

## Stank biologisch afval

Bij compostverwerking komen stoffen vrij die stank veroorzaken. Deze stank wordt vaak ervaren als hinder, bovendien kan stank gezondheidsklachten veroorzaken. In deze notitie wordt een toelichting gegeven over de invloed van stank van biologisch afval op de gezondheid.

### *Vluchtige stoffen compost*

Bij plantaardige compost spelen vooral terpenen (camphor, camphene en alpha-pinene) in combinatie met bepaalde microbiële vluchtige stoffen (MVOCs) een belangrijke rol bij de stank. Deze verbindingen zijn meetbaar tot op een afstand van 800 meter vanaf de composthoop (Muller, 2004). De belangrijkste verbindingen die geur veroorzaken bij dierlijk afval zijn: ammoniak, vluchtige vetzuren, phenolen, indolen, p-cresol en skatolen (Kirkhorn, 2000).

### *Effecten van stank*

Volgens de WHO wordt gezondheid gedefinieerd als een toestand van volledig lichamelijk, geestelijk en sociaal welbevinden en niet slechts afwezigheid van ziekte of gebrek (WHO Constitution 1946)(WHO, 1996). Stank kan invloed hebben op alle drie aspecten van de gezondheid, maar het meest op het geestelijk welbevinden. Stank kan leiden tot gevoelens van onbehagen, geprikkeldheid, agressie en neerslachtigheid. Bij langdurige hinder kunnen deze gevoelens leiden tot lichamelijke (psycho-somatische) klachten. Naast de psychosomatische klachten kan stank ook lichamelijke klachten veroorzaken door directe prikkeling van het zenuwstelsel. Lichamelijke klachten die kunnen optreden als gevolg van geurhinder zijn hoofdpijn, misselijkheid, duizeligheid, slapeloosheid of benauwdheid, oogirritatie, een brandende of geïrriteerde neus, loopneus, luchtwegklachten, pijn op de borst. Stankoverlast kan leiden tot verstoring van sociale contacten (Werf, 1999).

Vee-, compost- en afvalwaterzuiveringsbedrijven veroorzaken veel stank. Bij verschillende onderzoeken werden in de omgeving van deze bedrijven een verhoogde mate gezondheidsklachten gevonden die verband houden met stank.

*In een review over de gezondheidseffecten van stank van deze bedrijven worden als veel voorkomende klachten worden genoemd: oog-, neus- en keelirritatie, heesheid, droge keel, hoest, beklemming op de borst, verstopte neus, kortademigheid, misselijkheid, diarree, stress, stemmingswisselingen. Kenmerkend zou zijn dat deze symptomen acuut optreden bij blootstelling en weer verdwijnen bij afwezigheid van blootstelling. Echter bij gevoelige personen, zoals astmatici, zouden de symptomen langer aanhouden of klachten kunnen versterken (Schiffman, 1998).*

*In een review over gezondheidseffecten van bewoners in de omgeving van varkensfokkerijen werden als verhoogd voorkomende klachten genoemd: depressie, vermoeidheid, verwarring, oog-, neus- en keelirritatie en sufheid (Kirkhorn, 2000).*

## Stank biologisch afval

*In een onderzoek naar gezondheidsklachten en geurhinder van een varkensfokkerij in Nederland werd in de nabijheid van de geurbron significant meer slapeloosheid, misselijkheid/braken, oogirritatie, bijholteontsteking en pijn op de borst ervaren dan in het controlegebied (Meulenbroek, 2004).*

*Bij studies naar gezondheidseffecten van geuren van een varkensfokkerij, resp. champignonkwekerij werd bij beide studies in de nabijheid van de geurbron zowel een hogere mate van geurhinder als een verhoogde frequentie van somatische ziekteverschijnselen gevonden. In beide studies werd een verband gevonden tussen gerapporteerde negatieve gezondheid en somatische symptomen (Steinheider, 1999).*

### Mechanismen

#### ***Geurwaarneming***

Bij blootstelling aan geuren kunnen verschillende zenuwen worden geactiveerd. Door interactie van de geurstof met een receptor van het reukcentrum in de neus ontstaat een geursensatie. Daarnaast kunnen geuren ook de zogenaamde drielingzenuwen in ogen, mond, keel, longen activeren. Activering van de drielingzenuwen geeft een gevoel van irritatie (jeuk, branderig, prikkeling). Eenzelfde verbinding kan dus zowel een geursensatie als een irritatie veroorzaken. De drielingzenuwen hebben uiteinden in de hersenstam die verband houden met autonome responsen. Activering van deze zenuwen uit zich in verschillende reflexen, zoals: niezen, minder diep ademhalen tot het inhouden van de adem. Deze reflexen hebben een beschermende functie, maar kunnen problemen geven als ze overmatig plaatsvinden (Shusterman, 2002).

Over het algemeen ligt de drempel voor irritatie hoger dan voor geur. Meestal verzwakt de geursensatie na korte tijd als gevolg van adaptatie, terwijl irritatie in korte tijd sterk juist toe kan nemen, waarna het na een aantal uren door adaptatie verzwakt (Shusterman, 2002).

De gevoeligheid van het geurzintuig kan tussen personen per geur sterk verschillen. Mensen verschillen ook in hun beoordeling over geuren. Bij onaangename geur spreekt men over stank. In het algemeen wordt geur steeds meer als stank ervaren naar mate de intensiteit stijgt.

#### ***Gezondheidsklachten***

Zoals hierboven beschreven kan stank op verschillende manieren lichamelijke klachten veroorzaken, namelijk via directe prikkeling van het zenuwenstelsel en via de psyche.

Verondersteld wordt dat stank op verschillende manieren via directe prikkeling van zenuwen tot gezondheidsklachten kan leiden. Uit beide mechanismen wordt duidelijk dat stank al bij zeer lage concentraties (net boven de geurdrempelwaarde) tot gezondheidsklachten kan leiden.

## Stank biologisch afval

1. *Symptomen worden veroorzaakt door irritatie. Geurverbindingen kunnen irritatie veroorzaken van ogen, neus-, keel en mond. Bij de irritatie speelt zowel de prikkeling van zenuwen als ontsteking van weefsels een rol. Deze irritatie kan verschillende fysiologische gevolgen hebben, zoals: vermindering ademhaling, effecten op de bloedsomloop, hartritme en bloeddruk (Schiffman, 1998).*

*Irritatie ontstaat over het algemeen pas bij hoge geurconcentraties (3-10 keer zo hoog dan de geur detectiedrempel). De concentratie van de individuele geurstoffen zal zelden hoog genoeg zijn om irritatie te veroorzaken. Er kan echter wel irritatie ontstaan door combinatie van de verschillende verbindingen in lage concentraties (afzonderlijk lager dan de irritatiedrempel) door synergistische of additieve. Ook kan door een combinatie van zwakke prikkeling van de drielingzenuwen en sterke prikkeling van geurreceptor de irritatiedrempel worden overschreden. Door deze beide effecten kan dus irritatie ontstaan bij concentraties net boven de geurdrempel (Schiffman, 1998).*

2. *Symptomen ontstaan zonder dat er sprake is van irritatie. Dit betekent dat effecten al bij lage concentraties kunnen optreden (lager dan de irritatiedrempel). Het mechanisme hiervan is nog onduidelijk. Uit MRI en PET scans blijkt dat aangename en onaangename geuren verschillende gebieden in de hersenen activeren. Onaangename geuren blijken bepaalde hersenstructuren die verband houden met onaangename ervaringen meer te stimuleren (Schiffman, 1998).*

Opgemerkt moet worden dat deze effecten volledig los staan van de giftige werking van stoffen; niet alle giftige stoffen geuren en lang niet alle geurende stoffen zijn giftig.

Stank heeft invloed op de gemoedstoestand van mensen en dit kan stress en als gevolg hiervan psychosomatische klachten veroorzaken. Ook kunnen geconditioneerde associaties een rol spelen bij het ontstaan van hinder en gezondheidsklachten.

*Stress kan verschillende fysiologische en biochemische veranderingen en daardoor gezondheidseffecten veroorzaken; verhoogde bloeddruk, verminderde weerstand, effecten op de hormoonhuishouding (Schiffman, 1998)*

*Bij mensen die in de nabije omgeving van een varkenfokkerij wonen werd een verminderde productie van immuunstoffen in speeksel gevonden die verband hield met de mate van ervaren stank. Dit zou een rol kunnen spelen bij het verband tussen stank en gezondheidsklachten (Avery, 2004).*

### Geurmaten

Voor onderzoek naar verbanden tussen geur en geurhinder/gezondheidsklachten en voor het vaststellen van normen wordt gebruik gemaakt van meetbare eigenschappen van geuren. Maten die hiervoor gebruikt worden zijn: geurconcentratie (intensiteit van de geur) en de hedonische waarde.

## Stank biologisch afval

### ***Geurconcentratie***

De geurconcentratie wordt uitgedrukt in geureenheden/m<sup>3</sup>. De geurconcentratie van 1 ge/m<sup>3</sup> is gedefinieerd als de geurconcentratie waarbij van een groep mensen met een gemiddeld reukvermogen (snuffelploegen) de helft van de mensen de geur nog net kan onderscheiden van geurvrije lucht.

De geurblootstelling (geurconcentratie waar mensen mee in aanraking komen) wordt bepaald door de hoeveelheid geur die uit een bepaalde bron vrijkomt (geuremissie), de afstand tot de bron en de manier waarop de geur zich verspreidt in de omgeving. Een methode om de geurblootstelling te meten is het meten van de geurconcentratie bij de bron. Hiervoor wordt uit de emissiebron een luchtmonster genomen en beoordeeld door een panel. De geuremissie wordt berekend door de geurconcentratie bij de bron te vermenigvuldigen met de hoeveelheid lucht die per tijdseenheid vrijkomt. Uit de geuremissie kan met behulp van een verspreidingsmodel de concentratie op een bepaalde plaats in de omgeving van de bron worden berekend. In het model zijn verschillende gegevens verwerkt: geuremissie, meteorologische gegevens, gegevens over de aard van het terrein, hoogte van de schoorsteen. Naast meting aan de bron kan de geurblootstelling ook gemeten worden op een bepaalde plek in de omgeving door middel van snuffelploegen.

### ***hedonische waarde***

Naast de bepaling van de geurconcentratie is er een maat die gebruikt wordt voor de (on)aangenaamheid van een geur, de hedonische waarde (symbool: H) van een geur. De hedonische waarde van een geur wordt vastgesteld door een panel. De kwalificatie wordt gegeven op basis van een vaste (hedonische) referentieschaal. Deze schaal loopt van +4 (uiterst aangenaam), via 0 (neutraal) tot en met -4 (uiterst onaangenaam).

### **Verband tussen geur en geurhinder/gezondheidsklachten**

Over het verband tussen geurblootstelling en de mate van geurhinder, resp. aantal en soort gezondheidsklachten bestaat nog veel onduidelijkheid. Bij onderzoeken wordt wel een samenhang, maar geen eenduidig lineair verband gevonden, tussen geurconcentratie, geurhinder en gezondheidsklachten. Er lijken verschillende aspecten een rol te spelen, zoals; de aard en de sterkte van de geur, de tijdsduur van blootstelling en de associaties die de geur oproept en persoonlijke factoren (leeftijd, geslacht, gezondheidsbeleving, stresshantering). Recente onderzoeken laten zien dat de geurconcentratie (intensiteit van de geur) niet zo'n belangrijke rol speelt bij het veroorzaken van hinder, c.q. gezondheidsklachten, de tijdsduur en de hedonische waarde ((on)aangenaamdheid) van de geur wel.

*Bij een onderzoek naar geurhinder van varkenshouderij in Nederland werd een significant positief verband gevonden tussen geurconcentratie en ervaren geurhinder. In het onderzoek werd geen verband gevonden tussen ervaren gezondheid en geurconcentratie en tussen ervaren gezondheid en geurhinder gevonden.*

## Stank biologisch afval

*Wel werd een significant verband aangetoond tussen geurconcentratie/geurhinder en bepaalde gezondheidseffecten, namelijk: tussen geurblootstelling en pijn op de borst en tussen geurhinder en misselijkheid/braken, oogirritatie, brandende irriterende neus en pijn op de borst (Meulenbroek, 2004).*

*In een onderzoek van Sucker wordt aangegeven dat het verband tussen geurhinder en geurconcentratie weinig nauwkeurig is. Als oorzaken worden persoonlijke factoren, zoals leeftijd, gezondheidsbeleving, omgang met stress genoemd (Sucker, 2001).*

*Geurconcentratie zou geen goede voorspeller zijn voor de mate van geurhinder. Zo gauw geur waargenomen kan worden zou het hinder kunnen veroorzaken. De geurfrequentie, uitgedrukt als aantal geurren per jaar, zou geurhinder van neutrale en onprettige geuren bruikbaar en voldoende kunnen voorspellen (Both, 2004).*

*Recent onderzoek laat zien dat een verband tussen geur en hinder en tussen geur en gezondheidsklachten sterk beïnvloed wordt door de hedonische waarde van de geur. Aangename geuren veroorzaken praktisch geen hinder, neutrale of onaangename geuren wel. Ook bij dit onderzoek was de geurconcentratie niet van invloed op het veroorzaken van hinder/klachten. De frequentie van symptomen wordt volledig bepaald door hinder (Sucker, 2007).*

*In een onderzoek van Meulenbroek worden verschillende factoren genoemd die de gevoeligheid voor geuren van een individu kunnen beïnvloeden;*

- *Leeftijd: jongere mensen zouden meer hinder ondervinden van geurblootstelling dan oude mensen. Oudere mensen ervaren een slechtere gezondheid dan jongere.*
- *Geslacht: vrouwen zouden meer geurhinder ondervinden dan mannen. Ook rapporteren vrouwen meer gezondheidsklachten dan mannen.*
- *Opleidingsniveau: mensen met lagere sociale status ondervinden meer geurhinder.*
- *Werk: mensen die niet werken ondervinden eerder hinder van geur en een slechtere gezondheid dan mensen die werken.*
- *Woontevredenheid: mensen die minder tevreden zijn over hun woonomgeving ondervinden meer geurhinder en een slechtere gezondheid (Meulenbroek, 2004).*

*Sommige mensen zijn geurintolerant. Geurintolerantie wordt geassocieerd met hartritestoornissen, lagere REM slaap, chronische hoest, beklemming op de borst, hooikoorts, astma (Schiffman, 1998).*

*In een onderzoek naar gezondheidseffecten gerelateerd aan de stank van een afvalwaterzuivering werden twee gevoelige groepen ( mensen met meer gezondheidsklachten gerelateerd aan stank) vastgesteld, namelijk mensen met een zelfgerapporteerde chemische intolerantie en mensen die stank als gezondheidsbedreiging beschouwen (Segale, 2003).*

## Stank biologisch afval

### Beleid

Het uitgangspunt in het beleid is het voorkomen dan wel zoveel mogelijk beperken van stankhinder. Hierbij staat de toepassing van het ALARA principe (As Low As Reasonably Possible) voorop.

Het beleid en de uitvoering wordt overgelaten aan de lokale overheden, d.w.z. dat er geen dwingende algemene grenswaarden voor geur vastgelegd zijn. De mate van hinder die acceptabel wordt geacht wordt vastgesteld door de vergunningverlener.

Voor de manier waarop bepaald wordt of er sprake is van geurhinder zijn geen uniforme regels; sommige gemeenten/provincies baseren geurhinder op geurconcentraties, bij andere op geurconcentratie gekoppeld aan de hedonische waarde, weer andere op percentages geurgehinderden.

Bij normen gebaseerd op de geurconcentratie wordt meestal een tijd genoemd waarin de norm niet mag worden overschreden. De overschrijdingstijd wordt uitgedrukt als percentielwaarde. Een norm van  $1 \text{ ge/m}^3$  (98%) betekent dat de geurconcentratie lager moet zijn dan  $1 \text{ ge/m}^3$  gedurende 98% van de bedrijfstijd. Grenswaarden liggen in het algemeen tussen de 1 en  $10 \text{ ge/m}^3$  met de 98-percentielwaarde als strengste toetsingswaarde. Zo'n grenswaarde wordt weergegeven in de vorm van een geurcontour op een kaart. Een contour van  $1 \text{ ge/m}^3$  als 98 percentiel betekent dat in het gebied binnen deze contour de geurconcentratie gedurende 98% van de tijd maximaal  $1 \text{ ge/m}^3$  mag zijn en gedurende 2% van de tijd wordt overschreden.

Soms wordt rekening gehouden met de geurkwaliteit (hedonische waarde). De ene geur kan namelijk hinder geven bij een geurconcentratie van  $1 \text{ ge/m}^3$  en de andere pas bij  $10 \text{ ge/m}^3$ . Als norm wordt dan die geurconcentratie gebruikt waarbij een acceptabele hedonische waarde (bv. grenswaarde  $H=-1$ ) optreedt.

### Andere oorzaken gezondheidsklachten biologisch afval

Naast geurhinder spelen andere factoren een rol bij het ontstaan van gezondheidsklachten van bewoners in de omgeving van biologische bedrijven :

- bacteriën, schimmels, virussen, toxinen van micro-organismen, kleine stofdeeltjes, en allergenen die in de vorm van aerosolen verspreid worden kunnen longziekten veroorzaken (Kirkhorn, 2000)

Effecten van schimmeltoxinen (Bunger, 2003; Fischer, 1998). Bacteriële toxinen veroorzaken een ontstekingsreactie in de luchtwegen. Virussen kunnen via de reukzenuwen in de neus de hersenen bereiken (Schiffman, 1998).

- Synergistische effecten van de bovengenoemde factoren; zo zou bijvoorbeeld het effect van ammoniak in combinatie stofdeeltjes groter zijn dan het opgeteld effect van ammoniak en stofdeeltjes (Schiffman, 1998)

## Stank biologisch afval

### Conclusies

- Stoffen die stank veroorzaken kunnen als gevolg van combinatie-effecten al bij lage concentraties (net boven de geurdrempel) gezondheidsklachten veroorzaken.
- Er is geen duidelijk verband is tussen de geurconcentratie (intensiteit van de geur) en gezondheidsklachten. De (on)aangenaamheid van de geur en de duur van de blootstelling (aantal geururen per jaar) spelen waarschijnlijk een belangrijker rol.
- Naast directe effecten van stank kan stank een signaal zijn voor blootstelling aan andere componenten die gezondheidseffecten kunnen veroorzaken.

### Bronnen

1. Muller T, Thissen R, Braun S, Dott W, Fischer G. (M)VOC and composting facilities. Part 2: (M)VOC dispersal in the environment. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2004;11(3):152-7 (zie compost.medline art 1).
2. Rosenfeld PE, Grey MA, Suffet IH. Compost odor control using high carbon wood ash. *Water Sci Technol.* 2004;49(9):171-8. (zie compost.medline art 4)
3. Susan S. Schiffman, , NC ,John M. Walker, PhD,Tyler S. Lorig, James H. Raymer, Dennis Shusterman, C. Mike Williams. 1998. Potential Health Effects of Odor From Animal Operations, Wastewater Treatment, and Recycling of Byproducts. (compost.google 2)
4. Meulenbroek, M.A.G. De relatie tussen geurblootstelling, geurhinder en gezondheid. Scriptie Universiteit Maastricht. 2003.
5. Werf, vd, P.L., Mulder, H.A.J. geur en gezondheid problematiek rond tapijtfabrieken in Steenwijk. Chemiewinkel Rijksuniversiteit Groningen (rapport C89).
6. Mulder, H.A.J., Posthumus, W. Geurproblematiek VAM Wijster. Chemiewinkel RUG. (rapport C84)
7. WHO, Geneve, Switzerland: [www.who.ch](http://www.who.ch)
8. Castranova, V., Victor A. Robinson, and David G. Frazer Environmental Health Issues *Environ Health Perspect* 104(Suppl 1):00-00 (1996)( compost.toxline2)
9. Fischer G, Schwalbe R, Moller M, Ostrowski R, Hollender J, Dott W. Airborne molds and their metabolites at workplaces in composting plants] *Mycoses.* 1998;41 Suppl 1:51-5. (zie compost.medline 3)
10. Steinheider B. Environmental odours and somatic complaints. *Zentralbl Hyg Umweltmed.* 1999 Aug;202(2-4):101-19.(zie geurhinder.medline art. 12)
11. Steven R. Kirkhorn<sup>1</sup> and Vincent F. Garry<sup>2</sup>  
Agricultural Lung Diseases *Environ Health Perspect* 108(suppl 4):705-712 (2000).
12. Bünger, J., B. Schappler-Scheele, Th. Missel, R. Hilgers, S. Kämpfer, Ch. Felten, I. Leifert, P. Hase. Gesundheitsrisiken in Kompostierungsanlagen durch

## Stank biologisch afval

- biologische Arbeitsstoffe: Ein 5-Jahres-Follow-up  
([http://www.baua.de/english/fors/fb03/fb993\\_e.htm](http://www.baua.de/english/fors/fb03/fb993_e.htm)) (zie compost.google 3)
13. Segala C, Poizeau D, Mace JM. Odors and health: a descriptive epidemiological study around a wastewater treatment plant Rev Epidemiol Sante Publique. 2003 Apr;51(2):201-14. (zie geurhinder.medline 5).
  14. Sucker K, Both R, Winneke G. Adverse effects of environmental odours: reviewing studies on annoyance responses and symptom reporting. Water Sci Technol. 2001;44(9):43-51. (zie geurhinder.medline art 11)
  15. Both R, Sucker K, Winneke G, Koch E. . Odour intensity and hedonic tone--important parameters to describe odour annoyance to residents? Water Sci Technol. 2004;50(4):83-92.(zie geurhinder.medline art 1).
  16. Shusterman D.Review of the Upper Airway, Including Olfaction, as Mediator of Symptoms Environ Health Perspect. 2002 Aug;110 Suppl 4:649-53. (zie geurhinder.niehs ).
  17. [Sucker K](#), [Both R](#), [Bischoff M](#), [Guski R](#), [Krämer U](#), [Winneke G](#). Odor frequency and odor annoyance Part II: dose-response associations and their modification by hedonic tone. [Int Arch Occup Environ Health](#). 2007 Sep 29;

*Mariët Ticheler  
November 2006*