



adres Stieltjesweg 1
2628 CK Delft
postadres Postbus 155
2600 AD Delft
telefoon (015) 78 80 20
telex 38091 tpd dt nl
Afd. Keramiek
Postbus 513
5600 MB EINDHOVEN
tel.: 040-473741

No.: 753.202/c
Afd.: Keramiek
Behandeld: A.H. de Vries

Datum: 20 oktober 1987

RAPPORT

ROOKGASREINIGINGSINSTALLATIES

AAN

- Koninklijk Verbond van
Nederlandse Baksteenfabrikanten
Postbus 51
6994 ZG DE STEEG

INHOUDSOPGAVE

	<u>blz</u>
1. Inleiding	2
2. Probleemstelling	2
3. Bezochte installaties	4
4. Opmerkingen over de bezochte installaties	8
5. Conclusies	11

1. INLEIDING

Op verzoek van KNB werden in verband met het beleidsvoornemen van de Minister van Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer om een Algemene Maatregel van Bestuur op te stellen met betrekking tot de Fluor- en stofuitworp van de grofkeramische industrie enige rookgasreinigingsinstallaties bezocht.

Bij deze bezichtiging werd vooral gekeken naar de uitworp van fluor en stof. Het bezoek leidde tot een aantal algemene opmerkingen en conclusies. Bezocht werden alleen installaties van de firma Hellmich.

2. PROBLEEMSTELLING

Het rapport gaat over de luchtverontreinigingsproblematiek van de Nederlandse grofkeramisch industrie. Daarbij zijn twee bestanddelen van belang: fluor en stof.

Wat is eigenlijk het probleem met fluorverbindingen? Wel, zeer afhankelijk van de samenstelling veroorzaken ze schade aan planten en dieren. Het probleem is dat niet goed bekend is om welke verbindingen het in ons geval gaat. Er zijn tekenen dat het schadelijke HF soms in de rookgassen voorkomt. Andere rapporten spreken van onschadelijk calcium-fluoride CaF_2 . Nog andere complexe fluoriden zijn aangetoond. Hiervan staat de schadelijkheid niet vast.

Blazen de Nederlandse grofkeramische bedrijven hun rookgassen zomaar in de lucht?

Neen dat gebeurt op een verantwoorde en gecontroleerde wijze.

Met de rijksoverheid bestaat een schriftelijk vastgelegde afspraak volgens welke de schoorsteenhoogte wordt vastgesteld op een waarde waarbij geen schade of hinder kan ontstaan.

Die afspraak is vastgelegd in een convenant van 1982 en in 1986 aangescherpt en opnieuw vastgelegd. Tevens zijn daarin procedure-afspraken opgenomen.

Het is goed om even stil te staan bij "grofkeramische industrie". Het in opdracht van het ministerie van VROM door Haskoning te Nijmegen opgestelde rapport over "technische mogelijkheden en financiële haalbaarheid van rookgaszuivering in de grofkeramische industrie" rekent hiertoe de baksteen- en de keramische dakpannenfabrikanten. Bij de grofkeramische industrie gaat het om een grote verscheidenheid van bedrijven. Die verscheidenheid blijkt o.a. uit de produktieomvang, de samenstelling van de verwerkte kleisoorten (F-gehalte), het aantal ovens (schoorstenen) per bedrijf enz.

Het zal duidelijk zijn dat de invulling van een bedrijfstaksgewijze emissiebeperking de nodige studie vergt.

Beperking van de uitworp van fluorverbindingen kan volgens Haskoning in beginsel op 2 wijzen geschieden.

a) procesgeïntegreerde maatregelen, zoals het toevoegen van kalk aan de klei.

Calcium-fluoride heeft een hoge ontledingstemperatuur.

b) rookgaszuivering

Drie systemen worden toegepast:

- kalkinjectie en filtratie
- natte rookgasreiniging met kalk
- droge rookgasreiniging

Haskoning beveelt in zijn rapport aan VROM de droge reiniging aan. Daarom hebben wij ons op de hoogte gesteld op enkele Duitse grofkeramische bedrijven, waar zo'n installatie in gebruik is.

Hierbij werd na een uitgebreide oriëntatie gekozen voor installaties van de fa. Hellmich.

3. BEZOCHTE INSTALLATIES

FABRIEK: Klinkerwerk Knabe - Hude

Hoeveelheid rookgas: a) 45.000 m³/h

b) 38.000 m³/h

Jaar van inbedrijfstelling: april 1984

In twee fabrieken wordt ongeveer 50 mln Waalformaat per jaar geproduceerd. Vóór plaatsing van een rookgaszuivering 50 tot 150 mg per m³/rookgas, daarna kleiner dan 5 mg per m³/rookgas.

De controle bestaat uit de meting van het kalkverbruik.

Controle (metingen) zeer gecompliceerd en moeilijk, metingen worden wel gedaan door particuliere instituten, ook Essen, ook TUV.

De metingen worden gedaan in de rookgasen.

Bij zowel de witte als de rode steen bedraagt het kalkverbruik 1000 kg per dag (1 big-bag).

De afvalkalk wordt in zakken bewaard, de "produktie" van een half jaar staat in opslag op het terrein vanwege deponieproblemen.

De kalkdosering vindt onafhankelijk van kleisoort of fluorgehalte plaats.

Er zijn geen gegevens over zwavel-oxyden in de rookgassen.

Behalve kalkverbruik wordt ook de werking van de installatie gecontroleerd door een ampèremeter op de aandrijfmotor.

De kosten van de installatie hebben bedragen DM 300 tot 400.000.

Warmteterugwinning was niet nodig, er komt zeer veel warmte van de ovens.

Het gemiddelde stroomverbruik van de installatie bedraagt 10 kW (ca. f 10.000,-- per jaar).

Aanvankelijk veel storingen, sinds 1 jaar loopt de installatie redelijk tot goed.

De directie vreest de corrosie van de installatie, vooral in de komende winter (kou).

FABRIEK: Klinkerwerk Oltmanns - Hude

Hoeveelheid rookgas: 25.000 m³/h

Jaar van inbedrijfstelling: september 1984

Produktie ca. 50 mln per jaar.

De overheid heeft vastgesteld dat ook de drooglucht en de ovenkaplucht fluor bevat.

Het kalkverbruik bedraagt ongeveer 500 kilo per dag.

Tot de rookgasreiniging is besloten na maatregelen van de overheid, die werden genomen omdat omliggende dennenbossen werden beschadigd. Ieder jaar moet worden gemeten in het rookgas, zeker de eerstkomende 4 jaar.

Daarnaast moet plantenonderzoek plaatsvinden.

In de afzuigleiding naar de drogerij werd 3,5 mlg. fluor per m³ vastgesteld. De uitlaatgassen in de drogerij waren fluorvrij. De kosten van de kalk (uit Zuid-Duitsland) bedragen franco ongeveer DM 140.

De installatie heeft van het begin af goed gewerkt. Het onderhoud is gering, alleen lagers.

De overheid controleert intensief, nl. de werking van de installatie, de stand van de omloopleiding en kalkinkoop en kalkstart. Men weet niet wat men met de gebruikte kalk moet doen. Gedacht wordt aan het toevoegen van de afvalkalk aan de klei. Men weet niet hoe calciumfluoride zich bij hoge temperatuur gedraagt.

De kosten van twee installaties bedroegen ca. DM 700.000.

Schommelingen in het fluorgehalte van kleisoorten worden niet gecorrigeerd. Installatie niet instelbaar. De rookgastemperatuur bedraagt 220°C. De luchtweerstand van de installatie ca. 10 mm.

De fabriek is gewikkeld in een schadeprocedure; daarnaast in september strafproces.

Men verwacht dat de stortkosten die nu DM 50 tot 100 per ton bedragen zullen toenemen tot DM 500 per ton.

FABRIEK: Klinkerwerk Carl.Möller - Ibbenbüren
Hoeveelheid rookgas: 66.000 m³/h
Jaar van inbedrijfstelling: januari 1987

Installatie nog maar 4 weken in bedrijf. Kosten inclusief warmtewisselaar DM 500.000.

Rookgastemperatuur 170 tot 200°C.

Men vreest problemen in de winter door corrosie.

Er wordt bariumcarbonaat aan de klei toegevoegd.

FABRIEK: Ziegelwerke Janinkoff - Münster
Hoeveelheid rookgas: 26.100 m³/h
Jaar van inbedrijfstelling: april 1986

Installatie ongeveer een jaar in bedrijf. Functioneert goed.
Rookgastemperatuur 190°C.
Er wordt bariumcarbonaat gedoseerd om uitslag te vermijden.

FABRIEK: Gebr. Laumanns - Bracht
Hoeveelheid rookgas: 25.000 m³/h
Jaar van inbedrijfstelling: 1987

Het gaat hier om een fabriek van poroton en een dakpannenfabriek naast elkaar, de twee ovens liggen dicht bij elkaar en hebben een gemeenschappelijke rookgasafvoer.

De rookgaszuiveringsinstallatie staat in de deelleiding van de porotonoven, de rookgassen van de dakpanoven worden dus niet gezuiverd. Voordeel van de Hellmich-installatie is dat er weinig bewegende onderdelen in voorkomen. Bij Lingl en Ruskam beweegt meer, zijn storinggevoelig. Rookgastemperatuur 230 tot 280°C.

Men heeft met de overheid afgesproken dat volstaan kan worden met een fluorgehalte kleiner dan 15 mg. per m³ in de gemeenschappelijke schoorsteen. Zeer groot afvalstoffenprobleem (deponie van gebruikte kalk). In opdracht van Laumanns heeft de fa. Stegmüller berekend dat bij een kalkdosering van 15% aan de klei geen rookgaszuivering nodig zou zijn (!?) In geval van gele steen is dat niet nodig.

Kalkverbruik 1 tot 1,2 ton per dag.

Afvalkalk wordt gestort in huisvuilstort, grote problemen zijn in aantocht.

Kosten van deponie en transport momenteel DM 40 tot 50.000 per jaar. De overheid is zeer kritisch op het storten, niet zozeer vanwege de samenstelling van de afvalkalk. Gevreesd wordt dat zich nog onbekende reacties kunnen voordoen met reeds in de huisvuilstort aanwezige afval en deze afvalkalk.

Er wordt een storingslijst bijgehouden voor de controle. Ook het kalkgebruik wordt vastgesteld. Eens in de 5 jaar wordt een rookgasmeting gedaan.

Er worden grote problemen verwacht door de mogelijke emissie van koolwaterstoffen door steenfabrieken. Koolwaterstoffen worden niet aan kalk gebonden.

Kosten installatie Brügger (dakpannenfabriek) bedragen ca. DM 200 tot 250.000. Het probleem is dat de stofemissie hoger wordt. De stofemissie zal in 1992 niet meer dan 20 mg. per m³ mogen bedragen.

FABRIEK: Klinkerwerke MUHR - Emmerick
Hoeveelheid rookgas: 47.000 m³/h
Jaar van inbedrijfstelling: december 1986

Grote meetproblemen. Tussen onderzoekinstituten worden waarden tussen 1,8 en 24 ml m³ (rookgas) gevonden.

Zonder overheidsaandrang heeft fabrikant tot rookgaszuivering besloten. Groter probleem is kalkafvoer. Men heeft zich dat te laat gerealiseerd. Nu pas gaat men zich afvragen waar men met dat spul moet blijven.

Fabriek gebruikt houtzaagsel, vooral van jonge bomen. Door overheidsinstituut is aangetoond, dat in dit hout (van jonge bomen) "phenol" voorkomt. Ook in de opwarmzone van de oven zou dergelijk phenol ontstaan. Op basis van het analyseresultaat van de afvalkalk mag de fabriek nog niet deponeren. De controle op de installatie vindt plaats door fluormetingen, gedaan door externe instituten. Aanvankelijk moest dat ieder jaar, nu gebeurt dat incidenteel en onverwacht.

Er behoeven geen inkoopbonnen van de kalk te worden overlegd, wel deponiebewijzen.

Totale kosten installatie c a. DM 370.000.

Kalkverbruik 2 kg per uur.

Kalk komt uit Zuid-Duitsland

In het algemeen wordt de monopoliepositie van de Zuid-Duitse kalkleverancier als prijsopdrijvend ervaren.

4. OPMERKINGEN OVER DE BEZOCHTE INSTALLATIE

1. In verreweg de meeste gevallen is niet de overheid initiatiefnemer van maatregelen tegen een steenfabriek, maar de plaatselijke bevolking. Op basis van klachten van die bevolking wordt de overheid gealarmeerd.
2. Duitsland kent 11 Länder. Elk land heeft ca. 6 Gewerbeaufsichtsämter. Er is 1 centraal instituut voor Nord-Rheinland-Westfalen in stad Düsseldorf. Bedoeld Gewerbeaufsichtsamt geeft een vergunning af op basis waarvan kan worden geproduceerd.
3. Voor zover valt te overzien is de installatie van Hellmich in staat de rookgassen te zuiveren tot minder dan 5 mg per m³. Er bestaat geen inzicht in analysemethoden. Er bestaat evenmin inzicht in het probleem welke fluorverbindingen worden gemeten en welke niet en welke fluorverbindingen worden gevangen en welke niet.
4. Het door Hellmich reeds gesignaleerde belangrijke effect van het zwavelgehalte van de rookgassen wordt door de bedrijven ondersteund. Hellmich legde de nadruk op de dosering van de kalk (daarom de Schäl-Vorrichtung), de bedrijven vrezen vooral dauwpuntoverschrijding. De rookgastemperaturen zijn doorgaans hoog, veel hoger dan Nederlandse omstandigheden.
5. Dosering van bariumcarbonaat kan tot gevolg hebben dat het zuurdauwpunt flink wordt verlaagd. Bariumcarbonaat-dosering is echter kostbaar. Bovendien problematisch in verband met arbeidsomstandigheden. De directies van de bedrijven gaven aan, dat de effecten van dauwpuntoverschrijding pas merkbaar zullen worden op lange termijn.
6. De directies van de bedrijven gaven aan dat de installaties tot stand komen op basis van klachten van omwonenden. De plaatselijke overheid reageert daar op, door onderzoek (rookgassen, planten, bomen e.d.) en stelt: TA-Luft kleiner dan 5 mg.

7. Uit de mededelingen van de directies blijkt, dat de plaatselijke overheden zeer sterk van mening verschillen over wat er met de afvalkalk moet gebeuren. Enkele bedrijven stelden: geen probleem d.w.z. huisvuilstort, andere stelden DM 30 tot 50 per ton met vooruitzichten tot DM 500 per ton. Nog andere konden de afvalkalk niet kwijt en hadden een voorraad van 180 ton.
8. Benuttingsgraad van de korrelkalk (4 tot 7 mm diameter) is niet meer dan 40 tot 60%. De kalk kost DM 50 tot 120 per ton, exclusief transport. Transportkosten bedragen DM 50 tot 100 per ton.
9. Globaal kan worden berekend dat de kosten van kalk, verbruik en deponie zullen liggen tussen DM 1 en 4 per 1000 WF.
10. Energiekosten van de installatie bedragen ca. DM 10.000 per jaar. Op 1 fabriek waren op last van de overheid metingen gedaan in warmte-afzuigleidingen naar de drogerij en in de kaplucht. De gevonden waarden lagen tussen 3,5 en 6 mlg per m³. In de uitlaatlucht van de drogerij werd geen fluor gevonden.
In 1 geval werd door de vergunningverlenende overheid uitgebreide milieumetingen voorgeschreven, niet alleen in rookgas, maar ook in planten e.d.
De kosten daarvan bedroegen DM 26.000 per jaar.

De controle op de werking van de installaties is volgens de directies nogal verschillend van plaats tot plaats. Soms kan worden volstaan met het kalkverbruik, soms is een tachograaf of ampèremeter nodig.
11. De lucht(rookgas)weerstand van de installaties bedraagt globeel 8 tot 14 mm Wk.
12. In het algemeen zijn de onderhoudskosten gering, echter men vreest koude winterperiode.
13. De kosten van toezicht zijn gering, meestal kijkt de ovenist er af en toe naar.

14. De installatiekosten bedragen ongeveer DM 350.000 tot 500.000.
15. De kalkinhoud van de installaties bedraagt ongeveer 100 ton. Het kalkverbruik varieert tussen 2 en 40 kilo per uur. Er is geen koppeling tussen fluorgehalte klei en kalkverbruik. Hoogstens wordt de instelling eenmalig gepleegd.
16. Een van de bedrijven injecteert periodiek zout in de oven om kleureffecten te bereiken. Bij de opzet en dimensionering van de installatie werd daarmee geen rekening gehouden. Storingen waren er tot dusver (na 4 weken) niet.
17. De temperatuur van de rookgassen werd opzettelijk hoog gehouden als er een vermoeden van zwavel in de rookgassen is en/of om zuurcondensatie te voorkomen.
18. De uit te voeren controles op werking en naleving worden opgelegd onafhankelijk van de grootte van het bedrijf.

5. CONCLUSIES

- Van de zijde van de leveranciers wordt gesteld dat de grensconcentratie van 5 mg/m^3 (als HF) niet wordt overschreden. Het gaat hier om zeer incidentele metingen bij de ingebruikstelling. Metingen tijdens 'Dauerbetrieb' zijn er niet.
- De controle op de werking van de apparatuur vindt vooral plaats dus met indirecte methoden. Externe controle is er alleen met lange (1 à 2 jaar) tussenpozen.
- De investeringskosten worden door de grofkeramische bedrijven hoger opgegeven dan blijkt uit de gegevens van het haskoningrapport. De exploitatiekosten zijn belangrijk hoger.
- De installaties zijn nog maar kort in bedrijf. De bedrijven vrezen zuuraantasting in koude periode. Ter voorkoming daarvan worden hoge rookgastemperaturen ingesteld. Dat betekent als regel een betekenende stijging van het energieverbruik van de oven.
- De benadering door de overheid (per land) van de bedrijven is zeer verschillend. Algemeen en groeiend probleem is de deponie en de deponiekosten van de afvalkalk.

Samenvattend wordt gesteld dat de kennis over werking en controle van de installatie ontoereikend is voor een snelle toepassing Nederlandse bedrijven.

Nagegaan dient te worden of procesgeïntegreerde maatregelen de F-emissie voldoende kunnen verlagen. Dat betekent immers 'bestrijding bij de bron'.

In het kader van een demonstratieproject kan de bestaande apparatuur worden getest en 'uitontwikkeld'.

Technisch Physische Dienst

A.H. de Vries

Eindhoven, 20 oktober 1987

IvtB