

E-NOSE, ELEKTRONISCHE LUCHTMONITORING

EEN NIEUWE MEETTECHNIEK VOOR VEILIGHEID EN GEUR- BELASTING IN DE REGIO RIJNMOND

Geurmetingen gebeuren doorgaans door mensen. Mensen met een ‘gekalibreerde’ neus bepalen/ruiken hoeveel geureenheden er in de buitenlucht of in een geurmonster zitten. Op die manier is het uiteraard niet mogelijk om geur continu te monitoren. Hierdoor is het lastig om de omstandigheden waaronder overlast ontstaat, te achterhalen. Dit artikel laat zien dat in situaties waarbij een bedrijf geuroverlast veroorzaakt, de oorzaak effectiever kan worden achterhaald met behulp van de e-nose-technologie.

ANNELIES DE KLEIJN, BIANCA MILAN,
SIMON BOOTSMA*

De e-nosetechnologie kan ook de werkzaamheden van de meldkamer van de DCMR Milieudienst Rijnmond ondersteunen bij het sneller opsporen van een overlast gevende geurbron, zónder dat het veroorzakende bedrijf bekend is. Daadwerkelijk optredende geurhinder kan hiermee gereduceerd worden. Daarnaast beschrijft dit artikel de potentiële voordelen die de e-nose-technologie biedt op het gebied van veiligheid.

Wat is een e-nose?

In de Rotterdamse haven wordt gewerkt met allerlei chemische stoffen die tijdens incidenten maar ook bij reguliere werkzaamheden in de lucht kunnen komen. Deze emissies zijn in beeld te brengen door de inzet van elektronische neuzen (e-noses). Dit compacte meetinstrument (zie figuur 1) bestaat uit een aantal sensoren die ver-

anderingen van de aanwezige stoffen in de buitenlucht registreren. Een e-nose is niet ontworpen om *specifieke* stoffen weer te geven. De verschillende reacties van de sensoren op dezelfde stof zorgen er in sommige gevallen wel voor dat per stof een herkenbaar reactiepatroon optreedt. Met deze zogenoemde ‘fingerprints’ kan de e-nose op termijn mogelijk naast detectieinstrument ook voor identificatie van gasvor-

mige stoffen in de lucht worden gebruikt.

Comon Invent past deze technologie bij een aantal bedrijven toe als emissiesignalering en procesbewaking. Sinds enige jaren werkt Comon Invent samen met de DCMR in een onderzoek naar andere toepassingen. In de eerste onderzoeken werd een type e-nose met vier sensoren ingezet, inmiddels loopt een proef met een additionele sensor die specifiek gevoeliger is voor NO_x. De sensoren zijn vrij op de markt beschikbaar. Er is echter een intelligent systeem nodig dat de sensordata interpreteert. De basis van het huidige online informatiesysteem is de Comon Odour Suite, dat *real time* inzicht geeft in de aanwezigheid en verspreiding van industriële emissies. Inputdata voor dit systeem zijn afkomstig van de e-noses, weerstations, geurklachten en zintuiglijke waarnemingen van geurdeskundigen. Deze ruwe data worden centraal verzameld en omgezet in informatie.



Figuur 1: E-nose en windmeter aan een lantaarnpaal.

OPVALLEND IS DAT E-NOSES GEUREMISSIE SOMS AL WAARNEMEN RUIM VOORDAT DE EERSTE KLACHT BIJ DE MELDKAMER WORDT INGEDIEND

Zowel de inputdata als de verwerkte data zijn via internet beschikbaar en kunnen worden afgebeeld in GIS-pakketten, zoals Google Earth. Voor de industrie zijn er verschillende voordelen bij het gebruik van de e-nose als managementtool. Een direct voordeel is dat een bedrijf ongewenste emissies snel detecteert en maatregelen kan nemen om overlast in de omgeving te voorkomen. Het resultaat is een verbeterde relatie met de directe omgeving en daarmee samenhangend een beter publieksimago. Meer inzicht in de geuruitstoot en -verspreiding houdt tevens in dat een bedrijf zijn processen economisch kan optimaliseren zonder daarbij geuroverlast te veroorzaken. Ook kunnen bedrijven bij eventuele klachttoewijzing door de DCMR gemakkelijker aantonen of zij al dan niet de veroorzaker van geuroverlast zijn. Inzet van de e-nose-technologie als controle voor het functioneren van een geurverwerkingsinstallatie is een andere toepassing. Als 'safety managementtool' zijn de e-noses een hulpmiddel bij incidentenbestrijding. Een tijdige waarschuwing bij een onvoorziene situatie kan een verdere escalatie voorkomen en de economische schade voor het bedrijf beperken. Tot slot kan een managementtool een hulpmiddel zijn om te voldoen aan de milieuvorschriften uit de vergunning.

Regionale potentie e-nose

De e-nose-technologie heeft (mogelijk) toegevoegde waarde voor de DCMR als gebiedsbeheerder.

- Ten eerste kunnen e-noses inzicht geven in het opkomen en verspreiden van geuremissies. Met (mobiele) e-noses kan sneller een geurbron worden opgespoord en tot actie worden overgegaan. Daadwerkelijk optredende hinder kan hiermee gereduceerd worden. Dit is een bestaande bedrijfstoepassing en onderzocht wordt of een gebiedsdekkend netwerk meerwaarde kan hebben.
- Daarnaast is de e-nose een kansrijk

hulpmiddel om sneller en gericht veiligheidsinformatie te verzamelen. E-nose-informatie brengt online omgevingseffecten bij incidentele emissies in kaart. Indien meerdere e-noses een afwijking aangeven, biedt de technologie de volgende mogelijkheden:

- sneller en gericht alarmeren en intrekken van een alarm;
- sneller opschalen van de hulpverlening;
- sneller en gericht bepalen van de inzet en aansturing van meetploegen;
- indicatie van blootstelling van de bevolking aan vrijgekomen stoffen. De e-nose vormt tot slot mogelijk een toevoeging op het huidige luchtmeetnet van de DCMR.
- De gebiedsgerichte toepassingen worden in de volgende paragrafen nader toegelicht.

Veelbelovende resultaten: e-nose als 'odour managementtool'

Het aantal stankklachten is door verbeterde wet- en regelgeving en schonere productieprocessen aanzienlijk teruggegaan. Toch ontvangt de meldkamer nog steeds ongeveer 5.000 à 6.000 stankklachten per jaar. Een verdere reductie van geuremissie staat dan ook hoog op de agenda van de DCMR. De inzet van de e-nose-technologie als 'odour managementtool' kan hierin bijdragen. In probleemsituaties waarbij een bedrijf veelvuldig geuroverlast veroorzaakt in zijn directe omgeving, kan de odour managementtool ingezet worden. In dergelijke situaties kan met behulp van een e-nose-meetcampagne objectief een relatie gelegd worden tussen de ervaren hinder van omwonenden en de emissies van het bedrijf. Het continu monitoren van de geuruitstoot is een van de voordelen aangezien hierdoor de specifieke omstandigheden waaronder de overlast ontstaat, kunnen worden achterhaald. Vervolgens kan dan gericht(er) naar een oplossing van het geupro-

bleem worden gezocht. Zo is in 2006 door de DCMR en Comon Invent een meetcampagne uitgevoerd rondom een tankstation te Rozenburg. Enkele bewoners van een aanpalend huizenblok gaven aan jarenlang geurhinder te ondervinden en zochten de oorzaak bij het tankstation. De emissie van het tankstation werd drie maanden gevolgd waarbij een goede relatie gevonden werd tussen bepaalde activiteiten op het tankstation, de bijbehorende emissies en de overlast ondervonden door omwonenden (Bootsma, 2006).

Naast het effectiever achterhalen van de oorzaak van de geuroverlast afkomstig van een specifiek bedrijf, laat onderstaande studie zien dat deze technologie ook ingezet kan worden bij het sneller en effectiever opsporen van een overlast gevende geurbron, zonder dat het veroorzakende bedrijf bekend is. In 2008 is een online geurmonitoring met tien e-noses uitgevoerd in de regio Rijnmond. De e-nose-metingen werden samen met meteogegevens en binnenkomende stankmeldingen geprojec-



Figuur 2: Het prototype van de mobiele e-nose (hier op de motorkap van de auto).



Figuur 3: Affakkelen procesgassen in raffinaderij met H₂S- en SO₂-emissies. De uitslag van de sensoren, de windrichting en de postcode van de binnenkomende klachten is te zien.

ALS MEERDERE E-NOSES EEN AFWIJKING AANGEVEN, ZEKER TIJDENS EEN INCIDENTSITUATIE, KAN DIT LEIDEN TOT EEN SNELLERE OPSCHALING VAN HULPVERLENING

teerd op een GIS-achtergrond. Ook waren twee mobiele e-noses beschikbaar voor de uitrukauto's van de DCMR-meldkamer (zie figuur 2). De resultaten laten een relatie zien tussen een opkomende en zich verspreidende geurpluim en binnenkomende stankklachten (zie figuur 3).

Analyse van de data van de proef van 2008 laat zien dat geautomatiseerde alarmering voor geuremissies potentie heeft. Er zijn nog wel een aantal vals positieve meldingen en gemiste incidenten. De vals positieve meldingen zijn gevallen waarbij de e-nose iets oppikte en alarm gaf, maar er geen klachten waren. Nu zijn er natuurlijk ook situaties dat er geen klachten zijn als er toch iets aan de hand is. Op sommige plaatsten (industriegebied) wonen nu eenmaal geen klagers en ook 's nachts wordt er niet of minder geklaagd. De gemiste incidenten hebben mogelijk te maken met de gevoeligheid van de gekozen sensoren voor de verschillende stoffen en de ingestelde alarmeringsdrempels in het systeem. Dit eerste experiment, dat binnenkort afgerond wordt, biedt genoeg aanknopingspunten voor een groter onderzoek.

Opvallend is dat e-noses geuremissie soms al waarnemen ruim voordat de eerste klacht bij de meldkamer wordt ingediend. Bij het vullen van een olietanker met stookolie bleek bijvoorbeeld dat de e-nose een geurpluim 45 minuten voor de eerste klacht registreerde (Bootsma & Milan, 2008; Bootsma, 2009).

De mobiele e-nose bleek daarnaast goed in staat om het werk van de meldkamer te verifiëren, aangezien er een correlatie werd gevonden tussen de geurwaarnemingen van de buitendienstmedewerker en de e-nose-metingen.

Genoemde voorbeelden tonen aan dat met e-noses in de toekomst effectiever en sneller een geurbron kan worden opgespoord en tot actie kan worden overgegaan. Geurhinder in de omge-

ving kan hiermee sneller gereduceerd worden (i.c. minder klachten van omwonenden).

| E-nose als 'safety management-tool'

De E-nose heeft naar verwachting ook meerwaarde als safety management-tool. Op dit moment wordt onderzocht in hoeverre de e-nose-technologie een hulpmiddel is om sneller en gericht veiligheidsinformatie te verzamelen. Het gaat hierbij om informatie over gevaarlijke stoffen op basis waarvan beslissingen zoals alarmering, opschaling, ontalarmering en inzetten en aansturen van meetploegen kunnen worden genomen.

Het e-nose-systeem brengt bij incidentele emissies online omgevingseffecten in kaart. Afhankelijk van de afwijkingen ten opzichte van de normale waarden van de e-noses en het (mogelijke) klachtenbeeld van bewoners, kan snel een indicatie gekregen worden van het totale beïnvloede gebied. Als meerdere e-noses een afwijking aangeven, zeker tijdens een incidentsituatie, kan dit leiden tot een snellere opschaling van hulpverlening.

| Toegevoegde waarde voor het luchtmeetnet?

In de toekomst zal onderzocht worden in hoeverre de e-nose-technologie een toegevoegde waarde heeft voor het reguliere luchtmeetnet van de DCMR. De e-nose-metingen worden hierbij vergeleken met de meetwaarden van de huidige meetstations van de DCMR. Uit de test in 2008 kwam goed naar voren dat bij benzeenemissies die door het vaste DCMR-meetnet werden geregistreerd, een directe correlatie was met de e-nose-metingen op dezelfde locatie. De toenmalige configuratie met de vier op geur gerichte sensoren bleek echter weinig meerwaarde te hebben voor de voorspelling van NO₂-concentraties. De proef wordt vervolgd met een e-nose-type met een aanvullende sensor.

| Vervolgstappen

In de komende jaren wil de DCMR in samenwerking met Comon Invent de e-nose-technologie verder ontwikkelen en testen met als mogelijk resultaat een fijnmazig regiomeetnet in Rijnmond. Verandering van de luchtsamenstelling wordt dan continu door e-noses gemeten en zichtbaar gemaakt. Hierbij wordt ook de meerwaarde van mobiele e-noses op de patrouilleschepen van het Havenbedrijf, de voertuigen van de DCMR Milieudienst Rijnmond en bij inzet voor de meetploegen van de Veiligheidsregio Rotterdam (VRR) onderzocht. Dit onderzoeksprogramma zal naar verwachting in samenwerking met het ministerie van Binnenlandse Zaken, de VRR, de provincie Zuid-Holland en andere partijen worden ontwikkeld. Parallel aan dit verdere onderzoek wil de DCMR de industrie stimuleren om de e-nosetechnologie in te zetten als procesmanagementtool voor geur en veiligheid.

| Referenties

1. Bootsma, S.K. (2006). Meetcampagne op en rondom tankstation te Rozenburg. Comon Invent BV.
2. Bootsma, S.K. (2009). Eindrapportage van pilot project in 2008. Comon Invent BV.
3. Bootsma, S.K., Milan, B. (2008). Odour monitoring with e-noses in the port of Rotterdam. Artikel en posterpresentatie tijdens the Lectures at the 3rd IWA International Conference on Odours and VOCs – Measurement, Regulation and Control Techniques, Barcelona (October 2008, www.iwa2008odour.com).

* Annelies de Kleijn en Bianca Milan zijn werkzaam bij DCMR Milieudienst Rijnmond. Simon Bootsma is eigenaar van Comon-Invent BV.