

## TEN GELEIDE

In opdracht van de Vlaamse Regering is bij Vito, de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, in 1995 een Vlaams kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken opgericht. Dit BBT-kenniscentrum heeft als taak informatie te verspreiden over milieuvriendelijke technieken in bedrijven. Doelgroepen voor deze informatie zijn milieuverantwoordelijken in bedrijven en de overheid. De uitgave van dit boek kadert binnen deze opdracht. Het BBT-kenniscentrum wordt, samen met het zusterproject EMIS (<http://www.emis.vito.be>) begeleid door een stuurgroep van het Vlaams Gewest met vertegenwoordigers van de Vlaamse ministers van Leefmilieu en Energie, de administraties Leefmilieu (Aminal), Economie (ANRE) en Wetenschapsbeleid (AWI) en de instellingen IWT, OVAM, VLM en VMM.

Milieuvriendelijke technieken zijn erop gericht de milieuschade die bedrijven veroorzaken te beperken. Het kunnen technieken zijn om afvalwater en afgassen te zuiveren, afval te verwerken of bodemvervuiling op te ruimen. Veel vaker betreft het echter preventieve maatregelen die de uitstoot van vervuilende stoffen voorkomen en het energie- en grondstoffenverbruik reduceren. Indien dergelijke technieken, in vergelijking met alle gelijkaardige technieken, het best scoren op milieugebied én indien ze bovendien betaalbaar blijken, spreken we over Beste Beschikbare Technieken of BBT.

Milieunormen die aan bedrijven worden opgelegd, zijn in belangrijke mate gebaseerd op de BBT. Zo zijn de Vlarem II sectorale normen vaak een weergave van de mate van milieubescherming die met de BBT haalbaar is. Het bepalen van de BBT is daarom niet alleen nuttig als informatiebron voor bedrijven, maar ook als referentie waarvan de overheid nieuwe milieunormen kan afleiden. In bepaalde gevallen verleent de Vlaamse overheid ook subsidies aan bedrijven als deze investeren in de BBT.

Het BBT-kenniscentrum werkt BBT-studies uit per bedrijfstak of per groep van gelijkaardige activiteiten. Deze studies beschrijven de BBT en geven achtergrondinformatie. De achtergrondinformatie laat milieu-ambtenaren toe de dagelijkse bedrijfspraktijk beter aan te voelen en geeft bedrijfsverantwoordelijken aan wat de wetenschappelijke basis is voor de verschillende milieuvorwaarden. De BBT worden getoetst aan de vergunningsnormen en ecologiesteunregels die in Vlaanderen van kracht zijn. Soms zijn suggesties gedaan om deze normen en regels te verfijnen. Het verleden heeft geleerd dat de Vlaamse Overheid de gesuggereerde verfijningen vaak effectief gebruikt voor nieuwe Vlarem-reglementering en regels voor ecologiesteun. In afwachting hiervan moeten ze echter als niet-bindend worden beschouwd.

Dit boekdeel is gebaseerd op een Europese BBT-studie of BREF (BAT Reference document). De conclusies uit de BREF worden weergegeven en getoetst aan de specifiek Vlaamse situatie. De inhoudstafel van de BREF is opgenomen in bijlage; het volledige rapport is afzonderlijk uitgegeven in boekvorm bij Academia Press. De BREF is tevens terug te vinden op de webstek van het Europees IPPC Bureau (<http://eippcb.jrc.es>).

## INHOUD

<b>INHOUD .....</b>	<b>2</b>
<b>SAMENVATTING.....</b>	<b>5</b>
<b>EXECUTIVE SUMMARY.....</b>	<b>7</b>
<b>HOOFDSTUK 1: INLEIDING.....</b>	<b>9</b>
1.1 De IPPC-richtlijn .....	9
1.1.1 De geïntegreerde aanpak .....	9
1.1.2 Uitwisseling van informatie: Europese BBT-studies (BREFs).....	9
1.1.3 Vergunningen gebaseerd op de IPPC-richtlijn.....	10
1.2 Beste Beschikbare Technieken (BBT) .....	11
1.2.1 Definitie van het begrip BBT .....	11
1.2.2 Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid .	11
1.2.3 Het Vlaams kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken.....	12
1.3 De BBT-studie voor de non-ferro industrie.....	14
1.3.1 Doelstelling, afbakening en totstandkoming van de BREF .....	14
1.3.2 Opbouw van de BREF.....	14
1.3.3 Inhoud van voorliggend rapport .....	15
1.3.4 Begeleiding en werkwijze .....	16
<b>HOOFDSTUK 2: SOCIO-ECONOMISCH EN MILIEU-JURIDISCH KADER VAN DE SECTOR.....</b>	<b>17</b>
2.1 Omschrijving en afbakening van de sector.....	17
2.1.1 Afbakening van de sector .....	17
2.1.2 De bedrijfskolom .....	22
2.2 Socio-economische kenmerken van de sector .....	25
2.2.1 Aantal en omvang van de bedrijven .....	25
2.2.2 Evolutie van productie, omzet en prijzen.....	26
2.2.3 Import en export .....	28
2.2.4 Tewerkstelling en investeringen.....	29
2.3 Concurrentie-analyse .....	30
2.3.1 Interne concurrentie.....	30
2.3.2 Externe concurrentie.....	31
2.3.3 Potentiële concurrentie .....	32
2.3.4 Algemene conclusie socio-economische analyse.....	32
2.4 Milieu-juridische aspecten.....	33
2.4.1 VLAREM I.....	33
2.4.2 VLAREM II.....	33
2.4.3 Afval .....	42
2.4.4 Overige regelgeving .....	45
2.4.5 OSPAR .....	45
2.4.6 Buitenlandse wetgeving .....	46

**HOOFDSTUK 3: PROCESBESCHRIJVING..... 47**

3.1	Overzicht van de processen .....	48
3.1.1	informatie in de BREF .....	48
3.1.2	Processen in de Vlaamse non-ferro nijverheid .....	52
3.2	Milieu-aspecten van non-ferro activiteiten.....	65
3.2.1	Informatie uit de BREF .....	65
3.2.2	Specifieke informatie voor de Vlaamse non-ferro industrie .....	74

**HOOFDSTUK 4: BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN EN DE BBT ..... 83**

4.1	Benadering	83
4.2	Beschikbare milieuvriendelijke technieken: kandidaat BBT .....	83
4.3	Evaluatie van de beschikbare milieuvriendelijke technieken.....	85
4.4	Beste beschikbare technieken .....	86
4.5	Belangrijkste BBT-conclusies uit de BREF .....	87
4.5.1	Ondersteunende activiteiten .....	87
4.5.2	Procescontrole .....	89
4.5.3	Metallurgische processen .....	89
4.5.4	Luchtemissies .....	90
4.5.5	Emissies naar water .....	96
4.5.6	Afvalstoffen.....	100
4.5.7	Energiereducatie.....	103
4.5.8	Overige aspecten .....	104
4.6	Toepassing van BBT in de Vlaamse non-ferro nijverheid .....	107

**HOOFDSTUK 5: AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN ..... 115**

5.1	Benadering	115
5.2	Aandachtspunten rond preventie en beheersing van verontreiniging.....	116
5.3	Evaluatie van de huidige VLAREM regelgeving op basis van de BREF-conclusies .....	119
5.3.1	Lucht.....	120
5.3.2	Water .....	127
5.3.3	Afval.....	132
5.3.4	Gebruik van hexachloorethaan .....	132
5.3.5	Conclusie .....	132
5.4	Evaluatie van de afvalwetgeving .....	133
5.4.1	Evaluatie van VLAREA .....	133
5.4.2	Specifieke aanbeveling met betrekking tot het onderscheid grondstof - afvalstof .....	133
5.5	Suggesties voor ecologiesteun.....	136
5.5.1	Inleiding.....	136
5.5.2	Toetsen van de BBT-conclusies aan de criteria voor ecologiesteun .....	137
5.6	Aanbevelingen voor verdere werkzaamheden.....	142

BIBLIOGRAFIE	145
LIJST VAN AFKORTINGEN .....	147
BIJLAGEN	149
Bijlage 1:	Leden van het begeleidingscomité ..... 151
Bijlage 2:	Inhoudstafel van de BREF ..... 153
Bijlage 3:	Overzicht van de afvalstoffen ..... 169
Bijlage 4:	Overzicht van waterremissies ..... 175
Bijlage 5:	Standaardinleiding op het hoofdstuk conclusies betreffende de Beste Beschikbare Technieken ..... 177
Bijlage 6:	Evaluatie van technieken voor het zuiveren van afvalwater ..... 179
Bijlage 7:	Aspecten van (eco)toxiciteit bij non-ferrometalen..... 183
Bijlage 8:	Vergelijking emissiewaarden afvalwater met voorgestelde normen191

## SAMENVATTING

Het BBT-kenniscentrum, opgericht in opdracht van de Vlaamse overheid bij Vito, heeft tot taak het inventariseren, verwerken en verspreiden van informatie rond milieuvriendelijke technieken. Tevens adviseert het centrum de Vlaamse overheid bij het concreet maken van het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT).

Het uitwerken van BBT-sectorstudies vormt de hoofdactiviteit van het kenniscentrum. Voorliggend rapport verschaft informatie over de BBT voor de non-ferronijverheid. De studie is gebaseerd op de Europese BREF “BAT for non-ferrous metals processes”, uitgewerkt door het IPPC-bureau (mei 2000) en terug te vinden op de website van het Bureau (<http://eippcb.jrc.es>). Het BBT-kenniscentrum heeft niet gewacht op de officiële publicatie van de BREF of delen eruit door de Europese Commissie om de resultaten te verwerken in een specifiek Vlaams BBT-rapport. Voorliggend rapport betekent meteen een soort pilootstudie, vermits het de eerste keer is dat het kenniscentrum een BREF als basis gebruikt voor een BBT-studie.

De non-ferronijverheid is een belangrijke basisindustrie in Vlaanderen. Vlaamse ondernemingen bekleden een vooraanstaande rol op internationaal vlak, als belangrijke Europese spelers voor koper, cadmium, indium, telluur, zink, zilver e.a. en als wereldleider voor speciale kobaltproducten, germanium en seleen. In totaal worden een twintigtal metalen op de markt gebracht, met koper, zink, lood en aluminium als de belangrijkste in tonnage. De sector bestaat voornamelijk uit (middel)grote ondernemingen die concurreren binnen een globale, wereldwijde context. Uit de inventarisatie van de sector blijkt dat 18 bedrijven onder de bepalingen van annex 1 van de IPPC-richtlijn vallen voor het “winnen en smelten van non-ferrometalen”.

De procesvoering van de installaties in de non-ferronijverheid wordt grotendeels bepaald door de gebruikte grondstoffen. In de BREF worden zowel primaire als secundaire productie beschreven. Er is een brede variëteit van input voor de diverse installaties en de sector wordt dan ook gekenmerkt door een enorme verscheidenheid aan productieprocessen, zeker bij de secundaire productie. Voor elk van de Vlaamse IPPC-bedrijven worden in voorliggend rapport beknopt de activiteiten, producten en processen aangegeven. Daaruit blijkt dat zowat alle non-ferro activiteiten uit de BREF voorkomen in Vlaanderen, behalve de productie van kwik en primair aluminium.

Voor de Vlaamse non-ferronijverheid is milieu een belangrijk onderdeel geworden van de bedrijfsvoering. Hoewel de geleide emissies naar *lucht* de voorbije decennia sterk zijn gedaald, blijft de sector omwille van haar omvang een belangrijke emittent van metalen, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, dioxines en andere pollutanten. Uit de BREF blijkt tevens dat het belang van *diffuse* emissies, vooral van stof, in vele processen groot is. De informatie rond dit aspect ontbreekt echter grotendeels, ook in Vlaanderen. De sector heeft tevens een groot aandeel in de industriële *waterlozingen* van een aantal metalen (b.v. As 41%, Cd 64%). Daarnaast vormt het onderscheid tussen *afvalstoffen* en grondstoffen een belangrijk discussiepunt binnen de sector. Het *energieverbruik* ten slotte bedroeg in 1998 12,8 PJ, wat ca. 4% van het totaal verbruik van de Vlaamse industrie vertegenwoordigt.

De BREF bevat een uitgebreide lijst met milieuvriendelijke technieken waaruit de BBT geselecteerd werden. In voorliggend rapport worden enkel de belangrijkste BBT-conclusies uit de managementsamenvatting van de BREF aangegeven. Voor elk Vlaams IPPC-bedrijf wordt, waar mogelijk, nagegaan in welke mate deze BBT reeds worden toegepast.

In een laatste stap worden de besluiten uit de BREF omgezet naar concrete aanbevelingen voor de Vlaamse situatie. Vooreerst worden een aantal belangrijke aandachtspunten rond preventie en beheersing van verontreiniging aangegeven. Daarna wordt een evaluatie van de huidige VLAREM-wetgeving gemaakt op basis van de BREF-conclusies. Algemeen kan besloten worden dat de huidige wetgeving en de prestaties van de bedrijven in overeenstemming zijn met de BREF. Niettemin worden voor een aantal pollutanten naar lucht (stof, SO<sub>x</sub> en dioxines) en naar water (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Tl en Zn) verscherpte normen voorgesteld. Dit moet ertoe leiden dat de milieuprestaties van de Vlaamse bedrijven tot de meest performante in Europa blijven behoren.

Tevens wordt in deze BBT-studie de richtlijn opgenomen die OVAM hanteert om het onderscheid te maken tussen grondstoffen en afvalstoffen in de sector. Ten slotte worden een aantal technieken opgesomd die in aanmerking kunnen komen voor het toekennen van ecologiesteun en worden de aanbevelingen voor verder onderzoek uit de BREF aangegeven.

## EXECUTIVE SUMMARY

The centre for Best Available Techniques (BAT), hosted by Vito (Flemish Institute for Technological Research), collects and distributes information on environmental friendly techniques. The objective of this study is to examine techniques that minimise environmental pollution (the so-called “candidate BAT”) for non-ferrous metals processes. Of these “candidate BAT”, the Best Available Techniques are selected and used to evaluate the current environmental legislation in Flanders (Belgium).

This study is based on the conclusions of the BREF “BAT for the non-ferrous metals processes”, finalised in May 2000 by the European IPPC-Bureau (see <http://eippcb.jrc.es>).

The non-ferrous metals industry is of strategic interest for the entire Belgian economy. Belgian companies occupy an international leading position with respect to the production of non-ferrous metals, including copper, cadmium, indium, zinc, germanium, selenium, etc. The sector consists mainly of large and medium-sized companies, that are competing on a global scale.

In general, the choice of non-ferrous metals processes is determined by the raw materials used. In the BREF, both primary and secondary production are examined. Since input materials vary widely, the industry is characterized by a large variety of processes. For secondary production in particular, the processes are often complex and site-specific. Flanders (Belgium) has production plants for most of the non-ferrous metals listed in the BREF, except for mercury and primary aluminium.

Environmental concern is increasing, also in Flemish non-ferrous metals companies. Nevertheless, emissions into air of metals, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> and dioxins are still considerable. In the BREF, the importance of *fugitive* emissions, especially from dust, has been emphasized. At present, information about these emissions is scarce, also in Flanders. Moreover, the industry discharges a relatively large load of metals into surface water. In addition, the administrative classification of the input, either as resources or as waste, is an important point at issue in Flanders. The energy consumption level of the industry is estimated to amount to 12.8 PJ, or about 4% of the total industrial energy consumption in Flanders.

The BREF lists a large number of “techniques to be considered in the determination of BAT”. Our report concentrates on the BAT-conclusions described in the executive summary of the BREF. For each individual Flemish non-ferrous IPPC-installation, we have analysed to what extent BAT have already been implemented.

Furthermore, the BREF-conclusions are compared to the current Flemish permit legislation of the non-ferrous industry. In general, it is concluded that the Flemish legislation, as well as the current environmental performance of the installations, are in line with the BAT-requirements from the BREF. To further improve upon the environmental performance of the Flemish industry, more stringent emission limit values are suggested for air pollution (dust, SO<sub>x</sub> and, dioxins) and for water pollution (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Tl, and Zn).

## HOOFDSTUK 1: INLEIDING

In dit inleidend hoofdstuk wordt toelichting gegeven bij de uitgangspunten van voorliggende studie, met name de IPPC-richtlijn en het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT). Tevens wordt het doel en het kader van het Vlaams BBT-rapport voor de non-ferro nijverheid aangegeven.

### 1.1 DE IPPC-RICHTLIJN

#### 1.1.1 DE GEÏNTEGREERDE AANPAK

De Europese richtlijn 96/61/EG, veelal de IPPC-richtlijn (*'Integrated Pollution Prevention and Control'*) genoemd, vormt de juridische grondslag voor voorliggend rapport. Met deze richtlijn wordt een *geïntegreerd* beleid nagestreefd, ter preventie en bestrijding van verontreiniging door industriële activiteiten met een groot verontreinigingspotentieel. Dit beleid moet leiden tot een hoog niveau van bescherming van het milieu als geheel. In annex 1 van de richtlijn worden de bedoelde categorieën van inrichtingen opgesomd. In de Vlaamse indelingslijst van hinderlijke inrichtingen (bijlage 1 van VLAREM I<sup>1</sup>) worden de betrokken activiteiten aangeduid als GPBV<sup>2</sup>-inrichtingen.

*Geïntegreerde* vergunningen zijn vergunningen waarbij maatregelen voorzien zijn voor een globale bescherming van de verschillende milieucompartimenten zoals lucht, water en bodem. De vergunningverlenende overheid dient deze maatregelen te baseren op de BBT enerzijds en de milieukwaliteitsnormen anderzijds. Een dergelijke geïntegreerde aanpak is in Vlaanderen reeds van toepassing als gevolg van de VLAREM-reglementering, en dit voor een breder gamma van activiteiten dan deze genoemd in de annex van de IPPC-richtlijn.

#### 1.1.2 UITWISSELING VAN INFORMATIE: EUROPESE BBT-STUDIES (BREFs)

De IPPC-richtlijn schrijft in artikel 11 voor dat de lidstaten ervoor dienen te zorgen dat de bevoegde autoriteiten op de hoogte blijven van de ontwikkelingen op het gebied van BBT. Deze verplichting is overgenomen in VLAREM II<sup>3</sup> (art. 2.8.0.2.). De Europese Commissie helpt de lidstaten hierbij door een informatie-uitwisseling te organiseren tussen de lidstaten en de betrokken bedrijfstakken (artikel 16).

In concreto gebeurt dit door het opstellen en verspreiden van BBT-referentiedocumenten (BAT reference notes, kortweg *BREFs*). De uitwerking van deze *BREFs* wordt gecoördineerd door het Europees IPPC-Bureau, ondergebracht bij IPTS

---

<sup>1</sup> VLAREM I: Besluit van de Vlaamse Regering van 12 januari 1999 tot wijziging van het besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning (B.S. 11 maart 1999)

<sup>2</sup> GPBV: geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging

<sup>3</sup> VLAREM II: Besluit van de Vlaamse Regering van 19 januari 1999 tot wijziging van het besluit van de Vlaamse Regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne van 1 juni 1995 (B.S. 31 maart 1999)



(een Europees onderzoekscentrum in Sevilla). Tegen eind 2003 zouden alle BREFs moeten afgewerkt zijn. Het is de bedoeling om de BREFs regelmatig te herwerken.

Het *'Information Exchange Forum'* (IEF) fungeert als stuurgroep van het IPPC-Bureau. Dit orgaan bestaat uit vertegenwoordigers van de lidstaten, van de bedrijfswereld en van NGO's en wordt voorgezeten door DG ENV van de Europese Commissie. Het IEF evalueert de resultaten van de informatie-uitwisseling in het kader van de IPPC-richtlijn.

Voor elke BREF wordt een technische werkgroep (*'Technical Working Group'*, TWG) samengesteld, met experts uit de lidstaten, de Europese bedrijfsfederaties en NGO's uit de milieuwereeld. Voor Vlaanderen is het voorzien dat het BBT-kenniscentrum van Vito ondersteuning verleent bij het samenstellen van de BREFs. Tevens helpt dit centrum bij de verspreiding van de BREFs en andere informatie over BBT, zowel naar de Vlaamse overheid als naar de bedrijven. Voorliggend BBT-rapport voor de non-ferro nijverheid moet in dit kader gezien worden.

### **1.1.3 VERGUNNINGEN GEBASEERD OP DE IPPC-RICHTLIJN**

Het afleveren van vergunningen dient sinds het najaar 1999 voor alle *nieuwe* installaties, alsook bij renovatie of uitbreiding van bestaande installaties, te gebeuren volgens de bepalingen uit de IPPC-richtlijn. Voor de *bestaande* installaties voorziet de richtlijn een overgangperiode van 8 jaar, waardoor ten laatste in het najaar van 2007 de vergunningen in overeenstemming moeten gebracht zijn met de IPPC-principes. Het algemeen beginsel van deze benadering vinden we terug in artikel 3 van de richtlijn, waarin staat dat de overheid moet kunnen verzekeren dat bij het vastleggen van vergunningsvoorwaarden rekening gehouden is met het BBT-principe. Dit principe omvat: preventie van betekenisvolle verontreiniging, vermijden van afval, efficiënt gebruik van energie, vermijden van ongevallen en maatregelen bij het stopzetten van de activiteiten.

De BREFs verschaffen de autoriteiten heel wat nuttige achtergrondinformatie waar ze rekening *kunnen* mee houden bij het opstellen van de milieuvergunningen. De resultaten van de BREFs zijn met andere woorden *niet* juridisch bindend, de uiteindelijke beslissing ligt in de handen van de lokale autoriteiten. Artikel 9 van de richtlijn bepaalt immers dat ook rekening moet gehouden worden (i) met de technische karakteristieken van de installatie, (ii) met de geografische ligging en (iii) met de lokale milieuomstandigheden. Verder is voorzien dat ook na 2007 de bevoegde autoriteiten de bestaande vergunningen regelmatig zullen moeten herbekijken, o.a. bij evoluties op gebied van de BBT.

De praktische implementatie van de IPPC-richtlijn in Vlaanderen lijkt geen grote moeilijkheden te stellen. VLAREM voorziet immers reeds in vergunningen die rekening houden met de integrale benadering, en beschouwt de BBT en de milieukwaliteitsnormen als belangrijke steunpalen van de vergunningsvoorwaarden. De IPPC-richtlijn vormt wel een belangrijke stimulans voor het beleid om ervoor te zorgen dat de VLAREM-normen daadwerkelijk in overeenstemming zijn met de stand der techniek. Dit wordt in de volgende paragraaf verder uitgediept.

## 1.2 BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN (BBT)

### 1.2.1 DEFINITIE VAN HET BEGRIP BBT

Het begrip “Beste Beschikbare Technieken”, afgekort BBT, wordt in artikel 1 29° van VLAREM I gedefinieerd als:

*“het meest doeltreffende en geavanceerde ontwikkelingsstadium van de activiteiten en exploitatiemethoden, waarbij de praktische bruikbaarheid van speciale technieken om in beginsel het uitgangspunt voor de emissiegrenswaarden te vormen is aangetoond, met het doel emissies en effecten op het milieu in zijn geheel te voorkomen of, wanneer dat niet mogelijk blijkt algemeen te beperken;*

- a) *“technieken”*: zowel de toegepaste technieken als de wijze waarop de installatie wordt ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld;
- b) *“beschikbare”*: op zodanige schaal ontwikkeld dat de technieken, kosten en baten in aanmerking genomen, economisch en technisch haalbaar in de industriële context kunnen worden toegepast, onafhankelijk van de vraag of die technieken al dan niet op het grondgebied van het Vlaamse Gewest worden toegepast of geproduceerd, mits ze voor de exploitant op redelijke voorwaarden toegankelijk zijn;
- c) *“beste”*: het meest doeltreffend voor het bereiken van een hoog algemeen niveau van bescherming van het milieu in zijn geheel.”

Deze definitie is volledig in lijn met de definitie van Best Available Techniques (BAT) in art. 2 11° van de IPPC-richtlijn. Ze vormt het vertrekpunt om het begrip BBT concreet in te vullen voor de non-ferro industrie in Vlaanderen, op basis van de BREF.

### 1.2.2 BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN ALS BEGRIP IN HET VLAAMSE MILIEUBELEID

#### a Achtergrond

Bijna elke menselijke activiteit (b.v. woningbouw, industriële activiteit, recreatie, landbouw) beïnvloedt op de één of andere manier het leefmilieu. Vaak is het niet mogelijk in te schatten hoe schadelijk die beïnvloeding is. Vanuit deze onzekerheid wordt geoordeeld dat iedere activiteit met maximale zorg moet uitgevoerd worden om het leefmilieu zo weinig mogelijk te belasten. Dit stemt overeen met het zogenaamde *voorzichtigheidsprincipe*.

In haar milieubeleid gericht op het bedrijfsleven heeft de Vlaamse overheid dit voorzichtigheidsprincipe vertaald naar de vraag om de “Beste Beschikbare Technieken” toe te passen. Deze vraag wordt als zodanig opgenomen in de algemene voorschriften van VLAREM II (art. 4.1.2.1). Het toepassen van de BBT betekent in de eerste plaats dat iedere exploitant al wat technisch en economisch mogelijk is, moet doen om milieuschade te vermijden. Daarnaast wordt ook de naleving van de vergunningsvoorwaarden geacht overeen te stemmen met de verplichting om de BBT toe te passen.

Binnen het Vlaams milieubeleid wordt het begrip BBT in hoofdzaak gehanteerd als basis voor het vastleggen van milieuvergunningsvoorwaarden. Dergelijke voorwaarden die aan inrichtingen in Vlaanderen worden opgelegd steunen op twee pijlers, in lijn met de bepalingen uit de IPPC-richtlijn:

- de toepassing van de BBT, waarbij niet de technieken zelf, maar wel de resultaten die bij toepassing ervan bereikt worden als uitgangspunt worden beschouwd;
- de resterende milieu-effecten mogen geen afbreuk doen aan de vooropgestelde milieukwaliteitsdoelstellingen.

## **b Concretisering van het begrip**

Om concreet inhoud te kunnen geven aan het begrip BBT, dient de algemene definitie van VLAREM I nader verduidelijkt te worden. Het BBT-kenniscentrum hanteert, in lijn met de IPPC-richtlijn, onderstaande invulling van de drie elementen.

“*Beste*” betekent “het meest doeltreffend voor het bereiken van een hoog algemeen niveau van bescherming van het milieu als geheel”, waarbij het effect van de beschouwde techniek op de verschillende milieucompartimenten (lucht, water, bodem, afval) wordt afgewogen;

“*Beschikbare*” duidt op het feit dat het een techniek betreft die op (i) de markt verkrijgbaar is, en (ii) redelijk in kostprijs is. Het zijn dus technieken die niet meer in een experimenteel stadium zijn, maar effectief hun waarde in de bedrijfspraktijk bewezen hebben, al dan niet in de betrokken lidstaat. De kostprijs wordt redelijk geacht indien deze haalbaar is voor een ‘gemiddeld’ bedrijf uit de beschouwde sector én niet buiten verhouding is tegenover het behaalde milieuresultaat;

“*Technieken*” zijn technologieën én organisatorische maatregelen. Ze hebben zowel te maken met procesaanpassingen, het gebruik van andere grondstoffen, end-of-pipe maatregelen, als met goede bedrijfspraktijken. Het betreft niet alleen de toegepaste productietechnieken, maar ook de manier waarop de installatie wordt ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld.

Het is hierbij duidelijk dat wat voor het ene bedrijf een BBT is dat niet voor een ander hoeft te zijn. Toch heeft de ervaring in Vlaanderen en in andere regio’s/landen aangetoond dat het mogelijk is algemene BBT-lijnen te trekken voor groepen van bedrijven die dezelfde processen gebruiken en/of gelijkaardige producten maken. Dergelijke sectorale of bedrijfstak-BBT bieden de overheid belangrijke informatie over de milieuprestaties die haalbaar zijn met het toepassen van de BBT. Deze informatie vormt een belangrijke basis voor het vastleggen van *sectorale vergunningsvoorwaarden*.

Het concretiseren van BBT voor sectoren vormt tevens een nuttig referentiepunt bij het toekennen van steun door de Vlaamse overheid bij milieuvriendelijke investeringen. Dit *ecologiecriterium* bepaalt dat bedrijven die milieu-inspanningen leveren die verdergaan dan de wettelijke vereisten, kunnen genieten van een investeringssubsidie.

### **1.2.3 HET VLAAMS KENNISCENTRUM VOOR BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN**

Om de overheid te helpen bij het verzamelen en verspreiden van informatie over BBT en om haar te adviseren in verband met het BBT-gerelateerde vergunningenbeleid, heeft Vito (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek) op vraag van de Vlaamse overheid een kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken uitgebouwd. Dit BBT-kenniscentrum inventariseert informatie rond beschikbare milieuvriendelijke technieken, selecteert daaruit de beste beschikbare technieken en vertaalt deze naar aanbevelingen rond vergunningsvoorwaarden en ecologiesteun.

De resultaten worden op een actieve wijze verspreid, zowel naar de overheid als naar het bedrijfsleven, onder meer via sectorrapporten, informatiesessies en het Internet (<http://www.emis.vito.be/BBT>).

Het BBT-kenniscentrum wordt gefinancierd door het Vlaams gewest en begeleid door een *stuurgroep* met vertegenwoordigers van de Vlaamse overheid (kabinet Leefmilieu, kabinet Wetenschapsbeleid, AMINAL, ANRE, OVAM, VMM, IWT en VLM).

## 1.3 DE BBT-STUDIE VOOR DE NON-FERRO INDUSTRIE

### 1.3.1 DOELSTELLING, AFBAKENING EN TOTSTANDKOMING VAN DE BREF

Rubriek 2.5 van bijlage 1 van de IPPC-richtlijn geeft aan dat de non-ferro nijverheid één van de industriële activiteiten is waarvoor een BREF dient uitgewerkt te worden. In hoofdstuk 2 van voorliggend rapport wordt nagegaan welke inrichtingen precies bedoeld worden.

In januari 1998 werd de technische werkgroep voor de BREF non-ferro bijeengebracht. Daarmee was deze sector één van de eerste waarvoor de informatie-uitwisseling werd opgestart. In deze eerste TWG werd het onderwerp van studie nauwkeurig afgebakend en werden de voornaamste aandachtspunten geïdentificeerd.

Daarna verwerkten de auteurs van de BREF, Frank Farrell en Ludwig Finkeldei van het IPPC Bureau, alle beschikbare informatie tot een rapport. Om hun werkzaamheden te ondersteunen werden meerdere schaduwgroepen in het leven geroepen, waarin een aantal experts zich concentreerden op een subsector binnen de non-ferro industrie (cf. hoofdstuk 2).

Het bijeenbrengen en verwerken van de informatie, het consulteren van alle experts, en het coördineren van de schaduwgroepen bleek een arbeidsintensieve opdracht die bijna 2 jaar in beslag nam. Een eerste ‘volledige’ draft van de BREF werd aan de technische werkgroep ter commentaar voorgelegd in oktober 1998 en in juli 1999 volgde de tweede draftversie. In november 1999 werd dan de tweede technische werkgroep georganiseerd om het voorstel van de BREF te bespreken en de knelpunten weg te werken. Uiteindelijk resulteerde dit in een herwerkte draft die op de 7<sup>de</sup> IEF-meeting eind februari 2000 werd voorgesteld. Na een aantal finale aanpassingen werd de ‘definitieve’ BREF in mei 2000 publiek beschikbaar gemaakt (o.a. op de website van het Europees IPPC-Bureau: <http://eippcb.jrc.es>). In een volgende stap kan de Europese Commissie deze studie of delen eruit officieel publiceren.

### 1.3.2 OPBOUW VAN DE BREF

De BREF ‘*BAT in the non-ferrous metals industries*’ bestaat uit dertien hoofdstukken (in het vervolg aangeduid als ‘*chapters*’): chapter 1 met algemene informatie, chapter 2 met een overzicht van gemeenschappelijke processen en technieken, tien chapters specifiek per metaal(groep) en een beknopt afsluitend hoofdstuk met conclusies en aanbevelingen.

De metaalspecifieke onderdelen (chapter 3 - 12) zijn telkens op dezelfde manier opgebouwd. In de paragrafen 1 en 2 wordt algemene informatie opgenomen rond de betrokken subsector en worden de belangrijkste industriële processen toegelicht. In paragraaf 3 vinden we de huidige emissie- en verbruiksniveaus terug. Paragraaf 4 biedt een overzicht van alle emissiereducerende en andere technieken waaruit de BBT worden geselecteerd. Daarna, in paragraaf 5 worden de beste beschikbare technieken opgelijst, alsook de emissie- en verbruiksniveaus die overeenstemmen met het toepassen van de BBT. Deze kunnen dienst doen als basis voor vergunningsvoorwaarden, maar de BREF bevat geen voorstellen voor emissiegrenswaarden. Bij het bepalen van de geschikte vergunningsvoorwaarden dient immers steeds rekening gehouden te worden met de lo-

kale omstandigheden, zoals de technische kenmerken van de installatie, de geografische ligging ervan en de plaatselijke milieu-omstandigheden. Bij bestaande installaties dient ook de economische en technische haalbaarheid van eventuele aanpassingen in aanmerking genomen te worden.

### 1.3.3 INHOUD VAN VOORLIGGEND RAPPORT

Op vraag van haar stuurgroep heeft het BBT-kenniscentrum niet gewacht op de officiële publicatie om de enorme hoeveelheid nuttige informatie uit de BREF te verspreiden en te gebruiken. Voorliggend Vlaams BBT-rapport is een afspiegeling van wat er in de BREF te vinden is en hoe de informatie kan gebruikt worden. Waar mogelijk wordt er ingezoomd op de specifieke Vlaamse situatie. Dit rapport moet dan ook gezien worden als een soort *handleiding* bij de BREF en een basis voor wetenschappelijke informatie rond milieu-aspecten in de non-ferro nijverheid. Tevens vormt het onderdeel van de implementatie van de IPPC-richtlijn in Vlaanderen. De BREF zelf blijft echter het referentiedocument.

Vertrekpunt is een socio-economische doorlichting van de non-ferro sector in Vlaanderen (hoofdstuk twee). Deze analyse geeft een indruk van het economisch belang van de sector en laat ons tevens toe de economische gezondheid ervan in te schatten, wat van belang is bij het beoordelen van de haalbaarheid van de voorgestelde maatregelen. Tevens wordt het wetgevend kader geschetst.

In het derde hoofdstuk wordt de procesvoering beknopt beschreven en worden de voornaamste milieu-aspecten in kaart gebracht. Voor de detailbespreking van de processen wordt verwezen naar de informatie in de BREF zelf.

In de BREF werd een inventaris opgemaakt van alle mogelijke milieuvriendelijke technieken voor de non-ferro nijverheid (*'techniques to consider in the determination of BAT'*). Uit deze kandidaat BBT werden vervolgens door het European IPPC Bureau en de Technical Working Group de Beste Beschikbare Technieken geselecteerd. De belangrijkste resultaten van deze oefening worden in hoofdstuk vier van dit rapport weergegeven.

In het laatste hoofdstuk worden een aantal aanbevelingen geformuleerd rond hoe de resultaten van de BREF gebruikt kunnen worden om het milieuvriendelijk werken in de Vlaamse non-ferro nijverheid te stimuleren. Daarbij worden een aantal preventieve maatregelen opgelijst, als algemene aandachtspunten voor industrie en overheid. Daarna wordt getracht de BBT en de milieuresultaten die door de toepassing ervan te behalen zijn, te toetsen aan de bestaande wetgeving in Vlaanderen. Dit gebeurt met de nodige voorzichtigheid, vermits het niet de bedoeling is van de BREFs om het gebruik van bepaalde technieken voor te schrijven. Daarenboven bevat de BREF wel een aantal BBT-gerelateerde emissiewaarden, maar geen voorstel voor emissiegrenswaarden. Niettemin worden een aantal suggesties geformuleerd om de huidige VLAREM-milieuregelgeving te concretiseren en aan te vullen.

Ten slotte wordt in dit hoofdstuk vijf ook nog onderzocht welke van deze technieken in aanmerking kunnen komen voor investeringssteun in het kader van het ecologiecriterium en welke de aandachtspunten zijn voor verder onderzoek.

### **1.3.4 BEGELEIDING EN WERKWIJZE**

Deze BBT-studie verschilt van andere Vlaamse BBT-studies doordat in dit werk de gegevens grotendeels gebaseerd zijn op één document, de BREF, die het resultaat is van zeer grondig studiewerk (literatuurstudie, bedrijfsinformatie, expertgroepen,...) in de technische werkgroep. Het rapport betekent een soort pilootstudie vermits non-ferro de eerste sector is waarvoor het BBT-kenniscentrum de BREF aanvult met een specifiek Vlaamse BBT-studie.

Voor de wetenschappelijke begeleiding van voorliggende studie werd een begeleidingscomité samengesteld met vertegenwoordigers van industrie en overheid. Dit comité kwam twee keer bijeen om de studie inhoudelijk te sturen (november 2000 en maart 2001). De samenstelling is terug te vinden in bijlage 1. Het BBT-kenniscentrum heeft voor zoveel mogelijk rekening gehouden met de opmerkingen van het begeleidingscomité. Dit rapport is evenwel geen compromistekst, maar weerspiegelt wat het BBT-kenniscentrum uit de BREF als de stand der techniek heeft afgeleid, met de daaraan gekoppelde aanbevelingen.

## **HOOFDSTUK 2: SOCIO-ECONOMISCH EN MILIEU-JURIDISCH KADER VAN DE SECTOR**

In dit hoofdstuk wordt de sector van de non-ferro industrie in Europa en in Vlaanderen gesitueerd en doorgelicht, zowel socio-economisch als milieu-juridisch.

Vooreerst wordt getracht de bedrijfstak te omschrijven en het onderwerp van studie zo precies mogelijk af te bakenen. Daarna wordt een soort barometerstand van de sector bepaald, enerzijds aan de hand van de evolutie van een aantal socio-economische kenmerken en anderzijds door middel van een beschrijving van de belangrijkste bronnen van concurrentie. In de laatste paragraaf wordt dan het milieu-juridisch kader van deze bedrijfstak geschetst.

De gegevens voor deze sectorstudie zijn in de eerste plaats gebaseerd op de BREF. Voor de beschrijving van de Vlaamse non-ferro nijverheid werd vooral een beroep gedaan op documentatie van de beroepsfederatie Agoria (voorheen: Fabrimetal).

### **2.1 OMSCHRIJVING EN AFBAKENING VAN DE SECTOR**

#### **2.1.1 AFBAKENING VAN DE SECTOR**

##### **a Algemeen**

De non-ferro nijverheid vormt samen met de ferro- en de metaalverwerkende nijverheid de industriesector 'basismetaal'.

##### *NACE-indeling*

Voor het opmaken van (officiële) socio-economische statistieken worden veelal de Nace-code<sup>1</sup> en de meer recente Nace-Bel-code<sup>2</sup> gehanteerd.

In de 'oude' Nace-code vinden we de non-ferro nijverheid terug onder:

2. Winning en verwerking van niet-energetische delfstoffen en hun derivaten
  21. Winning en voorbereiding van ertsen
    - 21.2 Winning en voorbereiding van non-ferrometaalertsen
  22. Vervaardiging en eerste bewerking van metalen
    - 22.4 Productie en eerste verwerking van non-ferrometalen

---

<sup>1</sup> NACE: Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés Européennes, in 1970 door het Bureau voor de Statistiek van de Europese Gemeenschap opgesteld om industriële activiteiten logisch te ordenen.

<sup>2</sup> De NACE-Bel code is de Belgische versie (1993) van de NACE Rev.1-code



In de Nace-Bel-code:

13. Winning van metaalertsen

13.2 Winning van non-ferro metaalertsen<sup>3</sup>

27. Metallurgie

27.4 Productie van non-ferro metalen

27.41 Productie van edele metalen

27.42 Productie van aluminium

27.43 Productie van lood, zink en tin

27.44 Productie van koper

27.45 Productie van overige non-ferro metalen

(27.5 Gieten van metalen

27.54 Gieten van overige non-ferro metalen)

***VLAREM-indeling***

In bijlage 1 ‘Lijst van als hinderlijk beschouwde inrichtingen’ van VLAREM I worden de non-ferro bedrijven in principe ingedeeld bij de rubrieken 20 en 29. In de tabel op de volgende pagina worden de belangrijkste relevante rubrieken opgesomd. Walserijen, trekkerijen en gieterijen vormen geen onderdeel van deze BREF (cf. infra), maar zijn in bepaalde non-ferro bedrijven geïntegreerd.

De inputmaterialen voor secundaire productie worden veelal als afvalstoffen beschouwd. Dit brengt in de praktijk met zich dat de non-ferrobedrijven eveneens als afvalstoffenwerkers ingedeeld en vergund kunnen worden (rubriek 2 van bijlage 1 van VLAREM I). In het wetgevend kader wordt aangegeven welke andere rubrieken van de indelingslijst eveneens van toepassing kunnen zijn (cf. infra).

---

<sup>3</sup> Niet van toepassing in Vlaanderen.

Tabel 2.1: VLAREM I-rubrieken voor non-ferro activiteiten

Rubriek	Omschrijving	Klasse	Bemerkingen	Coördinator	Audit	Jaarverslag
20.	Industriële inrichtingen vallend onder 84/360/EEG					
20.2.	Productie en omzetting van metalen					
20.2.1.	Installaties voor het roosten, pelletiseren of sinteren van ertsen, met inbegrip van zwavelhoudend erts	1	G, M, X	A	P	J
20.2.4.	Installaties voor de productie en het smelten van non-ferrometalen met inbegrip van legeringen, inclusief terugwiningsproducten (affineren, vormgieten) met een smeltcapaciteit van:					
	voor lood en cadmium					
	1° 20 kg tot en met 1 ton	2	A, G, M			
	2° meer dan 1 ton tem 4 ton	1	G, M	A	P	J
	3° meer dan 4 ton	1	G, M, X	A	P	J
	voor andere metalen					
	1° 20 kg tot en met 5 ton	2	A, G, M			
	2° meer dan 5 ton tem 20 ton	1	G, M	A	P	J
	3° meer dan 20 ton	1	G, M, X	A	P	J
20.2.5.	Installaties voor de winning van ruwe non-ferrometalen uit erts, concentraat of secundaire grondstoffen met metallurgische, chemische of elektrolytische procédés	1	G, M, X	A	P	J
29.	Metalen					
29.1	Ertsen					
29.1.1.	Niet in rubriek 20.2.1 begrepen inrichtingen voor het behandelen van ertsen met een geïnstalleerde drijfkracht van :					
	1° 5 kW tot en met 10 kW	3				
	2° meer 10 kW tem 200 kW	2				
	3° meer dan 200 kW	1		B		
29.1.2.	Inrichtingen voor de opslag of overslag van ertsen, met uitzondering van deze bedoeld onder rubriek 48, met een oppervlakte van:					
	1° tem 10 ha	2	T			
	2° meer dan 10 ha	1		B		
29.3.	Non-ferrometalen					
29.3.1.	Walserijen of trekkerijen met een totale geïnstalleerde drijfkracht van:					
	1° 5 kW tot en met 10 kW	3				
	2° meer dan 10 kW tem 200 kW	2				
	3° meer dan 200 kW	1		A	P	J
29.4.	Metaalgieterijen en metaalpoeders					
29.4.1.	Gieterijen met gebruik van smeltkroeven, met een totaal inhoudsvermogen van:					
	a) 1 dm <sup>3</sup> tem 1 m <sup>3</sup>	2				
	b) meer dan 1 m <sup>3</sup>	1	M	A	P	J

Bron: EMIS, 2001

Verklaring van de symbolen:

- A: Inrichting van klasse 2 waarvoor de in artikel 20, §1 van titel I van het VLAREM bedoelde overheidsorganen advies verstrekken;
- G: Inrichting waarvoor de Afdeling Preventieve en Sociale Gezondheidszorg van de Administratie Gezondheidszorg advies verstrekt;
- M: Inrichting waarvoor de Vlaamse Milieumaatschappij advies verstrekt;
- T: Inrichting waarvoor een tijdelijke vergunning kan worden verkregen;
- A: Inrichting waarvoor overeenkomstig titel II van het VLAREM een milieucoördinator van het eerste niveau dient aangesteld;
- P: Inrichting waarvoor overeenkomstig titel II van het VLAREM door de vergunningverlenende overheid een periodieke milieuaudit kan worden opgelegd;
- J: Inrichting waarvoor overeenkomstig titel II van het VLAREM een milieujaarverslag moet worden ingediend;  
 Noot: ook alle inrichtingen van milieutechnische eenheid van klasse 2, waarvan de totale emissie voor ten minste één relevante verontreinigende stof in het beschouwde jaar groter is dan de drempelwaarden, vermeld in rubriek 4 van bijlage 4.1.8. van Vlarem II, zijn verplicht tot het indienen van een milieujaarverslag.
- X: Inrichting die een GPBV-installatie betreft zoals gedefinieerd door sub 16° van artikel 1 van titel I van het VLAREM en die als dusdanig tevens onder de toepassing valt van de bepalingen van de titels I en II van het VLAREM inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging als bedoeld in de EU-richtlijn 96/61/EEG van 24 september 1996.  
 Dergelijke inrichting omvat telkens de vaste technische eenheid waarin de in de overeenkomstige tweede kolom vermelde activiteiten en processen alsmede andere daarmee rechtstreeks samenhangende activiteiten plaatsvinden, die technisch in verband staan met de op die plaats ten uitvoer gebrachte activiteiten en die gevolgen kunnen hebben voor de emissies en de verontreiniging (zie ook artikel 5, § 7 van titel I van het VLAREM).

## **b Afbakening en indeling van de sector in de BREF**

### *Afbakening*

Het uitgangspunt voor de BREF ligt, zoals reeds in de inleiding aangegeven, in annex 1 van de IPPC-richtlijn. In de BREF '*BAT in the non-ferrous metals industries*' worden in hoofdzaak de activiteiten van installaties bedoeld in secties 2.1 en 2.5 van deze annex behandeld.

## 2. Productie en verwerking van metalen

- 2.1. Installaties voor het roosten of sinteren van ertsen, met inbegrip van zwavelhoudend erts (cf. VLAREM I-rubriek: 20.2.1);
- 2.5. Installaties:
- voor de winning van ruwe non-ferrometalen uit erts, concentraat of secundaire grondstoffen met metallurgische, chemische of elektrolytische procédés (cf. VLAREM I-rubriek 20.2.5);
  - voor het smelten van non-ferrometalen, met inbegrip van legeringen, inclusief terugwinningsprodukten (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 (cf. VLAREM I-rubriek 20.2.4).

De indeling in VLAREM I stemt voor de non-ferro nijverheid dus overeen met de indeling in annex 1 van de IPPC-richtlijn.

Veelal wordt onderscheid gemaakt tussen primaire en secundaire productie van non-ferrometalen, op basis van de gebruikte input. *Primaire* productie behelst het winnen van metaal uit primaire input, i.e. de ertsen die voorbehandeld worden tot concentraten.

*Secundaire* productie gaat uit van secundaire inputmaterialen, die veelal als afvalstoffen worden beschouwd. In de BREF vormen ook het hersmelten en de legeringsprocessen onderdeel van secundaire productie. In de non-ferrosector is er een sterke integratie tussen primaire en secundaire productie waardoor het vaak niet mogelijk is om technieken toe te wijzen aan een van beide (cf. de bedrijfskolom in Figuur 2.2). Vandaar de beslissing om primaire en secundaire productie in dezelfde BREF te bestuderen.

Tevens werd in de TWG (Technische WerkGroep) beslist om ook de activiteiten van installaties vallend onder categorie 6.8 van annex 1 in deze BREF op te nemen. Het betreft installaties voor de fabricage van koolstof (harde gebrande steenkool) of elektrografiet door verbranding of grafitisering. Deze processen zijn soms verbonden met de non-ferro industrie, bijvoorbeeld de productie van anodes bij een primaire aluminium-smelter (die echter niet voorkomt in Vlaanderen).

## 6. Overige activiteiten

### 6.8 Installaties voor de productie van koolstof (hard gebrande steenkool) of elektrografiet door verbranding of grafitisering.

Er zijn bepaalde raakvlakken tussen de non-ferro en de chemische nijverheid. Bij de zuivere primaire productie van zink bijvoorbeeld wordt zwavelzuur als een belangrijk nevenproduct gevaloriseerd. Bij een aantal andere activiteiten, bijvoorbeeld de productie van metaalzouten, leunt de procesvoering dicht aan bij de scheikunde. Een aantal chemische activiteiten worden dan ook in deze BREF bestudeerd.

Daarnaast worden ook de volgende activiteiten in de BREF opgenomen: het walsen en trekken van non-ferrometalen, indien deze activiteiten geïntegreerd zijn met de metaalproductie, de productie van ijzerlegeringen en de productie van edele metalen.

Gieterijen daarentegen worden *niet* in deze BREF bestudeerd, wel in een specifieke BREF 'Gieterijen en smederijen', die in 2001 zou moeten afgerond zijn.

### *Indeling*

In de EU-lidstaten worden 42 verschillende non-ferrometalen geproduceerd. Om de BREF beter te structureren, werden metalen met gelijkaardige productiemethoden gegroepeerd. Uiteindelijk werden 10 groepen gedefinieerd:

- koper(legeringen), tin en beryllium;
- aluminium(legeringen);
- zink, lood, cadmium (+ Sb, Bi, In, Ge, Ga, As, Se, Te);
- edele metalen;
- kwik;
- hittebestendige metalen ('refractory'), b.v. Cr, W, V, Ta;
- ijzerlegeringen, b.v. FeSi, FeCr, FeTi, FeV+ Sr, Ca, Mg;
- alkali- en aardalkalimetalen Na, K, Li, Sr, Ca, Mg en Ti;
- nikkel en kobalt;
- koolstof en grafiet elektrodes.

Voor elk van deze groepen werd een specifieke schaduwgroep samengesteld met experts. De resultaten van de activiteiten van deze schaduwgroepen vormden de basis voor de informatie in de BREF.

## 2.1.2 DE BEDRIJFSKOLOM

In Figuur 2.2 wordt de bedrijfskolom van de non-ferrosector eenvoudig schematisch voorgesteld.

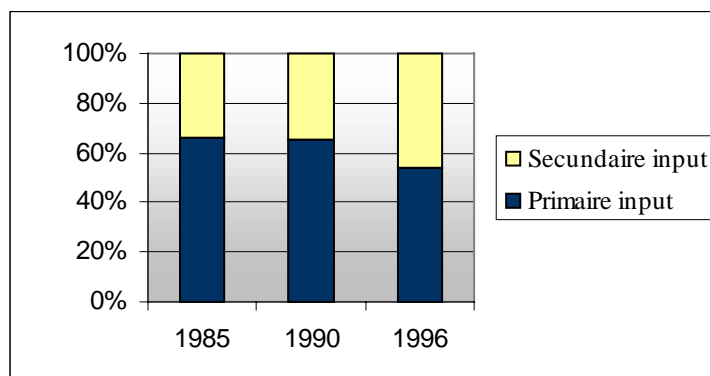
### *Leveranciers*

De grondstoffen voor de non-ferro industrie zijn afkomstig van primaire en secundaire bronnen. *Primaire* grondstoffen worden gewonnen uit ertsen die voorbehandeld worden tot concentraten. Veelal vindt deze voorbehandeling plaats dicht bij de mijnen. In Europa zijn er nog mijnactiviteiten in Zweden, Frankrijk en Spanje, maar de meeste concentraten moeten geïmporteerd worden, van overal ter wereld.

Residuen van industriële activiteiten en van consumenten vormen de *secundaire* input. In de figuur worden deze stromen aangegeven in stippellijn: (i) binnen de non-ferro nijverheid (binnen het bedrijf of tussen bedrijven onderling), (ii) afkomstig van afnemers en (iii) afkomstig van eindgebruikers. Non-ferro metalen kunnen gerecycleerd en hergebruikt worden zonder verlies van hun eigenschappen.

Heel wat non-ferro bedrijven zijn tegelijkertijd primair en secundair producent. Er tekent zich een verschuiving in de richting van het gebruik van secundaire grondstoffen af. Ca. 40% van de Europese bedrijven heeft secundaire productie als hoofdactiviteit en het aandeel in het totaal grondstoffenverbruik is gestegen van 36,3% in 1985 tot 49,8% in 1996. Ook in Vlaanderen kan deze verschuiving opgemerkt worden: van 34% in 1985 tot 46% in 1996 (cf. Figuur 2.1). Deze omschakeling wordt voornamelijk gedreven door strategische of economische motieven, zoals lager energieverbruik, beschikbaarheid in Europa of betere bevoorradingsmogelijkheden.

België heeft geen ertsen waardoor ons land voor de input volledig op het buitenland is aangewezen, met uitzondering van de op eigen grondgebied teruggewonnen 'grondstoffen' (veelal afvalstoffen). Om de bevoorrading te verzekeren wordt de aanvoer van input geografisch gespreid. De te verwerken materialen worden steeds complexer.



Figuur 2.1: Procentueel aandeel primaire en secundaire input (Vlaanderen)

Bron: "Afval of grondstof, waar ligt de grens?", Fabrimetal, 1998

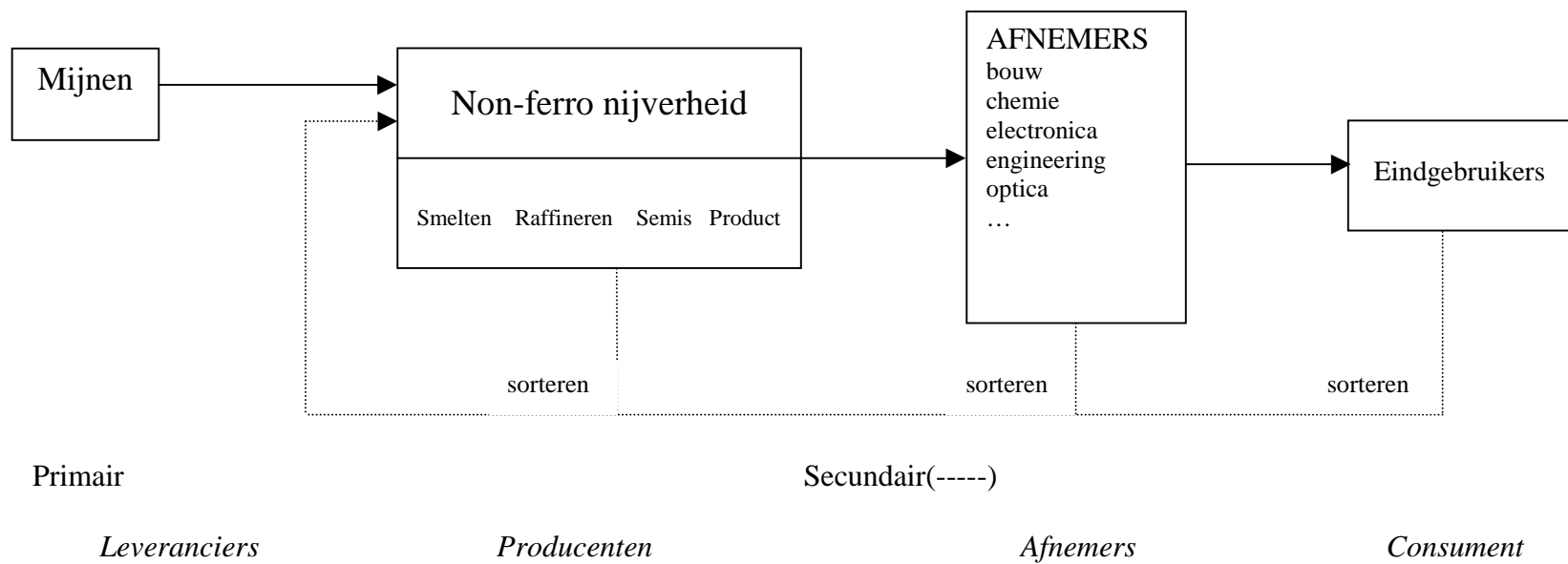
### ***Producenten***

De non-ferro industrie produceert *ruwmetaal* onder de vorm van ingots, staven e.d., *metallische halffabrikaten*, zoals draad, staven, buizen, smeedvormen, geëxtrudeerde vormen, profielen, e.d. en *metaalzouten* als bijproduct. Het onderscheid tussen leveranciers en producenten is niet altijd even duidelijk. Er zijn immers talrijke relaties tussen de verschillende bedrijven uit de non-ferro sector. Het ene bedrijf kan bijvoorbeeld een bepaald tussenproduct van een ander bedrijf als grondstof aanwenden.

De Belgische non-ferrobedrijven brengen een 20-tal metalen op de markt. Veelal worden ze ingedeeld in drie hoofdcategorieën: (i) de basismetalen (aluminium, koper, zink, lood), (ii) de edele metalen (goud, zilver, palladium, platina en rhodium) en (iii) de andere metalen met o.a. kobalt, germanium, selenium, antimoon, cadmium, tin en, in mindere mate, telluur, indium, arseen en thallium. Het productieproces uitgaande van secundaire materialen is veelal complexer doordat de input sterk kan variëren. Wel zijn ook primaire grondstoffen dikwijls zeer complex.

### ***Afnemers***

De output van de non-ferro producenten (ruwmetaal en halffabrikaten) wordt afgenomen door een enorm breed gamma industriële sectoren, zoals bouw, metaalverwerking, elektrotechniek, elektronica, optica, automobielenindustrie, scheikunde, staalindustrie, glas, milieusector, gezondheid, nucleaire industrie, ruimtevaart, ...



*Figuur 2.2: De bedrijfskolom van de non-ferro nijverheid*

## 2.2 SOCIO-ECONOMISCHE KENMERKEN VAN DE SECTOR

In deze paragraaf wordt de toestand van de sector geschetst aan de hand van enkele socio-economische indicatoren. Deze geven ons een algemeen beeld van de structuur van de sector en brengen inzicht in de evolutie van de economische prestaties. Waar mogelijk wordt zowel de Europese als de Belgische/Vlaamse industrie beschouwd.

### 2.2.1 AANTAL EN OMVANG VAN DE BEDRIJVEN

#### a Structuur van de Europese non-ferro industrie

De non-ferro nijverheid is in Europa van groot strategisch en economisch belang. Niet alleen in termen van omzet en tewerkstelling, maar ook omdat non-ferro metalen essentieel zijn bij technologische ontwikkelingen, b.v. in elektronica, telecommunicatie, transport e.d.

De structuur van de sector varieert van metaal tot metaal. Er zijn enkele mondiale en pan-Europese spelers op de markt die heel wat verschillende metalen verwerken en aanbieden (b.v. het Belgische Umicore, voorheen Union Minière). Het gros van de bedrijven zijn echter middelgroot, typisch met 50-200 werknemers. Een ‘gemiddelde’ of typische onderneming kan in deze sector moeilijk gedefinieerd worden, vermits elke producent zijn eigen specifieke input en procesvoering heeft.

In chapter 1 van de BREF worden per metaal(groep) het aantal bedrijven en de voornaamste spelers op de Europese markt aangegeven. De geïnteresseerde lezer wordt verwezen naar dat hoofdstuk voor nadere toelichting.

#### b Non-ferro in België/Vlaanderen

De Belgische non-ferro industrie kan teren op een rijke traditie en is tot op heden een strategisch belangrijke sector. Belgische ondernemingen bekleeden immers een vooraanstaande rol op internationaal vlak, als belangrijke Europese spelers voor koper, cadmium, indium, telluur, zink, zilver, platina, palladium, rhodium, ... en als wereldleider voor speciale kobaltproducten, germanium en seleen. In totaal worden een twintigtal metalen op de markt gebracht, met koper, zink, lood en aluminium als de belangrijkste in tonnage. Het grootste deel van de non-ferro activiteiten is terug te vinden in Vlaanderen, met 80% van de bedrijven en 90% van de productie.

Uit de inventarisatie van het aantal bedrijven per IPPC-sector die het BBT-kenniscentrum uitvoerde (Dijkmans, 1999), aangevuld met gegevens van Agoria (2001) blijkt dat 20 bedrijven onder de bepalingen van Annex 1 van de IPPC-richtlijn voor deze sector vallen, met name:

##### a) *Winnen en smelten van non-ferrometalen*

18 bedrijven : Affilips, Campine, Corus Aluminium, De Craene, Lamitref, Metallo Chimique, Montefiori, Remi Claeys Aluminium, Rezinal, Sadaci, Stillemans, Stoop, Umicore (Balen, Heusden-Zolder, Hoboken, Olen en Overpelt) en Van Lerberghe.

##### b) *Productie van koolstof en electrografiet*: Erachem Europe en VFT Rütgers.



Deze IPPC-bedrijven zijn (middel)grote ondernemingen, met Corus Aluminium en Umicore als grootste spelers.

## 2.2.2 EVOLUTIE VAN PRODUCTIE, OMZET EN PRIJZEN

De totale output van de *Europese* IPPC-bedrijven in de non-ferro sector wordt in de BREF geschat op 18 à 20 miljoen ton (1998). De omzet wordt geraamd op 40-45 miljard euro.

De *Belgische* non-ferrobedrijven brengen veel gespecialiseerde producten met hoge toegevoegde waarde op de markt. In 1999 bedroeg de totale productie 916.400 ton ruwe metalen en 782.100 ton halffabrikaten. De sector realiseerde een omzet van ca. 4,3 miljard euro en een toegevoegde waarde van ca. 0,74 miljard euro (1997). Het totaal der leveringen, berekend volgens de CPA-classificatie, bedroeg ca. 3,1 miljard euro (1999). Ter illustratie geven onderstaande tabellen de evolutie aan van de productie van de belangrijkste non-ferro metalen (ruwe metalen en halffabrikaten), in België. De verklaring voor deze evoluties schuilt onder meer in de conjunctuurgevoeligheid van de verschillende sectoren (b.v. de bouw is een belangrijke afzetmarkt voor zink) en capaciteitsaanpassingen binnen individuele bedrijven (b.v. de afbouw van een zinkafdeling).

*Tabel 2.2: Verloop van de productie van ruwe non-ferrometalen in België (in ton)*

	1980	1985	1990	1995	2000
Koper	526.300	455.700	542.500	458.900	573.300
Lood	127.900	114.200	106.800	146.300	145.400
Zink	258.000	288.200	306.200	230.600	245.700
Andere	42.300	42.700	69.800	54.600	58.600
Totaal	954.500	900.800	1.025.300	890.400	1.023.000

Bron: Fabrimetal, Statistieken 1990-1999 en Agoria, Statistieken 2000.

De productie van koper is de afgelopen jaren toegenomen, terwijl de productie van zink en lood dalend is, met een heropleving in 1999 en 2000. De totale productie van halffabrikaten is de voorbije jaren licht toegenomen.

*Tabel 2.3: Verloop van de productie van non-ferro halffabrikaten in België (in ton)*

	1980	1985	1990	1995	2000
Aluminium	253.800	287.100	380.700	366.800	409.900
Koper	342.100	282.500	391.200	346.800	346.800
Lood	16.700	20.400	32.000	36.600	40.700
Zink	34.500	48.900	21.300	21.200	23.100
Andere	300	1.700	100	400	n.a.
Totaal	647.400	640.600	825.300	771.800	n.a.

Bron: Fabrimetal, Statistieken 1990-1999 Agoria, Statistieken 2000.

Ten slotte wordt in onderstaande tabel de prijsevolutie van enkele producten uit de non-ferro nijverheid weergegeven.

*Tabel 2.4: Prijsevolutie van non-ferrometalen (index 1990=100)*

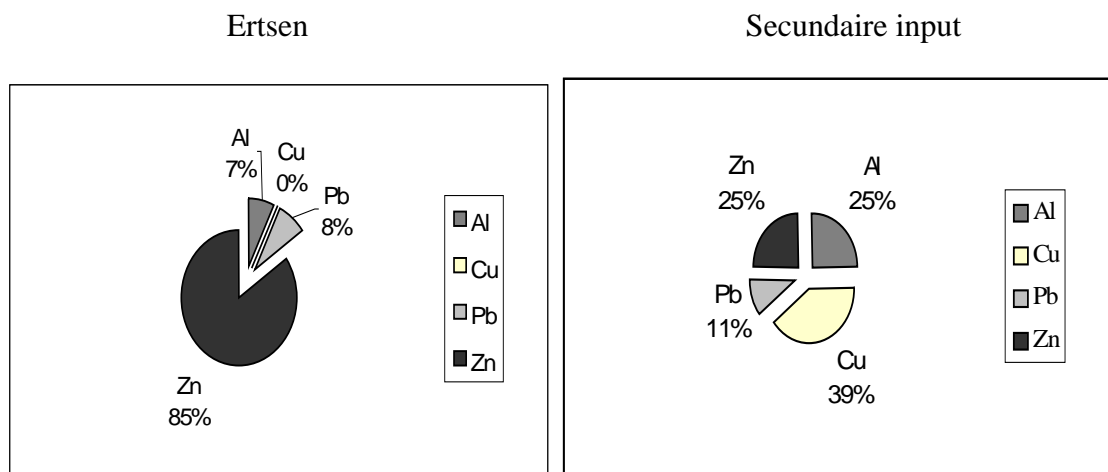
	1980	1985	1990	1995	1999
Electrolytisch koper	71,2	94,8	100	97,5	70,1
Ruw zink	43,3	94,9	100	60,3	73,4
Gewoon zacht lood	98,4	88,2	100	72,1	74,2
Aluminiumplaat	81,5	129,1	100	102,9	97,4
Ruw aluminium	78,8	138,3	100	106,2	98,0

Bron: Fabrimetal, Statistieken 1990-1999

Voor al deze producten zijn de prijzen dus afgenomen in vergelijking met 1990. Dit wijst op een hoge concurrentiedruk.

### 2.2.3 IMPORT EN EXPORT

De te verwerken grondstoffen worden ingevoerd, met uitzondering van de in eigen land herwonnen secundaire input. Onderstaande figuren geven de verdeling aan van de invoer van ertsen en secundaire input voor de vier basismetalen.



Figuur 2.3: Invoer van ertsen en secundaire grondstoffen (1999)

Bron: Fabrimetal, Statistieken 1990-1999

Het grootste deel van de Belgische productie, zowel voor ruwe metalen als halffabrikaten, is bestemd voor export naar meer dan 100 landen (84% naar landen van de Europese Unie). De exportgraad (aandeel buitenlandse leveringen in totaal) bedraagt ca. 85%. Ter illustratie wordt in onderstaande tabel de evolutie weergegeven van de invoer en uitvoer van non-ferrometalen volgens continent van oorsprong/bestemming.

Tabel 2.5: Evolutie van in- en uitvoer van non-ferrometalen (in ton)

	1990		1995		1999	
	Invoer	Uitvoer	Invoer	Uitvoer	Invoer	Uitvoer
Europa	505.312	1.231.424	990.250	1.385.190	1.189.596	1.313.689
Afrika	379.370	31.410	55.572	30.649	27.709	29.537
Amerika	100.513	11.823	94.411	21.617	119.146	33.607
Azië	10.388	41.641	10.997	106.143	32.977	94.223
Overige	18.944	15.644	11.065	7.302	3.465	1.022
Totaal	1.014.527	1.331.942	1.162.295	1.550.901	1.372.893	1.472.078

Bron: Fabrimetal, Statistieken 1990-1999

Uit deze tabel blijkt dat de uitvoer van non-ferrometalen de invoer overstijgt, al is dit in 1999 minder uitgesproken. De invoer vanuit Afrika is sterk afgenomen, die vanuit Europa sterk toegenomen. Daarnaast valt het toenemend belang van Azië en Amerika als uitvoerbestemmingen op.

## 2.2.4 TEWERKSTELLING EN INVESTERINGEN

De BREF geeft geen evolutie van het aantal werknemers in de non-ferro. Wel wordt geschat dat de sector *Europees* momenteel ca. 200.000 mensen tewerkstelt. Er is ook geen specifieke informatie met betrekking tot het investeringsniveau in de sector.

Onderstaande tabel schetst een beeld van de evolutie van de werkgelegenheid en de investeringen in België.

*Tabel 2.6: Ontwikkeling van de werkgelegenheid en investeringen in de non-ferrosector in België tijdens de periode 1980-1999*

	Werkgelegenheid (# personen)	Investeringen (in MBEF)
1980	19.110	n.a.
1985	15.480	n.a.
1990	14.271	2.826
1995	9.686	3.257
1998	8.752	5.423

Bron: Fabrimetal, Statistieken 1990-1999

In 1999 werden 8.569 mensen tewerkgesteld in de non-ferrosector, waarvan 6.067 arbeiders (71%). De sector verwacht dat de werkgelegenheid, na de herstructureringen in de jaren '90, op peil zal blijven. De evolutie van de investeringen is afhankelijk van de wereldvraag en moeilijk in te schatten.

## 2.3 CONCURRENTIE-ANALYSE

De winstgevendheid van de bedrijven binnen een sector wordt mee bepaald door de intensiteit van de concurrentie. Algemeen kunnen vijf bronnen van concurrentie onderscheiden worden (Porter, 1985): de *interne* concurrentie tussen de marktspelers, de macht van de leveranciers en de afnemers (*externe* concurrentie) en ten slotte de dreiging van substituten en nieuwkomers (*potentiële* concurrentie). In onderstaande paragrafen worden een aantal belangrijke factoren voor deze vijf bronnen van concurrentie beschreven voor de non-ferro nijverheid.

### 2.3.1 INTERNE CONCURRENTIE

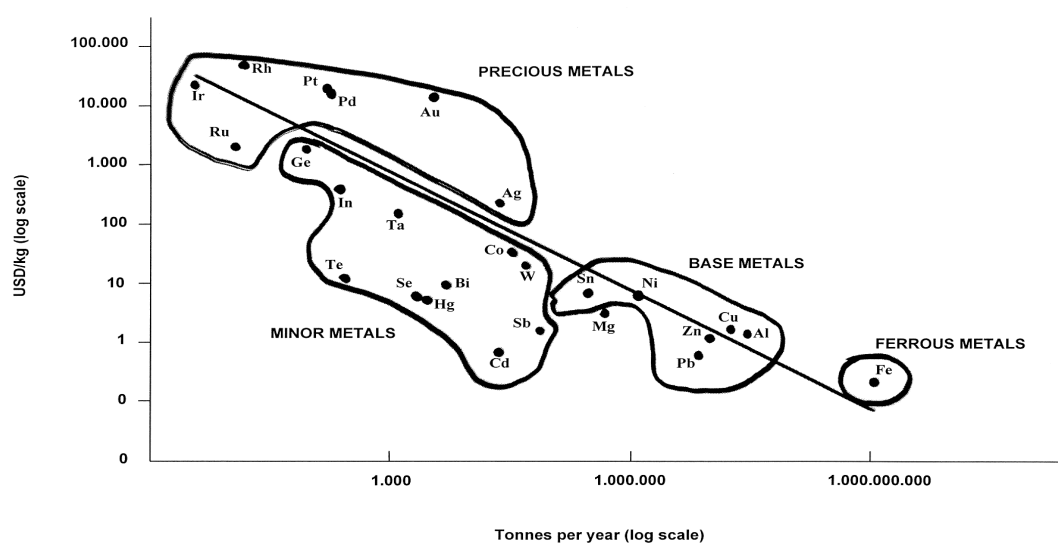
De markt voor non-ferro metalen is een *globale* markt en de concurrentiestrijd wordt niet alleen tussen Europese bedrijven onderling, maar vooral op mondiale schaal gevoerd. Reeds bij de aankoop van de input (primaire en secundaire) heerst een wereldwijde concurrentie. Dit zorgt voor een verhoogde concurrentiedruk.

De non-ferro nijverheid is een basisindustrie met een afgeleide vraag. Vermits de sector levert aan sectoren die *conjunctuurgevoelig* zijn, speelt dit effect ook voor de bedrijfstak zelf. Het slechte conjunctuurklimaat in het begin van de jaren '90 bijvoorbeeld, had een sterk negatieve invloed op de rendabiliteit van de sector.

De *prijzen* van de metalen fluctueren en komen tot stand via internationale marktmechanismen. De belangrijkste non-ferro metalen (aluminium, koper, lood, nikkel, tin en zink) zijn internationale commodities en worden verhandeld op een of twee future markten (London Metal Exchange en Comex in New York).

De *winstgevendheid* van de sector is sterk afhankelijk van het segment, van de economische conjunctuur, de marktprijzen, de dollarkoers enz. Wel geldt als algemene regel dat de prijs en de winstgevendheid afnemen naarmate het metaal meer als een commodity kan beschouwd worden, concurrerend in een globale markt dus.

Figuur 2.4: Verband tussen jaarlijks verwerkt tonnage en de prijs per kg



Bron: Franckaerts, 2000

De sector is zeer *kapitaalintensief*, zeker op het niveau van de ruwe metalen waarbij de omvang van de bedrijven een voornamelijk rol speelt. Indien het globale aanbod aan metalen de globale vraag overstijgt, is er een hoge concurrentiedruk. Bedrijven proberen de productie op peil te houden om de vaste kosten over een zo groot mogelijk volume te spreiden. Deze problematiek beïnvloedt de rendabiliteit van de sector. Grotere concerns hebben een hogere draagkracht om tijdens een bepaalde periode verliezen te incasseren zonder hun verkoopstrategie aan te passen.

Voor halffabrikaten is dit minder het geval vermits het aanbod meer gediversifieerd is en er producten en diensten met een hogere toegevoegde waarde worden geleverd.

Net als in vele andere basissectoren, vertoont ook de non-ferro nijverheid een tendens tot *schaalvergroting* door fusies en overnames. Dit beperkt het aantal spelers en vermindert de concurrentiedruk. Een recent voorbeeld van deze concentratietendens vinden we bij het ontstaan van Corus, als samensmelting van Koninklijke Hoogovens en British Steel.

De sector wordt tevens gekenmerkt door hoge *uittredingsdrempels* die de herstructurering van de sector verhinderen en de concurrentie verhogen.

De Belgische non-ferro nijverheid kampt met relatief hoge productiekosten (hoge arbeidskosten), maar probeert dit te compenseren door innovaties, kostenbesparingen (o.a. rationeel gebruik van grondstoffen en energie), en de ontwikkeling van producten met hoge toegevoegde waarde.

Uit de gemiddelde ratio's van de sector, berekend op basis van gegevens van de Balanscentrale (NBB), blijken de Belgische non-ferroproducenten een gezonde financiële structuur te hebben (cf. solvabiliteit: 40% (in 1999)). Wel is de rendabiliteit eerder laag (cf. bruto-rendabiliteit: 4,9%, netto-rendabiliteit: 2,7% en netto-rendement eigen vermogen: 6,7% (in 1999)).

### **2.3.2 EXTERNE CONCURRENTIE**

#### **a Macht van de leveranciers**

Er kan onderscheid gemaakt worden tussen leveranciers van input voor primaire en voor secundaire productie (cf. bedrijfskolom). De macht van laatstgenoemde kan zeer groot zijn. Bij dalende prijzen voor de 'commodities' bijvoorbeeld trachten de leveranciers hun winstmarges hoog te houden, waardoor het moeilijker wordt voor de producenten om grondstoffen te verkrijgen. Daarenboven wordt de aanvoer vaak bemoeilijkt door het sterk internationaal karakter ervan. De administratieve afwikkeling van bepaalde stromen die als afvalstoffen worden beschouwd, kan voor bijkomende problemen zorgen. Het grensoverschrijdend transport wordt soms bemoeilijkt door bepaalde landen, uit juridische of strategische overwegingen.

#### **b Macht van de afnemers**

Zoals aangegeven in de beschrijving van de bedrijfskolom, zijn de afnemers van non-ferro producten erg divers. De macht van de afnemers hangt nauw samen met het seg-

ment dat beschouwd wordt. Wel evolueert de sector naar producten met een hogere toegevoegde waarde, wat resulteert in een sterkere integratie met de afnemers.

### **2.3.3 POTENTIËLE CONCURRENTIE**

#### **a Dreiging van substituten**

De concurrentiedruk van substituumaterialen en –producten zoals kunststoffen, andere (non-ferro) metalen e.d., is reëel. Welke substituten er zijn en hoe bedreigend ze zijn voor de non-ferro markt, hangt opnieuw af van het beschouwde segment. Het vaak negatieve imago dat met bepaalde non-ferrometalen samenhangt (cf. mogelijke impact op leefmilieu en/of volksgezondheid), vormt een bijkomende dreiging en leidt in bepaalde gevallen tot het verbod op het gebruik ervan in bepaalde toepassingen. Innovatie is cruciaal om nieuwe toepassingen en afzetmarkten te kunnen aanboren.

#### **b Dreiging van nieuwkomers**

Op Europese schaal is de dreiging van belangrijke nieuwe toetreders erg klein. Wel wordt de concurrentie steeds globaler en kunnen (nieuwe) spelers in andere continenten druk uitoefenen op de markt, onder meer door capaciteitsuitbreidingen.

### **2.3.4 ALGEMENE CONCLUSIE SOCIO-ECONOMISCHE ANALYSE**

De non-ferro nijverheid bestaat hoofdzakelijk uit middelgrote en grote ondernemingen die concurreren binnen een globale, wereldwijde context. De Belgische bedrijven stellen ca. 8.600 mensen te werk en zijn actief in vele segmenten. De productie van ruwmetaal en halffabrikaten is grotendeels bestemd voor export.

De voornaamste bronnen van concurrentie zijn de interne concurrentie, de dreiging van substituten en van ‘nieuwkomers’ op wereldschaal. De macht van leveranciers en afnemers is sterk afhankelijk van het beschouwde segment en de conjunctuur. Bij dalende metaalprijsen verhoogt de concurrentiedruk, enerzijds door de beperkte beschikbaarheid van grondstoffen en anderzijds door de druk van klanten om hun producten aan lagere prijzen af te zetten.

In de technische werkgroepen werd door de vertegenwoordigers van de industrie aangehaald dat het opleggen van grote investeringen, bijvoorbeeld om te voldoen aan BBT, kan leiden tot een verzwakking van de concurrentiepositie van Europese ondernemingen.

## 2.4 MILIEU-JURIDISCHE ASPECTEN

In onderstaande paragrafen wordt het juridisch kader van de BBT-studie geschetst. De meeste aandacht gaat hierbij uit naar de wetgeving in Vlaanderen.

### 2.4.1 VLAREM I

Voor de gedetailleerde beschrijving van de VLAREM I-rubrieken waaronder de productie van non-ferrometalen valt, wordt verwezen naar de afbakening van de sector.

Kenmerkend voor de non-ferro sector is dat heel wat van de gebruikte input bij secundaire productie als ‘afvalstof’ wordt beschouwd (cf. infra). Dit houdt in dat tal van activiteiten van de Vlaamse non-ferro bedrijven onder rubriek 2 (‘Afvalstoffen’) van VLAREM I vallen.

De productie van koolstof en elektrografiet, die eveneens onderdeel vormt van de BREF, is ingedeeld in rubriek 7.1.

Daarenboven kunnen bepaalde hinderlijke inrichtingen uit de milieutechnische eenheid ondergebracht worden in andere rubrieken, zoals:

- 3. Afvalwater en koelwater
- 6. Brandstoffen (vaste)
- 7. Chemicaliën (b.v. productie van zwavelzuur)
- 12. Electriciteit
- 16.3 Fysisch behandelen van gassen
- 16.7 Opslag van gassen in verplaatsbare recipiënten
- 16.8 Opslag van gassen in vaste reservoirs
- 17. Gevaarlijke producten
- 39. Stoomtoestellen en warmwatertoestellen
- 43. Verbrandingsinrichtingen
- 53. Winning van grondwater
- ...

### 2.4.2 VLAREM II

De milieuvoorwaarden voor ingedeelde inrichtingen worden vastgelegd in VLAREM II. Er wordt onderscheid gemaakt tussen algemene en sectorale voorwaarden.

De *algemene* voorwaarden (deel 4 van VLAREM II) zijn van toepassing op alle ingedeelde inrichtingen. Ze zijn als volgt onderverdeeld:

- algemene voorschriften (cf. voorschriften inzake de toepassing van BBT, hinderbeheersing, het beheer van afvalstoffen, de opslag van gevaarlijke stoffen, het milieujaarverslag en de milieucoördinator);
- beheersing van oppervlaktewaterverontreiniging;
- beheersing van bodem- en grondwaterverontreiniging;
- beheersing van luchtverontreiniging;
- beheersing van geluidshinder;
- beheersing van hinder door licht;
- beheersing van asbest;
- verwijdering van PCB's en PCT's.



In deel 5 van VLAREM II worden de *sectorale* milieuvorwaarden voor ingedeelde inrichtingen opgesomd.

In onderstaande paragrafen worden de belangrijkste bepalingen, zowel algemene als sectorale, weergegeven voor een aantal milieucompartimenten. Tevens wordt dieper ingegaan op de regelgeving voor de productie van zwavelzuur en van koolstof.

## **a Beheersing van oppervlaktewaterverontreiniging**

### *(i) Algemene voorwaarden*

Er wordt onderscheid gemaakt tussen 4 categorieën: bedrijfsafvalwater, koelwater, huishoudelijk afvalwater en hemelwater. Voor elke stroom moet op het bedrijfsterrein een aparte afvoer voorzien zijn, zoniet wordt elk mengsel van bedrijfs- en ander water integraal beschouwd als bedrijfsafvalwater<sup>4</sup>.

Bedrijfsafvalwater van inrichtingen die een maximum hoeveelheid bedrijfsafvalwater van meer dan 2 m<sup>3</sup> per dag of 50 m<sup>3</sup> per maand of 500 m<sup>3</sup> per jaar lozen, moet worden geloosd via een controle-inrichting (meetgoot en monstername).

De afvoer van koelwater en hemelwater enerzijds en bedrijfs- en huishoudelijk afvalwater anderzijds mag, behoudens technische moeilijkheden, niet via dezelfde openbare riolering gebeuren. Beide laatste mogen ook niet ongezuiverd in oppervlaktewater worden geloosd.

Algemene lozingsnormen worden opgelegd voor:

- bedrijfsafvalwater dat geen gevaarlijke stoffen bevat (afdeling 4.2.2.);
- bedrijfsafvalwater dat één of meer gevaarlijke stoffen bevat (afdeling 4.2.3.);
- koelwater (afdeling 4.2.4.);
- huishoudelijk afvalwater (afdeling 4.2.7.).

---

<sup>4</sup> Tenzij de de verschillende deelstromen apart kunnen worden gecontroleerd.

## (ii) Sectorale voorwaarden voor non-ferro bedrijven

De sectorale lozingsvoorwaarden voor bedrijfsafvalwater uit de non-ferro nijverheid vinden we terug in VLAREM II, bijlage 5.3.2 27° Non-ferro metalen. In onderstaande tabel worden de voorwaarden voor de lozing op oppervlaktewater en riolering weergegeven.

Tabel 2.7: Sectorale lozingsvoorwaarden

Parameter	Oppervlak-tewater	Riolering	Eenheid
ondergrens pH	6,5	6,0	Sörensen
bovengrens pH	9,0	9,5	Sörensen
temperatuur	30,0	45	°Celsius
afmeting zwevende stoffen		10,0	mm
zwevende stoffen	60,0	1000,0	mg/l
bezinkbare stoffen	0,50		ml/l
CCl <sub>4</sub> extraheerbare stoffen	5,0		mg/l
petroleumether extraheerbare stoffen		500,0	mg/l
detergent	3,0		mg/l
olie en vet	n.v.w.b.		
ammoniakale stikstof	100,0	v.g.t.g.	mg N/l
BZV	n.v.t.		
chloor oxydeerbare cyanide	0,10	0,10	mg CN/l
chrom VI	0,20	0,20	mg Cr/l
CZV	500,0	500,0	mg/l
fluoride	10,0	10,0	mg F/l
opgelost chroom	2,0	2,0	mg Cr/l
opgelost cobalt	3,0	3,0	mg Co/l
opgelost ijzer	2,0	2,0	mg Fe/l
opgelost nikkel	3,0	3,0	mg Ni/l
opgelost tin	2,0	2,0	mg Sn/l
opgelost zink	3,0	3,0	mg Zn/l
sulfaten	3.000,0	3.000,0	mg SO <sub>4</sub> /l
totaal antimoon	5,0	5,0	mg Sb/l
totaal arseen	1,0	1,0	mg As/l
totaal chroom	5,0	5,0	mg Cr/l
totaal ijzer	20,0	20,0	mg Fe/l
totaal zilver	0,10	0,10	mg Ag/l
totaal lood	2,0	2,0	mg Pb/l
totaal zink	7,0	7,0	mg Zn/l
vrije chloor	0,50	0,50	mg Cl/l
opgelost aluminium:			
• productie/bewerking	10,0	10,0	mg Al/l
• andere bedrijven	2,0	2,0	mg Al/l
KOPER			
Cu-productie/bewerking:			
- opgelost koper	2,0	3,0	mg Cu/l
- totaal koper	3,0	3,0	mg Cu/l
andere bedrijven			
- opgelost koper	2,0	2,0	mg Cu/l
- totaal koper	3,0	3,0	mg Cu/l
CADMIUM			
Zn win., Pb raff., Cd prod.			
totaal CADMIUM	0,60	0,60	mg Cd/l
totaal CADMIUM daggemiddelde	0,40	0,40	mg Cd/l
totaal CADMIUM maandgemiddelde	0,20	0,20	mg Cd/l
KWIKRECUPEER., WINNING, RAFFINAGE KWIK			
totaal KWIK	0,15	0,15	mg Hg/l
totaal KWIK daggemiddelde	0,10	0,10	mg Hg/l
totaal KWIK maandgemiddelde	0,050	0,050	mg Hg/l
som opgeloste metalen Ni+Cr+Cd+As+Cu+Hg+Pb	8,0	8,0	mg/l

Bron: EMIS, 2001

## **b Lucht**

### *(i) Algemene voorwaarden*

Van specifiek belang voor voorliggende studie is artikel 4.4.2.1. betreffende de toepassing van de 'Beste Beschikbare Technieken' (BBT):

*"De installaties dienen ontworpen, gebouwd en geëxploiteerd volgens een code van goede praktijk derwijze dat de van deze installaties afkomstige luchtverontreiniging maximaal wordt beperkt en zo mogelijk zelfs wordt voorkomen.*

*De installaties zullen daartoe worden uitgerust en geëxploiteerd met middelen ter beperking van de emissies die met de beste beschikbare technieken overeenkomen. De emissiebeperkende maatregelen dienen te zijn gericht zowel op een vermindering van de massaconcentratie als ook van de massastromen of massaverhoudingen van de van de installatie uitgaande luchtverontreiniging. Daarbij moet inzonderheid rekening gehouden worden met:*

- 1. maatregelen ter vermindering van de hoeveelheid afvalgas, zoals inkapselen van installatiedelen, doelgericht opvangen van stromen afvalgas, enz.;*
- 2. maatregelen ter optimalisering van de gebruikte stoffen en energie;*
- 3. maatregelen ter optimalisering van de handelingen voor opstarten en stilleggen en overige bijzondere bedrijfsomstandigheden."*

Artikel 4.4.3.1. voegt hier aan toe:

*"Voor bestaande installaties dient bij de toepassing van de eis met betrekking tot het gebruik van de beste beschikbare technieken zoals gesteld in artikel 4.4.2.1., rekening gehouden met:*

- 1. de technische kenmerken van de inrichting;*
- 2. de gebruiksgraad en de residuele levensduur van de inrichting;*
- 3. de aard en het volume van de verontreinigende emissies van de inrichting;*
- 4. de wenselijkheid geen overmatige hoge kosten te veroorzaken voor de betrokken inrichting, met name rekening houdende met de economische situatie van de tot de betrokken categorie behorende ondernemingen."*

Afvalgassen moeten opgevangen of opgezogen worden op de plaats waar ze ontstaan en mogen in de omgevingslucht worden geloosd indien emissie- en immissievoorschriften zijn nageleefd (art. 4.4.2.2.). Dit kan een zuivering inhouden. Indien de emissies hoger zijn dan de in VLAREM aangegeven emissiewaarden, moet de schoorsteen of het geleid kanaal aan bepaalde voorwaarden voldoen, zoals een minimumhoogte.

Artikel 4.4.3.1. verwijst naar de in bijlage 4.4.2. opgenomen emissiegrenswaarden, van toepassing op de geloosde afvalgassen (geleide emissies). De luchthoeveelheden die naar een onderdeel van een installatie worden toegevoerd om het afvalgas te verdunnen of af te koelen, blijven bij de bepaling van de emissiewaarden buiten beschouwing.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de algemene emissiegrenswaarden die van toepassing kunnen zijn op de geloosde afvalgassen van bedrijven.

Tabel 2.8: Algemene emissiegrenswaarden lucht

Parameter	Emissiegrenswaarde
3° de volgende damp- of gasvormige anorganische stoffen, bij een massastroom per stof van 50 g/u of meer: - broom en zijn damp- of gasvormige verbindingen, uitgedrukt in broomwaterstof - chloor - cyaanwaterstof - fluor en zijn damp- of gasvormige verbindingen, uitgedrukt in HF - zwavelwaterstof	5,0 mg/Nm <sup>3</sup> 5,0 mg/Nm <sup>3</sup> 5,0 mg/Nm <sup>3</sup> 5,0 mg/Nm <sup>3</sup> 5,0 mg/Nm <sup>3</sup>
5° de volgende damp- of gasvormige anorganische stoffen, bij een massastroom per stof van 5 kg/u of meer: - SO <sub>x</sub> (als SO <sub>2</sub> ) - NO <sub>x</sub> (als NO <sub>2</sub> ) - CO (afkomstig van productie-installaties met volledige oxidatieve verbrandingsprocessen, inclusief naverbranding)	500,0 mg/Nm <sup>3</sup> 500,0 mg/Nm <sup>3</sup> 100,0 mg/Nm <sup>3</sup>
6° de volgende stoffen, bij een massastroom van 0,5 g/u of meer: - benzo(a)pyreen - [...]	0,1 mg/Nm <sup>3</sup>
12° de volgende stofvormige anorganische stoffen bij een massastroom van 1 g/u of meer <sup>5</sup> : - cadmium en zijn verbindingen (uitgedrukt in Cd) - kwikzilver en zijn verbindingen (uitgedrukt in Hg) - thallium en zijn verbindingen (uitgedrukt in Tl)	0,2 mg/m <sup>3</sup> 0,2 mg/m <sup>3</sup> 0,2 mg/m <sup>3</sup>
13° de volgende stofvormige anorganische stoffen bij een massastroom van 5 g/u of meer): - arseen en zijn verbindingen (uitgedrukt in As) - nikkel en zijn verbindingen (uitgedrukt in Ni) - seleen en zijn verbindingen (uitgedrukt in Se)	1,0 mg/m <sup>3</sup> 1,0 mg/m <sup>3</sup> 1,0 mg/m <sup>3</sup>
14° de volgende stofvormige anorganische stoffen bij een massastroom van 25 g/u of meer: - antimoon en zijn verbindingen, uitgedrukt in Sb - lood en zijn verbindingen, uitgedrukt in Pb - chroom en zijn verbindingen uitgedrukt in Cr - kobalt en zijn verbindingen (uitgedrukt in Co) - licht oplosbare cyanide en zijn verbindingen, uitgedrukt in CN - licht oplosbare fluoride en zijn verbindingen, uitgedrukt in F - koper en zijn verbindingen, uitgedrukt in Cu - mangaan en zijn verbindingen, uitgedrukt in Mn - platina en zijn verbindingen, uitgedrukt in Pt - vanadium en zijn verbindingen, uitgedrukt in V - tin en zijn verbindingen, uitgedrukt in Sn	5,0 mg/m <sup>3</sup> 5,0 mg/m <sup>3</sup> 5,0 mg/m <sup>3</sup> 5,0 mg/m <sup>3</sup> 5,0 mg/m <sup>3</sup> 5,0 mg/m <sup>3</sup> 5,0 mg/m <sup>3</sup> 5,0 mg/m <sup>3</sup> 5,0 mg/m <sup>3</sup> 5,0 mg/Nm <sup>3</sup> 5,0 mg/Nm <sup>3</sup> 5,0 mg/Nm <sup>3</sup>

Bron: EMIS, 2000

(ii) Sectorale voorwaarden voor metalen

- Stuivende stoffen (artikels 5.29.02. t.e.m. 5.29.0.5.)

Deze artikels bevatten bepalingen in verband met het laden, lossen, transport, opslag, verwerking en bereiding van stuivende stoffen. Bij het behandelen van stuivende stoffen moeten, voor zover technisch mogelijk, inkapselingen en afzuig- en stofverwijderingsinrichtingen worden gebruikt. Diffuse stofemissies afkomstig van de opslagplaatsen moet men maximaal beperken, indien nodig met behulp van een sproei-installatie.

<sup>5</sup> Een aantal concentraties voor stofvormige anorganische stoffen zijn aangegeven in mg/m<sup>3</sup>, waar deze eigenlijk dienen uitgedrukt te worden in mg/Nm<sup>3</sup>. Er werden reeds voorstellen gedaan om de nodige correcties aan te brengen bij een volgende aanpassing van Vlare II.

- Emissiegrenswaarden lucht (art 5.29.0.6.)

§ 1. Algemene bepalingen

1° Stof en afvalgassen dienen op de plaats waar ze ontstaan opgevangen en, na de eventueel noodzakelijke zuivering, in de omgevingslucht geloosd derwijze dat de van toepassing zijnde emissie- en immissievoorschriften zijn nageleefd. [...]

3° Voor installaties ingedeeld in de eerste klasse in de subrubrieken 20.2 en 29.4, moet de concentratie van PCDD's en PCDF's, berekend overeenkomstig artikel 5.2.3.1.5, § 6, uitgedrukt als nanogram dioxine toxisch equivalent per Nm<sup>3</sup> ng TEQ/Nm<sup>3</sup>) voldoen aan:

- a. nieuwe inrichtingen
  - emissierichtwaarde: 0,1 ng TEQ/Nm<sup>3</sup> op alle in een bemonsteringstijd van minimum 6 en maximum 8 uur gemeten gemiddelde waarden;
  - emissiegrenswaarde: 0,5 ng TEQ/Nm<sup>3</sup> op alle in een bemonsteringstijd van minimum 6 en maximum 8 uur gemeten gemiddelde waarden;
- b. bestaande inrichtingen
  - emissierichtwaarde: 0,4 ng TEQ/Nm<sup>3</sup> op alle in een bemonsteringstijd van minimum 6 en maximum 8 uur gemeten gemiddelde waarden;
  - emissiegrenswaarde: vanaf 1 januari 2003 1 ng TEQ/Nm<sup>3</sup> op alle in een bemonsteringstijd van minimum 6 en maximum 8 uur gemeten gemiddelde waarden.

Deze richtwaarde dient nagestreefd door toepassing van de beste beschikbare technieken zowel op vlak van de ingezette grond- en hulpsstoffen, wijziging of optimalisatie van de procesvoering als door het gebruik van efficiënte rookgasbehandelingssystemen.

§ 2. Emissievoorschriften voor bepaalde inrichtingen uit de metaalsector

[...]

3° Installaties voor het winnen van non-ferro ruwmetalen

- a. stof: stofhoudende afgewerkte gassen moeten worden opgevangen en naar een ontstoffingsinrichting geleid.
  - loodsmelterijen: 10 mg/Nm<sup>3</sup>
  - andere installaties voor het winnen van non-ferro ruwmetalen: 20 mg/Nm<sup>3</sup>
- b. SO<sub>x</sub> (als SO<sub>2</sub>): bij een massastroom van 5 kg/u of meer: 800 mg/Nm<sup>3</sup>

4° Installaties voor de productie van ferrolegeringen met toepassing van elektrothermische of metallothermische processen:

stof: stofhoudende afgewerkte gassen moeten worden opgevangen en naar een ontstoffingsinstallatie geleid: 20 mg/Nm<sup>3</sup>.

7° Smeltinstallaties voor aluminium:

- a. stof: stofhoudende afvalgassen moeten worden opgevangen en naar een ontstoffingsinrichting geleid; bij een massastroom van 0,5 kg/u of meer: 20 mg/Nm<sup>3</sup>
- b. chloor: raffinage (chloreringsinstallaties): 3 mg/Nm<sup>3</sup>
- c. organische stoffen (als totaal C): 50 mg/Nm<sup>3</sup>

8° Smeltinstallaties met inbegrip van installaties voor de raffinage van non-ferro metalen en legeringen ervan, met uitzondering van aluminium:

- a. stof: stofhoudende afvalgassen moeten worden opgevangen en naar een ontstoffingsinrichting geleid;
  - smelt- of raffinage-installaties voor lood of legeringen ervan bij een massastroom van 0,2 kg/u: 10 mg/Nm<sup>3</sup>
  - andere smelt- of raffinageinstallaties bij een massastroom van 0,2 kg/u: 20 mg/Nm<sup>3</sup>

- b. koper en koperverbindingen – smelten van kathodekoper in schachtovens: 10 mg/Nm<sup>3</sup>
- c. organische stoffen (als totaal C): 50 mg/Nm<sup>3</sup>.

10° Installaties voor de produktie van aluminium langs natte weg of met behulp van elektrische installaties:

- a. stof: elektrolyseovens: 30 mg/Nm<sup>3</sup>
- b. fluor (als HF) elektrolyseovens: 1 mg/Nm<sup>3</sup>.

- Gebruik van hexachloorethaan (HCE) (art. 5.29.0.10.)

Overeenkomstig de Richtlijn 97/16/EG is het gebruik van hexachloorethaan (HCE) verboden bij de productie of de behandeling van non-ferrometalen. Dit verbod geldt niet voor:

1. de niet-geïntegreerde aluminiumgieterijen die speciaal aluminium produceren voor gebruiksvormen die hoge kwaliteits- en veiligheidsnormen vereisen, en die gemiddeld minder dan 1,5 kg HCE per dag gebruiken;
2. korrelverfijning bij de productie van magnesiumlegeringen AZ81, AZ91 en AZ92.

**c Beheersing van geluidshinder**

Volgens art. 4.5.1.1. dient de exploitant de nodige maatregelen te treffen om de geluidsproductie aan de bron en de geluidsoverdracht naar de omgeving te beperken. Naargelang de omstandigheden en op basis van de technologisch verantwoorde mogelijkheden volgens de beste beschikbare technieken wordt hierbij gebruik gemaakt van een oordeelkundige (her)schikking van de geluidsbronnen, geluidsarme installaties en toestellen, geluidsisolatie en/of absorptie en/of afscherming.

In afdelingen 4.5.3. en 4.5.4. zijn de algemene geluidsvoorschriften voor klasse 1 en 2 inrichtingen opgenomen. Deze voorschriften vermelden ondermeer normen voor het toegelaten specifiek geluid van bestaande en nieuwe inrichtingen. Aansluitend hierop is in deze voorschriften ook opgelegd dat indien een akoestisch onderzoek uitwijst dat het specifieke geluid van een bestaande inrichting de geldende richtwaarde met 10 dB(A) overschrijdt de betrokken inrichting een saneringsplan moet opstellen en uitvoeren. Deze sanering dient rekening te houden met de beste beschikbare technieken.

De volgende tabel geeft een overzicht van de richtwaarden voor het specifieke geluid in open lucht van als hinderlijk ingedeelde inrichtingen (bijlage 4.5.4.).

Tabel 2.9: Milieukwaliteitsnormen geluid

Gebied	Milieukwaliteitsnormen in dB(A) in open lucht		
	overdag	's avonds	's nachts
1° Landelijke gebieden en gebieden voor verblijfsrecreatie.	40	35	30
2° Gebieden of delen van gebieden op minder dan 500 m gelegen van industriegebieden niet vermeld sub 3° of van gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen	50	45	45
3° Gebieden of delen van gebieden op minder dan 500 m gelegen van gebieden voor ambachtelijke bedrijven en kleine en middelgrote ondernemingen, van dienstverleningsgebieden of van ontginningsgebieden, tijdens de ontginning	50	45	40
4° Woongebieden	45	40	35
5° Industriegebieden, dienstverleningsgebieden, gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen en ontginningsgebieden tijdens de ontginning	60	55	55
6° Recreatiegebieden, uitgezonderd gebieden voor verblijfsrecreatie	50	45	40
7° Alle andere gebieden, uitgezonderd: bufferzones, militaire domeinen en deze waarvoor in bijzondere besluiten richtwaarden worden vastgelegd	45	40	35
8° Bufferzones	55	50	50
9° Gebieden of delen van gebieden op minder dan 500 m gelegen van voor grindwinning bestemde ontginningsgebieden tijdens de ontginning	55	50	45

Opmerking: als een gebied valt onder twee of meer punten van de tabel dan is in dat gebied de hoogste richtwaarde van toepassing

Bron: EMIS, 2000

#### d Productie van zwavelzuur

Zoals uit de procesbeschrijving van de verschillende installaties blijkt (cf. supra, hoofdstuk 3), hebben bepaalde non-ferro bedrijven ook een zwavelzuurfabriek. Vandaar dat in deze paragraaf beknopt de VLAREM II-regelgeving voor deze installaties wordt weergegeven.

#### Afdeling 5.7.3. Productie van zwaveldioxyde, zwaveltrioxyde, zwavelzuur of oleum

##### Art. 5.7.3.2.

- §1. Indien, in functie van de als grondstof aangewende gassen, het vanuit het oogpunt van de beste beschikbare technieken technisch mogelijk is, dient het dubbel-contactprocédé aangewend voor de omzetting van  $\text{SO}_2$  naar  $\text{SO}_3$ . Indien noodzakelijk om de met de in §4 van dit artikel voorgeschreven omzettingsgraden overeenstemmende emissiebeperkingen te bereiken, dienen de emissies aan  $\text{SO}_2$  en  $\text{SO}_3$  verder verminderd door toepassing van een vijfde batterij of gelijkwaardige maatregelen. Elk ander procédé is toegelaten mits dit vanuit milieuhygiënisch oogpunt tenminste gelijkwaardig is en inzonderheid dezelfde of een hogere omzettingsgraad waarborgt.
- §2. Het enkel-contactprocédé (geen tussenabsorptie) is enkel toegelaten wanneer als grondstof gassen worden aangewend met een  $\text{SO}_2$ -concentratie lager dan 10 % of waarvan de  $\text{SO}_2$ -concentratie sterk veranderlijk is. Indien noodzakelijk om de met de in §4 van dit artikel voorgeschreven omzettingsgraden overeenstemmende emissiebeperkingen te bereiken, dienen de emissies aan  $\text{SO}_2$  en  $\text{SO}_3$  verder verminderd te worden door alkalisch wasen of andere gelijkwaardige maatregelen.
- §3. Het natte katalyseprocédé is enkel toegelaten bij het roosten van molybdeensulfide en voor rookgasontzwaveling.
- §4. De omzettingsgraad, als daggemiddelde, dient ten minste te bedragen:
  1. bij toepassing van het enkel-contactprocédé:

- a. bij een volumegehalte aan SO<sub>2</sub> in het te verwerken gas van minder dan 6 % moet een omzettingsgraad van tenminste 97,5 % worden bereikt;
  - b. bij een volumegehalte aan SO<sub>2</sub> in het te verwerken gas van 6 % of meer moet een omzettingsgraad van tenminste 98,5 % worden bereikt;
  2. bij toepassing van het dubbel-contactprocédé:
    - a. bij een een volumegehalte aan SO<sub>2</sub> in het te verwerken gas van minder dan 8 % moet een omzettingsgraad van tenminste 99% worden bereikt;
    - b. bij een volumegehalte aan SO<sub>2</sub> in het te verwerken gas van 8 % of meer moet een omzettingsgraad worden bereikt van tenminste:
      - 99,5% bij variërende gasomstandigheden;
      - 99,6% bij constante gasomstandigheden;
  3. bij toepassing van het natte katalyseprocédé moet een omzettingsgraad van tenminste 97,5% worden bereikt;
  4. bij toepassing van enig ander procédé moet een omzettingsgraad van tenminste 99% worden bereikt.
- §5. In afwijking van de bepalingen van hoofdstuk 4.4., gelden volgende emissiegrenswaarden voor:
1. zwaveldioxyde: 1.700 mg/Nm<sup>3</sup> onverminderd de in artikel 5.7.5.1.voorgeschreven omzettingsgraad;
  2. zwaveltrioxide:
    - bij constante gasomstandigheden: 60 mg/Nm<sup>3</sup>;
    - in de overige gevallen: 120 mg/Nm<sup>3</sup>.

#### **e Productie van koolstof en elektrografiet**

Ook de productie van koolstof en elektrografiet maakt deel uit van de BREF. De sectorale voorschriften voor deze activiteiten zijn terug te vinden in afdeling '5.7.9 Productie van koolstof'.

##### **Art. 5.7.9.1**

- §1. De bepalingen van deze afdeling zijn van toepassing op de in subrubriek 7.1 van de indelingslijst bedoelde inrichtingen voor de productie van koolstof (harde bruinkool) of elektrografiet voor bv. elektroden, stroomafnemers of apparaatonderdelen.
- §2. In afwijking van de bepalingen van hoofdstuk 4.4. bedragen de emissiegrenswaarden voor organische stoffen in het afvalgas:
  1. bij mengen bij mengen en vormen, van meng- en vormgevingsinstallaties waarin pek, teer of andere vluchtige bind- en vloeimiddelen bij verhoogde temperatuur worden verwerkt, uitgedrukt in totale koolstof: 100 mg/Nm<sup>3</sup>;
  2. bij branden, van ovens met één kamer, ovens met gecombineerde kamers en tunnelovens, uitgedrukt in totale koolstof: 500 mg/Nm<sup>3</sup>;
  3. bij branden, van ringovens voor grafietelektroden en koolstofstenen, uitgedrukt in totale kolstof: 200 mg/Nm<sup>3</sup>;
  4. bij impregneren, van impregneerinstallaties waarin impregneermiddelen op teerbasis worden gebruikt, uitgedrukt in totale koolstof: 50 mg/Nm<sup>3</sup>.



### 2.4.3 AFVAL

Voor de non-ferro nijverheid vormt de afvalstoffenregelgeving een belangrijk onderdeel van de milieuproblematiek. Vooral dan bij secundaire productie, waar het van belang is of de input als afvalstof, dan wel als grondstof wordt beschouwd.

#### a Algemeen

De wetgeving met betrekking tot afval is door de hoeveelheid aan reglementering en door het ontbreken van eenduidige en duidelijke definities niet altijd even eenvoudig.

De basis voor het Europees afvalstoffenbeleid vinden we terug in de kaderrichtlijn 91/156/EEG, waarin het begrip ‘afvalstof’ wordt gedefinieerd als “*elke stof waarvan de houder zich ontdoet, voornemens is zich te ontdoen of zich moet ontdoen*”. Deze definitie wordt geconcretiseerd in een uniforme classificatie van de afvalstoffen, de Europese Afvalcatalogus<sup>6</sup>. Tevens wordt het onderscheid aangegeven tussen het ‘verwijderen’ van afvalstoffen en de ‘nuttige toepassing’ ervan.

De verordening 259/93 van 1993 regelt het toezicht en de controle op de *overbrenging* van afvalstoffen binnen de Europese Unie en de *in- en uitvoer* van afvalstoffen in of uit de Europese Unie. De wetgeving betreffende grensoverschrijdende transporten is een complex geheel van procedures. Voor transporten binnen de Europese Unie waarbij de afvalstoffen nuttig worden toegepast, worden de afvalstoffen ingedeeld in drie lijsten. De overbrenging van afvalstoffen van de groene lijst kan gebeuren volgens een sterk vereenvoudigde procedure; de afvalstoffen van de oranje en de rode lijst zijn integraal onderworpen aan de bepalingen van de verordening. Indien de afvalstoffen bestemd zijn voor verwijdering, dan moet steeds een procedure met kennisgeving worden opgestart. Bij in- en uitvoer van afvalstoffen in of uit de Europese Unie wordt de te volgen procedure mee bepaald door:

- de verwerkingsmethode van de afvalstof (verwijdering of nuttige toepassing);
- het land van oorsprong of bestemming (partij bij het Verdrag van Bazel of lid van de OESO);
- de exportban (Verordening nr. 2408/98 van de Commissie van 6 november 1998 tot wijziging van bijlage V bij Verordening 259/93/EEG);
- de specifieke eisen van het land van bestemming (Verordeningen nr. 1420/99 van de Raad van 29 april 1999 en Verordeningen nr. 1547/99 van de Raad van 12 juli 1999).

In Vlaanderen vormt het afvalstoffendecreet<sup>7</sup> van 1994 de basis van de afvalstoffenwetgeving. De bepalingen van het decreet, bijvoorbeeld de definitie van ‘afvalstof’, stemmen overeen met de Europese regelgeving. Ook het onderscheid tussen ‘verwijdering’ en ‘nuttige toepassing’ vinden we terug in de inleidende bepalingen van het decreet:

- onder ‘*verwijdering*’ moet worden verstaan: de vernietiging en de definitieve opslag op of in de bodem van afvalstoffen en de hierop gerichte handelingen, evenals de handelingen die als dusdanig worden bepaald door de Vlaamse Regering overeenkomstig de geldende Europese voorschriften (art.2, 6<sup>o</sup> van het decreet);

<sup>6</sup> De meest recente lijst is terug te vinden als bijlage bij de Beschikking van de Commissie van 3 mei 2000 (PB L 226 van 6 september 2000).

<sup>7</sup> decreet van 20 april 1994 (B.S. 29 april 1994) tot wijziging van het decreet van 2 juli 1981 betreffende het beheer van afvalstoffen.

- onder ‘*nuttige toepassing*’ van afvalstoffen moet verstaan worden: het winnen van grondstoffen, producten of energie uit afval, het rechtstreeks en wettig gebruik van afval, evenals de handelingen die als dusdanig worden beschouwd door de Vlaamse regering overeenkomstig de geldende Europese voorschriften (art.2, 7° van het decreet).

Artikel 5 van het decreet geeft de *doelstellingen* en *prioriteiten* van het afvalstoffenbeleid aan. Topprioriteit is de productie en schadelijkheid van afvalstoffen voorkomen of verminderen. Daarna komt de bevordering van de nuttige toepassing van afvalstoffen. Tenslotte moet de verwijdering worden georganiseerd van die afvalstoffen die niet kunnen worden voorkomen en/of nuttig kunnen worden toegepast.

Artikel 11 van het decreet bepaalt dat de Vlaamse regering een lijst opstelt van afvalstoffen die op wettige wijze mogen gebruikt worden als *secundaire grondstoffen* indien ze voldoen aan bepaalde voorwaarden inzake samenstelling en/of gebruik. De Vlaamse regering kan voor deze stoffen ook een gebruikscertificaat invoeren dat hun conformiteit met de gestelde voorwaarden attesteert. Die afvalstoffen worden voor de toepassing van het decreet niet als afvalstoffen beschouwd van zodra ze afgeleverd worden bij een gebruiker die beschikt over de nodige vergunningen en/of voldoet aan de vastgestelde voorwaarden om deze afvalstoffen als secundaire grondstoffen te gebruiken.

Indien een afvalstof gebruikt wordt als secundaire grondstof, dan verliest ze haar karakter van afvalstof vanaf het ogenblik dat zij afgeleverd wordt bij de gebruiker. Zij is met andere woorden een afvalstof voor de producent en een secundaire grondstof voor de gebruiker. Het begrip ‘secundaire grondstof’ is ook terug te vinden in de Europese context (cf. kaderrichtlijn 91/156/EEG), maar wordt niet gedefinieerd of exact omschreven en is daarom vatbaar voor interpretatie. In Vlaanderen is dit wel duidelijk geregeld via VLAREA.

Artikel 17 van het decreet bepaalt dat de producenten van bedrijfsafvalstoffen een afvalstoffenregister moeten bijhouden, waarin onder meer de aard, oorsprong, samenstelling, hoeveelheid, bestemming en wijze van nuttige toepassing of verwijdering van de afvalstoffen worden vermeld. De bedrijven hebben een jaarlijkse meldingsplicht ten aanzien van de OVAM.

De bepalingen uit het afvalstoffendecreet zijn nader uitgewerkt in het VLAREA<sup>8</sup>, met onder meer definities, indeling van afvalstoffen in categorieën, de aanvaardingsplicht, in- en uitvoer,... De bepalingen rond het aanwenden van afvalstoffen als secundaire grondstoffen zijn te vinden in hoofdstuk 4 van VLAREA. Voor afvalstoffen die men wenst te gebruiken als secundaire grondstoffen geldt de *registratiemelding* (art 5.1.5.3 VLAREA). In bijlage 1.2.1 van VLAREA is de classificatie van de Europese afvalstofencatalogus (EAC) overgenomen.

## **b Afval in de non-ferro sector**

### **(i) Probleemstelling**

Zowel bij de primaire als bij de secundaire productie van non-ferro metalen ontstaat een grote verscheidenheid aan bijproducten, intermediaire producten en residuen. Deze ont-

<sup>8</sup> B.Vl.R. van 17 december 1997 tot vaststelling van het Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming en –beheer (VLAREA), B.S. 16 april 1998.

staan op diverse plaatsen in het productieproces, bijvoorbeeld bij het smelten of bij de waterzuivering. De samenstelling en eigenschappen van de residuen bepalen de mogelijkheden voor hergebruik.

In de Europese en ook de Vlaamse context worden heel wat van deze residuen als afvalstoffen beschouwd, ook al worden ze opnieuw ingezet als grondstof. De onduidelijkheid die bestaat rond de begrippen ‘afvalstof’, ‘grondstof’, ‘secundaire grondstof’, ‘product’ maakt de interpretatie complex en plaatst de sector en de overheid voor moeilijkheden. Deze problematiek stelt zich ook bij de input die de sector verkrijgt van de zogenaamde oppervlaktemijnen<sup>9</sup>.

In Vlaanderen bekijkt OVAM het onderscheid tussen grond- en afvalstoffen van geval tot geval, onder andere op basis van jurisprudentie. De inputmaterialen voor secundaire productie worden veelal als afvalstoffen beschouwd. Dit brengt in de praktijk met zich dat de non-ferrobedrijven eveneens als afvalstoffenwerkers ingedeeld en vergund kunnen worden (rubriek 2 van bijlage 1 van VLAREM I).

## *(ii) Specifieke bepalingen*

In de BREF is een tabel opgenomen met een overzicht van de relevante rubrieken voor de non-ferro sector in de Europese Afvalstoffen Catalogus. Deze tabel is terug te vinden in de bijlagen van voorliggend BBT-rapport. Bijvoorbeeld: code 10 05 00 “afval van thermische processen in de zinkmetallurgie”.

In afdeling 1.4 van VLAREA staan de handelingen vermeld die als ‘nuttige toepassing van afvalstoffen’ worden beschouwd, onder andere “R4: recycling/terugwinning van metalen en metaalverbindingen”.

Bijlage 4.1 van VLAREA bevat de lijst van afvalstoffen die in aanmerking komen voor gebruik als secundaire grondstoffen. Voor de non-ferro industrie kan verwezen worden naar afdeling 2, waarin bepaald wordt dat “*gebroken en/of gecalibreerde en/of uitgesorteerde of voorbehandelde slakken, assen of andere steenachtige afvalstoffen*” in aanmerking komen voor gebruik in of als bouwstof. Daartoe moet voldaan worden aan de voorwaarden (met betrekking tot uitloogbaarheid en concentratie) in onderafdeling 4.2.2 van de VLAREA-bijlagen, en is een gebruikscertificaat verplicht.

In bijlage 6 van VLAREA vinden we de groene, oranje en rode lijst terug van de verordening met betrekking tot de in- en uitvoer van afvalstoffen. Enkele voorbeelden relevant voor de non-ferro sector: “afval van metalen en legeringen daarvan in metallische, zich niet verspreidende vorm” (groene lijst), “metaalbevattend afval”, b.v. assen en residuen van zink (oranje lijst).

---

<sup>9</sup> Dit omvat zowel bijproducten, intermediaire producten en residuen, alsook ‘post-consumer’ schroot, productie-uitval van downstream-bedrijven etc.

## 2.4.4 OVERIGE REGELGEVING

### a Bodemsaneringsdecreet en VLAREBO

Het bodemsaneringsdecreet<sup>10</sup> van 1995 en het uitvoeringsbesluit VLAREBO<sup>11</sup> vormen het juridisch kader voor het compartiment bodem. Zo legt VLAREBO voor bepaalde activiteiten en aan bepaalde inrichtingen de verplichting op een oriënterend bodemonderzoek te laten uitvoeren. De IPPC-bedrijven in exploitatie vóór 29/10/95 dienden een eerste bodemoriënterend uit te voeren voor 31/12/99, en vervolgens om de vijf jaar. Ook bij overdracht of sluiting van de inrichting of stopzetting dient een dergelijk onderzoek uitgevoerd te worden.

### b Decreet bedrijfsinterne milieuzorg

Het decreet BIM van 1995 verplicht de inrichtingen van klasse 1 tot het aanstellen van een milieucoördinator. Andere voorschriften in het uitvoeringsbesluit hebben betrekking op het uitvoeren van een periodieke milieu-audit, het opmaken van een milieujaarverslag en het vrijwillig certifiëren onder EMAS.

## 2.4.5 OSPAR

OSPAR is een initiatief dat eveneens aandacht besteed aan het uitwisselen van milieu-informatie, ook rond BBT. Onder de paraplu van de OSPAR-Convention (Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic, 1992) worden voor een aantal milieuthema's, stoffen en activiteiten achtergronddocumenten, maatregelen, aanbevelingen, e.d. uitgewerkt. De gedetailleerde beschrijving van de OSPAR-activiteiten en publicaties valt buiten het bestek van dit BBT-rapport. De belangrijkste documenten specifiek voor de non-ferro sector:

- Parcom Decision 96/1: The Phasing-Out of the Use of Hexachloroethane in the Non-Ferrous Metal Industry;
- Parcom Recommendation 92/1: Best Available Technology for Plants Producing Anodes and for New Electrolysis Installations in the Primary Aluminium Industry;
- Parcom Recommendation 94/1: Best Available Techniques for New Aluminium Electrolysis Plants;
- Parcom Recommendation 96/1: Best Available Techniques and Best Environmental Practice for Existing Aluminium Electrolysis Plants;
- Parcom Recommendation 98/1: Concerning Best Available Techniques and Best Environmental Practice for the Primary Non-Ferrous Metal Industry (Zinc, Copper, Lead and Nickel Works);
- Parcom Recommendation 98/2: Emission and Discharge Limit Values for Existing Aluminium Electrolysis Plants;
- Draft OSPAR decision on limits for emissions to the atmosphere and discharges into water of contaminants from the primary non-ferrous metal industry.

In tegenstelling tot de BREF wordt in de OSPAR 'decision documenten' wel gestreefd naar het vastleggen van emissiegrenswaarden.

<sup>10</sup> decreet van 22 februari 1995 (B.S. 29 april 1995) betreffende de bodemsanering, gewijzigd bij decreet 22 december 1995 en bij decreet 26 mei 1998.

<sup>11</sup> B.Vl.R. van 5 maart 1996 houdende vaststelling van het Vlaams Reglement betreffende de bodemsanering (VLAREBO), B.S. 27 maart 1996.

## 2.4.6 BUITENLANDSE WETGEVING

De BREF bevat geen volledig overzicht van relevante Europese regelgeving, noch een vergelijking van de wetgeving in de verschillende lidstaten.

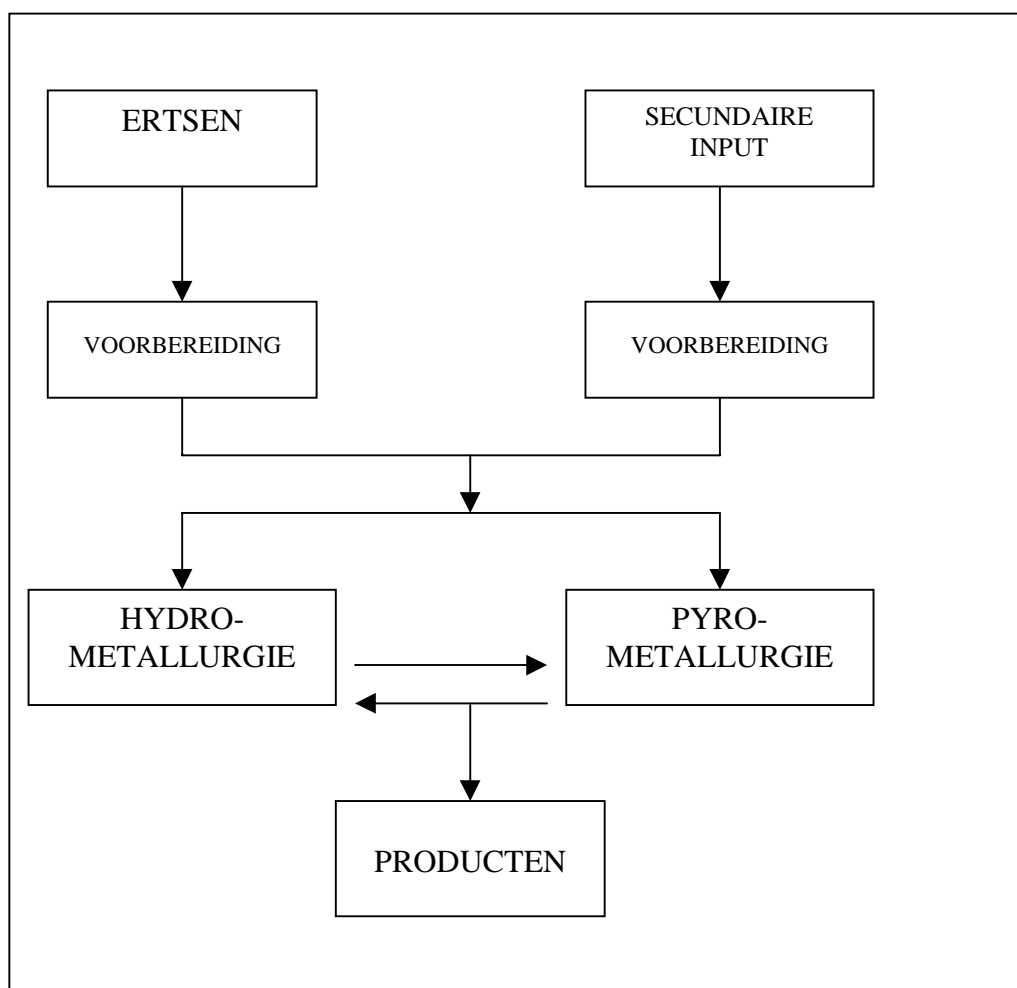
Wel worden in de bijlage II een aantal belangrijke bepalingen besproken op (internationaal) juridisch vlak.

- Convention on Long Range Transboundary Air Pollution (LRTAP);
- de Basel-conventie en de OESO-resolutie, met betrekking tot het transport van gevaarlijke afvalstoffen;
- bescherming van het aquatisch milieu: o.a. HELCOM;
- GEMS: Global Environment Monitoring System (WHO/UNEP);
- Emissiegrenswaarden in de lidstaten: enkele vergelijkende tabellen uit de publicatie van OSPAR (1996). Deze tabellen geven een (niet-volledig) overzicht van de emissiegrenswaarden in enkele Europese landen, zowel voor lucht als voor water.

### HOOFDSTUK 3: PROCESBESCHRIJVING

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de procesvoering binnen de non-ferro nijverheid. Vooreerst wordt een overzicht gegeven van de informatie die in de BREF terug te vinden is met betrekking tot procesbeschrijvingen. Daarna volgt een beknopte beschrijving van de Vlaamse IPPC-bedrijven uit de non-ferrosector. Tenslotte worden de milieu-aspecten verbonden aan de productie van non-ferro metalen in kaart gebracht.

Onderstaand schema geeft vereenvoudigd het algemeen procesverloop van de non-ferro verwerking aan.



*Figuur 3.1: Algemeen schema van het procesverloop*

Bron: op basis van MIRA, 1994

De erts en secundaire input doorlopen eerst een aantal voorbereidende stappen, daarna worden ze door hydro- en pyrometallurgische processen omgezet tot producten (semis of eindproducten). Bij *hydrometallurgie* worden de metalen uit de input opgelost en afgescheiden, bij *pyrometallurgie* gebeurt de verwijdering van metalen door smelten of uitdampen (Novem, 2000).

### 3.1 OVERZICHT VAN DE PROCESSEN

De procesvoering en de lay-out van de installaties in de non-ferro nijverheid worden grotendeels bepaald door de gebruikte grondstoffen. Er is een erg brede variëteit van input voor de diverse installaties. De non-ferro nijverheid wordt dan ook gekenmerkt door een enorme verscheidenheid aan productieprocessen. Zeker bij de secundaire productie zijn de processen, door de sterk variërende samenstelling van de input, vaak complex en site-specifiek.

#### 3.1.1 INFORMATIE IN DE BREF

##### a Achtergrond

In de BREF is de gedetailleerde beschrijving van de metallurgische processen uitgewerkt in de verschillende hoofdstukken per metaal/groep van metalen (chapter 3 tot en met chapter 12).

Daarenboven worden in chapter 2 een aantal algemene aspecten en niet-metaalspecifieke processtappen beschreven. Het betreft:

- monitoring van emissies en gebruik van emissiedata;
- managementaspecten (o.a. ontwerp en onderhoud van de installaties, opleiding en training van de werknemers);
- opslag, transport en behandeling van grondstoffen (ertsen, concentraten, secundaire input), brandstoffen, hulpstoffen (b.v. chemicaliën) en residuen;
- metaalproductietechnieken, oventypes (cf. infra) en procesbesturingstechnieken;
- technieken voor het beperken, opvangen en behandelen van emissies naar lucht;
- hergebruik en zuivering van (afval)water;
- voorkomen, beperken, recycleren en behandelen van 'residuen' uit de productie (inclusief bijproducten en afvalstromen);
- terugwinnen van energie en afvalwarmte;
- 'cross-media'-aspecten;
- geluid en trillingen;
- geur;
- veiligheid;
- beheer en ontmanteling van de installaties.

De processen dienen van geval tot geval bekeken en beoordeeld te worden. De uitgebreide procesbeschrijvingen, terug te vinden in de eerste paragraaf van de verschillende hoofdstukken van de BREF, vormen daarbij een nuttig uitgangspunt. Voor de volledige inhoudstafel van de BREF verwijzen we naar de bijlagen van deze studie.

Ter illustratie wordt voor een van de metaalspecifieke hoofdstukken uit de BREF, de productie van koper(legeringen), aangegeven hoe de beschrijving van de processen is opgebouwd.

## Chapter 3: Koper(legeringen)

### 3.1 Toegepaste processen en technieken

- Primaire productie
  - langs pyrometallurgische weg (smelten, conversie, raffinage, elektrolytische raffinage, slakkenbehandeling);
  - langs hydrometallurgische weg;
- Secundaire productie
  - secundaire smeltfase;
  - conversie, raffinage, slakkenbehandeling en elektrolytische raffinage, verwerking van schroot;
- Productie van tin;
- Productie van koperdraad: Southwire-proces, Contirod-proces, Properzi- en Secor-proces, 'upcast'-proces, 'dip forming'-proces;
- Productie van halfafgewerkte koperproducten en koperlegeringen;
- Ingots van koper(legeringen);
- Beitsprocessen.

### b Gebruikte ovens

Veelal vormen de ovens het hart van een non-ferro verwerkend bedrijf. De volgende tabellen vatten samen welke ovens er gebruikt kunnen worden voor de productie van de non-ferro metalen. Telkens wordt het type oven, de metalen waarvoor de oven geschikt is, en het type input-materiaal aangegeven.

*Tabel 3.1: Droog-, roost-, sinter- en gloeiovens*

Oven	Gebruikte metalen	Gebruikt materiaal	Opmerking
Stoomspiraaldroger Droger met gefluïdiseerd bed Flash-droger	Cu en enkele andere	Concentraten	
Draaioven	Voor drogen: meeste metalen; voor roken: ZnO; voor gloeien: aluinaarde, Ni en ijzerlegeringen; verbranding van fotografische film voor edelmetaalproductie; Cu- en Al-schroot van olie ont-doen	Ertsen, concentraten en verschillende soorten schroot en residuen.	Droog-, gloei- en rookprocessen  Gebruik als verbrandingsinstallatie
Gefluïdiseerd bed	Koper en zink Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Concentraten Al(OH) <sub>3</sub>	Gloeien en roosten
Sintermachine met stijgende lucht	Zink en lood	Concentraten en secundair materiaal	Sinteren
Sintermachine met dalende lucht	Zink en lood	Concentraten en secundair materiaal	Sinteren
Staalbandsintermachine	Ijzerlegeringen, Mn, Nb	Erts	Andere toepassingen mogelijk
Herreshoff	Kwik; molybdeen (terugwinning van rhenium)	Ertsen en concentraten	Roosten, gloeien

Bron: BREF, managementsamenvatting



Tabel 3.2: Smelt- (“smelting”) en raffineerovens

Oven	Gebruikte metalen	Gebruikt materiaal	Opmerking
Gesloten hittebestendige smeltkroezen	Hittebestendige metalen, speciale ijzerlegeringen	Metaaloxiden	
Open oven	Hittebestendige metalen, speciale ijzerlegeringen	Metaaloxiden	
Baiyin	Koper	Concentraten	
Vlamboogoven	Ijzerlegeringen	Concentraten, ertsen	
Contop/Cycloon	Koper	Concentraten	
Vlamboogoven met verzonken elektroden	Edelmetalen, koper, ijzerlegeringen	Slak, secundaire materialen, concentraten	Voor de productie van ijzerlegeringen worden de open, halfopen en gesloten types gebruikt
Draaioven	Aluminium, lood, koper, edelmetalen	Schroot en ander secundair materiaal, blisterkoper	Oxidatie en reactie met substraat
Kanteldraaioven	Aluminium	Schroot en ander secundair materiaal	Beperkt gebruik zoutvloeimiddel tot minimum
Haardoven	Aluminium, koper, andere	Schroot en ander secundair materiaal, zwartkoper	Smelten van Cu-concentraten gebeurt elders in de wereld
Vanyucov	Koper	Concentraten	
ISA Smelt/Ausmelt	Koper, lood,	Tussenproducten, concentraten en secundaire materialen	
QSL	Lood	Concentraten en secundair materiaal	
Kivcet	Lood, koper	Concentraten en secundair materiaal	
Noranda	Koper	Concentraten	
El Teniente	Koper	Concentraten	
TBRC TROF	Koper (TBRC), edelmetalen	Meeste secundair materiaal, waaronder slik	
Minismelter	Koper/lood/tin	Schroot	
Hoogoven en ISF	Lood, lood/zink, koper, edelmetalen, ferromangaan met hoog koolstofgehalte	Concentraten, meest secundair materiaal	De productie van ferromangaan vindt uitsluitend plaats in combinatie met energiete rugwinning
Inco-flash-oven	Koper, nikkel	Concentraten	
Outokumpu-flash-smeltoven	Koper, nikkel	Concentraten	
Mitsubishi-proces	Koper	Concentraten en anoderesten	
Peirce Smith	Koper (converter), ijzerlegeringen, metaaloxideproductie	Mat en anoderesten	
Hoboken	Koper (converter)	Mat en anoderesten	
Outokumpu-flash-converter	Koper (converter)	Mat	
Noranda-converter	Koper (converter)	Mat	
Mitsubishi-converter	Koper (converter)	Mat	

Bron: BREF, managementsamenvatting

Tabel 3.3: Gietovens (“melting”)

Oven	Gebruikte metalen	Gebruikt materiaal	Opmerking
Inductie	Meeste metalen	‘Schoon’ metaal en schroot	Geïnduceerd roeren helpt bij het legeringsproces. Voor sommige metalen kan een vacuümprocédé worden toegepast.
Elektronenstraal	Hittebestendige metalen	Schoon metaal en schroot	
Draaioven	Aluminium, lood	Diverse schrootkwaliteiten	Voor complexe matrijzen worden vloeimiddelen en zouten gebruikt.
Haardoven	Aluminium (primair en secundair)	Diverse schrootkwaliteiten	De bad- of hardconfiguratie kan variëren. Smelten of houden.
Contimelt	Koper	Koperanode, schoon schroot en blisterkoper.	Geïntegreerd ovenstelsel
Schachtoven	Koper	Koperkathode en schoon schroot	Reductiecondities
Trommel (Thomas)	Koper	Koperschroot	Smelten, thermische raffinage
Verwarmde smeltkroezen (indirecte ketels)	Lood, zink	Schoon schroot	Smelten, raffineren, legeren
Direct verwarmde smeltkroezen	Edelmetalen	Schoon metaal	Smelten, legeren

Bron: BREF, managementsamenvatting

Het onderscheid tussen ‘smelting’ and ‘melting’ was onderwerp van discussie tijdens de eerste TWG. Het onderscheid tussen beide is in het Nederlands moeilijk aan te geven. Samengevat verwijzen de activiteiten uit rubriek 2.5 a) van annex 1 van de IPPC-richtlijn naar ‘smelting’ en de activiteiten uit rubriek 2.5 b) naar ‘melting’ (EIPPCB, 1998).

In de managementsamenvatting van de BREF vinden we aanvullende informatie over *hydrometallurgische* processen. Bij deze processen worden zuren en basen (NaOH, soms ook Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) gebruikt om de metaalinhoud op te lossen uit een verscheidenheid aan erts en concentraten. Het materiaal dat uitgelooft wordt, is meestal in oxidevorm, ofwel een geoxideerd erts, ofwel een oxide ontstaan door roosten. Rechtstreeks uitloggen van sommige concentraten kan gebeuren onder atmosferische of onder verhoogde druk. Bepaalde kopersulfide-ertsen kunnen uitgelooft worden met zwavelzuur. Men kan ook gebruik maken van andere producten zoals natuurlijke bacteriën, om oxidatie en oplossing te bevorderen. Wel zijn dan langere inwerktijden noodzakelijk.

Lucht, zuurstof, chloor of oplossingen met ijzerchloride kunnen toegevoegd worden aan de uitloofprocessen om de geschikte omstandigheden voor het vrijkomen van de metalen uit de erts en te creëren. De oplossingen die ontstaan worden op een aantal manieren verwerkt om de metalen te raffineren en te winnen. Vaak worden de uitgeputte oplossingen teruggevoerd naar de uitloof fase om, indien van toepassing, het verbruik van zure en basische oplossingen te beperken (BREF, management samenvatting).

### 3.1.2 PROCESSEN IN DE VLAAMSE NON-FERRO NIJVERHEID

In deze paragraaf worden voor de bedrijven in Vlaanderen die onder de IPPC-bepaling ‘winnen en smelten van non-ferrometalen’ vallen, beknopt de activiteiten, de producten en processen beschreven. Tevens wordt aangegeven welke delen uit de BREF van toepassing zijn op de onderneming.

De gegevens zijn gebaseerd, op informatie van de bedrijven zelf (emissiejaarverslagen, meetcampagnes, websites), op gegevens uit milieu-effectrapporten voor deze sector en op een inventarisatie die OVAM recent heeft uitgevoerd.

Samengevat kan gesteld worden dat bijna alle hoofdstukken uit de BREF relevant zijn voor de Vlaamse context. Wel komt in Vlaanderen geen productie van kwik en van primair aluminium voor.

- Affilips

#### *Activiteiten en producten*

De activiteiten van Affilips N.V. (Tienen) bestaan uit het smelten en gieten van non-ferrolegeringen voor aanwending in de metaalindustrie.

De belangrijkste producten: voorlegeringen (aluminium, koper, lood); nodulisatie legeringen; legeringen voor de ijzer- en staalindustrie; additieven voor de productie van superlegeringen; koper en messing voor de galvano-industrie. De producten worden in verschillende vormen verkocht: blokken, wafelplaten, stukken, granulaat, ...

#### *Processen*

Non-ferroreststoffen en non-ferrometalen van eerste smelting worden in een geschikte verhouding gesmolten en in legeringen gegoten. De procesvoering omvat volgende stappen:

- ontvangst van grondstoffen e.d. (monsternamen, controle, wegen, opslag);
- voorbereiding: sorteren, compacteren, verkleinen, afwegen;
- gieterij: het eigenlijke giet- en smeltproces;
- nabewerking: verkleinen, verspanen, breken, malen en reinigen van bepaalde eindproducten;
- verpakking (inclusief afwegen en opslaan).

Het smelt- en gietproces gebeurt niet continu, maar batchgewijs. Er kunnen vijf belangrijke ovenfasen onderscheiden worden: (i) het laden van de oven met grond- en hulpstoffen; (ii) het smelten, waarbij een bad van vloeibaar metaal ontstaat; (iii) het verwijderen van de “ovenslakken” van het badoppervlak van de oven; (iv) het gieten van het metaal uit de oven; en (v) het verwijderen van de ovenslakken uit de lege oven.

De inductief verwarmde kroesovens vormen het hart van de procesvoering. Er worden twee types onderscheiden: het open en het vacuümtype. Het smelten van metalen en hulpstoffen gebeurt in een kroes uit vuurvast materiaal, met behulp van elektrische stroom die in het metaal wordt geïnduceerd door middel van een elektromagnetisch veld. Daarnaast worden bij Affilips ook nog een manuele schommeloven en elektrisch verwarmde weerstandsovens gebruikt.

Typische reststoffen voor de processen zijn filterstof, metallurgische slakken (Al-, Cu-, Ni-, B-houdend), ovenpuin, mouwen van zakkenfilters, condensatoren, spoelwater.

#### *Verband met de BREF*

- Er is geen specifiek hoofdstuk rond non-ferrolegeringen in de BREF;

- algemene beschrijving inductief verwarmde ovens: 2.6.4.1 induction furnaces (crucibles);
- 3.1.5 en 3.1.6 Procesbeschrijving koperlegeringen (incl. master alloys);
- 5.1.4 Legeringsprocessen voor lood (beperkt tot één paragraaf).

- Campine

#### *Activiteiten en producten*

Campine (Beerse) is gespecialiseerd in de productie van antimoon en lood. In de *lood*-afdeling vormt de recyclage van loodbatterijen de voornaamste activiteit. De installaties hebben een verwerkingscapaciteit van ca. 50.000 ton input. De loodproductie wordt verder onderverdeeld in geraffineerd zachtlood, antimoonhoudend lood en speciale legeringen voor de batterij-industrie. In de afdeling *antimoon* wordt antimoontrioxide en -pentoxide en antimoonhoudend zwavel geproduceerd. Deze producten worden op de markt gebracht in twee groepen volgens de chemische zuiverheid, in de vorm van poeders, granulaten, pasta's en dergelijke. Campine is ook actief in *kunststoffen* (o.a. basisbestanddelen voor polyofeline) en *brandwerende* middelen (vooral thermohardende plastics).

#### *Processen*

##### Loodhoogoven

De installatie bestaat uit een breekinstallatie voor batterijen, een installatie voor zuurrecuperatie, een rechthoekige hoogoven, een naverbrander, een quencher, een filterinstallatie, een conglomeraatsysteem voor het filterstof en herwinning koelwater. De te verwerken batterijen worden zo goed mogelijk vooraf geleidigd en het zuur wordt gerecycleerd. Daarna worden ze met water afgespoten om de resthoeveelheid zwavelzuur te verwijderen. Deze gereinigde batterijen worden stapsgewijs in de oven gebracht. Het inladen gebeurt om de 0,5 à 2 uur.

##### Loodraffinage

De loodraffinage is bestemd voor het zuiveren van werklood tot zacht of het legeren tot hardlood. De installatie bestaat uit wachtpotten en raffinage- of legeerpotten, roerders, afschuimers, transportsysteem voor vervoer van krassen, rookvanger, gietmachine en filterinstallatie.

##### Antimoonraffinage

De raffineeroven (reverbeeroven) wordt gebruikt voor de reductie van ruwe antimoonoxide en de raffinage van het bekomen Sb-metaal. Voor het smelten en het reduceren zijn een viertal dagen nodig, de raffinage duurt 1 tot 3 dagen afhankelijk van de onzuiverheden. Eens voldoende zuiver wordt het metaal gegoten in blokken van ca. 17 kg met behulp van een gietmachine. De ruwe oxide nodig om de oven te vullen, is hoofdzakelijk afkomstig van de convertoren en van input met minderwaardige kwaliteit.

##### Antimoonoxide productie

Er wordt gebruik gemaakt van convertoren die verwarmd worden met een gasbrander. Per dag en per oven wordt ca. 20 ton Sb-input omgezet in verkoopbare antimoonoxide. Daarnaast bekomt men ook ruwmetaal, ruwe oxide en krassen (die verder verwerkt worden in de raffineeroven).

De belangrijkste reststoffen zijn lood-antimoonkrassen en hoogovenslakken.

#### *Verband met de BREF*

Chapter 5 (lood, zink, cadmium):

- winnen van lood uit batterijen: paragraaf 5.1.2.1;

- loodraffinage: paragraaf 5.1.3 (pyrometallurgisch);
- antimoon: paragraaf 5.1.11 (beperkt).

- Corus Aluminium

#### *Activiteiten en producten*

Corus ontstond in 1999 uit de fusie van Hoogovens en British Steel. De groep is zowel actief in de segmenten staal en roestvrij staal, als in aluminium. Corus bestaat uit 23 business units en stelt wereldwijd 60.000 mensen tewerk.

Corus Aluminium Rolled Products (Duffel) is de belangrijkste speler in Vlaanderen op het vlak van aluminium. In deze vestiging werd in 1998 250.000 ton aluminiumproducten geproduceerd, waarvan ca. 85% aan EU-landen werd verkocht. De walserijproducten stonden in voor 228.000 ton, waarvan 45.000 ton plaatproducten en 156.000 ton band. In de gieterij werd ca. 200.000 ton geproduceerd, waarvan 65% uit eigen productie, 10% uit extern schroot en 25% uit smeltblokken en voorlegeringen. De extrusie-afdeling was goed voor 30.000 ton. De walserij- en extrusieproducten zijn bestemd voor een brede waaier van toepassingen (b.v. automobiel, kookgerei, luchtvaart, bouwsector, ...).

#### *Processen*

##### Gieterij

Deze afdeling is uitgerust met zes smelt- en gietinstallaties, vooral gevoed door intern productieschroot, aangevuld met primair metaal (smeltblokken) en secundair aluminium van derden. De installaties bestaan uit kanaalinductieovens en geautomatiseerde elektromagnetische gietinstallaties.

##### Greenmelt

De Greenmelt is een nieuwe smeltinstallatie die in 1997 opgestart werd. Het betreft een gasgestookte multi-kameroven, waar secundair aluminium wordt omgesmolten tot “nieuw” metaal. Ook aluminium dat reeds verschillende bewerkingen heeft ondergaan, kan omgesmolten worden (cf. organische contaminatie van 10% toegestaan), indien het niet vermengd is met andere metalen. De Greenmelt heeft een capaciteit van 30.000 ton/jaar, een maximale inhoud van 85 ton en een smeltcapaciteit van 5 ton/uur.

In de hoofdhaard wordt het aluminium warmgestookt met behulp van aardgasbranders. Deze hoofdhaard is door middel van een wand gescheiden van de schrootkamer, waarin de grotere landingsbestanddelen geladen worden. In de schrootkamer wordt de lading gesmolten zonder directe blootstelling aan een oxiderende brandervlam. Een externe laaddeur is bestemd voor het insmelten van kleiner materiaal. Het smelten wordt versneld door het rondpompen van heet aluminium met een electromagnetische metaalpomp en het inblazen van hete lucht van de naverbrander.

##### Walserij

De walsblokken (intern geproduceerd of extern aangevoerd) worden verwerkt tot plaat, band en schijven. In de warmwalserij worden gegoten, aangekochte walsblokken voorverwarmd in in gasgestookte oven, daarna gewalst (o.a. break-down mill en een 3-stands tandemwals) en afgewerkt. De koudwalserij omvat twee koudwalsen en een aantal afwerkingsmachines.

Overige afdelingen : profielcenter (o.a. directe extrusiepers); extrusie (aluminium buizen en baren); schijvencentrum (productie van schijven uit aluminiumband d.m.v. schijvenpersen); distributie, servicecenter en kwaliteitstcontrole.

*Verband met de BREF*

Chapter 4 in de BREF is toegespitst op aluminium:

- paragraaf 4.1.2 beschrijft de belangrijkste stappen uit het productieproces voor secundair aluminium. De verschillende types ovens worden aangehaald (b.v. inductieovens), de gedetailleerde beschrijving daarvan is terug te vinden in chapter 2.

- De Craene

*Activiteiten en producten*

De Craene (Kruishoutem) produceert zink en zinkoxide van diverse kwaliteiten, uitgaand van zinkschroot (b.v. van daken), zinkmatten en zinkassen afkomstig van verzinkerijen en 'nieuw' zink. Toepassingen van zinkoxide vindt men in de rubberindustrie, keramische sector, smeeroilie, farmaceutica e.d.

*Processen*

De blokken 'oud' en 'nieuw' zink worden in de smeltoven gebracht en omgesmolten op een temperatuur van 500°C, waarna ze in ingots worden gegoten. De metaalfractie die niet smelt, i.e. ijzerschroot en metallisch zink in de vorm van oxiden, wordt terug aan zinkfabrieken verkocht. De zinkassen die bij deze smelting ontstaan worden gezift, waardoor de aanwezige zinkdruppels in de assen van de oxiden kunnen gescheiden worden. De opgevangen zinkdruppels worden terug in de smeltoven gebracht, de gezifte oxiden worden verder verkocht. Men produceert ook zinkoxide uit metallisch zink (ingots, zinkmatten en nieuw zink). Deze componenten worden in een grafieten pot in een destillatie-oven gesmolten.

De Craene vormt een milieutechnische eenheid met Cramet, die zinklegeringen produceert op basis van zinkafvalstoffen. Hardzink en zinkschuim worden aangekocht en tot 'jumbo's' gesmolten in een smeltoven.

*Verband met de BREF*

Chapter 5:

5.1.6: Secondary zinc, o.a.:

- ashes, bottom and top drosses from the galvanising industry;
- old roofing and other sheet materials.

- Lamitref Metals

*Activiteiten en producten*

- Koperlegeringen: wire rods, wire, cable, coins, flat products, bars, tubes;
- Aluminiumlegeringen: wire rods, wire, cable.

*Processen*Koper:

De koper 'wire bars' worden in de oven gebracht en met hydraulische cilinders door de 'wire bar' (tunnel)oven geleid. De ovenatmosfeer wordt licht oxiderend geregeld. De opgewarmde wire bars worden daarna getransformeerd in continu doorlopende koperwalsdraden, in een aantal fasen (rondwalsen in grofwals, kalibreerwals, lassen, fijnwalsen, koelen, lussenwerpen, koelen, beitsen, elektrolyse, spoelen, passivatie, verpakken). Daarnaast is er een koperdraadtrekkerij.

### Aluminium:

Het aluminium wordt angekocht in de vorm van gietblokken. De installatie wordt ladinggewijs gevoed. Aan de twee smeltovens wordt ca. 4,5 ton aluminium per uur aangeboden. In de twee daaropvolgende wachtovens wordt de legering bereid. Deze legering wordt vervolgens gefilterd en gegoten om naar de wals geleid te worden. Daarnaast is er een aluminiumdraadtrekkerij.

### *Verband met de BREF*

- Secundair koper (chapter 3):
  - 3.1.2 Secondary production
  - 3.1.4 Wire rod production
  - 3.1.5 Production of semi-finished products of copper and copper alloys
  - 3.1.6 Copper and copper alloy ingots (3.1.6.1 Master alloys)
  - 3.1.7 Pickling operations
- Secundair aluminium (chapter 4):
  - 4.1.2 Secundair aluminium

- Metallo Chimique

### *Activiteiten en producten*

Metallo Chimique in Beerse verwerkt koper- en tinhoudende residuen. Er wordt een grote variëteit aan residuen verwerkt, van zuiver kopermateriaal tot complexe slakken en residuen met een laag kopergehalte en grote concentraties aan andere metalen zoals lood, tin, nikkel,... Commercieel zijn vooral zuiver tin- en loodmetaal interessant.

### *Processen*

Het bedrijf bestaat uit drie grote delen: de gieterij met de verschillende smelt- en raffineerovens voor het verwerken van de reststoffen, de tinafdeling en de elektrolyseafdeling. Het productieproces is niet uitsluitend gericht op het terugwinnen van koper, ook de andere metalen worden gevaloriseerd. De input kan in vier groepen worden ingedeeld: het geoxideerd koperafval, de metallische grondstoffen, koper-ijzer materiaal en tin-lood afval.

De oxidische materialen worden, eventueel na droging, in de *smelter* verwerkt. Deze is gevuld met een vloeibaar slakkenbad waarin het materiaal, samen met koper-ijzerschroot en raffineerafval, continu wordt gevoed terwijl zuurstof in het bad wordt geblazen. De smeltwarmte voor het schroot wordt geleverd door de oxidatie van Fe, Al of Zn. Deze metalen zorgen tevens voor de reductie van Cu, Sn, Pb en Ni. Samen met toegevoegd zand worden Fe, Al en Zn dan omgevormd in een ijzersilicaat-fase (slakken). Deze worden gedeeltelijk afgegoten en gegraneerd in water. De metaalfase (een koperlegering met Sn, Pb en Ni) wordt vloeibaar gemaakt en in de gieterij verder verwerkt met de metallische materialen (gesmolten en geraffineerd in de raffineeroven TBRC I). Het betreft een batchproces. Tevens start de raffinage, d.w.z. door een overmaat aan zuurstof worden de minder edele elementen (Fe, Zn, Pb, Sn) geoxideerd en samen met zand in een silicaatfase omgezet. Het proces gaat verder tot het koper een zuiverheid van 98-99% heeft. Daarna wordt het overgebracht naar de anode-oven en in anodenplaten gegoten. Deze worden deels verkocht en deels in de *elektrolyse*-afdeling omgezet in kathoden.

De slakken die tijdens het raffinageproces in de gieterij worden gevormd, worden in twee andere TBRC-ovens opgevangen en daarna terug gereduceerd tot een Pb, Sn, Cu, Ni-legering. De slakken die overblijven, worden gemengd met water ter vorming van Metamix. De Pb-Sn legering gaat dan naar de *tinafdeling*. Hier wordt de legering eerst gezuiverd van koper (0,5%) en zink (0,3%) in stalen ketels. Daarna wordt ze in 3 vacuümovens

gescheiden. Lood en tin worden in ingots gegoten en verkocht. In de gieterij staan tevens twee kleinere TBRC-ovens als wachtovens.

#### *Verband met de BREF*

Secundair koper (chapter 3):

- 3.1.2 Secundaire productie
- 3.1.3 Tin

Specifieke beschrijven oventype "TBRC":

2.6.2.7 The Top Blown Rotary Furnace

- Montefiori

#### *Activiteiten en producten*

Montefiore (Huizingen) is een zandvormgieterij van non-ferrometalen en roestvrij staal. De onderneming levert aan vele sectoren, met als belangrijkste: hydrauliek (afsluiters- en pompenonderdelen in brons, aluminiumbrons, gietstaal of roestvrij staal), mechanica (lagerhuizen en diversen in brons of roestvrij staal), electro (contacten in zuiver of licht gelegeerd koper), decoratie (sierplaten in brons), bouw (aluminium gevelplaten), levensmiddelen (roestvrij staal). Montefiore is gespecialiseerd in de productie van corrosiebestendige legeringen (ferritisch staal, roestvrij staal, (aluminium)brons, koper-nikkellegeringen, zuiver of licht gelegeerd koper, monel).

#### *Processen*

De *smelterij* bestaat uit 4 inductieovens met vaste kroes, een inductieoven met verwisselbare kroes, een warmhoudoven en een oliegestookte oven. De *gieterij* telt twee vormlijnen met chemisch gebonden zand (handvorm en machinaal). Daarnaast zijn er nog de interne modelmakerij, de ontbraamafdeling, de thermische behandeling, de bewerkingsafdeling, de impregneerinstallatie en het laboratorium.

#### *Verband met de BREF*

De gebruikte smeltovens zijn beschreven in hoofdstuk 2. Er wordt een specifieke BREF voor gieterijen uitgewerkt.

- Remi Claeys Aluminium

#### *Activiteiten en producten*

Met 18 vestigingen in 6 verschillende landen is Remi Claeys Aluminium (Lichtervelde) een belangrijk producent van semi-afgewerkte aluminium producten in Europa. De industriële activiteiten zijn opgebouwd rond drie pijlers: (gelaste) buizen, extrusie-profielen en "RC-system", een afdeling die aluminium systemen ontwerpt voor de constructienijverheid.

#### *Processen*

##### Afdeling gelaste buizen

In de grote gieterij wordt Al-schroot ingesmolten en gegoten tot walsbaren, die dan extern worden warmgewalst tot coils. Deze coils keren terug naar RCA waar ze koudgewalst worden tot de gewenste einddikte. Daarna ondergaat het aluminium een thermische behandeling in een ontlaatoven. De slitter snijdt de coil in banden, die geplooid en dichtgelast worden tot buizen. De smeltoven is van het "Hengelmolen" model. Hij is aan de voorkant voorzien van een laaddeur voor het inladen van de te smelten stukken. Ook persresten, buizen, draadafval e.d. kunnen verwerkt worden.



### Afdeling extrusie

In de kleine gieterij wordt Al-schroot ingesmolten en gegoten tot perspalen. Na homogenisatie (thermische behandeling) van het aluminium worden de perspalen in de extrusiepers geëxtrudeerd tot Al-profielen. De oven in de kleine gieterij is een kipoven (Copermill model). Het aluminium wordt langs de laaddeur aan de voorkant ingevoerd. Voor het lossen (manueel) wordt de oven gekipt om het gesmolten aluminium uit het bad te laten lopen.

### *Verband met de BREF*

Chapter 4 (aluminium):

4.1.2 Secundair aluminium: productieprocessen.

- Rezinal

### *Activiteiten en producten*

Rezinal (Recycling Zinc Metal) uit Zolder legt zich toe op het omsmelten van zink, uitgaande van zinkassen en oud zink.

### *Processen*

Het bedrijf bestaat uit twee afdelingen. Zinkassen uit thermische verzinkerijen, zinksmelterijen en omsmeltbedrijven vormen de grondstoffen voor de eerste afdeling. De input wordt, na analyse, naar een kogelmolen gebracht om het metaal en het oxide te scheiden. De korrels die hier ontstaan worden in een smeltoven (inductief verwarmde kroesoven) omgevormd tot vloeibaar zink. In een overgedimensioneerde warmhoudoven op 450°C laat men het vloeibare metaal bezinken om hardzink af te scheiden en een optimale gelijkmatige zinkkwaliteit te bekomen. Door het bezinken wordt het aanwezige ijzer als zink-ijzerlegering (hardzink) afgescheiden op de bodem van de oven. Ten slotte wordt het zink overgepompt naar een gietband en in vormen gegoten. De door dit proces ontstane zinkassen worden terug in het productieproces gebracht.

Het 'oud' zink, dat de grondstof vormt voor de tweede afdeling en afkomstig is van o.a. dakbedekkingen, regenpijpen, bladzink e.d., wordt zorgvuldig gecontroleerd en gesorteerd, daarna met de rotorschaar verknijpt, afgezeefd en naar de draaitrommeloven ('Coreco') gebracht. De zinksmeltoven 'Coreco' wordt batchgewijs geladen met de te smelten input (recuperatiemateriaal).

### *Verband met de BREF*

Chapter 5 (lood, zink, cadmium):

5.1.6: Secondary zinc, o.a.:

- ashes, bottom and top drosses from the galvanising industry;
- old roofing and other sheet materials.

- Sadaci

### *Activiteiten en producten*

Sadaci (Gent) is een vooraanstaand speler op de markt van de ijzerlegeringen van molybdeen en vanadium. De belangrijkste producten zijn gerooste molybdeenconcentraten ( $\text{MoO}_3$ ), ferromolybdeen, ferrovanadium en natriummolybdaat. Tevens is de onderneming actief in het terugwinnen van Ni-, Co-, Mo- en V-houdende gebruikte katalysatoren.

## *Processen*

Er zijn meerdere afdelingen: molybdeen-afdeling, FeV-afdeling, verwerking van slakken en verpakken en verwerken van spent catalyst. De belangrijkste installaties zijn een Herreshoff-oven met een capaciteit van 10.000 ton per jaar, ferromolybdeen-installatie voor reductie van  $\text{MoO}_3$ , chemische unit voor molybdeen-zouten, ontzwavelingsinstallatie om de  $\text{SO}_2$ -rijke rookgassen van de molybdeenroosting te verwerken, roterende buisoven om gebruikte katalysatoren te verwerken en de waterzuivering.

### Molybdeen-afdeling

#### *Productie van Mo-oxides*

$\text{MoS}_2$ -concentraten worden in een roostoven (type Herreshoff) omgezet tot Mo-oxydes. Er wordt een overmaat aan lucht toegevoerd om een volledige omzetting van  $\text{MoS}_2$  tot  $\text{MoO}_3$  te realiseren. Bij deze roostreactie wordt  $\text{SO}_2$  geproduceerd, die met de overmaat lucht wordt afgezogen en gezuiverd. De concentraten bevatten gemiddeld 50% Mo en worden omgezet tot oxydes met 57-60% Mo.

#### *Productie van ferromolybdeen*

In een metallo-thermische reductiereactie wordt Mo-oxide omgezet tot Mo en verdund met Fe. Als reductor wordt Si gebruikt onder de vorm van FeSi. In mindere mate wordt eveneens Al als reductor aangewend. Het Fe wordt in het eindproduct gebracht langs het FeSi, door middel van schroot en door Fe-oxides zoals bijvoorbeeld ijzererts.

#### *Productie van natriummolybdaat*

Molybdeenoxide wordt in NaOH opgelost tot vorming van  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

### FeV-afdeling

In een metallo-thermische reductiereactie, elektrisch ondersteund, worden vanadiumoxides omgezet tot V en verdund met Fe. De reductie vindt plaats in een vaste elektrische oven. Tijdens de reductiereactie loopt de temperatuur zeer snel op tot  $2000^\circ\text{C}$ , wat aanleiding geeft tot een thermische luchtstroom die stof meevoert.

### Verpakken en verwerken van spent catalyst

Spent catalyst wordt in bulkcontainers aangevoerd vanaf de raffinaderij en verpakt in vaten. Vanuit de verschillende verpakkingen wordt de spent catalyst uitgegoten in de dagopslag waar in batch mengsels worden gemaakt. Het materiaal wordt in de oven gebracht en aan een temperatuur van  $850\text{-}1100^\circ\text{C}$  volledig geoxideerd. Hiervoor wordt een mengsel van lucht en zuurstof, samen met een deel van het gezuiverde roostgas in de oven geïnjecteerd. Het eindproduct is een "gecalcineerde aluminadrager" die de metallische bestanddelen in geoxideerde vorm bevat.

#### *Verband met de BREF*

Chapter 9 (ferro-alloys):

- 9.1.5 Ferro-vanadium;
- 9.1.6 Molybdenite roasting en ferro-molybdeen.

- Stillemans

#### *Activiteiten en producten*

Stillemans uit Asse (Zellik) vervaardigt sierlijstprofielen door extrusie van lood en kunststoffen en door koudvorming van metalen.

### *Processen*

Stillemans beschikt over een loodoven voor het insmelten van lood. De gasgestookte oven wordt geladen met lood en loodlegeringen. Door het toevoegen van bijkomende elementen in vooraf bepaalde hoeveelheden, bereikt men een badsamenstelling met een zuiverheidsgraad die voldoet om sierlijstprofielen te kunnen aanmaken. De oven is een ronde kuip waarboven een afzuiginstallatie is aangebracht.

### *Verband met de BREF*

Chapter 5 (lood, zink, cadmium):

- 5.1.4 Melting and alloying processes for lead.

- Stoop

### *Activiteiten en producten*

De NV Stoop (Vilvoorde) is een kleine onderneming, actief in de segmenten lood en tin. Oorspronkelijk werden vooral loden drukletters gesmolten. In de loop der jaren zijn een aantal nieuwe markten aangeboord. De belangrijkste activiteiten zijn nu de productie van zacht soldeer (tin-loodlegeringen), legeringen voor de electronica-industrie en galvanoplastics (coatings). De onderneming oriënteert zich steeds nadrukkelijker naar tin-producten.

### *Processen*

Bij Stoop worden non-ferrometalen gesmolten, gezuiverd en gegoten. Daarbij wordt gebruik gemaakt van smeltkroezen, gestookt met aardgas. De kroezen worden in batch bedreven. Voor kleine bestellingen of bijzondere legeringen wordt het metaal met een gietpan gegoten. Als grondstoffen worden enerzijds zuivere metalen zoals Pb, Sn, Ag, Sb, Bi gebruikt, en anderzijds recuperatiematerialen (tin-lood legeringen, van het eigen proces en van schroothandelaars). Om de juiste samenstelling te bekomen worden ook andere stoffen toegevoegd. Een deel van de productie wordt tot draad of staven verwerkt.

### *Verband met de BREF*

- Chapter 3 (koper):
  - 3.1.3 Tin (beperkte paragraaf)
- Chapter 5 (lood, zink, cadmium):
  - 5.1.2.2 Recovery of lead from other scrap and residues
  - 5.1.4 Melting and alloying processes of lead

- Umicore (voorheen Union Minière)

### *Activiteiten, producten en processen van de verschillende vestigingen*

Umicore is, als wereldspeler in de sector, de grootste en meest bekende non-ferro producent in Vlaanderen. Het bedrijf is ingedeeld in meerdere business units die wereldwijde vestigingen hebben (koper, zink, zinkchemicaliën, bouwmaterialen, kobalt en energieproducten, electro-optische materialen, edele metalen, Sogem, engineering). De onderneming heeft heel wat activiteiten in Vlaanderen.

### Umicore Balen

### *Activiteiten en producten*

De vestiging in Lommel-Balen is gericht op de bereiding van zink uit concentraten (85%) en recyclagemateriaal (15%), jaarlijks meer dan 200.000 ton. Daarnaast zijn er installaties

voorzien voor de verwerking van bijproducten (de zwavelzuurfabriek, cadmiumafdeling), de aanmaak en recyclage van loodanoden en voor de opwekking en recuperatie van energie (centrale).

#### *Processen*

- De *zinkbereiding* gebeurt door het roosten van de zinkconcentraten. Daarbij wordt de zinksulfide geroost tot zinkoxide (type wervelbedoven). Het roostgoed wordt vervolgens in de logerij omgezet tot een zinkoplossing, door de zinkoxides als zinksulfaat in zwavelzuur op te lossen. Door de aanwezigheid van ijzer in het roostgoed vormt zich een Zn/Fe-oplossing die in de residubehandeling ontdaan wordt van het ijzer volgens het Goethietprocédé. De zinkoplossing wordt verder gezuiverd van 'ongewenste' metalen (cadmium, kobalt, koper en nikkel). In de electrolyse wordt de gezuiverde zinkoplossing ten slotte omgezet tot kathodisch zink, dat in de zinkomsmelting verwerkt wordt tot commerciële vormen van zinkmetaal.
- De zwavelinhoud van het roostgas wordt als *zwavelzuur* teruggewonnen in een afzonderlijke installatie volgens het contactprocédé. De zwaveldioxide in het roostgas wordt katalytisch geoxideerd tot zwaveltrioxide, dat vervolgens in geconcentreerd zwavelzuur wordt geabsorbeerd en zwavelzuur vormt. Jaarlijks wordt ca. 1.550 ton geproduceerd.
- In de *cadmium*-afdeling wordt de cadmium/zinkoplossing uit de zuivering omgezet tot cadmium en thallium. De jaarcapaciteit bedraagt ca. 2.200 ton cadmiummetaal.
- In de *anodengieterij* worden zowel bedrijfseigen als vreemde loodanoden voor de electrolyse van zinkoplossingen hergoten. De gieterij bestaat uit twee ovens met indirecte verwarming op aardgas.

#### *Verband met de BREF*

- Chapter 5 (lood, zink, cadmium):
  - 5.1.5 Primary zinc: hydrometallurgical route (o.a. Goethiet)
  - 5.1.10.1 Production of cadmium from lead and zinc processes.
- Zwavelzuurfabriek: chapter 2
  - 2.8.1.4 Sulphure capture

#### Umicore Precious Metals (Hoboken)

#### *Activiteiten en producten*

Deze business unit is gespecialiseerd in de complexe metallurgie van lood, edele en 'speciale' metalen. De installaties kunnen input verwerken die tot 20 verschillende metalen bevat.

#### *Processen*

- De *kopersmelterij* vormt het hart van het bedrijf. Er wordt gewerkt met een recente smeltoven (1997) van het Isasmelt-type. De smelterij levert enerzijds een ruw koper en anderzijds een loodoxideslak. Deze loodoxideslak wordt gereduceerd tot ruw lood in een hoogoven. Het blisterkoper wordt verder gezuiverd in een raffineeroven en naar U.M. Olen verzonden.
- In de *loodraffinage* wordt, uitgaande van ruw lood uit de hoogoven en extern ruw lood, door verschillende productiestappen (o.a. ontkoperen, onzilveren, ...) zuiver lood geproduceerd. Daarbij worden ook tal van nevenproducten bekomen.
- In de afdeling '*edel metaal concentratie*' worden tussenproducten van andere eenheden van Umicore (b.v. zilverschuim van de loodraffinage, anodeslib afkomstig van de koperraffinage te Olen) of van andere leveranciers (b.v. electrolyseslib) voorbereid op verdere recuperatie van de edele metalen. Er zijn meerdere secties: zijgervovens, junkerovens, cupelleerovens, TBRC-oven, bullion-afdeling, raffineeroven.

- In de ‘*edel metaal raffinage*’ worden de diverse edele metalen gescheiden en geraffineerd, zoals selenium, tellurium en indium. De secties: zilver, goud en P.G.M.
- Productie van bijproducten: *natriumantimonaat* en *zwavelzuur* (ongeveer 100.000 ton per jaar).

#### *Verband met de BREF*

- Koper: chapter 3;
  - 3.1.1 Primair koper (o.a. ISA-smelter)
  - 3.1.2 Secundaire productie
- Lood: chapter 5;
- Edele metalen: chapter 6;
- ‘Speciale’ metalen: chapter 8.
- Zwavelzuurfabriek: chapter 2
  - 2.8.1.4 Sulphure capture

#### Umicore Olen

##### *Activiteiten, producten en processen*

- De *kobaltafdeling* bestaat uit meerdere eenheden waarin via hydrometallurgische processen zuiver of onzuiver metaal, onzuivere oxidische, sulfidische of metallische recyclageproducten of bijproducten van primaire non-ferroverwerking worden verwerkt. Dit houdt in: oplossen en de oplossingen zuiveren, eventueel worden zuivere zouten neergeslagen. Finaal worden deze zuivere oplossingen of zouten getransformeerd naar diverse verkoopbare kobaltproducten: poeders, oxiden, zouten met specifieke chemische en fysische karakteristieken. De verschillende onderdelen: chlorideweg I en II (CW I en CW II), Co1000, productie van Co-zouten, Co-recuperatie en waswaterbehandeling.
- In de productie-eenheid *koper* wordt de koperhoudende input eerst geraffineerd en daarna hersmolten tot eindproducten. In de raffinage-afdeling kunnen volgende stappen onderscheiden worden: anodegieten, electrolyse en slibverwerking. De koperkathoden kunnen rechtstreeks verkocht worden of verder verwerkt worden, bijvoorbeeld in de Contirod-installatie, waar koperdraad wordt geproduceerd of in de verticale gieterij waar staven geproduceerd worden.
- In de afdeling *electro-optische materialen* wordt onder meer germanium gewonnen, geraffineerd en getransformeerd tot metaal en zouten met verschillende zuiverheid voor diverse toepassingen in de electronica (stralingdetectie en zonnecellen bijvoorbeeld) en optica (b.v. IR en glasvezel);

#### *Verband met de BREF*

- Koper: chapter 3;
- Germanium: chapter 5 (5.1.11 Production of other metals);
- Kobalt: chapter 11 (11.1.5 Cobalt production).

#### Umicore Overpelt: geraffineerd zink

##### *Activiteiten, producten en processen*

- Verschillende activiteiten:
  - Umicore Zink: thermische raffinage van secundair zink, productie van zinklegeringen, verwerking van zinkhoudende grondstoffen (herwinning van de non-ferro metalen Zn, Cu en Cd);
  - Umicore Building Products: productie van gewalst lood (bouwsector);
  - Umicore Kobalt en Energy Products: Zn-poeders en pastillen voor de batterijsector en de productie van aluminiumsulfaat.

- De afdeling *hydrometallurgie* verwerkt langs natte weg (sulfaatmiddelen) diverse zinkhoudende reststoffen en recyclageproducten, naast cementen afkomstig van de hydrometallurgische zinkwinning. Het hoofdbestanddeel van de oxidische afvalstoffen is zink, de rest varieert naargelang de oorsprong. De oxidische reststoffen zijn onder andere afkomstig van de Waelz-oven operaties, of van thermische operaties o.a. in Umicore-vestigingen. De tussenproducten die uit de processen ontstaan, kunnen verwerkt worden in andere Umicore-vestigingen (b.v. hydrometallurgische verwerking van zinkconcentraten in Umicore Balen). De verschillende stappen: malen, uitloggen, Cu-recuperatie, Cd-recuperatie, Co-/Ni-recuperatie, Zn-recuperatie. Naargelang de aard van de zinkhoudende input kunnen één of meerdere stappen van het proces worden overgeslagen.
- Metallische zinkhoudende recyclageproducten kunnen worden ingesmolten en verder thermisch geraffineerd door destillatie. De smeltovens zijn van het type vlamoven.
- Zuiver zink, aangevoerd als kathode, vloeibaar of uit destillatie, wordt omgevormd tot poeders voor batterijen of tot legeringen.
- Zuiver lood wordt getransformeerd tot bladlood.
- Reststoffen zoals stof en schuimen die tijdens de verschillende operaties ontstaan kunnen veelal verder verwerkt worden, eventueel in andere Umicore-vestigingen.

#### *Verband met de BREF*

Chapter 5 (lood, zink, cadmium):

- 5.1.5.2 Hydrometallurgisch proces
- 5.1.6 Secundair zink

#### Umicore Oxyde (Heusden-Zolder)

##### *Activiteiten, producten en processen*

- Umicore Oxyde produceert technisch zinkoxyde, uitgaande van niet-metallische fijne zinkassen. Deze zinkassen worden ontdaan van chloor en lood;
- Er wordt gewerkt met een roterende calcineeroven. Het ingebrachte zink wordt omgezet in zinkoxide. Dit oxide beschikt over 75 tot 80% ZnO met inertien Fe, Ca, Mg, Si.

#### *Verband met de BREF*

Chapter 5 (lood, zink, cadmium)

- Van Lerberghe, A.

##### *Activiteiten en producten*

Ets. A. van Lerberghe (Kortrijk) is vooral actief in de markt van de metaalpoeders en -pasta's. Ook gegranuleerd aluminium en 'glitters' behoren tot het productgamma. 90% van de productie is bestemd voor export. Enkele van de toepassingsgebieden: verf, lakken, vuurwerk, grafische sector, coatings, beton, ...

##### *Processen*

Geen informatie beschikbaar

In hoofdstuk twee werden twee ondernemingen in Vlaanderen geïdentificeerd die koolstof en/of elektrografiet produceren. Bij navraag bleek dat beide bedrijven slechts zijdelings te maken hebben met de activiteiten beschreven in chapter 12 van de BREF. Ze worden dan ook niet in detail bestudeerd.

- Erachem Europe

Erachem Europe (Willebroek) is een producent van koolstof ('carbon black'). Er wordt meer dan 6.000 ton per jaar koolstof geproduceerd, met toepassingen in de bandenindustrie, hoogspanningskabels, e.d.

- Rütgers VFT

Rütgers VFT te Zelzate verwerkt de eindproducten van cokesfabrieken (steenkoolteer en benzol). Deze producten ontstaan bij de droge destillaties van steenkool. Met behulp van destillatie van *steenkoolteer* produceert het bedrijf voornamelijk pek, dat wordt aangewend als bindmiddel voor de productie van elektrodes voor de aluminiumsector. Daarnaast zijn er de olies voor diverse toepassingen: roetolie (grondstof voor kleurstofindustrie, nl. 'carbon black'), carbolineum, creosoot, grondstoffen voor harsen, ...

*Benzol* wordt geraffineerd tot zuiver benzeen, toluen en xyleen.

## 3.2 MILIEU-ASPECTEN VAN NON-FERRO ACTIVITEITEN

### 3.2.1 INFORMATIE UIT DE BREF

#### a Algemeen

De BREF vermeldt als belangrijkste milieu-aspecten bij de productie van non-ferro metalen de mogelijke *luchtemissies* van stof en metaal(deeltjes), bijvoorbeeld bij de opslag en behandeling van de input. Bij de pyrometallurgische processen vormen de ovens, de reactors, en het transport van het gesmolten metaal belangrijke bronnen van emissies van stof en metaaldeeltjes. Daarnaast ontstaan SO<sub>2</sub>-emissies, bijvoorbeeld bij het roosten en smelten van zwavelhoudende concentraten en bij het gebruik van zwavelrijke brandstoffen. Het opvangen van zwavel en de conversie of verwijdering ervan is dan ook een belangrijk aspect bij de productie van non-ferro metalen. Tevens bestaat de kans op de vorming van vluchtige organische stoffen (VOS) en van dioxines, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van kleine hoeveelheden chloor in de input.

Het *energieverbruik* en het terugwinnen van warmte en energie zijn eveneens bepalende factoren bij de non-ferro productie. Het energieverbruik is afhankelijk van de energievraag in de verschillende processtappen, de energiemix en het inzetten van methoden voor het terugwinnen van warmte en energie. In chapter 2 (paragraaf 2.11) van de BREF zijn een aantal technieken en maatregelen voor recuperatie aangegeven die op dit ogenblik reeds worden ingezet in de non-ferro nijverheid.

De activiteiten bij de non-ferroverwerkers kunnen *geluid en trillingen* veroorzaken. Het relatief belang van dit aspect is beperkt en in de BREF wordt er weinig aandacht aan besteed. De belangrijkste bronnen van geluid zijn: transport en behandeling van grondstoffen en producten, de productieprocessen zelf (b.v. malen, walsen), het gebruik van pompen en kleppen, het aflaten van stoom, het afgaan van alarmeren en dergelijke. In paragraaf 2.13 van de BREF worden een aantal technieken beschreven die geluid en trillingen kunnen voorkomen en beperken. Wel is het zo dat het inzetten van bepaalde technieken om emissies te beheersen, aanleiding kan geven tot bijkomend geluid (b.v. installeren van ventilatoren, reinigen van zakkenfilters).

Er zijn verschillende bronnen van mogelijke *geurhinder*, zoals metaaldampen, organische olie en solventen, sulfiden bij het koelen van metaalslakken, chemische reagentia gebruikt in hydro-metallurgische processen en zuivering van het effluent, zure gassen, waterzuivering en dergelijke. Ook deze problematiek is relatief beperkt voor de sector; informatie in de BREF is terug te vinden in paragraaf 2.14.

#### b Specifieke milieu-aspecten per metaal(groep)

In onderstaande paragraaf worden de belangrijkste milieu-aspecten van de productieprocessen voor de verschillende metaal(groepen) samengevat.

- Chapter 3: productie van *koper*
  - Bij de productie van koper uit *primaire* grondstoffen ligt het belangrijkste milieu-effect in de uitstoot van SO<sub>2</sub> bij het roosten en smelten van de concentraten. Dit probleem wordt op dit moment echter goed beheerst: de BREF vermeldt dat gemiddeld 98,9% van de zwavel in de rookgassen wordt omgezet.



- Wat de productie uit *secundaire* input betreft, zijn de belangrijkste milieu-aspecten eveneens gerelateerd met de afvalgassen. Typisch worden deze gereinigd in zakkenfilters om de emissies van stof en metaaldeeltjes (b.v. lood) te beheersen. Tevens bestaat de kans op de vorming van dioxines, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van (kleine) hoeveelheden chloor in de secundaire input. Koper is een katalyst voor de vorming van dioxines in de smelt.
  - Daarnaast zijn voor beide productievormen ook de diffuse emissies van toenemend belang.
  - Ten slotte zijn er het afvalwater en de residuen (b.v. ovenpuin, slib, filterstof en slakken). Recyclage vormt een heel belangrijke aanvoerbron voor de koperindustrie. De BREF geeft dat in Europa 95% van het beschikbaar koperschroot gerecycleerd wordt.
- Chapter 4: productie van *aluminium*
    - *Primaire* productie vinden we in Vlaanderen niet terug.
    - Bij *secundaire* productie bestaat in de eerste plaats het gevaar van emissies van stof en dioxines door slecht bedreven ovens en gebrekkige verbranding. Daarnaast zijn er de emissie van fluoriden (incl. HF), SO<sub>2</sub>, CO, PAKs, VOS, broeikasgassen, chloriden, ... De voorbije 15 jaar blijken de emissies teruggedrongen met een factor 4-10. Secundaire productie verbruikt minder dan 5% energie in vergelijking met primaire productie. Uiteraard ontstaan er ook bij deze activiteiten residuen (b.v. zoutslakken). Er lopen tal van initiatieven om het terugwinnen van aluminiumschroot verder te verbeteren.
  - Chapter 5: productie van *zink, lood en cadmium*
    - Productie van *zink*:  
De uitstoot van SO<sub>2</sub> bij het roosten en smelten van zwavelrijke concentraten vormde lang het voornaamste milieuprobleem, maar is nu beter onder controle (cf. hoge omzettingsgraad van zwavel, productie van zwavelzuur, ...). Ook diffuse emissies, bijvoorbeeld bij het roosten en gloeien, zijn van belang. Door het uitloggen ontstaat een vloeistof die ijzer bevat. Bij het verwijderen van dit ijzer wordt vast afval gecreëerd met een verscheidenheid aan metalen. De BREF geeft aan dat naar schatting ca. 80% van het te herwinnen zink effectief teruggewonnen wordt.
    - Productie van *lood*:  
Verschillende loodcomponenten zijn toxisch. Emissies dienen dan ook tot een minimum beperkt te worden (cf. 'lowest practicable levels given the state of the technology') door het steeds beter beheersen van de smeltprocessen en door het inzetten van nieuwe technologieën. Bijkomende milieu-aspecten: uitstoot van SO<sub>2</sub> (cf. zink); afvalgassen en kans op vorming dioxines (cf. koper). Batterijen, die instaan voor ca. de helft van het loodverbruik in de EU, worden gerecycleerd met een efficiëntie van meer dan 90%.
    - Productie van *cadmium*:  
De industriële productie heeft de totale verspreiding van cadmium in het natuurlijk milieu slechts weinig gewijzigd. Cadmium kan nierschade veroorzaken en de emissies moeten dan ook tot een minimum beperkt worden.
    - Overige milieu-aspecten uit chapter 5: stof, metaaldeeltjes, VOS, dioxines, geur, SO<sub>2</sub>, overige zuren gassen, afvalwater, residuen (b.v. slakken, filterstof en slib);
  - Chapter 6: productie van *edele metalen*:

Bij de productie van edele metalen worden vaak gevaarlijke reagentia zoals HCl, HNO<sub>3</sub>, Cl<sub>2</sub> e.d. gebruikt. Overige milieu-aspecten: VOS, stof, damp, dioxines (bij smeltprocessen), geur, NO<sub>x</sub>, andere zure gassen (b.v. SO<sub>2</sub>), afvalwater en residuen (b.v. slakken, filterstof en slib);

- Chapter 7: productie van *kwik*. In Vlaanderen werd in het verleden in een aantal gevallen kwik geproduceerd, voornamelijk als bijproduct. Op dit moment is er geen productie van kwik meer;
- Chapter 8: productie van *hittebestendige metalen, metaalpoeder en hardmetalen*: stof en rook, vast hardmetaal en metaaldeeltjes, afvalwater, residuen (b.v. slakken, filterstof en slib). Proceschemicaliën zoals HF worden gebruikt om tantalum en niobium te produceren en zijn erg toxisch;
- Chapter 9: productie van *ijzerlegeringen*: De belangrijkste milieu-effecten zijn de emissies van stof en damp, afkomstig van de smeltprocessen. De uitstoot van andere stoffen naar de lucht zoals CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PAK's, VOS, NO<sub>x</sub> e.d. is afhankelijk van de input en het toegepaste proces. Ook de vorming van dioxines in de verbrandingsfase en bij het afkoelen in de afgasbehandeling is mogelijk. Slakken, filterstof, ovenpuin en slib vormen de belangrijkste residuen. Slakken met een relatief hoge hoeveelheid metaaloxides kunnen soms ingezet worden in andere ijzerlegeringsprocessen. Tevens vormen energieverbruik en de uitstoot van CO<sub>2</sub> prioriteiten in deze bedrijfstak;
- Chapter 10: productie van *alkali- en aardalkalimetalen*: chloriden, HCl, dioxines, SF<sub>6</sub>, stof, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, afvalwater, residuen (b.v. slakken, filterstof en slib);
- Chapter 11: productie van *nikkel en kobalt*: De uitstoot van SO<sub>2</sub> bij het roosten en smelten van zwavelrijke concentraten vormde lang het voornaamste milieuprobleem, maar is nu beter onder controle (cf. hoge omzettingsgraad van het zwavel, productie van zwavelzuur, ...). Overige milieu-aspecten: VOS, stof, damp, geur, CO en andere gassen, afvalwater, residuen (b.v. slakken, filterstof en slib);
- Chapter 12: productie van *koolstof en grafiet*: PAKs, KWS, stof, damp, geur, SO<sub>2</sub>, afvalwater, residuen (b.v. slakken, filterstof en slib).

Bij bepaalde processen worden gevaarlijke reagentia gebruikt, zoals HCl, HNO<sub>3</sub>, Cl<sub>2</sub> en organische solventen bij het uitloggen en zuiveren. De meer geavanceerde technieken laten toe deze materialen (deels) terug te winnen en te hergebruiken.

## c Huidig niveau van emissies en verbruik

### (i) Algemeen

In de BREF worden de huidige niveaus van *verbruik* aan materialen en energie, alsook de huidige *emissieniveaus*, in kaart gebracht, onder de hoofding '*Present emission and consumption levels*'. Deze oefening wordt per metaal(groep) gedaan, aansluitend bij de procesbeschrijving, en is telkens terug te vinden als paragraaf 2 van de metaalspecifieke chapters.

De informatie in deze onderdelen moet met de nodige voorzichtigheid gebruikt worden, gegeven de specificiteit van de non-ferro sector. De verscheidenheid aan grondstoffen

vormt een belangrijke factor bij de luchtmissies, het energieverbruik, de hoeveelheid afvalstoffen, chemicaliën en dergelijke. Bovendien ontbreekt in een aantal gevallen de informatie of is ze afkomstig van een beperkt aantal installaties. Het kan echter nuttig zijn, ook voor bedrijven zelf, om de cijfers uit deze paragrafen te toetsen aan de prestaties van de eigen installaties, als een soort *benchmark*.

Voor de gedetailleerde beschrijving per hoofdstuk van de typische emissies en verbruiken (materiaal en energie) wordt opnieuw verwezen naar de BREF zelf.

(ii) *Lucht*

De procesgassen worden opgevangen en dan veelal gezuiverd in *doekenfilters* om de emissies van stof en metaaldeeltjes (b.v. lood) te beperken. De doekenfilters worden steeds betrouwbaarder en performanter, en hebben een langere levensduur. Indien stof moeilijk te filteren valt, zijn natte scrubbers meer aangewezen. Ook voor procesgassen waarvan de zwavel wordt herwonnen in de zwavelzuurinstallatie, is het gebruik van natte scrubbers en natte electrostatische precipitatoren effectiever. Om de dioxine- en VOS-emissies aan te pakken, kunnen onder meer naverbranders en actiefkoolfilters ingezet worden.

Naast de geleide emissies, ontstaan er ook *diffuse* emissies, bijvoorbeeld niet-geleide stofemissies bij de opslag en de behandeling van de grondstoffen. Zowel bij primaire als secundaire productie kan de impact van deze diffuse emissies aanzienlijk zijn. Om deze te beperken, is het afdichten van ovens cruciaal, net als het insluiten van transportbanden, opslagplaatsen en dergelijke, gekoppeld aan een afzuiging en zuivering. Tevens is een afzuiging aangewezen in een gesloten opslag- en werkplaats om de arbeidsomstandigheden te verbeteren.

In de BREF wordt aangegeven dat deze diffuse emissies erg moeilijk te meten en kwantificeren zijn. Aan de hand van het inschatten van ventilatievolumes of depositiefactoren kan men een idee krijgen van de grootte-orde. Er zijn weinig concrete data met betrekking tot diffuse emissies in de BREF terug te vinden. Wel geeft onderstaande tabel een overzicht van de geleide en diffuse stofemissies bij een primaire kopersmelter, voor en na secundaire opvang van de afvalgassen.

Tabel 3.4: Overzicht van geleide en diffuse stofemissies bij een primaire kopersmelter

	Stofemissies (kg/jaar)	
	vóór extra secundaire opvang (1992)	na extra secundaire opvang (1996) (*)
Anodeproductie (ton/jaar)	220.000	325.000
Diffuse emissies:		
- totaal smelter	66.490	32.200
- daklijn smelter	56.160	17.020
Geleide emissies:		
- smelter/zuurfabriek	7.990	7.600
- secundaire afzuigkappen	2.547	2.166
Noot: (*) emissies na een investering van 10 miljoen euro om een verbeterd afzuiging en behandeling van de diffuse afgassen te bekomen. Extra energie: 13.6 GWh/jaar.		

Bron: BREF, tabel 2.8, p. 113

Onderstaande tabel is overgenomen uit de managementsamenvatting in de BREF en geeft het bereik aan van gerapporteerde resultaten die met een aantal technieken behaald werden. Deze waarden stemmen niet noodzakelijk overeen met de BBT-gerelateerde emissiewaarden (cf. hoofdstuk 4).

*Tabel 3.5: Bereik van gerapporteerde emissiewaarden voor verschillende luchtzuiveringstechnieken*

Uitstootbeperkende techniek	Gerapporteerde emissiewaarden		
	bestanddeel	minimum	maximum
Doekfilter, warme EP en cycloon	Stof (metalen afhankelijk van samenstelling)	< 1 mg/Nm <sup>3</sup>	100 mg/Nm <sup>3</sup>
Koolstoffilter	Totaal C	< 20 mg/Nm <sup>3</sup>	
Naverbrander (inclusief temperatuuurdaling voor dioxine)	Totaal C	< 2 mg/Nm <sup>3</sup>	100 mg/Nm <sup>3</sup>
	Dioxine (TEQ)	< 0,1 ng/Nm <sup>3</sup>	5 ng/Nm <sup>3</sup>
	PAK (EPA)	< 1 µg/Nm <sup>3</sup>	2.500 µg/Nm <sup>3</sup>
	HCN	< 0,1 mg/Nm <sup>3</sup>	10 mg/Nm <sup>3</sup>
Natte of halfdroge wasser	SO <sub>2</sub>	< 50 mg/Nm <sup>3</sup>	250 mg/Nm <sup>3</sup>
	Koolwaterstof	<10 mg C/Nm <sup>3</sup>	200 mg C/Nm <sup>3</sup>
	Chloor	< 2 mg/Nm <sup>3</sup>	
Aluinaarde-wasser	Stof	< 1 mg/Nm <sup>3</sup>	20 mg/Nm <sup>3</sup>
	Koolwaterstof	< 1 mg C/Nm <sup>3</sup>	50 mg C/Nm <sup>3</sup>
	PAK (EPA)	< 20 µg/Nm <sup>3</sup>	2.000 µg/Nm <sup>3</sup>
Terugwinning van chloor	Chloor	< 5 mg/Nm <sup>3</sup>	
Geoptimaliseerde verbranding; brander met lage NO <sub>x</sub> -uitstoot	NO <sub>x</sub>	10 mg/Nm <sup>3</sup>	500 mg/Nm <sup>3</sup>
Oxidatiewasser	NO <sub>x</sub>		< 100 mg/Nm <sup>3</sup>
Zwavelzuur-inrichting gemeld als omzetting van SO <sub>2</sub>	dubbelcontact	99,3 %	99,7 %
	enkelcontact	95 %	99,1 %
Koeler, EP, kalk-/koolstofadsorptie en doekfilter	PAK (EPA)	0,1 mg/Nm <sup>3</sup>	6 mg/Nm <sup>3</sup>
	Koolwaterstoffen	20 mgC/Nm <sup>3</sup>	200 mgC/Nm <sup>3</sup>

Bron: BREF, managementsamenvatting

Ter aanvulling van deze samenvatting wordt in onderstaande tabel een overzicht gegeven van gerapporteerde waarden voor stof, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> en dioxines die in de verschillende chapters voorkomen. Deze informatie is louter illustratief bedoeld en voor de precieze achtergrond ervan wordt verwezen naar de BREF zelf.

Tabel 3.6: Overzicht van gerapporteerde emissiewaarden in de BREF: lucht

	<b>stof</b> (mg/Nm <sup>3</sup> )	<b>SO<sub>x</sub></b> (mg/Nm <sup>3</sup> )	<b>NO<sub>x</sub></b> (mg/Nm <sup>3</sup> )	<b>dioxines</b> (ng TEQ/Nm <sup>3</sup> )
Chapter 2 (algemene processen) – p. 137, tabel 2.10: voorbeelden van huidige emissies van enkele stof-captatiesystemen				
EP	<1-15			
Cycloon	100-300			
Fabric filter	<1-5			
Ceramic filter	0.1-1			
Wet scrubber	<4-50			
Chapter 2 - p. 142, tabel 2.14: Gemeten performantie van systemen voor de verwijdering van stof bij het inzetten van verschillende reductietechnieken, afgestemd op het type stof				
Fabric filter	0.7-3.4			
Cascade scrubber	<4			
Fabric filter	1-10			
cyclon+EP+wet EP	1-2			
Afterburner, cooler en FF	1-5			
Chapter 3 (koper) - p. 224, tabel 3.12: Haalbare emissies bij een productieproces van semis				
melt shop	<10			
milling	<10			
p. 240, example 3.04 (destruction of dioxins)				<0.5
p. 247, example 3.05 (targeted secondary fume treatment)	1-7			
p. 250, example 3.07 (afterburning, gas cooling and fabric filter)				<0.1
p. 250, example 3.08 (gas cooling and fabric filter)	1-3			
Chapter 5 (lood, zink, cadmium) - p. 380, example 5.01: gebruik van een naverbrander bij recyclage van loodbatterijen				
	<1	<500	<50	<0.1
Chapter 6 (edele metalen) - p. 417, tabel 6.4: Luchtemissies bij enkele kleinere processen				
incineration	2-10	1-25	50-150	<0.1
pyro-metallurgisch	4-10	10-100	200	<0.1
hydro-metallurgisch		0.1-35	1-370	
Chapter 9 (ijzerlegeringen) - tabellen 9.8 t.e.m. 9.14: Luchtemissies				
productie FeCr (tabel 9.8)	1-100	0.2-3.0		
productie FeSi (tabel 9.9)	1-20	230	170	
productie Si-metal (tabel 9.9)	1-20	100-160	80-110	
productie FeMn (tabel 9.10)	0.05-60	0.002-0.1		
productie silicio-mangaan (idem)	1-60	0.002-0.1		
productie FeNi (tabel 9.11)	<1-15			
productie FeV (tabel 9.11)	<5			
productie FeMo (tabel 9.11)	0.5-30			
productie FeTi (tabel 9.11)	1-15			
productie FeB (tabel 9.11)	1-15			
secundair (tabel 9.14)	2-5	<100		
Chapter 10 (alkali metalen)				
productie magnesium (p.598)	<100	0.5	90	0.08
p. 605, example 10.03 (treatment of off-gase containing dioxins and CHCs)				0.8

Bron: BREF, diverse hoofdstukken

(iii) *Water*

De belangrijkste waterstromen bij de productie van non-ferrometalen:

- proceswater bij hydrometallurgische processen (b.v. uitlogen, elektrolyse);
- overig proceswater (b.v. beitsprocessen);
- slakkengranulatie-water;
- natte reiniging van de rookgassen;
- koelwater (non-contact en direct contact<sup>1</sup>);
- sproeiwater: cf. besproeien van wegen en opslagplaatsen om diffuse emissies te voorkomen;
- hemelwater;
- overige stromen (b.v. sanitair water, reinigen van vrachtwagens, gebouwen, wassen van kledij).

Een meer gedetailleerd overzicht van de bronnen van afvalwater kan teruggevonden worden in chapter 2 van de BREF en in de metaalspecifieke chapters.

Deze waterstromen kunnen verontreinigd zijn met zwevende stoffen en met metaaldeeltjes zoals koper, lood, zink, tin, nikkel, cadmium, chroom, arseen, molybdeen en kwik. De milieu-impact van deze verontreinigingen kan aanzienlijk zijn en hangt onder meer af van de oplosbaarheid van de metalen.

In heel wat processen kan de kringloop van koel- en proceswater gesloten worden. Niettemin blijft de mogelijkheid bestaan dat metalen in het afvalwater terecht komen. In de BREF worden heel wat technieken en maatregelen beschreven om het waterverbruik terug te dringen, de hoeveelheid afvalwater te verminderen en het proceswater te zuiveren (cf. volgend hoofdstuk).

Onderstaande tabellen geven een beeld van de gegevens die in de BREF opgenomen zijn met betrekking tot de samenstelling van het afvalwater in de non-ferro nijverheid, wat metalen betreft. Met betrekking tot de overige parameters zijn weinig gegevens terug te vinden. De cijfers zijn illustratief bedoeld en telkens wordt verwezen naar het betreffende chapter waar de achtergrond bij de cijfers kan teruggevonden worden.

---

<sup>1</sup> Conform VLAREM wordt koelwater dat in direct contact is geweest met het product beschouwd als bedrijfsafvalwater.

Tabel 3.7: Overzicht van gerapporteerde waarden uit de BREF voor samenstelling afvalwater na zuivering: metalen (in mg/l)

	As	Cd	Co	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Chapter 2 (algemene processen) - p.160, tabel 2.19: voorbeelden van metalen in behandeld afvalwater voor een kopersmelter/raffinage proces								
Proceswater	0.01-0.1	0.0001-0.1		0.01-0.2		0.004-0.15	0.001-0.04	0.01-0.2
precipitatie water	0.003-0.007	0.0002-0.1		0.01-0.4		0.002-0.4	0.005-0.2	0.03-0.4
koelwater	0.001-0.1	0.0001-0.003		0.01-0.25		0.002-0.6	0.001-0.1	0.02-0.5
Chapter 2 - p. 161, tabel 2.20: behandeling van enkele stromen afvalwater uit de koperindustrie								
primaair +secundair proceswater	0.1	0.1		0.2-0.5	0.05	0.5	0.2	
secundair proceswater en hemelwater	<0.01	0.004		0.04		0.07	0.04	0.13
direct koelwater	0.001-0.1	0.0001-0.003		0.01-0.25		0.002-0.06	0.001-0.1	0.02-0.5
surface run-off	0.003-0.07	0.0002-0.1		0.01-0.4		0.002-0.4	0.005-0.2	0.03-0.4
wire rod				0.2-0.3				
semis	0.01-0.03	0.001		0.3-0.4		0.09-0.1	0.02-0.03	0.7-0.8
alloy semis	<0.1	<0.2		0.2-0.4	<0.05	0.3-0.4	0.2-0.3	0.8-1.0
Chapter 3 (koper) - p. 252, tabel 3.31: behandeling van afvalwater bij een zwavelzuurinstallatie (project in voorbereiding in Europa)								
	0.1	0.1		0.2-0.5	0.05	0.5	0.2	
Chapter 3 - p. 253, tabel 3.32: secundair proceswater, behandeling met NaHS, bezinking en zandfilter								
	<0.01	0.004				0.07	0.04	0.13
Chapter 3 - p. 254, tabel 3.33: behandeling koelwater, pH en precipitatie								
	0.001-0.1	0.0001-0.003		0.01-0.25		0.002-0.06	0.001-0.1	0.02-0.5
Chapter 5 (lood, zink, cadmium) – p. 366, tabel 5.21 : afvalwaters (miscellaneous sources)								
electrolyse		0.001-0.3					0.01-0.5	0.01-6.0
ISP	0.005-0.1	0.005-0.035					0.05-0.5	0.05-1.0
Waelz Kiln	<0.5	<0.15				<2.0	<0.2	<3.0
Waelz Kiln		0.05-0.2					0.3-0.5	0.8-1.0
CX +rotary	0.05-0.5	0.06-0.09				0.1-0.7	0.12-1.4	0.14-1.6
MA +rotary	<0.0005	0.07				0.09	0.02	0.27
whole battery	<0.001	0.01				<0.05	0.4	0.01
Shaft furnace		<0.1					<0.2	<0.3
QSL	<0.05	<0.05				<0.05	0.1	0.3
CX + rotary +Pb ref	0.037	0.03					0.3	
Ausmelt	0.001-0.1	0.001-0.01					0.01-0.09	0.01-0.2
Chapter 6 (edele metalen) - p. 418, tabel 6.4: afvalwater van enkele grotere processen								
proces 1 (2155 t/a)				0.3	0.05	0.5	0.5	
proces 2 (1200 t/a)				<2	<0.05	<5	<1	
proces 3 (2500 t/a)				<0.3	<0.05	<0.02	<0.05	
Chapter 11 (nikkel en kobalt) – p. 637, tabel 11.9: voorbeelden van samenstelling afvalwater (miscellaneous sources)								
Co	<0.1		<1.5	<0.1		<1.0		<1.5
Cl leach			0.2	0.1		0.7		
Cl leach			0.25	1.0		1.0		1.0
Carbonyl			0.1	0.4		1.4		
smelter + leacher	2 g/t			17 g/t		16.5 g/t		9 g/t

Bron: BREF, diverse hoofdstukken

(iv) *Afval*

In diverse stappen van de processen kunnen er residuen van materialen voorkomen, bijvoorbeeld bij de metallurgische processen, het smelten, de behandeling van afvalwater en rookgassen. De hoeveelheid residuen en de eigenschappen ervan, hangt nauw samen met de samenstelling van de gebruikte inputmaterialen en de procesvoering. In bepaalde gevallen wordt *doelbewust* een afscheiding van verschillende componenten in diverse vormen en verbindingen nagestreefd. Dit zijn de zogenaamde tussen- en bijproducten, die nog gevaloriseerd kunnen worden.

Zo bevatten ertsen en concentraten in de meeste gevallen naast het ‘hoofd’metaal (*‘prime target metal’*) waarvoor ze door de producent worden verwerkt, nog bepaalde andere waardevolle metalen. De processen worden zo ontworpen dat alle aanwezige metalen zo efficiënt mogelijk worden gewonnen. De residuen die na het winnen van het ‘hoofdmetaal’ achterblijven, bevatten dus veelal materiaal dat nog teruggewonnen en herbruikt kan worden, op de site zelf, in andere installaties of voor toepassingen voor andere markten.

Veel van de metaalslakken zijn inert en niet-uitloogbaar en kunnen voor andere doeleinden gebruikt worden, zoals civiele engineering<sup>2</sup>. Ook andere slakken, b.v. zoutslakken, kunnen behandeld worden om ze dan in te zetten in andere toepassingen.

De term ‘afvalstoffen’ dekt hier, hoewel juridisch correct volgens de Europese (en Vlaamse) regelgeving dus niet helemaal de lading. In de BREF wordt doorgaans gesproken over ‘*residues*’ in plaats van ‘*waste*’. Daarnaast zijn er de ‘duidelijke’ afvalstoffen, die geen valorisatie meer kennen.

Een overzicht met de mogelijke stromen van residuen van de non-ferro industrie volgens de Europese Afvalstoffencatalogus is opgenomen in bijlage. De meest recente versie van de EAC is terug te vinden als bijlage bij de Beschikking van de Commissie van 3 mei 2000 (PB L 226 van 6 september 2000).

Samengevat zijn de belangrijkste bronnen van residuen:

- smeltprocessen: slak, schuim; ovenvoering en bekledingsmateriaal;
- rookgasreiniging: stof, slib van natte water, vervangen van filtermateriaal;
- afvalwaterzuivering: slib;
- hydrometallurgische processen: loogproces, raffinage, electrolyse;
- overige: olie (hydraulische en transmissie).

Voor een gedetailleerd inzicht in de oorsprong, de omvang en de samenstelling van de residustromen wordt verwezen naar de metaalspecifieke chapters.

(v) *Energie*

Het energieverbruik is een belangrijke factor in de de procesvoering van non-ferro bedrijven, ook in de kostenstructuur. Het verbruik is uiteraard sterk afhankelijk van de beschouwde installatie. De BREF bevat, bij gebrek aan degelijke informatie, geen overzicht van typische waarden voor het energieverbruik. Wel is in de verschillende hoofd-

---

<sup>2</sup> Om aan de VLAREA-voorschriften te voldoen dienen de slakken wel veelal nog behandeld te worden.



sukken partiële informatie terug te vinden. Figuur 2.43 bijvoorbeeld geeft de energiebalans van het Contimelt-proces uit de koperindustrie.

Het terugwinnen van energie en warmte wordt veel toegepast bij de productie van non-ferro metalen. De pyrometallurgische processen zijn energie-intensief en de rookgassen bevatten heel wat warmte. Deze afvalwarmte kan aangewend worden in warmtewisselaars, boilers, branders en dergelijke. Andere mogelijkheden zijn het opwekken van stoom of elektriciteit voor gebruik in de eigen installaties of op andere sites, of het voorverwarmen van bijvoorbeeld procesgassen. Welke technieken best ingezet worden, is afhankelijk van site-specifieke factoren. Het stofgehalte in de rookgassen bijvoorbeeld kan een beperkende factor zijn.

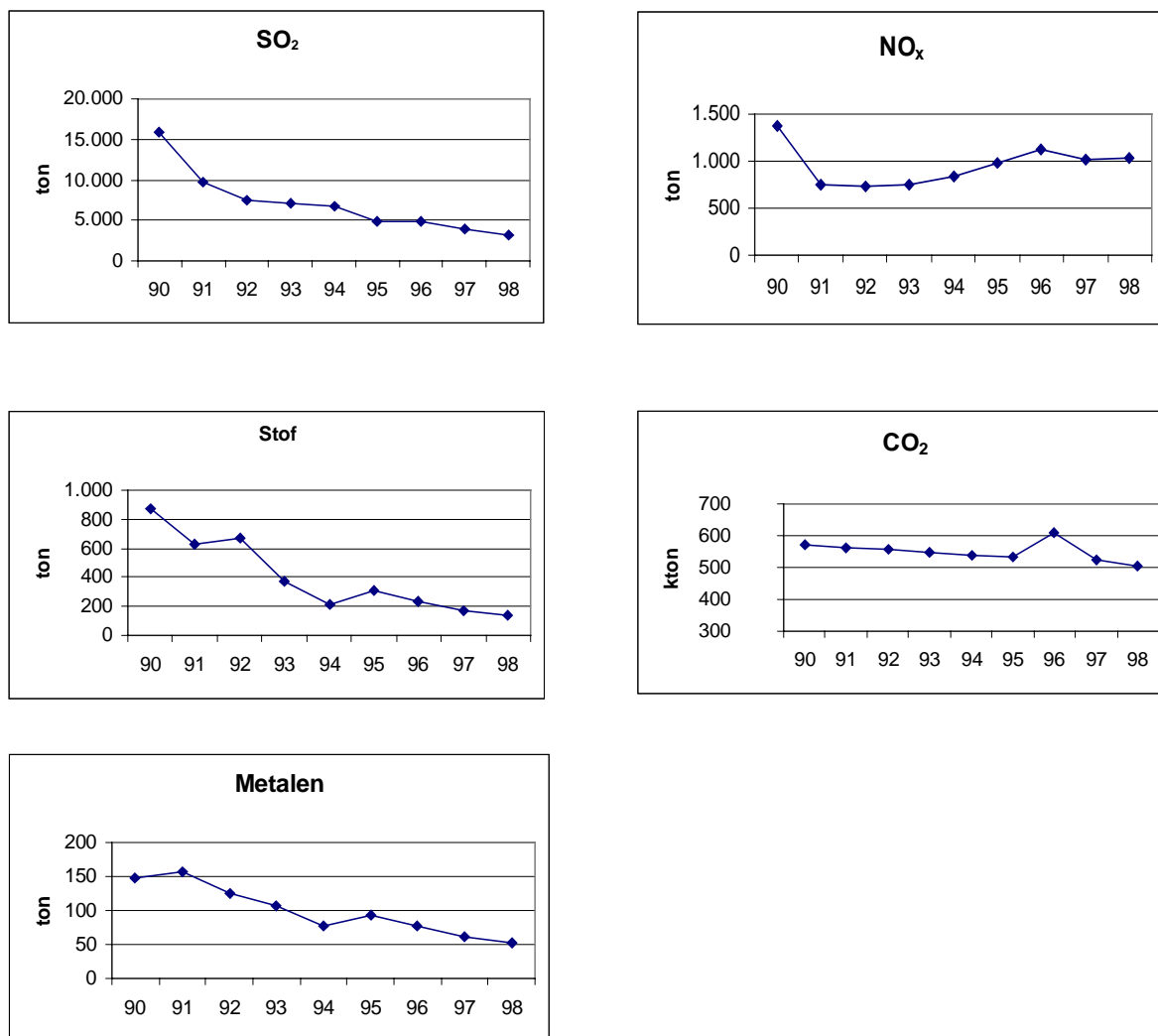
### **3.2.2 SPECIFIEKE INFORMATIE VOOR DE VLAAMSE NON-FERRO INDUSTRIE**

Ook voor de Vlaamse non-ferro industrie is milieu een belangrijk onderdeel geworden van de bedrijfsvoering. De milieu-aspecten die in de BREF beschreven zijn, gelden uiteraard ook voor de Vlaamse non-ferro nijverheid. De emissies naar *lucht* worden steeds beter beheerst. Met betrekking tot de evolutie van het compartiment *water*, vermelden we de doorgedreven zuivering, ook van metalen. De hoge (en toenemende) graad van *recyclage* zorgt voor een besparing van schaarse delfstoffen en energie.

## a Lucht

De voorbije decennia zijn de geleide emissies naar de lucht sterk gedaald, onder meer door verbeterde stofopvang, procesaanpassingen, het inzetten van diverse zuiveringstechnieken en veranderingen in de energiemix. Er is ook geïnvesteerd om de niet-geleide emissies terug te dringen.

Onderstaande grafieken geven de evolutie weer van enkele parameters over de voorbije tien jaar voor de belangrijkste Vlaamse non-ferro bedrijven.



Figuur 3.2: Evolutie van de geleide luchtmissies van de Vlaamse non-ferro nijverheid

Bron: MIRA-S 2000

Wat “metalen” betreft, werden de gegevens voor 15 metalen (antimoon, arseen, beryllium, cadmium, chroom, kobalt, lood, koper, kwik, mangaan, nikkel, selenium, thallium, vanadium en zink) getotaliseerd. Bij gebrek aan algemeen aanvaarde wegingsfactoren werden in MIRA-S de waarden voor de verschillende metalen ongewogen opgeteld.

Vergelijken we deze emissiegegevens met de totale geleide luchtmissies in Vlaanderen veroorzaakt door de industrie, dan stellen we vast dat vooral voor metalen het relatief aandeel groot is. De percentages: 2,5% voor SO<sub>2</sub> ; 1,3% voor NO<sub>x</sub> ; 1,2% voor stof; 1,2% voor CO<sub>2</sub> en 15,8% voor metalen.

Er waren onvoldoende accurate gegevens voorhanden om de evolutie van de uitstoot van andere pollutanten in kaart te brengen. Wat PAK's betreft, bleken de gegevens uit MIRA-S onvoldoende nauwkeurig. Er wordt geschat dat de emissies afgenomen zijn van 66 kg in 1990 tot 57 kg in 1998.

De uitstoot van *dioxines* blijkt volgens de gegevens uit MIRA-S 2000, aangevuld met recente data afgenomen te zijn van ca. 68,3 g in 1990 tot 5,6 g in 1998. De emissiejaarverslagen 2000, waarin de bedrijven de resultaten van de dioxinemetingen moesten rapporteren, bieden nog geen duidelijk beeld.

In het verleden heeft AMINAL (Afdeling Milieu-inspectie) een aantal meetcampagnes naar dioxine-uitstoot bij non-ferro bedrijven uitgevoerd. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de meetresultaten (telkens drie per installatie). Omwille van de vertrouwelijkheid van deze informatie worden de namen van de ondernemingen niet weergegeven.

Tabel 3.8: Overzicht van dioxinemetingen (in ng TEQ/Nm<sup>3</sup>)

	Meting 1	Meting 2	Meting 3
1995			
	0.049	0.013	0.027
	1.13	0.16	0.043
	0.089	0.16	0.17
	0.26	0.61	0.87
	0.04	0.03	0.03
	0.06	0.027	0.032
	3.52	2.53	1.72
1998			
	0.016	<0.016	0.014
	0.027	0.022	0.012
	0.0049		
	4.6	10.0	11.5
	0.35	2.1	1.14
	0.016	0.012	0.019
	0.074	0.053	0.099
	0.026	0.014	0.011
	0.051	0.019	0.025
	0.022	0.016	0.015
	0.035	0.018	0.021

Bron: Rapporten milieu-inspectie, meetcampagnes 1995 en 1998

Tevens werd in deze rapporten telkens de jaarlijkse massa-uitstoot berekend. Het totaal van de 11 in 1998 beschouwde installaties bedroeg 5,85 g<sup>3</sup>.

Zoals aangegeven in de BREF, is het niet gemakkelijk de *diffuse* emissies te bepalen. Deze kunnen de geleide emissie meer dan twee tot drie keer overstijgen (BREF, p. 113). Er blijken momenteel nog geen kwantitatieve inschattingen voor niet-geleide emissies in de Vlaamse non-ferrosector beschikbaar. Dit vormt een belangrijk aandachtspunt voor de toekomst.

## **b Water**

### *(i) Waterverbruik*

Het waterverbruik van de 6 grootste non-ferro bedrijven in Vlaanderen daalde van ca. 8 miljoen m<sup>3</sup> in 1991 tot ca. 4 miljoen m<sup>3</sup> in 1997. Uitgedrukt per ton geproduceerd metaal nam het verbruik af van 14 m<sup>3</sup> in 1990 tot 8,7 m<sup>3</sup> in 1994 (MIRA-S, 2000).

Het verbruikte water bestaat voor ca. 49% uit grondwater en 43% uit oppervlaktewater. Het wordt voor 40% als koelwater en voor 60% als proceswater aangewend (MIRA 2, 1996). Meer recente gegevens bleken niet beschikbaar.

Uit een recente publicatie van Agoria (2001) blijkt de totale waterbehoefte in de *technologische industrie* met 10% gedaald te zijn tussen 1995 en 1999. De vermindering per geproduceerde eenheid ligt nog hoger. De sector 'metalen en materialen' heeft een aandeel van 61% in de totale watervraag van de Agoria-sectoren, wat overeenstemt met 15,25 miljoen m<sup>3</sup> water. Tevens wordt in deze publicatie aangegeven dat het aandeel oppervlaktewater in de totale waterbevoorrading met bijna 10% daalde tussen 1995 en 1999. Het aandeel van het grondwaterverbruik daarentegen nam toe en het aandeel van leidingwater in het watergebruik bleef over de jaren heen vrij constant. Specifieke gegevens over de non-ferronijverheid zijn niet vermeld.

### *(ii) Samenstelling afvalwater*

Uit de gegevens van MIRA-S 2000 blijkt dat de non-ferronijverheid een groot aandeel heeft in de totale industriële lozingen van een aantal metalen: As (41%); Zn (18%); Cu (19%); Ni (31%); Cd (64%).

Wel heeft de sector, door procesaanpassingen en verbeteringen aan de zuiveringsinstallaties, de lozingen naar water van de meeste metalen sterk teruggedrongen. Ter illustratie: Pb: -90%, Cd: -75%, Zn: -85% over de periode 1985-1995 (MIRA 2, 1996). De evolutie van de koperlozingen vertoonde een grillig verloop in de periode 1992-1998 (MIRA-S, 2000).

Om een zicht te krijgen op de samenstelling van het afvalwater van de non-ferro bedrijven in Vlaanderen, werden de gegevens uit de emissiejaarverslagen en uit milieueffectrapporten van non-ferro bedrijven bekeken. Zowat alle bedrijven lozen op opper-

<sup>3</sup> Dit is hoger dan de waarde (5,6 g) die in MIRA-S 2000 werd berekend doordat meer bedrijven beschouwd werden.

vlaktewater. Onderstaande tabel biedt een overzicht van de waarden voor de belangrijkste parameters.

Daarna is een tabel opgenomen met gegevens voor 2000 uit de VMM-meetdatabank voor de belangrijkste parameters. In deze databank worden per bedrijf voor een aantal parameters telkens vier waarden aangegeven: onder- en bovengrensgemiddelde ( $\min_{\text{gem}}$  en  $\max_{\text{gem}}$ ), en het minimum en maximum. Om de overzichtelijkheid te behouden, worden in onze tabel enkel een *gemiddelde* waarde (rekenkundig gemiddelde van  $\min_{\text{gem}}$  en  $\max_{\text{gem}}$ ) en het *maximum* aangegeven.

Ter aanvulling zijn in bijlage overzichtstabellen opgenomen met de *evolutie* van de gemiddelde waarden voor de belangrijkste parameters, op basis van gegevens uit de VMM-meetdatabank.

Tabel 3.9: Samenstelling afvalwater van enkele Vlaamse non-ferro bedrijven  
(concentratie in mg/l)

(a) Op basis van milieujaarverslagen en MERs

	Affilips	Campine	Corus		Metallo Chimique		RCA	Rezinal	Sadaci		Um Hoboken	Umicore Olen		Um Overp
Bron	JV	MER	JV	MER	JV	MER	JV	JV	MER	JV	JV	JV	JV	JV
Jaar	2000	1998	1999	2000	1999	1998	1999	1999	1996	1999	1999	1999	1999	1999
Lozing	OPP	OPP	OPP	OPP	OPP	OPP	OPP	OPP	OPP	OPP	OPP	OPP1	OPP2	OPP
CZV	<36	24	41	33	28	25	461	28	75	55	79	27	20,3	19
BZV	<7	3	10	9	2	2	38	2,4	11	2,2	2,5	7,9	10,3	2,6
ZS	<11	7	6	12	1,3	1,6	2,0	7,0	19	29	5,9			
N <sub>tot</sub>			3	3,6	2,9	n.a.	16,9	5,6	18	11,3	80,7	5,7	4,7	2,2
N <sub>ammon</sub>	<0,5					0,25			9,9					
P <sub>tot</sub>	<0,9		1,2	0,7	0,2	0,1	3,2	0,16	0,82	1,12		0,33	0,3	0,3
Ag	<0,01	0,036			<0,01	<0,01	<0,01		0	0				
As	<0,01	0,013			0,003	<0,01	<0,01		0,029	0,057	0,13	0,33	0,07	0,013
Cd	<0,001	0,003			0,016	0,003	<0,01	0,001	0,002	0	0,01	0,015	0,005	0,15
Cr	<0,01	0,001		<0,1	0,035	<0,01	<0,01		0,009	0,0085		<0,03	<0,03	<0,02
Cu	<0,12	0,015			0,079	0,04	<0,01	0,012		0,023	0,13	0,38	0,08	0,02
Hg	<0,0002	-				<0,0002	<0,001		0	0,0002				0,008
Mn	<0,01	0,035				0,06		0,002	2,8	0,58				
Mo					0,12	0,09			1,7	0,98	0,02			
Ni	0,016	0,007			0,078	0,08	0,01		0,015	0,038	0,02	1,62	0,38	<0,025
Pb	<0,01	0,093			0,039	0,02	<0,01	0,005	0,014	0,036	0,02	0,01	0,02	<0,1
Sb		0,253			0,031	0,03			0,023	<0,015	0,07			
Sn		0,017			<0,01	<0,01			0	<0,009	0			
Zn	0,042	0,164		<0,1	0,346	0,11	2,55	0,95	0,16	0,262	0,25	0,24	0,18	0,66

Bron: MER-rapporten (AMINAL), Emissiejaarverslagen (VMM)

JV = jaarverslag; MER = milieu-effect rapport; OPP = lozing op oppervlaktewater; RIO = lozing op riool.

(b) Op basis van VMM-meetdatabank (gegevens voor 2000)

	Affilips		Campine		Corus		Metallo Chimique		Rezinal		RCA		Sadaci		Umicore Hoboken		Um. Olen		Um. Overpelt	
	gem	max	gem	max	gem	max	gem	max	gem	max	gem	max	gem	max	gem	max	gem	max	gem	max
CZV	13	16	39	58	94	140	12	20	9	12	50	150	48	106	64	121	32	81	59	148
BZV	1		8	17	22	35	3	3	1		6	29	2	8	4	10	6	10	2	5
ZS	5	5	5	5	8	16	1		8	4	6	16	9	46	95	210	8	15	7	14
N <sub>tot</sub>	23	27			3	4	4	4	2		7	8	9	10	32	50	11	15	2	
P <sub>tot</sub>	4	5	0		1	4	0	0,5	0		3	6	1	1	0	1	0	0,4	1	
Ag	0,005		0,013		0,006		0,007		0,005		0,003		0,005		0,013	0,026	0,006		0,013	
As	0,005		0,003		0,008	0,013	0,005		0,003		0,004	0,011	0,005	0,089	0,166	0,727	0,034	0,049	0,027	0,042
Cd	0,0005		0,007	0,014	0,001		0,013	0,034	0,001		0,002		0,002		0,015	0,185	0,006	0,022	0,073	0,412
Cr	0,0065	0,01	0,01		0,009	0,033	0,007		0,003		0,009	0,048	0,005	0,022	0,018	0,03	0,015	0,059	0,006	
Cu	0,075	0,12	0,016	0,026	0,007	0,012	0,01	0,025	0,009	0,011	0,014	0,046	0,028		0,074	0,161	0,23	0,457	0,011	0,017
Hg	0,0001		0,0006	0,001	0,0007	0,001	0,0003	0,001	0,0001	0,0001	0,0005	0,001	0,0003	0,0005	0,001	0,003	0,0003	0,001	0,0029	0,0048
Ni	0,04	0,06	0,026	0,062	0,011	0,028	0,035	0,048	0,004		0,019	0,124	0,029	0,12	0,014	0,034	0,538	0,828	0,008	
Pb	0,005	0,01	0,118	0,34	0,011	0,02	0,007	0,02	0,01	0,035	0,003	0,01	0,015	0,043	0,277	0,87	0,018	0,036	0,051	0,102
Zn	0,059	0,088	0,092	0,15	0,03	0,039	0,099	0,152	0,585	1,31	2,918	7,3	0,104	0,34	0,176	0,269	0,139	0,204	0,598	1,9

Bron: VMM-meetdatabank

### c Afval

De verschillende afvalstromen die ontstaan in de non-ferro nijverheid in Vlaanderen zijn van velerlei aard: giftig en gevaarlijk afval, anorganisch afval zoals metaalhoudende slakken, metaalhoudend slib, non-ferroschroot e.d., en organisch afval zoals opruimafval, afgewerkte olie e.d. Zoals reeds eerder beschreven, wordt heel wat 'afval' gerecycled en vormt het onderscheid tussen afvalstoffen en grondstoffen een moeilijk discussiepunt in deze sector.

In 1997 werd door Fabrimetal een studie gepubliceerd die een overzicht biedt van de afvalproblematiek in de non-ferro nijverheid ('*Afval of grondstof, waar ligt de grens ?*'). Op basis van een bevraging bij de 10 grootste producenten werden de verschillende stoffstromen voor 1996 in kaart gebracht:

- primaire input: 1.267 kton;
- secundaire input: 1.078 kton;
- eindproducten: 1.397 kton;
- tussenproducten: 100 kton;
- bijproducten: 444 kton;
- afval voor verwijdering: 165 kton;
- afval voor nuttige toepassing: 426 kton.

### d Energieverbruik

Het energieverbruik van de non-ferro nijverheid bedroeg in 1998 12,8 PJ, wat 3,8% van het totaal verbruik van de Vlaamse industrie vertegenwoordigt. Onderstaande tabel geeft de evolutie weer.

*Tabel 3.10: Het energieverbruik in de non-ferro nijverheid*

[energieverbruik in PJ]	1990	1994	1995	1996	1997	1998
Energieverbruik non-ferro	15,2	13,2	13,0	14,2	12,8	12,8
Totaal industrie	299,0	311,1	311,4	317,7	320,8	333,1
Aandeel non-ferro	5,1%	4,2%	4,2%	4,5%	4,0%	3,8%

Bron: EMIS, energiebalansen, 2000

Voor 1998 was de verdeling van het primair energieverbruik in de non-ferro nijverheid als volgt: elektriciteit (68%), aardgas (21%), zware stookolie (4%), gas- en dieselolie (4%) en cokes (3%). Verdeeld volgens finaal energieverbruik vertegenwoordigden elektriciteit 45% en brandstof 55% van het totaal verbruik (EMIS, 2000).



## **HOOFDSTUK 4: BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN EN DE BBT**

### **4.1 BENADERING**

Volgend op de sectorstudie (hoofdstuk 2) en de procesbeschrijving (hoofdstuk 3) wordt in dit hoofdstuk dieper ingegaan op de beschikbare milieuvriendelijke technieken voor de non-ferro nijverheid en de selectie van de beste beschikbare technieken (BBT) daaruit.

In de BREF worden, eerst voor de gemeenschappelijke processtappen in chapter 2 en daarna per metaal(groep), een aantal beschikbare technieken beschreven waarmee de milieuprestaties verder verbeterd kunnen worden. De samenvatting van deze inventarisatie is terug te vinden in de eerste paragraaf van dit hoofdstuk.

Uit deze beschikbare milieuvriendelijke technieken (of ‘kandidaat BBT’) worden vervolgens de eigenlijke BBT voor de non-ferro nijverheid geselecteerd. De methodologie die daarbij gevolgd wordt in de BREF komt aan bod in de tweede paragraaf van dit hoofdstuk. Deze wijkt enigszins af van de methodologie die doorgaans door het BBT-kenniscentrum wordt gebruikt in haar BBT-rapporten, maar steunt op dezelfde grondslagen. Het BBT-kenniscentrum maakt per kandidaat BBT een expliciete afweging van de technische haalbaarheid, het integraal milieuvoordeel en de economische haalbaarheid, terwijl de kandidaat BBT in de BREF impliciet geëvalueerd werden binnen de technische werkgroep. Kenmerkend daarbij is dat er heel wat BBT-*opties* werden geselecteerd, zonder deze te rangschikken.

Ten slotte worden in de laatste paragrafen van dit hoofdstuk de besluiten met betrekking tot de BBT voor de non-ferro voorgesteld. Hierbij wordt tevens ingegaan op de toepassing van BBT bij de Vlaamse bedrijven.

Net zoals dit bij de procesbeschrijving in het vorige hoofdstuk het geval was, beperkt voorliggend rapport zich in hoofdzaak tot de beschrijving van de methodiek die gevolgd wordt en tot de conclusies van de BREF in de managementsamenvatting. Voor de gedetailleerde achtergrondinformatie wordt verwezen naar de teksten in de BREF.

### **4.2 BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN: KANDIDAAT BBT**

In elk hoofdstuk van de BREF worden per processtap de beschikbare milieuvriendelijke technieken opgelijst, telkens in paragraaf 3 ‘*Techniques to consider in the determination of BAT*’. Voor een deel overlapt dit met de informatie uit de procesbeschrijving (b.v. verschillende type ovens, zuiveringstechnieken, ...).

Tevens worden in de BREF een aantal voorbeeldtechnieken als ‘*example*’ beschreven. Het betreft case-studies van technieken die in de praktijk worden toegepast, met naast de technische beschrijving, ook gegevens over de milieuvordelen, kosten, ‘cross media’-aspecten, toepasbaarheid, literatuurverwijzingen en referentie-installaties. Deze

voorbeelden zijn illustratief bedoeld, maar kunnen een nuttig vergelijkingspunt vormen voor bestaande en nieuwe installaties.

Voor een gedetailleerde beschrijving van alle beschikbare milieuvriendelijke technieken en alle daaruit geselecteerde BBT per metaal(groep), wordt verwezen naar de BREF zelf (cf. inhoudstafel in bijlage). Ter illustratie wordt aangegeven hoe deze delen zijn opgebouwd voor chapter 3, het hoofdstuk rond koper(legeringen).

### Chapter 3: Koper(legeringen)

3.1 Toegepaste processen en technieken

3.2 Huidige niveaus van verbruik en emissies

3.3 Kandidaat BBT

- Opslag en voorbehandeling van de grondstoffen
  - primaire grondstoffen
  - secundaire grondstoffen
- Primaire smeltprocessen
- SO<sub>2</sub>-verwijdering
- Secundaire smeltprocessen
- Converting
  - primair
  - secundair
- 'Fire refining'
- 'Electro refining'
- Behandeling van de slakken
- Hydrometallurgische processen
- Tin en andere metalen
- Koperdraad
- Ingots, buizen en halfafgewerkte producten
- Rookgassen: opvang en zuivering
- Procescontrole en management
- Afvalwater
- Residuen ('afval')

In hoofdstuk twee van de BREF, de niet-sectorspecifieke processen en technieken, worden ook kandidaat BBT beschreven. Deze hebben o.a. betrekking op opslag en behandeling van grondstoffen, zuiveringstechnieken voor lucht en water, het beperken van afvalstromen e.d.

### 4.3 EVALUATIE VAN DE BESCHIKBARE MILIEU-VRIENDELIJKE TECHNIEKEN

Uit de beschikbare milieuvriendelijke technieken worden in de volgende stap de beste beschikbare technieken geselecteerd, conform de definitie van BBT in de IPPC-richtlijn. In elk hoofdstuk van de BREF is een inleidende tekst opgenomen om ervoor te zorgen dat het deel met de BBT-conclusies door de gebruikers op een correcte manier geïnterpreteerd wordt. Deze volledige tekst '*Standaardinleiding op het hoofdstuk conclusies betreffende de Beste Beschikbare Technieken*' (EIPPC Bureau, maart 2000) is terug te vinden in de bijlagen. Om de leesbaarheid te verhogen, werden op een aantal plaatsen kleine tekstuele aanpassingen aangebracht. Onderstaande tekst geeft een samenvatting en interpretatie van de standaardinleiding.

#### Samenvatting en interpretatie:

Voor de beheersing van de milieu-aspecten van de non-ferro sector werden een hele reeks technieken of 'kandidaat BBT' geïnventariseerd. In de BREF is voor elk van deze technieken heel wat informatie opgenomen, b.v. met betrekking tot kosten, cross-media aspecten, te behalen milieuprestaties en voorbeeldbedrijven. Deze uitgebreide informatie diende als basis om te beoordelen of een techniek als BBT kan beschouwd worden of niet, conform de IPPC-richtlijn. Deze afweging gebeurde door het IPPC-Bureau en de technische werkgroep.

De richtlijn geeft duidelijk aan dat niet de technieken zelf, maar wel de milieuprestaties die met het toepassen van de BBT haalbaar zijn, als uitgangspunt voor milieuvergunningen moeten fungeren. Vandaar dat in de BREF waar mogelijk de '*met de BBT samenhangende niveaus*' ("BAT associated emission levels") worden aangegeven. Dit is typisch niet één waarde, maar een *bereik* van emissie- en verbruikswaarden. Tevens wordt op bepaalde plaatsen in de BREF de term '*haalbaar niveau*' ("achievable level") gebruikt. Dit niveau vormt eigenlijk de ondergrens van de 'met BBT samenhangende' niveaus en kan bereikt worden met een 'ingesleten', optimaal functionerende en goed onderhouden installatie.

*Nieuwe* installaties moeten kunnen functioneren binnen het bereik van de met BBT samenhangende niveaus. In optimale omstandigheden kunnen ze zelfs betere prestaties halen. Voor *bestaande* installaties vormen ze het streefdoel, maar hangt de realisatie ervan meer af van de lokale omstandigheden.

Het is duidelijk dat de BBT-niveaus een basis vormen voor het vastleggen van (sectorale) milieuvergunningvoorwaarden, maar op zich geen emissiegrenswaarden zijn. Zelfs de meest zorgvuldige exploitant zal er niet in slagen op elk moment in de procesvoering deze niveaus te halen. Ze dienen dan ook eerder als *richtwaarden* dan als *grenswaarden* beschouwd te worden.

## 4.4 BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

Uit de kandidaat BBT worden, zowel in chapter 2 als in de metaalspecifieke chapters, de BBT geselecteerd. Opnieuw zijn deze onderdelen te uitgebreid om volledig in voorliggend rapport op te nemen, vandaar dat we ook op dit punt verwijzen naar de BREF zelf voor alle details. Ter illustratie wordt aangegeven hoe het onderdeel BBT is opgebouwd in chapter 3.

### Chapter 3: Koper(legeringen)

- 3.1 Toegepaste processen
- 3.2 Huidige niveaus van verbruik en emissies
- 3.3 Kandidaat BBT
- 3.4 BBT voor de productie van koper
  - Opslag materialen (verwijzing naar chapter 2)
  - Productieprocessen
    - primaire smelt: overzicht van primaire smelters die als BBT worden beschouwd;
    - secundaire smelt: overzicht van secundaire smelters die als BBT worden beschouwd;
    - primaire en secundaire omzetting (converting);
    - overige processen.
  - Opvang en zuivering van de afvalgassen, met o.a.
    - overzicht per processtap van de zuiveringstechnieken voor de verschillende componenten in de afvalgassen;
    - BBT-gerelateerde emissiewaarden;
  - Afvalwater  
Noot: hier wordt enkel verwezen naar voorbeelden in de voorgaande delen, en worden geen BBT-gerelateerde emissiewaarden vermeld.
  - Afvalstoffen  
Noot: heel algemeen.
  - Kosten verbonden aan de technieken:  
Noot: verwijzing naar de appendix van de BREF.

## 4.5 BELANGRIJKSTE BBT-CONCLUSIES UIT DE BREF

De uitwisseling van informatie tijdens de voorbereiding van de BREF heeft geleid tot conclusies betreffende de BBT voor de productie van non-ferro metalen. Voor een goed begrip van de paragrafen in elk hoofdstuk waarin de BBT worden opgelijst, is het noodzakelijk terug te grijpen naar de achterliggende beschrijvingen. De belangrijkste besluiten vinden we terug in de managementsamenvatting van de BREF. In de praktijk zijn de BBT, zeker bij bestaande installaties, niet altijd onmiddellijk en “eenvoudig” te implementeren.

### 4.5.1 ONDERSTEUNENDE ACTIVITEITEN

Ondersteunende activiteiten zoals *proces-management*, *toezicht* en *controle* van processen en technieken zijn cruciale elementen voor het milieuvriendelijk werken binnen de sector. Daarnaast zijn ook het degelijk *opleiden* en *motiveren* van de werknemers essentieel om milieu-effecten te voorkomen en beheersen.

Het *ontwerp* van de installaties staat in functie van de (verwachte) kenmerken van de input. Er kunnen zich bijvoorbeeld problemen voordoen indien de gasvolumes te hoog blijken of het energieverbruik groter is dan verwacht. Door dergelijke aspecten vooraf goed in te schatten kunnen dure procesaanpassingen in een later stadium vermeden worden. Daarnaast zijn het bijhouden van hoe het ontwerp van de diverse processen en technieken tot stand is gekomen en het opstellen van werkprocedures voor het bouwen van een nieuwe installatie of het renoveren van een bestaande, essentieel.

Het doelmatig ontwerp van de ovens, het inzetten van geschikte voorbehandelingstechnieken en degelijke procescontrole worden eveneens beschouwd als belangrijke BBT-maatregelen.

Het mengen van de grondstoffen om het proces te optimaliseren voorkomt dat minder geschikt materiaal<sup>1</sup> wordt gebruikt en maximaliseert de efficiëntie van de procesvoering, waardoor emissies en uitval vermeden worden. Grondige analyse van de aangevoerde input en zorgvuldige scheiding van de materialen zijn daarbij essentieel.

Het bemonsteren en opvolgen van de emissies dienen volgens de (inter)nationale standaardmethodes te gebeuren. Parameters die belangrijk zijn voor de procesvoering of de zuivering moeten nauwkeurig opgevolgd worden, indien mogelijk *continu*.

Het toepassen van maatregelen voor de *behandeling van de grond- en hulpstoffen* zijn belangrijk, bijvoorbeeld om diffuse emissies te vermijden. Onderstaande tabel vat de BBT daarvoor samen, op basis van het type materiaal en de karakteristieken ervan. De achtergrondinformatie kan teruggevonden worden in chapter 2 en in de metaalspecifieke chapters.

---

<sup>1</sup> In de praktijk hebben de non-ferro bedrijven, ook in Vlaanderen, veelal niet de keuze tussen ‘zuivere’ en ‘moeilijke’ inputmaterialen.

Tabel 4.1: Overzicht van BBT voor de behandeling van grondstoffen

Grondstof	Metaal-groep	Verwerkings-methode	Opslagme-thode	Opmerkingen
Concentraten	Alle – bij stofvorming	Gesloten transportbanden of pneumatisch	Afgesloten gebouw	Voorkomen van waterverontreiniging
	Alle – zonder stofvorming	Afgedekte transportbanden	Overdekte opslag	
Fijnkorrelig materiaal (bijv. metaalpoeder)	Hittebestendige metalen	Gesloten transportbanden of blaastransporteurs Afgedekte transportbanden	Afgesloten vaten, bakken en trechters	Voorkomen van waterverontreiniging en diffuse luchtmissies
Secundaire grondstoffen	Alle – grote onderdelen	Laadmachine	Open	Voorkomen van waterverontreiniging of reacties met water. Olieafscheiding van slijpsel
	Alle – kleine onderdelen	Laadbakken	Overdekte platforms	
	Alle – fijn materiaal	Gesloten of geperst	Afgesloten bij stofvorming	
Vloeimiddelen	Alle – bij stofvorming	Gesloten transportbanden of blaastransporteurs	Afgesloten gebouw	Voorkomen van waterverontreiniging
	Alle – zonder stofvorming	Afgedekte transportbanden	Overdekte opslagruimte	
Vaste brandstof & cokes	Alle	Afgedekte transportbanden (zonder stofvorming)	Overdekte opslag (zonder stofvorming)	
Vloeibare brandstof en LPG	Alle	Hangende pijpleiding	Gecertificeerde opslag Terreinen met wallen	Ventileren van drukleidingen
Procesgassen	Alle	Hangende pijpleiding Pijpleiding met verminderde druk (chloor, CO)	Gecertificeerde opslag	Toezicht op drukverlies, alarm voor toxische gassen
Oplosmiddelen	Cu-, Ni- en Zn-groep, edelmetalen, Koolstof	Hangende pijpleiding Handmatig	Vaten, tanks	Ontluchting van drukleidingen
Producten – kathoden, walsdraad, knuppels, gietblokken, koek, enz.	Alle	Afhankelijk van de omstandigheden	Open betonnen terreinen of overdekte opslag	Passend afvoersysteem
Procesresiduen voor terugwinning	Alle	Afhankelijk van de omstandigheden	Open, overdekt of gesloten afhankelijk van de stofvorming en de reactie met water	Passend afvoersysteem
Stortafval (bijv. ovenvoering)	Alle	Afhankelijk van de omstandigheden	Open, overdekte of gesloten platforms of afgedicht (vaten) afhankelijk van het materiaal	Passend afvoersysteem

Bron: BREF, managementsamenvatting

## 4.5.2 PROCESCONTROLE

Technieken voor een optimale procescontrole door het meten en handhaven van belangrijke procesparameters (o.a. temperatuur, druk, ...) worden beschouwd als BBT. Technieken zoals het gebruik van doseringssystemen voor de input en microprocessoren om de kritische proces- en verbrandingsparameters te bepalen, dragen bij tot de procesoptimalisatie. Deze kritische parameters moeten opgevolgd worden en eventueel voorzien worden van alarmfuncties. Bijvoorbeeld:

- on-line monitoring (i.e. opvolgen en beheersen) van temperatuur, druk in de oven, gasvolume (in functie van het metallurgisch schema en de beschouwde materialen);
- monitoring van gasvormige componenten (O<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, stof, NO<sub>x</sub> etc.);
- on-line monitoring van trillingen om het slecht functioneren van de installatie vast te stellen;
- on-line monitoring van stroom en spanning bij elektrolytische processen;
- monitoring en controle van de temperatuur van de smeltovens om het ontstaan van metaal(oxide)dampen door oververhitting te voorkomen.

De betrokken werknemers (operatoren, technici, ingenieurs), moeten ter dege opgeleid worden in het gebruik van moderne technologie, de betekenis van alarmsignalen en de acties die ondernomen moeten worden bij alarm.

## 4.5.3 METALLURGISCHE PROCESSEN

Er is, zoals reeds meerdere keren aangegeven, een grote verscheidenheid aan input-materialen en gebruikte installaties. Het zou ongenueanceerd zijn om één welbepaald proces als dé BBT naar voor te schuiven, vandaar dat voor de meeste metaalgroepen meerdere metallurgische productieprocessen in de BBT-selectie zijn opgenomen. Dit betekent echter niet dat *alle* processen als BBT beschouwd worden. Het is van belang dat elke installatie doelmatig ontworpen wordt voor het gebruikte inputmateriaal en voorzien is van energierecuperatie waar mogelijk.

Belangrijke aandachtspunten zijn het mengen van de input (waar mogelijk), procescontrole en het opvangen van de rookgassen. In de managementsamenvatting van de BREF wordt een hiërarchie in de keuze bij een nieuw proces of bij een verandering van een proces aangegeven:

- thermische of mechanische voorbehandeling van secundair materiaal om de organische verontreiniging van de input te beperken;
- het afdichten/afsluiten en afzuigen van ovens, reactoren of andere proceseenheden om niet-geleide emissies te voorkomen, warmte te recupereren en procesgassen aan te wenden voor een ander gebruik (b.v. CO als brandstof of SO<sub>2</sub> voor de productie van zwavelzuur) of voor het opvangen en zuiveren van de gassen;
- het gebruik van halfgesloten ovens in het geval gesloten ovens niet inzetbaar zijn;
- het transport van materiaal tussen installaties en processtappen tot een minimum beperken;
- indien dergelijke transporten onvermijdelijk zijn, dient de voorkeur gegeven te worden aan stroomgoten ('launders'), boven gietkroezen ('ladles') voor het gesmolten materiaal;
- in bepaalde gevallen kan secundaire opvang van afvalgassen aangewezen zijn;

- kappen en leidingen om rookgassen op te vangen afkomstig van het transport of ‘aftappen’ van heet metaal, matte of slakken;
- indien primaire extractie en afdichting niet effectief blijken, kan de oven volledig dicht gemaakt worden en kan de ventilatielucht afgezogen worden naar een geschikt behandelings- en afvoersysteem. De praktische mogelijkheden daartoe zijn echter afhankelijk van het toegepaste proces;
- het maximaal gebruik van de energie-inhoud van zwavelrijke concentraten.

#### 4.5.4 LUCHTEMISSIES

Emissies naar de lucht kunnen in een aantal processtappen ontstaan, o.a. opslag, (voor)behandeling, pyro- en hydrometallurgische processen. Tevens vormt ook het transport van materialen een belangrijke bron. De BREF bevat heel veel informatie rond het voorkomen, beperken en zuiveren van luchtmissies. De informatie in de volgende paragrafen wordt beperkt tot de besluiten van de managementsamenvatting en het algemeen hoofdstuk (chapter 2). Voor gedetailleerde achtergrondinformatie over de technieken, alsook de specifieke mogelijkheden en moeilijkheden voor de verschillende subsectoren, wordt verwezen naar de metaalspecifieke chapters in de BREF.

##### a Beperken van diffuse emissies

Uit de informatie verzameld bij het opstellen van de BREF blijkt dat het belang van *diffuse* emissies in vele processen erg groot is en dat deze emissies meer dan twee tot drie keer omvangrijker kunnen zijn dan de geleide emissies (cf. hoofdstuk 3).

De milieu-impact kan beperkt worden door de BBT toe te passen voor de opvang van emissies bij de opslag en behandeling van materiaal, bij reactoren en ovens en bij de punten waar materiaal wordt overgeladen. Reeds bij het ontwerp van de verschillende processtappen moet het mogelijk ontstaan van diffuse emissies beschouwd worden. De maatregelen en technieken voor het terugdringen van de niet-geleide emissies worden als volgt gerangschikt:

- beperken van emissies tot een minimum, o.a. door doelmatig ontwerp van de installaties, procesoptimalisatie, onderhoud, meten van emissies en monitoring van b.v. storingen in de filters;
- toepassen van BBT voor opslag en behandeling van grond- hulp- en brandstoffen (cf. infra);
- afgedichte reactoren en ovens, alsook afdichting van de openingen waar de input in de installatie wordt gebracht om diffuse emissies tijdens het openen van de ovens te voorkomen. Praktische voorbeelden zijn onder meer terug te vinden in chapter 2 (p. 117-119);
- doelgericht opvangen van de stromen afvalgas, zodat het energieverbruik tot een minimum beperkt wordt;
- afzuiging van de gassen aan het dak van het gebouw (*‘roofline collection’*), wat erg energie-intensief is.

De afvalgassen dienen zo veel mogelijk bij de bron afgezogen te worden, bijvoorbeeld bij de afdichting van de ovens en de reactoren. De technieken om de gassen op te vangen moeten zo ontworpen worden dat lekken en diffuse emissies vermeden worden,



ook bij drukveranderingen. Secundaire opvang van gassen (niet aan de bron) is duur en verbruikt heel wat energie, maar is noodzakelijk bij bepaalde installaties.

## **b Zuiveren van geleide emissies**

Wat de samenstelling en de eigenschappen van de *stofemissies* zijn, hangt in belangrijke mate af van de gebruikte grondstoffen. Dit dient dan ook van geval tot geval beoordeeld te worden.

Voor het verwijderen van ‘*gewone*’ stof- en metaaldeeltjes uit de gassen, na warmterecuperatie of afkoeling ervan, zijn doekenfilters het meest aangewezen, indien moderne, slijtagebestendige doeken worden gebruikt en er permanente monitoring is om storingen op te sporen. Moderne doekenfilters (b.v. membraanfilters) bieden belangrijke voordelen in prestatie, betrouwbaarheid en levensduur, wat op middellange termijn kostenbesparingen kan opleveren. Ze kunnen gebruikt worden in bestaande installaties en aangebracht worden tijdens onderhoudsperiodes. Ze zijn voorzien van detectiesystemen voor scheurtjes en ‘on-line’ reinigingsmethoden.

Voor ‘*plakkerig*’ stof, kunnen natte, elektrostatische precipitatoren of scrubbers aangewezen zijn, indien ze oordeelkundig ontworpen zijn voor de toepassing.

Voor de gassen die ontstaan bij het roosten of smelten kan een SO<sub>2</sub>-verwijdering en/of naverbranding voorzien worden, indien dit noodzakelijk geacht wordt voor de lokale, regionale of globale luchtkwaliteit, of indien dioxines gevormd worden. Meer gedetailleerde informatie rond deze aspecten is opgenomen in paragrafen c) en d).

De keuze en het ontwerp van geschikte behandelingstechnieken is erg belangrijk. De exploitant dient terdege rekening te houden met site-specifieke factoren. Tevens dienen de karakteristieken van de te behandelen gassen nauwkeurig in kaart te worden gebracht. Parameters zoals volume, druk, temperatuur en vochtigheidsgraad van de gassen beïnvloeden de keuze van technieken. Moderne systemen moeten gebruikt worden om de doeltreffendheid van de technieken systematisch te controleren. Daarbij kan gebruik gemaakt worden van alarmsystemen.

De mogelijke bronnen van emissies worden samengevat in onderstaande tabel, die eveneens een overzicht biedt van preventie- en behandelingsmethoden.

Tabel 4.2: Samenvatting van bronnen van luchtmissies en behandelingstechnieken

Procesfase	Bestanddeel in afvoergas	Behandelmethode
Materiaalverwerking en – opslag	Stof en metalen	Correcte opslag, verwerking en verplaat-sing. Indien nodig stofopvang en doek-filter
Vergruizen, drogen	Stof en metalen	Proceswerking. Gasopvang en doekfilter
Sinteren/roosten	VOS, dioxines	Naverbrander, toevoeging van adsorp-tiemiddel of actieve koolstof
Smelten	Stof en metaalverbindingen	Gasopvang, gasreiniging in doekfilter, warmteterugwinning
Omzetten	Koolmonoxide	Indien nodig naverbrander
Thermische raffinage	Zwaveldioxide	zwavelzuurfabriek (voor sulfidehouden-de ertsen) of gaswasser
Slakbehandeling	Stof en metalen	Gasopvang, koeling en doekfilter
	Zwaveldioxide	Gaswasser
	Koolmonoxide	Naverbrander
Logen en chemische raffi-nage	Chloor	Gasopvang en hergebruik, chemische natwasser
Carbonyl-raffinage	Koolmonoxide Waterstof	Gesloten proces, terugwinning en herge-bruik Naverbrander en stofverwijdering in doekfilter voor restgas.
Extractie met oplosmiddel	VOS (hangt af van het gebruikte oplosmiddel en moet lokaal worden vastgesteld om het mogelijke gevaar te beoordelen)	Insluiting, gasopvang, terugwinning van oplosmiddel. Indien nodig koolstofads-orptie
Thermische raffinage	Stof en metalen	Gasopvang en doekfilter
	Zwaveldioxide	Indien nodig gaswasser
Elektrolyse van gesmolten zout	Fluoride, chloor, PFK's	Proceswerking. Gasopvang, gaswasser (aluinaarde) en doekfilter
Elektrodebakken, grafitise-ring	Stof, metalen, SO <sub>2</sub> , fluoride, PAK's, teer	Gasopvang, condensator en EP, naver-brander of aluinaardewasser en doekfil-ter. Indien nodig gaswasser voor SO <sub>2</sub> .
Productie van metaalpoeder	Stof en metalen	Gasopvang en doekfilter
Poederproductie	Stof, ammoniak	Gasopvang en -terugwinning Gaswasser in zuur milieu
Reductie bij hoge tempe-ratuur	Waterstof	Gesloten proces, hergebruik
Elektrolytische winning	Chloor Zuurnevel	Gasopvang en hergebruik. Natwasser. Ontnevelaar
Smelten en gieten	Stof en metalen	Gasopvang en doekfilter
	VOS, dioxines (organische toe-voer)	Naverbrander (koolstofinjectie)

**N.B.:** Voor stofvang met een doekfilter kan het nodig zijn hete deeltjes te verwijderen om brand te voorkomen. In een gasreinigingssysteem vóór een zwavelzuurfabriek of voor natte gassen wordt een hete elektrostatische precipitator ge-bruikt.

Bron: BREF, managementsamenvatting

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de *emissieniveaus* die samenhangen met de zuiveringstechnieken die als BBT worden beschouwd voor de non-ferro nijverheid. Een meer gedetailleerde beschrijving is opgenomen in de BBT-conclusies van elk hoofdstuk van de BREF. De emissiewaarden zijn afkomstig van metingen op puntlozingen en

worden weergegeven als daggemiddeldes, gebaseerd op continue monitoring gedurende de periode dat de installatie in werking was. Waar continue monitoring niet haalbaar bleek, is de waarde het gemiddelde over de periode van monsternames. Er werd uitgegaan van de volgende standaard voorwaarden: 273 K, 101.3 kPa, droog gas, zonder verdunning, en bij gemeten zuurstofgehalte.

Tabel 4.3: BBT-gerelateerde emissiewaarden voor lucht

Uitstootbeperkende techniek	Bijhorende waarden	Opmerking
Doekfilter	Stof 1 - 5 mg/Nm <sup>3</sup> Metalen – afhankelijk van stofsamenstelling	Hangt af van de stoffeigenschappen
Koolstof- of biofilter	Totaal organisch C < 20 mg/Nm <sup>3</sup>	Fenol < 0,1 mg/Nm <sup>3</sup>
Naverbrander (inclusief temperatuu- rdaling voor verwijdering van dioxine)	Totaal organisch C < 5 - 15 mg/Nm <sup>3</sup> Dioxine < 0,1 – 0,5 ng/Nm <sup>3</sup> TEQ PAK (OSPAR <sub>11</sub> ) < 200 µgC/Nm <sup>3</sup> HCN < 2 mg/Nm <sup>3</sup>	Ontworpen ifv gasvolume. Er zijn andere technieken beschik- baar om de hoeveelheid dioxine verder terug te dringen, en wel door middel van koolstof-/kalkinjectie en katalytische reactoren/filters.
Geoptimaliseerde ver- brandingscondities	Totaal organisch C < 5 - 50 mg/Nm <sup>3</sup>	
Natte EP Keramische filter	Stof < 5 mg/Nm <sup>3</sup>	Hangt af van eigenschappen, bijv. stof, vochtigheid of hoge tempera- tuur
Natte of halfdroge alkali- sche wasser	SO <sub>2</sub> < 50 - 200 mg/Nm <sup>3</sup> Teer < 10 mg/Nm <sup>3</sup> Chloor < 2 mg/Nm <sup>3</sup>	
Aluinaarde-wasser	Stof 1 - 5 mg/Nm <sup>3</sup> Koolwaterstof < 2 mg/Nm <sup>3</sup> PAK (OSPAR <sub>11</sub> ) < 200 µgC/Nm <sup>3</sup>	
Terugwinning van chloor	Chloor < 5 mg/Nm <sup>3</sup> .	Chloor wordt hergebruikt. Mogelijk onopzettelijke diffuse emissies
Oxidatiewasser	NO <sub>x</sub> < 100 mg/Nm <sup>3</sup>	Bij gebruik van salpeterzuur – te- rugwinning gevolgd door verwijde- ring van sporen
Brander met lage NO <sub>x</sub> - uitstoot	< 100 mg/Nm <sup>3</sup>	Hogere waarden hangen samen met zuurstofverrijking ter vermindering van het energiegebruik. In deze gevallen worden gasvolume en massa-emissie teruggedrongen.
Zuurstofbrander	< 100 – 300 mg/Nm <sup>3</sup>	
Zwavelzuurfabriek	> 99,7% omzetting (dubbelcontact)	Inclusief kwikwasser met gebruik van Boliden/Norzink-proces of thi- osulfaatwasser Hg < 1 ppm in ge- produceerd zuur
	> 99,1% omzetting (enkelcontact)	
Koeler, EP, kalk- /koolstofadsorptie en doekfilter	PAK (OSPAR <sub>11</sub> ) < 200 µgC/Nm <sup>3</sup> Koolwaterstoffen: - vluchtig: < 20 mgC/Nm <sup>3</sup> - gecondenseerd: < 2 mgC/Nm <sup>3</sup>	
<p><b>N.B.:</b> Uitsluitend geleide emissies. De gerelateerde emissies worden vermeld als dagelijkse gemiddelden, gebaseerd op continue monitoring tijdens de bedrijfsperiode en standaardcondities van 273 K, 101,3 kPa, gemeten zuurstofgehalte en droog gas zonder verdunning van de gassen met lucht. Wanneer continue monitoring niet haalbaar is, wordt het gemiddelde van de bemonsteringsperiode genoemd. Bij het ontwerpen van de uitstootbeperkende systemen dient rekening te worden gehouden met de eigenschappen van het gas en stof, en bij de toepassing ervan moet de juiste bedrijfstemperatuur worden gebruikt. Voor sommige bestanddelen kunnen de verschillen in ruwgasconcentraties tijdens ladingsgewijze processen de prestaties van de uitstootbeperkende systemen negatief beïnvloeden.</p>		

Bron: BREF, managementsamenvatting

Verschillende specifieke reagentia worden gebruikt voor de chemische behandeling van metaaloplossingen en in diverse metallurgische processen. Enkele van de verbindingen, de bronnen ervan en de behandelingsmethodes van de afgasen die ontstaan bij het gebruik van deze reagentia, worden in onderstaande tabel weergegeven.

*Tabel 4.4: Overzicht van chemische behandelingsmethodes voor enkele gasvormige bestanddelen*

<b>Gebruikt proces/reagens</b>	<b>Bestanddeel in afvalgas</b>	<b>Behandelingsmethode</b>
Gebruik van arseen- of anti-moonoxide (raffinage van Zn/Pb)	Arsine/stibine	Wassen met permanganaat
Pek, enz.	Teer en PAK	Naverbrander, condensator en EP of droog absorptiemiddel
Oplosmiddelen, VOS	VOS, geur	Insluiting, condensatie. Actieve koolstof, biofilter
Zwavelzuur (+ zwavel in brandstof of grondstof)	Zwavedioxide	Nat- of halfdroogwasser. Zwavelzuurfabriek
Aqua Regia	NOCl, NO <sub>x</sub>	Gaswasser met natriumhydroxide
Chloor, HCl	Cl <sub>2</sub>	Gaswasser met natriumhydroxide
Salpeterzuur	NO <sub>x</sub>	Oxideren en absorberen, recycleren, gaswassysteem
Na of KCN	HCN	Oxideren met waterstofperoxide of hypochloriet
Ammoniak	NH <sub>3</sub>	Terugwinning, gaswassysteem
Ammoniumchloride	Aërosol	Terugwinning door sublimeren, gaswassysteem
Hydrazine	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (mogelijk kankerverwekkend)	Gaswasser of actieve koolstof
Natriumboorhydride	Waterstof (explosiegevaar)	Indien mogelijk bij PGM-verwerking vermijden (met name Os, Ru)
Mierenzuur	Formaldehyde	Gaswasser met natriumhydroxide
Natriumchloraat/HCl	Cl <sub>2</sub> -oxiden (explosiegevaar)	Beheersing van procesresultaat

Bron: BREF, managementsamenvatting

### **c Ontzwavelen van de rookgassen**

Bij het smelten en roosten van zwavelrijke ertsen of concentraten, ontstaan rookgassen met zwavel. De zwavedioxide voortgebracht door de processen wordt verzameld en kan herwonnen worden als zwavel, gips<sup>2</sup> of zwavelzuur. De verwerkingskeuze is afhankelijk van het bestaan van lokale markten voor deze producten.

De BBT voor het verwijderen van SO<sub>2</sub> is afhankelijk van de hoeveelheid zwavel in de slakken of matte en van de 'sterkte'<sup>3</sup> van de rookgassen.

- Voor 'weinig geconcentreerde' gassen wordt een natte of semi-droge wassing als BBT beschouwd. Het geproduceerde gips kan eventueel gevaloriseerd worden als bijproduct;
- Voor 'sterker geconcentreerde' gassen worden als BBT beschouwd:

<sup>2</sup> Mogelijk cross-media probleem. Wellicht zal het gips beladen zijn met metalen. In het beste geval wordt het gips terug ingezet; het kan echter ook een afvalstof worden die gestort moet worden.

<sup>3</sup> Niet duidelijk gedefinieerd in de BREF.

- de recuperatie van SO<sub>2</sub> aan de hand van waterabsorptie, gevolgd door een zwavelzuurinstallatie voor het resterende gas, met stripping en productie van vloeibaar SO<sub>2</sub> uit de geabsorbeerde vloeistof, indien het materiaal kan gevaloriseerd worden op lokale markten;
  - zwavelzuurinstallatie met dubbelcontact-procédé, met een minimum van vier trappen;
  - het maximaliseren van de concentratie van het inkomend gas zodat de daaropvolgende verwijderingsstappen zo efficiënt mogelijk kunnen verlopen.
- Onderstaande technieken worden als BBT beschouwd voor een *zwavelzuurinstallatie* voor de verwerking van de rookgassen van de smelters:
    - voor *nieuwe* installaties: fabriek met dubbelcontact-, dubbele absorptieprocédé, met minimaal vier stappen. Om de omzetting te verbeteren kan een cesium-gedopeerde katalysator<sup>4</sup> gebruikt worden. Tijdens onderhoudsperiodes kunnen deze cesium-gedopeerde katalysatoren aangevuld worden om de bestaande katalysatoren te verbeteren;
    - voor de contactfase worden de gassen verdund om het zuurstofgehalte optimaal te maken en de SO<sub>2</sub>-inhoud rond de 14% te brengen (of een beetje daarboven), dit om in overeenstemming te zijn met de thermische grenzen van de dragers van de katalysatoren. Het doperen met cesiumoxide is daarbij noodzakelijk;
    - bij lage, variërende SO<sub>2</sub>-concentraties (1,5 tot 4%) wordt ook een installatie met enkelvoudige absorptie, zoals het WSA-proces, als BBT voor bestaande installaties beschouwd. Om de werking te optimaliseren kan een cesium-gedopeerde katalysator gebruikt worden in de laatste stap. Deze kan aangevuld worden bij vervanging van de katalysatoren of tijdens onderhoudsperiodes. Om echt effectief te zijn, dienen ook verbeteringen op andere vlakken aangebracht te worden, zoals reiniging van de gassen om de katalysator te beschermen tegen verontreiniging. Omschakelen naar een dubbelcontact-installatie is complex en duur;
    - verwijderen van fluoriden en chloriden om schade aan onderdelen van de installaties te voorkomen;
    - verwijderen van stof uit de rookgassen voorafgaand aan de katalytische processen, om een gas op te leveren dat < 1 mg/Nm<sup>3</sup> stof bevat<sup>5</sup>. Kwik dient, indien nodig, eveneens in deze fase verwijderd te worden. Bestaande installaties zonder kwikverwijdering kunnen voorzien worden van technieken als precipitatie of ionenuitwisseling;
    - beperken van de SO<sub>3</sub>-concentratie in de inkomende gassen tot 15-25 mg/Nm<sup>3</sup>;
    - systemen voor het opwarmen van de gassen indien ze erg verdund zijn en de reactiewarmte niet voldoende is om het katalysatorbed op temperatuur te houden;
    - de rookgassen worden afgekoeld tot op een temperatuur die geschikt is voor de waterbalans van de zuurfabriek. De temperatuur hangt af van de SO<sub>2</sub>-concentratie in het gas en de concentratie van het geproduceerde zuur. Een gas met 4-6% SO<sub>2</sub> vergt afkoeling tot 30°C terwijl een gas met een SO<sub>2</sub>-inhoud van meer dan 10% temperaturen aankan van 35-40°C bij de productie van 98,5% zuur;
    - kaarsfilters indien zure dampen gevormd worden.

---

<sup>4</sup> Cesium kan alleen in de laatste trappen van een katalysemassa gebruikt worden.

<sup>5</sup> Het is niet vanzelfsprekend dat deze concentratie steeds gehaald wordt.

## d Voorkomen en verwijderen van dioxines

De aanwezigheid en vorming van dioxines is relevant bij heel wat pyrometallurgische processen in de non-ferro nijverheid. Specifieke gevallen worden behandeld per metaal(groep) in de betreffende chapters. Onderstaande technieken werden als BBT geselecteerd voor het voorkomen en bestrijden van dioxines. Deze technieken kunnen ook gecombineerd worden ingezet. Sommige non-ferro metalen blijken een ‘de-novo’ synthese te katalyseren en soms is het noodzakelijk om een ‘proper’ gas te hebben voor verdere behandeling.

- kwaliteitscontrole van de input in functie van het toegepast proces, het gebruik van geschikt aanvoermateriaal voor de beschouwde oven of proces, het selecteren en sorteren om de aanwezigheid van organische contaminatie of precursoren maximaal te beperken;
- het gebruik van zorgvuldig ontworpen en degelijk functionerende naverbranders, alsook het snel afkoelen van de hete gassen tot beneden 250°C;
- het naleven van de optimale naverbrandingsvoorwaarden, bijvoorbeeld door het inbrengen van zuurstof in het bovenste deel van de oven om volledige verbranding van de ovengassen te bekomen, indien nodig;
- de absorptie aan actief kool<sup>6</sup> (i) in een vast of bewegend bed of (ii) door het inspuiten in de gasstroom, en het verwijderen als filterstof;
- het nastreven van efficiënte stofverwijdering, bijvoorbeeld door keramische filters, efficiënte doekenfilters of het zuiveren van de gassen vooraleer ze naar de zwavelzuurinstallatie gaan;
- katalytische oxidatie als processtap of het inzetten van doekenfilters met katalytische coating;
- de behandeling van het opgevangen stof in hogetemperatuursovens om dioxines te vernietigen en metalen terug te winnen.

De emissies die samenhangen met het toepassen van bovenstaande BBT variëren van <0,1 tot 0,5 ng/Nm<sup>3</sup> TEQ, afhankelijk van de input, het smeltproces en de technieken (of combinatie van technieken) die ingezet worden.

### 4.5.5 EMISSIES NAAR WATER

De emissies naar water zijn afkomstig van tal van bronnen. Tevens bestaat een verscheidenheid aan opties om de emissies te beperken en het water te zuiveren, afhankelijk van de bron en de aanwezige verontreiniging. De afvalwaters van non-ferro bedrijven kunnen oplosbare en niet-oplosbare metaaldeeltjes, olie, organisch materiaal e.d. bevatten.

Preventie en hergebruik zijn site-specifieke elementen en dienen van geval tot geval bekeken te worden. De waterstromen dienen zo veel mogelijk herbruikt te worden, hetzij opnieuw in het proces zelf (*recyclage*), hetzij in andere processen of installaties (*hergebruik*). Tevens moeten de watercircuits zo veel mogelijk gesloten te worden. Enkele voorbeelden van BBT voor het beperken van het waterverbruik en het voorkomen van verontreiniging in het afvalwater:

---

<sup>6</sup> In de praktijk wordt ook soms ook bruinkool gebruikt, met eveneens goede resultaten (Agoria, 2000).

- waar mogelijk droge processen gebruiken voor het reinigen van de rookgassen in plaats van natte;
- het hergebruik van het water uit de slakkengranulatie in een gesloten circuit;
- goed huismeesterschap bij de opslag van grondstoffen en goed onderhoud en reiniging van de installaties om verontreiniging van hemelwater te voorkomen;
- het opstellen van een beheersplan voor de waterhuishouding;
- ...

De niet-recycleerbare of niet-herbruikbare stromen dienen behandeld te worden om de concentratie van pollutanten zoals metalen, zwevende stoffen e.d. te verminderen in het te lozen effluent. Door het inzetten van zuiveringstechnieken zoals sedimentatie en eventueel precipitatie of filtratie kunnen de metalen maximaal uit het afvalwater verwijderd worden. Afhankelijk van de beschouwde mix van metalen, kunnen als reagentia voor precipitatie bijvoorbeeld hydroxide, sulfide of een combinatie van beide, gebruikt worden. De belangrijkste end-of-pipe zuiveringstechnieken die in de BREF als BBT-opties voor de non-ferro sector werden geselecteerd:

- chemische precipitatie;
- sedimentatie;
- (ultra)filtratie;
- flotatie;
- elektrolyse;
- elektrolyse;
- omgekeerde osmose;
- ionenuitwisseling;
- actief kool.

Een gedetailleerde beschrijving van deze zuiveringstechnieken is terug te vinden in hoofdstuk 2 en in de metaalspecifieke hoofdstukken. Tevens worden in tabel 2.22 van de BREF de voor- en nadelen van de technieken uitgebreid weergegeven. Deze overzichtstabel is opgenomen als bijlage.

De volgende tabel geeft een overzicht van de BBT, zowel voor het voorkomen als voor het zuiveren van de emissies naar water in de non-ferro sector.

Tabel 4.5: Overzicht van de BBT voor afvalwaterstromen

Bron van afvalwater	Bijhorend proces	Beperkende maatregelen	Behandelingsmethoden
Proceswater	Aluinaardeproductie Breken van loodzwavelzuuraccu's Beitsen	Voor zover mogelijk terug in het proces	Neutraliseren en neerslaan Elektrolyse
Koelwater (indirecte koeling)	Koeling in oven voor meeste metalen Elektrolytkoeling voor Zn	Gebruik van afgedicht of luchtkoelingsstelsel Systeembewaking om lekken op te sporen.	Bezinken
Koelwater (directe koeling)	Al-, Cu-, Zn-gietstukken Koolstofelektroden	Bezinking Gesloten koelstelsel	Bezinken Indien nodig precipitatie
Slak-verkorreling	Cu, Ni, Pb, Zn, edelmetalen, ijzerlegeringen		Bezinken Indien nodig precipitatie
Elektrolyse	Cu, Ni, Zn	Afgedicht systeem Elektrolytische winning uit weggevoerd elektrolyt	Neutraliseren en precipitatie
Hydrometallurgie (spuien)	Zn, Cd	Afgedicht systeem	Bezinken Indien nodig precipitatie
Uitstootbeperkend systeem (spuien)	Natwassers Natte EP's en gaswassers voor zuurbereidingsinstallaties	Indien mogelijk hergebruik van 'zwakzuurstromen'	Bezinken Indien nodig precipitatie
Oppervlaktewater	Alle	Goede opslag van grondstoffen en preventie van diffuse emissies	Bezinken Indien nodig precipitatie Filtreren

Bron: BREF, managementsamenvatting

Een aantal technieken kunnen ingezet om de afvalwaterbehandeling beter te beheersen en te controleren, zoals:

- doseringssystemen voor reagentia;
- controle op de toevoer van reagentia en het functioneren van het systeem met behulp van microprocessors;
- on-line opvolgen van temperatuur, pH, troebelheid, conductiviteit, redox-potentiaal, TOC, metalen en het debiet;
- opleiding van operatoren;
- implementeren van milieu- en kwaliteitssysteem;
- degelijk onderhoud.

Het bepalen van de BBT-gerelateerde waarden voor de emissies naar water blijkt erg moeilijk, vermits deze afhankelijk zijn van het beschouwde metaal en proces. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de BBT-gerelateerde emissiewaarden die in de verschillende hoofdstukken van de BREF terug te vinden zijn. Deze waarden zijn gebaseerd op een willekeurige monstername of een 24-uur debietsproportionele monstername.



*Tabel 4.6: BBT-gerelateerde emissiewaarden voor metalen  
in gezuiverd afvalwater(in mg/l)*

	<b>Ag</b>	<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Cu</b>	<b>Hg</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>	<b>Zn</b>
Ch 3: koper	n.a.	<0.01	<0.05	<0.1	n.a.	<0.1	<0.05	<0.15
Bron: tabel 3.43 (Gerelateerde bereik van concentraties gebaseerd op een aantal afvalwaterstromen in de koperindustrie)								
Ch 5: Zn, Pb, Cd	n.a.	<0.05	<0.05	n.a.	<0.01	n.a.	<0.1	<0.2
Bron: tabel 5.50 (Samenvatting van gerelateerde wateremissies voor enkele processen)								
Noot: De opgegeven waarden zijn niet van toepassing op alle installaties								
Ch 6: edele metalen	0.02			0.3	0.01	0.03	0.05	
Bron: tabel 6.17 (BBT-gerelateerde emissiewaarden)								
In chapter 4 en in de chapters 7 tot en met 12 zijn geen BBT-gerelateerde emissiewaarden opgenomen								

Bron: BREF, diverse hoofdstukken

## 4.5.6 AFVALSTOFFEN

In diverse stappen van het proces ontstaan residuen, soms intentioneel. De samenstelling en eigenschappen ervan bepalen de mogelijkheden en beperkingen om ze te valoriseren of te hergebruiken als tussenproducten, bijproducten, intermediaire producten e.d. Daarnaast zijn er de ‘duidelijke’ afvalstoffen die geen valorisatie meer kennen. In onderstaande paragrafen worden de belangrijkste BBT-conclusies met betrekking tot het voorkomen en verwerken van de afvalstromen weergegeven. Omwille van het uitgesproken site-specifiek karakter, werden in de BREF geen BBT-gerelateerde waarden voor dit onderdeel voorgesteld.

### a Preventieve maatregelen

Maatregelen voor het voorkomen en beperken van afval zijn prioritair en worden uiteraard als BBT beschouwd. Enkele voorbeelden:

- *algemene* maatregelen:
  - uitvoeren van periodieke audits voor het nauwkeurig in kaart brengen van de afvalstromen;
  - actieve medewerking van de werknemers in preventie-initiatieven aanmoedigen;
  - opmaken van materiaalbalansen en actief opvolgen van de materiaalstromen;
  - berekenen van de werkelijke afvalkosten;
- bij de *metallurgische* processen:
  - zo veel mogelijk vermijden van onzuiverheden in de grondstoffen om slakken en skimmings te voorkomen, bijvoorbeeld door gepaste keuze van de gebruikte input of voorbehandeling (van geval tot geval te beoordelen, vaak niet mogelijk/haalbaar);
  - voorkomen dat materialen nat worden door zorgvuldige behandeling en opslag (afhankelijk van het soort input<sup>7</sup>);
  - optimaal functioneren en het afdichten van de ovens vermijdt o.a. het ontstaan van drijfslagen;
  - de slijtage van de binnenbekleding van de ovens en ovenstenen kan niet vermeden, maar wel beperkt worden door bijvoorbeeld:
    - zorgvuldige constructie van de ovens en de stenen binnenwand ervan;
    - continu gebruik van de ovens nastreven om temperatuurschommelingen te minimaliseren;
    - werkingstijd van de fluxmiddelen beperken;
    - vermijden van ‘agressieve’ fluxmiddelen;
    - zorgvuldig reinigen van ovens en smeltkroezen;
    - trillen van de ovens beperken;
- bij *rookgasreiniging*: gebruik van moderne, betrouwbare filters;
- bij *waterzuivering*:
  - gesloten kringloop voor koelwater;
  - water van de scrubber na behandeling opnieuw gebruiken;
- *olieverbruik* beperken, bijvoorbeeld door regelmatig onderhoud en door het gebruik van filters, b.v. by-pass filters.

---

<sup>7</sup> Het natmaken van grondstoffen voor stofvormige concentraten tijdens de opslag is belangrijk om stofemissies te vermijden, terwijl voor het hersmelten van aluminium het invoeren van natte input in de oven een risico inhoudt op explosies.

**b Behandelen van residuen**

Onderstaande tabel geeft een algemeen overzicht van beschikbare technieken voor het omgaan met de verschillende procesreiduen. Voor meer gedetailleerde achtergrondinformatie bij deze tabel kan verwezen worden naar chapter 2 en de metaalspecifieke chapters van de BREF.

Tabel 4.7: Overzicht van procesresiduen en beschikbare behandelingsmogelijkheden

Bron van de residuen	Metalen	Residuen	Behandelingsopties
Verwerking van grondstoffen, enz.	Alle metalen	Stof, schuim	Toevoer naar het hoofdproces
Smeltoven	Alle metalen	Slak	Bouwmateriaal na slakbehandeling. Schuurmiddelenindustrie. Een gedeelte van de slak kan worden gebruikt als hittebestendig materiaal, bijv. slak die ontstaat bij de productie van chroom.
	Ijzerlegeringen	Rijke slak	Grondstof voor andere ijzerlegeringsprocessen
Cementeeroven	Cu	Slak	Recycling naar smeltoven
Raffineerovens	Cu	Slak	Recycling naar smeltoven
	Pb	Schuim	Terugwinnen van andere waardevolle metalen
	Edelmetalen	Schuim en slak	Interne recycling
Slakbehandeling	Cu en Ni	Gereinigd slak	Bouwmateriaal. Productie van mat
Gietoven	Alle metalen	Schuim Slak en zoutslak	Terug in het proces na behandeling. Terugwinning van metaal, zout en ander materiaal
Elektrolytische raffinage	Cu	Weggevoerd elektrolyt Anoderesten Anodeslik	Terugwinning van Ni Terug naar convertor Terugwinning van edelmetalen
Elektrolytische winning	Zn, Ni, Co, edelmetalen	Verbruikt elektrolyt	Hergebruik in uitloogproces
Elektrolyse van gesmolten zout	Al	Afgewerkt bekledingsmateriaal. Overtollige badvloeistof. Anoderesten	Brandstof of verwijdering Verkoop als elektrolyt Terugwinning
	Na en Li	Celmateriaal	Schrootijzer na reiniging
Destillatie	Hg	Residuen (Hollines)	Hergebruik in proces
	Zn, Cd	Residuen	Terug naar proces
Uitlogen	Zn	Ferrietresiduen	Veilige verwijdering, hergebruik van afvalloog
	Cu	Residuen	Veilige verwijdering
	Ni/Co	Cu/Fe-residuen	Terugwinning, verwijdering
Zwavelzuurfabriek		Katalysator	Regeneratie
		Zuur slib	Veilige verwijdering
		Zwak zuur	Uitloging, verwijdering
Ovenvoering	Alle metalen	Hittebestendig	Gebruik als verslakkingsmiddel, verwijdering
Malen, vergruizen	Koolstof	Koolstof- en grafietstof	Gebruik als grondstof in andere processen
Beitsen	Cu, Ti	Verbruikt zuur	Terugwinning
Droge uitstootbeperkende systemen	Meeste – met gebruik van doekfilters of EP's	Filterstof	Terug naar proces Terugwinning van andere metalen
Natte uitstootbeperkende systemen	Meeste – met gebruik van gaswassers of natte EP's	Filterslib	Terug naar proces of terugwinning van andere metalen (bijv. Hg). Verwijdering
Waterzuiveringsslib	Meeste	Hydroxide- of sulfideslib	Veilige verwijdering, hergebruik
Ontsluiting	Aluinaarde	Rode modder	Veilige verwijdering, hergebruik van afvalloog

Bron: BREF, managementsamenvatting

## c Conclusies

De belangrijkste conclusies met betrekking tot de BBT voor de verwerking van uitval, zijn opgenomen in de managementsamenvatting van de BREF.

*Filterstof* kan gerecycleerd worden in de installaties zelf, in andere non-ferro installaties, door een externe verwerker of in andere toepassingen.

Uit de reststoffen en slakken van de *metallurgische* processen kunnen de valoriseerbare metalen gewonnen worden. Tevens kunnen deze residuen geschikt gemaakt worden voor andere doeleinden, bijvoorbeeld als bouw materiaal. Sommige componenten kunnen verwerkt worden tot verkoopbare producten.

Residuen van de *afvalwaterzuivering* kunnen eveneens valoriseerbare metalen bevatten die in bepaalde gevallen gerecycleerd kunnen worden.

Het verwerken van de reststoffen gebeurt vaak door externe, gespecialiseerde bedrijven. De vergunningverlener en de exploitant dienen zich ervan te gewispen dat dit gebeurt volgens strenge milieunormen. Het vermijden van negatieve cross-media effecten is hierbij een aandachtspunt.

### 4.5.7 ENERGIERECUPERATIE

In de meeste gevallen zijn er mogelijkheden voor energierecuperatie, maar ook dit dient van geval tot geval beoordeeld te worden. Het kan bijvoorbeeld voorkomen dat er geen afzetmogelijkheid is voor de teruggewonnen energie.

De belangrijkste BBT-conclusies voor energierugwinning zijn:

- productie van stoom en elektriciteit uit ‘afvalwarmte’;
- het gebruik van de warmte die vrijkomt bij het smelten of roosten van concentraten of bij het smelten van schroot in een converter;
- het gebruik van warme procesgassen om inputmateriaal te drogen;
- voorverwarmen van de ovenlading met behulp van de energie-inhoud uit ovengassen of warme gassen uit een andere bron;
- het gebruik van recuperatieve branders of voorverwarming van verbrandingslucht;
- het opwarmen van uitloogvloeistoffen door hete procesgassen of -vloeistoffen;
- het inzetten van CO (b.v. uit een hoogoven) als brandstof;
- het gebruik van de energie-inhoud van kunststof in sommige grondstoffen als brandstof, mits er geen hoogwaardige kunststof kan worden herwonnen en er geen VOS- of dioxine-uitstoot plaatsvindt;
- het gebruik van hittebestendigere ovenstenen waar mogelijk;
- warmteverliezen beperken door aangepaste isolatie;
- de efficiëntie van de stoominfrastructuur opdrijven door het verbeteren van het rendement van de stoomketels en zorgvuldig onderhoud van het stoomnet;
- bij de productie van perslucht dient de compressor optimaal gedimensioneerd te zijn zodat er minder nullastverliezen zijn;
- ...

In chapter 2 en ook in de metaalspecifieke chapters worden deze technieken meer in detail beschreven. De meeste van deze technieken kunnen bij bestaande installaties ingepast worden. Wel duiken soms problemen op met de depositie van metaalhoudend stof in de warmtewisselaars.

De voordelen van het voorverwarmen van de proceslucht is genoegzaam bekend in de sector. De toename in de vlamtemperatuur leidt tot een hogere smeltefficiëntie en een beperking van het energieverbruik.

Een andere mogelijkheid ligt in het voorverwarmen van het materiaal dat in de oven wordt gebracht. In theorie zou 8% energie kunnen bespaard worden voor elke 100°C voorverwarming; de praktijk toont aan dat voorverwarmen tot 400°C een energiebesparing van 25% met zich brengt, tot 500°C een besparing van 30%.

#### 4.5.8 OVERIGE ASPECTEN

##### a Toxiciteit en ecotoxiciteit van metalen

Metalen bezitten bepaalde intrinsieke eigenschappen die een impact kunnen hebben zowel op de volksgezondheid als op het ecosysteem, afhankelijk van de blootstelling. Een gedetailleerde bespreking van deze problematiek valt buiten het bestek van deze BBT-studie. Wel is in bijlage een overzicht opgenomen van de humane en ecotoxicologische effecten van enkele non-ferrometalen (De Grootte, 2001).

##### b Verwijderen van kwik

Indien de grondstoffen kwik bevatten, is het verwijderen ervan noodzakelijk. Kwik is vluchtig bij de temperaturen die in de meeste processen voorkomen. Indien kwik verwijderd wordt door een zwavelzuurinstallatie komt het overgebleven kwik van de afgasen in het zwavelzuur terecht. Aangezien de productspecificatie van zwavelzuur normaal gezien < 0,1 ppm (mg/l) is, dient ervoor gezorgd te worden dat het gezuiverde rookgas slechts 0,02 mg/Nm<sup>3</sup> bevat.

De volgende technieken worden als BBT beschouwd (BREF, p.190):

- Boliden/Norzink proces met terugwinnen van de scrubbervloeistof en de productie van kwik;
- Bolchem proces, met filtratie van de kwiksulfide om het zuur terug in de absorptiefase te brengen;
- Outokumpu proces;
- natriumthiocyanaat proces<sup>8</sup>;
- actiefkoolfilter, om de kwikdampen uit de rookgassen te verwijderen, alsook de dioxines.

Onderstaande processen zijn beschikbaar om de kwikinhoud in zwavelzuur tijdens de productie van non-ferrometalen te verminderen:

- Superlig-ionenwisselaar;

---

<sup>8</sup> Ook natriumthiosulfaat kan als kwikverwijderaar gebruikt worden (Agoria, 2000)

- kaliumjodide.

Daarnaast worden in de BREF nog een aantal andere technieken vermeld (BREF, p.135):

- selenium-scrubber;
- selenium-filter;
- loodsulfide-proces.

### c Geluid en trillingen

De last die het geluid van de activiteiten veroorzaakt, is afhankelijk van de lokale omstandigheden (bv. nabijheid van woonkernen). Een aantal maatregelen kunnen genomen worden om het *geluid* te beperken:

- goed onderhoud van de installaties zodat bijvoorbeeld pompen goed functioneren;
- het voorzien van geluidsschermen, dijken e.d. rond de installaties;
- het isoleren, bijvoorbeeld door inkapseling, van geluidsintensieve (onderdelen van) installaties met geluidsabsorberende materialen;
- het verplaatsen van de lawaaierige machines;
- de frequentie van het geluid veranderen.

Er is weinig informatie in de BREF rond maatregelen die *trillingen* kunnen voorkomen en beperken.

### d Geur

Geurhinder kan voorkomen en beperkt worden door zorgvuldig ontwerp van de installaties, correcte materiaalbehandeling, keuze van de reagentia<sup>9</sup> e.d. Goed huismeesterschap en goed onderhoud zijn eveneens belangrijk. Indien preventie niet mogelijk is, dienen de slechtruikende dampen opgevangen en behandeld te worden vooraleer ze in de omgeving vrijkomen. Voor het behandelen kan gedacht worden aan naverbranding en filtratie. Tevens werden reeds biologische middelen met succes gebruikt. Het bestrijden van geurhinder kan echter complex en duur zijn.

### e Veiligheidsaspecten

Het beleid inzake het voorkomen van en reageren op arbeidsongevallen is gebaseerd op een aantal pijlers:

- preventie: ontwerp van de installatie en het beheer ervan zijn gericht op het voorkomen van ongevallen en het beperken van de gevolgen ervan. Daarbij dienen de *'best available safety techniques'* in acht te worden genomen;
- beheer van complexe installaties in de procesindustrie, aan de hand van systematische onderzoeksmethoden zoals HAZOP (*'hazard and operability studies'*) en gedetailleerde veiligheidsanalyses;
- het inachtnemen van de veiligheidsvoorschriften die gelden binnen de lidstaat.

### f Ontmantelen

Bij het stopzetten van de activiteiten, dienen volgens art 3 (f) van de IPPC-richtlijn een aantal maatregelen genomen te worden om de risico's op verdere verontreiniging te be-

---

<sup>9</sup> Het omschakelen naar andere reagentia kan echter in vele gevallen procesmatig niet verwezenlijkt worden.

perken. Het beschermen van water en bodem zijn daarbij belangrijk, net als het voorkomen van luchtemissies. Een geïntegreerde aanpak houdt in dat:

- het gedeelte van de bodem dat moet afgegraven worden tot een minimum beperkt en zorgvuldig behandeld wordt;
- de hoeveelheid stoffen die in de bodem terecht komen door lekken, depositie vanuit de lucht, en onzorgvuldige opslag van grondstoffen tijdens het functioneren van de installaties tot een minimum beperkt wordt;
- de historische vervuiling in kaart wordt gebracht.



## 4.6 TOEPASSING VAN BBT IN DE VLAAMSE NON-FERRO NIJVERHEID

In hoofdstuk 3 werden beknopt de activiteiten en processen van de IPPC-bedrijven uit de Vlaamse non-ferro industrie toegelicht. In onderstaande paragraaf worden de BBT-conclusies uit de BREF getoetst voor deze bedrijven, als een aanzet voor concrete dossiers. Waar de beschikbare informatie dit toeliet, werden de installaties en de maatregelen voor de beperking van lucht- en wateremissies beoordeeld. Uiteraard verdient het aanbeveling de situatie van geval tot geval en in overleg tussen overheid en bedrijf te bekijken. Onderstaande analyse mag enkel als een aanzet daartoe beschouwd worden.

- Affilips

### *Installaties*

Er zijn geen aanwijzingen in BREF dat de toegepaste processen geen BBT zijn. De inductief verwarmde ovens bijvoorbeeld zijn geselecteerd als BBT.

### *Lucht*

De giet- en smeltinstallaties van Affilips zijn voorzien van een afzuiging die op een filterinstallatie is aangesloten. De gasreiniging van de metallurgische procesapparaten en de ruimteventilatie van gieterijen 1 en 2 wordt verzorgd door meerdere zakkenfilters. Het filterstof wordt afgevoerd naar een erkend verwerker. Zakkenfilters zijn in de BREF geselecteerd als BBT.

### *Water*

Het bedrijf heeft een waterzuiveringsinstallatie voor het industrieel afvalwater (labo en regenwater van de koer en de daken) die bestaat uit een tank met een voorbezinkbekken en grofafscheider, een coalescentiefilter en een nabezinktank. Daarnaast is er een aparte installatie voor de zuivering van sanitair afvalwater, i.c. een biologische zuivering van het type 'vastbed'.

- Campine

### *Installaties*

De hoogoven wordt in de BREF als BBT geselecteerd voor de verwerking van batterijen (p. 395). Wat de loodraffinage betreft worden in paragraaf 5.4.2.3 alle technieken beschreven onder "toegepaste technieken" als BBT beschouwd. De combinatie van raffinageprocessen is afhankelijk van de metalen in de input.

### *Lucht*

De rookgassen worden door middel van mouwenfilters ontstof. Het stof wordt in gesloten containers opgevangen. Tevens wordt de uitstoot aan verontreinigingen beperkt door de aanwezigheid van een naverbrander. Dit is in lijn met de conclusies van de BREF. Uit de meetgegevens blijken de SO<sub>2</sub>-emissies relatief hoog. In chapter 5 worden scrubbers als BBT vermeld om deze emissies te reduceren.

Niet-geleide emissies worden beperkt door te leren uit ervaringsgegevens van de installaties. De ervaringen zijn verwerkt onder de vorm van praktische bedieningsvoorschriften.

### *Water*

Het afvalwater wordt behandeld door een vetvang-bezinkbak (verwijderen van oliën, vetten en bezinkbare delen), gebufferd, en geoaguleerd (met FeCl<sub>3</sub>). Vervolgens wordt de pH op

peil gebracht, polyelectrolyet toegevoegd (flocculatie) en na bezinking wordt het effluent geloosd. Deze behandeling verwijdert ca. 99 % van de metalen. Precipitatie is volgens de BREF één van de BBT. In chapter 5 wordt melding gemaakt van sulfideprecipitatie als een alternatieve behandelingsmethode (p. 402).

- Corus Aluminium

*Installaties*

De BREF geeft in chapter 4 aan dat de keuze van de procesvoering site-specifiek is, afhankelijk van het type input. Enkele voorbeelden van toegepaste milieuvriendelijke technieken bij de Greenmelt: krasbehandelingseenheden om een maximale hoeveelheid aluminium terug te winnen, geluidsbronnen maximaal ingekapseld.

*Lucht*

De Greenmelt-oven is voorzien van een geavanceerde afgasbehandeling: naverbranding met warmterecuperatie (een deel van de hete gassen in de schrootkamer teruggeleid als bijkomende energiebron), dosering van kalk en actieve kool en stoffilters. Via een continu procesbewakingssysteem (alarm- en schakelinstellingen, toezicht van operator) worden de regelparameters geoptimaliseerd.

De BREF (p. 329) vermeldt in chapter 4 stoffilters voor alle inrichtingen als BBT is en naverbranding en verwijdering van zure en VOS-emissies als optie. De situatie bij Corus is dus in lijn met de BREF-conclusies uit chapter 4.

De koudwalsen zijn voorzien van een afgasreiniging m.b.v. een wastoren die de wasolie capteert. Hierover werd in de BREF niets teruggevonden.

Uit de meetgegevens blijkt dat de NO<sub>x</sub>-emissies relatief hoog zijn (wel nog ver beneden de algemene norm). In chapter 4 worden lage NO<sub>x</sub>-branders en 'oxy-fuel' branders als BBT vermeld.

*Water*

Corus past een olieafscheiding gevolgd door een biologische zuivering toe (BOD verwijdering). Er is een hoge graad van interne recyclage. De BREF (p. 332) geeft aan dat dit een locatiespecifiek item is en doet geen uitspraak over BBT i.v.m. afvalwaterzuivering.

- De Craene

*Installaties*

Als smeltovens worden een pot- en draaioven gebruikt, die in de BREF als BBT worden vermeld.

*Lucht*

Er zijn mouwfilters voorzien (BBT). De onderneming minimaliseert de stofemissies naar de omgevingslucht, vermits het opgevangen stof als bijproduct kan gevaloriseerd worden.

*Water*

Er is geen waterverbruik in het industrieel proces.

- Lamitref

*Installaties*

Koper: de toegepaste processen zoals beschreven in de BREF voor de productie van koperdraden e.d. worden in chapter 3 als BBT beschouwd (p. 264), indien door het inzetten van performante technieken een hoog niveau van milieuprestaties wordt bereikt. Er zijn geen aanwijzingen dat de installaties van Lamitref daar niet zouden aan beantworoden.

Aluminium: weinig specifieke info in de BREF.

### *Lucht*

#### Koper-afdeling:

Er worden een aantal emissiebeperkende technieken ingezet: de gassen van de opwarmoven gaan via warmtewisselaar naar schouw; de waterdamp wordt na lussen-koeling afgevoerd; hoogschuimende zuurbestendige bevochtiger ter absorptie bij electrolyse, aangevuld met afzuiging om eventuele dampen te elimineren via een druppelafscheider en gaswasser; teveel aan water verwijderd via luchtbevochtiging (evaporators); de dampen uit de draadtrekkerij worden uitgewassen in een wastoren. De emissiegegevens tonen aan dat de luchtmissies relatief laag zijn.

#### Aluminium-afdeling:

Meerdere technieken, o.a. afzuiging metaalfilter; retour gefilterde lucht in walsenrij; afzuiging oliedampen; drie Solidal-installaties in de trekkerij (met PVC-buis naar buiten, zonder enige voorziening, adsorptievat met actiefkool).

De BREF (p. 329) vermeldt het opvangen en het voorzien van stoffilters als BBT voor secundair aluminium. Naverbranders en verwijdering van zure gassen en VOS zijn BBT van geval tot geval. Uit de emissiegegevens blijkt dit weinig probleem te vormen.

### *Water*

De BREF vermeldt dat dit een site-specifieke aangelegenheid is. Er is weinig informatie over de wateraspecten bij Lamitref.

- Metallo Chimique

### *Installaties*

TBRC-installaties worden in chapter 3 van de BREF als BBT vermeld, indien ze afgedicht zijn en voorzien zijn van zuivering van afvalgassen (p. 263).

### *Lucht*

Voor de behandeling van stofemissies worden doekenfilters gebruikt met een rendement van 99,6 % of meer. Boven de ovenmond van de smelter, in het afzuigstelsel, is een naverbrander voorzien waardoor onverbrande gassen volledig worden verbrand. Daardoor kan geurhinder voorkomen worden. De stoffilters, alsook de naverbrander, zijn in de BREF als BBT geselecteerd. Daarnaast treden ook SO<sub>2</sub>-emissies op. Uit de beschikbare informatie kan niet afgeleid worden welke maatregelen daarvoor toegepast worden. In de BREF wordt aangegeven dat hiertoe eventueel scrubbers ingezet kunnen worden (p. 265). Daarbij dienen wel de mogelijke cross-media effecten beschouwd te worden. Indien er zich problemen voordoen met CO en/of organische stoffen, stelt de BREF naverbranders voor.

Dioxineconcentraties blijken uit metingen relatief hoog te zijn. De BBT-verwijderingsopties uit de BREF (hoge efficiëntie stofverwijdering, naverbranders + quenching, actief kool, ...) kunnen worden toegepast.

### *Water*

Via een intern buizenstelsel wordt het afvalwater van de verschillende installaties en van het bedrijfsterein naar de centrale waterzuiveringsinstallatie gevoerd. Het afvalwater wordt behandeld door middel van precipitatie, aangevuld door coagulatatie met ijzerchloride. Het neergeslagen materiaal wordt geconcentreerd in een indikker en de laatste zwevende deeltjes worden in de zandfilter tegengehouden. Dit komt overeen met de BBT voor dit soort installaties.

- Montefiore

*Installaties*

Er zijn geen aanwijzingen dat de installaties in de smelterij niet in lijn zouden zijn met de beschrijvingen in deze BREF. De BREF voor gieterijen wordt in 2001 verwacht.

- Remi Claeys Aluminium

*Installaties*

De BREF geeft in chapter 4 aan dat de keuze van de procesvoering site-specifiek is, afhankelijk van het type input. Als brandstof voor de smeltovens, gietoven en ovens voor thermische behandeling wordt aardgas gebruikt.

*Lucht*

In 1999 werd de smeltoven uitgerust met een rookgaszuivering (geen verdere informatie beschikbaar). De BREF (p. 329) vermeldt in chapter 4 stoffilters voor alle inrichtingen als BBT is, en naverbranding en verwijdering van zure en VOS-emissies als optie.

Uit de meetgegevens blijkt dat de NO<sub>x</sub>- en CO-emissies eerder aan de hoge kant liggen, bijvoorbeeld bij de smeltoven. De BREF suggereert in chapter 4 lage NO<sub>x</sub>- en oxy-fuel branders om lage NO<sub>x</sub>-waarden te halen.

*Water*

Het afvalwater van de verschillende afdelingen wordt gezuiverd met fysico-chemie. Dit stemt overeen met één van de BBT-opties zoals opgenomen in de BREF.

- Rezinal

*Installaties*

In chapter 5 van de BREF (cf. p.396) wordt aangegeven dat alle beschreven processen als BBT worden aanzien, indien ze voorzien zijn van goede procescontrole, opvang van afvalgasen en zuiveringstechnieken. Er zijn geen aanwijzingen dat de installaties niet in lijn zouden zijn met de beschrijvingen in de BREF.

*Lucht*

De afvalgasen worden ontstoft door middel van een cycloon en nageschakelde zakkenfilters, met injectie van adsorbens. De gasen van de smeltovens worden ontstoft met zakkenfilters. De werking van de zuiveringsinstallatie wordt opgevolgd door een continue stofbewakingsmonitor. Bij de productie-eenheid 2 wordt voor de filtratie bovendien kalk toegevoegd. In de BREF zijn deze technieken als BBT opgenomen.

Uit de metingen blijken de CO-waarden relatief hoog. De BREF vermeldt naverbranders als BBT-optie.

*Water*

Het afvalwater wordt gezuiverd door middel van fysico-chemie: precipitatie, aangevuld met coagulatie (ferrichloride) en een bezinking. Dit stemt overeen met één van de BBT-opties zoals opgenomen in de BREF.

- Sadaci

*Installaties*

De roostoven voor MoS<sub>2</sub> (type Herreshoff) wordt beschreven in de BREF op p. 86. Ook de metallo-thermische reductie van Mo-oxide (p.501, p.575) en de ontzwavelingsinstallatie (p.129 e.v., p.188 e.v., p.575) zijn terug te vinden in de BREF.

*Lucht*

De meeste installaties van Sadaci zijn uitgerust met doekenfilters voor het behandelen van de stofemissies. Deze technieken worden in de BREF als BBT beschouwd (p.577).

De Mo-roostoven is uitgerust met een rookgaskoeling, cyclonen, droge electrofilters, gaswassing met een scrubber, pijpencondensor en natte electrofilters en tenslotte een ontzavelingsinstallatie. Deze installatie verwijdert het SO<sub>2</sub> uit het gas en maakt er een commercieel geconcentreerd zwavelzuur van. De WSA-techniek wordt in de BREF in Example 2.01 beschreven (p. 144). Hierbij wordt vermeld dat een omzettingsgraad tot 99,3% kan gehaald worden. Het proces wordt als BBT geselecteerd op p. 188. Op de ovengassen van de roosteenheid voor afgewerkte katalysator wordt een natte gaswassing uitgevoerd waarna het gas dezelfde behandelingen ondergaat als deze van de Mo-roostoven.

*Water*

De waterzuivering bestaat uit een precipitatie gecombineerd met coagulatie / flocculatie, wat één van de technieken is die in de BREF als BBT wordt beschouwd.

- Stillemans

*Installaties*

Er zijn geen aanwijzingen dat de installaties in de BREF niet als BBT worden beschouwd.

*Lucht*

De afgassen gaan door een natte gaswassing, i.e. een cycloon, om nadien in de schoorsteen terecht te komen. De afgassen worden niet specifiek gekoeld en er vindt geen energierecuperatie plaats, omwille van de lage temperatuur van de afgassen.

*Water*

Geen informatie beschikbaar.

- Stoop

*Installaties*

Er zijn geen aanwijzingen dat de installaties in de BREF niet als BBT worden beschouwd.

*Lucht*

De ontstoffingsinstallaties (mouwenfilters) zorgen voor de verwijdering van het filterstof uit afgassen. In de BREF wordt deze techniek als BBT geselecteerd. Het stof wordt opgevangen in metalen recipiënten en verkocht aan verwerkers.

*Water*

Er is geen waterverbruik in het industrieel proces.

- Umicore Balen

*Installaties*

In chapter 5 van de BREF wordt aangegeven dat het toegepast procédé voor de zink- en cadmiumproductie als BBT kan worden beschouwd (p. 396). Er wordt vermeld dat de finale proceskeuze mee bepaald wordt door de specifieke input.

In verband met de BBT voor zwavelzuurinstallaties wordt verwezen naar de betreffende paragraaf in dit hoofdstuk. In chapter 5 (p. 399) suggereert de BREF conversiefactoren van minimum 99,1 % voor gasstromen met 1-4 % SO<sub>2</sub> (single contact) en minimum 99,7 % bij

>5% SO<sub>2</sub>. (double contact). Umicore vermeldt in het milieujarverslag 1999 een conversiegraad van >98,5%.

### *Lucht*

In de verschillende afdelingen worden emissiebeperkende technieken ingezet, o.a. 2 parallelle electrofilters in de roosterij, waarin het roostgas wordt ontstoft, en daarna continu naar de zwavelzuurfabriek wordt afgeleid; mouwfilters bij de zinkomsmelting; koeltorens bij cementatie en electrolyse; natte gaswassing (wastorens en natte electrofilters) in zwavelzuurfabriek; afzuiging (geen reiniging) bij cadmiumafdeling; afzuiging en zakkenfilter met pneumatische ontstopping bij anodegieterij.

In de BREF worden in eerste instantie doekenfilters voorgesteld. Voor het bereiken van lage concentraties worden "high performance" doekenfilters aangeraden (p. 401).

Uit de emissiegegevens blijken de NO<sub>x</sub>-emissies relatief hoog te zijn (wel ver beneden de algemene norm). De BREF suggereert in chapter lage NO<sub>x</sub>-branders en 'oxy-fuel' branders als BBT-opties.

### *Water*

Interne zuivering van de waterkringloop door toevoeging van kalkmelk (precipitatie van sulfaten en opgeloste metalen); geen lozing van bedrijfsafvalwater. Dit stemt overeen met de BBT uit de BREF.

- Umicore Hoboken

### *Installaties*

De gebruikte installaties worden in hoofdstuk twee en in de metaalspecifieke hoofdstukken in de BREF beschreven. De BREF doet geen uitspraak over de te kiezen processen, maar geeft wel de mogelijkheden per metaalgroep aan (b.v. kopersmelter van het ISA-type op p. 261).

### *Lucht*

In de verschillende afdelingen worden emissiebeperkende technieken ingezet, o.a. ontstopping hygiënegassen met zakkenfilter en procesgassen met zakkenfilter (daarna afgeleid naar zwavelzuurfabriek) bij de konvertor (koperhal 1); behandeling hygiëne- (zakkenfilter) en procesgassen (partiële oxydatie, koeler, zakkenfilter, volledige naverbranding; energierecuperatie) bij hoogoven; zakkenfilter bij breekinstallatie; zakkenfilters en scrubber bij bemonstering; natte electrofilter (bij selenium-productie); cycloon en venturi scrubber bij natriumseleniet-productie; scrubbers bij Omnibus; ventilatie, wassing van de diverse gassen bij telluur-productie; ventilatie en deels zuivering afgassen met scrubber bij indium-productie; bij de ISA-smelter: hygiënegassen met zakkenfilters en SO<sub>2</sub>-houdende procesgassen: ontstoffen door electrofilter, natte gaswassing, en afgeleid naar zwavelzuurinstallatie; zwavelzuurfabriek: ontstopping, electrofilters, droging, omzetting SO<sub>3</sub> (katalysator vanadiumpentoxide) + extra oxydiestap met cesium, restgassen geëmiteerd na ontmisting met Brinckfilter; ontstoffen door wervelwater en energierecuperatie bij loodraffinage; zakkenfilters en natte electrofilter bij edelmetaalproductie; zakkenfilters en scrubbers bij edelmetaalraffinage; zakkenfilters (antimonaat).

In de BREF worden in eerste instantie doekenfilters voor het verwijderen van stof voorgeschreven. Voor het bereiken van lage concentraties worden "high performance" doekenfilters aangeraden (o.a. p. 142 e.v.). Voor de verwijdering van zure verbindingen worden scrubbers vermeld.

Uit de emissiegegevens blijken de NO<sub>x</sub>-emissies relatief hoog te zijn (wel in de meeste gevallen ver beneden de norm). De BREF suggereert als mogelijke techniek lage NO<sub>x</sub>-branders en 'oxy-fuel' branders als BBT-opties. In chapter 6 (edele metalen) worden ook SCR en

SNCR als mogelijke technieken aangegeven. Er waren geen gegevens rond dioxine-uitstoot beschikbaar.

#### *Water*

De waterzuivering is een fysico-chemische zuivering, bestaande uit inwendige zuivering en de eindzuivering. De inwendige zuivering bestaat uit één neutralisatiestap en een bezinking, waarna het water in het bedrijf wordt hergebruikt. De eindzuivering gebeurt in twee stappen. De tweede stap is noodzakelijk voor het volledig afscheiden van arseen. Dit stemt overeen met de BBT uit de BREF.

- Umicore Olen

#### *Installaties*

De BREF doet geen uitspraak over de te kiezen processen. Bij de productie van kobalt wordt aangegeven dat de procesvoering site-afhankelijk is en omwille van vertrouwelijkheid niet in de BREF kan beoordeeld worden (p.629). Tevens wordt aangegeven (cf. p.354, Ge-productie) dat de recovery-processen vaak complex en bedrijfsspecifiek zijn.

#### *Lucht*

De installaties zijn aangesloten op scrubbers en zakkenfilters. Dit stemt overeen met de BREF, waar “high performance” doekenfilters worden aangeraden (p.401) om lage stofconcentraties te bereiken, en scrubbers voor de verwijdering van zure verbindingen. Daarnaast zijn er in de BU koper maatregelen genomen ter reductie van dioxine-emissies (bij een verhoogde hoeveelheid kalkinjectie wordt ook nog actieve kool of bruinkool geïnjecteerd).

#### *Water*

Waterzuivering: geen informatie beschikbaar

- Umicore Overpelt

#### *Installaties*

De belangrijkste installaties: elektrische inductieoven Junker voor de verwerking van zinkmatten (hardzink); 9 smeltovens (dubbelwandige kroesovens) voor de loodbewerking; in de smelterij: elektrische inductie-ovens, smeltoven voor Al, zamak-wachtovens, gietmachines, Ruppman-oven voor smelten van speciale Zn-legeringen, smeltoven zamak, wachtoven zink, krasziftinstallatie; in de afdeling pastillen: smeltovens (smelten van retour-producten uit de fabricatie en smelten van blokzink), bandzink, Tornado-verbrandingsoven (voor de vernietiging van het gebruikte zaagmeel).

Er zijn geen aanwijzingen dat de installaties niet overeenstemmen met de BBT-opties uit de BREF.

#### *Lucht*

In de verschillende afdelingen worden emissiebeperkende technieken ingezet, o.a. zakkenfilter bij smeltovens en destillatiekolommen (rendement stof < 5mg/Nm<sup>3</sup>) bij thermische raffinage; geen voorzieningen bekend voor wachtovens, run-off ovens en oven voor vloeibaar zink; bij zinkpoeders voor batterijen: smeltoven: geen verdere behandeling, kroesovens: speciaal scrubbingssysteem (dmv toevoeging MnO<sub>2</sub>), refus-oven: zakkenfilter; bij selectieve smelting ‘scraps’: naverbranding van de gassen en zakkenfilter; bij verwerking zinkmatten (hardzink): afzuig- en filterinstallatie; bij loodbewerking (bladlood, loodanoden, geëxtrudeerde producten): hygiënegassen: mechanische ontstopping met zakkenfilter; verbrandingsgassen: geen voorzieningen bekend; bij smelterij: zakkenfilters; bij pastillen: geen voorzieningen bekend.

Uit de meetgegevens blijkt dat de emissies relatief hoog zijn voor stof, SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub>. Chapter 5 van de BREF vermeldt als BBT-opties: “high performance” doekenfilters en natte EPP (stof), scrubbers (SO<sub>2</sub>) en lage NO<sub>x</sub>-branders en ‘oxy fuel’ branders (NO<sub>x</sub>).

#### *Water*

Het afvalwater wordt gezuiverd door neutralisatie, decantatie met afvoeren gips (klasse I), en klaring door aanzuivering met H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Dit is één van de BBT-opties uit de BREF.

- Umicore Oxyde

#### *Installaties*

Er zijn geen aanwijzingen dat de installaties niet in overeenstemming zouden zijn met de BREF.

#### *Lucht*

Na het calcineerproces is een gaswassing in verschillende trappen geplaatst, vooraleer de afgassen naar de schouw worden afgevoerd. Eerst worden de gassen in een koeler afgekoeld zodat er condensatie kan optreden. Nadien is er een eerste zuiveringstrap in een venturi scrubber. In een tweede reinigingsfase stromen de gassen door een vast-bed scrubber. De derde trap van het zuiveringsproces is een aërosol-scrubber.

#### *Water*

Geen informatie beschikbaar

- Van Lerberghe A.

Geen informatie beschikbaar

### Conclusie:

In de BREF worden in elk chapter tal van BBT-maatregelen en technieken opgesomd, die een referentiepunt vormen bij het vastleggen van milieuvergunningvoorwaarden, maar op zich geen verplichting betekenen.

Uit bovenstaande toetsing blijkt dat de processen en milieuprestaties van de non-ferro bedrijven in Vlaanderen grotendeels in lijn zijn met de conclusies uit de BREF. Wel is deze toetsing in voorliggend rapport slechts partieel gebeurd en kan grondige analyse bepaalde tekortkomingen blootleggen. Zo ontbreken gegevens rond de omvang van diffuse emissies en de maatregelen die reeds genomen zijn om deze te beperken. Niettemin kan algemeen besloten worden dat de verbetering op milieugebied, louter op basis van de BBT-conclusies in de BREF, wellicht beperkt zal zijn.



## **HOOFDSTUK 5: AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN**

### **5.1 BENADERING**

Ondanks de complexiteit van de sector, is de BREF een document geworden met een breed draagvlak, zowel bij de verschillende lidstaten als bij de industrie. Het bijeenbrengen van de kennis van experts, informatie uit literatuur en gegevens uit ca. 60 bedrijfsbezoeken heeft geleid tot een BREF met accurate en kwalitatief hoogstaande informatie. De heterogeniteit van de lidstaten en bedrijven die betrokken waren bij de BREF, bracht wel met zich dat de BBT-conclusies voldoende breed gehouden zijn.

Het omzetten van de besluiten uit de BREF naar concrete aanbevelingen voor de Vlaamse situatie is dan ook geen eenvoudige opdracht. Zowel in de BREF zelf, als in deze BBT-studie wordt benadrukt dat de informatie in de eerste plaats bedoeld is als achtergrond bij het totstandkomen van vergunningen. Welke maatregelen haalbaar zijn en welke technieken het meest bescherming bieden voor het milieu in zijn globaliteit, is vaak niet eenduidig bepaald en moet van geval tot geval beoordeeld worden. Niettemin wordt in dit hoofdstuk getracht om op basis van de BREF een aantal algemene aanbevelingen te doen.

Vooreerst worden een aantal preventieve maatregelen opgelijst, als aandachtspunten voor industrie en overheden (paragraaf 5.2). Zoals in hoofdstuk 1 werd toegelicht, vraagt de IPPC-richtlijn dat de Beste Beschikbare Technieken als basis beschouwd worden voor het opstellen en concretiseren van de vergunningsvoorwaarden. Vandaar dat in paragraaf 5.3 getracht wordt de BBT-conclusies uit de BREF te toetsen aan de huidige Vlaamse wetgeving, meer bepaald de VLAREM II-normen. Kernvraag daarbij is of de huidige normen voor de non-ferronijverheid voldoen aan de IPPC-richtlijn en gebaseerd zijn op de in de BREF geselecteerde BBT. Waar nodig, worden verbeteringen voorgesteld. In paragraaf 5.4 wordt nagegaan of de BREF nuttige informatie oplevert in het licht van de Vlaamse afvalwetgeving.

Daarna wordt onderzocht welke technieken in de non-ferrosector in aanmerking komen voor ecologiesteun (paragraaf 5.5). Ten slotte zijn de aanbevelingen voor verder onderzoek uit chapter 13 van de BREF overgenomen (paragraaf 5.6).

## 5.2 AANDACHTSPUNTEN ROND PREVENTIE EN BEHEERSING VAN VERONTREINIGING

Het *voorkomen* van verontreiniging is prioritair in het Europees en Vlaams milieubeleid. In de BREF zijn heel wat preventieve maatregelen opgenomen en als BBT geselecteerd. De praktische mogelijkheden voor het toepassen ervan zijn site-specifiek en dienen van geval tot geval beoordeeld te worden. Het afdwingen en handhaven van dergelijke maatregelen, bijvoorbeeld door middel van vergunningen, is echter moeilijk.

Niettemin vormen deze maatregelen belangrijke aandachtspunten voor bedrijven, vergunningverleners en handhavers om de milieuprestaties in de non-ferrobedrijven verder te verbeteren. In onderstaande paragrafen zijn de belangrijkste aanbevelingen uit de BREF aangegeven.

### *Algemene aandachtspunten bij de procesvoering*

- ontwerp van de installaties in functie van de kenmerken van de input;
- selectie en controle van de input waar mogelijk;
- optimaliseren van de procesvoering, o.a. door het meten en opvolgen van belangrijke procesparameters;
- opmaken van materiaal- en energiebalansen om nauwkeurig de verschillende stromen in kaart te brengen;
- implementeren van milieumanagements- en kwaliteitssystemen;
- uitvoeren van periodieke audits;
- zorgvuldig onderhoud van de installaties;
- opleiding, training en motivatie van de werknemers.

### *Lucht*

- zorgvuldige behandeling van de grond-, hulp- en afvalstoffen om diffuse emissies te vermijden;
- het transport van materiaal tussen installaties en processtappen tot een minimum beperken;
- afgedichte ovens en reactors, alsook afdichting van de openingen waar de input in de installatie wordt gebracht om diffuse emissies tijdens het openen van de ovens te voorkomen;
- detectie en afzuiging van de afvalgassen aan de bron, bijvoorbeeld bij de afdichting van de ovens en de reactoren;
- doelmatig ontwerp van de installaties voor opvang en zuivering, in functie van lokale factoren (b.v. temperatuur, druk, volume en vochtigheid van de rookgassen, kenmerken van het stof e.d.), procesoptimalisatie en regelmatig onderhoud;
- voor de BBT-opties voor de *zuivering van afvalgassen* wordt verwezen naar hoofdstuk 4.

### *Water*

- waar mogelijk droge processen gebruiken voor het reinigen van de rookgassen in plaats van natte;

- goed huismeesterschap bij de opslag van grondstoffen, o.a. om verontreiniging van het hemelwater te voorkomen;
- het opstellen van een plan voor integraal waterbeheer;
- de watercircuits zo goed mogelijk sluiten, bijvoorbeeld bij slakkengranulatie, natte reiniging van de rookgassen, koelwater e.d.;
- de waterstromen dienen zo veel mogelijk hergebruikt te worden, hetzij opnieuw in het proces zelf, hetzij in andere processen of installaties, eventueel na zuivering;
- de BBT-opties voor *behandeling* van afvalwater, hetzij een enkele techniek, hetzij een combinatie van technieken, is site-specifiek en dient van geval tot geval bekeken te worden, rekening houdend met de lokale omstandigheden. In bijlage is een evaluatie opgenomen van de mogelijke zuiveringstechnieken.

#### *Afval/bodem*

- zo veel mogelijk vermijden van onzuiverheden in de grondstoffen voorkomt slakken en drijfslagen, bijvoorbeeld door gepaste keuze of voorbehandeling van de gebruikte input (van geval tot geval te beoordelen - vaak niet haalbaar, bijvoorbeeld voor bedrijven in de recyclage die vaak niet kunnen bepalen welke onzuiverheden ze al dan niet aanvaarden);
- voorkomen dat materialen nat worden door zorgvuldige behandeling en opslag (afhankelijk van het beschouwde materiaal<sup>1</sup>);
- de slijtage van de binnenwanden van de ovens en de ovenstenen beperken, bijvoorbeeld door continu gebruik van de ovens na te streven om temperatuurschommelingen te minimaliseren, door de werkingstijd van de fluxmiddelen te beperken e.d.;
- *olieverbruik* beperken, bijvoorbeeld door het gebruik van (by-pass) filters;
- de uitval bij de procesvoering zoals slakken, filterstof en dergelijke die niet kan voorkomen worden, dient zo veel mogelijk *opnieuw ingezet* te worden in dezelfde installatie, andere non-ferro installaties of voor andere toepassingen. Indien het verwerken van de residuen *extern* gebeurt, dienen de vergunningverlener en de exploitant zich ervan te gewissen dat dit gebeurt volgens strenge milieunormen. Het vermijden van negatieve cross-media effecten is hierbij een aandachtspunt;
- voor de BBT-opties voor de *verwerking* van de diverse afvalstromen, wordt verwezen naar hoofdstuk 4.

#### *Energie*

- bij de procesvoering dient zo veel mogelijk warmte en energie *teruggewonnen* worden. De praktische haalbaarheid daarvan is echter site-specifiek en afhankelijk van o.a. de mogelijkheden voor het aanwenden van energie en warmte op de site zelf of op een nabijgelegen site, de omvang van de installaties, stofconcentraties in de rookgassen e.d.<sup>2</sup> Enkele voorbeelden:
  - het gebruik van de warmte die vrijkomt bijvoorbeeld bij het smelten of roosten van concentraten;

<sup>1</sup> Het natmaken van grondstoffen voor stofvormige concentraten tijdens de opslag is belangrijk om stofemissies te vermijden, terwijl voor het hersmelten van aluminium het invoeren van natte input in de oven een risico inhoudt op explosies.

<sup>2</sup> Daarnaast kunnen ook cross-media afwegingen van belang zijn, bijvoorbeeld bij installatie van bijkomende gaszuiveringsinstallaties.

- productie van stoom en electriciteit uit afvalwarmte;
  - het gebruik van warme procesgassen om inputmateriaal te drogen;
  - voorverwarmen van de oven-input, gebruik makend van de energie-inhoud van de ovengassen of warme gassen van andere bronnen;
  - het gebruik van recuperatieve branders of het voorverwarmen van verbrandingslucht;
  - het inzetten van CO als stookgas.
- de warmteverliezen beperken door aangepaste isolatie;
  - het opdrijven van de energie-efficiëntie, bijvoorbeeld door het inzetten van regeneratieve branders, 'oxy-fuel' branders en dergelijke;
  - de efficiëntie van de stoominfrastructuur opdrijven door het verbeteren van het rendement van de stoomketels en zorgvuldig onderhoud van het stoomnet;
  - compressor optimaal dimensioneren bij de productie van perslucht zodat er minder nullastverliezen zijn.

### 5.3 EVALUATIE VAN DE HUIDIGE VLAREM REGELGEVING OP BASIS VAN DE BREF-CONCLUSIES

De IPPC-richtlijn verplicht de lidstaten om bij het vaststellen van vergunningsnormen rekening te houden met de BBT. De Vlaamse wetgeving laat in principe toe om een dergelijke BBT-afweging te maken op het niveau van de individuele vergunning of op het niveau van de sectorale normen. De laatste benadering draagt echter duidelijk de voorkeur van het beleid weg en wordt ook hier gevolgd. De vraag wordt dus gesteld of de huidige sectorale VLAREM II-normen voor de non-ferro bedrijven voldoen aan de IPPC-verplichting, met andere woorden of ze gebaseerd zijn op de in de BREF beschreven BBT.

Het beantwoorden van deze vraag gebeurt in voorliggend rapport door twee analyses:

- (i) Vooreerst wordt nagegaan of er in de BREF elementen aanwezig zijn waaraan de sectorale VLAREM-normen kunnen getoetst worden. Meer specifiek wordt daarbij gedacht aan een vergelijking met de BBT-gerelateerde emissiewaarden uit de BREF. Indien dergelijke BBT-emissiewaarden (dit zijn *richtwaarden*) in lijn liggen met de VLAREM-normen (dit zijn *grenswaarden*) kan men besluiten dat de huidige Vlaamse vergunningsnormen voldoen aan de IPPC-verplichting.
- (ii) Daarnaast wordt getoetst of de in de BREF vermelde BBT thans effectief toegepast worden in Vlaanderen. Indien dit zo is, dan kan hieruit afgeleid worden dat het huidige vergunningenbeleid een voldoende stimulans is om de BBT te implementeren in de Vlaamse bedrijven. Zoals reeds herhaaldelijk aangegeven, vereist de IPPC-richtlijn geenszins de algemene en onmiddellijke toepassing van de BBT, maar wordt dit als een richtpunt beschouwd. Indien zou blijken dat de BBT uit de BREF thans reeds toegepast worden in Vlaanderen, vormt dit uiteraard een sterke aanwijzing dat aan de IPPC-verplichting voldaan wordt.

Naast het toetsen of de VLAREM-normen voldoen aan de IPPC-richtlijn, zoals geconcretiseerd in de BREF, wordt voorliggend rapport gebruikt als basis voor aanbevelingen om de effectiviteit van de (VLAREM-)regelgeving te verbeteren.

Met het oog op het bereiken van kwaliteitsdoelstellingen kunnen strengere voorwaarden dan deze die louter door toepassing van de IPPC-richtlijn zouden nodig zijn, opgelegd worden. Door het vergaand verstrengen van normen, kunnen bedrijven echter verplicht worden zuiveringstechnieken toe te passen die veel energie gebruiken, afval produceren of de vervuiling verschuiven naar andere milieucompartimenten. Dit gaat in tegen de *geïntegreerde* milieuvisie die IPPC voorstaat en moet vermeden worden.

In voorliggend rapport worden de voorstellen voor verbeteringen van de VLAREM-regelgeving toegespitst op *luchtemissies* (paragraaf 5.3.1) en *afvalwaterlozingen* (paragraaf 5.3.2).

### 5.3.1 LUCHT

#### a Algemene voorschriften

Een aantal algemene voorschriften uit VLAREM II stemmen overeen met, of worden concreter gemaakt door de BBT-conclusies van de BREF. Enkele voorbeelden:

- uitrusting en exploitatie van de installaties met de beste beschikbare technieken om de emissies te beperken (art. 4.4.2.1.);
- maatregelen ter vermindering van de hoeveelheid afvalgas (art. 4.4.2.1. 1°);
- maatregelen ter optimalisering van de gebruikte stoffen en energie (art. 4.4.2.1. 2°);
- opvangen van de afvalgassen waar ze ontstaan (art. 4.4.2.2. §1);
- continu meten van bepaalde parameters (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en stof) bij omvangrijke<sup>3</sup> hoeveelheden (art. 4.4.4.1. §2).

#### b Maatregelen om diffuse emissies te beperken

Uit de informatie in de BREF blijkt dat het belang van *diffuse* emissies, vooral van stof, in vele processen groot is. Er wordt aangegeven dat deze emissies meer dan twee tot drie keer omvangrijker kunnen zijn dan de geleide emissies. Het toepassen van de BBT om diffuse emissies te vermijden en te beperken, vormt een belangrijk aandachtspunt voor de non-ferrosector. Deze BBT zijn beschreven in hoofdstuk 4 van voorliggend rapport en samengevat als aandachtspunten in voorgaande paragraaf 5.2.

Het meten en kwantificeren van deze diffuse emissies is niet eenvoudig. Er is slechts één uitgewerkt voorbeeld in de BREF terug te vinden (primaire kopersmelter) met een vergelijking tussen geleide en niet-geleide emissies (cf. hoofdstuk 3). Ook voor de Vlaamse non-ferrobedrijven ontbreekt de informatie rond diffuse emissies, zowel over de omvang ervan, als over de technieken die momenteel worden toegepast om ze te beperken.

VLAREM II bevat een aantal sectorale voorwaarden die bedrijven moeten stimuleren om diffuse emissie te beperken zoals:

- beheersen van stuwende stoffen (art 5.29.0.2. tem 5.29.0.5.): laden, lossen, transport, opslag, verwerking en bereiding;
- opvangen van stof en afvalgassen waar ze ontstaan en, na de eventuele noodzakelijke zuivering, lozen in de omgevingslucht (art. 5.29.0.6. §1).

Meer concrete vergunningsvoorwaarden zijn te verkiezen, maar zijn moeilijk in sectorale normen te gieten. Als aanzet om de kennis rond diffuse emissies uit te breiden, kan gezocht worden naar mogelijkheden om de rapportering in de emissiejaarverslagen van de bedrijven te verbeteren<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> cf. art. 4.4.4.1 §2: > 50 kg SO<sub>2</sub>/u, > 30 kg NO<sub>x</sub>/u, uitgedrukt als NO<sub>2</sub>, of 5 kg stof/u.

<sup>4</sup> De sector geeft aan dat het berekenen van diffuse emissies in de non-ferrosector moeilijk is (Agoria, 2001).

### c Emissiegrenswaarden lucht

De BBT-gerelateerde emissiewaarden voor lucht uit de BREF werden in het vorig hoofdstuk van voorliggend rapport aangegeven. Deze waarden worden nu getoetst aan de bestaande sectorale emissiegrenswaarden voor de non-ferro nijverheid zoals ze in VLAREM II zijn vastgelegd. Tevens wordt de toepassing van de BBT bij de Vlaamse non-ferrobedrijven ingeschat.

#### *Stof*

In de huidige VLAREM-normen voor stof (art. 5.29.0.6. §2) wordt onderscheid gemaakt tussen de verschillende activiteiten. Voor loodsmelterijen en raffinage-installaties voor lood of legeringen ervan geldt een norm van 10 mg/Nm<sup>3</sup>. Voor de andere installaties voor het winnen van non-ferro ruwmetalen, de productie van ferro-legeringen en het smelten van non-ferro metalen en de legeringen ervan is 20 mg/Nm<sup>3</sup> de stofnorm (cf. hoofdstuk 2).

De BREF geeft aan dat met toepassen van BBT voor preventie en zuivering (doekfilter, water, natte EP, keramische filter) <5 mg/Nm<sup>3</sup> haalbaar is. In de BREF zijn geen argumenten terug te vinden die het onderscheid onderbouwen tussen de verschillende activiteiten.

Uit de *bedrijfsgegevens* (zie hoofdstuk 4) blijkt dat bij de meeste installaties in Vlaanderen reeds doekfilters of analoge systemen toegepast worden om de geleide stofemissies onder controle te houden. Vele installaties halen lage waarden (vaak zelfs < 1 mg/Nm<sup>3</sup>) en voldoen ruim aan de bestaande normen. De huidige VLAREM-normen zijn dus in overeenstemming met de BBT-emissiewaarden uit de BREF en blijken op afdoende wijze de toepassing van de in de BREF geselecteerde BBT te stimuleren.

Indien de Vlaamse overheid de emissienormen voor stof wenst te verstrengen, kan dit zonder in te gaan tegen het BBT-principe. Een emissiegrenswaarde van **10 mg/Nm<sup>3</sup>** voor alle installaties voor het winnen en smelten van non-ferrometalen en de legeringen ervan, en voor de productie van ferro-legeringen lijkt mogelijk. Vermits de meeste bedrijven nu reeds voldoen aan de deze norm, zal de invoering van deze verstrengde norm echter weinig milieuvoordeel met zich brengen. Wel kan dit de aandacht voor onderhoud en regelmatige vervanging van de filters e.d. verhogen, wat extra kosten met zich brengt. Tevens verdient het aanbeveling om een dergelijke aanpassing van de stofnormen gecoördineerd over de verschillende sectoren te doen vermits hier nog grote verschillen bestaan die niet altijd technologisch en milieuhygiënisch te verklaren zijn.

In de BREF wordt als BBT-gerelateerde emissiewaarde bij “chemical extraction and refining, electro-winning and solvent extraction” (cf. chapter 6 en chapter 11 in de BREF) < 50 mg/Nm<sup>3</sup> aangegeven voor zure mist. Dit stemt overeen met de algemene VLAREM-norm voor stof van 50 mg/Nm<sup>3</sup> (> 500g/u). Chemische extractie bij de productie van metaaloxides komt ook in Vlaanderen voor.

## **Metalen**

De bestaande normen zijn de algemene emissiegrenswaarden voor lucht (bijlage 4.4.2. VLAREM II), weergegeven in hoofdstuk 2 van voorliggend rapport.

De informatie uit de BREF laat *niet* toe de grenswaarden te beoordelen. In de overzichtstabel van de managementsamenvatting staat enkel aangegeven dat de waarden die kunnen behaald worden afhankelijk zijn van het soort stof.

Uit de *meetgegevens* blijkt dat de Vlaamse non-ferro bedrijven veelal waarden halen die ver beneden de huidige normen liggen. Wel heeft de non-ferronijverheid voor deze parameter een belangrijk aandeel in de totale luchtmissies van de Vlaamse industrie (cf. hoofdstuk 3).

## **SO<sub>x</sub>**

Voor het winnen van non-ferro ruwmetalen geldt 800 mg/Nm<sup>3</sup> SO<sub>x</sub> (als SO<sub>2</sub>) bij 5 kg/u of meer als *norm* (art. 5.29.0.6. §2 3<sup>o</sup>). Voor de overige installaties is de algemene emissiegrenswaarde (cf. bijlage 4.4.2. van VLAREM II) van 500 mg/Nm<sup>3</sup> SO<sub>x</sub> (als SO<sub>2</sub>) bij 5 kg/u of meer van toepassing.

De *BREF* bevat relatief weinig gedetailleerde info voor SO<sub>x</sub>-concentraties. De BBT-gerelateerde emissiewaarden bij gebruik van natte of semi-droge alkalische wassers bedragen < 50-200 mg/Nm<sup>3</sup>, en < 500 mg/Nm<sup>3</sup> bij gebruik van zakkenfilters met injectie van droge kalk. Wel wordt aangegeven dat er mogelijk belangrijke cross-media effecten kunnen ontstaan wanneer (semi-)natte systemen worden ingezet (cf. productie van gips). In Vlaamse bedrijven worden in veel gevallen de BBT reeds toegepast. De bestaande normen blijken dus een voldoende stimulans.

Uit deze gegevens kan dus afgeleid worden dat de huidige norm van 800 mg/Nm<sup>3</sup> in overeenstemming is met de IPPC-verplichtingen. Gezien het Vlaamse beleid een verdergaande reductie van verzurende emissies beoogt, kan het aangewezen zijn de algemene VLAREM II-norm van **500 mg/Nm<sup>3</sup>** op te leggen voor *alle* non-ferrobedrijven. Metingen bij Vlaamse bedrijven tonen echter aan dat de meeste bedrijven nu reeds waarden halen ver onder de SO<sub>2</sub>-norm van 500 mg/Nm<sup>3</sup>, waardoor de verstrenging in praktijk wellicht weinig effect zal hebben. Daarnaast dienen ook de hogervermelde cross-media aspecten en de kosten(effectiviteit) overwogen te worden. Als alternatief kan de vergunningverlener de verstrengde norm van bedrijf tot bedrijf afwegen en eventueel als bijzondere vergunningsvoorwaarde opnemen.

## **NO<sub>x</sub>**

De bestaande *norm* is de algemene emissiegrenswaarde (cf. bijlage 4.2.2. VLAREM II) van **500 mg/Nm<sup>3</sup>** NO<sub>x</sub> (als NO<sub>2</sub>) bij 5 kg/u of meer.

Ook voor deze parameter zijn weinig gegevens gerapporteerd in de *BREF*. De BBT-gerelateerde emissiewaarden bedragen < 100 mg/Nm<sup>3</sup> bij gebruik van lage NO<sub>x</sub>-brander of oxiderende wasser, en < 100-300 mg/Nm<sup>3</sup> bij zuurstofbrander. Het is niet duidelijk in



welke mate deze technieken in Vlaanderen reeds toegepast worden. Wel blijkt uit de beschikbare gegevens dat vele installaties NO<sub>x</sub>-concentraties beneden 100 mg/Nm<sup>3</sup> halen.

In de BREF zijn dus *geen* argumenten te vinden die aangeven dat de huidige VLAREM-norm niet conform BBT is.

### **Dioxines**

De bestaande *regelgeving* voor dioxines (art 5.29.0.6. §1 3°) is weergegeven in onderstaande tabel.

	Nieuwe inrichting	Bestaande inrichting
Emissierichtwaarde	0,1 ng TEQ/Nm <sup>3</sup>	0,4 ng TEQ/Nm <sup>3</sup>
Emissiegrenswaarde	0,5 ng TEQ/Nm <sup>3</sup>	1 ng TEQ/Nm <sup>3</sup> (vanaf 1 januari 2003)

De *BREF* geeft aan dat, mits toepassen van de BBT-maatregelen ter voorkoming en bestrijding van dioxines, waarden van < 0,1 tot 0,5 ng TEQ/Nm<sup>3</sup> bereikt kunnen worden. Bijna alle gerapporteerde waarden uit de diverse chapters liggen < 0,5 ng TEQ/Nm<sup>3</sup>.

Uit de beschikbare *meetgegevens* (cf. tabel in hoofdstuk 3) blijkt dat bij heel wat installaties in Vlaanderen de norm van 0,5 ng TEQ/Nm<sup>3</sup> momenteel reeds gehaald wordt. Een aantal non-ferro bedrijven met hogere emissies is thans bezig met de implementatie van dioxine-reducerende maatregelen. De bestaande VLAREM-regelgeving is dus in overeenstemming met de BREF en zet de bedrijven in voldoende mate aan om technische aanpassingen te doen aan de installaties om de dioxine-emissies te beperken.

Indien gewenst, kan de Vlaamse overheid overwegen om de emissiegrenswaarden verder te verstrengen, bijvoorbeeld als volgt.

	Nieuwe inrichting	Bestaande inrichting
Emissierichtwaarde		0,1 ng TEQ/Nm <sup>3</sup>
Emissiegrenswaarde	0,1 ng TEQ/Nm <sup>3</sup>	0,5 ng TEQ/Nm <sup>3</sup> (vanaf 1 januari 2003)

De milieuwinst van een dergelijke verstrenging zal echter beperkt zijn, vermits hiervoor wellicht geen andere technieken ingezet zullen worden dan voor het behalen van de huidige normen. Wel kan dit de aandacht voor onderhoud, toezicht e.d. van de technieken verhogen. Zoals reeds eerder aangegeven, kan de evaluatie van de regelgeving in functie gesteld worden van de resultaten van de lopende haalbaarheidsstudies bij enkele installaties.

### **CO**

Als *norm* geldt de algemene emissiegrenswaarde (cf. bijlage 4.4.2 van VLAREM II) van **100 mg/Nm<sup>3</sup> CO** (afkomstig van productie-installaties met volledige oxidatieve verbrandingsprocessen, inclusief naverbranding) bij 5 kg/u of meer.

In de *BREF* zijn *geen* BBT-gerelateerde emissiewaarden voor CO vermeld.

### ***Organische stoffen***

De huidige *norm* voor smeltinstallaties (cf. art. 5.29.0.7° en 8°) bedraagt 50 mg/Nm<sup>3</sup> organische stoffen (als totaal C).

De BBT-gerelateerde emissiewaarden in de *BREF* variëren van < 5-15 mg/Nm<sup>3</sup> (naverbrander), < 20 mg/Nm<sup>3</sup> (koolstof-/biofilter), tot < 5-50 mg/Nm<sup>3</sup> (optimale verbranding).

De bestaande norm van **50 mg/Nm<sup>3</sup>** organische stoffen (als totaal C) is dus in overeenstemming met de BREF. Er is te weinig informatie beschikbaar om de huidige emissies van de Vlaamse bedrijven te kunnen toetsen aan de norm.

### ***Cyaanwaterstof***

Als huidige *norm* geldt de algemene emissiegrenswaarde van **5 mg/Nm<sup>3</sup>** (cf. bijlage 4.2.2. VLAREM II).

In de *BREF* wordt als BBT-gerelateerde emissiewaarde voor HCN bij gebruik van een naverbrander < 2 mg/Nm<sup>3</sup> aangegeven.

De algemene emissiegrenswaarde is dus *gerechtvaardigd*. Er is te weinig informatie beschikbaar om de huidige emissies bij de Vlaamse non-ferro bedrijven aan de norm te kunnen toetsen.

### ***Chloor***

Als huidige *norm* geldt de algemene emissiegrenswaarde van **5 mg/Nm<sup>3</sup>** bij 50 g/u of meer (cf. bijlage 4.2.2. VLAREM II). De meetgegevens van Vlaamse non-ferro installaties tonen aan dat deze norm veelal ruim gehaald wordt.

De BBT-gerelateerde emissiewaarden in de *BREF* bedragen < 2 mg/Nm<sup>3</sup> (alkalische wasser) en < 5 mg/Nm<sup>3</sup> (chloorterugwinning). De VLAREM II-emissiegrenswaarde blijkt dus in overeenstemming met de BREF-conclusies.

### ***HCl***

Als huidige *norm* geldt de algemene emissiegrenswaarde (bijlage 4.2.2 VLAREM II) van **30 mg/Nm<sup>3</sup>** bij 300 g/u of meer.

In de *BREF* zijn *geen* BBT-gerelateerde emissiewaarden voor HCl vermeld.

Uit de meetgegevens bij de Vlaamse non-ferro bedrijven blijkt de algemene norm veelal weinig probleem te stellen (meeste waarden < 5 mg/Nm<sup>3</sup>).

**HF**

Als huidige *norm* geldt de algemene emissiegrenswaarde van **5 mg/Nm<sup>3</sup>** (cf. bijlage 4.2.2 van VLAREM II).

In de *BREF* zijn geen BBT-gerelateerde emissiewaarden voor HF vermeld. Uit de meetgegevens bij de Vlaamse non-ferro bedrijven blijkt de algemene norm veelal weinig probleem te stellen (meeste waarden < 1 mg/Nm<sup>3</sup>).

**PAK's**

Als huidige *norm* geldt de algemene emissiegrenswaarde (bijlage 4.2.2 VLAREM II) voor benzo(a)pyreen van **0,1 mg/Nm<sup>3</sup>** bij 0,5 g/u of meer. Uit de (beperkte) meetgegevens blijkt dat de waarden voor benzo(a)pyreen bij de Vlaamse non-ferrobedrijven veelal ruim beneden de algemene norm liggen.

De BBT-gerelateerde emissiewaarde voor PAH (OSPAR<sub>11</sub>) in de *BREF* bedraagt < 200 µg/Nm<sup>3</sup> (b.v. bij inzetten van naverbrander of alumina scrubber). Verder is in de *BREF* weinig gedetailleerde informatie rond PAK's terug te vinden.

De huidige VLAREM-norm is dus in overeenstemming met de *BREF*.

**Zwavelzuurinstallaties**

De huidige regelgeving voor zwavelzuurfabrieken is terug te vinden in afdeling 5.7.3. van VLAREM II (cf. hoofdstuk 2).

De *BREF* onderbouwt en concretiseert de bepalingen uit VLAREM II:

- dubbel-contactprocédé voor omzetting SO<sub>2</sub> indien technisch mogelijk;
- enkel-contactprocédé kan als BBT beschouwd worden bij lage SO<sub>2</sub>-concentraties (*BREF*: < 4%, bestaande installaties; VLAREM: < 10% of sterk veranderlijke concentraties);
- omzettingsgraad:
  - bij enkel contact: > 99.1% (*BREF*) t.o.v. VLAREM: > 97.5% (bij minder dan 6% SO<sub>2</sub>) en > 98.5% (bij meer dan 6% SO<sub>2</sub>);
  - bij dubbel contact: > 99.7% (*BREF*) t.o.v. VLAREM: > 99% (bij minder dan 8% SO<sub>2</sub>); > 99.5% (bij meer dan 8% SO<sub>2</sub> en variërende gasomstandigheden) en > 99.6% (bij meer dan 8% SO<sub>2</sub> en constante gasomstandigheden).

Er zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om het effect te kunnen inschatten van het verstrengen van de minimale omzettingsgraden in de richting van de in de *BREF* vermelde BBT-gerelateerde omzettingsgraden. Daarnaast laat de informatie uit de *BREF* niet toe de emissiegrenswaarde voor SO<sub>2</sub> van 1.700 mg/Nm<sup>3</sup> te beoordelen.

Het natte-katalyseprocédé bij het roosten van molybdeensulfide en voor rookgasontzwaveling (toegelaten in art. 5.7.3.2. van VLAREM II) wordt beschreven in de *BREF* (b.v. WSA-proces als Example 2.01 p. 144) en als BBT geselecteerd (cf. p.188). Er wordt in Example 2.01 aangegeven dat een omzettingsgraad van meer dan 99% gehaald kan worden (*BREF* p. 145).

#### d Overzicht van de aanbevelingen voor het compartiment lucht

Parameter	VLAREM	BREF-conclusies	VLAREM conform BREF ?	Opmerkingen
Diffuse emissies	algemene en sectorale voorschriften	- toepassing BBT - aandachtspunt voor toekomstig onderzoek	OK, inspanningen rapporteren in emissiejaarverslag verhogen	gebrek aan informatie en kennis binnen Vlaanderen en Europa
Stof	10 mg/Nm <sup>3</sup> of 20 mg/Nm <sup>3</sup>	< 5 mg/Nm <sup>3</sup>	- OK, eventueel 10 mg/Nm <sup>3</sup> veralgemenen - opsplitsing in rubrieken niet onderbouwd in BREF	verstrenging weinig milieuvoordeel
(zure mist)	50 mg/Nm <sup>3</sup>	< 50 mg/Nm <sup>3</sup>	OK	
SO <sub>x</sub>	800 mg/Nm <sup>3</sup> of 500 mg/Nm <sup>3</sup>	< 50-200 mg/Nm <sup>3</sup> < 500 mg/Nm <sup>3</sup>	OK, eventueel 500 mg/Nm <sup>3</sup> veralgemenen	- verstrenging weinig milieuvoordeel - cross-media aspecten
NO <sub>x</sub>	500 mg/Nm <sup>3</sup>	< 100 mg/Nm <sup>3</sup> < 100-300 mg/Nm <sup>3</sup>	OK	
Dioxines ( <i>grenswaarde</i> )				
- nieuwe installaties	0,5 ng/TEQ Nm <sup>3</sup>	<0,1 – 0,5 ng/TEQ Nm <sup>3</sup>	OK, eventueel 0,1 ng/TEQ Nm <sup>3</sup>	- verstrenging weinig milieuvoordeel - resultaten haalbaarheidsstudies
- bestaande installaties	1 ng/TEQ Nm <sup>3</sup>		OK, eventueel 0,5 ng/TEQ Nm <sup>3</sup>	
Metalen	algemene normen	afhankelijk van soort stof	n.a.	
CO	algemene norm	n.a.	n.a.	
Organische stoffen	50 mg/Nm <sup>3</sup>	< 50 mg/Nm <sup>3</sup>	OK	
HCN	5 mg/Nm <sup>3</sup>	< 2 mg/Nm <sup>3</sup>	OK	
Chloor	5 mg/Nm <sup>3</sup>	< 2 mg/Nm <sup>3</sup>	OK	
HCl	30 mg/Nm <sup>3</sup>	n.a.	n.a.	
HF	5 mg/Nm <sup>3</sup>	n.a.	n.a.	
PAK's	0,1 mg/Nm <sup>3</sup> (benzo(a)pyreen)	< 0,2 mg/Nm <sup>3</sup> PAH (OSPAR <sub>11</sub> )	OK	

n.a.: onvoldoende gegevens beschikbaar/onmogelijk te beoordelen

## 5.3.2 WATER

### a Algemene voorschriften

Het apart afvoeren en behandelen van bedrijfsafvalwater, hemelwater en koelwater (cf. hoofdstuk 4.2 VLAREM II), wordt door de conclusies uit de BREF onderbouwd en geconcretiseerd, bijvoorbeeld:

- *koelwater*: “non-contact” koelwater wordt ofwel terug naar de bron gestuurd (bij doorloop) ofwel gerecirculeerd (met koeltorens); direct koelwater kan metaaldeeltjes en zwevende stoffen bevatten, en om verdunning tegen te gaan dient dit water in principe apart te worden gezuiverd<sup>5</sup>;
- *hemelwater* kan, eventueel na zuivering, gebruikt worden in het productieproces, bijvoorbeeld als koelwater of, waar zinvol, als sproeiwater om stof te voorkomen.

### b Lozingsnormen afvalwater metalen

Zoals reeds aangegeven, zijn er in de BBT-conclusies van de verschillende chapters in de BREF slechts een beperkt aantal BBT-emissiewaarden (“*BAT associated levels*”) opgegeven. Uit hoofdstuk 4 blijkt dat de Vlaamse non-ferrobedrijven hun afvalwater zuiveren met technieken zoals precipitatie, die in de BREF als BBT zijn bestempeld. De huidige Vlaamse regelgeving (vergunningen, heffingen e.d.) blijkt met andere woorden een voldoende stimulans om de bedrijven aan te zetten de BBT te implementeren.

Algemeen kan dus besloten worden dat de huidige sectorale lozingsnormen in overeenstemming zijn met de BREF. Niettemin is de mogelijkheid open om de normen te verstrengen, verder dan IPPC expliciet vraagt. Er is vaak een aanzienlijk verschil tussen enerzijds de emissieconcentraties die door toepassing van de BBT gehaald worden en anderzijds de huidige sectorale lozingsnormen anderzijds. Wellicht heeft dit verschil geen al te grote gevolgen wat de geloosde hoeveelheden pollutanten betreft, vermits bedrijven in de praktijk voldoende (financiële) prikkels (cf. heffingen, exploitatiekosten, toenemend milieubewustzijn) hebben om hun afvalwaterzuivering nauwkeurig uit te voeren.

Toch kunnen scherpere normen bedrijven stimuleren om de afvalwaterzuivering nog verder te verfijnen, bijvoorbeeld door de pH nauwkeuriger te regelen, andere precipitatiechemicaliën of flocculantia/coagulantia toe te voegen, verbeterde flotatie/sedimentatie te voorzien of (zand)filtratie toe te passen. Te scherpe normen kunnen bedrijven echter aanzetten tot overdosering van chemicaliën of tot het inzetten van technieken die veel energie gebruiken, wat het globaal milieuvoordeel onzeker kan maken.

In hetgeen volgt is een voorstel voor verstrengde normen uitgewerkt.

---

<sup>5</sup> Strikt gezien dient dit water niet als koelwater, maar wel als bedrijfsafvalwater beschouwd te worden. In VLAREM I wordt koelwater immers gedefinieerd als “water dat in de nijverheid voor afkoeling gebruikt wordt en dat niet in aanraking is gekomen met de af te koelen stoffen of met andere verontreinigende stoffen” (art.1 11°).

Tabel 5.1: Voorstel voor sectorale lozingsnormen metalen in het afvalwater (in mg/l).

	Huidige sectorale normen		Voorstel aangepaste sectorale normen (na overgangperiode <sup>6</sup> )
	Opgelost	Totaal	Totaal
Ag		0,1	0,1
As		1,0	0,5
Cd (bij Zn-winning, Pb-raff, Cd-prod)		0,6	0,2 (+tekst tussen haakjes weg)
Co	3,0		1,0
Cr	2,0	5,0	0,5
Cu (bij Cu-productie) opp.water/riool	2,0/3,0	3,0/3,0	0,5 (+tekst tussen haakjes weg)
Cu bij andere bedrijven	2,0	3,0	0,5 (valt weg)
Hg (bij winning Hg)		0,15	0,05 (+tekst tussen haakjes weg)
Ni	3,0		1,0
Pb		2,0	0,5
Sb		5,0	5,0
Sn	2,0		2,0
Tl			1,0
Zn	3,0	7,0	2,0

Dit voorstel is in lijn met de BREF-conclusies; de concrete waarden steunen op drie pijlers:

- (i) Lozingsnormen van toepassing in **Duitsland** voor de sectoren non-ferro en metaalbewerking<sup>7</sup>, tevens voorgesteld in het kader van Vito's BBT-studie voor de oppervlaktebehandeling van metalen (BBT-studie galvano)<sup>8</sup>.

Tabel 5.2: Haalbare lozingsnormen na toepassing van precipitatie op metaalhoudende afvalwaters (in mg/l)

(a) Anhang 39: Nichteisenmetallherstellung

Ag	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sn	Tl	Zn
0,1	0,1	0,2	1,0	0,5	0,5	0,05	0,5	0,5	2,0	1,0	2,0

(b) Anhang 40: Metallbearbeitung, Metallverarbeitung / Vito BBT-studie galvano

Ag	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sn	Tl	Zn
0,1	0,1	0,2	1,0	0,5	0,5	0,05	0,5 - 2	0,5	2,0	n.a.	2,0

<sup>6</sup> Na overgangperiode: te overwegen bij aanpassing VLAREM.

<sup>7</sup> Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer - §7a Wasserhaushaltsgesetz (Anhang 39: Nichteisenmetallherstellung, Anhang 40: Metallbearbeitung, Metallverarbeitung).

<sup>8</sup> Vaesen, A., Derden, A. en R. Dijkmans, 'Voorstel tot aanpassingen aan VLAREM in het kader van de BBT-studie electrolytisch behandelen, chemisch behandelen en ontvetten met oplosmiddelen van metalen oppervlakken', Vito, 1998.

Deze lozingsnormen zijn opgesteld op basis van de resterende metaalconcentraties na BBT-zuivering (precipitatie) van typische metaaloplossingen en getoetst aan jarenlange praktijkervaringen. Hierbij werd rekening gehouden met de oplosbaarheid van metalen bij verschillende pH's, de mogelijke beïnvloeding van deze oplosbaarheid door complexvormers, zouten e.d. en de ervaring dat in de praktijk vaak mengsels van zware metalen voorkomen waardoor een optimalisatie van de pH en andere parameters moeilijk is.

In tegenstelling tot de in de BREF vermelde BBT-emissiewaarden, zijn deze concentraties te beschouwen als *maximum* concentraties die bij een normale uitvoering van een afvalwaterzuiveringsinstallatie niet overschreden mogen worden. Vermits in de BREF non-ferro, net als in de BBT-studie galvano, precipitatie als BBT werd weerhouden, de technische beperkingen met precipitatie in beide sectoren analoog zijn, en de Duitse normen voor oppervlaktebehandeling en non-ferro vrijwel identiek zijn, is een vergelijking gepast.

Wel kunnen verschillen bestaan tussen beide sectoren op gebied van economische haalbaarheid en te behandelen volumes. Daarenboven hebben de Duitse normen niet dezelfde juridische status als de VLAREM-normen, individuele afwijkingen in minder strenge zin zijn mogelijk.

- (ii) De technisch haalbaar geachte lozingsnormen werden vergeleken met de BBT-gerelateerde emissiewaarden uit de **BREF**, zoals samengebracht in hoofdstuk 4 van voorliggend rapport.

	<b>Ag</b>	<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Cu</b>	<b>Hg</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>	<b>Zn</b>
Ch 3: koper	n.a.	<0,01	<0,05	<0,1	n.a.	<0,1	<0,05	<0,15
Bron: tabel 3.43 (Gerelateerde bereik van concentraties gebaseerd op een aantal afvalwaterstromen in de koperindustrie)								
Ch 5: Zn, Pb, Cd	n.a.	<0,05	<0,05	n.a.	<0,01	n.a.	<0,1	<0,2
Bron: tabel 5.50 (Samenvatting van gerelateerde wateremissies voor enkele processen)								
Noot: De opgegeven waarden zijn niet van toepassing op alle installaties								
Ch 6: edele metalen	0,02			0,3	0,01	0,03	0,05	
Bron: tabel 6.17 (BBT-gerelateerde emissiewaarden)								
In chapter 4 en in de chapters 7 tot en met 12 zijn geen BBT-gerelateerde emissiewaarden opgenomen.								

Bron: BREF, diverse hoofdstukken

Zoals verwacht, situeren alle BREF emissiewaarden zich onder de maximumnormen voorgesteld in punt (i).

- (iii) Ten slotte werden de technisch haalbaar geachte lozingsnormen vergeleken met de gerapporteerde emissiewaarden uit de emissiejaarverslagen van Vlaamse installaties en de VMM-meetdatabank (cf. samenvattende tabellen in hoofdstuk 3 en in bijlage). Uit deze vergelijking kan afgeleid worden dat de gemeten concentraties veelal ver onder de voorgestelde lozingsnormen liggen. Het betreft echter vaak *gemiddelden* die geen beeld geven van piekbelastingen. In bijlage wordt de vergelijking tussen de huidige normen, de gerapporteerde waarden en het voorstel voor verstrengde normen, grafisch voorgesteld.

### *Onderbouwing van de voorgestelde norm per metaal*

- **Ag**  
De huidige norm kan behouden worden.  
Zowel in de BBT-studie galvano als in de Duitse regelgeving (non-ferro) wordt deze norm gehanteerd. Er is weinig gedetailleerde info beschikbaar in de BREF. De beschikbare meetgegevens tonen aan dat vele Vlaamse bedrijven gemiddelde waarden halen lager dan 0,01 mg/l;
- **As**  
Voorstel nieuwe norm: 0,5 mg/l (totaal As).  
As komt slechts bij een beperkt aantal Europese bedrijven in het afvalwater voor. In Vlaanderen is dit bijvoorbeeld het geval bij Umicore Hoboken. Hier worden, na de klassieke kalkprecipitatie, specifieke zuiveringsstappen voor de verwijdering van As voorzien, met name een beluchting (oxidatie van As(III) naar As(V)) en precipitatie met CaO / FeCl<sub>3</sub>. Door deze twee precipitatiestappen kan een reductie bekomen worden van 2000 mg/l tot 20 mg/l en vervolgens tot <0,5 - 0,8 mg/l. In Duitsland staat een norm van 0,1 mg/l in de regelgeving, maar de praktijk toont aan dat de Duitse bedrijven waarbij deze parameter een probleem vormt, emissiewaarden halen die doorgaans niet lager liggen dan 0,2 - 0,35 mg/l. De Duitse norm is gebaseerd op een analoge zuiveringstechniek als bij Umicore Hoboken wordt toegepast. Daarenboven stelt As vanuit het standpunt van aquatische toxiciteit geen grotere problemen dan andere non-ferrometalen.
- **Cd**  
Voorstel nieuwe norm: 0,2 mg/l (totaal Cd, bij alle inrichtingen).  
In chapters 3 en 5 van de BREF wordt <0,05 mg/l voorgesteld als BBT-gerelateerde emissiewaarde. In galvanobedrijven is een norm van 0,2 mg/l haalbaar. De gerapporteerde, gemiddelde waarden in de BREF zijn veelal <0,05 mg/l; deze in Vlaanderen: <0,015 mg/l;
- **Co**  
Voorstel nieuwe norm: 1,0 mg/l (totaal Co).  
Geen BBT-gerelateerde emissiewaarden in de BREF. Norm in Duitsland en voorgestelde norm uit BBT-studie oppervlaktebehandeling metalen: 1,0 mg/l;
- **Cr**  
Voorstel nieuwe norm: 0,5 mg/l (totaal).  
Geen BBT-gerelateerde emissiewaarden in de BREF. De Duitse norm en voorgestelde norm uit BBT-studie galvano bedraagt 0,5 mg/l. Gemiddelde waarden in Vlaanderen liggen veelal <0,1 mg/l. Eventueel kan een bijkomende norm voor Cr(VI) opgenomen worden omdat deze vorm toxischer is;
- **Cu**  
Voorstel nieuwe norm: 0,5 mg/l (totaal Cu, voor alle inrichtingen).  
De BBT-gerelateerde emissiewaarden in de BREF bedragen <0,1 mg/l (chapter 3) en 0,3 mg/l (chapter 6). In Duitsland en de galvano-sector wordt 0,5 mg/l als norm gehanteerd. Gemiddelde waarden in Vlaanderen liggen veelal <0,4 mg/l;



- **Hg**  
Voorstel nieuwe: 0,05 mg/l (totaal Hg, voor alle inrichtingen).  
De BBT-gerelateerde emissiewaarden in de BREF bedragen <0,01 mg/l (chapter 5) en 0,01 mg/l (chapter 6). In galvanobedrijven is een norm van 0,05 mg/l haalbaar. Ook in Duitsland wordt deze norm gehanteerd. Gemiddelde waarden in Vlaanderen liggen <0,01 mg/l;
- **Ni**  
Voorstel nieuwe norm: 1,0 mg/l (totaal Ni).  
De BBT-gerelateerde emissiewaarden in de BREF bedragen <0,1 mg/l (chapter 3) en 0,03 mg/l (chapter 6). Voorgestelde normen uit Duitsland en uit BBT-studie galvano: 0,5 mg/l (electrolytisch vernikkelen, non-ferro) en 2,0 mg/l (chemisch vernikkelen). Gemiddelde waarden in Vlaanderen liggen veelal <0,10 mg/l;
- **Pb**  
Voorstel nieuwe norm: 0,5 mg/l (totaal Pb).  
De BBT-gerelateerde emissiewaarden in de BREF bedragen <0,05 mg/l (chapter 3), <0,1 mg/l (chapter 5) en 0,05 (chapter 6). In de sector oppervlaktebehandeling metalen en in Duitsland wordt 0,5 mg/l als norm gehanteerd. De meeste gerapporteerde gemiddelde waarden in Vlaanderen liggen <0,1 mg/l;
- **Sb**  
Door gebrek aan data (geen BBT-gerelateerde emissiewaarden in de BREF en geen vergelijkingspunt met BBT-studie galvano) is geen voorstel voor nieuwe norm gedaan. Gezien de lage oplosbaarheid in water zijn waarden in een bereik van 0,1 - 2 mg/l wellicht haalbaar;
- **Sn**  
Voorstel nieuwe norm: 2,0 mg/l (totaal Sn).  
Geen BBT-gerelateerde emissiewaarden in de BREF. Vergelijkingspunt met BBT-studie galvano en Duitse normen : 2,0 mg/l voor totaal tin;
- **Tl**  
Voorstel nieuwe norm: 1,0 mg/l.  
Geen BBT-gerelateerde emissiewaarden in de BREF. Thalliumconcentraties in het ongezuiverd afvalwater zijn sterk afhankelijk van de gebruikte grondstoffen. Thallium is een metaal dat relatief slecht verwijderd wordt door de klassieke precipitatie, maar kan door voorafgaande sulfide-precipitatie verwijderd worden. In Duitsland wordt 1,0 mg/l als norm gehanteerd en gehaald.
- **Zn**  
Voorstel nieuwe norm: 2,0 mg/l (totaal Zn).  
De BBT-gerelateerde emissiewaarden in de BREF bedragen <0,15 mg/l (chapter 3) en <0,2 mg/l (chapter 5). Voorgestelde normen uit BBT-studie galvano en Duitse normen: 2,0 mg/l. De gerapporteerde, gemiddelde waarden in de BREF en in Vlaanderen zijn veelal <1,0 mg/l.

### *Implicatie voor Vlaamse bedrijven*

Zoals blijkt uit de gedetailleerde argumentatie, halen de non-ferro bedrijven op dit ogenblik *gemiddelde* waarden die ruim onder de voorgestelde normen liggen (cf. bijlage). De verscherping van bepaalde normen zal er wel toe aanzetten te streven naar nog lagere gemiddelden, om te voorkomen dat emissiegrenswaarden overschreden worden.

#### **b Lozingsnormen afvalwater andere stoffen**

De BREF bevat te weinig gegevens voor de overige parameters (COD, BOD, ZS, pH,  $N_{tot}$ ,  $P_{tot}$ , ...) om de normen te kunnen toetsen. Wel blijkt uit de emissiejaarverslagen dat de bedrijven veelal gemiddelde waarden halen ruim beneden de huidige VLAREM-normen.

### **5.3.3 AFVAL**

VLAREM II bevat in afdeling 4.1.6. een aantal algemene bepalingen in verband met het beheer van afvalstoffen. Zoals reeds eerder beschreven, kunnen non-ferrobedrijven eveneens als afvalstoffenwerkers ingedeeld en vergund worden (rubriek 2 van bijlage 1 van VLAREM I).

### **5.3.4 GEBRUIK VAN HEXACHLOORETHAAN**

In art. 5.29.0.10. van VLAREM II zijn twee uitzonderingen voorzien waar het gebruik van hexachloorethaan (HCE) in de non-ferrosector wel nog is toegestaan (cf. hoofdstuk 2). In de BREF wordt hier geen melding van gemaakt. Navraag bij de sector leert dat deze toepassing in Vlaanderen niet meer voorkomt. Om de VLAREM te vereenvoudigen kunnen deze uitzonderingen dus beter weggelaten worden.

### **5.3.5 CONCLUSIE**

Uit bovenstaande analyse blijkt dat de bestaande sectorale VLAREM-bepalingen en -normen globaal in lijn zijn met de conclusies uit de BREF. De aanpassingen die in voorliggend rapport worden voorgesteld, kunnen de regelgeving verder verfijnen en nog dichter bij de BBT-gerelateerde waarden doen aansluiten.

Daarenboven kon uit de toetsing in hoofdstuk 4 afgeleid worden dat de IPPC-bedrijven uit de non-ferrosector in Vlaanderen in de meeste gevallen de BBT reeds toepassen. Dit neemt niet weg dat de BREF een belangrijk document blijft waar overheid en bedrijven op terug kunnen vallen bij overleg over te nemen milieumaatregelen, bijvoorbeeld in het geval van bijzondere vergunningsvoorwaarden. De BBT vormen immers slechts één van de twee pijlers bij het opstellen van milieuvergunningvoorwaarden. Met het oog op het bereiken van kwaliteitsdoelstellingen kunnen strengere voorwaarden dan die door toepassing van de BBT haalbaar zijn, opgelegd worden.

## 5.4 EVALUATIE VAN DE AFVALWETGEVING

### 5.4.1 EVALUATIE VAN VLAREA

In de conclusies van de BREF wordt vermeld dat uit de residuen en slakken van de *metallurgische* processen de valoriseerbare metalen kunnen gewonnen worden<sup>9</sup>. Tevens kunnen deze residuen geschikt gemaakt worden voor andere doeleinden, bijvoorbeeld als bouw materiaal. Sommige componenten kunnen verwerkt worden tot verkoopbare producten. Deze bepaling is in lijn met de VLAREA-regelgeving met betrekking tot het aanbieden van secundaire grondstoffen uit de non-ferro-nijverheid als bouwstoffen.

### 5.4.2 SPECIFIEKE AANBEVELING MET BETREKKING TOT HET ONDERSCHIED GRONDSTOF - AFVALSTOF

Zoals reeds eerder aangegeven, is het onderscheid tussen afvalstof en grondstof niet eenvoudig en plaatst dit zowel overheid als industrie voor praktische moeilijkheden. Deze problematiek is van fundamenteel belang in het kader van grensoverschrijdende transporten, vermits de indeling afvalstof/grondstof de in- en uitvoerprocedures bepaalt. Om te trachten meer duidelijkheid te scheppen in deze problematiek, wordt binnen OVAM momenteel gewerkt aan een richtlijn. Daarbij worden een aantal criteria voorgesteld waaronder een stof als grondstof in de (non)-ferro-nijverheid kan beschouwd worden. Hoewel deze criteria moeilijk getoetst kunnen worden aan de informatie uit de BREF, lijkt het toch nuttig het voorstel in deze BBT-studie integraal op te nemen.

*“Een stof kan als grondstof worden beschouwd indien aan volgende 5 criteria is voldaan:*

1. *De stof dient ter vervanging van een primaire grondstof met het oog op de winning van welbepaalde metalen.*
2. *De stof mag enkel worden overgedragen tussen (non)-ferrobedrijven, al dan niet met tussenkomst van derden. Er moet een traceability van de stof mogelijk zijn en er zijn geschreven contracten zodanig dat herkomst en bestemming opvolgbaar en controleerbaar zijn.*  
*Een non-ferrobedrijf wordt hierbij als volgt gedefinieerd: een inrichting voor de productie en omzetting van metalen met metallurgische, chemische of electrolytische procédés.*
3. *De stof is rechtstreeks en zonder voorbehandeling inzetbaar in een vergund productieproces.*  
*Voorbehandeling: behandeling die een afvalstroom genereert die niet in het eigen productieproces kan verwerkt worden.*
4. *Bij een grensoverschrijdend transport dient in principe de mening van de andere betrokken autoriteiten (van in- of uitvoer) gekend te zijn.*  
*Indien deze gekend is, wordt de status van de stof bepaald in overleg met de andere autoriteit.*

---

<sup>9</sup> Dit vergt echter veelal een aanzienlijke energie-input aangezien men moet overgaan tot “fuming”. Daarenboven leveren sommige processen reststoffen waarvan de economische waarde zo klein is, omwille van de aanwezigheid van allerlei “onzuiverheden”, dat de aankoop van “zuivere” input economisch veel interessanter is (Agoria, 2001).

*Indien deze niet gekend is, vraagt de OVAM een expliciet bewijs dat de andere betrokken autoriteit geconsulteerd werd, hetzij door de onderneming in België, hetzij door de leverancier (ontvanger).*

*Wordt binnen een termijn van 30 dagen geen antwoord ontvangen van de betrokken autoriteit, dan kan de OVAM ofwel zelf contact opnemen met de betrokken autoriteit, ofwel een definitieve beslissing nemen.*

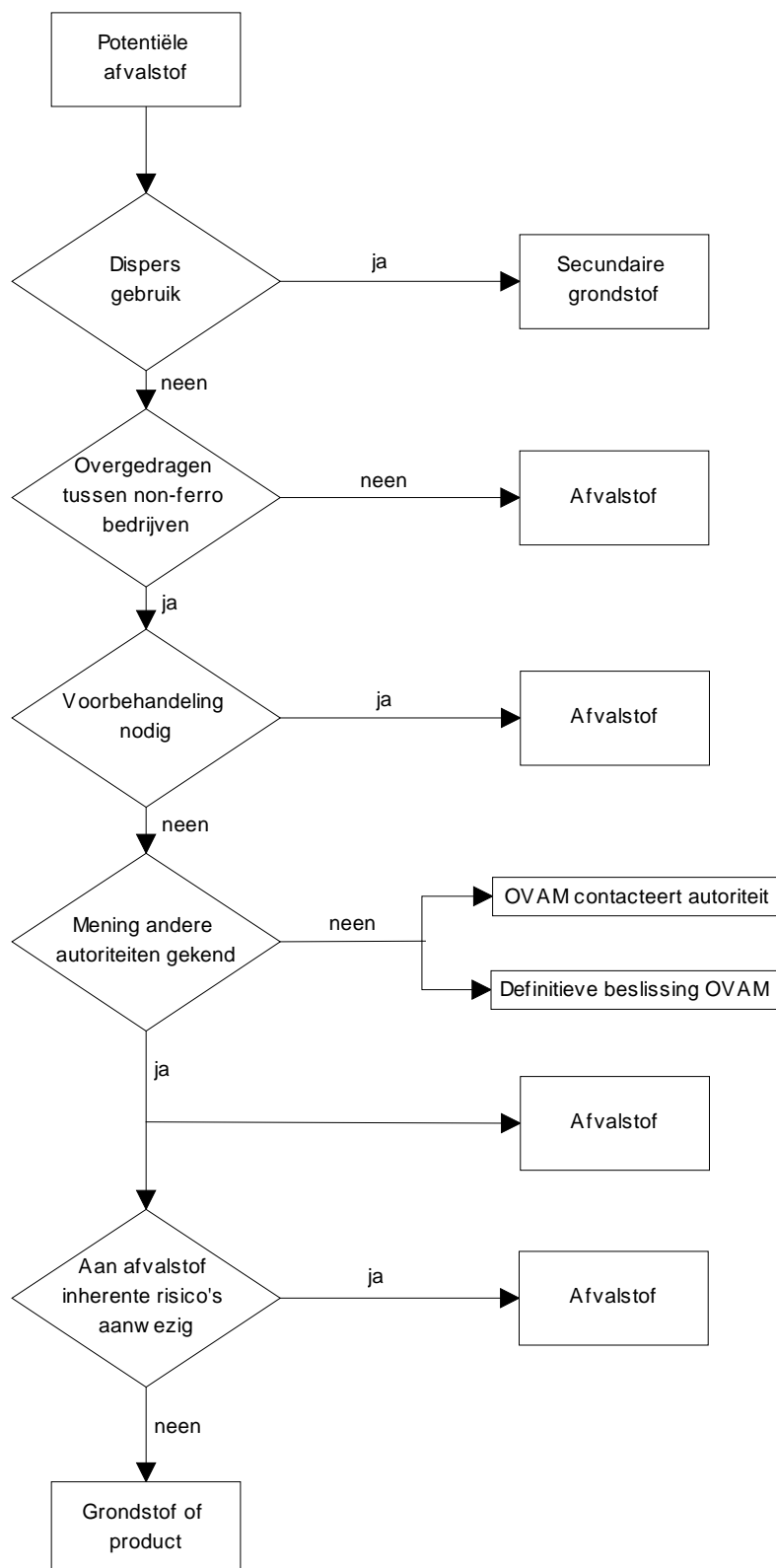
5. *Aan de overbrenging en de verwerking van de stof zijn geen extra risico's verbonden die inherent zijn aan de afvalstoffen.*

*Inherent aan de afvalstoffen houdt onder meer in:*

- *niet intentioneel geproduceerd met de bedoeling metalen te recupereren;*
- *voldoet niet aan de specificaties voor marktvrage;*
- *bevat onzuiverheden die niet aanwezig zijn in de grondstof voor die industrie.*

*Dit standpunt is gebaseerd op criteria, afgeleid van de jurisprudentie van het Hof van Luxemburg. Indien recente arresten of andere initiatieven op Europees vlak in verband met het onderscheid tussen afvalstoffen en grondstoffen of producten aanleiding zouden geven tot een herziening van onze huidige criteria, kunnen deze worden ingetrokken of aangepast.“*

In de figuur wordt weergegeven hoe bovenstaande criteria om het onderscheid te maken tussen een afvalstof en een grondstof/product in de (non-)ferroindustrie geconcretiseerd worden in een beslissingsboom.



Figuur 5.1: Beslissingsboom afvalstof - grondstof - product

## 5.5 SUGGESTIES VOOR ECOLOGIESTEUN

### 5.5.1 INLEIDING

Bedrijven die investeren in Vlaanderen kunnen daarvoor subsidies krijgen van de Vlaamse overheid. De voorwaarden die gelden bij het toekennen van deze steun worden beschreven in de richtlijnen VL7<sup>10</sup> en MGB3<sup>11</sup>, ter uitvoering van de economische expansiewetgeving. Naast algemene investeringssteun, kan specifieke steun worden toegekend aan ondernemingen indien zij *ecologie*-investeringen doen.

De investeringssteun voor kleine ondernemingen is vastgelegd op 20%. Voor (middel)grote ondernemingen wordt onderscheid gemaakt tussen procesgeïntegreerde technieken (12%), hernieuwbare energie (10%) en end-of-pipe technieken (8%). Daarenboven wordt een vrijstelling van onroerende voorheffing op de ecologische investeringen toegekend voor vijf jaar. Wel moet het toegekende bedrag minimum 100.000 BEF bedragen en dient de tewerkstelling gedurende 2,5 jaar behouden te blijven. De praktische uitwerking van de ecologie-investeringssteun is toevertrouwd aan de Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie (ANRE) van de Administratie Economie van het Vlaams Gewest<sup>12</sup>.

Een *ecologie-investering* wordt omschreven als “*een milieu-investering gericht op de vermindering van de belasting van het milieu door het invoeren van een verbeterde techniek in het productieproces of door het toepassen van zuiveringstechnieken. Deze investering moet een duidelijke meerkost hebben ten opzichte van een klassiek of standaardinvestering en de meerinvestering moet specifiek gericht zijn naar één van volgende milieu-aspecten:*

- *grondstoffenbesparing;*
- *energiebesparing;*
- *milieu-ontlasting t.a.v. lucht, water, bodem, afval of geluid.”*

In deel 1 van de richtlijn staan een aantal criteria vermeld die gehanteerd worden om te besluiten of een investering al dan niet van ecologiesteun kan genieten. De belangrijkste worden hieronder toegelicht:

1. De nieuwe investeringen dienen betere resultaten op te leveren dan verplicht door wettelijke reglementering:
  - investeringen die gericht zijn op het voldoen aan bestaande normen of andere wettelijke verplichtingen komen *niet* in aanmerking;
  - investeringen gericht op het voldoen aan toekomstige normen of andere verplichtingen komen wel in aanmerking, indien de bestaande installatie *meer dan twee jaar oud* is en de investeringen *meer dan één jaar* voor het van kracht worden van deze nieuwe normen/verplichtingen uitgevoerd worden;
  - ook de investeringen gericht op het bereiken van een beduidend hoger niveau van bescherming van het milieu dan bij de verplichte normen is vereist, komen in aanmerking.

<sup>10</sup> De administratieve richtlijnen VL7 gelden voor kleine ondernemingen en zijn opgesteld ter uitvoering van de Economische Expansiewet van 4 augustus 1978.

<sup>11</sup> De administratieve richtlijnen MGB3 gelden voor middelgrote en grote ondernemingen en zijn opgesteld ter uitvoering van de wet van 30 december 1970 betreffende de economische expansie en het decreet van 15 december 1993 tot bevordering van de economisch expansie in het Vlaams Gewest.

<sup>12</sup> ANRE, North Plaza B, Koning Albert II-laan 7, 1210 Brussel; tel.: 02/553.46.00 – fax: 02/553.46.01.

2. Enkel de *ecologische meerkosten* ten opzichte van de standaardinvestering komen in aanmerking. Deze worden berekend door de ecologische investering te vergelijken met de kosten voor de verwezenlijking van een gelijkaardige productiecapaciteit waarbij een conventionele technologie wordt gebruikt. Bij de berekening van de meerkosten moeten de eventuele baten en kostenbesparingen voortvloeiend uit de investering gedurende de afschrijvingsperiode in mindering worden gebracht. Hierbij wordt de omvang van de besparingen berekend aan de hand van de contante waarde waarbij de referentierente zoals periodiek bepaald door de Europese Commissie wordt toegepast<sup>13</sup>.
3. Er mogen geen “*zwartelijststoffen*” (aangegeven in deel 4 van de richtlijn) gebruikt worden als actieve stof (i.e. als grondstof, halffabrikaat, hulpstof of eindproduct) tenzij aangetoond wordt dat er geen technisch en economisch haalbaar alternatief bestaat.
4. Enkel het specifiek *ecologisch gericht gedeelte* komt in aanmerking voor ecologiesteun.
5. Ecologie-investeringen dienen vooral gericht te zijn op een *structurele aanpassing* van het productieproces.
6. Voorkeur voor *procesgeïntegreerde technieken* boven end-of-pipe oplossingen (cf. 12%, respectievelijk 8% steun).
7. *Evidente* maatregelen die op minder dan twee jaar terugverdiend worden, komen niet in aanmerking.

Deel 2 van de richtlijn geeft een niet-limitatieve lijst van technieken die in aanmerking komen voor ecologiesteun. Ook andere technieken kunnen in aanmerking komen, indien de aanvrager het ecologisch belang voldoende kan motiveren. De lijst in deel 2 bevat algemene technieken die in vele sectoren kunnen toegepast worden. Indien een bepaalde techniek niet voorkomt in deze algemene lijst, dient men na te gaan of de techniek niet opgenomen is in de sectorale lijst van deel 3.

Dat deel 3 bevat een niet-limitatieve lijst van technieken, gegroepeerd per sector. De opgesomde technieken kunnen genieten van ecologiesteun omdat ze voor die sector beschouwd worden als beste beschikbare technieken. Tevens wordt in deel 3 per sector nagegaan welke zwartelijststoffen toelaatbaar zijn omdat er geen technisch en economisch haalbare alternatieven bestaan.

## 5.5.2 TOETSEN VAN DE BBT-CONCLUSIES AAN DE CRITERIA VOOR ECOLOGIESTEUN

### a Uitsluiten van sectoren

Bepaalde sectoren worden uitgesloten voor subsidiëring in het kader van ecologie-investeringen. De non-ferronijverheid komt *niet* voor op de lijst van uitgesloten bedrijfstakken.

<sup>13</sup> Beslissing van de Vlaamse regering van 17 juli 2000 tot wijziging van de expansierichtlijnen MGB3 en VL7 (B.S. 19 augustus 2000).

## **b Zwartelijststoffen**

Een onderneming die in aanmerking wenst te komen voor ecologiesteun mag geen “zwartelijststoffen” als actieve stof gebruiken. Deze specifieke lijst is opgenomen in deel 4 van de richtlijnen voor ecologiesteun.

Of dit van toepassing is in de non-ferronijverheid, hangt af van de procesvoering en dient van geval tot geval beoordeeld te worden. Uiteraard worden zwartelijststoffen zoals cadmium of kwik die in de ertsen, concentraten of het secundair materiaal zitten, niet als actieve stoffen beschouwd. De verwerkers ervan worden dus niet uitgesloten op basis van deze voorwaarde.

## **c Specifieke lijst technologieën**

*Informatie uit de BREF*

Voorliggend rapport is toegespitst op een weergave van de achtergrond van de BREF en de belangrijkste conclusies ervan. Ook voor specifieke dossiers rond het bekomen van ecologiesteun wordt naar de informatie in de BREF zelf verwezen.

In onderstaande paragraaf wordt getoetst welke technieken uit de BREF mogelijk in aanmerking komen voor ecologiesteun.

- Ondersteunende activiteiten  
Maatregelen zoals toezicht, procescontrole, opleiding, doelmatig ontwerp van de installaties e.d. brengen wel kosten, maar geen investeringen met zich en komen *niet* in aanmerking voor ecologiesteun. Ook audits (grondstoffen, energie e.d.) komen *niet* in aanmerking.
- Behandeling van de grond-, hulp-, afvalstoffen en producten  
Gesloten opslagplaatsen e.d. vormen geen structurele aanpassingen van het productieproces en komen slechts in uitzonderlijke gevallen in aanmerking.
- Procescontrole  
Investerings in het optimaliseren van de processen, zoals doseringssystemen, microprocessors e.d. komen in aanmerking voor steun.
- Metallurgische processen: ovens, reactoren e.d.
  - Bij het omschakelen naar of bouwen van een nieuwe installatie die een aantoonbaar milieuvoordeel met zich brengt tegenover de referentiesituatie kan de meerkost in aanmerking komen voor ecologiesteun.
  - Investerings in voorbehandelingssystemen van input komen in aanmerking.
  - Investerings voor het afdichten van ovens, reactoren, transportvoorzieningen e.d. komen in aanmerking.
- Luchtemissies  
In overeenstemming met deel 2 van de richtlijnen voor ecologiesteun, komen alle in de BREF als BBT geselecteerde technieken voor het zuiveren van de afgassen in



aanmerking, indien hiermee resultaten worden behaald die beneden de huidige VLAREM-normen liggen<sup>14</sup>.

In het bijzonder: doekfilters, (natte) elektrostatische precipitatoren, scrubbers, lage NO<sub>x</sub>-branders, oxy-fuel branders, naverbranders, actiefkoolfilters.

Daarbij kan nog opgemerkt worden dat technieken die specifiek ingezet worden om de *toekomstige* norm voor dioxine te halen (1 jan 2003) in aanmerking komen tot 31 december 2001 (indien de bestaande installatie meer dan twee jaar oud is); daarna komen enkel de investeringen om verder te gaan dan deze norm in aanmerking, bijvoorbeeld de in dit rapport voorgestelde verstrengde norm.

Bij de productie van zwavelzuur komt de meerkost voor het omschakelen van enkelcontactprocédé naar dubbelcontactprocédé in aanmerking voor *bestaande* installaties. Voor *nieuwe* installaties wordt het dubbelcontactprocédé als BBT beschouwd en komt de meerkost niet in aanmerking.

- Water

In overeenstemming met deel 2 van de richtlijnen voor ecologiesteun, komt de meerkost van de installaties voor het verwijderen van verontreinigingen uit proces- en afvalwater in aanmerking voor steun, om betere resultaten te behalen dan de huidige VLAREM-normen.

Specifiek voor de non-ferro sector werden in de BREF volgende technieken als BBT-opties weerhouden: chemische precipitatie; sedimentatie; elektrolyse; elektro-dialyse; omgekeerde osmose; ionenuitwisseling; actief kool.

Ook de investeringen voor het behandelen van proces- en reinigingswater met het oog op hergebruik, komen in aanmerking voor steun.

- Afvalstoffen

Maatregelen voor het voorkomen en beperken van afvalstoffen zoals regelmatig onderhoud van filters of het opmaken van materiaalbalansen, brengen wel kosten maar geen investeringen met zich, en komen niet in aanmerking voor ecologiesteun.

Investerings voor het terugwinnen van eigen grond- en afvalstoffen met het oog op hergebruik in het eigen productieproces komen, in overeenstemming met deel twee van de richtlijnen, in aanmerking voor ecologiesteun. Wel dient opgemerkt dat bij recyclage-installaties waarbij de kans bestaat dat zwartelijststoffen worden verwerkt er een duidelijke beschrijving moet gegeven worden van het recyclageprocédé en van wat precies met die zwartelijststoffen gebeurt.

- Energie

Technieken voor het recupereren van energie (b.v. uit afvalwarmte) komen, in overeenstemming met deel 2 van de richtlijnen, in aanmerking. Specifiek voor de non-ferrosector:

---

<sup>14</sup> Het berekenen van de meerkost kan (i) aan de hand van het vergelijken van offertes voor systemen waarmee aan de norm voldaan wordt tegenover systemen waarmee betere resultaten behaald worden, of (ii) door eigen berekening met aanname van een lineair verband tussen de concentraties voor en na implementatie van de technieken.

- investeringen om de energie-inhoud van ovengassen of hete gassen van andere bronnen aan te wenden, bijvoorbeeld voor het drogen of voorverwarmen van de input of voor het opwarmen van uitloogvloeistoffen;
  - het inzetten van CO (b.v. afkomstig van elektrische oven of hoogoven) als stookgas in diverse processen.
- Geluid en trillingen  
Steun voor investeringen in het beperken van geluid en trillingen wordt in de praktijk slechts in uitzonderlijke gevallen toegekend, vermits deze niet gericht zijn op een structurele aanpassing van het productieproces.
  - Geur  
Investerings ter reductie van geurhinder komen in aanmerking voor ecologiesteun. Specifieke technieken voor de non-ferro-nijverheid zijn o.a. naverbranding, filtratie, biologische systemen.

### VAMIL

In Nederland bestaat een vergelijkbare initiatief om investeringen in milieuvriendelijke technieken te stimuleren. De 'Regeling Willekeurige Afschrijving Milieu-investeringen', kortweg VAMIL-regeling, maakt investeren in milieuvriendelijke bedrijfsmiddelen uit de 'Milieulijst' belastingtechnisch aantrekkelijker. Enkele technieken uit deze lijst zijn van toepassing voor de non-ferro-nijverheid:

- zuivering van de afgassen, zoals: regeneratieve thermische naverbrander voor procesafgassen, gaswasser, ontzwavelingsinstallatie, katalytische naverbrander, S(N)CR, electrofilterende venturi, ontstoffingsinstallatie, recuperatieve natwasser, lage NO<sub>x</sub>-brander, droog rookgasreinigingsinstallatie, doekfilterinstallatie, terugvoerinstallatie voor koepelovenstof, metaalverwijderingssystemen;
- technieken voor het verwijderen van zware metalen uit afvalwater, zoals: magnetische separator, kristallisatiereactor, elektrochemische reactor, membraanelectrolyse-installatie, elektrodialyse-installatie, elektroflotatie-installatie, ionenwisselaarinstallatie, sedimentatie-installatie.

### c Conclusie

In deze paragraaf worden de technieken opgenomen die in aanmerking komen voor ecologiesteun bij non-ferrobedrijven, ter aanvulling van de niet-limitatieve lijst onder deel 2 en deel 3.

#### *Optimalisering van de processen*

Komen in aanmerking: doseringssystemen, microprocessors e.d.

#### *Omschakelen naar of bouwen van nieuwe procesinstallatie met aantoonbaar milieuvoordeel*

Komen in aanmerking: meerkost van oven, reactor, smelter e.d. tegenover de referentiesituatie.

#### *Voorbehandelingssystemen van de erts, concentraten en secundaire input.*

Komen in aanmerking: meerkost tegenover de referentiesituatie.

*Afdichten van ovens, reactoren, transportvoorzieningen e.d.*

Komen in aanmerking: volledige investeringen.

*Productie van zwavelzuur*

Komen in aanmerking: de meerkost voor het omschakelen van enkelcontactprocédé naar dubbelcontactprocédé voor bestaande installaties.

*Luchtzuiveringstechnieken*

Komen in aanmerking: de meerkost van de investeringen in doekfilters, (natte) elektrostatische precipitatoren, scrubbers, lage NO<sub>x</sub>-branders, oxy-fuel branders, naverbranders, actiefkoolfilters.

*Waterzuiveringstechnieken*

Komen in aanmerking: investeringen voor het behandelen van proces- en reinigingswater met het oog op hergebruik; de meerkost van de investeringen in chemische precipitatie; sedimentatie; elektrolyse; elektrolyse; elektrolyse; omgekeerde osmose; ionenuitwisseling; actief kool.

*Verwerking van afvalstoffen*

Komen in aanmerking: investeringen voor het terugwinnen van eigen grond- en afvalstoffen met het oog op hergebruik in het eigen productieproces (smelters, raffineerovens e.d.).

*Energie recuperatie*

Komen in aanmerking: investeringen om de energie-inhoud van ovensgassen of hete gassen van andere bronnen aan te wenden in de processen; het inzetten van CO als stookgas.

*Geur*

Komen in aanmerking: investeringen in naverbranding, filtratie, biologische systemen.

## 5.6 AANBEVELINGEN VOOR VERDERE WERKZAAMHEDEN

Hoewel de technische werkgroep een indrukwekkende hoeveelheid informatie van hoog niveau bij mekaar bracht, zijn er nog een aantal hiaten in de BREF die met verder onderzoek kunnen ingevuld worden. In chapter 13 van de BREF zijn de belangrijkste aanbevelingen voor verder onderzoek aangegeven. Algemeen wordt aanbevolen de BREF in 2004 te herzien en onderstaande aandachtspunten te evalueren.

- De BBT en de BBT-gerelateerde emissiewaarden voor afgassen die *kwik* bevatten moeten nader bekeken worden.
- Naverbranders voor de verwijdering van *VOS* zijn een veel toegepaste techniek in de sector. Momenteel worden ook *regeneratieve* naverbranders toegepast op een gereinigd gas. Bij deze techniek wordt gebruik gemaakt van de energie van de afgassen waardoor het aanwenden van extra brandstof nodig om het gas tot de reactietemperatuur te verwarmen, kan worden beperkt. In een installatie voor secundair koper werden zeer goede resultaten behaald, maar in andere subsectoren waren de resultaten wisselend. Naar verluidt, hadden de gegevens van de andere sectoren betrekking op eerdere versies van de techniek.
- Bij de herziening van de BREF zijn ook gegevens nodig over de prestaties van *andere naverbranders* om de BBT-gerelateerde emissies van naverbranders of geoptimaliseerde verbrandingssystemen te toetsen. De bestaande gegevens zijn zeer beperkt. Daarom zijn er in de BREF gegevens uit andere sectoren gebruikt.
- Het is gebleken dat in deze sector *diffuse* emissies potentieel de meest significante luchtemissies vormen. Er moeten meer inspanningen worden verricht om de diffuse emissies van installaties en de afnames die worden bereikt met de beschreven opvangmethoden te meten en te rapporteren. Deze gegevens moeten worden opgenomen in de eerstvolgende herziening van de BREF.
- Er zijn meer data nodig om de performantie van natte en semi-droge alkalische wasers voor de verwijdering van  $SO_2$  te toetsen, inclusief een beter inzicht in de mogelijke cross-media effecten (b.v. storten van uitgescrubd gips). De bestaande gegevens zijn zeer beperkt. Daarom zijn er gegevens uit andere sectoren gebruikt om de BREF van meer achtergrondinformatie te voorzien.
- Er is nood aan bijkomende *data rond emissies* naar lucht, water en residuen, en *energieverbruik*. Hierbij moeten ook gegevens over de specifieke volumes (d.w.z. het volume per ton product) gassen of afvalwater worden verzameld zodat er voor processen en processtadia waarbij de BBT worden ingezet, specifieke emissies kunnen worden berekend. Daarbij dient ook het energieverbruik bekeken te worden. Aan de hand van de specifieke emissiegegevens kunnen de verschillende installaties in de lidstaten met elkaar worden vergeleken.
- In veel gevallen zijn er *cross-media*-effecten gerapporteerd, maar de informatie die voor de BREF ter beschikking is gesteld, is onvoldoende.
- De gegevens rond *PAK's* zijn gebaseerd op een aantal parameters zoals BaP, totaal PAK, VDI en OSPAR<sub>11</sub> in lucht en Borneff<sub>6</sub> in water. In bepaalde gevallen is niet

vermeld wat de basis voor de gerapporteerde waarden is. Dit is een aandachtspunt voor de herziening van de BREF. Het protocol voor het meten en rapporteren van PAK wordt momenteel bestudeerd door een OSPARCOM-groep onder leiding van Noorwegen.

- De *procesbesturingsapparatuur* voor sommige ovens en processen, met name bepaalde hoogovens, kan worden verbeterd. In de BREF wordt aanbevolen om vóór de herziening van dit document de nodige acties te ondernemen en te rapporteren.
- Tijdens de uitwisseling van informatie waren onvoldoende specifieke gegevens voor *kleine en middelgrote* bedrijven beschikbaar.

Voor de meeste metaalgroepen zijn er *nieuwe technieken* in opkomst, waar bij de herziening van de BREF moet op ingegaan worden. Een overzicht van de “*emerging technologies*” in de verschillende subsectoren, kan telkens terug gevonden worden in paragraaf 5 van de metaalspecifieke chapters.

## BIBLIOGRAFIE

Agoria (voorheen: Fabrimetal): <http://www.agoria.be>

Bedrijvengids Vlaanderen op <http://www.gom.be>

Dijkmans, R. en B. Wellens, *Aantal en coördinaten van IPPC-bedrijven in Vlaanderen*, Vito, 1999.

Duitse regelgeving op <http://www.umwelt-online.de>

EMIS: <http://www.emis.vito.be>

Franckaerts, A., *Energie et developpement durable – Le cas des métaux non-ferreux*, in: *Energie en duurzame ontwikkeling: het voorbeeld van de metalen (proceedings)*, SRBII, 2000.

IPPC Directive op <http://europa.eu.int/comm/environment/ippc>

Morrens, P. en P. De Bruycker, *Afvalgids 1999*, Kluwer, 1999.

N., *Afval of grondstof, waar ligt de grens ?*, Fabrimetal, 1997.

N., *De Belgische nijverheid van non-ferrometalen*, Fabrimetal.

N., *Lozingen in de lucht: 1980-1999*, VMM, 2000.

N., *Milieu, energie en veiligheid in kaart – Analyse en visie*, Agoria, 2001.

N., *Milieubewust metalen produceren*, Koninklijke Federatie van Non-ferro Metalen, 1995.

N., *Minutes of the first TWG non-ferrous metals processing*, European IPPC Bureau, 1998.

N., *Reference document on Best Available Techniques in the Non-Ferrous Metals Industries*, European IPPC Bureau, mei 2000.

N., *Statistieken 1990-1999*, Economisch departement Fabrimetal, 2000.

N., *VAMIL-afschrijving Milieu-investeringen – Milieulijst 1999*, VROM, 1999.

Navigator Milieuwetgeving op <http://www.emis.vito.be>

Novem op <http://www.novem.nl/metaalrest>

Porter, M.E., *Competitive advantage*, The Free Press, 1985.

## LIJST VAN AFKORTINGEN

AMINAL	Administratie voor Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer
BAT	Best Available Techniques
BBT	Beste Beschikbare Technieken
BREF	BAT Reference document
BZV	Biologische ZuurstofVerbruik
CZV	Chemisch ZuurstofVerbruik
EAC	Europese Afvalstoffen Catalogus
EMIS	Energie en Milieu InformatieSysteem voor het Vlaamse gewest
GPBV	Geïntegreerde Preventie en Bestrijding van Verontreiniging
IEF	International Exchange Forum
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
NACE	Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes
n.a.	niet beschikbaar
n.v.t.	niet van toepassing
OVAM	Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaamse Gewest
TWG	Technical Working Group
VAMIL	Versnelde Afschrijving Milieu-investering
Vito	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
VLAREA	Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming en -beheer
VLAREBO	Vlaams Reglement betreffende de Bodemsanering
VLAREM	Besluit van de Vlaamse regering betreffende de milieuvergunning
VMM	Vlaams Milieumaatschappij
ZS	Zwevende Stoffen

Vaesen, A., Derden, A. en R. Dijkmans, *Voorstel tot aanpassing aan VLAREM I en VLAREM II in het kader van de BBT-studie 'Electrolytisch behandelen, chemisch behandelen en ontvetten met oplosmiddelen van metalen oppervlakken'*, Vito, 1998.

Van Steertegem, M. (red.), *Milieu- en natuurrapport Vlaanderen: scenario's – MIRA-S 2000*, VMM, 2000.

Verbruggen, A. (red.), *Leren om te keren (MIRA-1)*, VMM, 1994.

Verbruggen, A. (red.), *Milieu- en natuurrapport Vlaanderen (MIRA-2)*, VMM, 1996.



## **OVERZICHT VAN DE BIJLAGEN**

Bijlage 1: Leden van het begeleidingscomité

Bijlage 2: Inhoudstafel van de BREF

Bijlage 3: Overzicht van de afvalstoffen

Bijlage 4: Overzicht van wateremissies

Bijlage 5: Standaardinleiding op het hoofdstuk conclusies betreffende de Beste Beschikbare Technieken

Bijlage 6: Evaluatie van technieken voor het zuiveren van afvalwater

Bijlage 7: Aspecten van (eco)toxiciteit bij non-ferrometalen

Bijlage 8: Vergelijking emissiewaarden afvalwater met voorgestelde normen

## **Bijlage 1: Leden van het begeleidingscomité**

Martine	Blondeel	AMINAL - Sectie Lucht
Marjan	Degrootte	AMINAL - Cel MER
Jos	Brughmans	AMINAL - Milieuvergunningen
Peter	Meulepas	AMINAL - Sectie Lucht
Paul	Zeebroek	ANRE
Anne	D'Haese	OVAM
Myriam	Rosier	VMM
Kurt	Despierre	VMM
Roger	Verbeeck	Umicore
Patrick	Van Den Bossche	Agoria
Roger	Dijkmans	Vito
Peter	Vercaemst	Vito

### **Nuttige adressen:**

#### **Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken**

##### **BBT-kenniscentrum**

p/a Vito  
 Boeretang 200  
 2400 MOL  
 tel: (014) 33 58 68  
 fax: (014) 32 11 85  
 e-mail: [bbt@vito.be](mailto:bbt@vito.be)

##### **Infodesk**

Geert De Meyer  
 tel: (014) 33 59 38

#### **Contactpersonen federatie**

Patrick Van Den Bossche

##### **Agoria**

Diamant Building  
 A. Reyerslaan 80  
 1030 BRUSSEL  
 tel: (02) 706 80 12  
 fax: (02) 706 80 18  
 e-mail: [patrick.vandenbossche@agoria.be](mailto:patrick.vandenbossche@agoria.be)  
<http://www.agoria.be>

**Adressen administratie/ overheidsinstellingen****AMINAL**

Graaf de Ferraris-gebouw  
Kon. Albert II-laan 20  
1000 BRUSSEL

**ANRE**

North Plaza B  
Koning Albert II-laan 7  
1210 BRUSSEL

**OVAM**

Kan. De Deckerstraat 22-26  
2800 MECHELEN

**VMM**

A. Van De Maelestraat 96  
9320 EREMBODEGEM

**Bijlage 2: Inhoudstafel van de BREF**

**Bijlage 3: Overzicht van de afvalstoffen**

Bron: tabel 2.24, BREF p. 165-167

#### Bijlage 4: Overzicht van wateremissies (VMM-meetdatabank)

Onderstaande tabellen bevatten de analysesresultaten van bedrijven uit de VMM-meetdatabank (<http://www.vmm.be>). Het betreft de evolutie van de gemiddelde waarden voor een aantal parameters. In de databank wordt onderscheid gemaakt tussen ondergrens- en bovengrensgemiddelden ( $\min_{\text{gem}}$  en  $\max_{\text{gem}}$ ). Voor onderstaande tabellen werd, waar nodig, het rekenkundig gemiddelde van beide als waarde opgenomen. Voor die bedrijven waar twee meetpunten zijn aangegeven, werd de hoogste waarde overgenomen.

Tabel a: Analysesresultaten uit VMM-databank voor CZV, BZV, ZS,  $N_{\text{tot}}$  en  $P_{\text{tot}}$ .

Bedrijf	CZV			BZV			ZS			$N_{\text{tot}}$			$P_{\text{tot}}$		
	1998	1999	2000	1998	1999	2000	1998	1999	2000	1998	1999	2000	1998	1999	2000
Affilips	32	65	13	2	6	1	15	74	5	44	34	23	3	5	4
Campine	24	24	39	4	2	8	7	4	5	5	7		0	0	0
Claeys Remi	152	461	50	21	39	6	10	2	6	12	17	7	3	3	3
Corus	56	50	94	9	7	22	15	13	8	1	4	3	1	1	1
Metallo Chimique	13	21	12	2	2	3	2	2	1	3	3	4	0	0	0
Rezinal	13	28	9	2	3	1	7	7	8	4	7	2	0	0	0
Sadaci	58	60	48	2	3	2	13	9	9	9	9	9	1	1	1
Umicore Hoboken	63	70	64	15	5	4	71	74	95	82	78	32	0	0	0
Umicore Olen	31	24	32	6	10	6	15	8	8	5	5	11	0	0	0
Umicore Overpelt	44	72	59	3	4	2	7	8	7	1	2	2	0	0	1

Tabel b: Analyseresultaten uit VMM-databank voor metalen

Bedrijf	Ag			As			Cd			Cr			Cu		
	1998	1999	2000	1998	1999	2000	1998	1999	2000	1998	1999	2000	1998	1999	2000
Affilips	0,01	0,005	0,005	0,017	0,012	0,005	0,001	0,006	0,0005	0,01	0,0085	0,0065	0,168	0,507	0,075
Campine	0,009	0,005	0,0125	0,0065	0,005	0,0025	0,0045	0,002	0,007	0,0075	0,035	0,01	0,095	0,005	0,016
Claeys Remi	0,004	0,005	0,0025	0,004	0,005	0,0035	0,004	0,005	0,002	0,004	0,005	0,009	0,0085	0,005	0,014
Corus	0,009	0,005	0,006	0,0035	0,005	0,0075	0,004	0,0005	0,001	0,01	0,0065	0,0085	0,0125	0,015	0,007
Metallo Chimique	0,005	0,005	0,007	0,005	0,005	0,0045	0,019	0,004	0,013	0,005	0,033	0,0065	0,028	0,028	0,01
Rezinal	0,005	0,005	0,0045	0,0025	0,0025	0,0025	0	0,001	0,0005	0,0025	0,0025	0,003	0,031	0,012	0,0085
Sadaci	0,012	0,005	0,005	0,0035	0,026	0,005	0,0035	0,0015	0,002	0,0095	0,004	0,005	0,0025	0,011	0,0275
Umicore Hoboken	0,034	0,046	0,0125	0,242	0,122	0,166	0,0155	0,005	0,015	0,0125	0,0105	0,018	0,0165	0,123	0,074
Umicore Olen	0,0125	0,01	0,006	0,12	0,659	0,034	0,007	0,018	0,006	0,033	0,0085	0,0145	0,078	0,38	0,23
Umicore Overpelt	0,0125	0,0075	0,0125	0,133	0,018	0,027	0,005	0,051	0,0725	0,0065	0,0055	0,006	0,065	0,02	0,0105

Tabel b (vervolg)

Bedrijf	Ni			Pb			Zn		
	1998	1999	2000	1998	1999	2000	1998	1999	2000
Affilips	0,037	0,084	0,0385	0,01	0,031	0,005	0,061	0,246	0,059
Campine	0,009	0,005	0,0255	0,089	0,035	0,118	0,058	0,034	0,092
Claeys Remi	0,011	0,013	0,019	0,004	0,005	0,003	2,788	2,55	2,918
Corus	0,02	0,009	0,0105	0,033	0,014	0,011	0,078	0,063	0,03
Metallo Chimique	0,024	0,053	0,035	0,05	0,005	0,0065	0,079	0,082	0,099
Rezinal	0,0025	0,0025	0,0035	0,0025	0,0045	0,01	0,293	0,951	0,585
Sadaci	0,0145	0,0305	0,029	0,018	0,009	0,015	0,077	0,102	0,104
Umicore Hoboken	0,022	0,019	0,0135	0,055	0,0235	0,277	0,194	0,2485	0,176
Umicore Olen	0,545	0,773	0,538	0,0195	0,014	0,0175	1,089	0,1205	0,139
Umicore Overpelt	0,008	0	0,0075	0,0415	0,1065	0,0505	0,398	0,87	0,5975

## **Bijlage 5: Standaardinleiding op het hoofdstuk conclusies betreffende de Beste Beschikbare Technieken**

De integrale tekst (versie maart 2000) :

Voor een goed begrip van de BBT-conclusies wordt de lezer verwezen naar het voorwoord van de BREF en in het bijzonder naar punt 5: “Structuur en gebruik van dit document”. De in dit onderdeel voorgestelde technieken en de daarmee samenhangende emissie- en/of verbruiksniveaus of reeksen niveaus zijn beoordeeld via een proces dat uit de volgende stappen bestaat:

- inventarisatie van de belangrijkste relevante milieukwesties voor de sector;
- studie van de meest geschikte technieken om deze milieukwesties aan te pakken;
- bepaling van de beste milieuprestaties, aan de hand van de binnen de Europese Unie en wereldwijd beschikbare gegevens;
- onderzoek van de omstandigheden waaronder deze prestaties werden gerealiseerd; relevante aspecten in dit verband zijn onder andere kosten, cross-media-effecten en de belangrijkste redenen voor implementatie van de betrokken technieken;
- keuze van de beste beschikbare technieken en de daarmee samenhangende emissie- en/of verbruiksniveaus voor de sector in het algemeen, overeenkomstig artikel 2, lid 11, en bijlage IV van de richtlijn.

Deskundig advies van het Europees IPPC-bureau en de desbetreffende technische werkgroep (TWG) heeft bij elk van deze stappen een belangrijke rol gespeeld en is medebepalend geweest voor de wijze waarop de informatie wordt voorgesteld.

Op basis van deze beoordeling worden in dit deel de technieken en, waar mogelijk, de met het gebruik van de beste beschikbare technieken samenhangende emissie- en verbruiksniveaus gepresenteerd die voor de sector als geheel geschikt worden geacht en die in vele gevallen een afspiegeling zijn van de huidige prestaties van een aantal installaties binnen de sector. Wanneer met de “beste beschikbare technieken samenhangende” emissie- of verbruiksniveaus worden gepresenteerd, dienen deze te worden beschouwd als de niveaus die representatief zijn voor de milieuprestaties die kunnen worden verwacht van de toepassing van de beschreven technieken in de sector. Daarbij moet wel rekening worden gehouden met de afweging van kosten en baten die inherent is aan het bepalen van de beste beschikbare technieken. Deze niveaus zijn echter niet bedoeld als emissie- of verbruiksgrenswaarden en mogen ook niet als zodanig worden opgevat. In sommige gevallen kan het technisch mogelijk zijn betere emissie- of verbruiksgrenswaarden te realiseren, maar worden omwille van de daaraan verbonden kosten of ‘cross-media’-overwegingen niet als geschikte beste beschikbare technieken voor de sector als geheel beschouwd. Dergelijke waarden kunnen echter wel verantwoord worden geacht in bijzondere gevallen waar specifieke redenen een rol spelen.

De met het gebruik van de beste beschikbare technieken samenhangende emissie- en verbruiksniveaus moeten in het licht van alle gespecificeerde referentievoorwaarden worden beschouwd (b.v. middelingsperioden).



Er dient onderscheid te worden gemaakt tussen het hierboven omschreven concept “*met de beste beschikbare technieken samenhangende niveaus*” en de elders in de BREF gebruikte term “*haalbaar niveau*”. Wanneer een niveau als “*haalbaar*” wordt beoordeeld met een bepaalde techniek of combinatie van technieken, wordt hiermee bedoeld dat dat niveau naar verwachting over een langere periode in een goed onderhouden en correct geëxploiteerde installatie met gebruikmaking van die technieken zal worden gerealiseerd.

Samen met de beschrijving van de technieken werden gegevens over de kosten vermeld, indien zij beschikbaar waren. Ze geven een ruwe indicatie van de omvang van de kosten die een bepaalde techniek met zich brengt. De aan de toepassing van een techniek verbonden werkelijke kosten zijn echter sterk afhankelijk van de specifieke situatie (bijvoorbeeld belastingen en subsidies) en van de technische kenmerken van de betrokken installatie. Het is niet mogelijk binnen het bestek van dit document dergelijke omstandigheden die specifiek zijn voor de beschouwde locatie volledig te evalueren. Indien kostengegevens ontbreken, worden conclusies over de economische levensvatbaarheid van technieken gebaseerd op observaties van bestaande installaties.

Het is de bedoeling dat de algemene beste beschikbare technieken in dit hoofdstuk gelden als maatstaf voor de beoordeling van de huidige prestaties van een bestaande installatie of voor de beoordeling van een voorstel voor een nieuwe installatie. Zo zullen zij fungeren als hulpmiddel voor het bepalen van passende op de beste beschikbare technieken gebaseerde voorwaarden voor de installatie of bij de vaststelling van dwingende algemene voorschriften zoals bedoeld in artikel 9, lid 8.

Er wordt van uitgegaan dat *nieuwe* installaties zodanig kunnen worden ontworpen dat zij kunnen functioneren met inachtneming van de hier gepresenteerde op de beste beschikbare technieken gebaseerde algemene niveaus, of zelfs beter. Ook wordt er rekening mee gehouden dat de *bestaande* installaties geleidelijk de op de beste beschikbare technieken gebaseerde algemene niveaus kunnen halen of deze zelfs kunnen overtreffen, afhankelijk van de technische en economische toepasbaarheid van de technieken in elk specifiek geval.

De op de beste beschikbare technieken gebaseerde referentiedocumenten bevatten geen wettelijk bindende normen, maar zijn bedoeld als richtlijnen ten behoeve van de betrokken bedrijfstakken, de lidstaten en derden over de emissie- en verbruiksniveaus die met het inzetten van de gespecificeerde technieken haalbaar zijn. De voor elk specifiek geval geschikte grenswaarden zullen in het licht van de doelstellingen van de IPPC-richtlijn en de plaatselijke omstandigheden moeten worden vastgesteld.

**Bijlage 6: Evaluatie van technieken voor het zuiveren van afvalwater**

Bron: tabel 2.22a en b, BREF p. 163 en 164

## **Bijlage 7: Aspecten van (eco)toxiciteit bij non-ferrometalen**

Onderstaande tekst is de integrale weergave van een persoonlijke bijdrage van Marjan De Groot, Aminal (april 2001). Het BBT-kenniscentrum kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor de inhoud ervan.

### **Humane toxicologie: overzicht voor enkele metalen**

Voor de beoordeling van de toxicologische effecten naar de mens toe zijn de blootstellingsroute en de daaraan gekoppelde dagelijkse opname van de metalen van belang.

*Tabel 1: Gemiddelde dagelijkse opname van enkele metalen*

	inhalatie	voedsel	drinkwater	totaal	ADI
lood	2	100	20	122	500
cadmium	0,04	0,5	0,05	<1	70
arseen	0,25	40-80	20	60-100	150
nikkel	0,2 - 0,4	200 -300	10	310	

Bronnen: Piokowski et al, 1980; WGO, 1989; WGO, 1992; Slooff et al, 1985; WGO, 1997 en Sittig, 1980.

De waarden worden weergegeven in µg/dag. Met ADI wordt de 'aanvaardbare dagelijkse opname' bedoeld.

### **Koper**

Irving Sax (sixth ed., 1984) vermeldt voor koper (bronspoeder) volgende gegevens :

- orale opname : TDL<sub>0</sub> : 152 mg/kg;
- opname via lucht : TLV : 0,2 mg/m<sup>3</sup> (in rookgassen).

De speciatie (bepalend voor adsorptie aan zwevende deeltjes, complexatie met opgeloste organisch materiaal en anorganische liganden zoals carbonaten) van koper is bepalend voor de bio-beschikbaarheid en de mogelijkheid tot bioaccumulatie in planten en dieren. Uit diverse onderzoeken met aquatische en terrestrische planten en dieren werd accumulatie van koper vastgesteld. De bioaccumulatiefactoren variëren sterk tussen de soorten en zijn ten gevolge van homeostase, hoger bij blootstelling aan lagere koperconcentraties. Andere homeostase mechanismen bestaan erin koper op te slaan in een niet-giftige vorm (gebonden aan metallothioneïnes of opgeslagen in granules). Bepaalde terrestrische planten worden omwille van hun hyperaccumulatieve eigenschappen zelfs als koperindicator gebruikt. De gemiddelde concentraties aan koper in de vegetatie in België bedroeg anno 1992 ongeveer 17µg/g vegetatie (WHO, 1998).

## Humane toxicologie

Het koper wordt voornamelijk via orale weg opgenomen ten gevolge van de aanwezigheid in voedingsmiddelen en drinkwater (resp. 1,2-1,4 mg/dag en 2 mg/dag). Vooral lever bevat veel koper, ook chocoladewaren, thee en koffie kunnen veel koper bevatten. De aanwezigheid van koperen leidingen kan het kopergehalte in drinkwater duidelijk verhogen (MIRA-T, 1998). In een aantal dranken werden concentraties van 35 tot 200 mg Cu/l aangetroffen (WHO, 1998).

Doordat koper een essentieel element is, kan het menselijk lichaam de koperopname en het kopermetabolisme regelen naargelang de behoeften. Te lage, evenals te hoge blootstellingen kunnen echter het natuurlijk regelmechanisme verstoren hetgeen kan leiden tot koperdeficiëntie of koperintoxicatie (Katrien Delbeke, pers. comm.). Bij de mens zijn weinig gevallen van koperdeficiëntie gekend, ook kopervergiftiging komt in een doorsnee populatie weinig voor. Wereldwijd bestaat evenwel een groter gezondheidsrisico ten gevolge van koperdeficiëntie. Deze deficiëntie uit zich onder de vorm van bloedarmoede, neutropenie, en beendermisvormingen, incl. breuken (WHO, 1998).

Inhalatie van hoge koperconcentraties kan leiden tot hepatomegalie. Bij professioneel blootgestelde personen kan een inhalatie van 200 mg Cu/dag leiden tot intoxicatie (WHO, 1998). Volgens US EPA is onvoldoende informatie beschikbaar om een uitspraak te doen omtrent de carcinogeniteit van koper (US EPA, 2000). Op basis van de toegekende R-zinnen kan evenwel gesteld worden dat hoge koperconcentraties in het milieu op lange termijn schadelijke effecten kunnen veroorzaken (ECB, pers. comm.). Koper is als anorganische verbinding niet opgenomen in de IARC-evaluatie inzake humane carcinogeniteit. De organische verbinding koper-8-hydroxyquinoline werd evenwel geklasseerd in groep 3 (IARC, 1999).

Acute en chronische orale blootstelling aan hoge koper concentraties kan leiden tot leveraandoeningen (MIRA-T, 1998). Orale opname van 15 mg koper als oplosbaar zout leidt tot heftige irritatie van het maagdarmkanaal. In ernstiger gevallen kunnen intravasculaire hemolyse, convulsies en coma fataal zijn. Bij acute intoxicatie beschermen braken en diarree de mens tegen ernstige toxische effecten zoals hemolyse, proteïnurie, hemoglobinurie, hepatische necrose (WHO, 1998). De inname van 30g kopersulfaat heeft reeds tot mortaliteit geleid (Webelements, 2000). Inname van drinkwater, verontreinigd met koper, leidde in zeer uitzonderlijke gevallen tot misselijkheid, abdominale pijnen, braken en diarree (WHO, 1998).

Momenteel zijn er onvoldoende gegevens die aantonen dat koper een effect heeft op de reproductie bij de mens. Er zijn evenmin voldoende studies die aantonen dat er een verband bestaat tussen de orale inname van koper en de ontwikkeling van kanker (WHO, 1998). Dermaal contact met koper of koperzouten kan bij gevoelige personen leiden tot allergische contactdermatitis (WHO, 1998).

De minimale toegelaten dagelijkse orale dosis bedraagt 50 µg Cu/kg lichaamsgewicht voor kinderen en bij volwassenen minstens 20 µg Cu/kg lichaamsgewicht. De maximale toegelaten dagelijkse dosis bedraagt 2 tot 3 mg/dag voor volwassenen (WHO, 1998). Er werden geen R-zinnen toegekend aan koper (ECB, 1999).

Het menselijk lichaam kan de koperopname en het kopermetabolisme regelen. De ziekte van Menkes en van Wilson zijn echter erfelijke ziektes waarbij het kopermetabolisme verstoord wordt. Ongeveer 1 op 200.000 personen zijn drager van de ziekte van Menkes. Als gevolg van koperdeficiëntie en verstoring van koperafhankelijke enzymen vertonen deze personen skeletale afwijkingen, mentale achterstand, neurologische degeneratie en hebben zij een lage levensverwachting. De ziekte van Wilson uit zich als een verstoring van het zenuwstelsel ten gevolge van levercirrhose, wat veroorzaakt wordt door een defect gen. Andere, minder

frequente, symptomen zijn afwijkingen van het skelet, het hart, de huid, de ogen en endocriene verstoringen. Wereldwijd hebben 1 op 30.000 pasgeborenen deze ziekte (WHO, 1998).

## Ecotoxicologie

### *Terrestrisch milieu*

Koper is bij planten een essentieel element voor de groei. Het vormt een onderdeel van het fotosynthetisch pigment plastocyanine. Koperdeficiëntie bij planten uit zich in het ontstaan van kleine, bleke bladeren, vroegtijdige bladval en verminderde groei en wortelontwikkeling. Gezien planten zelf de opname van koper kunnen regelen, leiden verhoogde concentraties koper in de bodem zelden tot fytotoxiciteit. In een experiment in Zweden waar 1630 kg koper/ha werd toegediend (100 x hoger dan de toegelaten vracht) werden noch toxische effecten, noch groeireducties bij het testgewas vastgesteld (Lander et al., 2000).

Bij dieren is koper naast de groei eveneens van belang bij het voorkomen van bloedarmoede, met name voor de inbouw van ijzer in hemoglobine (WHO, 1998). Het vormt een onderdeel van het ademhalingsenzym cytochromoxidase en het anti-oxidant superoxidisedismutase. De lichaamsconcentratie voor terrestrische isopoden dient minstens 50 mg Cu/kg te bedragen. Negatieve effecten werden waargenomen in regenwormen in de buurt van koper-zink smeltovens en in gronden waar koperhoudende meststoffen toegepast werden (WHO, 1998). Verhoogde concentraties koper in de bodem (12 kg/ha.jaar) kunnen negatieve effecten uitoefenen op de denitrificatie-activiteit van de micro-organismen. Dit effect werd niet waargenomen bij concentraties tussen 3 en 10 kg Cu/ha.jaar (Lander et al., 2000).

### *Aquatisch milieu*

Het essentieel element koper speelt bij aquatische planten een rol in het elektronentransport tijdens de fotosynthese en het is belangrijk als co-factor bij verschillende enzymatische reacties (WHO, 1998).

Ook bij aquatische organismen is koper een essentieel element voor de groei. Voor crustaceën en mollusken wordt de minimale enzymale behoefte geschat op 26,3 mg Cu/kg DS. Voor sommige gasteropoden en decapoden vereist het respiratorisch pigment hemocyanine een koperconcentratie van resp. 125 mg Cu/kg en 57,4 – 82,8 mg Cu/kg (WHO, 1998).

Zoetwatervissen beschikken over een actief systeem inzake de opname van calcium- en natriumionen. Koper kan echter de bindingsplaats van deze ionen innemen en bijgevolg de opname van deze essentiële voedingsionen verhinderen. In studies werd reeds een verband aangetoond tussen de metaalconcentratie in de kieuwen en de mortaliteit, zodat dergelijke kieuwconcentratie een bruikbare indicator vormt (WHO, 1998).

In aquatische organismen kunnen concentraties van 1-2 µg/l reeds aanleiding geven tot nadelige effecten. Gezien de grote variabiliteit tussen de soorten en de fysico-chemische milieuomstandigheden die de bio-beschikbaarheid bepalen, dient dit cijfer omzichtig geïnterpreteerd te worden. Voor koper werden L(E)C<sub>50</sub>-waarden vastgelegd gaande van 0,01 mg/l voor algen tot 0,304 mg/l voor vissen (Callebaut & Vanhaecke, 2000). Opnieuw dienen die cijfers voorzichtig gehanteerd te worden aangezien ecotoxiciteitsstudies meestal worden uitgevoerd in artificiële media die de biobeschikbaarheid maximaliseren.

In een studie van de Europese Commissie werd voor koper een PNEC-waarde voor effecten naar mens en dier via het aquatisch milieu vastgelegd van 0,06 µg/l voor de opgeloste fractie en 0,114 µg/l voor totaal koper. Deze waarde is gebaseerd op NOEC-waarden, rekening houdend met achtergrondwaarden (European Commission, 1999).

## **Kwik**

Kwik komt voor in twee oxidatietoestanden,  $1^+$  en  $2^+$ , waarvan kwik $^{2+}$  het meest voorkomt en beter oplosbaar is. Kwik reageert met vele metalen onder de vorming van amalgamen, behalve met ijzer. De damp wordt omgezet tot oplosbare vormen die uitgewassen worden en op de bodem of in het water terechtkomen. In het water kan kwik door bacteriën gemethyleerd worden. Kwikzouten en voornamelijk organische kwikverbindingen worden opgenomen en geaccumuleerd door aquatische organismen. Via bioconcentratie kan het kwik accumuleren in zeevogels en vogels die foerageren in estuaria.

## **Blootstelling**

Verschillende vormen van kwik kunnen geïnhaleerd of via de voeding opgenomen worden. Vooral vis kan veel organisch kwik bevatten. Door microbiële activiteit wordt het anorganisch kwik dat is opgenomen door vissen omgezet in organische kwikverbindingen. Gemiddeld wordt 2 tot 20  $\mu\text{g}/\text{dag}$  opgenomen via vis. Gemiddeld wordt 1  $\mu\text{g}/\text{dag}$  opgenomen via het drinkwater, de gemiddelde opname uit de lucht bedraagt 0,04 tot 2  $\mu\text{g}/\text{dag}$ . Organische kwikverbindingen worden ook voor een klein deel opgenomen via de huid (MIRA-T, 1998).

## **Metabolisme**

Ongeveer 80% van het atmosferisch kwik wordt geabsorbeerd in de longen. Slechts 1% wordt via de huid geabsorbeerd (MIRA-T, 1998). Metallisch kwik wordt zeer weinig geabsorbeerd door het maagdarmkanaal; kwikzouten zijn beter oplosbaar en worden gemakkelijk geabsorbeerd (7 tot 10%); organische kwikverbindingen worden bijna volledig geabsorbeerd. Eens geabsorbeerd bindt het kwik zich aan enzymen en eiwitten. Anorganisch kwik stapelt zich op in de nieren (halfwaardetijd enkele jaren). Organisch kwik (methylkwik) is vetoplosbaar en dringt door de membranen. Het accumuleert onder meer in de hersenen en wordt tevens door de placenta getransporteerd (MIRA-T, 1998). Kwik accumuleert in het lichaam omdat het slechts via een beperkt aantal routes (urine en feces) kan geëxcreteerd worden (Webelements, 2000).

## **Effecten**

De aard van de kwikverbinding is een zeer belangrijke factor gezien deze de absorptie en bijgevolg de biobeschikbaarheid bepaalt. Daarnaast kunnen de meeste anorganische kwikzouten biologische membranen niet zo gemakkelijk doordringen als dampen van elementair kwik en organisch kwik. Gezien de organische verbindingen gemakkelijk de cel binnendringen en stabiel zijn, zijn zij het meest toxisch (MIRA-T, 1998).

Kwik tast het centrale zenuwstelsel aan en veroorzaakt nadelige effecten op de mond, de tanden en het tandvles (Webelements, 2000).

Bij een kwikconcentratie in de lucht boven de 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  werden schadelijke effecten aangetoond. Tussen 25 en 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  werden effecten aangetoond in gevoelige individuen (MIRA-T, 1998). Door US EPA (1999) werd voor metallisch kwik een referentieconcentratie voor chronische inhalatie vastgelegd van 0,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tevens werd een orale referentiedosis vastgelegd van 0,1  $\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{dag}$ . In een overzicht van recent herziene richtwaarden (WHO) werd voor kwik een jaargemiddelde concentratie van 1  $\mu\text{g Hg}/\text{m}^3$  opgegeven (WHO, 1997).

Door het ECB (1999) werden aan kwik de r-zinnen 23 en 33 toegekend. Bijgevolg wordt kwik als giftig beschouwd bij inademing en kan het aanleiding geven tot cumulatieve effecten.

Door extrapolatie van proefdiergegevens blijkt de laagste concentratie (LOAEL) waarbij nierschade kan optreden 50  $\mu\text{g}/\text{g}$  creatinine te bedragen, terwijl de LOAEL voor gedragseffecten 36  $\mu\text{g}/\text{g}$  creatinine bedraagt. Bij meer dan 100  $\mu\text{g Hg}/\text{g}$  creatinine in urine werden schadelijke effecten waargenomen, beneden 30  $\mu\text{g Hg}/\text{g}$  creatinine blijkt dit niet het

geval te zijn (MIRA-T, 1998). Verder bleek uit studies dat kwik en zijn verbindingen noch carcinogeen, noch mutageen waren (WHO, 1997). Volgens de IARC-indeling behoren kwik en anorganische verbindingen daarvan tot groep 3, zijnde stoffen die niet classificeerbaar zijn inzake humane carcinogeniteit (IARC, 1999).

Het kwikgehalte in vis is een te volgen indicator voor effecten op de mens. Gezien dit kwik afkomstig is van het aquatisch systeem is ook het kwikgehalte in viswateren een te volgen indicator. Bij professionele blootstelling wordt de meting van kwikconcentraties in bloed, urine en haar aanbevolen als indicator door het 'Deutsche Forschungsgemeinschaft', het 'UK Health and Safety Executive' en het 'Finnish Institute of Occupational Health' (MIRA-T, 1998).

## **Ecotoxicologie**

### *Terrestrisch milieu*

Omtrent het effect van kwikverbindingen op terrestrische planten en dieren is minder informatie beschikbaar (WHO, 1989). Geadsorbeerd methylkwik komt snel in het bloed terecht en wordt bij de meeste dieren gebonden aan de rode bloedcellen. Het kwik wordt vooral geconcentreerd in de lever, de nieren en het haar. De belangrijkste excretieweg voor methylkwik is via de lever en de gal. In dierlijke weefsels kan het organisch kwik gedemethyleerd worden en dit wordt dan voornamelijk geëxcreteerd met de urine. De meeste effecten treden op rond een kwikconcentratie van de grootte-orde van enkele  $\mu\text{g/l}$ .

### *Aquatisch milieu*

Algemeen kan gesteld worden dat organische kwikverbindingen meer toxisch zijn voor aquatische planten en dieren dan anorganische kwikverbindingen.

De bio-beschikbaarheid van kwik en bijgevolg de toxiciteit wordt beïnvloed door tal van milieufactoren. Gezien kwik adsorbeert aan organisch materiaal zullen planten op humusrijke gronden minder beïnvloed worden door de aanwezigheid van kwik. Een zelfde redenering geldt voor de saliniteit, zodat zoetwatersoorten in het algemeen gevoeliger zijn dan mariene organismen. Acute toxische concentraties voor aquatische invertebraten variëren van 1 tot 10  $\mu\text{g/l}$ , terwijl de  $\text{LC}_{50}$ -waarde voor zoetwatervissen varieert van 33 tot 400  $\mu\text{g/l}$  (WHO, 1989). In een studie van de Europese Commissie werd voor kwik een PNEC-waarde voor effecten naar mens en dier via het aquatisch milieu vastgelegd van 0,0046  $\mu\text{g/l}$  voor de opgeloste fractie en 0,013  $\mu\text{g/l}$  voor totaal kwik. Deze waarde is gebaseerd op NOEC-waarden, rekening houdend met achtergrondconcentraties (European Commission, 1999).

Door het ECB (1999) werd aan kwik de risicozin R50/53 toegekend zodat kwik geklasseerd wordt als zijnde zeer vergiftig voor in het water levende organismen. De stof kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.

## **Lood**

De effecten van een verhoogde loodconcentratie uit zich op vlak van (Piotrowski et al) :

- bloed-biosynthese : bij stofdeposities van meer dan  $500\mu\text{g/m}^2\cdot\text{dag}$ ;
- het centrale en perifere zenuwstelsel;
- de nierfuncties.

De toxiciteit voor planten via de lucht is vrij beperkt in relatie tot de mogelijke effecten via opname door het wortelsysteem. Concentraties begrepen tussen 100 en 1000 mg/kg in de bodem hebben effecten op de groei van de planten (fotosynthese) (WHO, 1983)

## **Cadmium**

Opname via de verschillende routes :

- Lucht : 0,04 µg/dag;
- Water : 0,05 µg/dag;
- Voedsel : 0,5 µg/dag.

Opname via voedsel blijkt de belangrijkste bron te zijn. Effecten op de nieren worden verwacht bij een opname van 200 µg Cd/dag. Op basis van de EPA-classificatie wordt Cd best geklasseerd in de groep B1, zijnde de groep met waarschijnlijk menselijk carcinogene producten/stoffen en dit inzake potentiële longkanker. Er dient rekening te worden met het feit dat de carcinogeniteit voornamelijk dit te worden geassocieerd via de opnameroute van de ademhaling. Een kankerrisico van  $1,8 \cdot 10^{-3}$  geldt voor een levenslange blootstelling aan 1µg cadmium (WGO, 1987).

Cadmium accumuleert sterk in de bodem en is door planten gemakkelijker opneembaar dan lood. Opname van cadmium via groenten is dan ook een belangrijke opnameroute voor de mens.

## **Arseen**

De gemiddelde opname van arseen in stedelijke gebieden bedraagt 0,25µg/dag via inhalatie, 40 - 80µg/dag via het voedsel en 20µg/dag via het water (WGO, 1987). Arseen is een zeer toxische component; de orale LD<sub>50</sub> varieert tussen 11 en 293mg/kg (WGO 1981). Het belangrijkste effect stelt zich op het niveau van het carcinogeen karakter : verhoogd risico op longkanker. Er worden geen echte no-effect levels opgegeven. In WGO 1997 wordt een kankerrisico per µg/m<sup>3</sup> over een normale levenstijd opgegeven van  $1,5 \cdot 10^{-3}$ , wat betekend dat 1500 personen over een populatie van  $1 \cdot 10^6$  kunnen sterven aan kanker bij een levenslange blootstellingsconcentratie van 1µg/m<sup>3</sup>.

Groeivermindering wordt bij bonen en tomaten reeds aangetroffen bij concentraties van enkele mg/kg DS.

## **Nikkel**

Het kankerrisico voor nikkel bedraagt  $3,8 \cdot 10^{-4}$  µg/m<sup>3</sup>, wat betekent dat 380 personen op een populatie van  $1 \cdot 10^6$  kunnen sterven aan kanker na een levenslange blootstelling van 1µg/m<sup>3</sup>. Nikkel blijkt slechts toxisch te zijn vanaf een concentratie van 50µg/kg of meer.

## **Kobalt**

Geen duidelijke gegevens beschikbaar.

## **Zink**

### **Biota**

De gemiddelde concentratie aan zink in mariene biota ter hoogte van het Continentaal Plat werd bekomen bij het Departement voor Zeevisserij (Guns et al., 1998). Verder kan een veilige concentratie in visproducten bepaald worden op basis van de ADI-waarde, zijnde 1.000



$\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{d}$ . Aldus bekomt men een veilige concentratie voor predatoren en consumenten van 2.300  $\text{mg}/\text{kg}$  vers gewicht (Callebaut & Vanhaecke, 2000).

### **Globale emissie**

Wereldwijd zijn de emissies van zink naar het milieu voornamelijk te wijten aan de non-ferro industrie en aan het verkeer (MIRA-T, 1998).

In Vlaanderen was de industrie in 1997 verantwoordelijk voor ongeveer 81% van de *atmosferische* emissie van zink (MIRA-T, 1998). Uit de emissiejaarverslagen voor 1998 bleek dat de emissies voornamelijk afkomstig zijn van de non-ferro industrie, de ijzer- en staalindustrie en tenslotte het verkeer (VMM, 1999a).

Ongeveer de helft van de emissie naar *water* was afkomstig van diffuse lozingen (MIRA-T, 1998). Uit de emissiejaarverslagen en het emissiemeetnet voor 1998 bleek dat de emissies voornamelijk afkomstig waren van de RWZI's, de chemische nijverheid, de non-ferro industrie en de voedings- en genotsmiddelenindustrie (VMM, 1999a).

In stedelijke en achtergrondgebieden lagen de gemeten zinkconcentraties in 1998 tussen de 0,10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 0,20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (VMM, 1999a).

### **Blootstelling**

Zinkverbindingen kunnen geïnhaleerd worden of opgenomen worden via de voeding. Zink is voornamelijk aanwezig in vlees, lever, schaaldieren, melk en granen. Eiwitrijke voeding (vlees, vis) bevat meer zink (10 – 50  $\text{mg}/\text{kg}$ ) dan plantaardige voeding (< 5  $\text{mg}/\text{kg}$ ). De dagelijkse opname via voeding bedraagt gemiddeld 5 tot 22  $\text{mg}$ . De absorptie van zink uit de voeding kan variëren tussen 10 en 100% (MIRA-T, 1998).

### **Metabolisme**

Zink is een essentieel element en een noodzakelijke component van tal van enzymen (MIRA-T, 1998). Diëtisten raden een dagelijkse inname van 12 tot 15  $\text{mg}$  aan (Mediconsult Health Network, 1999). Hiernaast is zink noodzakelijk voor celdeling, groei, helen van wonden en een goed functioneren van het immuunsysteem. Zink speelt eveneens een rol bij de reuk- en smaakzin en is belangrijk voor het koolhydraatmetabolisme en DNA replicatie. Een tekort aan zink uit zich in verminderde eetlust, huidaandoeningen, immunologische afwijkingen, hypogonadisme, dwerggroei, groeivertraging, trage heling van wonden en ontwikkelingsstoornissen bij kinderen (Mediconsult Health Network, 1999).

Zink wordt gebonden op de rode bloedcellen, die het element door het lichaam transporteren (Esher, 1994c). Zink stapelt zich vooral op in de prostaat, de beenderen, de spieren en de lever (halfleven 1 jaar). Excretie gebeurt vooral via de feces (MIRA-T, 1998). Daarnaast wordt zink in mindere mate uitgescheiden via zweet en moedermelk (Esher, 1994c). De normale zinkbelasting in een menselijk lichaam ligt tussen de 1,4 en 23g (Esher, 1994c).

### **Effecten**

Acute effecten van zink zijn braken en irritatie van het maagdarmkanaal. Mogelijks verstoort de blootstelling aan hoge zinkconcentraties het kopermetabolisme en het immuuniteitsysteem bij kinderen (Mediconsult Health Network, 1999).

Er werden 'Ambient Air Level Goals' vooropgesteld voor een aantal zinkzouten, op basis van de mogelijke effecten op mens en dier (Calabrese & Kenyon, 1991):

- zinkacetaat: 6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (tijdsgewogen gemiddelde over 24 uur);
- zinkoxide: 4,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (tijdsgewogen gemiddelde over 8 uur);
- zinksulfaat: 33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (tijdsgewogen gemiddelde over 24 uur).

Door het ECB (1999) werden aan zink de r-zinnen 20, 41 en 48/22 toegekend. Deze houden resp. in dat zink schadelijk is bij inademing, gevaar voor ernstig oogletsel vertegenwoordigt en ernstige schade aan de gezondheid kan toebrengen bij langdurige blootstelling bij opname door de mond.

Op een bijeenkomst omtrent 'risk assessment of essential elements' in 1992 werden door diëtisten een aantal RfD-waarden voorgesteld (US EPA, 2000). Deze waarden zijn een schatting van de dagelijkse dosis waaraan een populatie kan blootgesteld worden zonder dat negatieve effecten te verwachten zijn. Volgende RfD-waarden werden voorgesteld, in functie van de aard van de bronnen:

- zinksupplementen: 0,25 mg/kg.dag;
- 'omnivoren': 0,7 mg/kg.dag;
- vegetariërs: 1,7 mg/kg.dag.

Door US EPA werd een RfD-waarde voorgesteld van 0,3 mg/kg.dag. Tot op heden kon niet aangetoond worden dat zink een carcinogeen is (US EPA, 1998). Dit wordt enigszins ondersteund door het feit dat zink niet opgenomen is in de IARC-indeling inzake humane carcinogeniteit.

Tenslotte werd aangetoond dat zink toxische effecten van andere zware metalen zoals cadmium, lood en nikkel kan verminderen. Anderzijds kan een verhoogde orale zinkopname (> 10x de dagelijks aanbevolen dosis) resulteren in een koperdeficiëntie en in immunotoxiciteit (MIRA-T, 1998).

### **Aquatisch milieu**

Voor zink werden L(E)C<sub>50</sub>-waarden gemeten welke variëren van 0,064 mg/l voor algen tot 12,8 mg/l voor vissen (Callebaut & Vanhaecke, 2000).

In het kader van een Europese richtlijn, inzake de realisatie van een referentiekader voor de Lidstaten omtrent waterbeleid, werden de effecten van zink ingeschat voor het aquatisch milieu en voor de mens via het aquatisch milieu. Op basis van 'No Observed Effect Concentrations' leidde dit tot een veilige concentratie of PNEC-waarde ('Predicted No Effect Concentration') van 2,6 µg/l voor de opgeloste fractie en 4,86 µg/l voor totaal zink (European Commission, 1999).

### **Referenties**

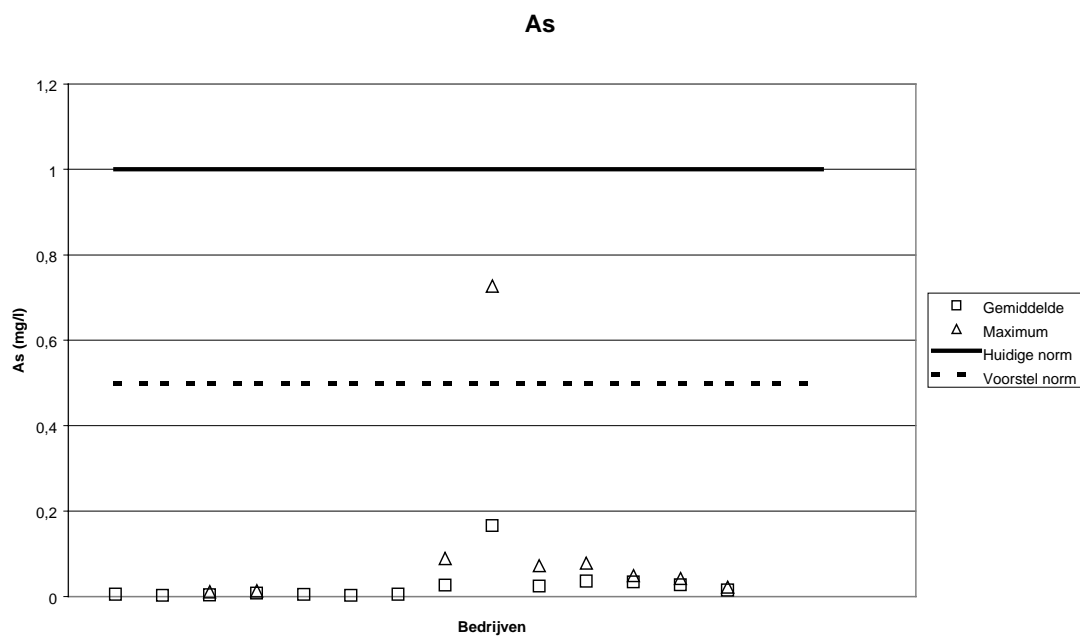
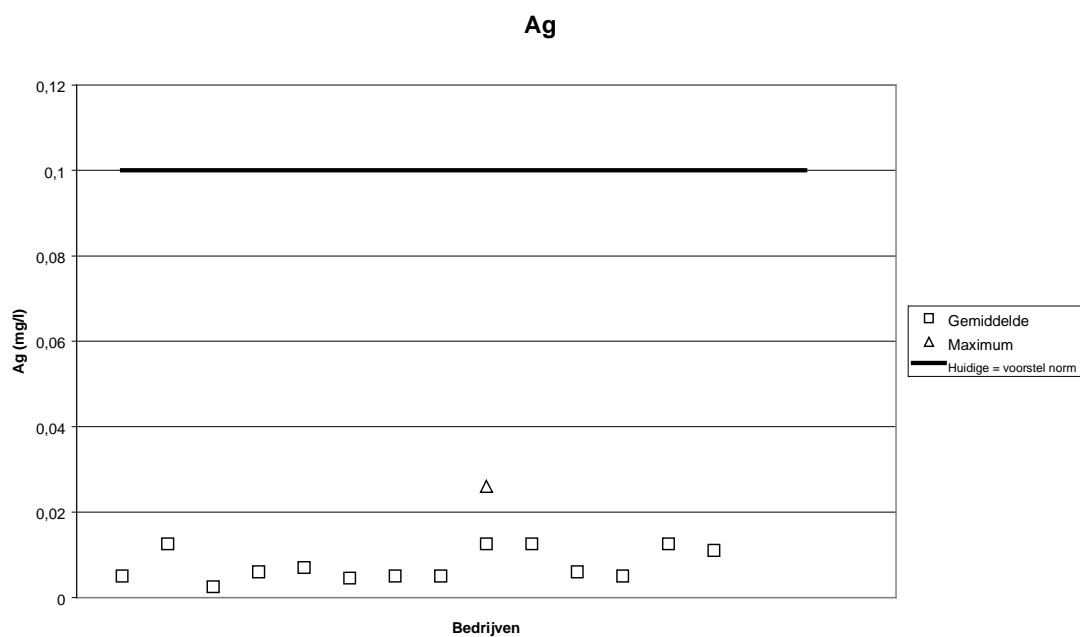
De referentielijst is te bevragen bij de auteur:

Marjan De Groote  
AMINAL - Cel MER  
Koning Albert II-laan 20  
1000 Brussel

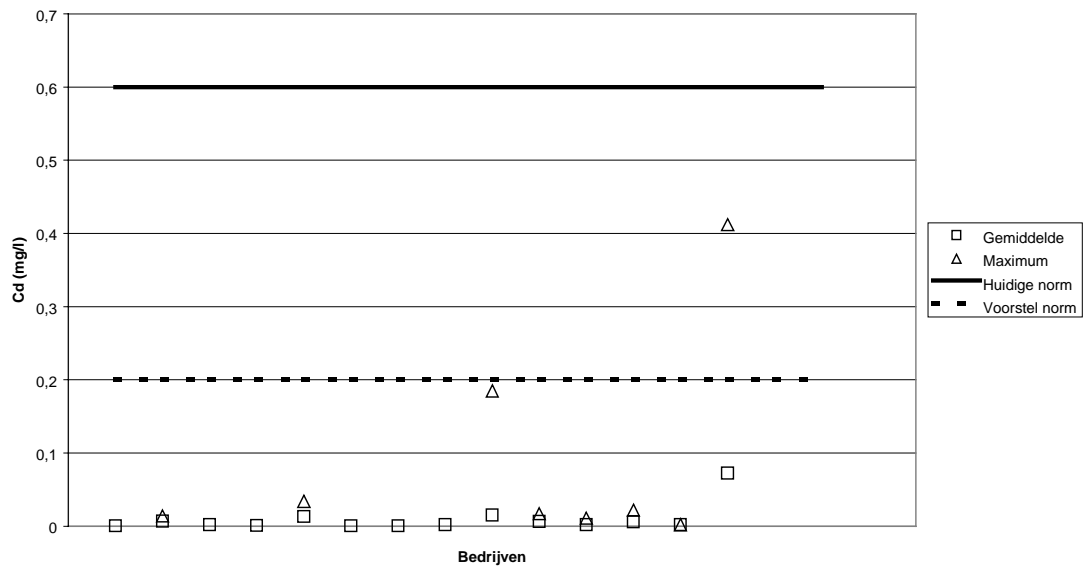
## Bijlage 8: Vergelijking norm afvalwater met huidige emissiewaarden

In onderstaande grafieken wordt een vergelijking gemaakt tussen:

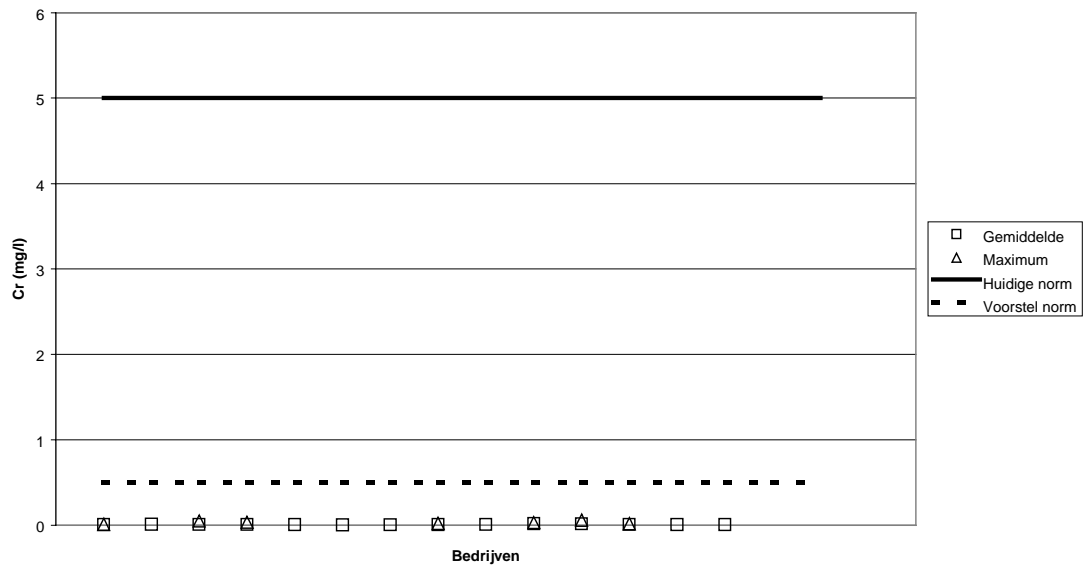
- de huidige sectorale normen voor lozen op oppervlaktewater van enkele metalen;
- de in de BBT-studie voorgestelde normen voor deze metalen;
- de emissiewaarden van de bedrijven uit de VMM-meetdatabank (2000), met de gemiddelde waarde en de maximum-waarde.



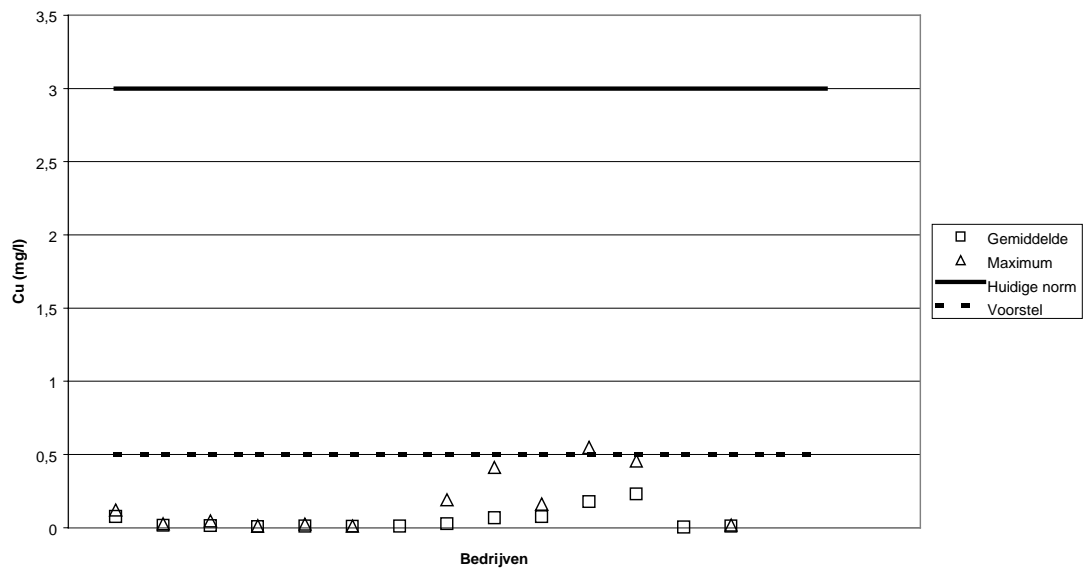
**Cd**



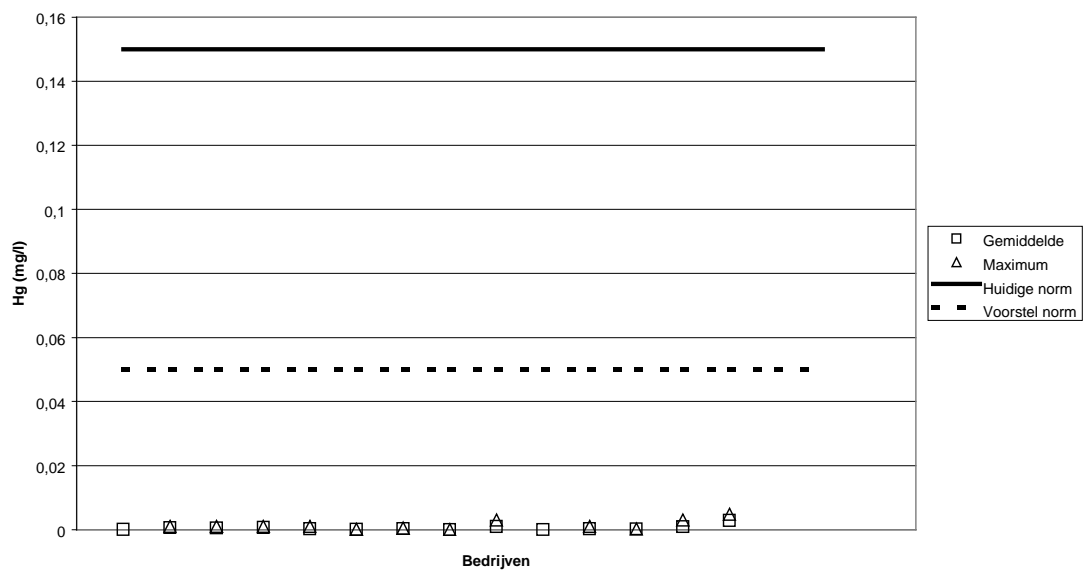
**Cr**



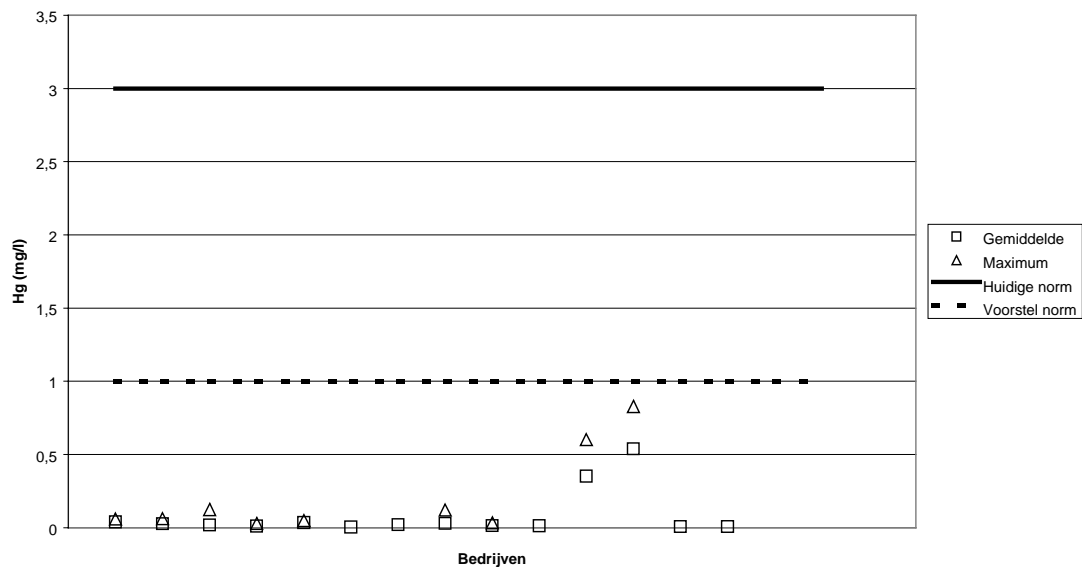
### Cu



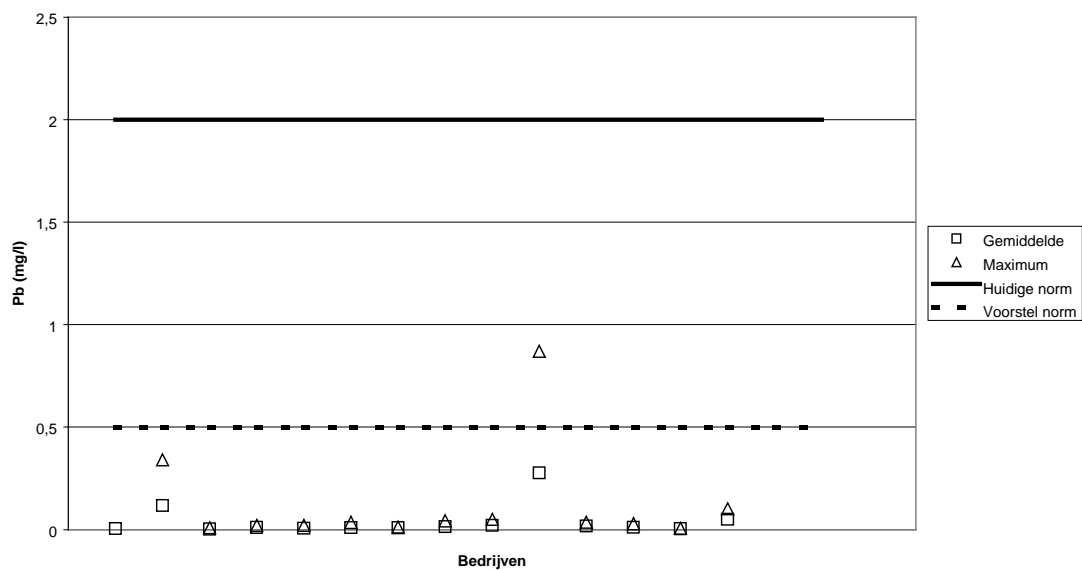
### Hg



Ni



Pb



## Zn

