

**Onderzoek luchtemissies bij
vloeistofbaden in de metaalelektro-
industrie**

27 maart 2007

Onderzoek luchtmissies bij vloeistofbaden in de metaalelektro- industrie

Deel 2: Luchtemissiemetingen

Verantwoording

Titel	Onderzoek luchtmissies bij vloeistofbaden in de metaalelektro-industrie Deel 2: Luchtmissiemetingen
Opdrachtgever	Ministerie van VROM
Projectleider	ir. Berend Hoekstra
Auteur(s)	ir. Liesbeth Nix en Ronald van der Vliet
Uitvoering meet- en inspectiewerk	Roy Tijhuis, ir. Andre van Esburg, Nadin Huskanovic en Ronald van der Vliet
Projectnummer	4476643
Aantal pagina's	42 (exclusief bijlagen)
Datum	27 maart 2007
Handtekening	

Colofon

Tauw bv
afdeling Milieu & Veiligheid
Handelskade 11
Postbus 133
7400 AC Deventer
Telefoon (0570) 69 99 11
Fax (0570) 69 96 66

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001.

Inhoud

Verantwoording en colofon	5
1 Inleiding	9
2 Opzet, meetmethoden en meeton nauwkeurigheden	11
2.1 Meetopzet.....	11
2.2 Meetmethoden	12
2.3 Kwaliteit	13
2.4 Meeton nauwkeurigheden	13
3 Uitvoering van de metingen	15
3.1 Meetposities	15
3.2 Omstandigheden ten tijde van de metingen	17
3.3 Bijzonderheden tijdens de metingen	24
4 Resultaten	25
4.1 Algemeen	25
4.2 Resultaten bedrijf 1	25
4.2.1 Afgaskarakteristieken bedrijf 1	25
4.2.2 Emissiemetingen bedrijf 1	26
4.3 Resultaten bedrijf 2	27
4.3.1 Afgaskarakteristieken bedrijf 2	27
4.3.2 Emissiemetingen bedrijf 2	28
4.4 Resultaten bedrijf 3	28
4.4.1 Afgaskarakteristieken bedrijf 3	28
4.4.2 Emissiemetingen bedrijf 3	29
4.5 Resultaten bedrijf 4	29
4.5.1 Afgaskarakteristieken bedrijf 4	30
4.5.2 Emissiemetingen bedrijf 4	30
4.6 Resultaten bedrijf 5	31
4.6.1 Afgaskarakteristieken bedrijf 5	32
4.6.2 Emissiemetingen bedrijf 5	32
5 Beschouwing en conclusies	35
5.1 Algemene beschouwing	35
5.1.1 Grensmassaastroom en emissie-eisen NeR	35

5.1.2	Resultaten afzonderlijke meetpunten	36
5.1.3	Sommatiebepaling en verdunning	37
5.2	Conclusies per proces	38
5.2.1	Galvaniseren	38
5.2.2	Stroomloos aanbrengen van metaallagen.....	39
5.2.3	Ontvetten en beitsen	40
5.2.4	Aanbrengen conversielagen.....	41

Bijlage(n)

1. Beschrijving meetmethoden
2. Kopie accreditatiecertificaat
3. Meetvlakbeschrijving en - beoordeling
4. Samenvatting resultaten zware metalen en zuren

1 Inleiding

Het ministerie van VROM wil nader inzicht in de luchtemissies bij vloeistofbaden bij enkele processen binnen de metaalelektro-industrie. Het doel is om behoud van hetzelfde beschermingsniveau de processen en/of de informatieplicht naar de overheid te vereenvoudigen. Hierbij kan mogelijk een verlaging van de lasten voor het bedrijfsleven worden verkregen, dan wel worden onderbouwd waarom een vereenvoudiging in bepaalde gevallen niet mogelijk of wenselijk is. Dit project staat in nauwe relatie met de (ontwerp)activiteiten AMvB en de toekomstige ministeriële regeling. Het onderzoek geeft een onderbouwing bij het vaststellen van maatregelen in het kader van de activiteiten AMvB.

Tauw heeft in opdracht van het ministerie van VROM onderzoek gedaan naar de luchtemissies bij vloeistofbaden binnen de metaalelektro-industrie. Het onderzoek bestaat uit twee onderdelen:

1. Inventarisatie van beschikbare gegevens in de literatuur over luchtemissies en mogelijke maatregelen bij processen in de metaal-elektro industrie
2. Uitvoering van luchtemissiemetingen bij enkele processen

Dit rapport omvat de resultaten van onderdeel 2 van het onderzoek. De metingen zijn verricht bij vijf verschillende bedrijven.

Kenmerk R002-4476643ENI-ihu-V01-NL

2 Opzet, meetmethoden en meetonnauwkeurigheden

2.1 Meetopzet

In deel 1 van dit onderzoek is een inventarisatie gemaakt naar de beschikbare gegevens omtrent luchtmissies bij enkele activiteiten binnen de metaalektro-industrie (Tauw rapport met kenmerk R001-4476643ENI-srb-V01-NL van 27 maart 2007). Uit dit inventariserende onderzoek is gebleken dat er relatief weinig bekend is over luchtmissies. In deel 1 van het onderzoek is een selectie gemaakt van relevante stoffen en processen. Daarbij zijn tevens aanbevelingen gegeven voor nader te onderzoeken stoffen en processen. De meetopzet is gebaseerd op deze aanbevelingen. In het kort zijn voor deze aanbevelingen de volgende overwegingen gebruikt:

- Alleen processen waar onzekerheid is over de omvang en/of over de ernst van de emissies zijn meegenomen in het meetprogramma
- Processen waarvan bekend is dat ze nog niet in de AMvB worden opgenomen (zoals cyanidische processen), zijn niet meegenomen in het meetprogramma
- Processen waarvan zeker is dat volgens de AMvB maatregelen nodig zijn en verplicht zullen worden in de AMvB (zoals verchromen met Cr VI) worden niet meegenomen, omdat het aannemelijk is dat er met maatregelen voldaan kan worden aan de emissie-eisen van de NeR

Bovenstaande heeft er toe geleid dat metingen zijn uitgevoerd voor de volgende componenten:

1. Nikkel: Nikkelemisaties zijn gemeten bij elektrolytisch en stroomloos vernikkelen en bij een RVS beitsbad. De concentraties die in de literatuur en bestaande meetrappen zijn gevonden zijn doorgaans laag, maar kunnen niet uitsluiten dat er in een aantal gevallen wel concentraties kunnen optreden die maatregelen noodzakelijk maken
2. Koper: Koperemissie is gemeten bij een elektrolytisch koperbad. De verwachting is dat koperemissies in de metaalektro-industrie beperkt zijn, omdat bij stroomloos verkoperen geen gasontwikkeling plaatsvindt en het rendement van galvanisch verkoperen (indien niet cyanidisch) bijna 100 % is. Er is echter weinig over bekend
3. Zink: Zinkemissies zijn gemeten bij reeksen met verzinken, passiveren en beitsen. Naar verwachting treden er voor zink geen overschrijdingen van de NeR-norm op, omdat zink in de NeR onder totaal stof valt. Er is echter weinig bekend over de emissies
4. Chroom: Chroomemissies zijn gemeten in reeksen met verzinken en passiveren en in een RVS-beitsbad. Processen met chroom VI zijn kritisch wat betreft emissies en in de AMvB zullen emissie-eisen en erkende maatregelen worden voorgeschreven. Bij het toepassen van emissiebeperkende maatregelen is het aannemelijk dat kan worden voldaan aan de grenswaarden uit de NeR

5. Zwavelzuur: Zwavelzuuremissies zijn gemeten in nikkelbaden, in een koperbad en in reeksen met beitsen en verzinken. Over emissies bij galvaniseerprocessen en beitsprocessen is weinig bekend en overschrijdingen zijn niet uit te sluiten. In de AMvB kan mogelijk volstaan worden met randvoorwaarden wat betreft temperatuur, maar er waren weinig meetgegevens
6. Zoutzuur: Zoutzuuremissies zijn gemeten in nikkelbaden, in een koperbad en in reeksen met beitsen, verzinken en passiveren. In de BREF wordt zoutzuur bij beitsen als relevant genoemd, met name bij hoge concentraties (>50 vol%) en verhoogde temperaturen
7. Salpeterzuur: Salpeterzuuremissies zijn gemeten in reeksen met onder andere beitsbaden en in een RVS beitsbad. In de BREF wordt salpeterzuur bij onder meer beitsen als relevant genoemd
8. HF: HF-emissies zijn gemeten in reeksen met onder andere beitsbaden en in een RVS beitsbad. In de BREF wordt beitsen met HF in alle situaties als relevant beoordeeld
9. Fosforzuur: Fosforzuur is gemeten in een reeks. Vanwege de geringe vluchtigheid worden geen relevante emissies verwacht, maar het fosforzuur kon in één keer meegenomen worden met het meetprogramma

2.2 Meetmethoden

In tabel 2.1 zijn de verschillende meetmethoden gegeven. In bijlage 1 zijn de methoden toegelicht.

Tabel 2.1 Meetmethoden

Parameter	Bemonsteringsvoorschrift/ -methode	RvA	Analysemethode/ -voorschrift	RvA	Meetfrequentie/-duur
HCl	NEN-EN 1911	Q	Ionchromatografie	Q	3 x 0,5 uur
HF	NEN 2819	Q	Potentiometrisch	Q	3 x 0,5 uur
Overige zuren*	Eigen methode	-	Eigen methode	Q	3 x 0,5 uur
Zware metalen	NEN-EN 14385	Q	ICP	Q	3 x 0,5 uur
Stof	NEN-EN 13284	Q	Gravimetrisch	n.v.t.	3 x 0,5 uur
Debiet	ISO 10780	Q	Drukmeting	n.v.t.	Tweevoud
Temperatuur	ISO/DIS 8756	Q	Thermokoppel	n.v.t.	Tweevoud
Vochtgehalte	EPA methode 4	Q	Gravimetrisch	n.v.t.	Tweevoud
	ISO 10780		Psychrometrisch		

*HNO₃, H₂SO₄, H₃PO₄

2.3 Kwaliteit

De werkzaamheden in het kader van onderhavig project zijn (NEN-EN) ISO/IEC 17025 geaccrediteerd en zijn uitgevoerd conform gestandaardiseerde werkvoorschriften. De analyses zijn uitgevoerd door het (NEN-EN) ISO/IEC 17025 geaccrediteerde laboratorium van AL-West Laboratories C.V. Voor de accreditatie wordt verwezen naar tabel 2.1. In bijlage 2 is een kopie van het accreditatiecertificaat opgenomen.

2.4 Meetonnauwkeurigheden

In tabel 2.2 en 2.3 zijn de meetonnauwkeurigheden van de uitgevoerde metingen gegeven. De gegeven meetonnauwkeurigheden gelden alleen wanneer de meetlocaties voldoen aan de gestelde eisen. De meetonnauwkeurigheden worden groter wanneer de locaties niet voldoen aan de eisen gesteld in de normen. Niet bekend is hoeveel de onnauwkeurigheden groter worden.

Tabel 2.2 Meetonnauwkeurigheid afgaskarakteristieken (95 % betrouwbaarheid)

Parameter	Meetnorm	Meetprincipe	Meetonnauwkeurigheid (95 % betrouwbaarheid)	
			Tauw	Meetnorm
Temperatuur	ISO 8756	Thermokoppel	-	2 %
Vochtgehalte	ISO 10780/ EPA methode 4	Gravimetrisch	20 %*	-
Afgasdebiet	ISO 10780	Drukmeting	20 %*	4 %**

* Op basis van praktijkervaring Tauw

** Volgens de norm is de fout in de snelheidsbepaling minder dan 5 %. Uit validatieonderzoek (ANVM project 231 – validatie ISO 10780) blijkt een herhaalbaarheid die varieert tussen de 2,8 en 13 %. Bovendien betreft het hier het actuele debiet en niet het gestandaardiseerde debiet

Tabel 2.3 Meetonnauwkeurigheid discontinue metingen (95 % betrouwbaarheid)

Component	Meetnorm	Meetprincipe	Meetonnauwkeurigheid (95 % betrouwbaarheid)	
			Tauw	Meetnorm
Zware metalen	NEN-EN 13284-1/ NEN-EN 14385	Gravimetrie/absorptie	39 %*	-
HCl	NEN-EN 1911/VDI 3480	Absorptie	-	43 %
Anorganische zuren	Eigen methodes	Absorptie	-	40 %**
Stof	NEN-EN 13284-1	Gravimetrie	39 %***	20-39 %

*In de meetnorm zijn geen nadere gegevens opgenomen. Wel wordt aangegeven dat de meetonnauwkeurigheid voornamelijk wordt bepaald door de bemonstering van de stofgebonden fractie. Derhalve wordt door Tauw voor stofgebonden componenten dezelfde meetonnauwkeurigheid als voor stof gehanteerd

**Voor componenten waar geen meetonnauwkeurigheid van bekend is wordt een onnauwkeurigheid van 40 % aangenomen, dit conform de afspraak met de NeR-commissie

***Voor de onnauwkeurigheid wordt in de ISO 9096 20 % aangegeven. Dit kan echter onder zeer ideale omstandigheden worden gehaald, conform het NEN-voorblad van de ISO 9096 (1994) ligt de praktijkwaarde eerder tussen de 20 % en 39 %

3 Uitvoering van de metingen

3.1 Meetposities

De metingen zijn uitgevoerd bij verschillende bedrijven en bij verschillende processen. In deel 1 van dit onderzoek wordt een uitgebreide beschrijving van de relevante processen gegeven. In het kort gaat het om de volgende typen processen:

- Galvaniseren: een elektrochemisch proces waarbij uit een oplossing (het bad) een metaal wordt afgescheiden. Door middel van galvaniseren kunnen verschillende metaallagen op elkaar worden aangebracht
- Stroomloos aanbrengen van metaallagen: een elektrochemisch proces waarbij zonder stroomvoorziening een metaallaag wordt aangebracht
- (Elektrolytisch) beitsen en ontvetten: schoonmaken van metalen. Het principe van elektrolytisch ontvetten is dat men de voorwerpen die moeten worden ontvet in het ontvettingsbad in een gelijkstroomkring opneemt. Beitsen is het behandelen van metalen met een agressief middel waarbij het metaaloppervlak wordt aangetast met het doel een gelijkmatig schoon, chemisch reactief oppervlak te verkrijgen
- Aanbrengen van conversielagen: proces waarbij anorganische deklagen op een metaaloppervlak ontstaan door een chemische of elektrochemische reactie tussen de badvloeistof en het metaaloppervlak. Voorbeelden zijn anodiseren, fosfateren en chromateren

Onderstaande tabel geeft een overzicht van alle uitgevoerde metingen. Hierbij is per component aangegeven bij welke bedrijven en processen er is gemeten. De metingen zijn afhankelijk van de situatie, proces en of technische mogelijkheden uitgevoerd op verschillende meetlocaties. De verschillende meetpunten betreffen:

- In reeksafzuiging: daarbij is er gemeten in een afzuigkanaal waar de afzuiging van meerdere baden op uitkomen
- In badafzuiging: daarbij is er gemeten in een afzuigkanaal waarop één bad is aangesloten
- Boven bad: daarbij is er niet in een afzuigkanaal gemeten, maar rechtstreeks boven het badoppervlak

Tabel 3.1 Overzicht uitgevoerde metingen

Component	Proces/reeks	Bedrijf	Meetpunt(en)
Nikkel	Reeks met allerlei baden	1	In reeksafzuiging, geen reiniging
	Stroomloos nikkelbad	3	In badafzuiging, geen reiniging
	Stroomloos nikkelbad	4	In badafzuiging voor en na reiniging en boven bad
	Galvanisch nikkelbad	3	Boven bad
	RVS beitsbad	5	Boven bad
	Galvanisch koperbad	4	Boven bad
Zink	Reeks met verzinken en passiveren	5	In reeksafzuiging na reiniging en boven zinkbad
	Reeks met beitsen en verzinken	2	In reeksafzuiging, geen reiniging
Chroom	Reeks met verzinken en passiveren	5	In reeksafzuiging na reiniging
	RVS beitsbad	5	Boven bad
	Reeks met allerlei baden	1	In reeksafzuiging, geen reiniging
HF	Reeks met allerlei baden	1	In reeksafzuiging, geen reiniging
	RVS beitsbad	5	Boven bad
Zoutzuur	Reeks met allerlei baden	1	In reeksafzuiging, geen reiniging
	Stroomloos nikkelbad	3	In badafzuiging, geen reiniging
	Galvanisch nikkelbad	3	Boven bad
	Reeks met beitsen en verzinken	2	In reeksafzuiging, geen reiniging
	Galvanisch koperbad	4	Boven bad
	Reeks met verzinken en passiveren	5	In reeksafzuiging en boven zinkbad
Zwavelzuur	Reeks met allerlei baden	1	In reeksafzuiging, geen reiniging
	Reeks met beitsen en verzinken	2	In reeksafzuiging, geen reiniging
	Galvanisch koperbad	4	Boven bad
	Galvanisch nikkelbad	3	Boven bad
	Chemisch nikkelbad	3	In badafzuiging, geen reiniging
Salpeterzuur	Reeks met allerlei baden	1	In reeksafzuiging, geen reiniging
	RVS beitsbad	5	Boven bad
	Reeks met allerlei baden	1	In reeksafzuiging, geen reiniging
Fosforzuur	Reeks met allerlei baden	1	In reeksafzuiging, geen reiniging

3.2 Omstandigheden ten tijde van de metingen

Onderstaande tabellen geven een overzicht van de belangrijkste omstandigheden ten tijde van de metingen. Voor zover bekend waren de omstandigheden ten tijde van de metingen representatief voor de bedrijfsvoering.

In onderstaande tabellen is voor elk bedrijf per bemonsterd meetpunt aangegeven welke componenten zijn gemeten bij dat meetpunt, welke baden op dat meetpunt waren aangesloten en wat de belangrijkste kenmerken zijn van de relevante baden. Bovendien is aangegeven of er afzuiging en/of reiniging bij de baden plaatsvond.

Tabel 3.2 Omstandigheden bij metingen bij bedrijf 1

Nr	Meetpunt	Gemeten stoffen	Bad(en) op meetpunt	Badkenmerken meest relevante baden	Afzuiging	Reiniging
1	In reeks-afzuiging	Cr, Ni, HCl, HF, HNO ₃ , H ₃ PO ₄	Ontvetten, beitsen, fosfateren, passiveren, polijsten	<u>Chroomzuur-passiveren:</u> <ul style="list-style-type: none"> • 200 liter, 75 °C, geen agitatie • 0,6 g/l chroomzuur <u>Beitsbad salpeterzuur/HF:</u> <ul style="list-style-type: none"> • 20 °C, geen agitatie • (HF:salpeterzuur) = (1:9) • 100 ml/l HF-zuur <u>HCl geconcentreerde beitsbaden (3 stuks):</u> <ul style="list-style-type: none"> • Voorbehandeling voor vernikkelen • 33 % HCl, koud, geen agitatie <u>(RVS)-passiveerbade (2 stuks):</u> <ul style="list-style-type: none"> • 1.000 ml/l salpeterzuur 53 % • Koud, geen agitatie <u>Galvanisch passiveringsbad:</u> <ul style="list-style-type: none"> • 750 ml/l salpeterzuur 53 % • Koud, geen agitatie <u>Activeringsbad:</u> <ul style="list-style-type: none"> • 350 ml/l salpeterzuur 53 % • Koud, geen agitatie <u>Beitsbad messing:</u> <ul style="list-style-type: none"> • 400 ml/l salpeterzuur 53 % • 600 ml/l fosforzuur • Koud, geen agitatie 	Reeks-afzuiging (push-pull)	Nee
2	In reeks-afzuiging	Cr, Ni, HCl, HF, HNO ₃ , H ₃ PO ₄	Ontvetten, beitsen, fosfateren, passiveren, polijsten, nikkelbaden	<u>Beitsbad zoutzuur:</u> <ul style="list-style-type: none"> • 500 ml/l zoutzuur 33 % • Koud, geen agitatie <u>Beitsbad salpeterzuur:</u> <ul style="list-style-type: none"> • 500 ml/l salpeterzuur 53 % • Koud, geen agitatie <u>Beitsbad messing (2 stuks):</u> <ul style="list-style-type: none"> • 400 ml/l salpeterzuur 53 % • 600 ml/l fosforzuur • Koud, geen agitatie <u>Polijsten fosforzuur (2 stuks):</u> <ul style="list-style-type: none"> • 1.160 liter + 940 liter, 77 % fosforzuur 	Reeks-afzuiging (push-pull)	Nee

Kenmerk R002-4476643ENI-ihu-V01-NL

Nr Meetpunt	Gemeten stoffen	Bad(en) op meetpunt	Badkenmerken meest relevante baden	Afzuiging	Reiniging
			<ul style="list-style-type: none"> • 50 °C, agitatie • Onder andere RVS, bron van Ni, Cr, H₃PO₄ <p><u>Galvanisch passiveringsbad:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 750 ml/l salpeterzuur 53 % • Koud, geen agitatie <p><u>Salpeterzuur-passiveren (RVS):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 200 liter, 40 °C, geen agitatie • 300 ml/l salpeterzuur • 40 g/l natriumdichromaat • RVS (nikkel, chroom) <p><u>Nikkelbaden (2 stuks):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 610 liter, 50 °C, met agitatie <p><u>Beitsen salpeterzuur/HF (2 stuks):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 20 °C, geen agitatie • 1:9 (HF:salpeterzuur) • 100 ml/l HF-zuur 		

Tabel 3.3 Omstandigheden bij metingen bij bedrijf 2

Nr Meetpunt	Gemeten stoffen	Bad(en) op meetpunt	Badkenmerken	Afzuiging	Reiniging
1	In reeksafzuiging Zn, HCl, H ₂ SO ₄	ontvetten, beitsen, verzinken, passiveren (de zinkbaden staan in verbinding met elkaar)	<u>Beitsbaden</u> (2 baden) <ul style="list-style-type: none"> • 2.800x1.750x1.050 mm • 1.810x1.750x1.050 mm • 55 °C • 10 % zoutzuur • 15 % zwavelzuur • 5 % uniclean 549 • Geen agitatie <u>Zinkbaden</u> (4 baden) <ul style="list-style-type: none"> • 3x3.300x1.750x1.100 mm • 1x2.200x1.750x1.100 mm • 20-45 °C • 20-30 g/l zink • 100-180 g/l chloride • 20-30 g/l boorzuur • 1 ml/l zylite HTbri • 20 ml/l Zylite Htadd • Luchtagitatie 	Reeksafzuiging (in tunnel boven baden)	Nee

Tabel 3.4 Omstandigheden bij metingen bij bedrijf 3

Nr	Meetpunt	Gemeten stoffen	Bad(en) op meetpunt	Badkenmerken	Afzuiging	Reiniging
1	Boven bad	Ni, HCl, H ₂ SO ₄	Nikkelbad (galvanisch)	<ul style="list-style-type: none"> • Rond bad • d=1.000 mm, h= 3.200 mm • 50-55 °C • 55-65 g/l nikkel • 220-280 g/l nikkelsulfaat • 30-40 g/l boorzuur • 30-40 g/l nikkelchloride • NPA: 0-10 ml/l • Agitatie 	nvt	nvt
2	In badafzuiging	Ni, HCl, H ₂ SO ₄	Nikkelbad (stroomloos)	<ul style="list-style-type: none"> • 2.000x1.500x900 mm • 85-95 °C • 5-6 g/l nikkel • Licht zuur (pH=5) • Zwavelzuurbasis • Agitatie 	Badafzuiging 1,3 m ³ /s (afzuigoed)	Nee

Tabel 3.5 Omstandigheden bij metingen bij bedrijf 4

Nr Meetpunt	Gemeten stoffen	Bad(en) op meetpunt	Badkenmerken	Afzuiging	Reiniging
1 Boven bad	Cu, H ₂ SO ₄	Koperbad (galvanisch)	<ul style="list-style-type: none"> • 1.020x520 mm • Omgevingstemperatuur • 220g/l kopersulfaat • 65 g/l zwavelzuur (96 %) • Luchtagitatie 	nvt	nvt
2 Boven bad	Ni	Nikkelbad (stroomloos)	<ul style="list-style-type: none"> • 1.900x1.000 mm • 85 °C • 6 g/l nikkelsulfaat • 25 g/l NaH₂PO₂ • Luchtagitatie 	nvt	nvt
3 In badafzuiging, voor reiniging	Ni	Nikkelbad (stroomloos)	<ul style="list-style-type: none"> • 1.900x1.000 mm • 85 °C • 6 g/l nikkelsulfaat • 25 g/l NaH₂PO₂ • Luchtagitatie 	Badafzuiging	Gaswasser <i>(niet relevant voor meting vóór reiniging!)</i>
4 In badafzuiging, na reiniging	Ni	Nikkelbad (stroomloos)	<ul style="list-style-type: none"> • 1.900x1.000 mm • 85 °C • 6 g/l nikkelsulfaat • 25 g/l NaH₂PO₂ • Luchtagitatie 	Badafzuiging	Gaswasser

Tabel 3.6 Omstandigheden bij metingen bij bedrijf 5

Nr Meetpunt	Gemeten stoffen	Bad(en) op meetpunt	Badkenmerken	Afzuiging	Reiniging
1	In reeksafzuiging, na reiniging Zn, Cr, HCl, H ₂ SO ₄	Zinkhanglijn, passievebaden en beitsbaden	<u>Zinkbaden (4 stuks)</u> <ul style="list-style-type: none"> • 3.000x800x1.500 mm • 25 °C • 10 g/l zink • 140 g/l natronloog • Vloeistofcirculatie <u>Passievebaden (4 stuks)</u> <ul style="list-style-type: none"> • 3.000x800x1.500 mm • 25 °C, luchtagitatie <u>Beitsbaden (2 stuks)</u> <ul style="list-style-type: none"> • 2 bij 3 meter, 1,5 m diep • 45 °C • 25 volume% HCL • 6,5 volume% H₂SO₄ 	Reeksafzuiging (randafzuiging, ca 30.000 m ³ /h)	Druppelvanger
2	Boven bad Zn	4 ^e zinkbad van zinkhanglijn	<ul style="list-style-type: none"> • 3.000x800x1.500 mm • 25 °C • 10 g/l zink • 140 g/l natronloog • Vloeistofcirculatie 	nvt	nvt
3	Boven bad Ni, Cr, HF, HNO ₃	RVS beitsbad	<ul style="list-style-type: none"> • 2.500x1.000x1.250 mm • 30 °C • Circa 250 g/l HNO₃, • 25 g/l HF • Max ca. 12 g/l. Fe+Ni+ Cr 	Nee	Nee

3.3 Bijzonderheden tijdens de metingen

Onderstaand is per bedrijf aangegeven of er bijzonderheden waren tijdens de metingen.

Bedrijf 1

Geen bijzonderheden.

Bedrijf 2

Geen bijzonderheden.

Bedrijf 3

De meetlocatie van het galvanische nikkelbad was niet gesitueerd in een gekanaliseerd gedeelte en er was geen geforceerde afzuiging, waardoor de metingen niet conform de norm uitgevoerd konden worden. De metingen zijn direct boven het bad, niet isokinetisch uitgevoerd.

Bedrijf 4

De afgassnelheid voor en na de reiniging van het nikkelbad is kleiner dan 2 m/s. De meetfout is hierdoor mogelijk groter dan normaal wordt gehanteerd.

De metingen direct boven het nikkel- en koperbad metingen konden niet conform de norm uitgevoerd worden omdat de meetlocaties niet in een gekanaliseerd gedeelte waren gesitueerd. De metingen zijn niet isokinetisch uitgevoerd. Vanwege de meetpositie (boven het bad) zijn de gas- en stofvormige metingen naar zware metalen gecombineerd uitgevoerd.

Bedrijf 5

De metingen direct boven het zink- en het RVS-beitsbad zijn niet isokinetisch uitgevoerd. Tevens zijn de metingen naar zware metalen gecombineerd (gas- en stofvormig) uitgevoerd.

4 Resultaten

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk geven we van elk bedrijf waar we hebben gemeten de afgaskarakteristieken en de resultaten van de emissiemetingen. In bijlage 3 is de meetvlakbeschrijving en -beoordeling van alle metingen opgenomen.

Alle de resultaten zijn met behulp van de afgaskarakteristieken omgerekend naar standaard omstandigheden. Alleen zo kunnen resultaten van verschillende metingen en/of bedrijven onderling vergeleken worden. Om de resultaten om te rekenen naar standaard omstandigheden wordt aan de hand van gegevens over druk, temperatuur en vochtigheid het bedrijfsdebiet (het debiet zoals dat daadwerkelijk wordt gemeten) omgerekend naar een Normaaldebiet (het debiet zoals dat onder standaard omstandigheden zou zijn).

Elke analysemethode heeft een detectiegrens. Indien in het laboratorium de aanwezigheid van een component niet kan worden aangetoond, is er van die component in ieder geval minder aanwezig dan de detectiegrens. Dit wordt in de resultaten aangegeven met een <-teken. De detectiegrens zoals die bij de resultaten staat is niet bij iedere meting hetzelfde, omdat bij de resultaten omgerekende waarden staan, afhankelijk van de hoeveelheid afgezogen lucht.

4.2 Resultaten bedrijf 1

De metingen bij bedrijf 1 zijn uitgevoerd op 23 november 2006 bij twee reeksen.

4.2.1 Afgaskarakteristieken bedrijf 1

In tabel 4.1 zijn de gemiddelde afgaskarakteristieken bij bedrijf 1 gegeven.

Tabel 4.1 Afgaskarakteristieken locaties bedrijf 1

Parameter	Eenheid	Reeks 1	Reeks 2
Datum	[dd-mm-ij]	23-11-06	23-11-06
Atmosferische druk	[kPa]	98,6	98,6
Statische druk	[Pa]	-280	-320
Afgassnelheid	[m/s]	22	23
Temperatuur	[°C]	24	25
Vochtgehalte	[g/Nm ³]*	14	14
Debiet	[m ³ /h]	29.000	31.000
	[Nm ³ /h]*	25.000	27.000

* Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog rookgas

4.2.2 Emissiemetingen bedrijf 1

In tabel 4.2 en 4.3 zijn de resultaten van de emissiemetingen in de afzuiging van reeks 1 en 2 gegeven.

Tabel 4.2 Resultaten emissiemetingen reeks 1 (bedrijf 1)

Parameter	Eenheid	Meetperiode		
		11:27 – 11:57	12:05 – 12:35	12:46 – 13:17
Meetperiode	[hh:mm – hh:mm]	11:27 – 11:57	12:05 – 12:35	12:46 – 13:17
Totaal stof	[mg/Nm ³]*	< 1	< 1	< 1
	[g/uur]	< 25	< 25	< 25
Chroom	[mg/Nm ³]*	0,006	< 0,005	< 0,005
	[g/uur]	0,2	< 0,13	< 0,13
Nikkel	[mg/Nm ³]*	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	[g/uur]	< 0,13	< 0,13	< 0,13
HCl	[mg/Nm ³]*	4	4	3
	[g/uur]	94	100	66
HF	[mg/Nm ³]*	0,2	0,2	0,2
	[g/uur]	4,3	4,0	6,0
HNO ₃	[mg/Nm ³]*	1	< 1	< 1
	[g/uur]	35	< 25	< 25
H ₃ PO ₄	[mg/Nm ³]*	< 4	< 4	< 4
	[g/uur]	< 100	< 100	< 100

* Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog afgas

Tabel 4.3 Resultaten emissiemetingen reeks 2 (bedrijf 1)

Parameter	Eenheid	Meetperiode		
Meetperiode	[hh:mm – hh:mm]	13:30 – 14:00	14:06 – 14:36	14:45 – 15:15
Totaal stof	[mg/Nm ³]*	< 1	< 1	< 1
	[g/uur]	< 27	< 27	< 27
Chroom	[mg/Nm ³]*	< 0,005	< 0,005	0,007
	[g/uur]	< 0,14	< 0,14	0,19
Nikkel	[mg/Nm ³]*	< 0,005	< 0,005	0,02
	[g/uur]	< 0,14	< 0,14	0,54
HCl	[mg/Nm ³]*	2	2	2
	[g/uur]	41	57	41
HF	[mg/Nm ³]*	0,1	0,2	0,3
	[g/uur]	3,2	5,7	7,8
HNO ₃	[mg/Nm ³]*	< 1	2	< 1
	[g/uur]	< 27	62	< 27
H ₃ PO ₄	[mg/Nm ³]*	< 4	< 4	< 4
	[g/uur]	<110	<110	<110

* Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog afgas

4.3 Resultaten bedrijf 2

De metingen bij bedrijf 2 zijn uitgevoerd op 6 december 2006, in het afvoerkanaal waarop een reeks galvanische baden zijn aangesloten.

4.3.1 Afgaskarakteristieken bedrijf 2

In tabel 4.4 zijn de gemiddelde afgaskarakteristieken bij bedrijf 2 gegeven.

Tabel 4.4 Afgaskarakteristieken afzuiging galvanische baden bedrijf 2

Parameter	Eenheid	
Datum	[dd-mm-ij]	06-12-06
Atmosferische druk	[kPa]	100,0
Statische druk	[Pa]	-40
Afgassnelheid	[m/s]	11
Temperatuur	[°C]	21
Vochtgehalte	[g/Nm ³]*	8
Debiet	[m ³ /h]	7.200
	[Nm ³ /h]*	6.600

* Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog afgas

4.3.2 Emissiemetingen bedrijf 2

In tabel 4.5 zijn de resultaten van de emissiemetingen bij bedrijf 2 gegeven.

Tabel 4.5 Resultaten emissiemetingen afzuiging galvanische baden (bedrijf 2)

Parameter	Eenheid	Meetperiode		
		11:03 – 11:33	11:49 – 12:19	12:44 – 13:14
Meetperiode	[hh:mm – hh:mm]	11:03 – 11:33	11:49 – 12:19	12:44 – 13:14
Totaal stof	[mg/Nm ³]*	6	6	5
	[g/uur]	39	39	33
Zink	[mg/Nm ³]*	0,02	< 0,005	< 0,005
	[g/uur]	0,13	< 0,03	< 0,03
HCl	[mg/Nm ³]*	1	< 1	< 1
	[g/uur]	6,6	< 6,6	< 6,6
H ₂ SO ₄	[mg/Nm ³]*	< 0,5	< 0,5	< 0,5
	[g/uur]	< 3,3	< 3,3	< 3,3

* Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog afgas

4.4 Resultaten bedrijf 3

De metingen bij bedrijf 3 zijn uitgevoerd op 7 december 2006. Er zijn metingen uitgevoerd in het afgaskanaal van het chemisch (stroomloos) nikkelbad en direct boven een galvanisch nikkelbad, deze metingen is niet uitgevoerd in een gekanaliseerd gedeelte.

4.4.1 Afgaskarakteristieken bedrijf 3

In tabel 4.6 zijn de gemiddelde afgaskarakteristieken bij bedrijf 3 gegeven.

Tabel 4.6 Afgaskarakteristieken locaties bedrijf 3

Parameter	Eenheid	Chemisch nikkelbad	Galvanisch nikkelbad
Datum	[dd-mm-ij]	07-12-06	07-12-06
Atmosferische druk	[kPa]	99,6	99,6
Statische druk	[Pa]	-100	-**
Afgassnelheid	[m/s]	14	-**
Temperatuur	[°C]	26	Niet direct boven bad bepaald
Vochtgehalte	[g/Nm ³]*	23	13
Debiet	[m ³ /h]	3.700	-**
	[Nm ³ /h]*	3.200	-**

* Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog afgas

**Geen debietmeting kunnen uitvoeren, geen gekanaliseerde emissie

4.4.2 Emissiemetingen bedrijf 3

In tabel 4.7 en 4.8 zijn de resultaten van de emissiemetingen van het chemisch nikkelbad en galvanisch nikkelbad bij bedrijf 3 gegeven.

Tabel 4.7 Resultaten emissiemetingen afzuiging chemisch vernikkelen (bedrijf 3)

Parameter	Eenheid	Meetperiode		
Meetperiode	[hh:mm – hh:mm]	10:11 – 10:41	10:51 – 11:21	11:29 – 11:59
Totaal stof	[mg/Nm ³]*	1	< 1	1
	[g/uur]	3,2	< 3,2	3,2
Nikkel	[mg/Nm ³]*	< 0,05	< 0,05	< 0,05
	[g/uur]	< 0,16	< 0,16	< 0,16
HCl	[mg/Nm ³]*	< 1	< 1	< 1
	[g/uur]	< 3,2	< 3,2	< 3,2
H ₂ SO ₄	[mg/Nm ³]*	< 0,5	< 0,5	< 0,5
	[g/uur]	< 1,6	< 1,6	< 1,6

* Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog afgas

Tabel 4.8 Resultaten emissiemetingen galvanisch nikkelbad (bedrijf 3)

Parameter	Eenheid	Meetperiode		
Meetperiode	[hh:mm – hh:mm]	12:36 – 13:06	13:12 – 13:42	13:48 – 14:18
Totaal stof	[mg/Nm ³]*	< 1	< 1	< 1
	[g/uur]	-**	-**	-**
Nikkel	[mg/Nm ³]*	< 0,05	< 0,05	< 0,05
	[g/uur]	-**	-**	-**
HCl	[mg/Nm ³]*	< 1	< 1	< 1
	[g/uur]	-**	-**	-**
H ₂ SO ₄	[mg/Nm ³]*	< 0,5	< 0,5	< 0,5
	[g/uur]	-**	-**	-**

* Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog afgas

** Geen debiet kunnen bepalen, dus geen massastromen berekend

4.5 Resultaten bedrijf 4

De metingen bij bedrijf 4 zijn uitgevoerd in de afblaas zowel voor als na de reiniging van het nikkelbad, direct boven het nikkelbad en boven een koperbad. De metingen direct boven het nikkel en koperbad zijn niet uitgevoerd in een gekanaliseerd gedeelte.

4.5.1 Afgaskarakteristieken bedrijf 4

In tabel 4.9 zijn de gemiddelde afgaskarakteristieken gegeven van alle metingen. Wanneer de deksel van het nikkelbad opstaat wordt er meer lucht afgezogen. Gedurende deze periode is ook een debietmeting uitgevoerd. Het is niet aan te geven hoe lang het bad gemiddeld opstaat per uur, dit hangt af van het type product wat wordt verwerkt en kan per uur variëren.

Tabel 4.9 Afgaskarakteristieken locaties bedrijf 4

Parameter	Eenheid	Afblaas voor reiniging	Afblaas na reiniging	Direct boven nikkelbad	Direct boven koperbad
Datum	[dd-mm-jj]	19-12-06	19-12-06	19-12-06	19-12-06
Atmosferische druk	[kPa]	103,8	103,8	103,8	103,8
Statische druk	[Pa]	-20 (-20)	-20	-**	-**
Afgassnelheid	[m/s]	1,6 (11)	1,6	-**	-**
Temperatuur	[°C]	43 (43)	43	Niet boven bad bepaald	Niet boven bad bepaald
Vochtgehalte	[g/Nm ³]*	68 (68)	68	10	10
Debiet	[m ³ /h]	420***	420***	-**	-**
	[Nm ³ /h]*	340***	340***	-**	-**

* Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog afgas

**Geen debietmeting kunnen uitvoeren, geen gekanaliseerde emissie

***Indien deksel van het bad open is, is het debiet 2.800 m³/h en de concentratie 2.300 Nm³/h

4.5.2 Emissiemetingen bedrijf 4

In de tabellen 4.10, 4.11, 4.12 en 4.13 zijn per locaties de resultaten van de emissiemetingen gegeven.

Tabel 4.10 Resultaten emissiemetingen nikkelbad voor reiniging (bedrijf 4)

Parameter	Eenheid	Meetperiode		
Meetperiode	[hh:mm – hh:mm]	12:12 – 12:42	12:56 – 13:26	13:34 – 14:07
Totaal stof	[mg/Nm ³]*	1	< 1	3
	[g/uur]	0,34	< 0,34	1,0
Nikkel	[mg/Nm ³]*	< 0,05	< 0,05	< 0,05
	[g/uur]	< 0,02	< 0,02	< 0,02

* Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog afgas

Tabel 4.11 Resultaten emissiemetingen nikkelbad na reiniging (bedrijf 4)

Parameter	Eenheid	Meetperiode		
Meetperiode	[hh:mm – hh:mm]	09:54 – 10:24	10:32 – 11:05	11:15 – 11:46
Totaal stof	[mg/Nm ³]*	1	< 1	< 1
	[g/uur]	0,34	< 0,34	< 0,34
Nikkel	[mg/Nm ³]*	< 0,05	< 0,05	< 0,05
	[g/uur]	< 0,02	< 0,02	< 0,02

* Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog afgas

Tabel 4.12 Resultaten emissiemetingen direct boven nikkelbad (bedrijf 4)

Parameter	Eenheid	Meetperiode		
Meetperiode	[hh:mm – hh:mm]	12:51 – 13:21	13:27 – 13:57	14:00 – 14:30
Nikkel	[mg/Nm ³]*	0,07	1,5**	3,3**
	[g/uur]	***	***	***

*Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog afgas

**Concentratie verhoogd mogelijk door contaminatie van het monstername gedeelte, bijvoorbeeld door het opzuigen van een druppel

***Geen debietmeting kunnen uitvoeren, geen gekanaliseerde emissie

Tabel 4.13 Resultaten emissiemetingen direct boven koperbad (bedrijf 4)

Parameter	Eenheid	Meetperiode		
Meetperiode	[hh:mm – hh:mm]	10:35 – 11:08	11:18 – 11:53	12:03 – 12:33
Koper	[mg/Nm ³]*	< 0,05	0,05	< 0,05
	[g/uur]	**	**	**
H ₂ SO ₄	[mg/Nm ³]*	4,9***	0,3	0,4
	[g/uur]	**	**	**

*Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog afgas

**Geen debietmeting kunnen uitvoeren, geen gekanaliseerde emissie

*** Concentratie verhoogd, mogelijk door contaminatie van het monstername gedeelte, bijvoorbeeld door het opzuigen van een druppel

4.6 Resultaten bedrijf 5

De metingen bij bedrijf 5 zijn gebeurd in de schoorsteen na de reiniging van een reeks, direct boven het zinkbad en direct boven een RVS-beitsbad.

4.6.1 Afgaskarakteristieken bedrijf 5

In tabel 4.14 zijn de gemiddelde afgaskarakteristieken bij bedrijf 5 gegeven.

Tabel 4.14 Afgaskarakteristieken locaties bedrijf 5

Parameter	Eenheid	Na reiniging reeks	Direct boven zinkbad	Direct boven RVS beitsbad
Datum	[dd-mm-ij]	20-12-06	20-12-06	20-12-06
Atmosferische druk	[kPa]	104,0	104,0	104,0
Statische druk	[Pa]	-22	-**	-**
Afgassnelheid	[m/s]	10	-**	-**
Temperatuur	[°C]	14	Niet direct boven bad bepaald	Niet direct boven bad bepaald
Vochtgehalte	[g/Nm ³]*	13	-**	-**
Debiet	[m ³ /h]	23.000	-**	-**
	[Nm ³ /h]*	22.000	-**	-**

* Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog afgas

**Geen debietmeting kunnen uitvoeren, geen gekanaliseerde emissie

4.6.2 Emissiemetingen bedrijf 5

In de tabellen 4.15, 4.16 en 4.17 zijn de resultaten van de emissiemetingen gegeven.

Tabel 4.15 Resultaten emissiemetingen na reiniging (druppelvanger) reeks (bedrijf 5)

Parameter	Eenheid	Meetperiode		
Meetperiode	[hh:mm – hh:mm]	11:07 – 11:37	11:56 – 12:26	12:44 – 13:14
Totaal stof	[mg/Nm ³]*	< 1	< 1	< 1
	[g/uur]	< 22	< 22	< 22
Chroom	[mg/Nm ³]*	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	[g/uur]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	[mg/Nm ³]*	0,03	0,04	0,06
	[g/uur]	0,66	0,88	1,3
HCl	[mg/Nm ³]*	< 2	< 2	< 2
	[g/uur]	< 44	< 44	< 44
H ₂ SO ₄	[mg/Nm ³]*	0,8	0,4	< 0,2
	[g/uur]	18	8,8	< 4,4

* Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog afgas

Tabel 4.16 Resultaten emissiemetingen direct boven zinkbad (bedrijf 5)

Parameter	Eenheid	Meetperiode		
Meetperiode	[hh:mm – hh:mm]	11:07 – 11:37	11:56 – 12:26	12:44 – 13:14
Totaal stof	[mg/Nm ³]*	< 1	< 1	< 1
	[g/uur]	-**	-**	-**
Zink	[mg/Nm ³]*	0,03	0,008	< 0,005
	[g/uur]	-**	-**	-**

*Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog afgas

**Geen debietmeting kunnen uitvoeren, geen gekanaliseerde emissie

Tabel 4.17 Resultaten emissiemetingen direct boven RVS beitsbad (bedrijf 5)

Parameter	Eenheid	Meetperiode		
Meetperiode	[hh:mm – hh:mm]	14:37 – 15:07	15:13 – 15:43	15:48 – 16:18
Totaal stof	[mg/Nm ³]*	< 1	< 1	< 1
	[g/uur]	-**	-**	-**
Chroom	[mg/Nm ³]*	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	[g/uur]	-**	-**	-**
Nikkel	[mg/Nm ³]*	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	[g/uur]	-**	-**	-**
HF	[mg/Nm ³]*	1,2	4,2	6,7
	[g/uur]	-**	-**	-**
HNO ₃	[mg/Nm ³]*	6,2	17	19
	[g/uur]	-**	-**	-**

* Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog afgas

**Geen debietmeting kunnen uitvoeren, geen gekanaliseerde emissie

Kenmerk R002-4476643ENI-ihu-V01-NL

5 Beschouwing en conclusies

5.1 Algemene beschouwing

Algemene conclusies over het onderzoek zijn:

- De metingen zijn uitgevoerd onder representatieve (bedrijfs)omstandigheden
- De onderzochte baden zijn representatief voor de branche wat betreft badafmetingen, badsamenstelling en badkenmerken
- Het resultaat van de metingen wordt beïnvloed door de effectiviteit van de badafzuiging. Er zijn in het onderzoek geen specifieke afwijkingen geconstateerd. Bij de beoordeling van de resultaten wordt rekening gehouden met het feit dat afzuigsystemen niet een volledig rendement hebben, met andere woorden, dat niet alle verontreinigde lucht wordt afgezogen. In de literatuur is weinig informatie beschikbaar over rendementen van afzuigsystemen. Het volgende kan opgemerkt worden:
 - Om voldoende verontreinigde lucht af te kunnen zuigen, moet in alle gevallen op de plaats waar de verontreinigingen vrijkomen een voldoende hoge luchtsnelheid gecreëerd worden, gericht richting de afzuiginstallatie. De luchtsnelheid op een bepaalde plaats boven het bad wordt bepaald door de luchtsnelheid in de afzuigopening, de afstand tot de afzuigopening en het debiet
 - Indien de lucht boven aan een bad heftig in beweging is, is de gewenste afzuigsnelheid hoger
 - Afhankelijk van het type afzuiging is meer of minder debiet nodig om evenveel verontreinigde lucht af te zuigen. Een afzuigkap bijvoorbeeld heeft bij eenzelfde afzuigdebiet een lager rendement dan een afzuigstelsel dat direct onder een deksel is ondergebracht

5.1.1 Grensmassastroom en emissie-eisen NeR

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de relevante NeR-normen per component. De NeR systematiek gaat ervan uit dat indien de grensmassastroom wordt overschreden, dat dan emissiebeperkende maatregelen overeenkomstig de Stand der Techniek dienen te worden getroffen zodanig dat wordt voldaan aan de concentratie-eisen.

Tabel 5.1 NeR-normen

Component	Categorie	Grensmassaastroom [g/h]	Concentratie-eis [mg/m ³]
Nikkel	sA2	2,5	0,5
Chroom	sA3	10	5
Koper	sA3	10	5
Zink	Stof algemeen	200	5/20/50
HF	gA2	15	3
H ₂ SO ₄	gA2	15	3
H ₃ PO ₄	gA2	15	3
HCl	gA3	150	30
HNO ₃	gA3	150	30

5.1.2 Resultaten afzonderlijke meetpunten

Uit de meetresultaten (zie bijlage 4 voor een overzicht per component) blijkt dat bij de *afzonderlijke emissiepunten* de grensmassaastroom uit de NeR bij geen enkele component wordt overschreden¹. Bij nikkel blijven de gemeten emissievrachten een factor 10 tot 100 onder de grensmassaastroom, bij chroom een factor 50 tot 100, bij zink minimaal een factor 200, bij HF een factor 2 tot 4, bij HCl een factor 1,5 tot 25 en bij HNO₃ een factor 2 tot 6. Alleen bij H₃PO₄ is niet vast te stellen of de emissievracht onder de grensmassaastroom blijft. Bij fosforzuur kan alleen met zekerheid gesteld worden dat de gemeten emissievrachten *kleiner* zijn dan een bepaalde vaste waarde die voortkomt uit de detectiegrens, en deze vaste waarde ligt hoger dan de grensmassaastroom.

Toetsing van de resultaten van afzonderlijke meetpunten is niet voldoende. Volgens de NeR dient rekening gehouden te worden met de sommatiebepaling van de NeR en verdunning.

Onderstaande paragraaf gaat hier op in.

¹ Bij de metingen die zijn uitgevoerd in afzuigkanalen is de emissievracht rechtstreeks bepaald. Bij de metingen die direct boven een bad zijn uitgevoerd kon dit niet, omdat er geen debiet bepaald kon worden. Om toch een gevoel te krijgen van de emissievracht, zijn we uitgegaan van een gemiddeld debiet van ongeveer 1.000 m³/h en is aan de hand van dat debiet de emissievracht bepaald. Het aangenomen debiet van 1.000 m³/h is gebaseerd op een badoppervlakte van 2,5 m² en een gemiddelde luchtsnelheid van 0,1 m/s. Deze aanname leidt tot een overschatting van de emissievracht, omdat de badoppervlaktes en daarmee de debieten bij alle baden in werkelijkheid kleiner waren. Met andere woorden, de werkelijke emissievrachten direct boven de baden zullen in werkelijkheid gelijk of lager zijn geweest dan de hier gehanteerde emissievrachten

Opgemerkt wordt verder nog dat het niet noodzakelijk was om chroom in het meetprogramma mee te nemen, omdat in de AmvB voor processen waarbij chroom VI kan vrijkomen emissie-eisen en maatregelen worden opgenomen. Chroom is daarom alleen geanalyseerd als dat zonder aanvullende metingen kon gebeuren. De metingen die op die manier aan chroom gedaan betreffen chroom totaal.

5.1.3 Sommatiebepaling en verdunning

Zware metalen

Voor een volledige beoordeling dient ook de sommatiebepaling van de NeR te worden beschouwd. Voor zware metalen geldt de sommatiebepaling. Dit houdt in dat bij toetsing aan de grensmassaastroom de emissievracht van alle componenten uit dezelfde klasse en uit strengere klassen moet worden opgeteld. Voor zink geldt geen sommatiebepaling omdat zink onder de categorie stof algemeen valt.

In het onderhavige onderzoek zijn per bedrijf steeds maar bij één of twee emissiepunten metingen verricht. Als een bedrijf meer emissiepunten heeft, kan de totale emissievracht van een component, de waarde die getoetst moet worden, hoger liggen dan wat er nu gemeten is. Bij de metalen liggen de gemeten emissievrachten echter zover onder de grensmassaastromen, dat het niet waarschijnlijk is dat een bedrijf boven de grensmassaastroom uitkomt.

Zuren

Voor zuren geldt dat per component de *totale* emissievracht van een inrichting getoetst dient te worden aan de grensmassaastroom voor dat zuur. De gemeten emissievrachten voor de verschillende zuren liggen in sommige gevallen veel kritischer dan bij de zware metalen, namelijk tot een factor 1,5 tot 2 onder de grensmassaastroom. Dat betekent dat als een bedrijf twee van dergelijke emissiepunten heeft, de grensmassaastroom al kan worden bereikt. In de volgende paragraaf wordt bij de voor zuren relevante processen, op basis van de resultaten van dit onderzoek, een inschatting gegeven bij welk totaal badoppervlak de grensmassaastroom naar verwachting bereikt wordt.

Indien de totale emissievracht van een bedrijf de grensmassaastroom overschrijdt moet per bron voldaan worden aan de concentratie-eisen uit de NeR. Uit de metingen blijkt dat in bijna alle gevallen wordt voldaan aan deze normen: alleen bij een meting direct boven een RVS-beitsbad is een concentratie gemeten die net boven de concentratie-eis uit de NeR ligt. De emissievracht ligt bij dat bad echter een factor vier onder de grensmassaastroom. Hierbij wordt wel opgemerkt dat de concentraties die in het onderhavige onderzoek zijn gemeten in een *reeksafzuiging* door het verdunningseffect niet representatief zijn voor de emissie van een specifiek bad.

In een situatie waar een grensmassastroom wordt overschreden, dient de concentratie per bron (bad) beoordeeld te worden.

In de volgende paragraaf wordt nader ingegaan op de conclusies van het totale onderzoek per proces. Daarbij worden de resultaten van de metingen meegenomen.

5.2 Conclusies per proces

Dit onderzoek richtte zich op vier processen binnen de metaalelektro-industrie:

1. Galvaniseren
2. Stroomloos aanbrengen van metaallagen
3. Ontvetten en beitsen
4. Aanbrengen van conversielagen

5.2.1 Galvaniseren

Uit het eerste onderdeel van het onderzoek (het literatuuronderzoek) is gebleken dat bij galvaniseren met name metaalemissies en zure dampen vrij kunnen komen, afhankelijk van onder andere de badtemperatuur, badconcentratie en agitatie. Verwacht werd dat de emissies doorgaans laag zijn en geen probleem opleveren. Er waren echter weinig gegevens bekend, zodat aanvullende metingen bij galvanische processen gewenst waren. De voorkeur voor de metingen ging uit naar zuur vernikkelen, verkoperen, vertinnen en verzinken, om de volgende redenen:

- Cyanidische baden worden vooralsnog niet meegenomen in de AmvB
- Overschrijdingen van zwavelzuuremissies bij galvaniseerprocessen waren aan de hand van het literatuuronderzoek niet uit te sluiten (volgens de BREF worden zwavelzuur emissies wel pas relevant bij een temperatuur boven de 60 °C)
- Voor processen waar chroom VI vrijkomt worden sowieso emissie-eisen voorgeschreven in de AmvB
- Vernikkelen is een mogelijke relevante bron voor nikkelemisies, en voor nikkel konden overschrijdingen niet uitgesloten worden op basis van de literatuur (hoewel gevonden concentraties altijd laag waren)
- Verzinken is een mogelijke bron van zinkemissies, en daar was nog bijna niets over bekend (hoewel niet verwacht werd dat er overschrijdingen zouden optreden omdat zink onder totaal stof valt)
- Verkoperen en vertinnen: hoewel door het hoge rendement weinig emissies verwacht werden was er weinig bekend over koper- en tinemissies in de metaalelektro-industrie

Uiteindelijk zijn er metingen uitgevoerd bij galvanische nikkel-, koper- en zinkbaden, allemaal met agitatie of vloeistofcirculatie en temperaturen tussen de 20 en 50 °C. Er zijn metingen gedaan aan reeksafzuiging waarbij op de reeks nikkel- of zinkbaden zaten en er zijn metingen uitgevoerd direct boven een nikkelbad, zinkbad en koperbad. De baden waaraan gemeten is zijn representatief voor galvanische processen wat betreft samenstelling, temperatuur en afmetingen.

Bij de metingen aan de galvanische processen zijn heel lage emissievrachten en concentraties voor de metalen en zuren gemeten, ook bij de metingen direct boven de baden. Boven het koperbad is bij één meting een hoge concentratie zwavelzuur (4,9 mg/Nm³) gemeten, waarschijnlijk door het opzuigen van een druppeltje. De andere twee metingen bij dat bad zaten ongeveer een factor 10 onder de concentratie-eis uit de NeR.

Geconcludeerd kan worden dat de emissiemetingen bij de galvanische processen uitgevoerd zijn bij representatieve baden en dat de resultaten van de metingen de verwachtingen naar aanleiding van het literatuuronderzoek bevestigen:

- Metaalemissies bij individuele galvanische baden zijn beperkt en blijven ruimschoots onder de grensmassaastroom (factor 10 tot 100) en de concentratie-eisen
- Emissies van zure dampen bij individuele galvanische baden zijn ook beperkt, zelfs bij metingen direct boven een bad

5.2.2 Stroomloos aanbrengen van metaallagen

Omdat er geen aerosolvorming plaatsvindt bij het stroomloos aanbrengen van metaallagen, was het de verwachting dat de emissie van metaal beperkt zou zijn bij dergelijke processen. Wel kwam in het literatuuronderzoek naar voren dat door de hoge temperatuur wellicht zure dampen vrijkomen. De voorkeur ging daarom uit naar metingen bij stroomloze processen op een hoge temperatuur. Omdat voor nikkel en koper overschrijdingen aan de hand van het literatuuronderzoek niet uitgesloten konden worden (hoewel gevonden concentraties altijd laag waren), ging de voorkeur verder uit naar stroomloos vernikkelen en stroomloos verkoperen.

Stroomloos verkoperen bleek niet voor te komen bij de bij de VOM bedrijven. Uiteindelijk is bij twee bedrijven gemeten aan representatieve stroomloze nikkelbaden met een temperatuur van ongeveer 85 °C. In de afzuiging van de baden bleek zowel voor als na reiniging geen nikkel en geen zuren te worden gemeten (onder de detectiegrens). Bij een meting direct boven een stroomloos nikkelbad is bij één meting een duidelijk verhoogde concentratie nikkel gemeten, maar dit is waarschijnlijk ten gevolge van het opzuigen van een druppeltje badvloeistof met daarin nikkel.

De emissies zijn zodanig dat deze ruimschoots onder de grensmassaastroom liggen.

5.2.3 Ontvetten en beitsen

Bij (elektrolytisch) beitsen werden met name zure dampen verwacht. De voorkeur ging uit naar warme beitsprocessen met zwavelzuur, zoutzuur, HF en salpeterzuur, omdat:

- Deze beitsprocessen allemaal veelvuldig voorkomen, in tegenstelling tot bijvoorbeeld beitsen in oxaalzuur dat eigenlijk niet voorkomt
- Bij de weinige meetgegevens die bekend waren over beitsen met zwavelzuur de concentraties in de orde van grootte van de NeR-norm waren
- Overschrijdingen bij beitsen met zoutzuur, salpeterzuur en HF op basis van de literatuur niet uit te sluiten waren
- De BREF beitsen met zoutzuur bij hoge temperaturen en hoge concentraties HCl relevant noemt
- De BREF beitsen met HF in alle gevallen als relevant beschouwd
- Beitsen met fosforzuur en boorzuur niet relevant is vanwege de geringe vluchtigheid van de zuren

Uiteindelijk is gemeten in diverse reeksen met onder andere beitsbaden en direct boven een RVS-beitsbad. Er is niet gemeten bij beitsbaden met echt hoge temperaturen (>50 °C). De baden waren representatieve beitsbaden.

Uit de metingen blijkt dat er bij beitsen geen relevante emissies van metalen optreden, maar dat er wel relevante emissie van zuren kunnen optreden, met name bij beitsbaden met HF en HCl. Deze bevinding is overeenkomstig de verwachtingen die volgden uit het literatuuronderzoek. Indien een bedrijf meerdere beitsbaden heeft is daarom de kans aanwezig dat de grensmassaastroom voor zuren overschreden wordt.

Uitgaande van de resultaten bij de meest kritische beitsbaden, kan geconcludeerd worden dat indien een bedrijf beitsbaden heeft met een totaal oppervlak vanaf 2,5 tot 4 m² (zonder agitatie en met temperaturen onder de 50 °C), de grensmassaastroom voor zuren mogelijk overschreden wordt. De ondergrens van 2,5 m² wordt daarbij bepaald door resultaten van metingen aan een reeks, waarbij niet uitgesloten kan worden dat de gemeten zuuremissies (ook) van andere baden zijn gekomen. Aanbevolen wordt daarom om in de AmvB op te nemen dat bedrijven die beitsbaden hebben met een minimaal oppervlak van 3 m² of bedrijven die beitsbaden hebben met agitatie en/of temperaturen boven de 50°C, emissiebeperkende maatregelen treffen dan wel dat die bedrijven aantonen dat de emissies zodanig zijn dat aan de eisen van de NeR wordt voldaan.

5.2.4 Aanbrengen conversielagen

In het literatuuronderzoek kwam naar voren dat de luchtverontreiniging bij het aanbrengen van conversielagen gering is, omdat anodiseren meestal bij lage temperaturen gebeurt en fosfateren en chromateren niet elektrolytisch gebeurt, waardoor er weinig aerosolvorming optreedt. De meest relevante emissies treden op bij gebruik van chroomzuur. Voor processen waar chroom VI vrijkomt, komen er maatregelen in de AmvB. Zwavelzuuranodiseren is een mogelijke bron van zwavelzuuremissies, maar volgens BREF zijn zwavelzuuremissies pas relevant bij temperaturen boven de 60 °C en zwavelzuuranodiseren gebeurt bij verdunde concentraties en bij kamertemperatuur.

Er is gemeten bij enkele reeksen waar ook passievebaden op zaten. De emissies die bij deze reeksen gemeten zijn en mogelijk voortkomen uit de passievebaden, zijn chroom totaal en salpeterzuur. De emissies van chroom waren erg laag. De salpeterzuuremissies bleven ook onder de grensmassastroom en komen bovendien naar verwachting vooral van beitsbaden met salpeterzuur op dezelfde reeks. De emissies die vrijkomen bij passiveren lijken dan ook gering te zijn.

Kenmerk R002-4476643ENI-ihu-V01-NL

Bijlage

1

Beschrijving meetmethoden

De bemonstering van HCl, HF en overige zuren heeft natchemisch plaatsgevonden, door een deelvolume van de afgassen door impingers gevuld met respectievelijk demi-water, 0,1N KOH en demi-water te leiden conform respectievelijk NEN-EN 1911, NEN 2819 en een eigen methode. De wasvloeistoffen zijn geanalyseerd conform gestandaardiseerde analysetechnieken. Per serie metingen is een blanco-analyse en een doorslagbepaling gebeurd.

De bemonstering naar totaal stof is uitgevoerd conform NEN-EN 13284-1. Hierbij is een deelstroom van het afgas isokinetisch afgezogen en over een stoffilter geleid (instack). Het op het stoffilter afgevangen stof is gravimetrisch bepaald.

De bemonstering op zware metalen heeft conform NEN-EN 14385 gecombineerd met de stofbemonsteringen plaatsgevonden. Na de stoffilter is de deelstroom van de afgassen door impingers met een oplossing van HNO₃ en H₂O₂ geleid. Het stoffilter en de absorptievloeistof zijn vervolgens afzonderlijk conform NEN-voorschriften geanalyseerd op zware metalen.

De afgassnelheid is bepaald met behulp van een pitotbuis en precisiemanometer. De temperatuur van de afgassen is bepaald met behulp van een thermokoppel. Het vochtgehalte is psychrometrisch (natte/droge bol) bepaald.

Bijlage

2

Kopie accreditatiecertificaat

RAAD VOOR ACCREDITATIE



PO Box 2768 NL-3500 GT Utrecht

De Stichting Raad voor Accreditatie, opererend als accreditatieverlener voor testlaboratoria, verklaart hierbij dat

Tauw B.V.
Afdelingen: Milieu & Veiligheid (te Deventer) en
Bedrijven (te Capelle aan den IJssel)
Statutair gevestigd te DEVENTER

voldoet aan de accreditatiecriteria voor testlaboratoria zoals vastgelegd in NEN-EN-ISO/IEC 17025:2000. De accreditatie omvat het kwaliteitssysteem van het laboratorium alsmede de specifieke verrichtingen en onderzoeksgebieden zoals omschreven in de gewaarmerkte bijlage die is voorzien van het accreditatienummer.

De accreditatie is van kracht, vooropgezet dat het laboratorium blijft voldoen aan de door de Stichting Raad voor Accreditatie vastgestelde criteria.

Dit certificaat met accreditatienummer:

L429

is verleend op 27 oktober 2004 en is geldig tot
27 oktober 2008

De accreditatie is voor het eerst verleend op
27 oktober 2004

De Algemeen Directeur

Ir. J.C. van der Poel

ACCREDITATIE CERTIFICAAT

Bijlage

3

Meetvlakbeschrijving en -beoordeling

Meetvlakbeschrijving en –beoordeling bedrijf 1

Reeks 1

Het meetvlak van reeks 1 bevindt zich in een verticaal leidinggedeelte op circa 2 meter na een verstoring (ventilator) en circa 4 meter voor een verstoring (uitstroomopening). De diameter van het afgaskanaal bedraagt 68,5 centimeter.

Om na te gaan of het meetvlak geschikt is voor het uitvoeren van debiet- en stofemissiemetingen zijn voorafgaande aan de bemonsteringen een aantal temperatuur- en debietmetingen uitgevoerd conform ISO 10780. In tabel B3.1 is de meetvlakbeoordeling gegeven op basis van de uitgevoerde metingen.

Tabel B3.1 Meetvlakbeoordeling reeks 1 (bedrijf 1)

Meting	Beoordeling
Hoek gassnelheid is < 15°	Voldoet
Geen negatieve gassnelheden	Voldoet
Het minimaal gemeten drukverschil is > 5 Pa (gassnelheid > 2 m/s)	Voldoet
De verhouding tussen de minimaal en de maximaal gemeten gassnelheid is <3	Voldoet
De temperatuurvariatie is < 5 %	Voldoet
Gassnelheid > 5 m/s en < 50 m/s	Voldoet
Fluctuaties drukverschil ≤ 24 Pa	Voldoet
Meetvlak geschikt volgens ISO 10780	Ja

Reeks 2

Het meetvlak van reeks 2 bevindt zich in een verticaal leidinggedeelte op circa 2 meter na een verstoring (ventilator) en circa 4 meter voor een verstoring (uitstroomopening). De diameter van het afgaskanaal bedraagt 68,5 centimeter.

Om na te gaan of het meetvlak geschikt is voor het uitvoeren van debiet- en stofemissiemetingen zijn voorafgaande aan de bemonsteringen een aantal temperatuur- en debietmetingen uitgevoerd conform ISO 10780. In tabel B3.2 is de meetvlakbeoordeling gegeven op basis van de uitgevoerde metingen.

Tabel B3.2 Meetvlakbeoordeling reeks 2 (bedrijf 1)

Meting	Beoordeling
Hoek gassnelheid is < 15°	Voldoet
Geen negatieve gassnelheden	Voldoet
Het minimaal gemeten drukverschil is > 5 Pa (gassnelheid > 2 m/s)	Voldoet
De verhouding tussen de minimaal en de maximaal gemeten gassnelheid is <3	Voldoet
De temperatuurvariatie is < 5 %	Voldoet
Gassnelheid > 5 m/s en < 50 m/s	Voldoet
Fluctuaties drukverschil ≤ 24 Pa	Voldoet
Meetvlak geschikt volgens ISO 10780	Ja

Meetvlakbeschrijving en –beoordeling bedrijf 2*Afzuiging galvanische baden*

Het meetvlak van de afzuiging galvanische baden 2 bevindt zich in een verticaal leidinggedeelte op circa 1,5 meter na een verstoring (ventilator) en circa 4,5 meter voor een verstoring (uitstroomopening). De diameter van het afgaskanaal bedraagt 48 centimeter.

Om na te gaan of het meetvlak geschikt is voor het uitvoeren van debiet- en stofemissiemetingen zijn voorafgaande aan de bemonsteringen een aantal temperatuur- en debietmetingen uitgevoerd conform ISO 10780. In tabel B3.3 is de meetvlakbeoordeling gegeven op basis van de uitgevoerde metingen.

Tabel B3.3 Meetvlakbeoordeling afzuiging galvanische baden (bedrijf 2)

Meting	Beoordeling
Hoek gassnelheid is < 15°	Voldoet
Geen negatieve gassnelheden	Voldoet
Het minimaal gemeten drukverschil is > 5 Pa (gassnelheid > 2 m/s)	Voldoet
De verhouding tussen de minimaal en de maximaal gemeten gassnelheid is <3	Voldoet
De temperatuurvariatie is < 5 %	Voldoet
Gassnelheid > 5 m/s en < 50 m/s	Voldoet
Fluctuaties drukverschil ≤ 24 Pa	Voldoet
Meetvlak geschikt volgens ISO 10780	Ja

Meetvlakbeschrijving en –beoordeling bedrijf 3

Afzuiging chemische nikkelbad

Het meetvlak van de afzuiging chemisch nikkelbad bevindt zich in een verticaal leidinggedeelte op circa 1 meter na een verstoring (ventilator) en circa 4 meter voor een verstoring (uitstroomopening). De diameter van het afgaskanaal bedraagt 30 centimeter.

Om na te gaan of het meetvlak geschikt is voor het uitvoeren van debiet- en stofemissiemetingen zijn voorafgaande aan de bemonsteringen een aantal temperatuur- en debietmetingen uitgevoerd conform ISO 10780. In tabel B3.4 is de meetvlakbeoordeling gegeven op basis van de uitgevoerde metingen.

Tabel B3.4 Meetvlakbeoordeling afzuiging galvanische baden (bedrijf 3)

Meting	Beoordeling
Hoek gassnelheid is < 15°	Voldoet
Geen negatieve gassnelheden	Voldoet
Het minimaal gemeten drukverschil is > 5 Pa (gassnelheid > 2 m/s)	Voldoet
De verhouding tussen de minimaal en de maximaal gemeten gassnelheid is <3	Voldoet
De temperatuurvariatie is < 5 %	Voldoet
Gassnelheid > 5 m/s en < 50 m/s	Voldoet
Fluctuaties drukverschil ≤ 24 Pa	Voldoet
Meetvlak geschikt volgens ISO 10780	Ja

Afzuiging nikkelbad

Het meetvlak van het nikkelbad bevindt zich direct boven het bad, de lucht boven het bad wordt niet geforceerd afgezogen. Het is daarom niet mogelijk geweest om een meetvlakbeoordeling uit te voeren. De diameter van het ronde nikkelbad is circa 115 cm.

Meetvlakbeschrijving en –beoordeling bedrijf 4

Afzuiging nikkelbad voor en na filter

Het meetvlak van de afzuiging nikkelbad voor en na filter (zelfde locatie, filter kan uitgezet worden) bevindt zich in een verticaal leidinggedeelte op circa 0,5 meter na een verstoring (ventilator) en circa 1 meter voor een verstoring (uitstroomopening). De diameter van het afgaskanaal bedraagt 30,5 centimeter.

Om na te gaan of het meetvlak geschikt is voor het uitvoeren van debiet- en stofemissiemetingen zijn voorafgaande aan de bemonsteringen een aantal temperatuur- en debietmetingen uitgevoerd conform ISO 10780. In tabel B3.5 is de meetvlakbeoordeling gegeven op basis van de uitgevoerde metingen.

Tabel B3.5 Meetvlakbeoordeling afzuiging nikkelbad voor en na filter (bedrijf 4)

Meting	Beoordeling
Hoek gassnelheid is < 15°	Voldoet
Geen negatieve gassnelheden	Voldoet
Het minimaal gemeten drukverschil is > 5 Pa (gassnelheid > 2 m/s)	Voldoet niet
De verhouding tussen de minimaal en de maximaal gemeten gassnelheid is <3	Voldoet
De temperatuurvariatie is < 5 %	Voldoet
Gassnelheid > 5 m/s en < 50 m/s	Voldoet niet
Fluctuaties drukverschil ≤ 24 Pa	Voldoet
Meetvlak geschikt volgens ISO 10780	Nee

Direct boven chemisch nikkelbad

Het meetvlak van het nikkelbad bevindt zich direct boven het bad, de lucht boven het bad wordt afgezogen door de ventilator welke op het filter is aangesloten. Het was niet mogelijk om debietmetingen direct boven het bad uit te voeren. Een meetvlakbeoordeling is ook dus niet uitgevoerd. De afmetingen van het bad zijn circa 2 x 1,5 meter.

Direct boven koperbad

Het meetvlak van het koperbad bevindt zich direct boven het bad, de lucht boven het bad wordt niet geforceerd afgezogen. Het is daarom niet mogelijk geweest om debietmetingen direct boven het bad uit te voeren. Een meetvlakbeoordeling is ook dus niet uitgevoerd. De afmetingen van het koperbad zijn circa 1,25 x 0,75 meter.

Meetvlakbeschrijving en -beoordeling bedrijf 5

Na reiniging zinkbad

Het meetvlak na reiniging zinkbad bevindt zich in een verticaal leidinggedeelte op circa 7 meter na een verstoring (ventilator) en direct in de uitstroomopening. De diameter van het afgaskanaal bedraagt 90 centimeter.

Om na te gaan of het meetvlak geschikt is voor het uitvoeren van debiet- en stofemissiemetingen zijn voorafgaande aan de bemonsteringen een aantal temperatuur- en debietmetingen uitgevoerd conform ISO 10780. In tabel B3.6 is de meetvlakbeoordeling gegeven op basis van de uitgevoerde metingen.

Tabel B3.6 Meetvlakbeoordeling na reiniging zinkbad (bedrijf 5)

Meting	Beoordeling
Hoek gassnelheid is < 15°	Voldoet
Geen negatieve gassnelheden	Voldoet
Het minimaal gemeten drukverschil is > 5 Pa (gassnelheid > 2 m/s)	Voldoet
De verhouding tussen de minimaal en de maximaal gemeten gassnelheid is <3	Voldoet
De temperatuurvariatie is < 5 %	Voldoet
Gassnelheid > 5 m/s en < 50 m/s	Voldoet
Fluctuaties drukverschil ≤ 24 Pa	Voldoet
Meetvlak geschikt volgens ISO 10780	Ja

Direct boven zinkbad

Het meetvlak van het zinkbad bevindt zich direct boven het bad, de lucht boven het bad wordt niet geforceerd afgezogen. Het is daarom niet mogelijk geweest om debietmetingen direct boven het bad uit te voeren. Een meetvlakbeoordeling is ook dus niet uitgevoerd. De afmetingen van het bad zijn circa 4 x 1 meter.

Direct boven RVS-beitsbad

Het meetvlak van het RVS-beitsbad bevindt zich direct boven het bad, de lucht boven het bad wordt niet geforceerd afgezogen. Het is daarom niet mogelijk geweest om debietmetingen direct boven het bad uit te voeren. Een meetvlakbeoordeling is ook dus niet uitgevoerd. De afmetingen van het bad zijn circa 3 x 0,75 meter.

Bijlage

4

Samenvatting resultaten zware metalen en zuren

Tabel B4.1 Resultaten zware metalen

Proces	Emissievracht [g/h]				Emissieconcentratie [mg/Nm ³]*				Omstandigheden
	Nikkel	Koper	Zink	Chroom	Nikkel	Koper	Zink	Chroom	
Bedrijf 1									
Reeks 1	<0,13	-	-	<0,13- 0,2	<0,005	-	-	<0,005- 0,006	In reeksafzuiging, geen reiniging
Reeks 2	<0,14-0,54	-	-	<0,14 - 0,19	<0,005- 0,02	-	-	<0,005- 0,007	In reeksafzuiging, geen reiniging
Bedrijf 2									
Reeks met beits- en zinkbaden	-	-	<0,03- 0,13	-	-	-	<0,05- 0,02	-	In reeksafzuiging, geen reiniging
Bedrijf 3									
Stroomloos nikkelbad	<0,16	-	-	-	<0,05	-	-	-	In badafzuiging, geen reiniging
Galvanisch nikkelbad	-	-	-	-	<0,05	-	-	-	Boven bad
Bedrijf 4									
Stroomloos nikkelbad	<0,02	-	-	-	<0,05	-	-	-	In badafzuiging, voor gaswater
	<0,02	-	-	-	<0,05	-	-	-	In badafzuiging, na gaswater
	-	-	-	-	0,07-3,3	-	-	-	Boven bad gemeten
Galvanisch koperbad	-	-	-	-	-	<0,05- 0,05	-	-	Boven bad
Bedrijf 5									
Reeks met zinkbaden	-	-	0,66-1,3	<0,1	-	-	0,03-0,06	<0,005	Reeksafzuiging, na reiniging
Galvanisch Zinkbad	-	-	-	-	-	-	<0,005- 0,03	-	Boven bad
RVS- beitsbad	-	-	-	-	<0,005	-	-	<0,005	Boven bad

* Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog rookgas

Tabel B4.2 Resultaten zuren

Proces	Emissievracht [g/h]					Concentratie [mg/Nm ³]*					Omstandigheden
	HF	HCl	H ₂ SO ₄	HNO ₃	H ₃ PO ₄	HF	HCl	H ₂ SO ₄	HNO ₃	H ₃ PO ₄	
Bedrijf 1	HF	HCl	H ₂ SO ₄	HNO ₃	H ₃ PO ₄	HF	HCl	H ₂ SO ₄	HNO ₃	H ₃ PO ₄	
Reeks 1	4-6	66-100	-	<25-35	<100	0,2	3-4	-	<1-1	<4	In reeksafzuiging, geen reiniging
Reeks 2	3,2-7,8	41-57	-	<27-62	<110	0,1-0,3	2	-	<1-2	<4	In reeksafzuiging, geen reiniging
Bedrijf 2	HF	HCl	H ₂ SO ₄	HNO ₃	H ₃ PO ₄	HF	HCl	H ₂ SO ₄	HNO ₃	H ₃ PO ₄	
Reeks met beits- en zinkbaden	-	<6,6- 6,6	<3,3	-	-	-	<1-1	<0,5	-	-	In reeksafzuiging, geen reiniging
Bedrijf 3	HF	HCl	H ₂ SO ₄	HNO ₃	H ₃ PO ₄	HF	HCl	H ₂ SO ₄	HNO ₃	H ₃ PO ₄	
Stroomloos nikkelbad	-	<3,2	<1,6	-	-	-	<1	<0,5	-	-	In badafzuiging, geen reiniging,
Galvanisch nikkelbad	-	-	-	-	-	-	<1	<0,5	-	-	Boven bad
Bedrijf 4	HF	HCl	H ₂ SO ₄	HNO ₃	H ₃ PO ₄	HF	HCl	H ₂ SO ₄	HNO ₃	H ₃ PO ₄	
Galvanisch koperbad	-	-	-	-	-	-	-	0,3- 4,9	-	-	Boven bad
Bedrijf 5	HF	HCl	H ₂ SO ₄	HNO ₃	H ₃ PO ₄	HF	HCl	H ₂ SO ₄	HNO ₃	H ₃ PO ₄	
Reeks met zinkbaden	-	<44	<4,4-18	-	-	-	<2	<0,2- 0,8	-	-	Reeksafzuiging, na reiniging
Galvanisch Zinkbad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boven bad
RVS- beitsbad	-	-	-	-	-	1,2-6,7	-	-	6,2-19	-	Boven bad

* Betrokken op 273 K, 101,3 kPa en droog rookgas