

Rapport

CONCEPT

Emissiemodel staalfabriek Nedstaal te Alblasserdam

Rapportnummer FB 19893-1-RA-003 d.d. 3 mei 2013

Opdrachtgever: Nedstaal Customized Steel
Rapportnummer: FB 19893-1-RA-003
Datum: 3 mei 2013
Ref.: NM/NM/KS/FB 19893-1-RA-003

Lid NLIingenieurs
ISO-9001 gecertificeerd

Peutz bv
Paleisringel 2, Postbus 696
2700 AR Zoetermeer
Tel. (079) 347 03 47
Fax (079) 361 49 85
info@zoetermeer.peutz.nl

Lindenlaan 41, Molenthoek
Postbus 66, 6585 ZH Mook
Tel. (024) 357 07 07
Fax (024) 358 51 50
info@mook.peutz.nl

Oosterweg 127, Haren (Gn)
Postbus 7, 9700 AA Groningen
Tel. (050) 520 44 88
Fax (050) 526 31 78
info@groningen.peutz.nl

Montageweg 5
6045 JA Roermond
Tel. (0475) 324 333
info@roermond.peutz.nl

www.peutz.nl

Peutz GmbH
Düsseldorf, Dortmund, Berlin
info@peutz.de
www.peutz.de

Peutz SARL
Paris, Lyon
info@peutz.fr
www.peutz.fr

Peutz bv
London
info@peutz.co.uk
www.peutz.co.uk

Daidalos Peutz bvba
Leuven
info@daidalospeutz.be
www.daidalospeutz.be

Peutz
Sevilla
info@peutz.es
www.peutz.es

Köhler Peutz Geveltechniek bv
Zoetermeer
info@gevel.com
www.gevel.com

Opdrachten worden aanvaard
en uitgevoerd volgens De
Nieuwe Regeling 2011

BTW identificatienummer
NL004933837B01
KvK: 12028033

Inhoud

	pagina
1. INLEIDING EN SAMENVATTING	3
2. UITGANGSPUNTEN	4
2.1. Procesanalyse	4
3. EMISSIEMODEL	7
3.1. Model 1989	7
3.2. Model 1989 met 2 pannenovens en gesloten dakkappen E, F en G	8
3.3. Emissiemodel huidige situatie	9
4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	12
4.1. Conclusies	12
4.2. Aanbevelingen	12
5. REFERENTIES	14

1. INLEIDING EN SAMENVATTING

In de staalfabriek van Nedstaal te Alblasterdam wordt staalschroot gesmolten en verwerkt tot gegoten blokken staal van hoogwaardige legeringen voor verdere verwerking. Het schroot wordt buiten de fabriekshal opgeslagen en door middel van een kraanbaan in de twee elektro-ovens geladen waarin het wordt gesmolten. Na het smelten van het staal in de elektro-ovens wordt het gelegeerd en nabehandeld in twee pannovens. Vervolgens wordt het staal gegoten waarna de trein met gietblokken de staalfabriek verlaat. In verschillende delen van dit proces ontstaat stof. Dit wordt zoveel mogelijk afgezogen en gefilterd, een deel van de stofemissie ontwijkt als diffuse emissie door de dakkappen van de staalfabriek.

In 1989 is een zeer uitvoerige meetcampagne uitgevoerd om de verschillende deelbijdragen van de stofemissies te kwantificeren. In huidige onderzoek wordt een vernieuwde stofbalans van de processen in de staalfabriek opgesteld waarbij zowel de gekanaliseerde als de diffuse emissies beschouwd worden. Het onderzoek is uitgevoerd naar aanleiding van het verzoek van de Omgevingsdienst Zuid Holland Zuid (OZHZ) om een vernieuwd emissiemodel voor de diffuse emissies van de staalfabriek op te stellen ten behoeve van de milieuvergunning.

Uitgangspunt van het huidige onderzoek is een procesanalyse waarin vastgesteld wordt welke bestaande gegevens geschikt zijn voor het opstellen van een emissiemodel en waar aanvulling nodig is. De modelvorming voor het definitieve emissiemodel baseert op het originele TNO onderzoek, aangevuld met lange termijn meetgegevens zoals uitgevoerd door of in opdracht van Nedstaal. Voor deze aanpak is gekozen omdat alleen meetgegevens die over een lange termijn zijn verzameld statistisch voldoende betrouwbaar zijn voor dit type proces. Een specifieke meetcampagne om nieuwe meetgegevens ten behoeve van het model te verzamelen zou zeer veel metingen over een lange periode moeten omvatten om statistisch voldoende betrouwbaar te zijn, hetgeen in het kader van dit onderzoek niet haalbaar is gebleken.

De resultaten van het vernieuwde emissiemodel kunnen niet één op één vergeleken worden met de voorgaande modellen omdat verfijningen in de modelvorming leiden tot een schijnbaar hogere uitstoot van diffuse emissies.

2. UITGANGSPUNTEN

2.1. Procesanalyse

In de staalfabriek van Nedstaal te Alblasterdam wordt staalschroot gesmolten en verwerkt tot gegoten blokken staal van hoogwaardige legeringen voor verdere verwerking. Het schroot wordt buiten de fabriekshal opgeslagen en door middel van een kraanbaan in de twee elektro-ovens geladen waarin het wordt gesmolten. Na het smelten van het staal in de elektro-ovens wordt het gelegeerd en nabehandeld in twee pannenvens. Vervolgens wordt het staal gegoten waarna de trein met gietblokken de staalfabriek verlaat.

De grootste stofemissie ontstaat tijdens het laden van de ovens en het eerste deel van het smeltproces. Tijdens het smelten wordt het grootste deel van de emissies direct uit de oven afgezogen door het zogenaamde vierde gat (afzuiging in de deksel van de oven). Een deel van de emissies komt vrij in de hal en stijgt op naar de dakkappen boven de ovens waar het eveneens wordt afgezogen. Een deel van de emissies die vrijkomen in de hal slaat neer als depositie.

De staalfabriek heeft vijf dakkappen (ABC, D, E, F en G), zie figuur I.1 in bijlage I. De F en G dakkappen bevinden zich boven de F en G ovens. De ABC dakkap bevindt zich boven een deel van de staalfabriek waar geen processen plaatsvinden die stof veroorzaken. Er wordt derhalve vanuit gegaan dat er geen diffuse emissies uit treden uit kap ABC, deze wordt derhalve niet gemodelleerd. Dakkap D bevindt zich boven de pannenvens en de gietplaats. Dakkap E is tussen dakkap D en F gelegen.

De pannenvens beschikken ook over een afzuiging waarmee een groot deel van de emissies wordt afgevangen. Ook hier ontwijkt echter een deel naar de hal waar het opstijgt naar dakkap D en als diffuse emissie de hal verlaat. Ook de emissies van het gietproces ontwijken als diffuse emissie door dakkap D omdat het niet mogelijk is deze direct af te zuigen. Een deel van de emissies die vrijkomen in de hal slaat neer als depositie.

Uit een beschouwing van de huidige procesgang en de procesgang ten tijde van het TNO onderzoek [1] blijkt dat de processen vergelijkbaar zijn. Wel is er een tweede pannenvens geplaatst welke recentelijk eveneens is voorzien van een afzuiging. In de situatie 1989 werd een deel van het staal gelegeerd in de F en G ovens. Dit gebeurt nu alleen nog in de pannenvens. Hierdoor wordt er meer staal in de pannenvens nabehandeld. Volgens Nedstaal is de totale stofproductie van het legeren in pannenvens gelijk gebleven ten opzichte van het legeren in de F+G ovens. De tweede pannenvens wordt verondersteld evenveel emissie te genereren als de eerste pannenvens. Omdat het proces van legeren

in de F en G ovens is verplaatst naar de tweede pannenoven worden de emissies van de F en G ovens gereduceerd met de stofproductie van de tweede pannenoven.

Doordat de processen in de staalfabriek in de huidige situatie op hoofdlijnen vergelijkbaar zijn met de processen in 1989 mag verondersteld worden dat de wijze waarop het stof vrij komt gelijk is gebleven.

Indien de ventilatie van de hal gelijk is gebleven aan de situatie in 1989 betekent dit dat de stofverspreiding vanuit de diverse bronnen binnen het proces eveneens gelijk is gebleven. Ten opzichte van de situatie in 1989 is de ventilatie echter aangepast. In de situatie 1989 waren de kappen F en G ieder voor de helft gesloten. Vanuit deze gesloten helften werd de lucht uit de nok van de staalfabriek afgezogen. Naderhand is ook het resterende deel van de dakkappen F en G gesloten. Hierdoor kunnen er geen diffuse emissies door deze dakkappen naar buiten treden. In onderhavig onderzoek wordt verondersteld dat de afzuigcapaciteit voldoende is om de aangeboden emissie ter plaatse af te zuigen, hetgeen betekent dat de stofemissie die in het model 1989 als diffuse emissie door de dakkappen F en G geëmitteerd werd nu beschouwd wordt als volledig afgezogen emissie.

Tevens was dakkap E in 1989 open. Volgens het TNO onderzoek [1] worden de emissies door dakkap E ten dele veroorzaakt door de F (en G) ovens en ten dele door de pannovens en het gietproces. Dakkap E is in de huidige situatie ook volledig gesloten. In onderhavig onderzoek wordt er als worst-case situatie vanuit gegaan dat de diffuse emissies van dakkap E vrijkomen door dakkap D. Indien de afzuigcapaciteit bij dakkappen F en G groot genoeg is zal een deel van deze emissies afgezogen worden waardoor en minder diffuse emissies optreden. Op dit moment zijn er echter geen gegevens beschikbaar waaruit dit blijkt.

Op grond van bovenstaande beschouwing wordt er in onderhavig onderzoek vanuit gegaan dat de processen vrijwel gelijk zijn gebleven waardoor wijze waarop het stof vrij komt gelijk is gebleven. Tevens wordt ervan uitgegaan dat de ventilatiesituatie ondanks het sluiten van de F en G dakkappen in het overige deel van de fabriek op hoofdlijnen gelijk is gebleven en dat de verspreiding van het stof vanuit de diverse bronnen binnen het proces eveneens gelijk is gebleven, met uitzondering van de diffuse emissies door de F en G dakkappen die na het sluiten van de dakkappen nu worden afgezogen. De diffuse emissies van dakkap E (inmiddels ook gesloten) worden toegekend aan dakkap D (worst-case).

Door veranderingen in de grondstof, (het type schroot verzinkt, gecoat etc.) kan wel de totale hoeveelheid stof veranderd zijn die vrijkomt bij de productie van staal. De stofproductie per ton staal dient uit het model te volgen.

Het vernieuwde emissiemodel is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- De wijze waarop stof vrijkomt in het proces en de verspreiding hiervan is gelijk aan de situatie 1989;
- De gekanaliseerde emissie van stof is bekend uit lange termijn metingen in de huidige situatie;
- De hoeveelheid afgevangen stof uit de stoffilters is bekend uit de boekhouding van de afgevoerde hoeveelheid stof;
- De productiegegevens (invoer schroot, productie van staal) van de huidige situatie zijn bekend;
- De emissies van de tweede pannenvoers zijn gelijk aan die van de eerste pannenvoers;
- De emissies van de tweede pannenvoers worden in mindering gebracht op de stofproductie van de F+G ovens;
- De diffuse emissie van de pannenvoers is gelijk aan de afgezogen emissie (worst-case);
- De diffuse emissies en depositie zijn schaalbaar ten opzichte van de afgezogen hoeveelheid stof in dezelfde verhouding als in de situatie 1989;
- Dakkappen F en G zijn geheel gesloten en voorzien van afzuiging;
- Dakkap E is geheel gesloten, de diffuse emissies worden worst-case toegekend aan dakkap D.

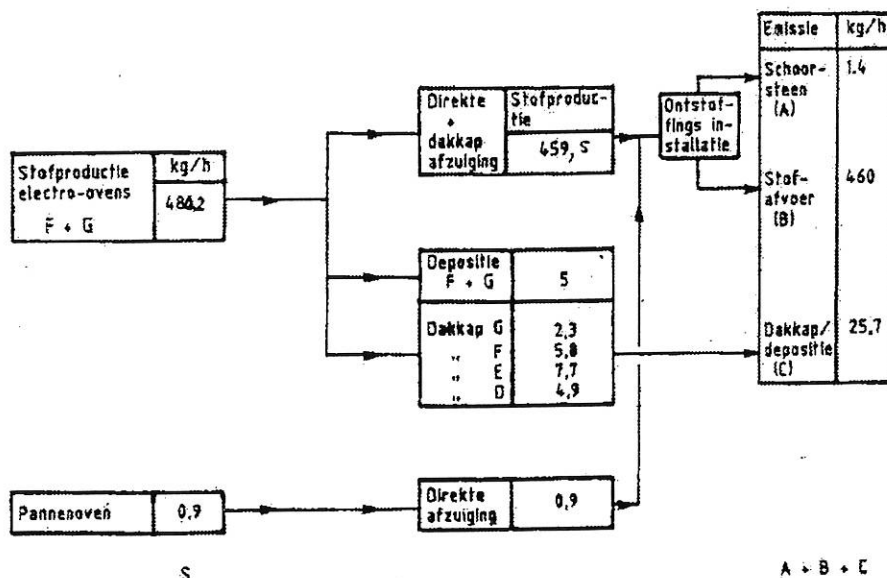
Het emissiemodel dient de volgende resultaten te geven:

- Overzicht van de gekanaliseerde emissies;
- Overzicht van de diffuse emissies;
- Totale hoeveelheid stof die vrij komt bij de productie van 1 ton staal ;
- Efficiency van de totale stofafvang;
- Efficiency van de filterinstallatie;
- Efficiency van de stofafvang van het staalsmeltproces (F+G ovens);
- Totale efficiency van de ontstopping.

3. EMISSIONMODEL

3.1. Model 1989

Het originele emissiemodel is beschreven in TNO, 1989 [1]. Het originele blokkendiagram is weergegeven in afbeelding 1.



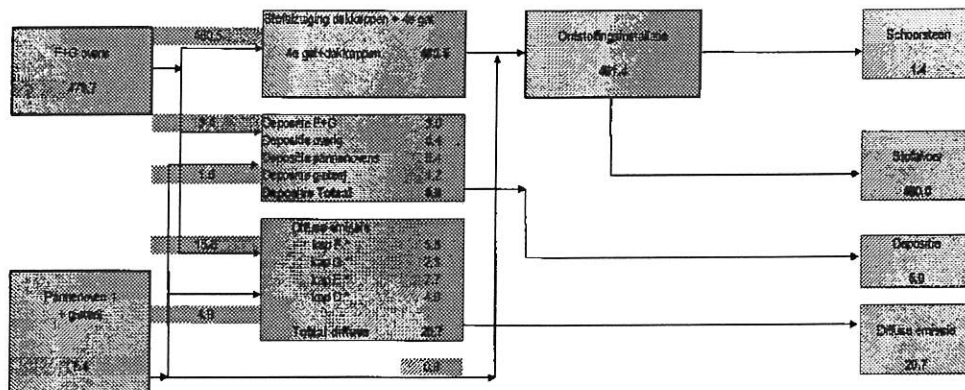
Afbeelding 1: Emissiemodel staalfabriek volgens TNO, 1989, emissies in [kg/h] bij een jaarproductie van 246 kton blokken staal

In de meetcampagne die destijds is uitgevoerd zijn de volgende deelbijdragen gemeten:

- Stofconcentratie en afgasdebiet in de schoorsteen na het filterhuis
- Afgevoerde hoeveelheid stof uit de stoffilters
- Diffuse emissies uit de dakkappen
- Stofconcentratie in de afzuiging van de pannoven
- Stofdepositie in verschillende zones van de fabriekshal

Op basis van deze gegevens kunnen alle deelbijdragen van het proces bepaald worden. Voor een verdere verantwoording van de meetgegevens wordt korthedshalve verwezen naar [1] TNO, 1989. De diffuse emissies en depositie zijn in detail bepaald voor het deel van de hal waar de elektro-ovens staan en het deel waar de pannoven staan en de gietproces plaatsvindt. Zoals uit afbeelding 1 volgt zijn deze bijdragen modelmatig alleen aan de F en G ovens gekoppeld. De eerste stap om de modellering te verfijnen is dan ook om het model opnieuw op te bouwen vanuit de gemeten deelbijdragen waarbij de diffuse emissies en depositie zijn opgesplitst naar de deelbijdragen van de F+G ovens en de pannoven, zie afbeelding 2. De totale stofproductie blijft uiteraard gelijk.

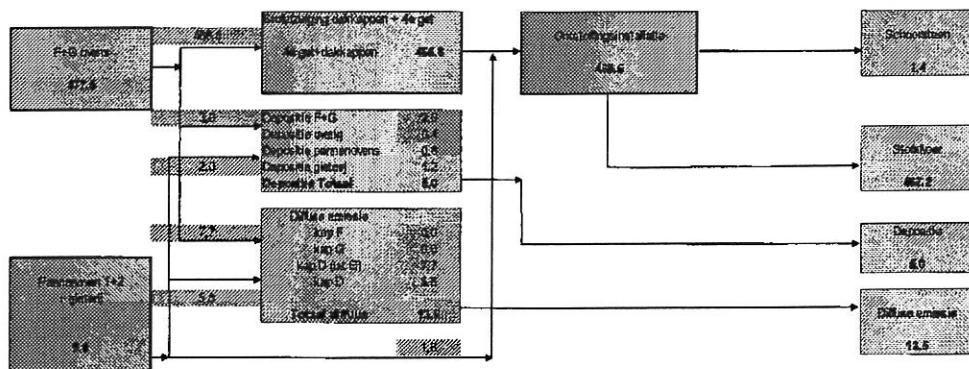
Daarnaast werd er in het 1989 model vanuit gegaan dat het stof dat door depositie in de hal neerslaat ook als diffuse emissie zou ontwijken. In het vernieuwde emissiemodel is de depositie van stof in de hal separaat weergegeven daar dit stof door good-housekeeping maatregelen niet zal vrijkomen als diffuse emissies, maar opgeruimd kan worden.



Afbeelding 2: Vernieuwd emissiemodel 1989 in [kg/h] bij een jaarproductie van 246 kton blokken staal

3.2. Model 1989 met 2 pannovoren en gesloten dakkappen E, F en G

Het vernieuwde emissiemodel 1989 zoals gepresenteerd in paragraaf 3.1. is een verfijning van het originele emissiemodel op basis van meetgegevens uit het TNO rapport [1], waarbij de diffuse emissies en depositie van de pannovoren en gieterij ook gemodelleerd zijn. Uit het vernieuwde emissiemodel voor de situatie in 1989 is bekend hoe groot de deelbijdragen van de pannovoren en de gieterij aan de diffuse emissies en aan de depositie zijn. Op basis van deze gegevens kan een tweede pannovoren aan het model toegevoegd worden, zie afbeelding 3.



Afbeelding 3: Vernieuwd emissiemodel 1989 in [kg/h] bij een jaarproductie van 246 kton blokken staal inclusief twee pannovoren en gesloten dakkappen E, F en G

Hierbij worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De emissies van de tweede pannenvoer zijn gelijk aan de emissie van de eerste pannenvoer;
- De diffuse emissies van de eerste pannenvoer en de gieterij zijn in de metingen gezamenlijk bepaald. Daarom wordt de worst-case aanname gedaan dat de diffuse emissies van de pannenvoer gelijk zijn aan de afgezogen emissies van de pannenvoer, welke direct gemeten zijn;
- De emissies van de tweede pannenvoer worden in mindering gebracht op de stofproductie van de F+G ovens.

Het toevoegen van de tweede pannenvoer leidt dus niet tot een toename in de totale productie van staal. Wel wordt er meer gesmolten staal nabewerkt in de pannenvoers. Omdat het proces van legeren in de F en G ovens is verplaatst naar de tweede pannenvoer worden de emissies van de F en G ovens gereduceerd met de stofproductie van de tweede pannenvoer. De totale stofproductie wordt dus verondersteld gelijk te blijven.

In het model in afbeelding 3 zijn de dakkappen F en G tevens modelmatig gesloten. Dit is gerealiseerd door de diffuse emissies van de F en G dakkappen naar de afzuiging te leiden. Hierdoor wordt er dus meer stof aan de filterinstallatie aangeboden waardoor bij gelijkblijvende filterefficiency dus meer stof wordt afgevangen en afgevoerd en ook de massastroom van de gekanaliseerde emissie door de schoorsteen marginaal toeneemt. De efficiency van de totale afzuiginstallatie (hoeveelheid afgevangen stof / totale hoeveelheid geproduceerd stof) neemt hierdoor dus wel toe.

In het model in afbeelding 3 is dakkap E ook modelmatig gesloten. In onderhavig onderzoek wordt er als worst-case situatie vanuit gegaan dat de diffuse emissies van dakkap E vrijkomen door dakkap D.

Door het sluiten van meerdere dakkappen zijn de luchtstromingen binnen de fabriek mogelijk gewijzigd, hetgeen invloed kan hebben op de interne verspreiding van stof en mogelijk op de diffuse emissies. Het sluiten van de dakkappen is welliswaar gemodelleerd, het verdient echter aanbeveling om het effect hiervan te valideren.

3.3. Emissiemodel huidige situatie

Door toevoeging van de tweede pannenvoer aan het emissiemodel (zie paragraaf 3.2.) en het modelmatig sluiten van de dakkappen E, F en G is het model-proces in overeenstemming gebracht met de huidige situatie bij Nedstaal. Het model is geschikt gemaakt om berekeningen uit te voeren op basis van de actuele productiegegevens, metingen van de stofconcentratie in de schoorsteen en weging van de hoeveelheid afgevoerd stof. Een voorbeeld wordt gegeven op basis van de gegevens over het jaar 2011 zoals aangeleverd door Nedstaal, zie afbeelding 4.

Deelbijdrage	Emissie (kg/h)	Emissie per ton staal (kg/ton)	Emissie per ton schroot (kg/ton)	Emissie (%)
Emissie via schoorsteen	2.4	0.09	0.08	0.4%
Afvoer via filter	641.8	23.09	21.08	96.6%
Depositie in hal	5.5	0.20	0.18	0.8%
Emissie via dakkappen	14.5	0.52	0.48	2.2%
Totale stofproductie	664.2	24.11	21.74	100%

Productiesnelheid	27.8	[t/h]
Rendement productie	91.31%	[t/tSch]

Efficiency afzuiging	96.98%	= totale hoeveelheid afgezogen stof / totale productie stof
Efficiency onstoffing	96.93%	= hoeveelheid afgevoerd stof uit filter / totale hoeveelheid afgezogen stof
Totale afvang efficiency	98.93%	= hoeveelheid afgevoerd stof uit filter / totale productie stof
Afvang efficiency F+G	97.41%	= hoeveelheid afgevoerd stof uit filter t.g.v. F+G / productie stof F+G

Tabel 1: kentallen berekend uit emissiemodel met productiegegevens 2011

De totale afvang efficiency van de afzuiginstallatie (afgevoerde hoeveelheid stof uit het filter / totale hoeveelheid stof) bedraagt ca. 97% (zie tabel 1). De efficiency van de onstoffingsinstallatie (afgevoerde hoeveelheid stof uit het filter / hoeveelheid afgezogen stof) bedraagt bijna 100%, waaruit blijkt dat de filterinstallatie zeer goed functioneert. De afvang efficiency betrokken op het staalsmeltproces (F+G ovens) bedraagt ruim 97%.

In vergelijking met de situatie 1989 valt op dat de productie van staal is afgenomen maar de stofproductie door de smeltovens is toegenomen. Dit wordt verklaard door de grotere hoeveelheid verzinkt schroot die in de huidige situatie als grondstof gebruikt wordt. Dit wordt tevens zichtbaar in de totale stofproductie per ton staal die voor de situatie 2011 ca. 24 kg/ton bedraagt tegen ca. 11 kg/ton in 1989. De emissie van de pannenvens is ongeveer gelijk aan de situatie van 1989 met 1 pannenvens. Enerzijds wordt er minder staal geproduceerd, anderzijds wordt een groter deel van het geproduceerde staal in de pannenvens nabehandeld dan in 1989.

Met betrekking tot de totale massabalans van de staalfabriek kan het volgende geconcludeerd worden: De doorzet van schroot bedraagt ca. 188 kton/jaar, waarvan 172 kton/jaar nieuw staal wordt geproduceerd en waarbij 4 kton/jaar stof ontstaat. Hieruit volgt dat er ca. 12 kton/jaar schroot in andere massastromen overgaat dan nieuw staal of stof. Nedstaal heeft hierover in notitie 2013/01, B. Loos, d.d. 03-01-2013 [2] aangegeven dat er naast stof en nieuw staal ook slakken ontstaan bij de productie van staal. Hieruit blijkt dat de orde grootte van 12 kton/jaar met name uit de massastroom van slakken verklaard kan worden. Deze bedraagt naar schatting ca. 15 kton/jaar, waarbij opgemerkt dient te worden dat deze niet exact over dezelfde productieperiode bepaald kan worden i.v.m. rest hoeveelheden waardoor de nauwkeurigheid beperkt is en een exact sluitende balans op papier niet gegeven kan worden.

Geconcludeerd mag worden dat hiermee voldoende aangetoond kan worden dat er sprake is van een gesloten massabalans van de staalfabriek, hetgeen een controle op het totale proces-model is. Wellicht kan in de toekomst door Nedstaal getracht worden deze secundaire massastromen beter in beeld te brengen zodat de totale massabalans nauwkeuriger opgesteld kan worden.

4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

4.1. Conclusies

In opdracht van Nedstaal is een vernieuwd emissiemodel voor de staalfabriek van Nedstaal opgesteld. Het onderzoek is uitgevoerd naar aanleiding van het verzoek van de Omgevingsdienst Zuid Holland Zuid (OZHZ) om een vernieuwd emissiemodel voor de diffuse emissies van de staalfabriek op te stellen ten behoeve van de milieuvergunning.

Uitgangspunt van het huidige onderzoek is een procesanalyse waarin vastgesteld wordt welke bestaande gegevens geschikt zijn voor het opstellen van een emissiemodel en waar aanvulling nodig is.

Uit de procesanalyse blijkt dat het productieproces en daarmee de bronnen van stof ongewijzigd zijn ten opzichte van de situatie 1989, m.u.v. de toevoeging van een tweede pannoven. Uitbreiding, verfijning en validatie van het procesmodel kan daardoor geschieden op basis van historische meetgegevens. Door het sluiten van meerdere dakkappen zijn de luchtstromingen binnen de fabriek mogelijk gewijzigd, hetgeen invloed kan hebben op de interne verspreiding van stof en mogelijk op de diffuse emissies. Het sluiten van de dakkappen is eveneens gemodelleerd, het verdient echter aanbeveling om het effect hiervan te valideren. Aangezien het proces en de wijze waarop het stof vrijkomt en de aard van het stof in de tijd grotendeels ongewijzigd zijn gebleven kan het model gebruikt worden voor berekeningen aan gewijzigde productiehoeveelheden en gewijzigde samenstelling van het schroot (bijvoorbeeld meer stofproductie per ton staal door gebruik van een grotere fractie verzinkt/gecoat schroot).

De grootte van de massastromen binnen het model zijn dus wel aan wijziging onderhevig, de verhoudingen tussen de massastromen niet. Hierdoor kan op basis van actuele langetermijnmetingen, die continu door Nedstaal uitgevoerd worden een actuele stofbalans opgesteld worden. Hieruit kunnen vervolgens diverse kentallen voor de procesevaluatie afgeleid worden.

4.2. Aanbevelingen

Het wordt aanbevolen om middels good-housekeeping maatregelen te zorgen dat het stof dat door depositie in de staalfabriek terecht komt wordt afgevoerd zodat dit niet opnieuw in de lucht wordt gebracht en als diffuse emissie naar de lucht geëmitteerd wordt.

Het verdient aanbeveling om de aannamen die ten grondslag liggen aan het emissiemodel dat in deze rapportage gepresenteerd is verdergaand te valideren. Hierdoor kan onder meer vastgesteld worden of het effect van het sluiten van de dakkappen op de Metingen van de diffuse emissies uit de dakkappen kunnen

beschouwd worden als de meest directe wijze van validatie. Hierbij dient echter opgemerkt te worden dat alleen meetgegevens die over een voldoende lange termijn zijn verzameld statistisch voldoende betrouwbaar zijn voor dit type proces. De haalbaarheid hiervan dient nader onderzocht te worden.

Met name het effect van het sluiten van de F en G dakkappen op de algehele ventilatie en verspreiding binnen de staalfabriek verdient nadere aandacht. Een van de mogelijkheden om het effect hiervan na te gaan is middels Computational Fluid Dynamics (CFD) berekeningen. Middels CFD luchtstromingsberekeningen is het ook mogelijk om op basis van de in dit onderzoek berekende bronsterktes voor de stofemissie de verspreiding van het stof binnen de staalfabriek en naar de dakkappen en de afzuigpunten te berekenen. Indien het model gevalideerd wordt voor een bekende situatie (bijvoorbeeld de situatie 1989) kunnen vervolgens verschillende varianten doorgerekend worden om het effect op de diffuse emissies te bepalen. Op deze wijze kan het effect van het sluiten van de dakkappen op de verspreiding en de emissie van het stof berekend worden. Indien gewenst kunnen ook andere varianten berekend worden, zoals veranderingen van de interne rookschermen of het volledig sluiten van alle dakkappen en het vergroten van het afzuigdebiet.

Ten slotte verdient het aanbeveling om na te gaan of de massastroom van slakken door Nedstaal nauwkeuriger bepaald kan worden ter controle op de totale massabalans van de staalfabriek, tevens dient dan nagegaan te worden of er nog andere secundaire massastromen (zoals interne recycling) van belang zijn om te bepalen en te registreren.

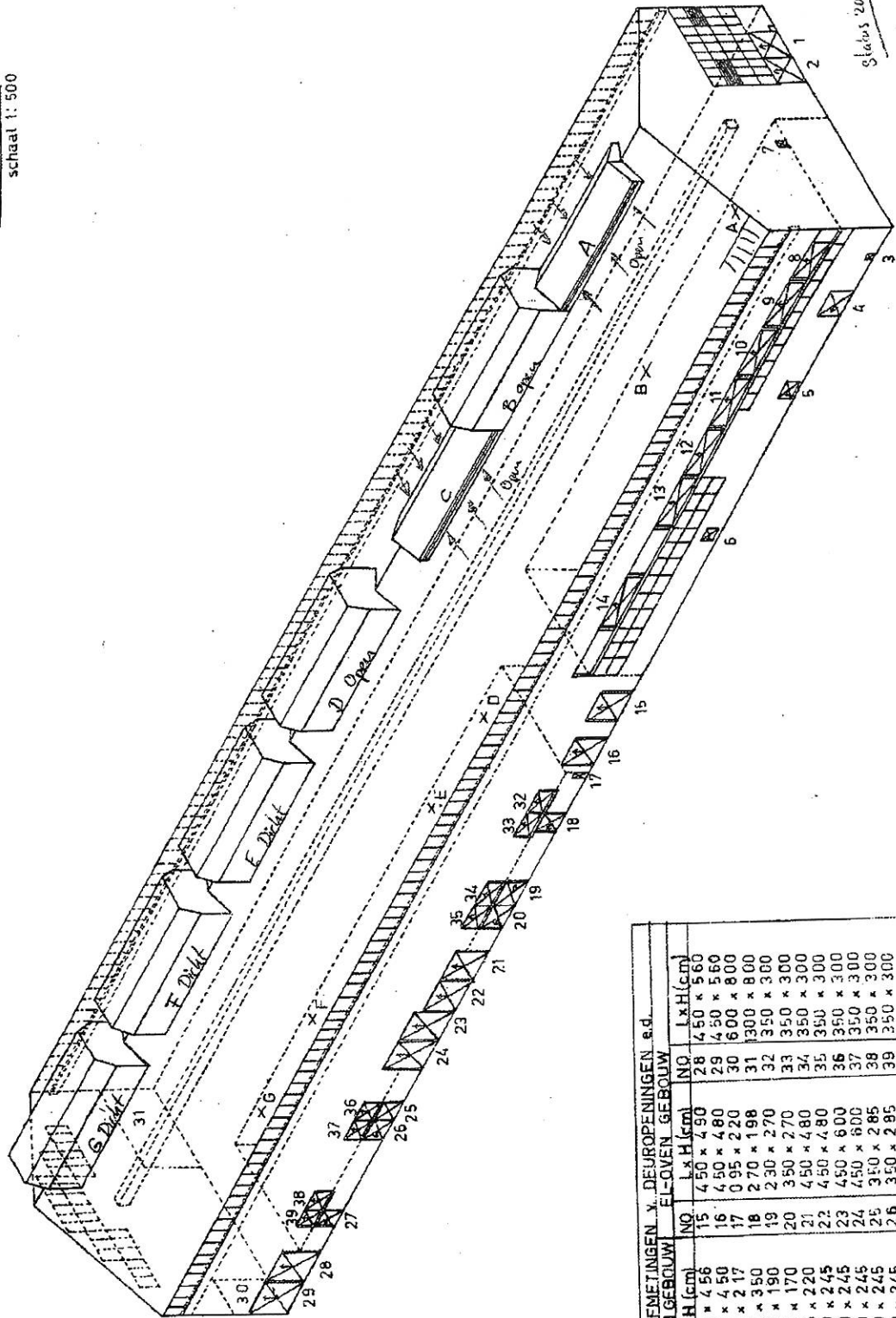
5. REFERENTIES

- [1] Stofemissies staalfabriek Nedstaal, TNO rapport 89-042, januari 1989
- [2] Schrootbalans 2011, Nedstaal notitie nr. 2013/1, B. Loos, 3-01-2013

Mook,

Dit rapport bestaat uit:
14 pagina's

OVENGEBOUW
STAALFABRIEK
schaal 1:500



AFMETINGEN v. DEUROOPENINGEN s.d.		EL-OVEN GEBOUW	
NO	L x H (cm)	NO	L x H (cm)
1	430 x 456	28	450 x 560
2	430 x 450	29	450 x 560
3	098 x 217	30	600 x 800
4	400 x 350	31	1300 x 800
5	250 x 190	32	350 x 300
6	200 x 170	33	350 x 300
7	095 x 220	34	350 x 300
8	590 x 245	35	350 x 300
9	790 x 245	36	350 x 300
0	790 x 245	37	350 x 300
1	790 x 245	38	350 x 300
2	790 x 245	39	350 x 300
13	790 x 245		
14	790 x 245		