

Toepassingsgebied

1. ALGEMENE BBT-CONCLUSIES

De BBT is om de geleide emissies van procesfornuizen/verhitters naar lucht te monitoren in overeenstemming met EN-normen en met ten minste de in de onderstaande tabel vermelde frequentie. Indien er geen EN-normen beschikbaar zijn, is de BBT om ISO-normen, nationale normen of andere internationale normen te gebruiken die garanderen dat er gegevens van gelijkwaardige wetenschappelijke kwaliteit worden aangeleverd.

Stof/parameter	Normen	Totale nominaal thermische ingangsvermogen (MW) (2)	Minimummonitoringsfrequentie (2)	Monitoring geassocieerd met
CO	Generieke EN-normen EN 15058	≥ 50 10 tot < 50	Continue Eenmaal per drie maanden (4)	Tabel 2.1 en 10.1
Stof (5)	Generieke EN-normen en EN 13284-2 En 13284-1	≥ 50 10 tot < 50	Continue Eenmaal per drie maanden (4)	BBT 5
NH3 (6)	Generieke EN-normen Geen EN-norm beschikbaar	≥ 50 10 tot < 50	Continue Eenmaal per drie maanden (4)	BBT 7, tabel 2.1
NOx	Generieke EN-normen EN 14792	≥ 50 10 tot < 50	Continue Eenmaal per drie maanden (4)	BBT 4, tabel 2.1, tabel 10.1
SO2 (7)	Generieke EN normen EN 14791	≥ 50 10 tot < 50	Continue Eenmaal per drie maanden (4)	BBT 6

(2) Heeft betrekking op het totale nominale thermische ingangsvermogen van alle procesfornuizen/verhitters die zijn aangesloten op de schoorsteen waar emissies plaatsvinden.

(3) In geval van procesfornuizen/verhitters met een totaal nominaal thermische ingangsvermogen van minder dan 100 MWe die minder dan 500 uur per jaar in bedrijf zijn, kan de monitoringfrequentie worden verlaagd tot ten minste eenmaal per jaar.

(4) De minimummonitoringfrequentie voor periodieke metingen kan worden verlaagd tot eenmaal per zes maanden indien de emissieniveaus aantoonbaar voldoende stabiel zijn.

(5) Monitoring van stof is niet van toepassing bij verbranding van uitsluitend gasvormige brandstoffen.

(6) Monitoring van NH3 is alleen van toepassing wanneer SCR of SNCR wordt gebruikt.

(7) In het geval van procesfornuizen/verhitters die gasvormige brandstoffen en/of olie met een bekend zwavelgehalte verbranden en waarbij geen ontzwaveling van rookgassen wordt uitgevoerd, kan continue monitoring worden vervangen door ofwel periodieke monitoring met een minimumfrequentie van eenmaal per drie maanden, ofwel door berekeningen, waarbij ervoor moet worden gezorgd dat die berekeningen gegevens van een gelijkwaardige wetenschappelijke kwaliteit opleveren.

De BBT is om andere dan van procesfornuizen/verhitters afkomstige, geleide emissies naar de lucht te monitoren in overeenstemming met EN-normen en met ten minste de in de onderstaande tabel vermelde frequentie. Indien er geen EN-normen beschikbaar zijn, is de BBT om ISO-normen, nationale normen of andere internationale normen toe te passen die garanderen dat er gegevens van gelijkwaardige wetenschappelijke kwaliteit worden aangeleverd.

Stof/parameter	Processen/bronnen	Normen	Minimummonitoringsfrequentie	Monitoring geassocieerd met
----------------	-------------------	--------	------------------------------	-----------------------------

●	Niet van toepassing op HTDC. De nieuwe HTDC-unit zal niet zorgen voor een extra cq nieuw emissiepunt (het aantal emissiepunten blijft gelijk aan de huidige situatie)
●	
●	
●	
●	

Benzeen	Afgas uit de cumeenoxidatie-eenheid bij productie van fenol(1) processen/bronnen(3)	Geen EN-norm beschikbaar	Eenmaal per maand(2)	BBT 57		●
				BBT 10		●
Cl2	TDI/MDI(1) EDC/VCM	Geen EN-norm beschikbaar	Eenmaal per maand(2)	BBT 66		●
				BBT 76		●
CO	Thermische oxidator Lagere olefinen (decoking) EDC/VCM (decoking)	EN 15058	Eenmaal per maand(2)	BBT 13		●
			Eenmaal per jaar of eenmaal tijdens decoking, indien decoking minder frequent is	BBT 20		●
				BBT 78		●
Stof	Lagere olefinen (decoking) EDC/VCM (decoking) processen/bronnen(3)	Geen EN-norm beschikbaar (4) EN 13284-1	Eenmaal per jaar of eenmaal tijdens decoking, indien decoking minder frequent is	BBT 20		●
				BBT 78		●
				BBT 11		●
EDC	EDC/VCM	Geen EN-norm beschikbaar	Eenmaal per maand(2)	BBT 76		●
Ethyleenoxide	Ethyleenoxide en ethyleenglycolen	Geen EN-norm beschikbaar	Eenmaal per maand(2)	BBT 52		●
Formaldehyde	Formaldehyde	Geen EN-norm beschikbaar	Eenmaal per maand(2)	BBT 45		●
Gasvormige chloride, uitgedrukt als HCl	TDI/MDI(1) EDC/VCM processen/bronnen(3)	EN 1911	Eenmaal per maand(2)	BBT 66		●
				BBT 76		●
				BBT 12		●
NH3	Gebruik van SCR of SNCR	Geen EN-norm beschikbaar	Eenmaal per maand(2)	BBT 7		●
NOx	Thermische oxidator	EN14792	Eenmaal per maand(2)	BBT 13		●
PCDD's/PCDF's	TDI/MDI(6) EDC/VCM	EN 1948-1, -2 en 3	Eenmaal per zes maanden (2)	BBT 67		●
				BBT 77		●
SO2	Alle processen/bronnen(3)	EN 14791	Eenmaal per maand(2)	BBT 12		●
tertrachloormet haan	TDI/MDI(1)	Geen EN-norm beschikbaar	Eenmaal per maand(2)	BBT 66		●
			Eenmaal per maand(2)	BBT 66	●	
TVOS	TDI/MDI EO (desorptie van CO2 van wasmiddel) Formaldehyde eenheid bij de productie van fenol Afgas uit andere bronnen bij de productie van fenol indien niet gecombineerd met andere afgasstromen Afgas uit de cumeenoxidatie- eenheid bij de productie van waterstofperoxide EDC/VCM processen/bronnen(3)	EN 12619	Eenmaal per zes maanden (2)	BBT 51		●
			Eenmaal per maand(2)	BBT 45	●	
			Eenmaal per maand(2)		●	
			Eenmaal per maand(2)			
			Eenmaal per jaar	BBT 57		●
			Eenmaal per maand(2)	BBT 86	●	
			Eenmaal per maand(2)	BBT 76	●	
			Eenmaal per maand(2)	BBT 10	●	
VCM	EDC/VCM	Geen EN-norm beschikbaar	Eenmaal per maand(2)	BBT 76		●

Niet van toepassing op HTDC.
De nieuwe HTDC-unit zal niet zorgen voor een extra cq nieuw emissiepunt
(het aantal emissiepunten blijft gelijk aan de huidige situatie)

gespecificeerd door de BBT-conclusies voor CWW. (2)De minimummonitoringfrequentie voor periodieke metingen kan worden verlaagd tot eenmaal per jaar indien de emissieniveaus aantoonbaar voldoende stabiel zijn. (3)Alle (andere) processen/bronnen waar de verontreinigende stof aanwezig is in het afgas op basis van de inventarisatie van afgasstromen als gespecificeerd door de BBT-conclusies voor CWW. (4) EN 15058 en de bemonsteringsperiode moeten worden aangepast zodat de gemeten waarden representatief zijn voor de hele decokingcyclus. (5) EN 13284-1 en de bemonsteringsperiode moeten worden aangepast zodat de gemeten waarden representatief zijn voor de hele decokingcyclus. (6)De monitoring is van toepassing wanneer de chloor en/of chloorverbindingen aanwezig zijn in het afgas en thermische behandeling wordt toegepast																						
1.2 emissies naar lucht																						
1.2.1 Emissies naar lucht afkomstig van procesfornuizen/verhitters																						
De BBT om emissies naar lucht van CO en onverbrande stoffen afkomstig van procesfornuizen/verhitters te verminderen, is te zorgen voor geoptimaliseerde verbranding. Geoptimaliseerde verbranding wordt bereikt door een goed ontwerp en goed gebruik van de apparatuur, onder meer door optimalisering van de temperatuur en de verblijftijd in de verbrandingszone, het efficiënt mixen van brandstoffen en verbrandingslucht, en verbrandingsbeheersing. Verbrandingsbeheersing is gebaseerd op de continue monitoring en geautomatiseerde controle van passende verbrandingsparameters (bv. O2, CO, 3 verhouding brandstof/lucht, en onverbrande stoffen). De BBT om de NOX-emissies naar lucht afkomstig van procesfornuizen/verhitters te verminderen, is toepassing van één of een combinatie van de 4 onderstaande technieken.																						
<table><tr><th>Techniek</th><th>Beschrijving</th><th>Toepasbaarheid</th></tr><tr><td>a</td><td>Brandstofkeuze</td><td>Zie punt 12.3. Dit omvat de omschakeling van vloeibare naar gasvormige brandstoffen, rekening houdend met de totale koolwaterstofbalans</td></tr><tr><td>b</td><td>Getrapte verbranding</td><td>Branders met getrapte verbranding hebben een lagere uitstoot van NOX door de trapsgewijze injectie van ofwel lucht, ofwel brandstof in de zone naast de brander. De verdeling van lucht of brandstof verlaagt de zuurstofconcentratie in de primaire verbrandingszone van de brander en daarmee de piekvlamtemperatuur en de vorming van thermische NOX</td></tr><tr><td>c</td><td>Rookgasrecirculatie (extern)</td><td>Recirculatie van een deel van het rookgas naar de verbrandingskamer ter vervanging van een deel van de verse verbrandingslucht, met het effect dat het zuurstofgehalte en bijgevolg de temperatuur van de vlam worden verlaagd</td></tr><tr><td>d</td><td>Rookgasrecirculatie (Intern)</td><td>Recirculatie van een deel van het rookgas naar de verbrandingskamer ter vervanging van een deel van de verse verbrandingslucht, met het effect dat het zuurstofgehalte en bijgevolg de temperatuur van de vlam worden verlaagd</td></tr><tr><td>e</td><td>Low-NOX-brander (LNB) of ultra-low-NOX-brander (ULNB)</td><td>Zie punt 12.3</td></tr></table>			Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid	a	Brandstofkeuze	Zie punt 12.3. Dit omvat de omschakeling van vloeibare naar gasvormige brandstoffen, rekening houdend met de totale koolwaterstofbalans	b	Getrapte verbranding	Branders met getrapte verbranding hebben een lagere uitstoot van NOX door de trapsgewijze injectie van ofwel lucht, ofwel brandstof in de zone naast de brander. De verdeling van lucht of brandstof verlaagt de zuurstofconcentratie in de primaire verbrandingszone van de brander en daarmee de piekvlamtemperatuur en de vorming van thermische NOX	c	Rookgasrecirculatie (extern)	Recirculatie van een deel van het rookgas naar de verbrandingskamer ter vervanging van een deel van de verse verbrandingslucht, met het effect dat het zuurstofgehalte en bijgevolg de temperatuur van de vlam worden verlaagd	d	Rookgasrecirculatie (Intern)	Recirculatie van een deel van het rookgas naar de verbrandingskamer ter vervanging van een deel van de verse verbrandingslucht, met het effect dat het zuurstofgehalte en bijgevolg de temperatuur van de vlam worden verlaagd	e	Low-NOX-brander (LNB) of ultra-low-NOX-brander (ULNB)	Zie punt 12.3		Niet van toepassing op HTDC. Er is geen sprake van procesfornuizen/verhitters. Niet van toepassing op HTDC. Er is geen sprake van procesfornuizen/verhitters.
Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid																				
a	Brandstofkeuze	Zie punt 12.3. Dit omvat de omschakeling van vloeibare naar gasvormige brandstoffen, rekening houdend met de totale koolwaterstofbalans																				
b	Getrapte verbranding	Branders met getrapte verbranding hebben een lagere uitstoot van NOX door de trapsgewijze injectie van ofwel lucht, ofwel brandstof in de zone naast de brander. De verdeling van lucht of brandstof verlaagt de zuurstofconcentratie in de primaire verbrandingszone van de brander en daarmee de piekvlamtemperatuur en de vorming van thermische NOX																				
c	Rookgasrecirculatie (extern)	Recirculatie van een deel van het rookgas naar de verbrandingskamer ter vervanging van een deel van de verse verbrandingslucht, met het effect dat het zuurstofgehalte en bijgevolg de temperatuur van de vlam worden verlaagd																				
d	Rookgasrecirculatie (Intern)	Recirculatie van een deel van het rookgas naar de verbrandingskamer ter vervanging van een deel van de verse verbrandingslucht, met het effect dat het zuurstofgehalte en bijgevolg de temperatuur van de vlam worden verlaagd																				
e	Low-NOX-brander (LNB) of ultra-low-NOX-brander (ULNB)	Zie punt 12.3																				
<table><tr><td></td><td></td><td>Bij bestaande installaties kan het ontwerp van de branders de omschakeling van vloeibare naar gasvormige brandstoffen beperken</td></tr><tr><td></td><td></td><td>Bij vernieuwing van kleine procesfornuizen kan de beschikbare ruimte de toepasbaarheid beperken, waardoor de aanpassing van de getrapte brandstof/luchttoevoer wordt beperkt zonder de capaciteit te verminderen In geval van bestaande EDC-kraakfornuizen kan het ontwerp van het procesfornuis de toepasbaarheid beperken</td></tr><tr><td></td><td></td><td>In geval van bestaande procesfornuizen/verhitters kan het ontwerp de toepasbaarheid beperken Niet toepasbaar op bestaande EDC-kraakfornuizen</td></tr><tr><td></td><td></td><td>In geval van bestaande procesfornuizen/verhitters kan het ontwerp de toepasbaarheid beperken</td></tr><tr><td></td><td></td><td>In geval van bestaande procesfornuizen/verhitters kan het ontwerp de toepasbaarheid beperken</td></tr></table>					Bij bestaande installaties kan het ontwerp van de branders de omschakeling van vloeibare naar gasvormige brandstoffen beperken			Bij vernieuwing van kleine procesfornuizen kan de beschikbare ruimte de toepasbaarheid beperken, waardoor de aanpassing van de getrapte brandstof/luchttoevoer wordt beperkt zonder de capaciteit te verminderen In geval van bestaande EDC-kraakfornuizen kan het ontwerp van het procesfornuis de toepasbaarheid beperken			In geval van bestaande procesfornuizen/verhitters kan het ontwerp de toepasbaarheid beperken Niet toepasbaar op bestaande EDC-kraakfornuizen			In geval van bestaande procesfornuizen/verhitters kan het ontwerp de toepasbaarheid beperken			In geval van bestaande procesfornuizen/verhitters kan het ontwerp de toepasbaarheid beperken					
		Bij bestaande installaties kan het ontwerp van de branders de omschakeling van vloeibare naar gasvormige brandstoffen beperken																				
		Bij vernieuwing van kleine procesfornuizen kan de beschikbare ruimte de toepasbaarheid beperken, waardoor de aanpassing van de getrapte brandstof/luchttoevoer wordt beperkt zonder de capaciteit te verminderen In geval van bestaande EDC-kraakfornuizen kan het ontwerp van het procesfornuis de toepasbaarheid beperken																				
		In geval van bestaande procesfornuizen/verhitters kan het ontwerp de toepasbaarheid beperken Niet toepasbaar op bestaande EDC-kraakfornuizen																				
		In geval van bestaande procesfornuizen/verhitters kan het ontwerp de toepasbaarheid beperken																				
		In geval van bestaande procesfornuizen/verhitters kan het ontwerp de toepasbaarheid beperken																				

f	Gebruik van inerte verdunningsmiddelen	„Inerte” verdunningsmiddelen (stoom, water of stikstof) worden gebruikt om de vlamtemperatuur te verlagen, ofwel door ze voorafgaand aan de verbranding met de brandstof te vermengen, ofwel door ze rechtstreeks in de verbrandingskamer te injecteren. Stoominjectie kan de uitstoot van CO verhogen	Algemeen toepasbaar	●	
g	Selectieve katalytische reductie (SCR)	Zie punt 12.1	In geval van bestaande procesfornuizen/verhitters kan de beschikbare ruimte de toepasbaarheid beperken	●	
h	Selectieve niet- katalytische reductie (SNCR)	Zie punt 12.1	In geval van bestaande procesfornuizen/verhitters kan de toepasbaarheid worden beperkt door het temperatuurvenster (900-1 050 °C) en de voor de reactie benodigde verblijftijd. Niet toepasbaar op bestaande EDC-kraakfornuizen	●	
Met de BBT geassocieerde emissieniveaus (BBT-GEN's): zie tabel 2.1 en tabel 10.1.					
De BBT om stofemissies naar lucht afkomstig van procesfornuizen/verhitters te voorkomen of te verminderen, is toepassing van één of een combinatie van de onderstaande technieken.					
Techniek		Beschrijving	Toepasbaarheid		
a	Brandstofkeuze	Zie punt 12.3. Dit omvat de omschakeling van vloeibare naar gasvormige brandstoffen, rekening houdend met de totale koolwaterstofbalans	In geval van bestaande installaties kan het ontwerp van de branders de omschakeling van vloeibare naar gasvormige brandstoffen beperken	●	Niet van toepassing op HTDC. Er is geen sprake van stofemissies
b	Verstuiven van vloeibare brandstoffen	Gebruik van hoge druk om de druppelgrootte van vloeibare brandstof te verkleinen. Het huidige optimale ontwerp voor branders omvat doorgaans stoomverstuiving	Algemeen toepasbaar	●	
c	Doek-, keramisch of metaalfilter	Zie punt 12.1	Niet van toepassing indien uitsluitend gasvormige brandstoffen worden verbrand	●	
De BBT om SO2-emissies naar lucht uit procesfornuizen/verhitters te voorkomen of te verminderen, is toepassing van één van de of beide onderstaande technieken.					
Techniek		Beschrijving	Toepasbaarheid		
a	Brandstofkeuze	Zie punt 12.3. Dit omvat de omschakeling van vloeibare naar gasvormige brandstoffen, rekening houdend met de totale koolwaterstofbalans	In het geval van bestaande installaties kan het ontwerp van de branders de omschakeling van vloeibare naar gasvormige brandstoffen beperken	●	Niet van toepassing op HTDC. Er is geen sprake van procesfornuizen/verhitters.
b	Loogwassing	Zie punt 12.1	De beschikbare ruimte kan de toepasbaarheid beperken	●	
1.2.2 Emissies naar lucht afkomstig van het gebruik van SCR of SNCR					
De BBT om de emissies naar lucht van de bij selectieve katalytische reductie (SCR) of selectieve niet- katalytische reductie (SNCR) voor de reductie van NOX-emissies gebruikte ammoniak te verminderen, is om het ontwerp en/of de werking van het SCR- of SNCR-systeem te optimaliseren (bv. geoptimaliseerde verhouding reagens/NOX, homogene verspreiding van het reagens en optimale grootte van de reagensdruppels). Met de beste technieken geassocieerde emissieniveaus (BBT-GEN's) voor emissies uit een kraakfornuis voor lagere olefinen wanneer SCR of SNCR wordt gebruikt: tabel 2.1.				●	Niet van toepassing op HTDC. Er geen sprake van emissies naar lucht.

1.2.3 Emissies naar lucht afkomstig van andere processen/bronnen

1.2.3.1 Technieken om emissies afkomstig van andere processen/bronnen te verminderen

De BBT om de hoeveelheid van voor de laatste afgasbehandeling bestemde verontreinigende stoffen te verminderen en om de hulpbronnefficiëntie te verbeteren, is toepassing van een passende combinatie van de onderstaande technieken voor procesafgasstromen.

Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid		
a	Terugwinning en gebruik van overtollige of gegenereerde waterstof	Terugwinning en gebruik van overtollige of door chemische reacties gegenereerde waterstof (bv. voor hydrogeneringreacties).	Een te hoge energievraag voor terugwinning (vanwege een laag waterstofgehalte, of wanneer er geen vraag naar waterstof is) kan de	
b	Terugwinning en gebruik van organische oplosmiddelen en niet-gereageerde organische grondstoffen	Terugwinningstechnieken zoals compressie, condensatie, cryogene condensatie, membraanscheiding en adsorptie kunnen worden beïnvloed door veiligheidsoverwegingen, bv. de aanwezigheid van andere stoffen of contaminanten	Een te hoge energievraag voor terugwinning vanwege een laag organische stofgehalte kan de toepasbaarheid beperken	De afgasstroom van de nieuwe HTDC-unit gaat richting de huidige Oxy reactoren. Het Ethyleen rijke afgas reageert vervolgens met HCl tot EDC.
c	Gebruik van verbruikte lucht	De grote hoeveelheid gebruikte lucht van oxidatiereacties wordt behandeld en gebruikt als stikstof met een lage zuiverheidsgraad	Alleen toepasbaar wanneer er beschikbare gebruikstoepassingen zijn voor stikstof met een lage zuiverheidsgraad die de veiligheid van het proces niet in gevaar brengen	
d	Gebruik van verbruikte lucht	Gasvormige HCl wordt geabsorbeerd in water met behulp van een natte wasser, wat kan worden gevolgd door zuivering (bv. door middel van adsorptie) en/of concentratie (bv. door middel van destillatie) (Zie punt 12.1 voor de techniekbeschrijvingen). De teruggewonnen HCl kan vervolgens worden gebruikt (bv. als zuur of om chloor te produceren) Een lage HCl-vracht kan de toepasbaarheid beperken e. Terugwinning van H2S door regeneratieve aminegaswassing voor daaropvolgend gebruik	Een lage HCl-vracht kan de toepasbaarheid beperken	
e	Gebruik van verbruikte lucht	gebruikt voor het terugwinnen van H2S afkomstig van procesafgasstromen en zure afgassen of gassen afkomstig van eenheden voor het strippen van zuur water. Doorgaans wordt H2S vervolgens geconverteerd in elementaire zwavel in een zwavelterugwinningseenheid in een raffinaderij (Claus-proces).	Alleen toepasbaar als er dichtbij een raffinaderij is gevestigd	
f	Gebruik van verbruikte lucht	Zie punt 12.1	Algemeen toepasbaar	
De BBT om de hoeveelheid van voor de laatste afgasbehandeling bestemde verontreinigende stoffen te verminderen en om de energie-efficiëntie te verbeteren, is om procesafgasstromen met een voldoende calorische waarde naar een verbrandingseenheid te sturen. BBT 8a en 8b hebben 9 prioriteit boven het sturen van procesafgasstromen naar een verbrandingseenheid.				Niet van toepassing op HTDC. Afgasstromen gaan niet richting de VCAI.
Toepasbaarheid: De aanwezigheid van verontreinigende stoffen of veiligheidsoverwegingen kunnen de mogelijkheden om procesafgasstromen naar een verbrandingseenheid te sturen, beperken.				
De BBT om geleide emissies van organische verbindingen naar de lucht te verminderen, is toepassing van één of een combinatie van de onderstaande technieken.				Niet van toepassing op HTDC. Afgasstromen gaan niet richting de VCAI.
Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid		

a	Condensatie	Zie punt 12.1. De techniek wordt doorgaans gebruikt in combinatie met andere reductietechnieken	Algemeen toepasbaar	●	
b	Adsorptie	Zie punt 12.1	Algemeen toepasbaar	●	
c	Natte wassing	Zie punt 12.1	Alleen toepasbaar op VOS die kunnen worden geabsorbeerd in waterige oplossingen	●	
d	Katalytische oxidator	Zie punt 12.1	De aanwezigheid van katalysatorvergiftigers kan de toepasbaarheid beperken	●	
e	Thermische oxidator	Zie punt 12.1. In plaats van een thermische oxidator kan een verbrandingsinstallatie voor de gecombineerde behandeling van vloeibare afvalstoffen en afgassen worden gebruikt	Algemeen toepasbaar	●	
1. De BBT om geleide emissies van stof naar de lucht te verminderen, is toepassing van één of een combinatie van de onderstaande technieken.					Niet van toepassing op HTDC. Er is geen sprake van emissies.
Techniek		Beschrijving	Toepasbaarheid		
a	Cycloon	Zie punt 12.1. De techniek wordt doorgaans gebruikt in combinatie met andere reductietechnieken	Algemeen toepasbaar	●	
b	Elektrostatische precipitator	Zie punt 12.1	Bij bestaande eenheden kan de beschikbare ruimte of veiligheidsoverwegingen de toepasbaarheid beperken	●	
c	Doekenfilter	Zie punt 12.1	Algemeen toepasbaar	●	
d	Tweefasen-stoffilter				
e	Keramisch/metaalfilter				
f	Natte stofwassing				
2. De BBT om emissies van zwaveldioxide of andere zure gassen (bv. HCl) naar de lucht te verminderen, is toepassing van natte wassing.					Niet van toepassing op HTDC. Er is geen sprake van een zwaveldioxide emissie
Beschrijving: Voor de beschrijving van natte wassing, zie punt 12.1.					
1.2.3.2. Technieken om emissies afkomstig van een thermische oxidator te verminderen					
De BBT om emissies van NOX, CO, en SO2 afkomstig van een thermische oxidator naar de lucht te verminderen, is toepassing van een passende combinatie van de onderstaande technieken.					
Techniek		Beschrijving	Voornaamste verontreinigende stof	Toepasbaarheid	Niet van toepassing. Er is geen sprake van thermische oxidatie
a	Verwijdering van hoge niveaus van NOX-precursoren afkomstig van procesafgasstromen	Verwijder (indien mogelijk voor hergebruik) hoge niveaus van NOX- precursoren voorafgaand aan thermische behandeling, bv.	NOX	Algemeen toepasbaar	●
b	Keuze van steunbrandstof	Zie punt 12.3	NOX, SO2	eenheden kan/kunnen het ontwerp en/of de operationele beperkingen de toepasbaarheid beperken	●
c	Low-NOX-brander (LNB)			Bij bestaande	

d	Regeneratieve thermische oxidator (RTO)	Zie punt 12.1	NOX	eenheden kan/kunnen het ontwerp en/of de operationele beperkingen de toepasbaarheid	●	
e	Optimalisering van de verbranding	Ontwerp- en operationele technieken worden gebruikt om de verwijdering van organische verbindingen te maximaliseren en tegelijkertijd de emissies naar lucht van CO en NOX te minimaliseren (bv. door verbrandingsparameters zoals temperatuur en verblijftijd te beheersen)	CO, NOX	Algemeen toepasbaar	●	
f	Selectieve katalytische reductie (SCR)	Zie punt 12.1	NOX	Bij bestaande eenheden kan de beschikbare ruimte de toepasbaarheid beperken	●	
g	Selectieve niet- katalytische reductie (SNCR)			Bij bestaande eenheden kan de verblijftijd die nodig is voor de reactie de toepasbaarheid beperken.	●	

1.3. Emissies naar water

De BBT om de hoeveelheid afvalwater, de voor een geschikte eindbehandeling (doorgaans een biologische behandeling) geloosde verontreinigende stoffen en de emissies naar water te verminderen, is toepassing van een geïntegreerde afvalwaterbeheer- en -behandelingsstrategie die een passende combinatie van procesgeïntegreerde technieken, technieken om verontreinigende stoffen terug te winnen aan de bron, en voorbehandelingstechnieken omvat, op basis van de informatie die wordt verstrekt in de in de BBT-conclusies voor CWW gespecificeerde inventarisatie van afvalwaterstromen.



Niet van toepassing op HTDC.
Er is alleen sprake van koeling met koelwater uit de haven.
Koeling vindt plaats d.m.v. indirect koeling, waardoor en geen product in het koelwater terecht kan komen.

1.4. Efficiënt gebruik van hulpbronnen

De BBT om de hulpbronnenefficiëntie bij het gebruik van katalysatoren te vergroten, is toepassing van een combinatie van de onderstaande technieken.

15	Techniek		Beschrijving			
a	Selectie van de katalysator	Selecteer de katalysator om de optimale balans tussen de volgende factoren te bereiken:		✓	De katalysator die gebruikt gaat worden bij HTDC is een mengsel van NaCl en Fe(3)Cl. Bij de selectie van deze katalysator is o.a. gekeken naar activiteit, selectiviteit en kwetsbaarheid.	
b		— activiteit van de katalysator;		●	Niet van toepassing.	
c		— selectiviteit van de katalysator;		✓	Controle van de reactorcondities vindt continu plaats d.m.v. procesregelingen in het DCS besturingssysteem.	
d		— levensduur van de katalysator (bv. kwetsbaarheid voor katalysatorvergiftigers);		●	Niet van toepassing.	
		— gebruik van minder toxische metalen.				
	Bescherming van de katalysator	Technieken die stroomopwaarts van de katalysator worden gebruikt om deze te beschermen tegen vergiftigers (bv. voorbehandeling van grondstoffen)				
	Procesoptimalisering	tussen de conversie-efficiëntie en de levensduur van de katalysator te verkrijgen				
	Monitoring van de prestaties van de katalysator	Monitoring van de conversie-efficiëntie om het begin van het verval van de katalysator te detecteren met behulp van geschikte parameters (bv. de reactiewarmte en de CO2-vorming in het geval van partiële oxidatiereacties)				

16 De BBT om de hulpbronnenefficiëntie te vergroten, is terugwinning en hergebruik van organische oplosmiddelen.

Beschrijving: In processen (bv. chemische reacties) of bij activiteiten (bv. winning) gebruikte organische oplosmiddelen worden teruggewonnen met behulp van passende technieken (bv. destillatie of vloeibare fase-scheiding), gezuiverd indien nodig (bv. door middel van destillatie, adsorptie, strippen of filtratie) en teruggebracht in het proces of de activiteit. De teruggewonnen en hergebruikte hoeveelheid is processpecifiek.

1.5 Residuen

De BBT om voor verwijdering bestemd afval te voorkomen, of indien dit niet haalbaar is, de hoeveelheid ervan te verminderen, is toepassing van een passende combinatie van de onderstaande technieken.

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
a	Toevoeging van remmers aan destillatiesystemen	Conversie (omvorming) van de dosering van polymerisatieremmers die de productie van residuen (bv. gommen of teren) voorkomen of verminderen. Bij het optimaliseren van de dosering moet er mogelijk rekening mee worden gehouden dat dit kan leiden tot een hoger stikstof- en/of zwavelgehalte in de residuen, wat zou kunnen interfereren met het gebruik ervan als brandstof	Algemeen toepasbaar
b	Minimalisering van de vorming van hoogkokende residuen in destillatiesystemen	Technieken die temperaturen en verblijftijden verlagen (bv. pakkingen in plaats van trays om de drukval te verminderen en bijgevolg de temperatuur te verlagen; vacuüm in plaats van atmosferische druk om de temperatuur te verlagen)	Alleen toepasbaar op nieuwe destillatie-eenheden of belangrijke verbeteringen van installaties
c	Terugwinning van materialen (bv. door middel van destillatie, kraken)	Materialen (d.w.z. grondstoffen, producten en bijproducten) worden teruggewonnen uit residuen door isolatie (bv. destillatie) of conversie (bv. thermisch/katalytisch kraken, vergassing, hydrogenering)	Alleen toepasbaar wanneer er gebruikstoepassingen beschikbaar zijn voor deze teruggewonnen materialen
d	Regeneratie van katalysatoren en adsorptiemiddelen	Regeneratie van katalysatoren en adsorptiemiddelen, bv. met behulp van thermische of chemische behandeling	Regeneratie die resulteert in significante cross-media-effecten kan de toepasbaarheid beperken.
Technieken om energie terug te winnen			
e	Gebruik van residuen als brandstof	Sommige organische residuen, zoals teer, kunnen worden gebruikt als brandstof in een verbrandingseenheid	De aanwezigheid van bepaalde stoffen in de residuen, die ze ongeschikt maken voor gebruik in een verbrandingseenheid en verwijdering noodzakelijk maken, kan de toepasbaarheid beperken

1.6 Andere dan normale bedrijfsomstandigheden

18 De BBT om emissies als gevolg van storingen in apparatuur te voorkomen of te verminderen, is toepassing van alle onderstaande technieken.

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
a	Identificatie van kritische apparatuur	Apparatuur die van kritiek belang is voor de bescherming van het milieu („kritische apparatuur“) wordt geïdentificeerd op basis van een risicobeoordeling (bv. met behulp van een falingstoestand- en effectenanalyse (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA)	Algemeen toepasbaar



Niet van toepassing voor HTDC.
Er is geen sprake van terugwinning cq hergebruik in de HTDC-unit (wel in de verdere installaties)



De TAR-reststroom die bij de EDC zuivering ontstaat wordt niet on-site als brandstof ingezet omdat deze off-site wordt verbrand t.b.v. de terugwinning van HCl.



Katalysator regeneratie is niet van toepassing omdat katalysator niet actief wordt vervangen, enkel het verlies wordt aangevuld.



De VCM-fabriek is een BRZO-inrichting. De volledige fabriek wordt iedere 5 jaar onderworpen aan een volledige HAZOP. In de systematiek van Shin-Etsu worden milieueffecten meegenomen in de beoordeling van de risico's. Alle kritische onderdelen zijn daarmee geïdentificeerd en indien nodig zijn daar (extra) maatregelen voor getroffen.

b	Bedrijfszekerheidsprogramma voor de kritische apparatuur	Een gestructureerd programma voor het maximaliseren van de beschikbaarheid en prestaties van de kritische apparatuur, dat operationele standaardprocedures, preventief onderhoud (bv. tegen corrosie), monitoring, registratie van incidenten en voortdurende verbetering omvat	Algemeen toepasbaar	✓	Voor de fabriek zijn voorschriften in gebruik voor alle fasen (startup, emergency, operatie en shutdown). Verder wordt voor alle wijzigingen een MOC doorlopen (conform de BRZO-regelgeving). Het onderhoud voor de fabriek is vastgelegd in een preventief onderhoudsprogramma; de frequenties van het onderhoud worden (indien nodig) aangepast aan de hand van de werkelijke constatering in het veld.
c	Back-upsystemen voor kritische apparatuur	Opbouwen en onderhouden van back-upsystemen, bv. uitlaatgassystemen, reductie-eenheden	Niet van toepassing indien met techniek b passende beschikbaarheid van apparatuur kan worden aangetoond.	✓	Conform de BRZO-regelgeving worden incidenten gerapporteerd (indien nodig ook aan het bevoegd gezag), vastgelegd en geëvalueerd. De HTDC-unit zal mee worden genomen in dit proces.
De BBT om emissies naar lucht en water tijdens andere dan normale bedrijfsomstandigheden te voorkomen of te verminderen, is het nemen maatregelen die evenredig zijn met de relevantie van het potentieel vrijkomen van verontreinigende stoffen: i) tijdens het opstarten en afsluiten;				✓	Voor deze omstandigheden zijn procedures opgesteld (zie ook BBT 18) en worden indien nodig extra maatregelen getroffen. Shin-Etsu heeft bedrijfsvoorschriften (SOP's) voor zowel steady state productie, starts en stops en troubleshooting procedures. Daarnaast maakt Shin-Etsu gebruik van een (modern) regulier onderhoudsysteem. Voor niet-routine operaties worden MOC's, TRA's en/of testsheets opgesteld en/of doorlopen.
ii) tijdens andere bijzondere omstandigheden die de goede werking van de installatie kunnen beïnvloeden (bv. gewone en buitengewone onderhouds- en reinigingswerkzaamheden aan de eenheden en/of het afgasbehandelingssysteem).				✓	
10.1. Emissies naar lucht					
10.1.1. BBT-GEN voor emissies naar lucht afkomstig van een EDC-kraakfornuis					
Parameter		BBT-GEN's (1) (2) (3) (daggemiddelde of gemiddelde over de bemonsteringsperiode) (mg/Nm3, bij 3 vol-% O2)			Niet van toepassing op HTDC. Er is geen sprake van VC productie (alleen EDC)
NOx		50-100			
(1) Wanneer de rookgassen van twee of meer fornuizen worden uitgestoten door een gemeenschappelijke schoorsteen, is de BBT-GEN van toepassing op de gecombineerde uitstoot van de schoorsteen. (2) De BBT-GEN's zijn niet van toepassing tijdens decokingactiviteiten. (3) Geen enkele BBT-GEN is van toepassing op CO. Als indicatie: het emissieniveau van CO zal over het algemeen 5-35 mg/Nm3 zijn, uitgedrukt als daggemiddelde of gemiddelde over de bemonsteringsperiode.				●	
De bijbehorende monitoring is te vinden in BBT 1.					
10.1.2. Technieken en BBT-GEN voor emissies naar lucht afkomstig uit andere bronnen					
De BBT om de hoeveelheid van voor de laatste afgasbehandeling bestemde organische vracht te verminderen en om het verbruik van grondstoffen te verminderen, is toepassing van alle onderstaande technieken.					
Techniek		Beschrijving	Toepasbaarheid		
Procesgeïntegreerde technieken					
a	Controle van toevoer kwaliteit	Controle van de kwaliteit van de toevoer om de vorming van residuen te minimaliseren (bv. het propaan- en acetyleengehalte van ethyleen, het broomgehalte van chloor, het acetyleengehalte van waterstofchloride)	Algemeen toepasbaar	●	Niet van toepassing op HTDC. Bij HTDC er alleen sprake van de productie van het halffabricaat EDC.
b	Gebruik van zuurstof in plaats van lucht voor oxychlorering		Alleen toepasbaar op nieuwe oxychloreringsinstallaties of belangrijke verbeteringen van oxychloreringsinstallaties	●	
Technieken om organisch materiaal terug te winnen					

c	Condensatie met behulp van gekoeld water of koelmiddelen	Gebruik van condensatie (zie punt 12.1) met behulp van gekoeld water of koelmiddelen zoals ammoniak of propyleen om organische verbindingen terug te winnen uit afzonderlijke ontluuchtingsgasstromen alvorens ze te versturen voor de laatste behandeling	Algemeen toepasbaar	●	
De BBT om emissies naar lucht van organische verbindingen (met inbegrip van gehalogeneerde verbindingen), HCl en Cl2 te verminderen, is om gecombineerde afgasstromen afkomstig van de productie van EDC en/of VCM te behandelen met behulp van een thermische oxidator, gevolgd door tweetrapse natte wassing. Beschrijving: Voor een beschrijving van thermische oxidator, natte wasser en loogwassen, zie punt 12.1. Thermische oxidatie kan worden uitgevoerd in een verbrandingsinstallatie voor vloeibaar afval. In dit geval is de oxidatietemperatuur hoger dan 1 100 °C, met een minimumverblijftijd van 2 seconden, en daaropvolgende snelle afkoeling van uitlaatgassen om de de-novo-synthese van PCDD's/PCDF's te voorkomen. Wassing wordt uitgevoerd in twee stappen: natte wassing met water, en, doorgaans, terugwinning van zoutzuur, gevolgd door natte wassing met loog.				●	Niet van toepassing op HTDC De afgasstromen van de HTDC-unit gaan richting de Oxy reactoren.
5	Tabel 10.2 BBT-GEN's voor emissies van TVOS, de som van EDC en VCM, Cl2, HCl en PCDD's/PCDF's naar lucht afkomstig van de productie van EDC/VCM				
Parameter		(daggemiddelde of gemiddelde over de bemonsteringsperiode) (mg/Nm3, bij 11 vol-% O2)			
TVOS		0,5-5		●	
Som van EDC en VCM		< 1		●	
Cl2		< 1-4		●	
HCl		2-10		●	
PCDD's/PCDF's		0,025-0,08 ng I-TEQ/Nm3		●	
De bijbehorende monitoring is te vinden in BBT 2.					
De BBT om emissies naar lucht van PCDD's/PCDF's afkomstig van een thermische oxidator (zie punt 12.1) die procesafgasstromen met chloor en/of gechloreerde bestanddelen behandelt, is toepassing van onderstaande techniek a, indien nodig gevolgd door onderstaande techniek b.					Niet van toepassing op HTDC De afgasstromen van de HTDC-unit gaan richting de Oxy reactoren.
Techniek		Beschrijving	Toepasbaarheid		
a	Snelle afkoeling	Snelle afkoeling van uitlaatgassen om de de-novo-synthese van PCDD's/PCDF's te voorkomen	Algemeen toepasbaar	●	
b	Injectie van actieve kool	adsorptie op actieve kool die wordt geïnjecteerd in het uitlaatgas, gevolgd door stofreductie		●	
Met de BBT geassocieerde emissieniveaus (BBT-GEN's): zie tabel 10.2.					
De BBT om emissies naar lucht van stof en CO afkomstig van de decoking van de krakerbuizen te verminderen, is toepassing van één van de onderstaande technieken om de decokingfrequentie te verlagen, en van één of een combinatie van de onderstaande reductietechnieken.				●	Niet van toepassing op HTDC De HTDC-unit heeft geen fornuizen
Techniek		Beschrijving	Toepasbaarheid		
Technieken om de frequentie van decoking te verminderen					

a	Optimalisering van thermische decoking	Optimalisering van bedrijfsomstandigheden, d.w.z. luchtstroom, temperatuur en stoomgehalte in de hele decokingcyclus om cokesverwijdering te maximaliseren	Algemeen toepasbaar	●	
b	Optimalisering van mechanische decoking	Optimaliseren van de mechanische decoking (bv. door zandinjecties) om de verwijdering van cokes als stof te maximaliseren		●	
Reductietechnieken					
c	Natte stofwassing	Zie punt 12.1	Alleen toepasbaar op thermische decoking	●	
d	Cycloon			●	
e	Doekenfilter		Algemeen toepasbaar		
10.2. Emissies naar water					
De BBT is om de emissies naar water met ten minste de onderstaande frequentie en overeenkomstig de EN-normen te monitoren. Indien er geen EN-normen beschikbaar zijn, is de BBT om ISO-normen, nationale normen of andere internationale normen te gebruiken die garanderen dat er gegevens van gelijkwaardige wetenschappelijke kwaliteit worden aangeleverd.					

[illegible]

d	Coagulatie en flocculatie	Zie punt 12.2	Alleen toepasbaar op installaties met het wervelbedontwerp		
e	Membraanfiltratie (microof ultrafiltratie)				
Tabel 10.4 BBT-GMPN's voor emissies naar water afkomstig van EDC-productie via oxychlorering bij de uitlaat van de voorbehandeling voor de verwijdering van vaste stoffen in installaties met het wervelbedontwerp					
Parameter		BBT-GMPN (gemiddelde van de gedurende één jaar verkregen waarden)			
Koper		0,4-,06 mg/l		●	
PCDD's/PCDF's		< 0,8 ng I-TEQ/l		●	
Totaal zwevende stof (TSS)		10-30 mg/l		●	
De bijbehorende monitoring is te vinden in BBT 79.					
Tabel 10.5 BBT-GEN's voor rechtstreekse emissies van koper, EDC en PCDD's/PCDF's afkomstig van EDC-productie naar een ontvangend waterlichaam					
Parameter		BBT-GEN (gemiddelde van de gedurende één jaar verkregen waarden)			
Koper		0,04-0,2 g/t EDC geproduceerd door oxychlorering (1)		●	
ECD		0,01-0,05 g/t EDC gezuiverd (2) (3)		●	
PCDD's/PCDF's		0,1-0,3 µg I-TEQ/t EDC geproduceerd door oxychlorering		●	
(1) De laagste waarden van het bereik worden typisch behaald wanneer het vastbedontwerp wordt gebruikt (2) Het gemiddelde van de gedurende één jaar verkregen waarden wordt berekend uit de gemiddelden van de tijdens elke dag verkregen waarden (ten minste drie ter plaatse en met tussenpozen van ten minste een halfuur genomen monsters). (3) Gezuiverde EDC is de som van de door oxychlorering en/of rechtstreekse chlorering geproduceerde EDC en de van VCM-productie afkomstige en voor zuivering teruggevoerde EDC.					
De bijbehorende monitoring is te vinden in BBT 79.					
10.3. Energie-efficiëntie					
De BBT voor een efficiënt gebruik van energie is toepassing van een kookreactor voor de rechtstreekse chlorering van ethyleen.					
Beschrijving:					
De reactie in het kookreactorsysteem voor de rechtstreekse chlorering van ethyleen wordt doorgaans uitgevoerd bij een temperatuur tussen minder dan 85 °C en 200 °C. In tegenstelling tot het proces bij lage temperatuur maakt dit de effectieve terugwinning en hergebruik van de reactiewarmte mogelijk (bv. voor de destillatie van EDC).					
Toepasbaarheid:					
Alleen toepasbaar op nieuwe installaties voor rechtstreekse chlorering.					
De BBT om het energieverbruik van EDC-kraakfornuizen te verminderen, is toepassing van promotors voor de chemische omzetting.					
Beschrijving:					
Promotors, zoals chloor of andere radicaalproducerende soorten, worden gebruikt om de kraakreactie te versterken en de reactietemperatuur en daardoor ook de vereiste warmte-input te verlagen. Promotors kunnen worden gegenereerd door het proces zelf of worden toegevoegd.					
10.4. Residuen					
De BBT om de hoeveelheid voor verwijdering bestemde cokes afkomstig van VCM-installaties te verminderen, is toepassing van een combinatie van de onderstaande technieken.					
Techniek		Beschrijving		Toepasbaarheid	
a	Gebruik van promotors bij kraking	Zie BBT 83			

b	Snelle afkoeling van de gasvormige stromen afkomstig van het kraken van EDC	De gasstroom afkomstig van het kraken van EDC wordt geblust door rechtstreeks contact met koude EDC in een toren om de cokesvorming te verminderen. In sommige gevallen wordt de stroom gekoeld door warmtewisseling met koude vloeibare EDC-toevoer voorafgaand aan het	Algemeen toepasbaar	●	Niet van toepassing op HTDC
c	Voorverdamper van EDC-toevoer	Cokesvorming wordt beperkt door EDC stroomopwaarts van de reactor te verdampen om hoogkokende cokesprecursoren te verwijderen	Alleen toepasbaar op nieuwe installaties of belangrijke verbeteringen van installaties	✓	Onderdeel van de HTDC-unit
d	Oppervlaktebranders	Een type brander in het fornuis dat hete plekken op de wanden van de kraakbuizen beperkt	Alleen toepasbaar op nieuwe fornuizen of belangrijke verbeteringen van installaties	●	Niet van toepassing op HTDC

85 De BBT om de hoeveelheid voor verwijdering bestemd gevaarlijk afval te verminderen en om de hulpbronnenefficiëntie te verbeteren, is toepassing van alle onderstaande technieken.

Techniek		Beschrijving	Toepasbaarheid		
a	Hydrogenering van acetyleen	krakingsreactie en teruggewonnen door destillatie. Hydrogenering van in deze HCl-stroom aanwezige acetyleen wordt uitgevoerd om de productie van ongewenste stoffen tijdens oxychlorering te verminderen. Acetyleenwaarden onder 50 ppmv bij de uitlaat van de hydrogeneringseenheid zijn aan te bevelen	Alleen toepasbaar op nieuwe installaties of belangrijke verbeteringen van installaties	✓	Acetyleen dat gevormd wordt in het kraakproces wordt dmv waterstof omgezet in de hydrogenatie reactoren naar etheen en ethaan. Hiermee wordt bijproduct vorming en ophoping van deze bijproducten in het proces voorkomen. Een aantal jaren geleden is de katalysator van deze reactoren vernieuwd en daarnaast heeft conversie van deze reactoren dagelijks aandacht van operators en technologen.
b	Terugwinning en hergebruik van HCl afkomstig van de verbranding van vloeibaar afval	HCl wordt teruggewonnen uit verbrandingsinstallatieafgas door natte wassing met water of verdunde HCl (zie punt 12.1) en hergebruikt (bv. in de oxychloreringsinstallatie)	Algemeen toepasbaar	✓	Liquid waste (lights en heavies) wordt afgevoerd en door een externe partij verwerkt.
c	Isolatie van gechloreerde verbindingen voor gebruik	Isolatie en, indien nodig, zuivering van bijproducten voor gebruik (bv. monochloorethaan en/of 1,1,2-trichloorethaan, deze laatste voor de productie van 1,1-dichloorethyleen)	eenheden of belangrijke verbeteringen van installaties. Een gebrek aan beschikbare gebruikstoepassingen voor deze stoffen kan de toepasbaarheid beperken	✓	In een EDC recovery kolom worden de tars zover mogelijk ingedikt.
12.3. Technieken om emissies naar lucht afkomstig van verbranding te verminderen					
Techniek		Beschrijving			
Keuze van (steun)brandstof		Het gebruik van brandstof (waaronder steun/hulpbrandstof) met een laag gehalte aan potentieel verontreinigende stoffen genererende verbindingen (bv. Een lager zwavel-, as-, stikstof-, kwik-, fluor- of chloorgehalte in de brandstof).		●	Niet op toepassing op HTDC. Er is geen sprake van verbranding

Low-NOX-brander (LNB) en ultra-low-NOX-brander (ULNB)	verlagen teneinde de verbranding te vertragen doch volledig te laten doorgaan en de warmteoverdracht te vergroten (hogere vlamemissie). Dit kan gepaard gaan met een gewijzigd ontwerp van de verbrandingskamer van het fornuis. Het ontwerp van ultra-low-NOX-branders (ULNB) omvat getrapte verbranding (lucht/brandstof) en uitlaat/rookgasrecirculatie.			Niet op toepassing op HTDC. Er is geen sprake van verbranding
--	--	--	---	--