⁾	500 – 800	0,75 – 1,2
	Elektrisk smältning	< 100	< 0,3
	Oxybränslesmältning ⁽⁴⁾	Ej tillämpligt	< 0,5 – 0,8
	Sekundära tekniker	< 500	< 0,75

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorn som anges i tabell 2 för allmänna fall ($1,5 \times 10^{-3}$) har tillämpats, med undantag för elektrisk smältning (specifika fall: 3×10^{-3}).

⁽²⁾ Det lägre värdet avser användningen av speciella ugnskonstruktioner, när så är tillämpligt.

⁽³⁾ Dessa värden ska tas under förnyad bedömning vid en normal eller fullständig ombyggnad av smältugnen.

⁽⁴⁾ De nivåer som går att uppnå beror på naturgasens kvalitet och tillgången på syre (kvävehalt).

18. Då nitrater används i satsberedningen och/eller särskilda oxiderande förbränningsförhållanden erfordras i smältningssprocessen för att säkerställa slutprodukts kvalitet, är BAT att minska kväveoxidutsläppen genom att minimera användningen av dessa råmaterial, i kombination med primära eller sekundära tekniker.

BAT-AEL återfinns i tabell 7.

Om nitrater används i satsberedningen för korta kampanjer eller för smältugnar med en kapacitet av < 100 ton/dag, återfinns BAT-AEL i tabell 8.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
Primära tekniker: — Minimerar bruket av nitrater i satsberedningen. Användning av nitrater tillämpas för produkter av mycket hög kvalitet (d.v.s. flaskor, parfymflaskor och kosmetikförpackningar). Effektiva alternativa material är sulfater, arsenikoxider, ceriumoxid. Tillämpning av processmodifieringar (t.ex. särskilda oxiderande förbränningsförhållanden) utgör ett alternativ till användning av nitrater.	Ersättningen av nitrater i satsberedningen kan begränsas till följd av höga kostnader och/eller hög miljöeffekt från alternativa material.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.2.

Tabell 8

BAT-AEL för kväveoxidutsläpp från smältugnen i förpackningsglassektorn, då nitrater används i satsberedningen och/eller särskilda oxiderande förbränningsförhållanden i händelse av korta kampanjer eller för smältugnar med en kapacitet på < 100 ton/dag.

Parameter	BAT-	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
NO _x uttryckt som NO ₂	Primära tekniker	1 000	< 3

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorn som anges i tabell 2 för specifika fall (3×10^{-3}) har tillämpats.

1.2.3. Svaveloxider (SO_x) från smältugnar

19. BAT är att minska svaveloxidutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Tekniken är allmänt tillämplig.
ii. Reducering av svavelhalten till ett minimum i satsberedningen och optimering av svavelbalansen.	Reduceringen av svavelhalten i satsberedningen till ett minimum är i allmänhet tillämpligt inom ramen för de restriktioner som gäller för den slutliga glasproduktens kvalitetskrav. Tillämpning av svavelbalansoptimering kräver en kompensation mellan eliminering av svaveldioxidutsläpp (SO_x) och hantering av fast avfall (filterstof). Den effektiva reduktionen av svaveldioxidutsläpp (SO_x) beror på retentionen av svavelföreningar i glaset som kan variera avsevärt beroende på typen av glas.
iii. Användning av bränslen med låg svavelhalt.	Tillämpligheten är begränsad genom de restriktioner som sätts i samband med tillgången till låga nivåer av svavelbränslen, som kan påverkas av medlemsstaternas energipolitik.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.3.

Tabell 9

BAT-AEL för svaveloxidutsläpp från smältugnen i förpackningsglassektorn.

Parameter	Bränsle	BAT-AEL ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
		mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽³⁾
SO _x uttryckt som SO ₂	Naturgas	< 200 – 500	< 0,3 – 0,75
	Eldningsolja ⁽⁴⁾	< 500 – 1 200	< 0,75 – 1,8

⁽¹⁾ För speciella typer av färgat glas (t.ex. reducerat grönt glas), kan aspekter som har att göra med de utsläppsnivåer som går att uppnå föranleda ett behov av en närmare undersökning av svavelbalansen. Värden som rapporteras i tabellen kan vara svåra att uppnå i kombination med återvinning av filterstof och återvinningsfrekvensen av externt krossglas.

⁽²⁾ De lägre nivåerna är förknippade med förhållanden där minskningen av svaveldioxid (SO_x) har en hög prioritet framför en lägre produktion av fast avfall som motsvarar filterstof som är rikt på svavel.

⁽³⁾ Omvandlingsfaktorn som anges i tabell 2 för allmänna fall ($1,5 \times 10^{-3}$) har tillämpats.

⁽⁴⁾ De relaterade utsläppsnivåerna avser användningen av eldningsolja med 1 % svavel i kombination med sekundära reningstekniker.

1.2.4. Väteklorid (HCl) och vätefluorid (HF) från smältugnar

20. BAT är att minska HCl- och HF-utsläpp från smältugnen (möjligen kombinerat med rökgaser från heta sidans ytbehandlingsverksamheter) genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Val av råmaterial för satsberedningen med en låg klorid- och fluorhalt.	Tillämplighet kan begränsas av restriktioner för typen av glas som produceras vid anläggningen och tillgången till råmaterial.
ii. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Teknikerna är allmänt tillämpliga

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.4.

Tabell 10

BAT-AEL för HCl- och HF-utsläpp från smältugnen i förpackningsglassektorn.

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
Klorväte uttryckt som HCl ⁽²⁾	< 10 – 20	< 0,02 – 0,03
Fluorväte uttryckt som HF.	< 1 – 5	< 0,001 – 0,008

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorn för allmänna fall som anges i tabell 2 ($1,5 \times 10^{-3}$) har tillämpats.

⁽²⁾ De högre nivåerna motsvarar samtidig rening av rökgaser från heta sidans ytbehandlingsarbeten.

1.2.5. Metaller från smältugnar

21. BAT är att minska metallutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Val av råmaterial för satsberedningen med en låg metallhalt.	Tillämplighet kan vara begränsad av restriktioner som pålagts för den typ av glas som produceras vid anläggningen och tillgången till råmaterial.
ii. Reducera användningen av metallföreningar i satsberedningen till ett minimum, då glaset behöver färgas och avfärgas, beroende på förbrukningsglaset kvalitetskrav.	
iii. Tillämpa ett filtreringssystem (textilfilter eller elfilter)	Teknikerna är allmänt tillämpliga.
iv. Användning av en torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.5.

Tabell 11

BAT-AEL för metallutsläpp från smältugnen i förpackningsglassektorn.

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

⁽¹⁾ Nivåerna avser summan av metaller som finns i rökgaserna i både fasta och gasformiga faser.

⁽²⁾ De lägre nivåerna är BAT-AEL-värden då metallföreningar inte medvetet används i satsberedningen.

⁽³⁾ De övre nivåerna står i samband med användningen av metaller för färgning eller avfärgning av glas, eller då rökgaserna från heta sidans ytbehandlingsarbeten behandlas tillsammans med smältugnens utsläpp.

⁽⁴⁾ Omvandlingsfaktorn för allmänna fall som anges i tabell 2 ($1,5 \times 10^{-3}$) har tillämpats.

⁽⁵⁾ I specifika fall, då färglöst glas av hög kvalitet produceras kräver högre mängder selen för avfärgning (beroende på råmaterialen), rapporteras högre värden, upp till 3 mg/Nm³.

1.2.6. Utsläpp från nedströmsprocesser

22. Då tenn, organiska tennföreningar eller titanföreningar används för heta sidans ytbehandlingsmoment, är BAT att minska utsläppen med hjälp av en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik	Tillämplighet
i. Reducera förlusterna av beläggningsprodukten till ett minimum genom att säkerställa en bra tätning i tillämpningssystemet och genom att använda en effektiv utsugningshuv. En bra konstruktion och tätning i tillämpningssystemet är viktigt för att reducera förlusterna av oförbrukade produkter till ett minimum till luften.	Teknikerna är allmänt tillämpliga

Teknik	Tillämplighet
ii. För ihop rökgasen från belägningsarbetet med rökgasen från smältugnen eller med förbränningsluften i ugnen, då ett sekundärt reningssystem tillämpas (filter och torr eller halvtorr avskiljning). Baserat på kemisk kompatibilitet, kan rökgaserna från belägningsarbetet föras ihop med andra rökgaser före rening. Följande två alternativ kan tillämpas — Blandning med rökgaserna från smältugnen, före ett sekundärt reningssystem (torr eller halvtorr avskiljning plus filtrering). — Blandning med förbränningsluft före regeneratoren, följt av sekundär rening av rökgaser som bildats under smältningsprocessen (torr eller halvtorr avskiljning + filtrering).	Kombinationen med rökgaser från smältugnen är allmänt sett tillämplig. Blandningen med förbränningsluften kan vara beroende av tekniska restriktioner till följd av vissa möjliga effekter på glaskemiska egenskaper och på regeneratormaterial.
iii. Tillämpa en sekundär teknik, t.ex. våtavskiljning, torr avskiljning plus filtrering ⁽¹⁾	Teknikerna är allmänt tillämpliga.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.4 och 1.10.7.

Tabell 12

BAT-AEL för luftutsläpp från varma sidans ytbehandlingsarbete i förpackningsglassektorn, då rökgaserna från nedströmsverksamheterna behandlas separat

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Stoft	< 10
Titanföreningar uttryckt som Ti	< 5
Tennföreningar, inbegripet organiska tennföreningar, uttryckta som Sn	< 5
Klorväte uttryckt som HCl.	< 30

23. Då SO₃ används för ytbehandlingsmoment, är BAT att minska svaveloxidutsläppen med hjälp av en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Reducera produktförlusterna till ett minimum genom att säkerställa fullgod tätning i tillämpningssystemet. En bra konstruktion och underhåll av tillämpningssystemet är viktigt för att reducera förlusterna av oförbrukade produkter till ett minimum till luften.	Teknikerna är allmänt tillämpliga.
ii. Tillämpning av en sekundär teknik, t.ex. våtavskiljning.	

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.6.

Tabell 13

BAT-AEL för svaveldioxidutsläpp (SO_x) från nedströmsverksamhet då SO₃ används för ytbehandling i förpackningsglassektorn, då det behandlas separat

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
SO _x uttryckt som SO ₂ .	< 100 – 200

1.3. BAT-slutsatser för planglastillverkning

Såvida inget annat anges, kan de BAT-slutsatser som läggs fram i detta avsnitt tillämpas för alla planglastillverkningsanläggningar.

1.3.1. Stoftutsläpp från smältugnar

24. BAT är att minska stoftutsläpp från rökgaser i smältugnen genom att använda ett elfilter eller ett textfilter.

En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.1.

Tabell 14

BAT-AEL för stoftutsläpp från smältugnen i planglassektorn.

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

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorn som anges i tabell 2 ($2,5 \times 10^{-3}$) har tillämpats.

1.3.2. Kväveoxider (NO_x) från smältugnar

25. BAT är att minska kväveoxidutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

I. primära tekniker, såsom:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Förbränningsmodifieringar	
(a) Reducering av luft-/bränsleproportionen	Tillämpligt för konventionella luft-/bränsle drivna ugnar. Fördelarna kan utnyttjas fullt ut vid normal eller fullständig ombyggnad av ugnen, då det kombineras med optimal ugnskonstruktion och ugnsgometri.
(b) Minskad lufttemperatur vid förbränning.	Tillämpligheten begränsas till små ugnar med låg kapacitet för produktion av speciellt planglas och under anläggningsspecifika omständigheter, till följd av en lägre ugnseffektivitet och ett högre bränslebehov (d.v.s. användning av rekuperativa ugnar i stället för regenerativa ugnar).
(c) Flerstegsförbränning: — Flera nivåer för lufttillförsel. — Flera nivåer för tillförsel av bränsle.	Flera nivåer för tillförsel av bränsle går att tillämpa i de flesta konventionella luft-/bränsle drivna ugnar. Flera nivåer för lufttillförsel har en mycket begränsad tillämplighet till följd av dess tekniska komplexitet.
(d) Återcirkulation av rökgas.	Denna tekniks tillämplighet är begränsad till följd av speciella brännare med automatisk återcirkulation av rökgasen.
(e) Brännare med låg kväveoxidnivå (NO _x).	Tekniken är allmänt tillämplig De miljömässiga fördelar som uppnåtts är i allmänhet mindre för applikationer till korseldade, gaseldade ugnar till följd av tekniska restriktioner och en lägre grad av flexibilitet i ugnen. Fördelarna kan utnyttjas fullt ut vid normal eller fullständig ombyggnad av ugnen, då det kombineras med optimal ugnskonstruktion och ugnsgometri.
(f) Bränsleval	Tillämpligheten är begränsad genom de restriktioner som motsvarar tillgången till olika typer av bränsle, som kan påverkas medlemsstaternas energipolitik.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
ii. Fenix-processer Baserat på kombinationen av ett antal primära tekniker för optimering av förbränning i korseldade, regenerativa flytglasugnar. Huvudfunktionerna är — minskning av överskottsluft, — hämmande av varma punkter och homogenisering av flamtemperaturer, — kontrollerad blandning av bränsle och förbränningsluft.	Tillämpningen är begränsad till korseldade, regenerativa ugnar. Tillämpligt på nya ugnar För befintliga ugnar, krävs det att tekniken integreras direkt under utformningen och konstruktionen av ugnen, vid en fullständig ombyggnad av ugnen.
iii. Oxybränslesmältning	De maximala miljömässiga fördelarna har uppnåtts för applikationer i samband med en fullständig ombyggnad av ugnen.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.2.

II. sekundära tekniker, såsom:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Kemisk reduktion av bränsle.	Tillämpligt på regenerativa ugnar Tillämpligheten begränsas av en ökad bränsleförbrukning och påföljande miljömässig och ekonomisk inverkan.
ii. Selektiv katalytisk reduktion (SCR).	Tillämpningen kan kräva en uppgradering av stoftreningssystemet för att säkerställa en stoftkoncentration på under 10 – 15 mg/Nm ³ och ett avsvavlingssystem för avlägsnande av svaveloxidutsläpp (SO _x). Till följd av litet optimalt driftstemperaturfönster, är tillämpligheten begränsad till användning av elfilter. Tekniken används i allmänhet inte med ett textilfiltersystem, eftersom den låga driftstemperaturen, i intervallet 180 – 200 °C skulle kräva återuppvärmning av rökgaserna. Genomförandet av tekniken kan kräva stort utrymme.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.2.

Tabell 15

BAT-AEL för kväveoxidutsläpp från smältugnen i planglassektorn.

Parameter	BAT-	BAT-AEL ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽²⁾
NO _x uttryckt som NO ₂	Förbränningsmodifieringar Fenix-process ⁽³⁾	700 – 800	1,75 – 2,0
	Oxybränslesmältning ⁽⁴⁾	Ej tillämpligt	< 1,25 – 2,0
	Sekundära tekniker ⁽⁵⁾	400 – 700	1,0 – 1,75

⁽¹⁾ Högre utsläppsnivåer är att förvänta då nitrater tillfälligt används för tillverkning av specialglas.

⁽²⁾ Omvandlingsfaktorn som anges i tabell 2 ($2,5 \times 10^{-3}$) har tillämpats.

⁽³⁾ De lägre nivåerna i intervallet är förknippade med tillämpning av Fenix-processen.

⁽⁴⁾ De nivåer som går att uppnå beror på naturgasens kvalitet och tillgången till syre (kvävehalt).

⁽⁵⁾ De högre nivåerna i intervallet hör samman med befintliga anläggningar fram till en normal eller fullständig ombyggnad eller av smältugnen. De lägre nivåerna hör samman med nyare/ombyggda anläggningar.

26. Då nitrater används som råmaterial i satsberedningen, är BAT att minska kväveoxidutsläppen (NO_x) genom att reducera användningen av sådana råmaterial till ett minimum, i kombination med primära eller sekundära tekniker. Om sekundära tekniker används, är de BAT-AEL som anges i tabell 15 tillämpliga.

Om nitrater används i satsberedningen för produktion av specialglas i ett begränsat antal korta kampanjer, återfinns BAT-AEL i tabell 16.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
Primära tekniker: minimerar bruket av nitrater i satsberedningen. Användning av nitrater tillämpas för specialproduktioner (d.v.s. färgat glas). Effektiva alternativa material är sulfater, arsenikoxider, ceriumoxid.	Möjligheten att byta ut nitrater i satsberedningen kan begränsas av höga kostnader och/eller högre miljöpåverkan från alternativa material.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.2.

Tabell 16

BAT-AEL för kväveoxidutsläpp (NO_x) från smältugnen i planglassektorn, då nitrater används i satsberedningen för produktion av specialglas i ett begränsat antal korta kampanjer.

Parameter	BAT-	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
NO _x uttryckt som NO ₂	Primära tekniker	1 200	< 3

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorn som anges i tabell 2 för specifika fall (2.5×10^{-3}) har tillämpats.

1.3.3. Svaveloxider (SO_x) från smältugnar

27. BAT är att minska svaveloxidutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Teknikerna är allmänt tillämpliga
ii. Reducering av svavelhalten till ett minimum i satsberedningen och optimering av svavelbalansen.	Reducering av svavelhalten i satsberedningen till ett minimum är i allmänhet tillämpligt inom ramen för de restriktioner som gäller för den slutliga glasprodukts kvalitetskrav. Svavelbalansoptimering kräver en avvägning mellan eliminering av svaveldioxidutsläpp (SO_x) och hantering av fast avfall (filterstof).
iii. Användning av bränslen med låg svavelhalt.	Tillämpligheten är begränsad genom de restriktioner som motsvarar tillgången till bränslen med låg svavelhalt, som kan påverkas av medlemsstaternas energipolitik.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.3.

Tabell 17

BAT-AEL för svaveloxidutsläpp från smältugnen i förpackningsglassektorn.

Parameter	Bränsle	BAT-AEL ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽²⁾
SO _x uttryckt som SO ₂	Naturgas	< 300 – 500	< 0,75 – 1,25
	Eldningsolja ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	500 – 1 300	1,25 – 3,25

⁽¹⁾ De lägre nivåerna är förknippade med förhållanden där minskningen av svaveldioxid (SO_x) har en hög prioritet framför en lägre produktion av fast avfall motsvarande filterstof som är rikt på svavel.

⁽²⁾ Omvandlingsfaktorn som anges i tabell 2 (2.5×10^{-3}) har tillämpats.

⁽³⁾ De associerade utsläppsnivåerna relaterar till användningen av eldningsolja med 1 % svavel i kombination med sekundära renings-tekniker.

⁽⁴⁾ För stora planglasugnar, kan aspekter som har att göra med de utsläppsnivåer som går att uppnå föranleda ett behov av en närmare undersökning av svavelbalansen. Värden som anges i tabellen kan vara svåra att uppnå i kombination med återvinning av filterstof.

1.3.4. Väteklorid (HCl) och vätefluorid (HF) från smältugnar

28. BAT är att minska HCl- och HF-utsläpp från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Val av råmaterial med en låg klorid- och fluorhalt för satsberedningen.	Tillämpligheten kan begränsas av restriktioner för typen av glas som produceras vid anläggningen och tillgången till råmaterial.
ii. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Teknikerna är allmänt tillämpliga

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.4.

Tabell 18

BAT-AEL för HCl- och HF-utsläpp från smältugnen i planglassektorn.

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
Väteklorid uttryckt som HCl ⁽²⁾	< 10 – 25	< 0,025 – 0,0625
Vätefluorid uttryckt som HF.	< 1 – 4	< 0,0025 – 0,010

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorn som anges i tabell 2 ($2,5 \times 10^{-3}$) har tillämpats.

⁽²⁾ De högre nivåerna i intervallet är förknippade med återvinning av filterstof i satsberedningen.

1.3.5. Metaller från smältugnar

29. BAT är att minska metallutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Val av råmaterial med en låg metallhalt för satsberedningen.	Tillämpligheten kan vara begränsad av restriktioner som pålagts för den typ av glas som produceras vid anläggningen och tillgången till råmaterial.
ii. Tillämpning av filtreringssystem	Teknikerna är allmänt tillämpliga
iii. Användning av torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.5.

Tabell 19

BAT-AEL för metallutsläpp från smältugnen i planglassektorn, med undantag för selenfärgat glas.

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smält 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⁾ Nivåerna är summan av metaller som finns i rökgaserna i både fasta och gasformiga faser.

⁽²⁾ Omvandlingsfaktorn som anges i tabell 2 ($2,5 \times 10^{-3}$) har tillämpats.

30. Då selenföreningar används för färgning av glas, är BAT att minska selenutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Reducera avdunstningen av selen från satssammansättningen till ett minimum genom att välja råmaterial med en högre retentionseffektivitet i glaset och minskad förgängning.	Tillämpligheten kan vara begränsad av restriktioner som pålagts för den typ av glas som produceras vid anläggningen och tillgången till råmaterial.
ii. Tillämpning av filtreringssystem	
iii. Användning av en torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.5.

Tabell 20

BAT-AEL för selenutsläpp från smältugnen i planglassektorn för produktion av färgat glas.

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽³⁾
Selenföreningar uttryckt som Se	1 – 3	2,5 – 7,5 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Värdena avser summan av selen som finns i rökgaserna i både fasta och gasformiga faser.

⁽²⁾ De lägre nivåerna motsvarar förhållanden där minskningen av selenutsläpp (Se) har en hög prioritet framför en lägre produktion av fast avfall från filterstof. I sådant fall tillämpas ett högt stökiometriskt förhållande (reagens/förorening) och ett avsevärt flöde av fast avfall genereras.

⁽³⁾ Omvandlingsfaktorn som anges i tabell 2 (2,5 × 10⁻³) har tillämpats.

1.3.6. Utsläpp från nedströmsprocesser

31. BAT är att minska utsläppen till luften från nedströmsprocesserna genom att använda en eller en kombination av följande tekniker

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Minimera förlusterna av beläggingsprodukterna på planglaset genom att säkerställa en fullgod tätning i tillämpningssystemet.	Teknikerna är allmänt tillämpliga
ii. Reducera förlusterna av svaveldioxid (SO ₂) från kylkanalen till ett minimum genom att köra kontrollsystemet på ett optimalt sätt.	
iii. Kombinera svaveldioxidutsläppen (SO ₂) från kanalen med rökgaserna från smältugnen, när så är tekniskt möjligt, och då ett sekundärt reningssystem tillämpas (filter och torr eller halvtorr avskiljning).	
iv. Tillämpa en sekundär teknik, t.ex. våtavskiljning, eller torr avskiljning plus filtrering.	Teknikerna är allmänt tillämpliga. Valet av teknik och dess prestanda kommer att vara beroende av inloppsrokgasens sammansättning.

⁽¹⁾ En beskrivning av de sekundära reningssystemen ges i avsnitt 1.10.3 och 1.10.6.

Tabell 21

BAT-AEL för luftutsläpp från nedströmsprocesser i planglassektorn, då den behandlas separat

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Stoft	< 15 – 20

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Klorväte uttryckt som HCl.	< 10
Vätefluorid uttryckt som HF.	< 1 – 5
SO _x uttryckt 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-slutsatser för kontinuerlig glasfibertillverkning

Såvida inget annat anges, kan BAT-slutsatserna i detta avsnitt tillämpas för alla glasfibertillverkningsanläggningar.

1.4.1. Stoftutsläpp från smältugnar

BAT-AEL som anges i detta avsnitt avseende stoft avser alla material som är i fast form vid mätningpunkten, inbegripet fasta borföreningar. Gasformiga borföreningar vid mätningpunkten ingår inte.

32. BAT är att minska stoftutsläpp från rökgaserna i smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Minska de lättflyktiga ämnena genom modifieringar av råmaterialet. Beredningen av satssammansättningar utan borföreningar eller med låga nivåer av bor är en primär åtgärd för att minska stoftutsläppen som huvudsakligen bildas genom förångning. Bor är huvudkomponenten i partikelutsläpp från smältugnen.	Tillämpningen av tekniken begränsas av äganderettsfrågor, eftersom satsberedningar som är borfria eller har en låg borhalt är patentskyddade.
ii. Filtreringssystem: elfilter eller textfilter	Tekniken är allmänt tillämplig De maximala miljöfördelarna uppnås med applikationer på nya anläggningar där filtrets placering och egenskaper kan bestämmas utan restriktioner.
iii. Våtavskiljningssystem	Tillämpligheten på befintliga anläggningar kan vara begränsad genom tekniska restriktioner, d.v.s. behovet av ett specifikt reningsverk för avloppsvatten.

⁽¹⁾ En beskrivning av de sekundära reningssystemen ges i avsnitt 1.10.1 och 1.10.7.

Tabell 22

BAT-AEL för stoftutsläpp från smältugnen i sektorn för kontinuerliga glasfibrer.

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

⁽¹⁾ Värdet vid nivåer av < 30 mg/Nm³ (< 0,14 kg/ton smält glas) har rapporterats för borfria beredningar, med tillämpning av primära tekniker.

⁽²⁾ Omvandlingsfaktorn som anges i tabell 2 (4,5 × 10⁻³) har tillämpats.

1.4.2. Kväveoxider (NO_x) från smältugnar

33. BAT är att minska kväveoxidutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Förbränningsmodifieringar	
(a) Reducering av luft-/bränsleproportionen	Tillämpligt på konventionella luft-/bränsle drivna ugnar. Fördelarna kan utnyttjas fullt ut vid normal eller fullständig ombyggnad av ugnen, då det kombineras med optimal ugnskonstruktion och ugnsgometri.
(b) Minskad lufttemperatur vid förbränning.	Tillämpligt på konventionella luft-/bränsle drivna ugnar inom restriktionerna för ugnens energieffektivitet och högre bränslebehov. De flesta ugnar är redan av rekuperativ typ.
(c) Flerstegsförbränning: (d) Flera nivåer för lufttillförsel. (e) Flera nivåer för tillförsel av bränsle.	Flera nivåer för tillförsel av bränsle går att tillämpa i de flesta luft-/bränsle drivna, oxybränsle drivna ugnar. Flera nivåer för lufttillförsel har en mycket begränsad tillämplighet till följd av dess tekniska komplexitet.
(d) Återcirkulation av rökgas.	Denna teknikens tillämplighet är begränsad till följd av speciella brännare med automatisk återcirkulation av rökgasen.
(e) Brännare med låg kväveoxidnivå (NO _x).	Tekniken är allmänt tillämplig Fördelarna kan utnyttjas fullt ut vid normal eller fullständig ombyggnad av ugnen, då det kombineras med optimal ugnskonstruktion och ugnsgometri.
(f) Bränsleval	Tillämpligheten är begränsad genom de restriktioner som sätts i samband med tillgången till olika typer av bränsle, som kan påverkas medlemsstaternas energipolitik.
ii. Oxybränslesmältning	De maximala miljömässiga fördelarna har uppnåtts för applikationer i samband med en fullständig ombyggnad av ugnen.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.2.

Tabell 23

BAT-AEL för kväveoxidutsläpp från smältugnen i sektorn för kontinuerliga glasfibrer.

Parameter	BAT-	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smält glas
NO _x uttryckt som NO ₂	Förbränningsmodifieringar	< 600 – 1 000	< 2,7 – 4,5 ⁽¹⁾
	Oxybränslesmältning ⁽²⁾	Ej tillämpligt	< 0,5 – 1,5

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorn som anges i tabell 2 ($4,5 \times 10^{-3}$) har tillämpats.

⁽²⁾ De nivåer som går att uppnå beror på naturgasens kvalitet och tillgången på syre (kvävehalt).

1.4.3. Svaveloxider (SO_x) från smältugnar

34. BAT är att minska svaveloxidutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Reducering av svavelhalten till ett minimum i satsberedningen och optimering av svavelbalansen.	Tekniken är i allmänhet tillämplig inom de restriktioner som gäller för den slutliga glasproduktens kvalitetskrav. Tillämpning av svavelbalansoptimering kräver en kompensering mellan eliminering av svaveldioxidutsläpp (SO _x) och hantering av fast avfall (filterstof), som behöver bortskaffas.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
ii. Användning av bränslen med låg svavelhalt.	Tillämpligheten är begränsad genom de restriktioner som motsvarar tillgången till bränslen med låg svavelhalt, som kan påverkas av medlemsstaternas energipolitik.
iii. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Tekniken är allmänt tillämplig. Förekomsten av höga koncentrationer av borsföreningar i rök-gaserna kan begränsa reningseffektiviteten för det reagens som används i de torra eller halvtorra avskiljningssystemen.
iv. Användning av våtavskiljning.	Tekniken är i allmänhet tillämplig med vissa tekniska restriktioner, d.v.s. behovet av ett specifikt reningsverk för avloppsvatten.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.3 och 1.10.6.

Tabell 24

BAT-AEL för svaveloxidutsläpp från smältugnen i sektorn för kontinuerliga glasfibrer.

Parameter	Bränsle	BAT-AEL ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽²⁾
SO _x uttryckt som SO ₂	Naturgas ⁽³⁾	< 200 – 800	< 0,9 – 3,6
	Eldningsolja ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	< 500 – 1 000	< 2,25 – 4,5

⁽¹⁾ De högre nivåerna i intervallet sätts i samband med användning av sulfater i satsberedningen för raffinering av glaset.

⁽²⁾ Omvandlingsfaktorn som anges i tabell 2 ($4,5 \times 10^{-3}$) har tillämpats.

⁽³⁾ För oxybränsleugnar med tillämpning av våtavskiljning, rapporteras BAT-AEL vara < 0,1 kg/ton smält glas för svaveldioxid, uttryckt som SO₂.

⁽⁴⁾ De relaterade utsläppsnivåerna avser användningen av eldningsolja med 1 % svavel i kombination med sekundära reningstekniker.

⁽⁵⁾ De lägre nivåerna motsvarar förhållanden där minskningen av svaveldioxid (SO_x) har en prioritet framför en lägre produktion av fast avfall motsvarande filterstof som är rikt på svavel. I sådant fall sätts de lägre nivåerna i samband med användning av ett textfilter.

1.4.4. Väteklorid (HCl) och vätefluorid (HF) från smältugnar

35. BAT är att minska HCl- och HF-utsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Val av råmaterial med en låg klorid- och fluorhalt för satsberedningen.	Tekniken är i allmänhet tillämplig inom de restriktioner som gäller för satsberedningen och tillgången till råmaterial.
ii. Reducera fluorhalten i satsberedningen till ett minimum. Reducering av fluorutsläppen från smältningssprocessen till ett minimum kan uppnås på följande sätt — minimera/reducera mängden fluorföreningar (t.ex. flusspat) som används i satsberedningen till minsta möjliga mängd som står i proportion till slutproduk-tens kvalitet. Fluorföreningar används för att optimera smältningssprocessen, bidra till defibrering och mini-mera fiberbrott. — ersätta fluorföreningar med alternativa material (t.ex. sulfat)	Ersättningen av fluorföreningar med alternativa material begränsas av kvalitetskraven för produkten.
iii. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett fil-treringssystem.	Teknikerna är allmänt tillämpliga
iv. våtavskiljare	Tekniken är i allmänhet tillämplig med vissa tekniska restriktioner, d.v.s. behovet av ett specifikt reningsverk för avloppsvatten.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.4 och 1.10.6.

Tabell 25

BAT-AEL för HCl- och HF-utsläpp från smältugnen i sektorn för kontinuerliga glasfibrer.

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
Klorväte uttryckt som HCl.	< 10	< 0,05
Vätefluorid uttryckt som HF. ⁽²⁾	< 5 – 15	< 0,02 – 0,07

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorn som anges i tabell 2 ($4,5 \times 10^{-3}$) har tillämpats.

⁽²⁾ De högre nivåerna i intervallet är förknippade med användning av fluorföreningar i satsberedningen.

1.4.5. Metaller från smältugnar

36. BAT är att minska metallutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Val av råmaterial med en låg metallhalt för satsberedningen.	Tekniken är i allmänhet tillämplig inom de restriktioner som gäller för tillgången till råmaterial.
ii. Användning av en torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Teknikerna är allmänt tillämpliga
iii. Tillämpa våtavskiljare	Tekniken är i allmänhet tillämplig med vissa tekniska restriktioner, d.v.s. behovet av ett specifikt reningsverk för avloppsvatten.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.5 och 1.10.6.

Tabell 26

BAT-AEL för metallutsläpp från smältugnen i sektorn för kontinuerliga glasfibrer.

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smält 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⁾ Nivåerna hänvisar till summan av metaller som finns i rökgaserna i både fasta och gasformiga faser.

⁽²⁾ Omvandlingsfaktorn som anges i tabell 2 ($4,5 \times 10^{-3}$) har tillämpats.

1.4.6. Utsläpp från nedströmsprocesser

37. BAT är att minska utsläpp från nedströmsprocesser genom att använda en eller en kombination av följande tekniker

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Våtavskiljningssystem	Teknikerna är i allmänhet tillämpliga för behandling av rökgaser från formningsprocessen (applicering av beläggning på fibrer) eller sekundära processer som involverar användning av bindemedel som måste hårdas eller torkas.
ii. Våt-elfilter	
iii. Filtreringssystem (textilfilter)	Tekniken är i allmänhet tillämplig för behandling av rökgaser från skärning och avjämning av produkterna.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.7 och 1.10.8.

Tabell 27

BAT-AEL för luftutsläpp från nedströmsprocesser i sektorn för kontinuerliga glasfibrer, då den behandlat separat

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Utsläpp från formning och beläggning	
Stoft	< 5 – 20
Formaldehyd	< 10
Ammoniak	< 30
Total mängd lättflyktiga organiska föreningar, uttryckt som C	< 20
Utsläpp från skärning och avjämning	
Stoft	< 5 – 20

1.5. BAT-slutsatser för hushållsglastillverkning

Såvida inget annat anges, kan de BAT-slutsatser som läggs fram i detta avsnitt tillämpas på alla anläggningar för hushållsglastillverkning.

1.5.1. Stoftutsläpp från smältugnar

38. BAT är att minska stoftutsläpp från rökgaserna i smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Minska de lättflyktiga ämnena genom modifieringar av råmaterialet. Beredningen av satssammansättningen kan innehålla mycket flyktiga ämnen (t.ex. bor, fluorider) som avsevärt bidrar till uppkomsten av stoftutsläpp från smältugnen.	Tekniken är i allmänhet tillämplig inom de restriktioner som gäller för den typ av glas som produceras och tillgången till råmaterial.
ii. Elektrisk smältning	Inte tillämpligt för högvolymproduktion av glas (> 300 ton/dag). Inte tillämpligt för produktioner som kräver större utmatningsvariationer. Genomförandet kräver en fullständig ombyggnad av ugnen.
iii. Oxybränslesmältning	De maximala miljömässiga fördelarna har uppnåtts för applikationer i samband med en fullständig ombyggnad av ugnen.
iv. Filtreringssystem: elfilter eller textfilter	Teknikerna är allmänt tillämpliga
v. Våtavskiljningssystem	Tillämpligheten är begränsad till specifika fall, i synnerhet till elektriska smältugnar, där rökgasvolymerna och stoftutsläppen i allmänhet är låga och relaterar till överföring av satsberedningen.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.5 och 1.10.7.

Tabell 28

BAT-AEL för stoftutsläpp från smältugnen i hushållsglassektorn.

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

⁽¹⁾ En omvandlingsfaktor om 3×10^{-3} har tillämpats (se tabell 2). En omvandlingsfaktor från fall till fall kan dock ha tillämpats för specifika produktioner.

⁽²⁾ Faktorer rörande ekonomisk bärkraft för att uppnå BAT-AEL-värden i de fall då ugnar med en kapacitet på < 80 t/dag, som producerar kalk-sodaglas, rapporteras.

⁽³⁾ Denna BAT-AEL gäller för satsberedningar som innehåller avsevärda mängder av beståndsdelar som uppfyller kriterierna för att räknas såsom farliga ämnen, i enlighet med förordning (EG) 1272/2008.

1.5.2. Kväveoxider (NO_x) från smältugnar

39. BAT är att minska kväveoxidutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Förbränningsmodifieringar	
(a) Reducering av luft-/bränsleproportionen	Tillämpligt för konventionella luft-/bränsle drivna ugnar. Fördelarna kan utnyttjas fullt ut vid normal eller fullständig ombyggnad av ugnen, då det kombineras med optimal ugnskonstruktion och ugnsgometri.
(b) Minskad lufttemperatur vid förbränning.	Endast tillämpligt under anläggningsspecifika omständigheter till följd av en lägre ugnseffektivitet och ett högre bränslebehov (d.v.s. användning av rekuperativa ugnar istället för regenerativa ugnar).
(c) Flerstegsförbränning: (f) Flera nivåer för lufttillförsel. (g) Flera nivåer för tillförsel av bränsle.	Flera nivåer för tillförsel av bränsle går att tillämpa på de flesta konventionella luft-/bränsle drivna ugnar. Flera nivåer för lufttillförsel har en mycket begränsad tillämplighet till följd av dess tekniska komplexitet.
(d) Återcirkulation av rökgas.	Denna teknikens tillämplighet är begränsad till följd av speciella brännare med automatisk återcirkulation av rökgasen.
(e) Brännare med låg kväveoxidnivå (NO _x).	Tekniken är allmänt tillämplig De miljömässiga fördelar som uppnåtts är i allmänhet mindre för applikationer till korseldade, gaseldade ugnar till följd av tekniska restriktioner och en lägre grad av flexibilitet i ugnen. Fördelarna kan utnyttjas fullt ut vid normal eller fullständig ombyggnad av ugnen, då det kombineras med optimal ugnskonstruktion och ugnsgometri.
(f) Bränsleval	Tillämpligheten är begränsad genom de restriktioner som sätts i samband med tillgängligheten till olika typer av bränsle, som kan påverkas av medlemsstaternas energipolitik.
ii. Speciell ugnsgdesign.	Tillämpligheten är begränsad till satsberedningar som innehåller höga nivåer av externt krossglas (> 70 %). Tillämpningen kräver en fullständig ombyggnad av smältugnen. Ugnens form (lång och smal) kan innebära utrymmesrestriktioner.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
iii. Elektrisk smältning	Inte tillämpligt för högvolymproduktion av glas (> 300 ton/dag). Inte tillämpligt för produktioner som kräver större utmatningsvariationer. Genomförandet kräver en fullständig ombyggnad av ugnen.
iv. Oxybränslesmältning	De maximala miljömässiga fördelarna har uppnåtts för applikationer i samband med en fullständig ombyggnad av ugnen.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.2.

Tabell 29

BAT-AEL för kväveoxidutsläpp från smältugnen i hushållsglassektorn.

Parameter	BAT-	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
NO _x uttryckt som NO ₂	Förbränningsmodifieringar för speciella ugnskonstruktioner	< 500 – 1 000	< 1,25 – 2,5
	Elektrisk smältning	< 100	< 0,3
	Oxybränslesmältning ⁽²⁾	Ej tillämpligt	< 0,5 – 1,5

⁽¹⁾ En omvandlingsfaktor om $2,5 \times 10^{-3}$ har tillämpats för förbränningsförändringar och särskild ugnsdessin och en omvandlingsfaktor om 3×10^{-3} har tillämpats för elektrisk smältning (se tabell 2). En omvandlingsfaktor från fall till fall kan dock ha tillämpats för specifika produktioner.

⁽²⁾ De nivåer som går att uppnå beror på naturgasens kvalitet och tillgången på syre (kvävehalt).

40. Då nitrater används i satsberedningen, är BAT att minska kväveoxidutsläppen (NO_x) genom att reducera användningen av dessa råmaterial till ett minimum, i kombination med primära eller sekundära tekniker.

BAT-AEL återfinns i tabell 29.

Om nitrater används i satsberedningen för ett begränsat antal korta kampanjer eller för smältugnar med en kapacitet på < 100 ton/dag för produktion av särskilda slags kalksodaglas (klart/ultraklart glas eller färgat glas med hjälp av selen) och andra specialglas (d.v.s. borosilikatglas, glaskeramik, opalglas, kristall och blykristall), återfinns BAT-AEL-värdena i tabell 30.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
Primära tekniker: — minimerar bruket av nitrater i satsberedningen. Användning av nitrater tillämpas för produkter av mycket hög kvalitet, där det erfordras ett mycket färglöst (klart) glas eller där specialglas produceras. Effektiva alternativa material är sulfater, arsenikoxider, ceriumoxid.	Ersättningen av sulfater i satsberedningen kan begränsas av höga kostnader och/eller högre miljöpåverkan från alternativa material.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.2.

Tabell 30

BAT-AEL för kväveoxidutsläpp från smältugnen i hushållsglassektorn, då nitrater används i satsberedningen för ett begränsat antal korta kampanjer eller för smältugnar med en kapacitet på < 100 ton/dag för produktion av särskilda slags kalksodaglas (klart/ultraklart glas eller färgat glas med hjälp av selen) och andra specialglas (d.v.s. borsilikatglas, glaskeramik, opalgas, kristall och blykristall).

Parameter	Typ av ugn	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smält glas
NO _x uttryckt som NO ₂	Konventionella bränsle-/luftdrivna ugnar	< 500 – 1 500	< 1,25 – 3,75 ⁽¹⁾
	Elektrisk smältning	< 300 – 500	< 8 – 10

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorn som anges i tabell 2 för kalksodaglas ($2,5 \times 10^{-3}$) har tillämpats.

1.5.3. Svaveloxider (SO_x) från smältugnar

41. BAT är att minska svaveloxidutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Reducering av svavelhalten till ett minimum i satsberedningen och optimering av svavelbalansen.	Reduceringen av svavelhalten till ett minimum i satsberedningen är i allmänhet tillämpligt inom ramarna för den färdiga glasproduktens kvalitetskrav. Tillämpning av svavelbalansoptimering kräver en kompensation mellan eliminering av svaveldioxidutsläpp (SO _x) och hantering av fast avfall (filterstoft).
ii. Användning av bränslen med låg svavelhalt.	Tillämpligheten kan vara begränsad genom de ramar som sätts av tillgången till bränslen med låg svavelhalt, som kan påverkas av medlemsstaternas energipolitik.
iii. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Teknikerna är allmänt tillämpliga

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.3.

Tabell 31

BAT-AEL för svaveloxidutsläpp från smältugnen i hushållsglassektorn.

Parameter	Bränsle-/smältningsteknik	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
SO _x uttryckt som SO ₂	Naturgas	< 200 – 300	< 0,5 – 0,75
	Bränsleolja ⁽²⁾	< 1 000	< 2,5
	Elektrisk smältning	< 100	< 0,25

⁽¹⁾ En omvandlingsfaktor om $2,5 \times 10^{-3}$ har tillämpats (se tabell 2). En omvandlingsfaktor från fall till fall kan dock ha tillämpats för specifika produktioner.

⁽²⁾ Nivåerna relaterar till användningen av eldningsolja med 1 % svavel i kombination med sekundära reningstekniker.

1.5.4. Klorväte (HCl) och vätefluorid (HF) från smältugnar

42. BAT är att minska HCl- och HF-utsläpp från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Val av råmaterial med en låg klor- och fluorhalt för satsberedningen.	Tillämpligheten kan vara begränsad av restriktioner i satsberedningen för den typ av glas som produceras vid anläggningen och tillgången till råmaterial.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
ii. Reducering av fluorhalten till ett minimum i satsberedningen och optimering av fluormassabalansen. Det går att uppnå en minimering av mängden fluorutsläpp från smältningsprocessen genom att minimera/reducera mängden fluorföreningar (t.ex. flusspat) som används i satsberedningen till minsta möjliga mängd som står i proportion till slutprodukts kvalitet. Fluorföreningar tillsätts till satsberedningen för att ge glas ett opakt eller grumligt utseende.	Tekniken är i allmänhet tillämplig inom ramarna för den färdiga produktens kvalitetskrav.
iii. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Teknikerna är allmänt tillämpliga.
iv. Våtavskiljare	Tekniken är i allmänhet tillämplig med vissa tekniska restriktioner, d.v.s. behovet av ett specifikt reningsverk för avloppsvatten. Höga kostnader, aspekter för avloppsvattenrening, inbegripet restriktioner vad beträffar återvinning av slam eller fast avfall från vattenreningen, kan begränsa teknikens tillämplighet.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitten 1.10.4 och 1.10.6.

Tabell 32

BAT-AEL för HCl- och HF-utsläpp från smältugnen i hushållsglassektorn.

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
Klorväte uttryckt som HCl ⁽²⁾ ⁽³⁾	< 10 – 20	< 0,03 – 0,06
Fluorväte uttryckt som HF ⁽⁴⁾	< 1 – 5	< 0,003 – 0,015

⁽¹⁾ En omvandlingsfaktor om 3×10^{-3} har tillämpats (se tabell 2). En omvandlingsfaktor från fall till fall kan dock ha tillämpats för specifika produktioner.

⁽²⁾ De lägre nivåerna kan sättas i samband med användningen av elektrisk smältning.

⁽³⁾ I fall då KCl eller NaCl används som ett reningsmedel, är BAT-AEL lika med < 30 mg/Nm³ eller < 0.09 kg/ton smält glas.

⁽⁴⁾ De lägre nivåerna kan sättas i samband med användningen av elektrisk smältning. De högre nivåerna sätts i samband med produktionen av opalglas, återvinning av filterstof eller då höga nivåer av externt krossglas används i satsberedningen.

1.5.5. Metaller från smältugnar

43. BAT är att minska metallutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Val av råmaterial för satsberedningen med en låg metallhalt.	Tillämpligheten kan vara begränsad av restriktioner som pålagts för typen av glas som produceras vid anläggningen och tillgången till råmaterial.
ii. Minimering av användningen av metallföreningar i satsberedningen, genom ett lämpligt urval av råmaterial där färgning och avfärgning av glas krävs eller då specifika egenskaper tilldelas glas.	För produktionen av kristall och blykristallglas begränsas reduktionen av metallföreningar i satsberedningen av de gränser som fastställts i direktiv 69/493/EEG som klassificerar den kemiska sammansättningen i de färdiga glasprodukterna.
iii. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Teknikerna är allmänt tillämpliga.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.5.

Tabell 33

BAT-AEL för metallutsläpp från smältugnen i hushållsglassektorn, med undantag för glas där selen används för avfärgning.

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smält 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⁾ Nivåerna avser summan av metaller som finns i rökgaserna i både fasta och gasformiga faser.

⁽²⁾ En omvandlingsfaktor om 3 × 10⁻³ har tillämpats (se tabell 2). En omvandlingsfaktor från fall till fall kan dock ha tillämpats för specifika produktioner.

44. Då selenföreningar används för avfärgning av glas, är BAT att minska selenutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Minimering av bruket av selenföreningar i satsberedningen, genom att göra ett lämpligt urval av råmaterial.	Tillämpligheten kan vara begränsad av restriktioner som pålagts för den typ av glas som produceras vid anläggningen och tillgången till råmaterial.
ii. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Teknikerna är allmänt tillämpliga.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.5.

Tabell 34

BAT-AEL för selenutsläpp från smältugnen i hushållsglassektorn då seleniumföreningar används för avfärgning av glas.

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽²⁾
Selenföreningar uttryckt som Se	< 1	< 3 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Värdena avser summan av selen som finns i rökgaserna i både fasta och gasformiga faser.

⁽²⁾ En omvandlingsfaktor om 3 × 10⁻³ har tillämpats (se tabell 2). En omvandlingsfaktor från fall till fall kan dock ha tillämpats för specifika produktioner.

45. Då blyföreningar används för tillverkning av blykristallglas, är BAT att minska blyutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Elektrisk smältning	Inte tillämpligt för högvolymproduktion av glas (> 300 ton/dag). Inte tillämpligt för produktioner som kräver större utmatningsvariationer. Genomförandet kräver en fullständig ombyggnad av ugnen.
ii. Textilfilter	Teknikerna är allmänt tillämpliga
iii. Elfilter	
iv. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitten 1.10.1 och 1.10.5.

Tabell 35

BAT-AEL för blyutsläpp från smältugnen i hushållsglassektorn då blyföreningar används för tillverkning av blykristallglas.

2. PARAMETER	3. BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽²⁾
Blyföreningar, uttryckta som Pb	< 0,5 – 1	< 1 – 3 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Värdena avser summan av det bly som finns i rökgaserna i både fasta och gasformiga faser.

⁽²⁾ En omvandlingsfaktor om 3 × 10⁻³ har tillämpats (se tabell 2). En omvandlingsfaktor från fall till fall kan dock ha tillämpats för specifika produktioner.

1.5.6. Utsläpp från nedströmsprocesser

46. För stoftbildande nedströmsprocesser, är BAT att minska utsläpp av stoft och metaller från genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Utföra moment som bildar stoft (t.ex. skärning, malning, polering) under vätska.	Teknikerna är allmänt tillämpliga.
ii. Använda ett textilfiltersystem.	

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.8.

Tabell 36

BAT-AEL för luftutsläpp från stoftbildande nedströmsprocesser i hushållsglassektorn, vid separat behandling

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Stoft	< 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
Blyföreningar, uttryckta som Pb ⁽²⁾	< 1 – 1,5

⁽¹⁾ Nivåerna avser summan av metaller som finns i rökgaserna.

⁽²⁾ Nivåerna avser nedströmsförfaranden utförda på blykristallglas.

47. För syrapoleringsprocesser, är BAT att minska HF-utsläpp genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Reducera förlusterna till ett minimum vid polering av produkten genom att säkerställa fullgod tätning i tillämpningssystemet.	Teknikerna är allmänt tillämpliga.
ii. Tillämpning av en sekundär teknik, t.ex. våtavskiljning.	

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.6.

Tabell 37

BAT-AEL för HF-utsläpp från syrapoleringsprocesser i hushållsglassektorn, vid separat behandling

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Vätefluorid uttryckt som HF.	< 5

1.6. BAT-slutsatser för specialglastillverkning

Såvida inget annat anges, kan de BAT-slutsatser som läggs fram i detta avsnitt tillämpas på alla anläggningar för specialglastillverkning.

1.6.1. Stoftutsläpp från smältugnar

48. BAT är att minska stoftutsläpp från rökgaserna i smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Minska de lättflyktiga ämnena genom modifieringar av råmaterialet. Beredningen av satssammansättningen kan innehålla mycket flyktiga ämnen (t.ex. bor, fluorider) som utgör huvudbeståndsdelarna i det stoft som släpps ut från smältugnen.	Tekniken är i allmänhet tillämplig inom ramarna för det producerade glasets kvalitetskrav.
ii. Elektrisk smältning	Inte tillämpligt för högvolumproduktion av glas (> 300 ton/dag). Inte tillämpligt för produktioner som kräver större utmatningsvariationer. Genomförandet kräver en fullständig ombyggnad av ugnen.
iii. Filtreringssystem: elfilter eller textfilter	Teknikerna är allmänt tillämpliga.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.1.

Tabell 38

BAT-AEL för stoftutsläpp från smältugnen i specialglassektorn.

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

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorerna på $2,5 \times 10^{-3}$ och $6,5 \times 10^{-3}$ har använts för att fastställa det lägre respektive högre värdet i BAT-AEL-intervallet (se tabell 2), där vissa värden är uppskattningar. En omvandlingsfaktor från fall till fall måste emellertid tillämpas, beroende på typen av producerat glas (se tabell 2).

⁽²⁾ BAT-AEL-värdena gäller för satsberedningar som innehåller avsevärda mängder av beståndsdelar som uppfyller kriterierna för att räknas såsom farliga ämnen, i enlighet med förordning (EG) 1272/2008.

1.6.2. Kväveoxider (NO_x) från smältugnar

49. BAT är att minska kväveoxidutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

I. primära tekniker, såsom:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Förbränningsmodifieringar	
(a) Reducering av luft-/bränsleproportionen	Tillämpligt för konventionella luft-/bränsle drivna ugnar. Fördelarna kan utnyttjas fullt ut vid normal eller fullständig ombyggnad av ugnen, då det kombineras med optimal ugnkonstruktion och ugnsgometri.
(b) Minskad lufttemperatur vid förbränning.	Endast tillämpligt under anläggningsspecifika omständigheter till följd av en lägre ugnseffektivitet och ett högre bränslebehov (d.v.s. användning av rekuperativa ugnar istället för regenerativa ugnar).
(c) Flerstegsförbränning: — Flera nivåer för lufttillförsel. — Flera nivåer för tillförsel av bränsle.	Flera nivåer för tillförsel av bränsle går att tillämpa på de flesta konventionella luft-/bränsle drivna ugnar. Flera nivåer för lufttillförsel har en mycket begränsad tillämplighet till följd av dess tekniska komplexitet.
(d) Återcirkulation av rökgas.	Denna tekniks tillämplighet är begränsad till följd av speciella brännare med automatisk återcirkulation av rökgasen.
(e) Brännare med låg kväveoxidnivå (NO _x).	Tekniken är allmänt tillämplig. De miljömässiga fördelar som uppnåtts är i allmänhet mindre för applikationer till korseldade, gaseldade ugnar till följd av tekniska restriktioner och en lägre grad av flexibilitet i ugnen. Fördelarna kan utnyttjas fullt ut vid normal eller fullständig ombyggnad av ugnen, då det kombineras med optimal ugnkonstruktion och ugnsgometri.
(f) Bränsleval	Tillämpligheten är begränsad genom de restriktioner som sätts i samband med tillgången till olika typer av bränsle, som kan påverkas medlemsstaternas energipolitik.
ii. Elektrisk smältning	Inte tillämpligt för högvolum av glas (> 300 ton/dag). Inte tillämpligt på produktioner som kräver större utmatningsvariationer. Genomförandet kräver en fullständig ombyggnad av ugnen.
iii. Oxybränslesmältning	De maximala miljömässiga fördelarna har uppnåtts för applikationer i samband med en fullständig ombyggnad av ugnen.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.2.

II. sekundära tekniker, såsom:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Selektiv katalytisk reduktion (SCR).	Tillämpningen kan kräva en uppgradering av stoftreningsystemet för att säkerställa en stoftkoncentration på under 10 – 15 mg/Nm ³ och ett avsvavlingssystem för avlägsnande av svaveloxidutsläpp (SO _x). Till följd av optimalt driftstemperaturfönster, är tillämpligheten begränsad till användning av elektrostatiske avskiljare. Tekniken används i allmänhet inte med ett textilfiltersystem, eftersom den låga driftstemperaturen, i intervallet 180 – 200 °C, skulle kräva återuppvärmning av rökgaserna. Genomförandet av tekniken kan erfordra ett avsevärt utrymmesbehov.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
ii. Selektiv icke-katalytisk reduktion (SNCR)	Mycket begränsad tillämplighet på konventionella regenerativa ugnar, då det korrekta temperaturfönstret är svårt att få tillträde till eller inte tillåter en bra blandning av rökgaserna med reagensen. Det kan vara tillämpligt för nya regenerativa ugnar utrustade med delade regenerators, men temperaturfönstret är emellertid svårt att upprätthålla till följd av växling av elden mellan kamrarna, vilket orsakar en cyklisk temperaturändring.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.2.

Tabell 39

BAT-AEL för kväveoxidutsläpp (NO_x) från smältugnen i specialglassektorn.

Parameter	BAT-	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
NO _x uttryckt som NO ₂ .	Förbränningsmodifieringar	600 – 800	1,5 – 3,2
	Elektrisk smältning	< 100	< 0,25 – 0,4
	Oxybränslesmältning ⁽²⁾ ⁽³⁾	Ej tillämpligt	< 1 – 3
	Sekundära tekniker	< 500	< 1 – 3

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorerna på $2,5 \times 10^{-3}$ och 4×10^{-3} har använts för att fastställa det lägre respektive högre värdet i intervallet. De värden som indikeras i tabellen kan emellertid vara ungefärliga. En omvandlingsfaktor från fall till fall kan dock ha tillämpats baserat på typen av produktion.

⁽²⁾ De högre värdena avser en viss produktion av rör av borosilikatglas för farmaceutiskt bruk.

⁽³⁾ De nivåer som går att uppnå beror på naturgasens kvalitet och tillgången på syre (kvävehalt).

50. Då nitrater används i satsberedningen, är BAT att minska kväveoxidutsläppen (NO_x) genom att reducera användningen av dessa råmaterial till ett minimum, i kombination med antingen primära eller sekundära tekniker.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
Primära tekniker — minimerar bruket av nitrater i satsberedningen. Bruket av nitrater tillämpas för produkter av mycket hög kvalitet, där speciella egenskaper erfordras hos glasets. Effektiva alternativa material är sulfater, arsenikoxider, ceriumoxid.	Ersättningen av nitrater i satsberedningen kan begränsas av höga kostnader och/eller hög miljöpåverkan från alternativa material.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.2.

Tabell 40

BAT-AEL-värden för kväveoxidutsläpp (NO_x) från smältugnen i specialglassektorn då nitrater används i satsberedningen.

Parameter	BAT-	BAT-AEL ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽²⁾
NO _x uttryckt som NO ₂ .	Minimering av nitrattillförsel till satsberedningen kombinerat med primära eller sekundära tekniker.	< 500 – 1 000	< 1 – 6

⁽¹⁾ De lägre nivåerna kan sättas i samband med användningen av elektrisk smältning.

⁽²⁾ Omvandlingsfaktorerna på $2,5 \times 10^{-3}$ och $6,5 \times 10^{-3}$ har använts för att fastställa det lägre respektive högsta värdet i BAT-AEL-intervallet, med värden som är ungefärliga. En omvandlingsfaktor från fall till fall kan dock ha tillämpats baserat på typen av produktion (se tabell 2).

1.6.3 Svaveloxider (SO_x) från smältugnar

51. BAT är att minska svaveloxidutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Reducering av svavelhalten till ett minimum i satsberedningen och optimering av svavelbalansen.	Tekniken är i allmänhet tillämplig inom ramarna för den slutliga glasproduktens kvalitetskrav.
ii. Användning av bränslen med låg svavelhalt.	Tillämpligheten är begränsad genom de restriktioner som rör tillgången till bränslen med låga svavelhalter, som kan påverkas av medlemsstaternas energipolitik.
iii. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Teknikerna är allmänt tillämpliga.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.3.

Tabell 41

BAT-AEL för svaveloxidutsläpp från smältugnen i specialglassektorn.

Parameter	Bränsle-/smältnings-teknik	BAT-AEL ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽²⁾
SO _x uttryckt som SO ₂ .	Naturgas, elektrisk smältning ⁽³⁾	< 30 – 200	< 0,08 – 0,5
	Bränsleolja ⁽⁴⁾	500 – 800	1,25 – 2

⁽¹⁾ Intervallen tar hänsyn till de varierbara svavelbalanserna som är förenade med den typ av glas som produceras.

⁽²⁾ Omvandlingsfaktorn på $2,5 \times 10^{-3}$ (se tabell 2) har använts. En omvandlingsfaktor från fall till fall kan dock ha tillämpats baserat på typen av produktion.

⁽³⁾ De lägre nivåerna kan sättas i samband med användningen av elektrisk smältning och med satsberedningar utan sulfater.

⁽⁴⁾ De relaterade utsläppsnivåerna avser användningen av eldningsolja med 1 % svavel i kombination med sekundära reningstekniker.

1.6.4 Klorväte (HCl) och fluorväte (HF) från smältugnar

52. BAT är att minska HCl- och HF-utsläpp från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Val av råmaterial för satsberedningen med en låg klor- och fluorhalt.	Tillämpligheten kan vara begränsad av restriktioner i satsberedningen för den typ av glas som produceras vid anläggningen och tillgången till råmaterial.
ii. Reducering av fluor- och/eller klorföreningarna till ett minimum i satsberedningen och optimering av fluor- och/eller klormassabalansen. Fluorföreningarna används för att tilldela särskilda egenskaper till specialglasen (d.v.s. matt ljus tekniskt glas, optiskt glas). Klorföreningarna kan användas som klarningsmedel för produktion av borosilikatglas.	Tekniken är i allmänhet tillämplig inom ramarna för slutproduktens kvalitetskrav.
iii. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Teknikerna är allmänt tillämpliga.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.4.

Tabell 42

BAT-AEL för HCl- och HF-utsläpp från smältugnen i specialglassektorn.

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
Klorväte, uttryckt som HCl ⁽²⁾	< 10 – 20	< 0,03 – 0,05
Fluorväte, uttryckt som HF	< 1 – 5	< 0,003 – 0,04 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorn på $2,5 \times 10^{-3}$ (se tabell 2) har använts. Vissa av värdena är ungefärliga. En omvandlingsfaktor från fall till fall kan dock ha tillämpats baserat på typen av produktion.

⁽²⁾ De högre nivåerna sätts i samband med användning av material som innehåller klor i satsberedningen.

⁽³⁾ Det övre värdet i intervallet har härletts från specifika rapporterade data.

1.6.5 Metaller från smältugnar

53. BAT är att minska metallutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Val av råmaterial med en låg metallhalt för satsberedningen.	Tillämpligheten kan vara begränsad av de restriktioner som pålagts för den typ av glas som produceras vid anläggningen och tillgången till råmaterial.
ii. Minimering av användningen av metallföreningar i satsberedningen, genom ett lämpligt urval av råmaterial där färgning och avfärgning av glas krävs eller då specifika egenskaper tilldelas glaset.	
iii. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.5.

Tabell 43

BAT-AEL för metallutsläpp från smältugnen i specialglassektorn.

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽³⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,1 – 1	< 0,3 – 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⁾ Nivåerna avser summan av metaller som finns i rökgaserna i både fasta och gasformiga faser.

⁽²⁾ De lägre nivåerna är BAT-AEL-värden i det fall då metallföreningar inte medvetet används i satsberedningen.

⁽³⁾ Omvandlingsfaktorn på $2,5 \times 10^{-3}$ (se tabell 2) har använts. Vissa av värdena som indikeras i tabellen är ungefärliga. En omvandlingsfaktor från fall till fall kan dock ha tillämpats baserat på typen av produktion.

1.6.6 Utsläpp från nedströmsprocesser

54. För stoftbildande nedströmsprocesser, är BAT att minska utsläpp av stoft och metaller genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Utföra moment som bildar stoft (t.ex. skärning, slipning, polering) under vätska.	Teknikerna är allmänt tillämpliga.
ii. Använda ett textilträffsystem.	

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.8.

Tabell 44

BAT-AEL för stoft- och metallutsläpp från nedströmsprocesser i specialglassektorn, vid separat behandling

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Stoft	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⁾ Nivåerna avser summan av metaller som finns i rökgaserna.

55. För syrapoleringsprocesser, är BAT att minska HF-utsläpp genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Beskrivning
i. Reducera förlusterna till ett minimum vid polering av produkten genom att säkerställa fullgod tätning i tillämpningssystemet.	Teknikerna är allmänt tillämpliga.
ii. Tillämpning av en sekundär teknik, t.ex. våtavskiljning.	

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.6.

Tabell 45

BAT-AEL för HF-utsläpp från syrapoleringsprocesser i specialglassektorn, vid separat behandling

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Fluorväte uttryckt som HF.	< 5

1.7 BAT-slutsatser för mineralullstillverkning

Såvida inget annat anges, kan de BAT-slutsatser som läggs fram i detta avsnitt tillämpas på alla anläggningar för mineralulltillverkning.

1.7.1 Stoftutsläpp från smältugnar

56. BAT är att minska stoftutsläpp från rökgaserna i smältugnen genom att använda ett elfilter eller ett textfilter-system.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
Filtreringssystem: elfilter eller textfilter	Tekniken är allmänt tillämplig. Elektrostatiska avskiljare är inte tillämpliga på kupolugnar för stenullsproduktion, till följd av risk för explosion från tändningen av kolmonoxid som produceras inuti ugnen.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.1.

Tabell 46

BAT-AEL för stoftutsläpp från smältugnen i mineralullssektorn.

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

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorerna på 2×10^{-3} och $2,5 \times 10^{-3}$ har använts för att fastställa det lägre respektive högre värdet i BAT-AEL-intervallet (se tabell 2), för att omfatta både glasulls- och stenullsproduktionen.

1.7.2 Kväveoxider (NO_x) från smältugnar

57. BAT är att minska kväveoxidutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Förbränningsmodifieringar	
(a) Reducering av luft-/bränsleproportionen	Tillämpligt för konventionella luft-/bränsle drivna ugnar. Fördelarna kan utnyttjas fullt ut vid normal eller fullständig ombyggnad av ugnen, då det kombineras med optimal ugnskonstruktion och ugnsgenometri.
(b) Minskad lufttemperatur vid förbränning.	Endast tillämpligt under anläggningsspecifika omständigheter till följd av en lägre ugnseffektivitet och ett högre bränslebehov (d.v.s. användning av rekuperativa ugnar istället för regenerativa ugnar).
(c) Flerstegsförbränning: — Flera nivåer för lufttillförsel. — Flera nivåer för tillförsel av bränsle.	Flera nivåer för tillförsel av bränsle går att tillämpa i de flesta konventionella luft-/bränsle drivna ugnar. Flera nivåer för lufttillförsel har en mycket begränsad tillämplighet till följd av dess tekniska komplexitet.
(d) Återcirkulation av rökgas.	Denna tekniks tillämplighet är begränsad till följd av speciella brännare med automatisk återcirkulation av rökgasen.
(e) Brännare med låg kväveoxidentnivå (NO _x).	Tekniken är allmänt tillämplig De miljömässiga fördelar som uppnåts är i allmänhet mindre för applikationer till korseldade, gaseldade ugnar till följd av tekniska restriktioner och en lägre grad av flexibilitet i ugnen. Fördelarna kan utnyttjas fullt ut vid normal eller fullständig ombyggnad av ugnen, då det kombineras med optimal ugnskonstruktion och ugnsgenometri.
(f) Bränsleval	Tillämpligheten är begränsad genom de restriktioner som sätts i samband med tillgången till olika typer av bränsle, som kan påverkas av medlemsstaternas energipolitik.
ii. Elektrisk smältning	Inte tillämpligt på högvolymproduktion av glas (> 300 ton/dag). Inte tillämpligt på produktioner som kräver större utmatningsvariationer. Genomförandet kräver en fullständig ombyggnad av ugnen.
iii. Oxybränslesmältning	De maximala miljömässiga fördelarna har uppnåts för applikationer i samband med en fullständig ombyggnad av ugnen.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.2.

Tabell 47

BAT-AEL för kväveoxidutsläpp från smältugnen i mineralullssektorn.

Parameter	Produkt	Smältningsteknik	BAT-AEL	
			mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
NO _x uttryckt som NO ₂	Glasull	Bränsle-/luft- och elektriskt drivna ugnar	< 200 – 500	< 0,4 – 1,0
		Oxybränslesmältning ⁽²⁾	Ej tillämpligt	< 0,5
	Stenull	Alla typer av ugnar	< 400 – 500	< 1,0 – 1,25

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorerna på 2×10^{-3} för glasull och $2,5 \times 10^{-3}$ för stenull har använts (se tabell 2).

⁽²⁾ Vilka nivåer som går att uppnå beror på naturgasens kvalitet och tillgången på syre (kvävehalt).

58. Då nitrater används i satsberedningen för glasullsproduktion, är BAT att minska kväveoxidutsläppen med hjälp av en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Minimering av bruket av nitrater i satsberedningen. Användning av nitrater tillämpas som oxidationsmedel i satsberedningen med höga nivåer av externt krossglas för att kompensera för förekomsten av organiskt material i krossglaset.	Tekniken är i allmänhet tillämplig inom ramarna för slutprodukts kvalitetskrav.
ii. Elektrisk smältning	Tekniken är allmänt tillämplig. Genomförandet av elektrisk smältning kräver en fullständig ombyggnad av ugnen.
iii. Oxybränslesmältning	Tekniken är allmänt tillämplig Maximala miljömässiga fördelar uppnås för applikationer i samband med en fullständig ombyggnad av ugnen.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.2.

Tabell 48

BAT-AEL-värden för kväveoxidutsläpp (NO_x) från smältugnen i glasullssektorn då nitrater används i satsberedningen.

Parameter	BAT-	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
NO _x uttryckt som NO ₂ .	Minimering av nitrattillförsel till satsberedningen kombinerat med primära tekniker.	< 500 – 700	< 1,0 – 1,4 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktor om 2×10^{-3} har tillämpats (se tabell 2).

⁽²⁾ De lägre nivåerna i intervallet är förknippade med tillämpning av oxybränslesmältning.

1.7.3 Svaveloxider (SO_x) från smältugnar

59. BAT är att minska svaveloxidutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Reducering av svavelhalten till ett minimum i satsberedningen och optimering av svavelbalansen.	I glasullsproduktionen är tekniken i allmänhet tillämplig i den mån som råmaterial med låg svavelhalt finns tillgängliga, i synnerhet externt krossglas. Höga nivåer av externt krossglas i satsberedningen begränsar möjligheten att optimera svavelbalansen till följd av varierbart svavelinnehåll. I stenullsproduktionen kan optimeringen av svavelbalansen erfordra en kompensation av förhållandet mellan avlägsnande av svaveloxidutsläpp (SO _x) från rökgaserna och hanteringen av fast avfall, som kommer från reningen av rökgaser (filterstof) och/eller från defibreringsprocessen, som kan återvinnas till satsberedningen (cementbriketter) eller som kan behöva bortskaffas.
ii. Användning av bränslen med låg svavelhalt.	Tillämpligheten är begränsad genom de restriktioner som sätts i samband med tillgången till bränslen med låga svavelhalter, som kan påverkas av medlemsstaternas energipolitik.
iii. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Elektrostatiska avskiljare går inte att använda i kupolugnar för stenullsproduktion (se BAT 56)
iv. Användning av våtavskiljning.	Tekniken är i allmänhet tillämplig med vissa tekniska restriktioner, d.v.s. behovet av ett specifikt reningsverk för avloppsvatten.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.3 och 1.10.6.

Tabell 49

BAT-AEL för svaveloxidutsläpp från smältugnen i mineralullssektorn.

Parameter	Produkt/förhållanden	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
SO _x uttryckt som SO ₂	Glasull		
	Gasdrivna och elektriska ugnar ⁽²⁾	< 50 – 150	< 0,1 – 0,3
	Stenull		
	Gasdrivna och elektriska ugnar	< 350	< 0,9
	Kupolugnar, inga briketter eller slaggåtervinning ⁽³⁾	< 400	< 1,0
	Kupolugnar, med cementbriketter eller slaggåtervinning ⁽⁴⁾	< 1 400	< 3,5

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorerna på 2×10^{-3} för glasull och $2,5 \times 10^{-3}$ för stenull har använts (se tabell 2).

⁽²⁾ De lägre nivåerna i intervallen är förknippade med användning av elektrisk smältning. De högre nivåerna är förknippade med höga nivåer av krossglasåtervinning.

⁽³⁾ BAT-AEL-nivåerna är förknippade med förhållanden där minskningen av svaveldioxidutsläpp (SO_x) har en hög prioritet framför en lägre produktion av fast avfall.

⁽⁴⁾ Då avfallsminskningen har en högre prioritet än minskningen av svaveloxidutsläpp (SO_x), kan man förvänta sig högre utsläppsvärden. De nivåer som går att uppnå ska vara baserade på svavelbalansen.

1.7.4 Väteklorid (HCl) och vätefluorid (HF) från smältugnar

60. BAT är att minska HCl- och HF-utsläpp från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker

Teknik ⁽¹⁾	Beskrivning
i. Val av råmaterial för satsberedningen med en låg klor- och fluorhalt.	Tekniken är i allmänhet tillämplig inom de restriktioner som gäller för satsberedningen och tillgången till råmaterial.
ii. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Elektrostatiska avskiljare går inte att använda i kupolugnar för stenullsproduktion (se BAT 56)

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.4.

Tabell 50

BAT-AEL för HCl- och HF-utsläpp från smältugnen i mineralullssektorn.

Parameter	Produkt	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
Klorväte uttryckt som HCl.	Glasull	< 5 – 10	< 0,01 – 0,02
	Stenull	< 10 – 30	< 0,025 – 0,075
Fluorväte uttryckt som HF.	Alla produkter	< 1 – 5	< 0,002 – 0,013 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorerna på 2×10^{-3} för glasull och $2,5 \times 10^{-3}$ för stenull har använts (se tabell 2).

⁽²⁾ Omvandlingsfaktorerna på 2×10^{-3} och $2,5 \times 10^{-3}$ har använts för att fastställa de lägre respektive högre värdena i BAT-AEL-intervall (se tabell 2).

1.7.5 Svavelväte (H₂S) från smältugnen i stenullssektorn

61. BAT är att minska svavelväteutsläppen (H₂S) från smältugnen genom att tillämpa ett rökgasförbränningssystem för att oxidera svavelvätet till SO₂

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
Rökgasförbränningssystem	Tekniken går i allmänhet att använda i kupolugnar för stennull.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.9.

Tabell 51

BAT-AEL för H₂S-utsläpp från smältugnen i stenullsproduktion.

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
Svavelväte, uttryckt som H ₂ S	< 2	< 0,005

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktor om $2,5 \times 10^{-3}$ för stennull har tillämpats (se tabell 2).

1.7.6 Metaller från smältugnar

62. BAT är att minska metallutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Val av råmaterial med en låg metallhalt för satsberedningen.	Tekniken är i allmänhet tillämplig inom de restriktioner som gäller för tillgången till råmaterial. I glasullsproduktionen beror användning av mangan som ett oxiderande ämne i satsberedningen på mängden och kvaliteten på det externa krossglas som används i satsberedningen och vilket kan minimeras enligt behov.
ii. Användning av ett filtreringssystem	Elektrostatiska avskiljare går inte att använda i kupolugnar för stennullsproduktion (se BAT 56)

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.5.

Tabell 52

BAT-AEL för metallutsläpp från smältugnen i mineralullssektorn.

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

⁽¹⁾ Nivåerna avser summan av metaller som finns i rökgaserna i både fasta och gasformiga faser.

⁽²⁾ Omvandlingsfaktorerna på 2×10^{-3} och $2,5 \times 10^{-3}$ har använts för att fastställa de lägre respektive högre värdena i BAT-AEL-intervallet (se tabell 2).

⁽³⁾ Högre värden sätts i samband med användningen av kupolugnar för produktion av stennull.

1.7.7 Utsläpp från nedströmsprocesser

63. BAT är att minska utsläpp från nedströmsprocesser genom att använda en eller en kombination av följande tekniker

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Jetstrålar och cykloner Tekniken grundar sig på bortskaffande av partiklar och droppar från rökgaser genom sammanstötning/injektion, såväl som gasformiga ämnen genom delvis absorption med vatten. Processvatten används vanligtvis för jetstrålar. Processvattnet filtreras innan det återanvänds under återvinningen.	Tekniken användas i allmänhet inom mineralullssektorn, särskilt i glasullsprocesser för rening av utsläpp från formningsområdet (anbringande av beläggningar på fibrer). Begränsad tillämplighet på stenullsprocesser eftersom det skulle kunna inverka negativt på andra reningstekniker som används.
ii. Våtavskiljare	Tekniken användas i allmänhet för rening av rökgas från utformningsprocessen (anbringande av beläggningar på fibrer) eller för kombinerade rökgaser (utformning plus härdning).
iii. Våta elektrostatiske avskiljare	Tekniken användas i allmänhet för rening av rökgas från formningsprocessen (anbringande av beläggningar på fibrer), från härdningsugnar eller för kombinerade rökgaser (formning plus härdning).
iv. Stenullsfiler Det utgörs av en stål- eller betongstruktur där stenullslabbarna monteras och fungerar som ett filter. Filtre-ringsmaterialet måste rengöras eller bytas ut regelbundet. Detta filter passar för rökgaser med hög relativ fuktighet och partiklar av adhesivt slag.	Tillämpligheten är i huvudsak begränsad till stenullsprocesser, för rökgaser från formningsområdet och/eller härdningsugnar.
v. Rökgasförbränning	Tekniken är i allmänhet tillämplig för rening av rökgaser från härdningsugnar, särskilt i stenullsprocesser. Tillämpningen på kombinerade rökgaser (formning plus härdning) är inte ekonomiskt bärkraftig på grund av den höga volymen, den låga koncentrationen och rökgasernas låga temperatur.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.7 och 1.10.9.

Tabell 53

BAT-AEL för luftutsläpp från nedströmsprocesser i mineralullssektorn, vid separat behandling

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton slutprodukt
Formningsområde - Utsläpp från kombinerad formning och härdning - Utsläpp från kombinerad formning, härdning och kylning		
Total mängd partiklar	< 20 – 50	—
Fenol	< 5 – 10	—
Formaldehyd	< 2 – 5	—
Ammoniak	30 – 60	—

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton slutprodukt
Aminer	< 3	—
Total mängd lättflyktiga organiska föreningar uttryckt som C	10 – 30	—
Utsläpp från härdningsugnar ⁽¹⁾ ⁽²⁾		
Total mängd partiklar	< 5 – 30	< 0,2
Fenol	< 2 – 5	< 0,03
Formaldehyd	< 2 – 5	< 0,03
Ammoniak	< 20 – 60	< 0,4
Aminer	< 2	< 0,01
Flyktiga organiska föreningar totalt uttryckt som C	< 10	< 0,065
NO _x uttryckt som NO ₂ .	< 100 – 200	< 1

⁽¹⁾ Utsläppsnivåer uttryckta i kg/ton av slutprodukt påverkas inte av den producerade mineralullmattans tjocklek och ej heller av rökgasernas avsevärda koncentration eller utspädning. En omvandlingsfaktor om $6,5 \times 10^{-3}$ har tillämpats.

⁽²⁾ Om mineralull med hög densitet eller en hög halt av bindemedel produceras, kan utsläppsnivåerna som motsvarar de tekniker som anges som BAT för sektorn vara avsevärt högre än dessa BAT-AEL-värden. Om detta slags produkter utgör huvuddelen av produktionen från en bestämd anläggning, ska andra tekniker tas i beaktande.

1.8 BAT-slutsatser för tillverkning av isolerull för höga temperaturer (HTIW)

Såvida inget annat anges, kan de BAT-slutsatser som läggs fram i detta avsnitt tillämpas för alla HTIW-tillverkningsanläggningar.

1.8.1 Stoftutsläpp från smältnings- och nedströmsprocesser

64. BAT är att minska stoftutsläpp från rökgaserna i smältugnen genom att använda ett filtreringssystem.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
Filtreringssystemet består vanligen av ett textfilter.	Teknikerna är allmänt tillämpliga

⁽¹⁾ En beskrivning av tekniken ges i avsnitt 1.10.1.

Tabell 54

BAT-AEL för stoftutsläpp från smältugnen i HTIW-sektorn.

Parameter	BAT-	BAT-AEL
		mg/Nm ³
Stoft	Rökgasrening genom filtreringssystem.	< 5 – 20 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Värden sätts i samband med användning av ett textfilterssystem.

65. För stoftbildande nedströmsprocesser, är BAT att minska utsläppen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Reducera produktförlusterna till ett minimum genom att säkerställa fullgod tätning i produktionslinjen, när det är tekniskt tillämpligt. De möjliga källorna till stoft- och fiberutsläpp är följande — defibrering och uppsamling, — mattformning (prickning), — avbränning av formsmörja, — skärning, putsning och förpackning av färdig produkt. En bra konstruktion, tätning och underhåll av nedströmsprocesssystemet är viktigt för att reducera förlusterna av produkter till luften till ett minimum.	Teknikerna är allmänt tillämpliga
ii. Skärning, putsning och förpackning under vakuum med hjälp av ett effektivt utsugningssystem i förening med ett textilfilter. Ett undertryck tillämpas på arbetsstationen (d.v.s. skärmaskin, pappkartong för förpackning) för att suga ut partiklarna och fiberutsättningar och leda det vidare till ett textilfilter.	
iii. Använda ett textilfiltersystem ⁽¹⁾ Rökgaser från nedströmsverksamhet (t.ex. defibrering, mattformning, avbränning av formsmörja) leds vidare till ett reningssystem som utgörs av ett textilfilter.	

⁽¹⁾ En beskrivning av tekniken ges i avsnitt 1.10.1.

Tabell 55

BAT-AEL från stoftbildande nedströmsprocesser i HTIW-sektorn, vid separat behandling

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

⁽¹⁾ Den lägsta nivån i intervallet motsvarar utsläpp från glasull av aluminiumsilikat/eldfasta keramikfibrer (ASW/RCF).

1.8.2 Kväveoxider (NO_x) från smältnings- och nedströmsprocesser

66. BAT är att minska kväveoxidutsläppen (NO_x) från avbränningsugnen för formsmörja genom att styra förbränningen och/eller göra modifieringar.

Teknik	Tillämplighet
Förbränningskontroll och/eller modifieringar Tekniker för att minska uppkomsten av termiska kväveoxidutsläpp (NO_x) omfattar en styrning av förbränningens huvudparametrar — luft-/bränsleförhållande (syrehalt i reaktionszon), — flamtemperatur, — uppehållstid i högttemperaturzonen. En bra förbränningskontroll uppnås då de förhållanden genereras som är minst fördelaktiga för kväveoxidbildning (NO_x).	Teknikerna är allmänt tillämpliga

Tabell 56

BAT-AEL-värden för NO_x från avbränningsugnen för formsmörja i HTIW-sektorn

Parameter	BAT-	BAT-AEL
		mg/Nm ³
NO _x uttryckt som NO ₂ .	Förbränningskontroll och/eller modifieringar	100 – 200

1.8.3 Svaveloxider (SO_x) från smältnings- och nedströmsprocesser

67. BAT är att minska svaveloxidutsläppen från smältugnen och nedströmsprocesserna genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Val av råmaterial med en låg svavelhalt för satsberedningen.	Tekniken är i allmänhet tillämplig inom de restriktionerna som gäller för tillgången till råmaterial.
ii. Användning av bränsle med låg svavelhalt.	Tillämpligheten kan vara begränsad genom de restriktioner som sätts i samband med tillgången på bränsle med låg svavelhalt, som kan påverkas av medlemsstaternas energipolitik.

⁽¹⁾ En beskrivning av tekniken ges i avsnitt 1.10.3.

Tabell 57

BAT-AEL för svaveloxidutsläpp (SO_x) från smältugnarna och nedströmsprocesserna i HTIW-sektorn.

Parameter	BAT-	BAT-AEL
		mg/Nm ³
SO _x uttryckt som SO ₂ .	Primära tekniker	< 50

1.8.4 Klorväte (HCl) och fluorväte (HF) från smältugnar

68. BAT är att minska HCl- och HF-utsläpp från smältugnen genom att välja råmaterial med en låg klor- och fluorhalt för satsberedningen.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
Val av råmaterial med en låg klor- och fluorhalt för satsberedningen.	Teknikerna är allmänt tillämpliga

⁽¹⁾ En beskrivning av tekniken ges i avsnitt 1.10.4.

Tabell 58

BAT-AEL för HCl- och HF-utsläpp från smältugnen i HTIW-sektorn.

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Klorväte uttryckt som HCl.	< 10
Fluorväte uttryckt som HF.	< 5

1.8.5 Metaller från smältugnar och nedströmsprocesser

69. BAT är att minska metallutsläppen från smältugnen och/eller nedströmsprocesserna genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Val av råmaterial med en låg metallhalt för satsberedningen.	Teknikerna är allmänt tillämpliga
ii. Tillämpning av filtreringssystem	

⁽¹⁾ En beskrivning av tekniken ges i avsnitt 1.10.5.

Tabell 59

BAT-AEL för metallutsläpp från smältugnen och/eller nedströmsprocesserna i HTIW-sektorn.

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⁾ Nivåerna hänvisar till summan av metaller som finns i rökgaserna i både fasta och gasformiga faser.

1.8.6 Flyktiga organiska föreningar från nedströmsprocesser

70. BAT är att minska utsläpp av flyktiga organiska föreningar (VOC) från avbränningsugnen för formsmörja genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Förbränningskontroll, inbegripet övervakning av motsvarande utsläpp av CO. Tekniken består av en styrning av förbränningsparametrarna (t.ex. syrehalt i reaktionszonen, flamtemperatur) för att säkerställa en fullständig förbränning av de organiska beståndsdelarna (d.v.s. polyetylenglykol) i rökgasen. Övervakning av kolmonoxidutsläppen gör det möjligt att kontrollera förekomsten av icke förbrända organiska material.	Teknikerna är allmänt tillämpliga Den ekonomiska bärkraften kan begränsa tillämpligheten av dessa tekniker till följd av låga rökgasvolym och VOC-koncentrationer.
ii. Rökgasförbränning	
iii. Våtavskiljare	

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.6 och 1.10.9.

Tabell 60

BAT-AEL-värden för VOC-utsläpp från avbränningsugnen för formsmörja i HTIW-sektorn, vid separat behandling

Parameter	BAT-	BAT-AEL
		mg/Nm ³
Lättflyktiga organiska föreningar uttryckt som C	Primära och/eller sekundära tekniker	10 – 20

1.9 BAT-slutsatser för frittatillverkning

Såvida inget annat anges, kan de BAT-slutsatser som läggs fram i detta avsnitt tillämpas på alla anläggningar för fritttaglastillverkning.

1.9.1 Stoftutsläpp från smältugnar

71. BAT är att minska stoftutsläpp från rökgaserna i smältugnen genom att använda ett elfilter eller ett textfilter-system.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
Filtreringssystem: elfilter eller textfilter	Teknikerna är allmänt tillämpliga

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.1.

Tabell 61

BAT-AEL för stoftutsläpp från smältugnen i frittasektorn.

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

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorerna på 5×10^{-3} och $7,5 \times 10^{-3}$ har använts för att fastställa det lägre respektive högre värdet i BAT-AEL-intervallet (se tabell 2). En omvandlingsfaktor från fall till fall kan dock behöva tillämpas baserat på typen av förbränning.

1.9.2 Kväveoxider (NO_x) från smältugnar

72. BAT är att minska kväveoxidutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Minimering av bruket av nitrater i satsberedningen. I frittproduktionen används nitrater i satsberedningen av många produkter för att uppnå de egenskaper som krävs.	Ersättningen av nitrater i satsberedningen kan begränsas av höga kostnader och/eller hög miljöpåverkan från alternativa material och/eller slutprodukts kvalitetskrav.
ii. Reducering av parasitluft som kommer in i ugnen. Teknikens syfte är att förhindra tillflöde av luft till ugnen genom att täta brännarblocken, satsmaterialinmataren och alla andra öppningar i smältugnen.	Teknikerna är allmänt tillämpliga
iii. Förbränningsmodifieringar	
(a) Reducering av luft-/bränsleproportionen	Tillämpligt för konventionella luft-/bränsle drivna ugnar. Fördelarna kan utnyttjas fullt ut vid normal eller fullständig ombyggnad av ugnen, då det kombineras med optimal ugnskonstruktion och ugnsgometri.
(b) Minskad lufttemperatur vid förbränning.	Endast tillämplig under anläggningsspecifika omständigheter till följd av en lägre ugnseffektivitet och högre bränslebehov.
(c) Flerstegsförbränning: — Flera nivåer för lufttillförsel. — Flera nivåer för tillförsel av bränsle.	Flera nivåer för tillförsel av bränsle går att tillämpa i de flesta konventionella luft-/bränsle drivna ugnar. Flera nivåer för lufttillförsel har en mycket begränsad tillämplighet till följd av dess tekniska komplexitet.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
(d) Återcirkulation av rökgas.	Denna tekniks tillämplighet är begränsad till följd av speciella brännare med automatisk återcirkulation av rökgasen.
(e) Brännare med låg kväveoxidnivå (NO _x).	Tekniken är allmänt tillämplig Fördelarna kan utnyttjas fullt ut vid normal eller fullständig ombyggnad av ugnen, då det kombineras med optimal ugnskonstruktion och ugnsgometri.
(f) Bränsleval	Tillämpligheten är begränsad genom de restriktioner som sätts i samband med tillgången till olika typer av bränsle, som kan påverkas medlemsstaternas energipolitik.
iv. Oxybränslesmältning	De maximala miljömässiga fördelarna har uppnåtts för applikationer i samband med en fullständig ombyggnad av ugnen.

⁽¹⁾ En beskrivning av tekniken ges i avsnitt 1.10.2.

Tabell 62

BAT-AEL för kväveoxidutsläpp från smältugnen i fritttagelsektorn.

Parameter	BAT-	Driftsförhållanden	BAT-AEL ⁽¹⁾	
			mg/Nm ³ ⁽²⁾	kg/ton smält glas ⁽²⁾
NO _x uttryckt som NO ₂	Primära tekniker	Oxybränsleeldning, utan nitrater ⁽³⁾	Ej tillämpligt	< 2,5 – 5
		Oxybränsleeldning, med användning av nitrater	Ej tillämpligt	5 – 10
		Förbränning med bränsle/luft, bränsle/syreanrikad luft, utan nitrater	500 – 1 000	2,5 – 7,5
		Förbränning med bränsle/luft, bränsle/syreanrikad luft, med användning av nitrater	< 1 600	< 12

⁽¹⁾ Intervallen tar hänsyn till kombinationen av rökgaser från ugnen och tillämpar olika smältningstekniker och producerar en mängd olika fritttyper, med eller utan nitrater i satsberedningarna, som kan överföras till ett enda magasin, som utesluter möjligheten att karakterisera varje använd smältningsteknik och olika produkter.

⁽²⁾ Omvandlingsfaktorerna på 5×10^{-3} och $7,5 \times 10^{-3}$ har använts för att fastställa de högre respektive lägre värdena i intervallet. En omvandlingsfaktor från fall till fall kan dock behöva tillämpas baserat på typen av förbränning (se tabell 2).

⁽³⁾ De nivåer som går att uppnå beror på naturgasens kvalitet och tillgången på syre (kvävehalt).

1.9.3 Svaveloxider (SO_x) från smältugnar

73. BAT är att minska svaveloxidutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Val av råmaterial med en låg svavelhalt för satsberedningen.	Tekniken är i allmänhet tillämplig inom restriktionerna som gäller för tillgången till råmaterial.
ii. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Teknikerna är allmänt tillämpliga
iii. Användning av bränslen med låg svavelhalt.	Tillämpligheten är begränsad genom de restriktioner som sätts i samband med tillgången till bränslen med låga svavelhalter, som kan påverkas av medlemsstaternas energipolitik.

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.3.

Tabell 63

BAT-AEL för svaveloxidutsläpp (SO_x) från smältugnen i frittasektorn.

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

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorerna på 5×10^{-3} och $7,5 \times 10^{-3}$ har använts. De värden som indikeras i tabellen kan emellertid vara ungefärliga. En omvandlingsfaktor från fall till fall kan dock behöva tillämpas baserat på typen av förbränning (se tabell 2).

1.9.4 Klorväte (HCl) och fluorväte (HF) från smältugnar

74. BAT är att minska HCl- och HF-utsläpp från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Val av råmaterial med en låg klor- och fluorhalt för satsberedningen.	Tekniken är i allmänhet tillämplig inom restriktionerna som gäller för satsberedningen och tillgången till råmaterial.
ii. Minimering av fluorföreningarna i satsberedningen då de används för att säkerställa den färdiga produktens kvalitet. Fluorföreningarna används för att tilldela särskilda egenskaper till frittan (nämligen termiskt och kemiskt motstånd).	Minimering eller ersättning av fluorföreningar med alternativa material begränsas av produktens kvalitetskrav.
iii. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Teknikerna är allmänt tillämpliga

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.4.

Tabell 64

BAT-AEL för HCl- och HF-utsläpp från smältugnen i frittasektorn.

Parameter	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/ton smält glas ⁽¹⁾
Klorväte uttryckt som HCl.	< 10	< 0,05
Fluorväte uttryckt som HF.	< 5	< 0,03

⁽¹⁾ Omvandlingsfaktorn på 5×10^{-3} har använts med en del ungefärliga värden. En omvandlingsfaktor från fall till fall kan dock behöva tillämpas baserat på typen av förbränning (se tabell 2).

1.9.5 Metaller från smältugnar

75. BAT är att minska metallutsläppen från smältugnen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Val av råmaterial med en låg metallhalt för satsberedningen.	Tekniken är i allmänhet tillämplig inom de restriktioner som gäller för den typ av frittan som produceras vid anläggningen och tillgången till råmaterial.

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
ii. Minimering av användningen av metallföreningar i satsberedningen, då färgning erfordras eller andra specifika egenskaper tilldelas frittan.	Teknikerna är allmänt tillämpliga
iii. Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.5.

Tabell 65

BAT-AEL för metallutsläpp från smältugnen i frittasektorn.

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/ton smält 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⁾ Nivåerna avser summan av metaller som finns i rökgaserna i både fasta och gasformiga faser.

⁽²⁾ Omvandlingsfaktorn på 7,5 × 10⁻³ har tillämpats. En omvandlingsfaktor från fall till fall kan dock behöva tillämpas baserat på typen av förbränning (se tabell 2).

1.9.6 Utsläpp från nedströmsprocesser

76. För stoftbildande nedströmsprocesser, är BAT att minska utsläppen genom att använda en eller en kombination av följande tekniker:

Teknik ⁽¹⁾	Tillämplighet
i. Tillämpa våtmalningsteknik Tekniken syftar till att mala frittan till önskad partikelstorleksfördelning med tillräckligt med vätska så att det bildar en slurry. Processen utförs i allmänhet i aluminiumkulkvarnar med vatten.	Teknikerna är allmänt tillämpliga
ii. Driva tormalning och torrproduktsförpackning med ett effektivt utsugningssystem i förening med ett textfilter. Ett undertryck appliceras på kvarnen eller arbetsstationen där förpackningen utförs för att överföra stoftutsläppen till ett textfilter.	
iii. Tillämpning av filtreringssystem	

⁽¹⁾ En beskrivning av teknikerna ges i avsnitt 1.10.1.

Tabell 66

BAT-AEL för luftutsläpp från nedströmsprocesser i frittasektorn, vid separat behandling

Parameter	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Stoft	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⁾ Nivåerna hänvisar till summan av metaller som finns i rökgaserna.

Ordlista1.10 *Beskrivning av tekniker*1.10.1 *Stoftutsläpp*

Teknik	Beskrivning
Elfilter	Elfilter, elektrostatiska partikelavskiljare, fungerar så att partiklarna laddas och avskiljs under inverkan av ett elektriskt fält. Elektrostatiska avskiljare kan drivas över ett brett spann av driftsförhållanden.
Textilfilter	Textilfilter är tillverkade av poröst vävd eller filtad duk genom vilken gaser flödar för att bortskaffa partiklar. Textilmaterial som är lämpliga för rökgasernas egenskaper och den maximala driftstemperaturen måste väljas ut vid användning av ett textilfilter.
Minskning av de flyktiga ämnena genom modifieringar av råmaterialen.	Formuleringen av satssammansättningar kan innehålla mycket lättflyktiga föreningar (t.ex. borföreningar) som kan minimeras eller ersättas för att minska det stoftutsläpp som huvudsakligen bildas genom förångningsfenomen
Elektrisk smältning	Tekniken utgörs av en smältugn där energin tillförs med hjälp av ohmsk uppvärmning. I cold-topugnarna (där elektroder i allmänhet införs i ugnens underdel) täcker mängttäcket smältans yta vilket följaktligen leder till en avsevärd reduktion av förångningen av satsbeståndsdelarna (d.v.s. blyföreningarna).

1.10.2 *NO_x-utsläpp*

Teknik	Beskrivning
Förbränningsmodifieringar	
i. Reducering av luft-/bränsleproportionen	Tekniken grundar sig i huvudsak på följande funktioner — minimering av luftläckage i ugnen, — noggrann kontroll av den luft som används för förbränning, — modifierad konstruktion av ugnens förbränningskammare.
ii. Minskad lufttemperatur vid förbränning.	Användning av rekuperativa ugnar istället för regenerativa ugnar leder till en minskad temperatur vid föruppvärmning av luften och, därmed, en lägre flamtemperatur. Detta motsvarar dock en lägre ugnseffektivitet (lägre specifik utmatning), lägre bränsleeffektivitet och högre bränslebehov, vilket resulterar i potentiellt högre utsläpp(kg/ton glas).
iii. Flerstegsförbränning	— Flera nivåer för lufttillförsel – innebär understökiometrisk eldning och tillförsel av den återstående luften eller syret till ugnen för fullständig förbränning. — Flera nivåer för tillförsel av bränsle – en primärlåga med låg impuls utvecklas i brännarhalsvalvet (10 % av energin totalt); en andra låga täcker roten av den primära lågan och minskar dess kärntemperatur.
iv. Återcirkulation av rökgas.	Innebär återinsprutning av rökgasen från ugnen i lågan för att minska syrehalten och därmed eldslågans temperatur. Användning av särskilda brännare grundar sig på inre återcirkulation av förbränningsgaser som kyler av lågornas rotområde och reducerar syrehalten i lågornas varmaste område.
v. Brännare med låg kväveoxidnivå (NO _x).	Tekniken grundar sig på principerna för reduktion av de högsta flamtemperaturerna, och fördröjer men slutför förbränningen samt ökar värmeöverföringen (lågans ökade emissionsförmåga). Det kan sättas i samband med en modifierad utformning av ugnens förbränningskammare.

Teknik	Beskrivning
vi. Bränsleval	Oljedrivna ugnar uppvisar i allmänhet lägre kväveoxidutsläpp än gasdrivna ugnar till följd av bättre termisk emissionsförmåga och lägre flamtemperaturer.
Speciell ugnsdesign.	Rekuperativa ugnstyper som integrerar olika funktioner, tillåter lägre flamtemperaturer. Huvudfunktionerna är — särskilda slags brännare (antal och placering), — ugnens ändrade geometri (höjd och storlek), — tvåstegsuppvärmning av råmaterial med rökgaser som passerar över råmaterialen och strömmar in i ugnen och en extern uppvärmare av krossglas belägen nedströms i förhållande till den rekuperator som används för föruppvärmning av förbränningsluften.
Elektrisk smältning	Tekniken utgörs av en smältugn där energin tillförs med hjälp av ohmsk uppvärmning. Huvudfunktionerna är — elektroder tillförs i allmänhet i ugnens underdel (cold-top), — nitrater behövs ofta i satsberedningen för elektriska cold-topugnar för att tillhandahålla de nödvändiga oxiderande förhållandena för en stabil, säker och effektiv tillverkningsprocess.
Oxybränslesmältning	Tekniken innebär ersättning av förbränningsluften med syre (> 90 % renhet), med påföljande eliminering/reducering av termisk kväveoxidbildning från kväve som kommer in i ugnen. Det resterande kvävet i ugnen beror på det tillförda syrets renhet, på bränslets kvalitet (% N ₂ i naturgas) och på det potentiella lufttillflödet.
Kemisk reduktion genom bränsle.	Tekniken grundar sig på insprutning av fossilt bränsle i rökgasen med kemisk reduktion av NO _x till N ₂ genom en rad reaktioner. I 3R-processen, sprutas bränslet (naturgas eller olja) in i regenerators inlopp. Tekniken är utformad för användning i regenerativa ugnar.
Selektiv katalytisk reduktion (SCR).	Tekniken grundar sig på reducering av NO_x till kväve i en katalytisk bädd genom reaktion med ammoniak (i allmänhet vattenlösning) vid en optimal driftstemperatur på ungefär 300 - 450 °C. Ett eller två katalytiska skikt tillämpas. En högre minskning av NO_x uppnås med hjälp av högre katalytiska mängder (två skikt)
Selektiv icke-katalytisk reduktion (SNCR)	Tekniken grundar sig på reducering av NO_x till kväve genom reaktion med ammoniak eller urea vid en hög temperatur. Drifttemperaturfönstret måste upprätthållas på mellan 900 och 1 050 °C
Minimering av bruket av nitrater i satsberedningen.	Minimering av nitrater används för att reducera kväveoxidutsläpp (NO_x) som härleds från nedbrytningen av dessa råmaterial då de tillämpas som oxidationsmedel för produkter av mycket hög kvalitet där ett mycket färglöst (klart) glas behövs eller för andra glas för att tillhandahålla de egenskaper som krävs. Följande alternativ kan tillämpas — Reducera mängden nitrater i satsberedningen till ett minimum som står i proportion till produkten och smältningsbehoven. — Ersätta nitrater med alternativa material. Effektiva alternativa material är sulfater, arsenikoxider, ceriumoxid. — Tillämpa processmodifieringar (t.ex. särskilda oxiderande förbränningsförhållanden)

1.10.3 SO_x-utsläpp

Teknik	Beskrivning
Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Torrpulver eller en suspension/lösning av alkalisk reagens tillförs och sprids i rökgasflödet. Materialet reagerar med de gasformiga svavel-föreningarna för att bilda en fast fas som måste bortskaffas genom filtrering (textilfilter eller elfilter). Användning av ett reaktionstorn förbättrar i allmänhet bortskaffningens effektiviteten i avskiljnings-systemet.
Reducering av svavelhalten till ett minimum i satsberedningen och optimering av svavelbalansen.	Minimeringen av svavelhalten i satsberedningen tillämpas för att reducera svaveloxidutsläppen som härleds från nedbrytningen av råmaterial med svavelinnehåll (sulfater i allmänhet) som används som klarningsmedel. Den effektiva reduktionen av svaveloxidutsläpp (SO _x) beror på retentionen av svavelföreningar i glaset som kan variera avsevärt beroende på typen av glas, och på optimeringen av svavelbalansen.
Användning av bränslen med låg svavelhalt.	Användning av naturgas eller eldningsolja med låg svavelhalt tillämpas för att minska mängden svaveloxidutsläpp (SO _x) som härleds från oxideringen av det svavel som finns i bränslet under förbränningen.

1.10.4 HCl- och HF-utsläpp

Teknik	Beskrivning
Val av råmaterial med en låg klor- och fluorhalt för satsberedningen.	Tekniken innebär att urvalet av råmaterial som kan innehålla klorider och fluorider som föroreningar (t.ex. syntetiskt natriumkarbonat, dolomit, externt krossglas, återvunnet filterstof) görs mycket noggrant för att vid källan minska de HCl- och HF-utsläpp som uppstår till följd av nedbrytningen av dessa material under smältprocessen.
Reducering av fluor- och/eller klorföreningarna till ett minimum i satsberedningen och optimering av fluor- och/eller klormassabalansen.	Det går att uppnå en minimering av mängden fluor- och/eller klorutsläpp från smältprocessen genom att minimera/reducera mängden av dessa ämnen som används i satsberedningen till minsta möjliga mängd som står i proportion till den färdiga produktens kvalitet. Fluorföreningarna (t.ex. flusspat, kryolit, fluorsilikat) används för att tilldela särskilda egenskaper till specialglasen (d.v.s. matt glas, optiskt glas). Klorföreningarna kan användas som klarningsmedel.
Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Torrpulver eller en suspension/lösning av alkalisk reagens tillförs och sprids i rökgasflödet. Materialet reagerar med de gasformiga kloriderna och fluoriderna för att bilda en fast fas som ska bortskaffas genom filtrering (textilfilter eller elfilter).

1.10.5 Metallutsläpp

Teknik	Beskrivning
Val av råmaterial med en låg metallhalt för satsberedningen.	Tekniken innebär att urvalet av råmaterial som kan innehålla metaller som föroreningar (t.ex. externt krossglas) görs mycket noggrant för att vid källan minska de metallutsläpp som uppstår till följd av nedbrytningen av dessa material under smältprocessen.
Reducera bruket av metallföreningar i satsberedningen till ett minimum, då glaset behöver färgas och avfärgas, beroende på förbrukningsglasets kvalitetskrav.	Reducering av metallutsläppen från smältprocessen till ett minimum kan uppnås på följande sätt — minimera mängden metallföreningar i satsberedningen (t.ex. järn-, krom-, kobolt-, koppar- och manganföreningar) i produktionen av färgat glas, — minimera mängden selenföreningar och ceriumoxid som används som avfärgningsmedel för produktionen av klart glas.

Teknik	Beskrivning
Minimera bruket av selenföreningar i satsberedningen, genom att göra ett lämpligt urval av råmaterial.	Reducering av selenutsläppen från smältprocessen till ett minimum kan uppnås på följande sätt — minimera/reducera mängden selen i satsberedningen till ett minimum som står i proportion till produktkraven, — välja råmaterial som innehåller selen med en lägre flyktighet, för att minska förångningsfenomenet under smältprocessen.
Användning av ett filtreringssystem	Stoftreningssystem (textilfilter och elfilter) kan minska både stoft- och metallutsläppen eftersom utsläpp till luften av metaller från glassmältprocesser till stor del innesluts i partikelform. För vissa metaller som uppvisar mycket lättflyktiga föreningar (t.ex. selen) kan dock reningseffektiviteten variera avsevärt i takt med filtreringstemperaturen.
Torr eller halvtorr avskiljning i kombination med ett filtreringssystem.	Gasformiga metaller kan avsevärt reduceras genom användning av en torr eller halvtorr avskiljningsteknik med en alkalisk reagens. Det alkaliska reagenset reagerar med de gasformiga föreningarna för att bilda en fast fas som ska bortskaffas genom filtrering (textilfilter eller elfilter).

1.10.6 Kombinerade gasformiga utsläpp (t.ex. SO_x-, HCl-, HF- och borföreningar)

Våtavskiljare	I våtavskiljningsprocessen löses de gasformiga föreningarna upp i en lämplig vätska (vatten- eller alkalisk lösning). Nedströms om våtavskiljaren mätas rökgaserna med vatten och det krävs en avskiljning av dropparna innan rökgaserna släpps ut. Den resulterande vätskan ska renas genom en reningsprocess och de olösliga partiklarna samlas upp genom sedimentering eller filtrering.
---------------	---

1.10.7 Kombinerade utsläpp (fast + gasformig form)

Teknik	Beskrivning
Våtavskiljare	I våtavskiljningsprocessen (med hjälp av en lämplig vätska: vatten- eller alkalisk lösning), går det att avskilja fasta och gasformiga föreningar samtidigt. Konstruktionskriterierna för avskiljning av partiklar eller gas skiljer sig från varandra. Konstruktionen är därför ofta en kompromiss av två alternativ. Den resulterande vätskan ska renas genom en reningsprocess och de olösliga partiklarna (utsläpp i fast form och produkter från kemiska reaktioner) samlas upp genom sedimentering eller filtrering. Inom sektorerna för mineralull och kontinuerlig glasfiber används normalt sett följande system — avskiljare för fyllda bäddar med jetstrålar uppströms, — venturi-avskiljare.
Våt-elfilter	Tekniken utgörs av ett elfilter där det uppsamlade materialet spolas bort från kollektorns plattor med en lämplig vätska, vanligtvis vatten. Vissa mekanismer installeras normalt sett för att avlägsna vatten innan rökgasen släpp ut (avimmare eller ett sista torrt fält).

1.10.8 Utsläpp från skärnings-, malnings- och poleringsverksamhet

Teknik	Beskrivning
Utföra stoftbildande moment (t.ex. skärning, slipning, polering) under vätska.	Vatten används i allmänhet som ett kylmedel vid skärnings-, malnings- och poleringsmoment och för att förebygga stoftutsläpp. Ett utsugningssystem utrustat med en avimmare kan behövas.

Teknik	Beskrivning
Använda ett textilfiltersystem.	Användning av textilfilter är lämpligt för reducering av både stoft- och metallutsläpp i huvudsak i partikelform till ett minimum från nedströmsprocesser.
Reducera förlusterna till ett minimum vid pole-ring av produkten genom att säkerställa fullgod tätning i tillämpningssystemet.	Syrapolering utförs genom att sänka ned glasprodukterna i ett pole-ringsbad med fluorvätesyra och svavelsyra. Utsättning av rökgaser kan minimeras med hjälp av en bra systemkonstruktion och ett fullgott underhåll av systemet för att reducera förlusterna till ett minimum.
Tillämpning av en sekundär teknik, t.ex. våt-avskiljning.	Våtavskiljning med vatten används för rening av rökgaser, detta till följd av utsläppens försurande natur och den höga lösligheten hos de gasformiga föroreningar som ska elimineras.

1.10.9 H₂S- och VOC-utsläpp

Rökgasförbränning	Tekniken utgörs av ett efterbrännarsystem som oxiderar svavelvätet (genererat genom starkt reducerande förhållanden i smältugnen) till svaveldioxid och kolmonoxiden till koldioxid. Lättflyktiga organiska föreningar förbränns termiskt med påföljande oxidering till koldioxid, vatten och andra förbränningsprodukter (t.ex. NO_x, SO_x)
-------------------	--