SAMENVATTING

De BREF (referentiedocument voor de beste beschikbare technieken) “Gieterijen en Smederijen” is een concrete uitwerking van een informatie-uitwisseling die heeft plaatsgevonden krachtens artikel 16, lid 2, van Richtlijn 96/61/EG van de Raad. Deze samenvatting moet gelezen worden in combinatie met het voorwoord van het BREF, waarin wordt ingegaan op de structuur, de doelstellingen en het gebruik van het document alsmede op het juridisch kader. In de samenvatting worden de voornaamste bevindingen beschreven, alsmede de belangrijkste conclusies inzake de BBT (beste beschikbare technieken) en de daaraan gekoppelde emissie-/verbruiksniveaus. Deze tekst kan gelezen en opgevat worden als een document op zich maar als samenvatting biedt hij geen weergave van alle complexiteiten die in de complete BREF-tekst worden beschreven. Het document is dus niet bedoeld ter vervanging van de volledige BREF-tekst bij de besluitvorming inzake de beste beschikbare technieken.

Toepassingsgebied van dit document

Dit document is een concrete uitwerking van de informatie-uitwisseling betreffende de activiteiten genoemd in bijlage I, punten 2.3, onder b), 2.4 en 2.5, onder b), van de IPPC-richtlijn:

“2.3. Installaties voor verwerking van ferrometalen door:
(b) smeden met hamers met een slagarbeid van meer dan 50 kilojoule per hamer, wanneer een thermisch vermogen van meer dan 20 MW wordt gebruikt
2.4. Smelterijen van ferrometalen met een productiecapaciteit van meer dan 20 ton per dag
2.5. Installaties
(b) voor het smelten van non-ferrometalen, met inbegrip van legeringen, inclusief terugwinningsproducten (affineren, vormgieten) met een smeltcapaciteit van meer dan 4 ton per dag voor lood en cadmium of 20 ton per dag voor alle andere metalen per dag (...).”

Nadat bovengenoemde beschrijvingen waren vergeleken met de werkelijke capaciteiten van de bestaande installaties in Europa werd door de desbetreffende technische werkgroep (TWG) een werkgebied afgebakend dat het volgende omvatte:

- het gieten van ferromaterialen, zoals lamellair gietijzer, smeedbaar en nodulair ijzer en staal
- het gieten van non-ferromaterialen, zoals aluminium, magnesium, koper, zink, lood en de bijbehorende legeringen.

Smederijen vallen buiten het bestek van dit document, omdat er geen Europese smederijen zijn gerapporteerd met omstandigheden zoals beschreven in bijlage I, punt 2.3, onder b). Er wordt in dit document dus enkel ingegaan op gieterijprocessen. Om capaciteitsredenen vallen gieterijen voor cadmium, titanium en edele metalen, ambachtelijk gietwerk en het gieten van klokken buiten het bestek van dit document. Continugieten (van platen) is reeds behandeld in de BREF-documenten inzake de productie van ijzer en staal en de non-ferrometaalindustrie en is dan ook niet opgenomen in dit document. Betreffende non-ferrometalen wordt er in dit document van uitgegaan dat het proces begint met het smelten van blokken en intern schrootafval of met vloeibaar metaal.

Vanuit de procesmatige kant benaderd, worden in dit document de volgende stappen van het gietproces behandeld:
- maken van het model
- opslaan en behandelen van de grondstoffen
- smelten en smeltbehandeling
- vervaardigen van de gietvorm en de kern, en vormtechnieken
- gieten en koelen

- uitbreken
- afwerken
- hittebehandeling.

De gieterij-industrie

In gieterijen worden ferro- en non-ferrometalen gesmolten (met inbegrip van legeringen) die daarna worden omgevormd tot producten in hun bijna of geheel finale vorm. Gesmolten metalen of legeringen worden in een vorm gegoten om ze vervolgens te laten uitharden. De gieterij-industrie is een gedifferentieerde en gevarieerde industrie waarin een uiteenlopende reeks van installaties wordt gebruikt, variërend van klein tot zeer groot. Elke installatie maakt gebruik van een combinatie van technologieën en apparatuur die afgestemd zijn op invoer, seriegrootte en type van het product dat de betreffende installatie produceert. De organisatie binnen de sector is gebaseerd op het type metaal aan het begin van het proces, waarbij de hoofdverdeling die is tussen ferro- en non-ferrogieterijen. Aangezien het bij gietproducten over het algemeen om halffabrikaten gaat, zijn gieterijen gesitueerd in de nabijheid van de klanten die ze afnemen.

De Europese gieterij-industrie is de op twee na grootste industrie voor ferro- en de op één na grootste industrie voor non-ferroproducten in de wereld. Jaarlijks worden er in de uitgebreide Europese Unie in totaal 11,7 miljoen ton ferroproducten en 2,8 miljoen ton non-ferroproducten geproduceerd. Met een productie van elk meer dan twee miljoen per jaar zijn Duitsland, Frankrijk en Italië de drie grootste producenten van gietproducten in Europa. De afgelopen jaren heeft Spanje de vierde plek overgenomen van Groot-Brittannië. Beide landen produceren meer dan één miljoen ton gietproducten. Samen nemen de top-vijf-landen meer dan 80% van de totale Europese productie voor hun rekening. Hoewel het productievolume de laatste jaren op een relatief stabiel peil ligt, is het totale aantal gieterijen gedaald (tot een totaal van 3 000), hetgeen ook een weerslag heeft op het aantal werknemers in deze branche (momenteel ongeveer 260 000). Dat kan toegeschreven worden aan een toenemende schaalvergroting en automatisering in gieterijen. Desondanks zijn de bedrijven in de gieterijbranche nog steeds overwegend kleine en middelgrote ondernemingen (KMO's), waarvan 80% minder dan 250 mensen in dienst heeft.

De gieterij-industrie produceert het meest voor de automobielsector (50% marktaandeel), algemeen-technische sectoren (30%) en de bouw (10%). De automobielindustrie legt zich steeds meer toe op de productie van lichtere voertuigen, wat leidt tot een groeiende vraag naar gietproducten van aluminium en magnesium. IJzeren gietproducten gaan voor het grootste deel (meer dan 60%) naar de automobielsector, terwijl stalen gietproducten vooral afgenomen worden door de bouw, machinesector en kleppenindustrie.

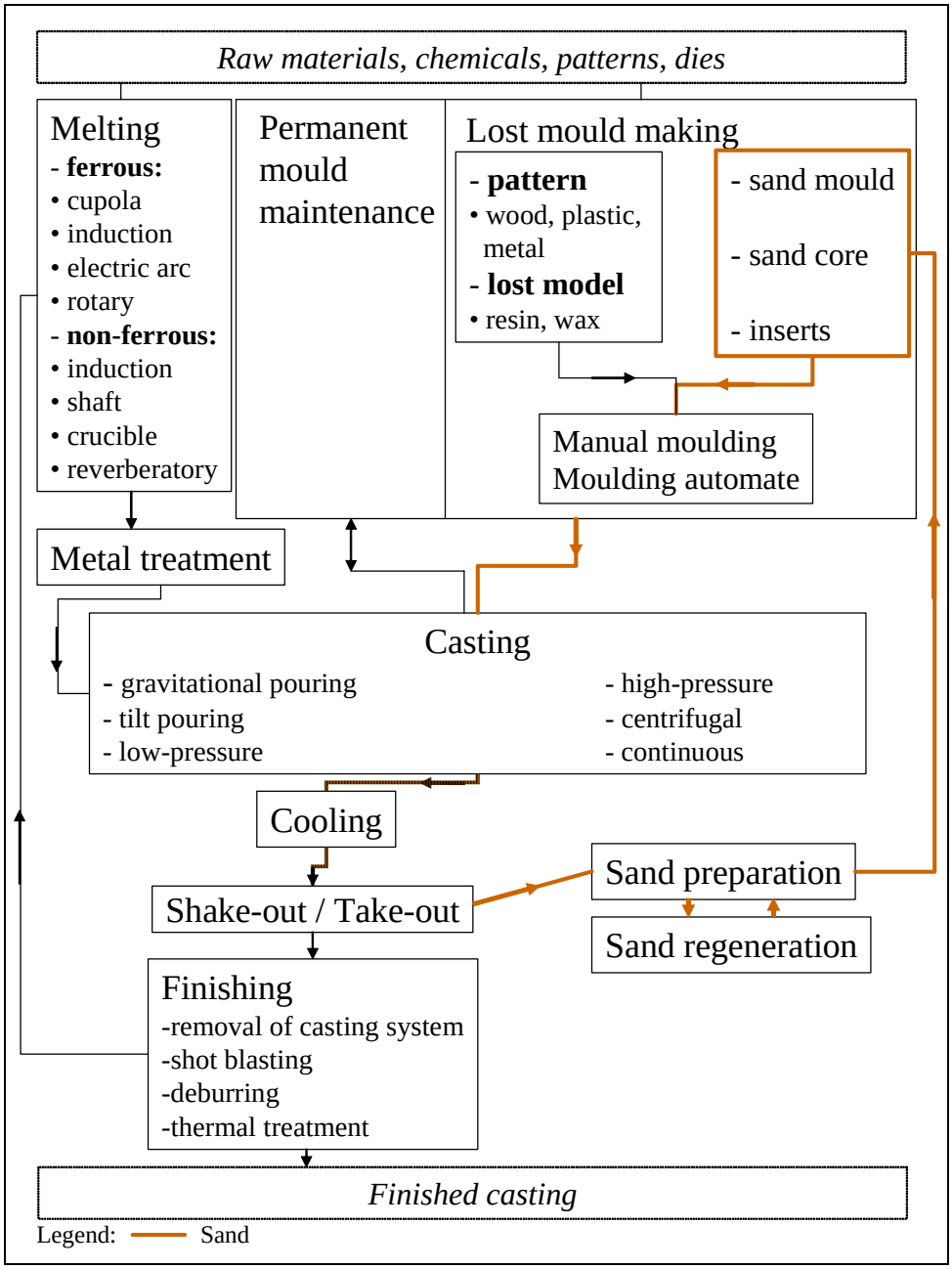
Het gietproces

Hieronder vindt u een schema waarin het gietproces wordt weergegeven. Het proces bestaat uit de volgende hoofdactiviteiten:
- smelten en smeltbehandeling: de smelterij
- vervaardigen van gietvormen en kernen: de modelmakerij
- gieten van het gesmolten metaal in de gietvorm, koelen en stollen en verwijderen van het gietstuk uit de gietvorm: de gieterij
- afwerken van het ruwe gietwerk: de afwerkingsruimte.

Afhankelijk van metaalsoort, seriegrootte en producttype is er keuze uit verschillende procesopties. De belangrijkste onderverdeling in de sector is die tussen het soort metaal (ferro of non-ferro) en het gebruikte gietprocédé (gebruik van verloren vormen of duurzame gietvormen). Hoewel elke combinatie mogelijk is, bedienen de meeste ferrogieterijen zich van verloren vormen (bijv. eenmalige zandvormen), terwijl non-ferrogieterijen hoofdzakelijk duurzame

gietvormen gebruiken (drukgieten). Binnen deze basisprocédés worden uiteenlopende technieken toegepast naargelang van het gebruikte oventype, de vervaardigingsmethode voor gietvorm en kern (met behulp van groen zand of diverse chemische bindmiddelen), het gietsysteem en de gehanteerde afwerkingsmethoden. Elk van deze technieken heeft specifieke eigenschappen en voor- en nadelen op technisch, economisch en milieugebied.

In de hoofdstukken 2, 3 en 4 van dit document worden de verschillende stappen van het gietproces beschreven, vanaf de vervaardiging van de modellen tot de afwerking en hittebehandeling. Er wordt een beschrijving gegeven van de toegepaste technieken, de emissie- en verbruiksniveaus worden aangegeven en er wordt ingegaan op technieken om het milieu zo min mogelijk te belasten. Hoofdstuk 5 is opgebouwd op basis van een onderscheid tussen type metaal en type gietvorm.



Het gietproces

Raw materials, chemicals, patterns, dies - Grondstoffen, chemicaliën, modellen, drukvormen

Melting - smelten
ferrous - ferro
cupola - koepeloven
induction - inductieoven
electric arc - lichtboogoven
rotary - draaitrommeloven
non-ferrous - non-ferro
induction - inductieoven
shaft - schachtoven
crucible - kroesoven
reverberatory - vlamoven

Permanent mould maintenance - Onderhoud van duurzame vormen

Lost mould making - Maken van verloren vormen

pattern - model
wood, plastic, metal - hout, kunststof, metaal
lost model - verloren model
resin, wax - hars, was

sand mould - zandvorm
sand core - zandkern
inserts - vorminserts

Manual moulding - Handvormen
Moulding automate - Machinaal vormen

Metal treatment - Smeltbehandeling

Casting - Gieten

gravitational pouring - graviteitsgieten
tilt pouring - kantelgieten
low-pressure - lage druk
high-pressure - hoge druk
centrifugal - centrifugaal
continuous - continu

Cooling - Koelen

Shake-out / Take-out - Uitbreken / Uitstoten
Sand preparation - Vormzandbereiding
Sand regeneration - Zandregeneratie

Finishing - Afwerking
removal of casting system - verwijderen van gietsysteem
shot blasting - stralen
deburring - ontbramen
thermal treatment - thermische nabehandeling

Finished casting - Afgewerkt gietstuk

Legend: - Legende:
Sand - Zand

Voornaamste milieuaspecten

De gieterij-industrie speelt een belangrijke rol bij het hergebruik van metalen. Staal, gietijzer en aluminium in de vorm van schrootafval worden omgesmolten tot nieuwe producten. De meeste schadelijke effecten voor het milieu houden verband met thermische processen en het gebruik van minerale additieven, dus rook- en afgassen en het hergebruik of de verwijdering van minerale residuen.

Het belangrijkste aandachtspunt voor het milieu zijn emissies naar de lucht. Bij het gietproces komen (metaalhoudende) minerale stoffen, verzurende verbindingen, producten van onvolledige verbranding en diffuse organische koolstoffen vrij. Stof is een belangrijk probleem, omdat het bij alle processtappen in verschillende vormen en samenstellingen vrijkomt. Bij metaalsmelten, zandvormen, gieten en afwerken wordt stof uitgestoten dat metaal en metaaloxiden kan bevatten.

Het gebruik van cokes als brandstof of de verhitting van kroesovens en ovens met gas- of oliegestookte branders kan de uitstoot van verbrandingsproducten veroorzaken, zoals NO_x en SO_2. Voorts kunnen het gebruik van cokes en de aanwezigheid van onzuiverheden (bijvoorbeeld olie, verf, …) in schrootafval leiden tot producten van onvolledige verbranding of recombinatie (zoals PCDD/F) en stof.
Bij de vervaardiging van gietvormen en kernen worden diverse materialen gebruikt om het zand te binden. Tijdens de binding van het zand en het gieten van het metaal komen reactie- en ontledingsproducten vrij, waaronder anorganische en organische verbindingen (bijv. amines, VOS). Tijdens de koeling en verwijdering van de gietvorm komen ook ontledingsproducten vrij (hoofdzakelijk VOS). Deze producten kunnen tevens geurhinder veroorzaken.

Tijdens het gietproces zijn de emissies naar de lucht gewoonlijk niet beperkt tot één of meer vaste punten. Het proces kent verschillende emissiebronnen (bijv. hete gietstukken, zand, heet metaal). Een centrale vraag is hoe de rook- en afgassen kunnen worden opgevangen en behandeld.

Voor zandvormen worden grote hoeveelheden zand gebruikt, waarbij de gewichtsverhouding tussen zand en vloeibaar metaal over het algemeen varieert van 1:1 tot 20:1. Het gebruikte zand kan geregenereerd, hergebruikt of verwijderd worden. In het smeltstadium komen bijkomende minerale residuen vrij wanneer onzuiverheden uit de smelt worden verwijderd. Deze kunnen hergebruikt of verwijderd worden.

Aangezien gieterijen met thermische processen werken, vormen energie-efficiëntie en het beheer van de opgewekte warmte belangrijke milieuaspecten. Door de vele verplaatsingen en behandelingen die de hittedrager (het metaal) ondergaat alsmede de trage afkoeling ervan is het terugwinnen van warmte niet altijd eenvoudig.

Gieterijen kunnen een hoog waterverbruik hebben (bijvoorbeeld voor de koeling en het afschrikken van het gietwerk). Het waterbeheer in de meeste gieterijen geschiedt via een intern watercirculatiesysteem, waarbij een groot deel van het water verdampt. Het water wordt meestal gebruikt in de koelsystemen van elektrische ovens (inductie- of lichtboogovens) of koepelovens. De uiteindelijke hoeveelheid afvalwater is over het algemeen erg klein. Desondanks verdient afvalwater speciale aandacht als natte ontstoffing wordt toegepast. Bij hogedrukgieten komt een stroom afvalwater vrij die eerst vrij moet zijn gemaakt van organische verbindingen (fenol, olie) alvorens het water kan worden verwijderd.

Emissie- en verbruiksniveaus

Onderstaand schema geeft een algemeen overzicht van de ingaande en uitgaande stromen van het gietproces. Tot de fase “gieten” zoals die in het midden van het schema wordt weergegeven, behoren tevens alle activiteiten die noodzakelijk zijn voor het gietvormprocédé. De belangrijkste ingaande stromen zijn metaal, energie, bindmiddelen en water. De belangrijkste emissies die daarbij optreden betreffen stof, amines en VOS en voor bepaalde oventypes ook SO_2, dioxinen en NO_x.

De smeltfase neemt 40 – 60% van het energiegebruik voor haar rekening. Per metaalsoort is het energieverbruik afhankelijk van het soort oven dat wordt toegepast. De hoeveelheid energie die voor het proces wordt gebruikt, varieert bij ferrometalen van 500 tot 1200 kWh per ton ingevoerd metaal en bij aluminium van 400 tot 1200 kWh per ton ingevoerd metaal.

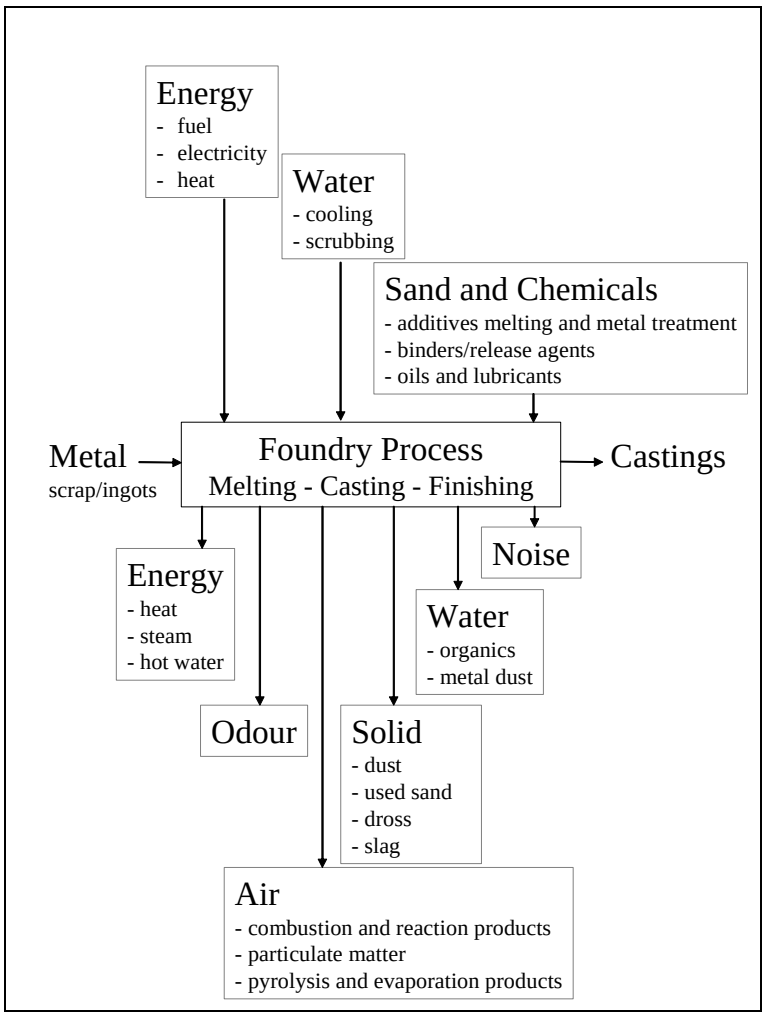
De hoeveelheden en soorten bindmiddelen, chemicaliën en zand die worden ingezet zijn sterk afhankelijk van het soort gietwerk dat wordt vervaardigd. Vooral de omvang en vorm spelen daarbij een grote rol, maar van belang is ook of de productie serie- of batchgewijs verloopt.

Het waterverbruik hangt grotendeels af van het gebruikte oventype, het type rookgasreiniging en de toegepaste gietmethode.

Bij alle processtappen komt stof vrij, zij het met verschillende hoeveelheden mineraaloxiden, metalen en metaaloxiden. De stofniveaus bij metaalsmelten variëren van lager dan de detectiegrens voor bepaalde non-ferrometalen tot meer dan 10 kg per ton voor het smelten van gietijzer in een koepeloven. De grote hoeveelheid zand die wordt gebruikt bij het gieten in verloren vormen leidt tot stofemissie tijdens de verschillende fasen van het gietvormprocédé.

Amines worden als katalysator toegepast in het meest gangbare systeem voor het maken van kernen. Dit proces resulteert in geleide emissies afkomstig van kernschietmachines en diffuse emissies die optreden bij de behandeling van kernen.

Emissies van vluchtige organische verbindingen (voornamelijk oplosmiddelen, BTEX en in mindere mate fenol, formaldehyde, enz.) treden op bij gebruik van bijvoorbeeld harsen, organische oplosmiddelen of organische coatings bij het maken van vormen en kernen. Organische verbindingen worden tijdens het gieten van metaal thermisch ontleed en vervolgens uitgestoten tijdens het uitbreken en afkoelen. In dit document worden emissieniveaus tussen 0,1 – 1,5 kg per ton gietwerk opgevoerd.



Overzicht van de massastromen bij het gietproces

Energy - Energie
fuel - brandstof
electricity - elektriciteit
heat - warmte

Water - Water
cooling - koelen
scrubbing - gaswassen

Sand and Chemicals - Zand en chemicaliën
additives melting and metal treatment - smelten van additieven en smeltbehandeling
binder/release agents - bind-/losmiddelen
oils and lubricants - oliën en smeermiddelen

Metal - Metaal
scrap/ingots - schrootafval/blokken

Foundry Process - Gietproces
Melting - Smelten
Casting - Gieten
Finishing - Afwerken

Castings - Gietstukken

Energy - Energie
heat - warmte
steam - stoom
hot water - heet water

Noise - Geluid

Water - Water
organics - organische stoffen
metal dust - metaalstof

Odour - Geur

Solid - Vaste deeltjes
dust - stof
used sand - gebruikt zand
dross - metaalschuim
slag - slakken

Air - Lucht
combustion and reaction products - verbrandings- en reactieproducten
particulate matter - deeltjesmateriaal
pyrolysis and evaporation products - pyrolyse- en verdampingsproducten

Te overwegen technieken bij vaststelling van de BBT

Het minimaliseren van emissies, efficiënt gebruik van grondstoffen en energie, optimale toepassing van proceschemicaliën, terugwinning en recyclage van afval alsmede vervanging van schadelijke stoffen zijn binnen de IPPC-richtlijn belangrijke beginselen. Aandachtspunten voor gieterijen zijn emissies naar de lucht, efficiënt gebruik van grondstoffen en energie alsmede afvalvermindering in combinatie met toepassingsmogelijkheden op het gebied van recyclage en hergebruik.

Aan deze milieuknelpunten wordt gewerkt met behulp van een reeks procesgeïntegreerde en nageschakelde technieken. Er worden in dit document meer dan honderd technieken voor de preventie en beheersing van verontreiniging toegelicht. Deze zijn gerangschikt onder de volgende twaalf thema's, die grotendeels gebaseerd zijn op de processtroom:

1. *Opslag en behandeling van grondstoffen*: Met technieken voor de opslag en behandeling van materialen wordt beoogd water- en bodemverontreiniging te voorkomen en de interne recyclage van schrootmetaal te optimaliseren.
2. *Metaalsmelten en behandeling van gesmolten metaal*: Voor elk oventype komen verschillende technieken in aanmerking die erop gericht zijn de oven zo efficiënt mogelijk te laten werken en de productie van residuen zoveel mogelijk te beperken. Het gaat hierbij met name om proces-geïntegreerde maatregelen. Ook bij de keuze van het oventype kunnen milieuoverwegingen een rol spelen. Er wordt bijzondere aandacht geschonken aan de reiniging van aluminiumsmelt en het smelten van magnesium omwille van het hoge verontreinigingspotentieel van de producten die tot voor kort werden gebruikt (HCE en SF_6).
3. *Maken van vormen en kernen inclusief vormzandbereiding*: Voor elk type bindmiddel en ook voor losmiddelen voor drukgietwerk, kunnen beste praktijken en technieken worden ingezet om het verbruik ervan zoveel mogelijk te beperken. Zo kan er gebruik worden gemaakt van op water gebaseerde coatings en anorganische oplosmiddelen om VOS- en geuremissies afkomstig van verloren-vormsystemen te verminderen. Op water gebaseerde coatings worden algemeen gebruikt, in tegenstelling tot anorganische oplosmiddelen,

waarvan de toepassingsmogelijkheden bij het maken van kernen nog steeds beperkt zijn. Een andere aanpak is de toepassing van alternatieve methoden bij de vormmakerij. De toepassing daarvan blijft evenwel beperkt tot specifieke gebieden.

4. *Metaalgieten*: Om de doelmatigheid van het gietproces te vergroten, kunnen maatregelen worden overwogen die gericht zijn op een verhoging van de metaalopbrengst (dat wil zeggen, een betere massaverhouding tussen het gesmolten metaal en het afgewerkte product).
5. *Opvangen en behandelen van dampen, rookgas en afgassen*: Er moet worden voorzien in een geschikt systeem waarmee emissies in de lucht tijdens alle bewerkingsfasen in een gieterij kunnen worden opgevangen en behandeld. Per procesonderdeel komen verschillende technieken in aanmerking, afhankelijk van het soort verbindingen dat wordt uitgestoten, het afgasvolume en het gemak waarmee de stoffen kunnen worden opgevangen,.Technieken voor afgassen spelen een belangrijke rol bij de vermindering van diffuse emissies. Voor diffuse emissies kan de toepassing van goede praktijken overwogen worden.
6. *Voorkomen en behandelen van afvalwater*: In veel gevallen kan afvalwater worden voorkomen of tot een minimum worden beperkt door proces-geïntegreerde maatregelen te treffen. Afvalwater dat niet kan worden voorkomen zal mineraal- of metaalstof, sulfaten, olie of smeermiddelen bevatten, afhankelijk van de emissiebron in het proces. Voor al die verbindingen gelden verschillende behandelingstechnieken.
7. *Energie-efficiëntie:* Metaalsmelten neemt 40 tot 60% van het energieverbruik in een gieterij voor zijn rekening. Bij maatregelen voor een optimale energie-efficiënte dienen echter naast het smeltproces ook alle aanverwante processen (bijv. luchtcompressie, bediening van de installatie, hydraulische processen) in aanmerking te worden genomen. Doordat de oven en afgassen moeten worden gekoeld, ontstaan er stromen heet water of hete lucht die kunnen worden ingezet voor interne of externe warmtetoepassingen.
8. *Zand: regeneratie, recyclage, hergebruik en verwijdering:* Gieterijen maken overvloedig gebruik van zand als inert basismateriaal. Regeneratie of hergebruik van dit zand is dan ook een belangrijk aandachtspunt bij de milieuprestaties van gieterijen. Er worden verschillende technieken gebruikt voor de regeneratie van zand (d.w.z. behandeling en intern hergebruik als vormzand) naargelang van het type bindmiddel en de samenstelling van de zandstroom. Indien het zand niet wordt geregenereerd, kunnen externe mogelijkheden voor hergebruik overwogen worden om te voorkomen dat het materiaal als afval moet worden verwijderd. Er is aangetoond dat gieterijzand op verschillende gebieden kan worden ingezet.
9. *Residuen van stof en vaste deeltjes: behandeling en hergebruik:* Voor het minimaliseren van stof en residuen valt te denken aan proces-geïntegreerde technieken en operationele maatregelen. De verzamelde stofdeeltjes, slakken en andere vaste residuen kunnen voor interne of externe doeleinden worden hergebruikt.
10. *Geluidsreductie:* Verschillende activiteiten van gieterijen zijn puntbronnen van lawaai. Als gieterijen gevestigd zijn in de buurt van woonhuizen kunnen deze activiteiten geluidsoverlast veroorzaken voor de bewoners. Het kan dan ook van belang zijn een geluidsreductieplan op te stellen en uit te voeren. Een dergelijk plan zou moeten voorzien in zowel algemene als bronspecifieke maatregelen.
11. *Ontmanteling*: Volgens de IPPC-richtlijn moet er aandacht worden geschonken aan mogelijke verontreiniging die ontstaat bij de ontmanteling van installaties. De ontmanteling van gieterijen gaat gepaard met een specifiek risico van bodemverontreiniging. Om verontreiniging in de ontmantelingsfase te voorkomen, kan gekozen worden uit een aantal algemene maatregelen, die breder toepasbaar zijn dan enkel voor gieterijen.
12. *Milieuzorginstrumenten*: Milieuzorgsystemen zijn nuttige instrumenten die bijdragen aan het voorkomen van algemene verontreiniging als gevolg van industriële activiteiten. Zij maken dan ook standaard deel uit van elk BREF-document.

BBT voor gieterijen

In het BBT-hoofdstuk (hoofdstuk 5) worden de technieken uiteengezet die door de technische werkgroep in algemene zin als de beste beschikbare technieken worden beschouwd voor de gieterij-industrie. De uiteenzetting is gebaseerd op de informatie in hoofdstuk 4 en op de definitie van "beste beschikbare technieken" in artikel 2, lid 11, van de richtlijn en de overwegingen in bijlage IV van die richtlijn. Er worden in het BBT-hoofdstuk geen emissiegrenswaarden vastgelegd of voorgesteld, maar er worden wel suggesties gegeven ten aanzien van de emissieniveau's die met de toepassing van de BBT in verband worden gebracht.

Gedurende de informatie-uitwisseling in de technische werkgroep is een groot aantal onderwerpen aan de orde gesteld en besproken. Aan enkele van die onderwerpen wordt in deze samenvatting aandacht besteed. In de volgende alinea's wordt een samenvatting gegeven van de belangrijkste BBT-conclusies die verband houden met de meest relevante milieukwesties.

De verschillende elementen van de BBT zullen afgestemd moeten worden op het desbetreffende gieterijtype. Een gieterijbedrijf bestaat in hoofdzaak uit een smelterij en een gieterij, die elk beschikken over een eigen toeleveringsketen. Bij gieten in verloren vormen omvat deze toeleveringsketen alle activiteiten die te maken hebben met de vervaardiging van vormen en kernen. In het BBT-hoofdstuk wordt onderscheid gemaakt tussen het smelten van ferro- en het smelten van non-ferrometaal, en tussen gieten in verloren en gieten in duurzame vormen. Elk gieterijbedrijf kan worden geclassificeerd op basis van zijn smeltprocédé en vormtoepassing. Voor elke categorie gelden afzonderlijke BBT. Er wordt eveneens melding gemaakt van generieke BBT, die van toepassing zijn op alle gieterijen.

<u>Generieke BBT</u>
Sommige BBT zijn generiek van aard en gelden voor alle gieterijen, los van de processen die er worden toegepast en de producten die er worden vervaardigd. Dergelijke BBT hebben betrekking op materiaalstromen, de afwerking van gietproducten, geluid, afvalwater, milieuzorg en ontmanteling.

Onder BBT wordt het volgende verstaan: het beheer van en de controle over de interne processtromen optimaliseren teneinde verontreiniging en kwaliteitsverlies te voorkomen; voorzien in een passende inputkwaliteit; recyclage en hergebruik mogelijk maken; en de doelmatigheid van het proces verbeteren. In de BREF wordt gewezen op opslag- en behandelingstechnieken die reeds aan bod komen in het BREF inzake opslag; deze worden vervolgens aangevuld met enkele BBT op dit gebied die specifiek voor gieterijen van belang zijn, zoals de opslag van schroot op een ondoorlatende ondergrond met een drainage- en verzamelsysteem (al zou het gebruik van een dak de noodzaak van zo'n systeem kunnen verminderen), de gescheiden opslag van binnenkomende materialen en residuen, de inzet van herbruikbare containers, een zo hoog mogelijk metaalrendement en goede praktijken voor de doorvoer van gesmolten metaal en het gebruik van gietpannen.

Er worden BBT vermeld voor afwerkingstechnieken die stof genereren en voor warmtebehandelingstechnieken. Voor slijpen, stralen en ontbramen wordt onder BBT verstaan de verzameling en behandeling van gassen die bij de afwerking vrijkomen, waarbij gebruik wordt gemaakt van een nat of droog systeem. Voor warmtebehandeling wordt onder BBT verstaan het gebruik van schone brandstoffen (aardgas of brandstoffen met een laag zwavelgehalte), een geautomatiseerde regeling van de oven en van de brander/verhitter alsmede de opvangen en afvoer van uitlaatgassen van warmtebehandelingsovens.

Wat de geluidsreductie betreft dient er in het kader van de BBT een geluidsreductiestrategie ontwikkeld en uitgevoerd te worden die voorziet in de toepassing van algemene en bronspecifieke maatregelen, waaronder het aanbrengen van geluiddempende schotten rond activiteiten die veel lawaai produceren, zoals uitbreken. Voorts dienen er aanvullende maatregelen getroffen te worden afhankelijk van en in overeenstemming met de plaatselijke omstandigheden.

BBT voor afvalwaterbeheer zijn er onder andere op gericht afvalwater te voorkomen en eventueel aanwezig afvalwater te scheiden naar type. Daarbij wordt tevens gestreefd naar een maximale interne recyclage, waarbij elke uiteindelijke afvalwaterstroom op de juiste manier wordt behandeld. Ook wordt er gebruik gemaakt van middelen en technieken als olievangers, filtratie of sedimentatie.

Diffuse emissies ontstaan bij open bronnen (overheveling, opslag, morsverliezen) en bij het onvolledig leegruimen van gesloten bronnen. Onder BBT wordt een combinatie van maatregelen verstaan met betrekking tot de behandeling en het vervoer van materialen en een optimaal opvangen van vrijgekomen gassen en de reiniging daarvan, waarbij een of meerdere opvangtechnieken worden gehanteerd. Dampen worden bij voorkeur zo dicht mogelijk bij de bron opgevangen.

Onder BBT wordt verstaan de uitvoering en naleving van een milieuzorgsysteem (MZS) waarin naargelang van de omstandigheden elementen zijn opgenomen zoals toewijding van het bestuur, planning, opstellen en uitvoeren van procedures, en controle van de prestaties met eventuele bijsturing en herzieningen.

Onder BBT wordt verstaan de toepassing van alle noodzakelijke maatregelen ter voorkoming van verontreiniging na ontmanteling. Een en ander behelst dat risico's al tijdens de ontwerpfase zoveel mogelijk worden ondervangen, een optimaliseringsprogramma voor bestaande installaties ten uitvoer wordt gelegd en er een sluitingsplan wordt opgesteld voor nieuwe en bestaande installaties. Bij deze maatregelen worden ten minste de volgende procescomponenten in aanmerking genomen: tanks, vaten, leidingwerk, isolatie, bassins en stortplaatsen.

Smelten van ferrometaal

BBT voor koepelovens omvatten technieken die zorgen voor hogere efficiëntie, zoals een gescheiden straalinrichting, zuurstofverrijking, continublazen of lange bedrijfscampagnes, goede praktijken inzake smelten en controle van de cokeskwaliteit. Onder BBT wordt verstaan: de verzameling, koeling en ontstoffing van afgas alsmede naverbranding en warmterecuperatie onder speciale omstandigheden. Verschillende ontstoffingssystemen zijn BBT, maar natte ontstoffing heeft de voorkeur voor staalbereiding met basische slak. Daarnaast kan natte ontstoffing één van de maatregelen zijn om de emissie van dioxines en furanen zoveel mogelijk te beperken. De bedrijfstak heeft twijfels geuit over de uitvoering van secundaire maatregelen voor de vermindering van dioxines en furanen die enkel in andere sectoren hun waarde hebben bewezen. Er worden met name vraagtekens gezet bij de toepasbaarheid van dergelijke maatregelen voor relatief kleine gieterijen. Voor het beheer van residuen bij koepelovens wordt onder BBT verstaan de minimalisering van slakvorming, de voorbehandeling van slakken om ze gereed te maken voor hergebruik elders en de verzameling en recyclage van cokesbries.

BBT voor lichtboogovens houden onder meer de toepassing in van betrouwbare en efficiënte meet- en regeltechnieken die de smelt- en behandelingstijden korter moeten maken. In dit verband wordt de "foamy slag practice" toegepast, waarbij gebruik wordt gemaakt van een schuimachtige slakkenlaag die op het smeltoppervlak wordt gevormd. Afgas wordt op efficiënte wijze opgevangen, afgekoeld en ontstoft met behulp van een doekenfilter. Als BBT wordt beschouwd de recirculatie van het filterstof in de lichtboogoven.

Onder BBT voor inductieovens wordt verstaan het smelten van schoon schroot; de toepassing van goede praktijken bij laden en bedienen; het gebruik van middenfrequentie-inductieovens en, bij installatie van een nieuwe oven, de overgang van netfrequentie naar middenfrequentie; onderzoek naar het terugwinnen van afvalwarmte; en, onder bepaalde omstandigheden, de ingebruikname van een warmteterugwinningsysteem. Wat betreft de captatie en behandeling van vrijkomende gassen afkomstig van inductieovens wordt onder BBT verstaan het voorzien van de oven van een kap, ringafzuiging of afzuiging via de ovendeksel om de ovenafgassen op te vangen en zoveel mogelijk afgassen tijdens de volledige werkcyclus te verzamelen. Verder

wordt onder BBT verstaan de toepassing van droge rookgasreiniging en van maatregelen die stofemissies onder de limiet van 0,2 kg/ton gesmolten ijzer houden.

Onder BBT voor draaitrommelovens wordt verstaan de uitvoering van een reeks maatregelen voor de optimalisatie van het ovenrendement en het gebruik van een zuurstofbrander. BBT zijn: verzameling van afgas nabij de ovenuitgang, naverbranding, koeling met een warmtewisselaar en ten slotte droge ontstoffing. Wat betreft het voorkomen of minimaliseren van de emissie van dioxines en furanen wordt onder BBT verstaan de toepassing van een combinatie van specifieke maatregelen. Net als bij koepelovens heeft de bedrijfstak twijfels geuit over de uitvoering van secundaire maatregelen voor de vermindering van dioxines en furanen die enkel in andere sectoren hun waarde hebben bewezen. Er worden met name vraagtekens gezet bij de toepasbaarheid van dergelijke maatregelen voor relatief kleine gieterijen.

Welke smeltbehandeling wordt toegepast, is afhankelijk van het vervaardigde producttype. Onder BBT wordt verstaan de verzameling van afgassen van AOD-convertors waarbij gebruik wordt gemaakt van een overkapping, alsmede de verzameling en behandeling van afgas van nodularisatie met behulp van een doekenfilter. Verder gelden als BBT die technieken die magnesiumhoudend stof beschikbaar maken voor recyclage.

Smelten van non-ferrometaal

Ten aanzien van inductieovens voor het smelten van aluminium, koper, lood en zink wordt onder BBT verstaan de toepassing van goede praktijken voor laden en bedienen; het gebruik van middenfrequentie-ovens en, bij installatie van een nieuwe oven, de overgang van netfrequentie naar middenfrequentie; onderzoek naar het terugwinnen van afvalwarmte; en, onder bepaalde omstandigheden, de ingebruikname van een warmteterugwinningsysteem. Voor het verzamelen van vrijkomende gassen afkomstig van deze ovens wordt onder BBT verstaan de minimalisering van emissies alsmede, indien nodig, de verzameling van afgas, een maximale verzameling van afgas tijdens de volledige werkcyclus alsmede droge rookgasreiniging. Voor de overige oventypes zijn de BBT hoofdzakelijk gericht op een doelmatige verzameling van ovenafgassen en/of de reductie van diffuse emissies.

Voor de smeltbehandeling van non-ferrometaal wordt onder BBT verstaan de toepassing van een rotorsysteem voor ontgassing en reiniging van aluminium. Onder BBT wordt verstaan het gebruik van SO_2 als dekgas voor het smelten van magnesium in installaties met een jaarlijkse productie van 500 ton en hoger. Voor kleine installaties (productie van < 500 ton magnesium onderdelen per jaar) wordt onder BBT verstaan het gebruik van SO_2 of een zo beperkt mogelijk gebruik van SF_6. Waar SF_6 wordt toegepast, is het verbruiksniveau in het kader van BBT < 0,9 kg/ton gietwerk voor zandgieten en < 1,5 kg/ton gietwerk voor persgieten.

Gieten in verloren vormen

Gieten in verloren vormen omvat het vervaardigen van vormen en kernen, gieten, afkoelen en uitbreken. Hiertoe wordt zandvormen van groen zand of chemisch-gebonden zand geproduceerd en zandkernen die chemisch gebonden zijn. Elementen van BBT komen in drie categorieën voor: maken van zandvormen met groen zand, maken van zandvormen op chemische basis en gieten/afkoelen/uitbreken.

Voor de bereiding van groen zand wordt onder BBT verstaan het verzamelen en reinigen van vrijkomende gassen alsmede de interne of externe recyclage van het opgevangen stof. Conform de doelstelling inzake maximale beperking van de hoeveelheid te verwijderen afval wordt onder BBT de primaire regeneratie van groen zand verstaan. Regeneratieratio's van 98% (monozand) of 90 – 94% (groen zand met incompatibele kernen) stroken met de toepassing van BBT.

Voor chemisch gebonden zand wordt onder de voorgestelde BBT een verscheidenheid van technieken verstaan die van toepassing zijn op een uiteenlopende reeks van milieuknelpunten. Onder BBT wordt het volgende verstaan: minimaal verbruik van bindmiddelen en hars; zo weinig mogelijk zandverliezen; minimalisering van diffuse VOS-emissies door afvangen van afgassen die vrijkomen bij de vervaardiging en behandeling van kernen; en het gebruik van op

water gebaseerde coatings. Bij een beperkt aantal toepassingen, indien er geen op water gebaseerde coatings kunnen worden toegepast, geldt het gebruik van op alcohol gebaseerde coatings als BBT. In dit geval moet de uitstoot, waar haalbaar, worden opgevangen op de plaats waar de coating wordt aangebracht. Er is een specifieke BBT vermeld voor de bereiding van kernen waarbij amines worden gebruikt voor uitharding en urethaan voor binding ("cold box"-methode), bedoeld om de uitstoot van amines zoveel mogelijk te beperken en de terugwinning ervan te optimaliseren. Voor deze systemen wordt onder BBT het gebruik van zowel aromatische als non-aromatische oplosmiddelen verstaan. Als BBT gelden technieken waarbij de hoeveelheid zand die uiteindelijk moet worden verwijderd tot een minimum beperkt wordt. Men tracht dit doel vooral te verwezenlijken door middel van een strategie die voorziet in de regeneratie en/of het hergebruik van chemisch gebonden zand (gemengd of monozand). De BBT-voorwaarden bij regeneratie zijn weergegeven in de onderstaande tabel. Geregenereerd zand wordt enkel hergebruikt bij compatibele zandsystemen.

Zandtype	**Techniek**	**Regeneratieratio[1] (%)**
Koudhardend monozand	Eenvoudige mechanische regeneratie	75 – 80
Silicaat(mono)zand	Verhitting en pneumatische behandeling	45 – 85
Monozand, "cold-box", SO_2, "hot-box", "croning" Gemengd organisch zand	Koude mechanische of thermische regeneratie	in kernen: 40 – 100 in vormen: 90 – 100
Gemengd groen en organisch zand	Mechanisch-thermisch-mechanisch behandelen, slijpen of pneumatisch schuren	in kernen: 40 – 100 in vormen: 90 – 100
(1) massa geregenereerd zand/totale massa gebruikt zand		

BBT voor regeneratie van chemisch gebonden zand (gemengd zand en monozand)

Er zijn alternatieve gietvormprocédés en anorganische bindmiddelen in ontwikkeling die veelbelovend lijken te zijn voor het minimaliseren van de milieueffecten teweeggebracht door giet- en gietvormprocessen.

Bij gieten, afkoelen en uitbreken ontstaan emissies van stof, VOS en andere organische producten. Bij seriegieten wordt onder BBT verstaan de omsluiting van giet- en afkoelingslijnen en de aanleg van afzuigingsvoorzieningen voor vrijkomende gassen, de omsluiting van uitbreekapparatuur en de behandeling van vrijkomende gassen door middel van natte of droge ontstoffing.

<u>Gieten in duurzame vormen</u>
Gieten in duurzame vormen verloopt via geheel andere processen dan het gieten in verloren vormen. Op vlak van milieuimpact betekent dit een verschuiving naar andere aandachtspunten. Water speelt hierbij een prominente rol. Emissies in de lucht vinden plaats in de vorm van een olienevel. Dat staat in contrast met het stof en de verbrandingsproducten die bij het gieten in verloren vormen vrijkomen. De BBT zijn daarom gericht op preventieve maatregelen waarmee het verbruik van water en losmiddelen tot een minimum wordt beperkt. Onder BBT wordt verstaan de verzameling en behandeling van afvoer- en lekwater met behulp van olievangers en distillatie, indampen onder vacuüm of biologische afbraak. Indien maatregelen ter voorkoming van olienevel er niet toe leiden dat een gieterij het emissieniveau verwezenlijkt dat met de BBT in verband wordt gebracht, dient er in het kader van BBT gezorgd te worden voor afzuigkappen en elektrostatische precipitatie voor de uitstoot van machines voor hogedrukpersgieten.

De BBT voor de bereiding van chemisch gebonden zand komen overeen met die welke hierboven vermeld zijn bij het gieten in verloren vormen. Voor het beheer van gebruikt zand wordt onder BBT verstaan de omkasting van de ontkerningseenheid en de behandeling van de vrijkomende gassen door middel van natte of droge ontstoffing. Toepassing van BBT is erop gericht restzand na het ontkernen beschikbaar te maken voor recyclage, indien er een lokale markt voor is.

Emissieniveaus in verband met BBT

De volgende emissieniveaus worden met de bovenstaande BBT-maatregelen in verband gebracht.

Activiteit	**Type**	**Parameter**	**Emissieniveau (mg/Nm³)**
Afwerking van gietstukken		Stof	5 – 20
Smelten van ferrometaal	Algemeen	Stof (1) PCDD/PCDF	5 – 20 ≤ 0,1 ng TEQ/Nm³
	Warmewindkoepeloven	CO SO_2 NO_x	20 – 1000 20 – 100 10 – 200
	Koudewindkoepeloven	SO_2 NO_x NM - VOC	100 – 400 20 – 70 10 – 20
	Cokesloze koepeloven	NO_x	160 – 400
	Lichtboogoven	NO_x CO	10 – 50 200
	Draaitrommeloven	SO_2 NO_x CO	70 – 130 50 – 250 20 – 30
Smelten van non-ferrometaal	Algemeen	Stof	1 – 20
	Smelten van aluminium	Chloor	3
	Schachtoven voor aluminium	SO_2 NO_x CO VOC	30 – 50 120 150 100 – 150
	Oven van het haardtype voor aluminium	SO_2 NO_x CO TOC	15 50 5 5
Gietvormen maken en gieten in verloren vormen	Algemeen	Stof	5 – 20
	Kernmakerij	Amine	5
	Regeneratie-units	SO_2 NO_x	120 150
Gieten in duurzame vormen	Algemeen	Stof Olienevel, gemeten als totaal C	5 - 20 5 - 10
(1) Het emissieniveau van stof hangt af van de stofcomponenten, zoals zware metalen en dioxinen, en de massastroom ervan.			

Emissies naar de lucht die in verband worden gebracht met het gebruik van BBT voor de verschillende werkzaamheden in een gieterij

Alle emissieniveau's worden uitgedrukt als gemiddelde waarden over de periode waarin meting praktisch uitvoerbaar is. Wanneer continu monitoring mogelijk is, wordt een daggemiddelde gehanteerd. De uitstoot in de lucht is gebaseerd op standaard omstandigheden van 273 K, 101,3 kPa en droog gas.

De BBT-documentatie is niet bedoeld ter vaststelling van wettelijk bindende normen, maar ter verstrekking van informatie aan de bedrijfstak, de lidstaten en het publiek. De informatie is te gebruiken als leidraad om met behulp van speciale technieken te komen tot haalbare emissie- en

verbruiksniveau's. Per geval zal er een passende grenswaarde vastgesteld moeten worden, rekening houdend met de doelstellingen van de IPPC-richtlijn en plaatselijke aandachtspunten.

Technieken in ontwikkeling

Enkele innovaties voor de minimalisering van milieueffecten zijn technieken die zich nog in de onderzoeks- of ontwikkelingsfase bevinden of nog maar net op de markt beginnen te komen. Deze worden beschouwd als technieken in ontwikkeling. Vijf van deze technieken worden besproken in hoofdstuk 6, te weten: gebruik van materialen met een lage brandbaarheid bij smelten in koepelovens, recyclage van metaalhoudend filterstof, terugwinning van amines door de permeatie van afvalgas, gescheiden sproeien van losmiddelen en water bij aluminium-persgieten en toepassing van anorganische bindmiddelen voor het maken van kernen. Met name die laatste techniek is door de technische werkgroep als veelbelovend bestempeld. Door de beperkte schaal waarop de techniek wordt getest en uitgevoerd kon deze echter nog niet worden opgenomen als een te overwegen techniek bij de keuze van BBT.

Afsluitende opmerkingen inzake informatie-uitwisseling

Informatie-uitwisseling
Het BREF-document is gebaseerd op meer dan 250 informatiebronnen. Een groot deel van deze informatie is verstrekt door instellingen die zich bezighouden met gieterijonderzoek. Zij hebben een actieve rol gespeeld bij de uitwisseling van informatie. Plaatselijke gegevens inzake BBT afkomstig van verschillende lidstaten vormden een solide basis voor de informatie-uitwisseling. De meeste documenten die in het kader van de informatie-uitwisseling zijn ingediend hebben betrekking op de processen en technieken die in ferrogieterijen worden toegepast. De processen die plaatsvinden in non-ferrogieterijen zijn bij opstelling van het BREF onderbelicht gebleven. Dit komt tot uiting in een lager detailniveau in de BBT-conclusies voor non-ferrogieterijen.

Mate van bereikte overeenstemming
De conclusies zijn met een hoge mate van overeenstemming bereikt en er zijn geen afwijkende standpunten genoteerd. De branchevertegenwoordigers tekenden wel aan dat zij betwijfelen of de secundaire maatregelen voor de vermindering van dioxines gemakkelijk kunnen worden uitgevoerd.

Aanbevelingen voor toekomstige werkzaamheden
De informatie-uitwisseling en het resultaat daarvan, waaronder dit document, vormen een belangrijke stap voorwaarts naar de verwezenlijking van geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging afkomstig van de gieterij-industrie. Toekomstige werkzaamheden kunnen dit doel dichterbij brengen als ze worden gericht op de verzameling en beoordeling van informatie die tijdens deze informatie-uitwisseling niet is overgelegd. In het kader van de toekomstige werkzaamheden moet met name dieper worden ingegaan op de volgende onderwerpen:

- *Technieken voor de vermindering van VOS*: Er zijn gegevens en informatie nodig over de toepassing van methoden voor een efficiënte captatie en behandeling van VOS-houdende afgassen van gieterijen. Het gebruik van alternatieve bindmiddelen en coatings zou in dat opzicht een belangrijke preventieve maatregel kunnen zijn.
- *Behandeling van afvalwater*: Er zijn gegevens nodig over een uiteenlopende reeks van waterbehandelingssystemen in gieterijen. Die gegevens zouden tevens een beeld moeten geven van de emissieniveau's in verhouding tot de invoer en de toegepaste behandelingstechnieken.
- *Smelten van non-ferrometalen*: Ten aanzien van non-ferrogieterijen worden in dit document slechts de emissiegegevens van enkele specifieke installaties genoemd. Er is meer informatie nodig over zowel geleide als diffuse emissies die worden veroorzaakt door het

smelten van non-ferrometaal in gieterijen. Die informatie moet berusten op de operationele praktijk en dient tot uitdrukking te komen in emissieniveaus en massastromen.
- *Economische gegevens inzake BBT*: Er zijn te weinig economische gegevens beschikbaar over veel van de technieken die in hoofdstuk 4 worden beschreven. Deze informatie moet komen van projecten waarin de uitvoering van de huidige technieken aan bod komt.

Aanbevolen thema's voor toekomstige onderzoeks- en ontwikkelingsprojecten

Uit de informatie-uitwisseling zijn ook enkele terreinen naar voren gekomen waarop aanvullende nuttige kennis vergaard zou kunnen worden door middel van onderzoeks- en ontwikkelingsprojecten (O&O-projecten). Het betreft de volgende onderwerpen:

- *Monitoring en vermindering van dioxine-emissies:* Er is meer kennis nodig over de invloed van procesparameters op de vorming van dioxinen. Hiertoe dient nader onderzoek verricht te worden naar de emissie van dioxinen van verschillende installaties en onder uiteenlopende omstandigheden. Daarnaast is er onderzoek nodig naar de toepassing en doelmatigheid van secundaire maatregelen voor de vermindering van dioxinen in de gieterij-industrie
- *Kwikemissies:* De hoge volatiliteit van kwik kan gasvormige, niet-stofgerelateerde emissies veroorzaken. Met het oog op de tenuitvoerlegging van een Europees beleid betreffende kwikemissies is er onderzoek nodig naar emissies van kwik als gevolg van smeltprocessen bij gieterijen in het algemeen en bij (non-ferro)gieterijen in het bijzonder
- *Zuurstofbranders en het gebruik daarvan in koepelovens:* De technische werkgroep heeft gerapporteerd dat voortdurend onderzoek heeft geresulteerd in nieuwe toepassingen. Het is mogelijk de O&O-inspanningen op dit vlak te intensiveren om deze techniek naar een ontwikkelingsniveau te tillen dat de verdere verspreiding ervan mogelijk maakt.