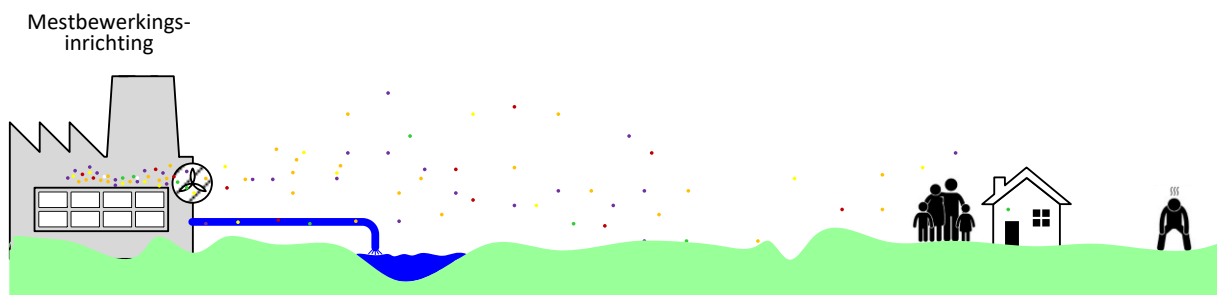


Toetsingskader humane gezondheidsaspecten met betrekking tot mestbewerking



Managementsamenvatting

Aanleiding en doel

De omvang van de veehouderij en de verplichting om het daarmee samenhangende mestoverschot te verwerken in mestbewerkingsinrichtingen (mbi's) heeft de laatste jaren geleid tot allerlei zorgvragen over de mogelijke negatieve gezondheidseffecten ervan op de leefomgeving.

Om die reden heeft de provincie aan een werkgroep gevraagd om de risico's in beeld te brengen alsmede een toetsingskader op te stellen dat door vergunningverleners gebruikt kan worden om een afweging te kunnen maken van gezondheidsrisico's.

Emissies vanuit mestbewerkingsinrichtingen

Naar analogie met veehouderijbedrijven kunnen in de emissies van mestbewerkingsinrichtingen de volgende contaminanten worden verwacht:

- pathogene (zoönotische) micro-organismen ;
- primair fijnstof, te verdelen in PM10 en de kleinere fijnstof fractie PM2,5;
- chemische stoffen zoals NH₃, H₂S, thiolen;
- secundair fijnstof (kleiner dan PM2,5), in de lucht gevormd uit samenstellende chemische componenten, zoals bijvoorbeeld NH₃;
- geurstoffen;
- medicijnen en medicijnresten.

Een contaminant kan pas een negatief gezondheidseffect hebben als een persoon in een voldoende hoge concentratie gedurende een bepaalde tijd eraan wordt blootgesteld.

Blootstellingsroute

In de onderliggende notitie is nagegaan wat de belangrijkste blootstellingsroutes in de procesketen zijn die tot een negatief gezondheidseffect kunnen leiden. De belangrijkste route waarlangs mensen blootgesteld kunnen worden aan stoffen die vanuit een mestbewerkingsinrichting worden geëmitteerd, is via inademing van in processen vrijkomende lucht.

Hierbij wordt er van uitgegaan dat de te bewerken mest in afgesloten vrachtwagens wordt aangeleverd, de inrichting gesloten is en met onderdruk wordt bedreven. De afgezogen lucht wordt behandeld in geavanceerde luchtzuiveringsinstallaties. De dikke fractie wordt gehygiëniseerd maar niet verder gedroogd dan 60% drogestof. Dit gebeurt meestal in een droogfabriek. Het mineralenconcentraat wordt als een waterige oplossing afgevoerd. Het water, dat uit de mest gehaald is met behulp van een omgekeerde osmose installatie, wordt geloosd op oppervlaktewater.

Dosis-effect relatie

Voor veel contaminanten is een dosis - effect relatie bekend, zodat getoetst kan worden aan een norm. Dit geldt niet voor micro-organismen. Allereerst is niet bekend welke en in welke mate deze worden geëmitteerd. Daarnaast is niet bekend aan hoeveel levende pathogenen mensen kunnen worden blootgesteld voor ze er ziek van worden. Hoogstens is daar op basis van expert judgement een inschatting van te maken en verwachting over uit te spreken. Naast de omvang van de emissies zijn daarbij ook gastheer afhankelijke factoren van belang. Een direct verband is daarom in de praktijk zeer lastig vast te stellen, ook omdat we weten dat een emissie van 'nul' er nooit zal zijn.

Risico's

Tot op heden hebben onderzoeken niet geleid tot het vaststellen van direct aanwezige risico's. Met risico wordt bedoeld: een eenduidige relatie tussen de emissies van veehouderijen en het voorkomen van negatieve gezondheidseffecten bij mensen (bijvoorbeeld uit te drukken in aantal ziektegevallen/dodelijke slachtoffers per miljoen blootgestelde inwoners per jaar).

Onzekerheden die het vaststellen van een risico bemoeilijken zijn:

- ontbreken van duidelijke dosis-effect relaties tussen afzonderlijke contaminanten en gezondheidseffecten op de mens;
- onderlinge reacties van sommige contaminanten tijdens de transmissie, zoals de vorming van secundair fijn stof uit vrijkomend ammoniak (NH₃), waarvan het effect van het reactieproduct sterker is dan van de afzonderlijke contaminanten.

Bovendien speelt ten aanzien van fijnstof mee dat er altijd sprake is van een bepaalde achtergrondconcentratie. Deze wordt lokaal/regionaal sterk beïnvloed door de uitstoot van verkeer en industrie.

Wanneer een risico is vastgesteld, dient bepaald te worden of een eventueel risico onacceptabel, aanvaardbaar of verwaarloosbaar is. Eigenlijk is dat alleen mogelijk als er een referentiekader bestaat aan de hand waarvan risico's gewogen kunnen worden. Een dergelijk referentiekader is voor het afwegen van microbiële gezondheidsrisico's niet aanwezig.

Daarnaast speelt in het debat de perceptie van risico's een belangrijke rol. Dat wat wetenschappelijk als risico is benoemd of gekwantificeerd, komt niet altijd één op één overeen met hoe de risico's ervaren worden. Een aanvaardbaar risico impliceert dat een berekend risico acceptabel is wanneer een score lager is dan een van te voren vastgesteld referentiewaarde of gezondheidkundige advieswaarde. De vraag is of voor een dergelijk kader maatschappelijk draagvlak aanwezig is. De perceptie van risico's zijn namelijk zeer verschillend.

Een gecontroleerde emissie van contaminanten door gecontroleerde luchtgerelateerde emissies vanuit een mbi

Door de bronsterkte van een mbi te minimaliseren, wordt ook het risico (voor zover daar sprake van is) naar verwachting sterk gereduceerd. Dit kan door een gecontroleerde luchtgerelateerde emissies vanuit een mbi, die gepaard gaat met een gecontroleerde emissies van contaminanten. Voor de praktijk betekent dat: voorzie in technische voorzieningen en beheersmaatregelen (of combinaties daarvan) die de luchtgerelateerde emissie van contaminanten tot een minimum reduceren. Van de belangrijkste blootstellingsroutes is een inschatting gemaakt of en in welke mate een bepaalde contaminant voor kan komen. In het resultaat van de analyse komt duidelijk naar voren dat de luchtgerelateerde emissie vanuit een mbi de meest belangrijke blootstelling veroorzaakt. Dat komt doordat een dergelijke emissie 24/7 plaatsvindt en dat het hierbij ten opzichte van diffuse emissies om grote luchtdebieten gaat. De verwachting is dat de lucht uit een mbi, wanneer op adequate wijze luchtzuivering wordt toegepast, niet veel contaminanten zal bevatten. Basisvoorwaarden hierbij zijn wel dat het proces goed ontworpen en aangelegd is, dat er sprake is van een professionele bedrijfsvoering met kennis van zaken en dat er voortdurend gemonitord wordt. Echter, vergeleken met de emissie van een (met name pluim-)veehouderij, is de emissie vanuit een mbi marginaal te noemen.

Technieken en beheersmaatregelen om de luchtemissie te beheersen

In het rapport zijn uitgangspunten opgeschreven waaraan technieken en beheersmaatregelen in algemene zin moeten voldoen. Ook wordt een handreiking gegeven op welke wijze tot een lijst van technieken en beheersmaatregelen gekomen kan worden. Daarbij kan geput worden uit Europese (zogenaamde BREF's) en Nederlandse informatiedocumenten. Bovendien zijn op dat gebied interessante ontwikkelingen gaande.

Het is van belang om een dergelijke lijst van Best Beschikbare Technieken (BBT) zo spoedig mogelijk op te stellen, in wet/regelgeving vast te leggen én op termijn te evalueren. Daarnaast zijn in het rapport nog een aantal andere aanbevelingen opgenomen.

INHOUDSOPGAVE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | OPDRACHT | 1 |
| 2 | INLEIDING | 1 |
| 3 | SAMENSTELLING WERKGROEP | 1 |
| 4 | ACHTERGRONDINFORMATIE EN METHODE | 2 |
| 4.1 | Wijze waarop een gezondheidseffect ontstaat | 2 |
| 4.2 | Risicobeoordeling voor de mens..... | 4 |
| 4.3 | Conclusies..... | 6 |
| 5 | METHODIEK | 7 |
| 6 | RESULTATEN | 8 |
| 6.1 | Stap 1: Vaststellen blootstellingsroutes | 8 |
| 6.2 | Stap 2: Bepalen prioritaire blootstellingsroutes | 9 |
| 6.3 | Stap 3: Bepalen Best beschikbare technieken | 13 |
| 7 | CONCLUSIES | 17 |
| 8 | AANBEVELINGEN | 17 |

Lijst van bijlages:

1. Lijst van definities en begrippen
2. Microbiële risico's van mest

Colofon

Titel: Toetsingskader humane gezondheidsaspecten met betrekking tot mestverwerking/-bewerking

Best, 26-10-2016

Uitgave: Provincie Noord-Brabant

Provincie Noord-Brabant

Auteurs: ing J.J.M. Baltussen



drs H. Jans, arts Maatschappij en
Gezondheid, medische milieukunde



Werkgroepsamenstelling: Ing. J.J.M. Baltussen (BACO-adviesbureau BV)
Ing. J.C. Buys (Provincie Noord-Brabant)
Drs. J. Hoevenaars
Drs. H. Jans (Jans consultancy, gezondheid en milieu)
Ing. M. Pijnenburg (Omgevingsdienst Brabant Noord)
Ir. H. Prinsen (ZLTO)
Drs. H. Litjens (ZLTO)

Contactgegevens: e-mail: j.baltussen@baco.nl

Status: definitief

Datum laatste bewerking: 26-10-2016

Versiebeheer

| Datum | Aard van de wijziging | Initialen auteur |
|-------|-----------------------|------------------|
| | | |
| | | |

1 OPDRACHT

In de eerste helft van 2016 heeft de dialoog 'Brabants mestbeleid' plaatsgevonden. Deze heeft geresulteerd in een verslag (d.d. 25 mei 2016). Provinciale Staten van Noord-Brabant hebben besloten een vervolg van de dialoog te beleggen met als doel te komen tot een aantal concrete voorstellen en aanpakken voor een nieuw mestbeleid. Het beleid moet borgen dat, waar nodig, de veestapel in Brabant niet verder toeneemt. Eén van de gevraagde producten is een 'Toetsingskader gezondheid en mestbewerking'.

Het verslag van de dialoog bevat in bijlage II aandachtspunten en aanbevelingen ten aanzien van volksgezondheid en mestbewerking. De vraag is dit te vertalen in een houdbaar en helder toetsingskader voor vergunningverlening aan mestbewerkingsinstallaties¹. Voorts dient in beeld gebracht te worden of en hoe vergunningen voor een bepaalde periode kunnen worden verleend, gekoppeld aan monitoring en evaluatie.

2 INLEIDING

De laatste jaren is er veel discussie over de gezondheidsrisico's van omwonenden van veehouderij en mestbewerkingsinrichtingen (mbi). Uit recent onderzoek naar de relatie tussen veehouderij en gezondheid blijkt dat bij omwonenden bepaalde gezondheidseffecten méér voorkomen dan bij referentiegroepen. Maar andere gezondheidseffecten komen juist minder voor! De provincie Noord-Brabant streeft naar een duurzame veehouderij in een circulaire economie. Mestbewerking maken daar deel van uit. De vraag is welke eisen gesteld moeten worden aan de emissies van mbi's als het gaat om gezondheidsaspecten van omwonenden. Kunnen bepaalde voorzieningen en maatregelen opgelegd worden aan exploitanten van mbi's om de emissies te beperken. En zo ja, welke dan en welk effect kan daarvan worden verwacht. De werkgroep is gevraagd om een toetsingskader op te stellen met name voor vergunningverleners. Dit heeft de werkgroep als volgt aangepakt. Zij wijst de belangrijkste emissies op bronniveau aan. Voorts zijn de algemene uitgangspunten gegeven waaraan technische voorzieningen en beheersmaatregelen moeten voldoen. Ook worden oplossingsrichtingen aangedragen aan de hand waarvan een lijst van Best Beschikbare Technieken kan worden vastgesteld. Op deze manier heeft een vergunningverlener een adequaat overzicht van de aspecten die vanuit het oogpunt van volksgezondheid van belang zijn bij de vergunningverlening en van de wijze waarop deze aspecten in de vergunningverlening een plek kunnen krijgen.

3 SAMENSTELLING WERKGROEP

Het opstellen van een toetsingskader heeft plaatsgevonden in een werkgroep. De werkgroep bestaat niet alleen uit experts op het gebied van humane gezondheid en dierziektes, maar ook op het gebied van mestverwerkingstechnologie en milieuwetgeving. De werkgroep wordt procesmatig aangestuurd door de provincie.

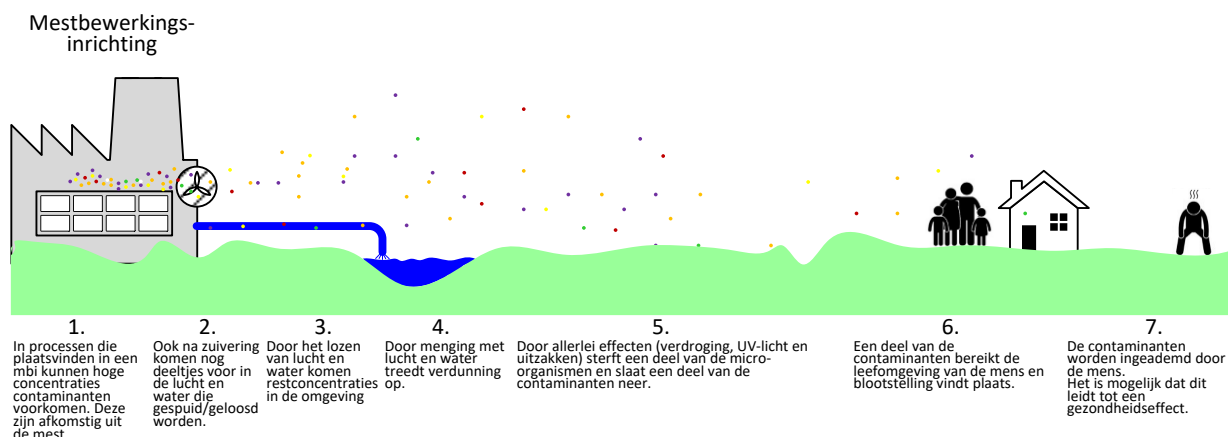
¹ Voor de definitie van mestverwerking en mestbewerking wordt verwezen naar bijlage 1. In het onderhavige rapport wordt consequent de term mestbewerking gebruikt en de afkorting mbi voor mestbewerkingsinrichting. Er wordt in deze notitie geen onderscheid gemaakt tussen mestverwerking en mestbewerking.

4 ACHTERGRONDINFORMATIE EN METHODE

In dit hoofdstuk is beschreven welke contaminanten voorkomen in een mbi. En hoe ze bij de mens terecht kunnen komen. Voorts is per type contaminant beschreven op welke wijze een eventueel gezondheidseffect tot stand komt. Tenslotte wordt geconstateerd dat de belangrijkste blootstellingsroute loopt via de ademhaling.

4.1 Wijze waarop een gezondheidseffect ontstaat

In figuur 1 is weergegeven op welke wijze de emissie van contaminanten vanuit een mbi naar een woonomgeving verloopt. In principe verloopt de route vanuit een mbi naar een woonomgeving hetzelfde.

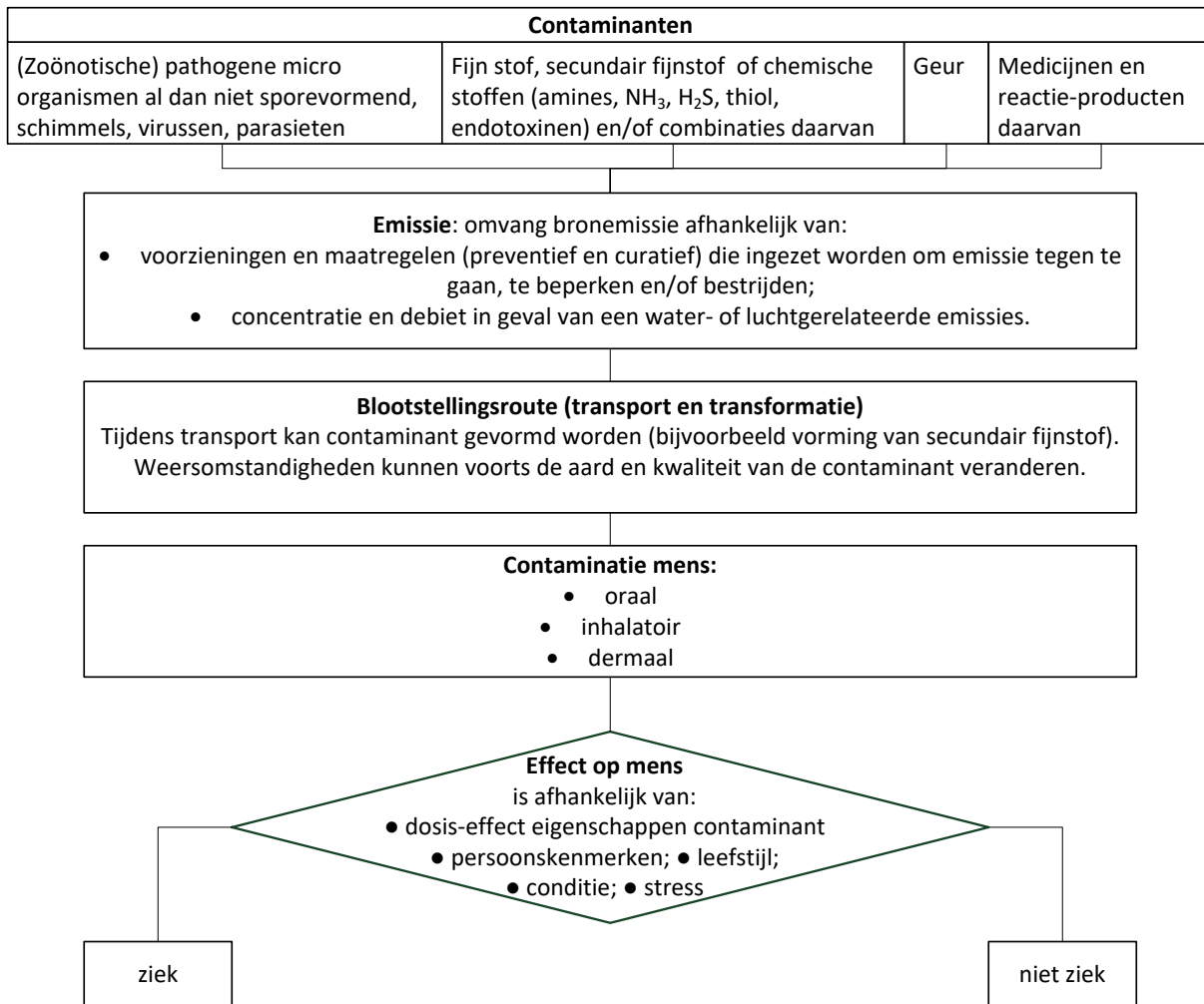


Figuur 1 Transmissieroute van mbi tot gezondheidseffecten bij omwonenden

Of een bepaalde blootstelling aan stoffen/emissie wel of niet leidt tot een bepaalde gezondheidseffect is afhankelijk van een groot aantal factoren. Het ontstaan van een gezondheidseffect ten gevolge van een blootstelling aan een contaminant loopt altijd volgens hetzelfde principe en is in het volgende schema weergegeven.

Een eventueel gezondheidseffect hangt niet alleen samen met de aard van de emissie (micro-organismen, fijnstof, ammoniak en andere chemische stoffen, geur(stoffen)) en de blootstelling, maar ook met de blootstelduur en met de kwetsbaarheid oftewel de weerstand van de persoon in kwestie. Met andere woorden een blootstelling wil niet zeggen dat de persoon in kwestie altijd een gezondheidseffect ondervindt.

In het volgende schema is voor een goed begrip een uitsplitsing gegeven van de soorten contaminanten die van belang zijn in de veehouderij en een mbi.



Figuur 2 Principe schema verloop aandoening

Mogelijke contaminaties bij mestbewerking

Hierna wordt beschreven welke contaminaties eventueel op kunnen treden bij mestbewerking. Of ze daadwerkelijk optreden is afhankelijk van ontwerp, bouw en bedrijfsvoering van mbi's.

Iemand kan op verschillende manieren blootgesteld worden aan een **ziekteverwekkend micro-organisme** (pathogeen m.o.). Blootstelling is mogelijk door direct contact met mest(producten), het verwaaien en verspreiden van micro-organismen uit mest (via lucht, water of bodem, afhankelijk hoe de mest verwerkt wordt), of afspoeling van micro-organismen naar grondwater of sloten. Als mensen via verschillende blootstellingsroutes (ook wel transmissieroute genoemd) daar genoeg aan blootgesteld worden en ook daadwerkelijk deze bacteriën innemen dan is het mogelijk dat een gezondheidseffect optreedt. De persoon in kwestie krijgt bijvoorbeeld een infectie of krijgt een ziekte. Micro-organismen omvatten bacteriën, virussen, schimmels, gisten en parasieten. Het kunnen ook ziektes zijn veroorzaakt door m.o. die van dier op mens overdraagbaar zijn. Dit zijn zogenaamde zoönosen, veroorzaakt door zoönotische pathogene micro-organismen. Mensen kunnen daar ziek van worden maar dieren niet altijd, maar zijn wel in alle gevallen drager (denk aan Q-koorts). In het geval van zoönose loopt de overdrachtsroute altijd via een dier. In bijlage 2 is de huidige kennis over microbiële risico's van mbi's samengevat.

Mensen kunnen ook negatieve gezondheidseffecten ondervinden door blootstelling aan **fijn stof**. Fijn stof kan onderverdeeld worden in verschillende soorten. De deeltjesgrootte (uitgedrukt in diameter) wordt gebruikt om het fijnstof te karakteriseren. Zo is PM_{2,5} (deeltjes met een diameter kleiner dan 2,5 micrometer) veel kleiner dan PM₁₀ (deeltjes met een diameter kleiner dan 10 micrometer). PM_{2,5} heeft de eigenschap dat het veel dieper in de longen kan doordringen dan PM₁₀. Het fijn stof dat direct afkomstig is van mest wordt wel primair fijn stof genoemd. De grootte van de deeltjes daarvan varieert

van PM_{2,5} - PM₁₀ of groter. Deze deeltjes kunnen drager zijn van micro-organismen of endotoxinen (fragmenten van gramnegatieve bacteriën). Ook nitrosaminen behoren tot fijnstof PM_{2,5}.

Daarnaast bestaat er nog **secundair fijnstof** (kleiner dan PM_{2,5}) dat gevormd kan worden uit de reactie met ammoniak (NH₃), afkomstig uit mest of stallen. Secundair fijnstof wordt ook gevormd door de reactie van fijnstof met stikstofoxiden uit verkeer en industrie tot bijvoorbeeld ammoniumnitraten. Ook deze deeltjes kunnen na verspreiding bij inademing negatieve gezondheidseffecten opleveren (luchtwegaandoeningen of hart-/vaataandoeningen). De mate waarin dit optreedt, is (nog) onbekend.

Evenals NH₃ kunnen ook andere **chemische stoffen** met negatieve gezondheidseffecten zoals H₂S en thiolen (onwelriekende zwavelhoudende alcoholen met een zeer lage reukgrens) worden geëmitteerd.

Er zijn geen aanwijzingen dat directe blootstelling aan **geurstoffen** negatieve gezondheidseffecten veroorzaakt bij mensen. Wel kan langdurige blootstelling aan geur hinder en stress veroorzaken wat gepaard kan gaan met gezondheidsklachten.

Daarnaast kunnen producten uit de veehouderij **medicijnen** en/of **medicijnresten** en/of **metaboliëten** (afbraakproducten van medicijnen) bevatten, zoals bijvoorbeeld antibiotica residuen. Deze kunnen bij blootstelling (via lucht, water of bodem), afhankelijk van concentratie en blootstellingstijd) ook negatieve gezondheidseffecten bij mensen opleveren.

Contaminatieroutes

Zoals eerder gesteld kan een bepaalde contaminant pas een negatief gezondheidseffect hebben als het lichaam in een voldoende hoge concentratie gedurende een bepaalde tijd eraan wordt blootgesteld. Negatieve gezondheidseffecten kunnen afhankelijk van de blootstellingsroute lokaal zijn, door direct contact), of systemisch van aard. Voor dit laatste moet de betreffende contaminant worden opgenomen in het lichaam. De belangrijkste routen waarlangs mensen blootgesteld kunnen worden aan contaminanten uit mest zijn via de ademhaling (inhalatoir), contact met de huid (dermaal) en door inslikken (oraal). Bij stoffen met een direct lokaal effect (bijtende en irriterende stoffen) moet er contact zijn tussen de stof en huid en/of slijmvliezen van ogen, neus, keel en longen. Deze laatst genoemde effecten zijn niet behandeld in deze notitie/rapport.

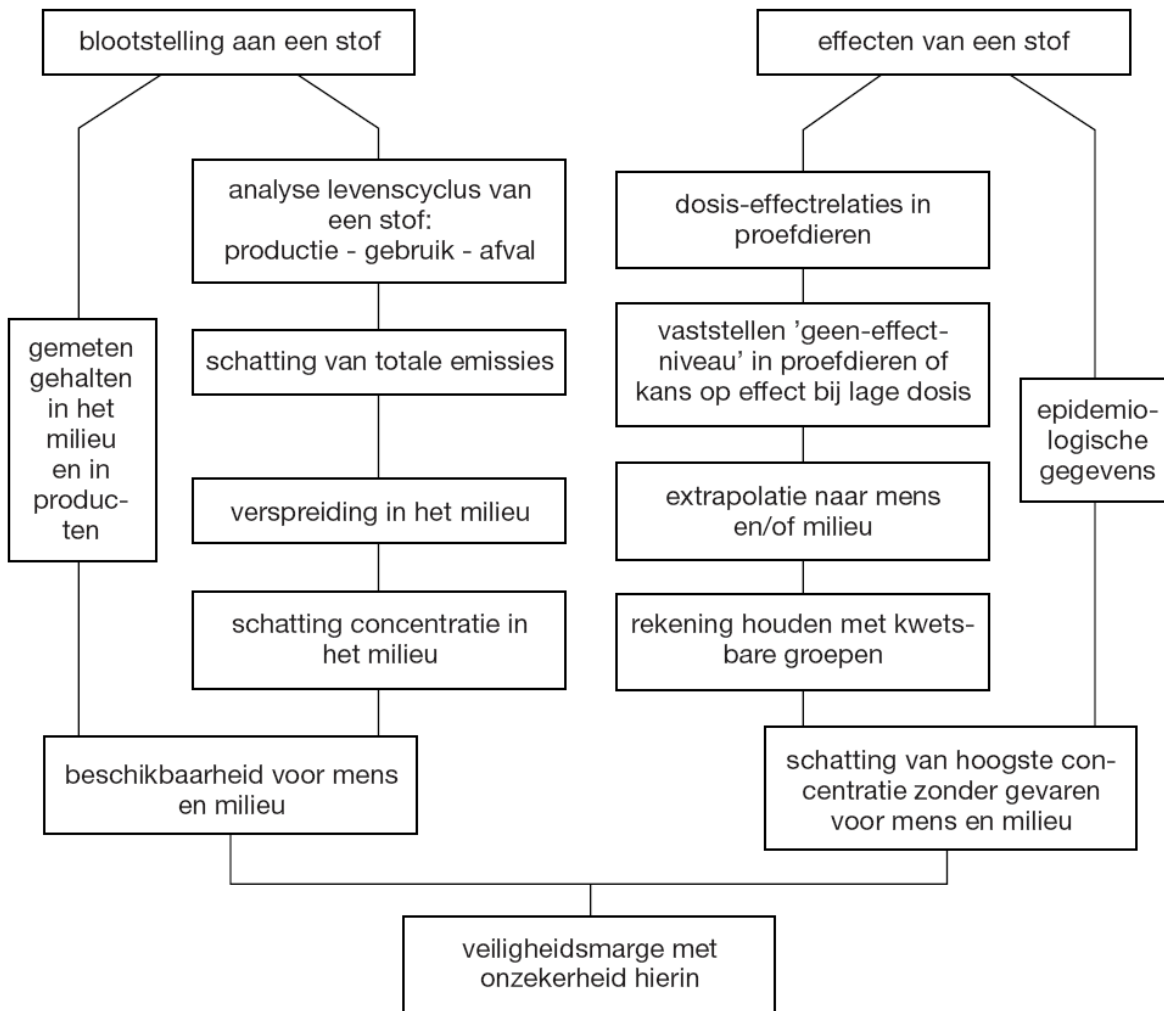
De belangrijkste route waarlangs mensen blootgesteld kunnen worden vanuit een mestbewerking is via de ademhaling. Dat komt doordat een volwassene gemiddeld 1.250 liter lucht per uur inademt en de longen uit kwetsbaar weefsel bestaan.

Dit gaat natuurlijk vooral op voor contaminanten die zich makkelijk via de lucht laten transporteren. Zoals stofdeeltjes en daaraan gehechte componenten, micro-organismen (m.o.) en endotoxinen. De opnameroutes voor m.o. kunnen ook via inslikken of via direct contact (bijvoorbeeld via een wondje) verlopen.

4.2 Risicobeoordeling voor de mens

De vraag is bij welke concentratie een blootstelling aan een contaminant een negatief gezondheidseffect (ziekte) met zich meebrengt.

Könemann et al beschrijven in het rapport 'Risicobeoordeling voor mens en milieu' in algemene zin op welke wijze een risicobeoordeling voor de mens verloopt als het gaat om stoffen/contaminanten.



Figuur 3 Schematisch overzicht van risico-evaluatie van stoffen (Könemann et al)

Vermeld dient te worden dat in het schema met een ‘stof’ zowel chemische stoffen als micro-organismen kunnen worden bedoeld. Met andere woorden met ‘stof’ wordt in het onderhavige document ‘contaminant’ bedoeld.

Voor veel van de hier bedoelde contaminanten is een dosis-effect relatie voor proefdieren niet bekend. Laat staan voor mensen. Wanneer niet over voldoende gegevens (test/onderzoekresultaten) beschikt kan worden, wordt vaak uitgegaan van epidemiologisch onderzoek. Ook dit type van onderzoek is op gebied van veehouderij, inclusief mest, nog slechts sporadisch voor handen.

In de laatste 10 jaar zijn in Nederland twee grote onderzoeken uitgevoerd. Beide onderzoeken hebben betrekking op een mogelijke relatie tussen veehouderijen en de gezondheid van omwonenden. Dit is het onderzoek ‘Intensieve Veehouderij en Gezondheid’ (IVG, Heederik en IJzermans, 2011) en het daarop volgende grootschalige onderzoek ‘Veehouderij en gezondheid omwonenden’ (VGO, RIVM, 2016). Beide onderzoeken worden gekenmerkt door een langdurig onderzoek met een integrale aanpak van blootstellingsgegevens, patiëntgegevens uit centrale databases en medisch onderzoek bij mensen in het onderzochte gebied. Onderdeel van het onderzoek waren ook onderzoek van onder luchtmonsters bij stallen maar ook in leefomgevingen.

In het rapport wordt gesteld dat de oorzakelijke verbanden tussen de uitstoot van contaminanten vanuit veehouderijen en gezondheidseffecten moeilijk vast te stellen te zijn. Op meta niveau zijn zeker wel verbanden zijn aan te geven tussen emissies van fijn stof/endotoxinen en het optreden van negatieve gezondheidseffecten. Zoals het voorkomen van meer longontstekingen in buurt van pluimveehouderijbedrijven en van meer klachten bij COPD-patiënten. Ook lijkt er een verband te bestaan tussen secundair fijnstof (gevormd uit vrijkomende NH₃ en stikstofoxiden uit verkeer en industrie) en het optreden van negatieve gezondheidseffecten. Vervolg onderzoek moet hier echter uitsluitel over geven.

Beide onderzoeken hebben niet geleid tot het vaststellen van risico's, bestaande uit het product van de termen 'kans' en 'effect'. Met risico wordt bedoeld: een eenduidige relatie tussen de emissie van veehouderijen en het voorkomen van gezondheidseffecten bij mensen (bijvoorbeeld uit te drukken in aantal ziektegevallen/dodelijke slachtoffers per miljoen inwoners per jaar).

Onzekerheden die het vaststellen van een risico bemoeilijken zijn:

- ontbreken van duidelijke dosis-effect relaties tussen afzonderlijke contaminanten en gezondheidseffecten op de mens;
- onderlinge reacties van sommige contaminanten tijdens de transmissie, zoals de vorming van secundair fijn stof uit vrijkomend ammoniak (NH_3), waarvan het effect van het reactieproduct sterker is dan van de afzonderlijke contaminanten.

Bovendien speelt ten aanzien van fijnstof de achtergrondconcentratie mee. Deze wordt lokaal/regionaal sterk beïnvloed door de uitstoot van verkeer en industrie.

Wanneer een risico is vastgesteld, dient bepaald te worden of een eventueel risico onacceptabel, aanvaardbaar of verwaarloosbaar is. Eigenlijk is dat alleen mogelijk als er een referentiekader is aan de hand waarvan risico's gewogen kunnen worden. Een dergelijk referentiekader is voor gezondheidseffecten niet aanwezig.

Daarnaast speelt in het hele debat de perceptie van risico's een belangrijke rol². Dat wat wetenschappelijk als risico is benoemd of gekwantificeerd komt niet altijd één op één overeen met hoe de risico's ervaren worden. Een aanvaardbaar risico impliceert dat een berekend risico acceptabel is wanneer een score lager is dan een van tevoren vastgesteld referentiewaarde of gezondheidskundige advieswaarde. De vraag is of voor een dergelijk kader maatschappelijk draagvlak aanwezig is. De perceptie van risico's zijn namelijk zeer verschillend.

In de volgende tabel zijn aantallen dodelijke slachtoffers opgenomen die voorkomen in Nederland en die in het maatschappelijk verkeer zeer verschillend worden ervaren en worden gebruikt.

| Oorzaak | Aantal dodelijke slachtoffers per jaar | Aantal dodelijke slachtoffers per jaar per miljoen Nederlanders |
|----------------------------------|--|---|
| Verkeer | 615 (2015, CBS) | 36 |
| Bedrijfsongevallen | 80 – 90 (RIVM) | 5 |
| Blootstelling aangassen uit mest | 28 (tussen 1980 en 2013, Stigas) | 0,05* |
| Ongevallen in de privésfeer | 2.800 (2011, RIVM) | 165 |
| Terreur | 30 over 60 jaar (Wikipedia) | 0,03 |
| Legionella (veteranen ziekte) | 10-tallen dodelijke slachtoffers (400 ziektemeldingen, RIVM) | 3 |
| Griep | 2.500 – 3.000 (RIVM) | 175 |

Tabel 1 Aantallen slachtoffers

*: dit is door onderregistratie een onderschatting van het werkelijke aantal slachtoffers per jaar/miljoen: mogelijke bandbreedte 0,05-0,15

4.3 Conclusies

Op basis van het voorgaande worden de volgende conclusies getrokken:

- de belangrijkste blootstellingsroute vanuit een mbi naar de mens verloopt via de lucht;
- op basis van onderzoek is het thans niet mogelijk om eenduidige risico's te bepalen;
- het bepalen van kwantitatieve risico's is moeilijk en lastig;
- er is geen referentiekader aan de hand waarvan eventuele gezondheidsrisico's gewogen kunnen worden;
- bij een eventuele weging van risico's speelt de perceptie ervan een belangrijke rol.

² Kwafo Acquah Arhin G. 2015. De perceptie van gezondheidsrisico's. Mestverwerking in Brabant. Masterthesis. Radboud Universiteit Nijmegen, Faculteit der Managementwetenschappen Milieu-maatschappij wetenschappen.

5 METHODIEK

In hoofdstuk 4 is geconcludeerd dat het thans niet mogelijk is om kwantitatieve risico's vast te stellen. Dit betekent niet dat er geen risico's zijn. Uit het eerder genoemde VGO-onderzoek komen aanwijzingen dat het vooral de luchtgerelateerde emissies zijn die een belangrijke bijdrage leveren aan negatieve gezondheidseffecten.

Niet alle contaminanten zijn vanuit de optiek 'luchtgerelateerde emissies' van even groot belang. Het is evident dat de contaminanten fijn stof, NH₃, m.o. en geur in ieder geval voorkomen in luchtgerelateerde emissies. Voor medicijnen en reactieproducten is dat de vraag.

Kortom: een gecontroleerde luchtgerelateerde emissie resulteert in een gecontroleerde emissie van bijna alle contaminanten. Voor de praktijk betekent dat: voorzie in technische voorzieningen en beheersmaatregelen die de luchtgerelateerde emissie van contaminanten reduceren.

In een mbi wordt natte mest bewerkt. Het betreffen natte processen. Daarom bestaan luchtgerelateerde emissies met name uit NH₃, H₂S, geurstoffen en minder uit fijnstof en m.o.

Hoge concentraties fijnstof en m.o. hoeven alleen verwacht te worden als de dikke fractie in een mbi wordt gedroogd tot meer dan 60% drogestof.

Hoewel vanuit de meeste mbi's een relatief lage emissie verwacht kan worden (ten opzichte van de veehouderij als het gaat om fijnstof en m.o.) is het toch van belang om vast te stellen welke technische voorzieningen en beheersmaatregelen ingezet kunnen worden om met name emissies van NH₃, H₂S en geurstoffen te verlagen.

Om te bepalen welke technische voorzieningen en beheersmaatregelen nodig zijn, zijn de volgende stappen doorlopen:

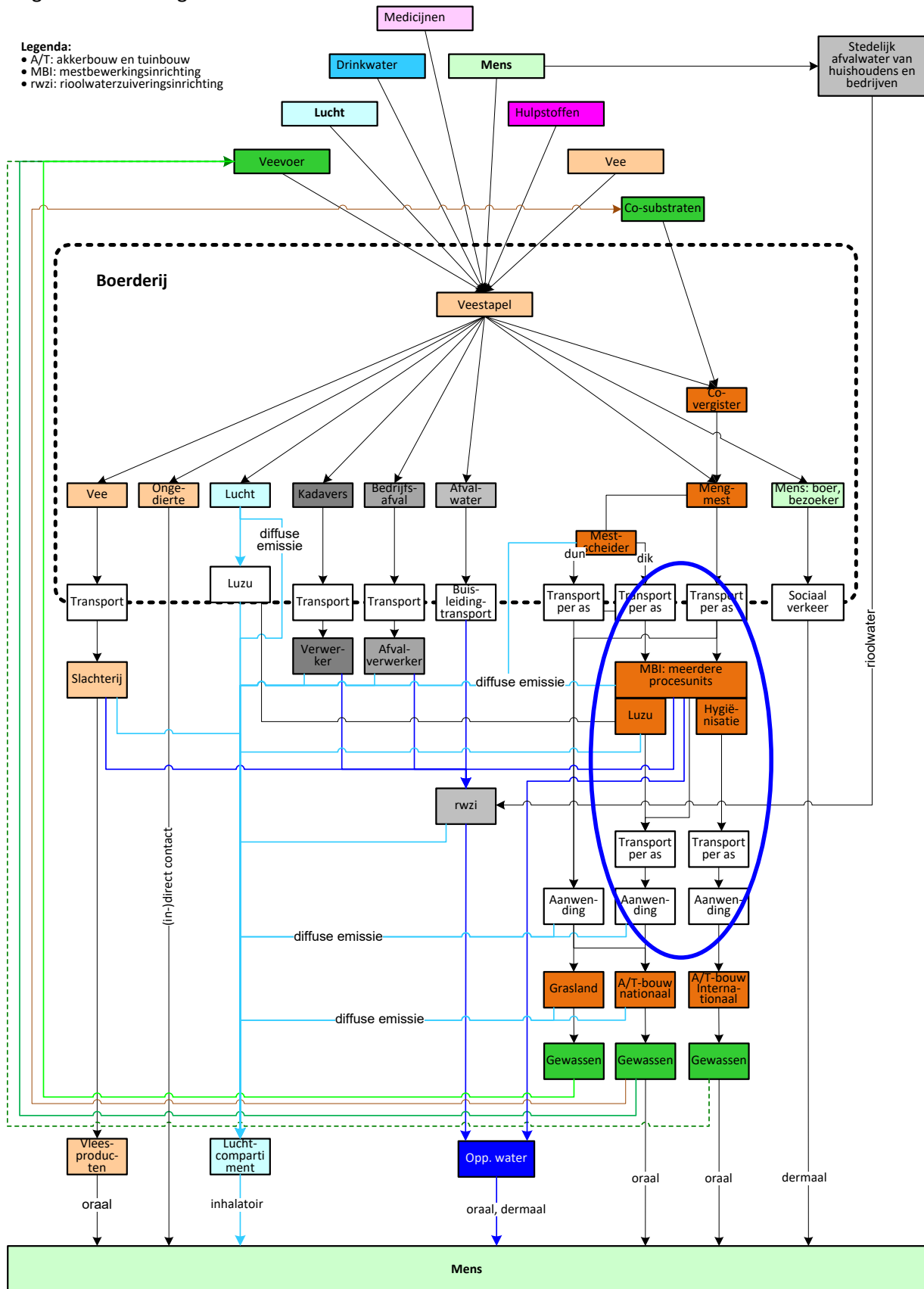
1. opstellen overzicht van blootstellingsroutes vanuit de veehouderij en aanverwante activiteiten die een ongewenste contaminatie van de mens kunnen bewerkstelligen;
2. overzicht maken van gewogen prioritaire blootstellingsroutes. Sommige blootstellingsroutes zijn niet/minder van belang en andere meer. Het is van belang om de belangrijkste blootstellingsroutes aan te pakken omdat die de hoogste blootstellingskansen met zich meebrengen;
3. semikwantatieve inschatting aanwezigheid contaminant per prioritaire blootstellingsroute;
4. de werkgroep heeft in dit korte tijdsbestek geen overzicht kunnen opstellen van in te zetten technische voorzieningen en beheersmaatregelen. Wel heeft zij de algemene uitgangspunten opgesteld waaraan technische voorzieningen en beheersmaatregelen moeten voldoen. Voorts heeft de werkgroep een overzicht gegeven van bronnen waaraan technische voorzieningen en beheersmaatregelen ontleend kunnen worden. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen de wettelijke Best beschikbare technieken (zogenaamde BBT's) en nieuwe technieken.

De resultaten zijn weergegeven in hoofdstuk 6.

6 RESULTATEN

6.1 Stap 1: Vaststellen blootstellingsroutes

De (mogelijke) blootstellingsroutes vanuit mestbewerking en veehouderij zijn weergegeven in de volgende afbeelding.



Figuur 4 Mogelijke blootstellingsroutes vanuit de veehouderij en mbi

In het schema is per blootstellingsroute aangegeven op welke wijze de contaminatie verloopt. Bijvoorbeeld akkerbouw-, tuinbouw- en vleesproducten zullen niet snel via de huid (dermaal) een besmetting geven maar veel eerder oraal.

6.2 Stap 2: Bepalen prioritaire blootstellingsroutes

De blootstellingsroutes in figuur 4 zijn in samenhang met hoofdstuk 4 beoordeeld op het voorkomen van kansen op blootstelling. Op de hiervoor beschreven wijze zijn voor de voorkomende bedrijfsactiviteiten en prioritaire blootstellingsroutes een inschatting van de kansen gemaakt. Het betreft een semi-kwantitatieve benadering. Met andere woorden: er is alleen aangegeven of een kans wel/niet voorkomt óf dat er geen informatie beschikbaar is. Er worden geen absolute kansen gegeven.

Inkadering

Voor de inschatting van blootstellingskansen is er vanuit gegaan dat een eventuele technische voorziening, bijvoorbeeld een luchtwasser, voldoet aan BBT (best beschikbare techniek). Dat wil zeggen dat de desbetreffende combinatie van voorzieningen en maatregelen goed is ontworpen, op de juiste wijze is aangelegd/gerealiseerd en wordt bedreven. Voorts is voorzien in een adequate monitoring met opname van meetresultaten in een openbaar register. In de praktijk blijkt evenwel dat een voorziening vaak niet voldoet aan BBT. Ook het Expertteam Mestverwaarding heeft dit zorgpunt opgemerkt. Vanuit het Expertteam wordt benadrukt dat een **professionele bedrijfsvoering** maar ook een **adequaate toezicht/handhaving** noodzakelijk is om (de combinaties van) voorzieningen en maatregelen op het goede prestatie niveau te brengen en te houden.

Blootstellingskansen via de water- of mestgerelateerde emissies zijn ten opzichte van de luchtgerelateerde emissies waarschijnlijk verwaarloosbaar. De reden daarvoor is dat mensen nauwelijks in aanraking komen met mest. Niet als deze op de boerderij opgeslagen wordt, noch in een mbi. Ook bij aanwending van natte mest (op het land) is het de vraag of deze blootstellingskansen (veel) hoger zijn dan die van de luchtgerelateerde emissie. De reden daarvoor is dat de mest via injecteurs (sleufkouterbemester) in akker- of grasland wordt gebracht. Het verspreiden van drijfmest (het uitwerpen) zoals dat vroeger gebeurde, is in Nederland niet toegestaan. Bovendien gebeurt het bemesten alleen op bepaalde momenten. Ten opzichte van eventuele luchtafzuigingen op veehouderijen of mbi's, neemt een aanwending op jaarbasis slechts weinig tijd in beslag.

In de volgende tabel is voor de verschillende prioritaire routes de blootstellingskans weergegeven per type contaminant.

| Activiteit die als bron fungeert | Fase waarlangs de blootstellingsroute loopt | Microbiële infectieziektenbronnen | Fijnstof en chemische stoffen | Geur | Medicijnen |
|--|---|---|--|------|--|
| | | (Zoönotische) pathogene micro organismen al dan niet sporevormend Schimmels, Virussen, Parasieten | primaïr fijn stof PM ₁₀ ; NH ₃ , H ₂ S en tiol; fijnstof PM _{2,5} zoals (NH ₄) ₂ SO ₄ , NH ₄ NO ₃ , N-nitrosaminen, endotoxinen secundaire fijnstof (NH ₃ verbonden met organische stof) | | bv antibiotica, hormonen, reactieproducten |
| Boerderij | | | | | |
| Emissie vanuit de luchtzuivering op een boerderij | luchtfase | x | x | x | (0) |
| Diffuse emissie vanuit een boerderij | luchtfase | x | x | x | (0) |
| Scheiden drijfmest in de open lucht op een boerderij | luchtfase | x | ? | x | (0) |
| Mbi | | | | | |
| Emissie vanuit een luchtzuivering waarin de lucht uit het procesomhulsel van een mbi wordt behandeld. Emissie vanuit een luchtzuivering waarin de lucht uit het procesomhulsel van een droogfabriek wordt behandeld. | luchtfase | x | x | x | (0) |
| Emissie vanuit de wasvloeistof van een luchtzuivering, waarmee de lucht uit het procesomhulsel van een mbi wordt behandeld. Emissie vanuit de wasvloeistof van een luchtzuivering waarmee de lucht uit het procesomhulsel van een droogfabriek wordt behandeld. | waterfase | (0) | (0) | (0) | (0) |
| Diffuse emissie vanuit het procesomhulsel van een mestverwerker. Hetzelfde geldt voor een verwerking verderop in de keten bv een droogfabriek alwaar concentraten en dikke fractie gedroogd en verwerkt worden | luchtfase | x | x | x | (0) |

| Activiteit die als bron fungeert | Fase waarlangs de blootstellingsroute loopt | Microbiële infectieziektenbronnen | Fijnstof en chemische stoffen | Geur | Medicijnen |
|---|---|---|---|------|--|
| | | (Zoönotische) pathogene micro organismen al dan niet sporevormend Schimmels, Virussen, Parasieten | primair fijn stof PM ₁₀ ; NH ₃ , H ₂ S en tiol; fijnstof PM _{2,5} zoals (NH ₄) ₂ SO ₄ , NH ₄ NO ₃ , N-nitrosaminen, endotoxinen secundaire fijnstof (NH ₃ verbonden met organische stof) | | bv antibiotica, hormonen, reactieproducten |
| Akker- en grasland | | | | | |
| Emissie tijdens aanwending mengmest op grasland | luchtfase | x | x | x | x |
| Emissie tijdens aanwending mengmest op grasland | weide gras (koe) | x | x | (0) | ? |
| Emissie tijdens aanwending mengmest op akkerland | luchtfase | x | x | x | x |
| Emissie tijdens aanwending mengmest op akkerland | A/T-producten | (0) | (0) | (0) | ? |
| Emissie tijdens aanwending mineralen concentraat/digestaat of dunnefractie digestaat op grasland | luchtfase | x | x | x | x |
| Emissie tijdens aanwending mineralen concentraat/digestaat of dunnefractie digestaat op grasland | weide gras (koe) | (0) | (0) | (0) | ? |
| Emissie tijdens aanwending mineralen concentraat/digestaat of dunnefractie digestaat op akkerland | luchtfase | x | x | x | x |
| Emissie tijdens aanwending mineralen concentraat/digestaat of dunnefractie digestaat op akkerland | A/T-producten | (0) | (0) | (0) | ? |
| Emissie tijdens aanwending vaste mest en dikke mestfractie (onbewerkt) op grasland en akkerland | luchtfase | x | x | x | x |
| Emissie tijdens aanwending vaste mest en dikke mestfractie (onbewerkt) op akkerland | A/T-producten | x | x | x | ?x |
| Emissie tijdens aanwending ingedikte digestaat op grasland en akkerland | luchtfase | x | x | x | x |
| Emissie tijdens aanwending ingedikte digestaat fractie op akkerland | A/T-producten | (0) | (0) | (0) | ? |
| Transport van/naar een mbi | | | | | |
| Diffuse emissie | luchtfase | (0) | x | x | (0) |

A/T-producten: akker- en tuinbouwproducten

x: er is een reële blootstellingskans

(0): de blootstellingskans is verwaarloosbaar klein

?: het is niet bekend of een blootstellingskans aanwezig is

Tabel 2 Kans op blootstelling aan contaminant bij verschillende bedrijfsactiviteiten op immissieniveau

Sommige activiteiten zijn in tabel 3 blauw gekleurd. Dit betreffen de bedrijfsactiviteiten waar de grootste emissies verwacht kunnen worden en waar dus het meest 'verdiend' kan worden met het toepassen van technieken en beheersmaatregelen om de emissie te beteugelen.

In de volgende tabel zijn enkele kenmerken van deze emissies op bronniveau en per type contaminant weergegeven. Met '+' is de omvang van de emissie geïndiceerd.

| Type emissie | Tijd in bedrijf | Lucht-debiet | Micro-organismen | Primair fijn stof | NH ₃ | Secundair fijn stof | geur | Totale score |
|---|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------|--------------|
| 1. Luchtafzuiging en -zuivering op een veehouderij | 100% | +++ | + / ++ | +++* | +++ | +++ | +++ | +++++ |
| 2. Luchtafzuiging en -zuivering op een mbi | 100% | ++ | + | + | + | + | + | ++ |
| 3. Diffuse luchtemissie vanuit een veehouderij | 10 -100%* | + | + / ++ | +++* | + | + | + | + |
| 4. Diffuse luchtemissie vanuit een mbi | 10% | + | + | + | + | + | + | + |
| 5. Diffuse luchtemissie van een mobiele mestscheider op boerderijniveau | < 5% | + | + / ++ | + | ++ | ++ | ++ | + |
| 6. Diffuse luchtemissie tgv aanwending | < 1% | open lucht | + / ++ | + | ++ | ++ | ++ | < + |
| 7. Transport van/naar veehouderij of mbi | 27% | + (zeer gering) | 0 | +++ | 0 | +++ | + | + |

*: afhankelijk van diersoort; bij pluimvee worden de hoogste concentraties gevonden en bij rundvee de laagste

De totale score (arbitrair) is een rekenkundige gemiddelde van de kolommen 3 tot en met 8. Deze is vermenigvuldigd met het percentage van de bedrijfstijd (kolom 2).

Tabel 3 Kenmerken en inschatting luchtgerelateerde emissies op bronniveau

Op basis van de bedrijfstijd, luchtdebieten en concentratie contaminant zijn met name de volgende blootstellingsroutes van belang (in volgorde van afnemende blootstellingskans):

1. luchtafzuiging en -zuivering op de veehouderij;
2. luchtafzuiging en -zuivering op de mbi;
3. diffuse luchtmissie vanuit de veehouderij;
4. diffuse luchtmissie vanuit een mbi;
5. diffuse luchtmissie van een mobiele mestscheider op boerderijniveau;
6. diffuse emissie ten gevolge van transport van/naar een mbi;
7. diffuse aanwending ten gevolge van aanwending op het land.

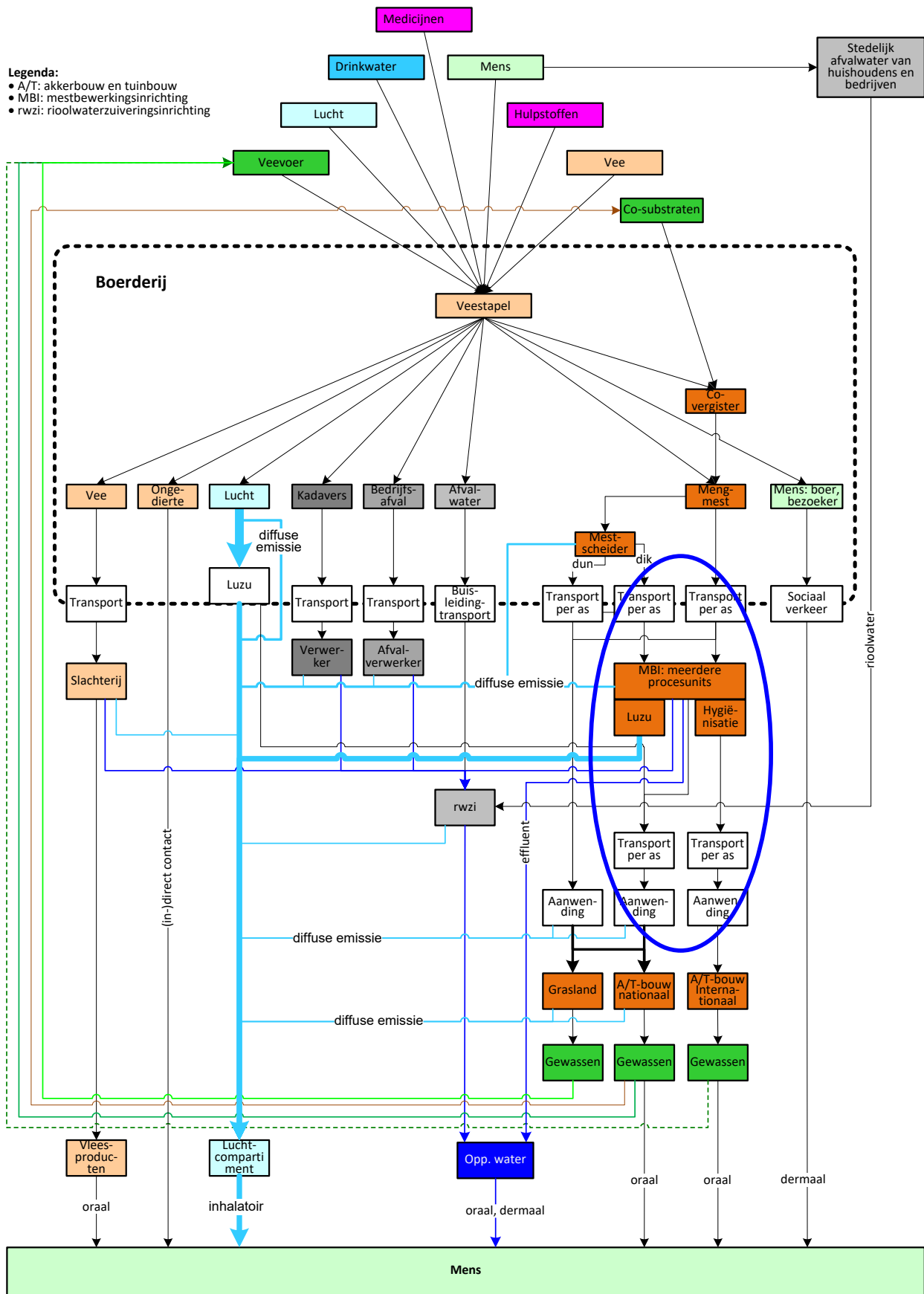
Vooralsnog wordt geconcludeerd dat de luchtgerelateerde emissie vanuit een veehouderij verreweg de belangrijkste bron is. Dat komt door de omvang van de emissie, uitgedrukt in vracht (tijdsfactor in combinatie met luchtdebiet) en de aard van de emissie. Vanuit een mbi is deze emissie waarschijnlijk veel geringer. Dat komt door het veel lagere luchtdebiet (scheelt al gauw een factor 10) en het feit dat vanuit een mbi veel minder fijnstof wordt geëmitteerd.

Transport

Met een mbi zijn veel vrachtautotransporten gemoeid. Een mbi met een capaciteit van 100.000 ton/j heeft per jaar 165.000 ton natte producten (mest, mineralenconcentraat en dikke fractie) te transporteren. Bij een gemiddelde vracht van 35 ton/auto zijn dat 4.700 vrachten/j. Inclusief hulpstoffen e.d. is dat 4.800 vrachten/j. Gemiddeld heeft een auto 20 minuten laad/lostijd en 10 minuten rijtijd om op de openbare weg te komen. Op de mbi is op jaarbasis dus 2.350 uren een vracht auto actief. Dit is 27% van de tijd zonder dat rekening is gehouden met gelijktijdigheid.

Vanwege het voorgaande is transport een factor van betekenis. Het luchtdebiet (eigenlijk zijn het afgassen) is ten opzichte van andere luchtdebieten op een mbi zeer laag. Het luchtdebiet is ongeveer 4 Nm³ per uur per kW-vermogen van de vrachtauto. De eventuele lucht die verdrongen wordt uit de tank van de auto is daar in niet meegerekend.

In het volgende figuur zijn de prioritaire blootstellingsroutes aangegeven. De niet-prioritaire routes zijn daarbij vaag weergegeven. De prioritaire routes zijn daarentegen, naar mate van importantie, dik gemaakt.



Figuur 5 Prioritaire blootstellingsroutes vanuit de veehouderij

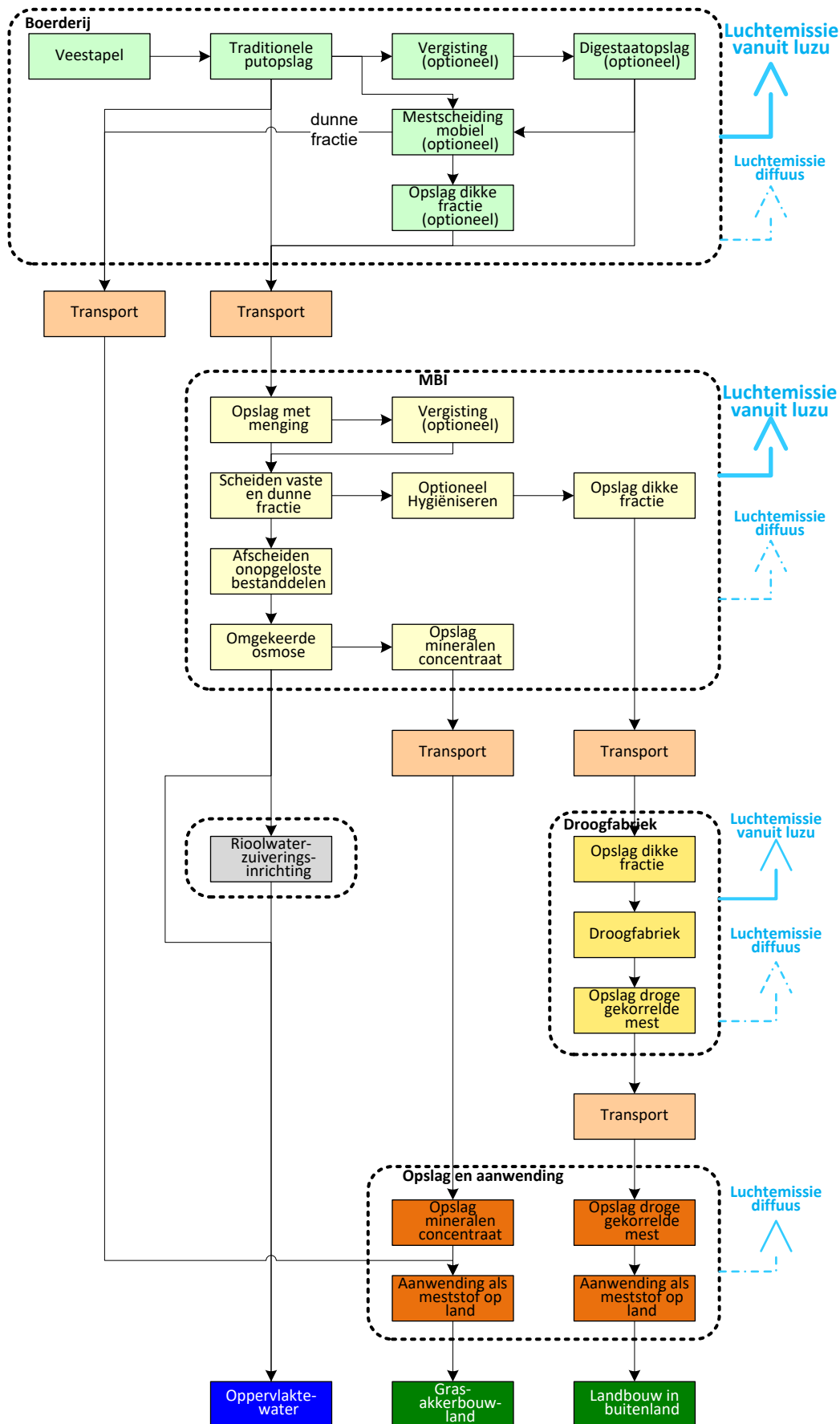
6.3 Stap 3: Bepalen Best beschikbare technieken

Gezien het korte tijdsbestek heeft de werkgroep geen (uitputtende) studie kunnen verrichten naar technieken en maatregelen alsmede hun effectiviteit ten aanzien van de luchtgerelateerde emissies vanuit mbi's. Om die reden is in deze paragraaf aangegeven op welke wijze technische voorzieningen en maatregelen gekozen kunnen worden om emissies te voorkomen, te reduceren/bestrijden en te monitoren.

6.3.1 Inventarisatie betrokken processen in de mestketen

Technische voorzieningen en beheersmaatregelen dienen afgestemd te worden op de processen die zich afspelen in een inrichting. Om die reden is het van belang om op detail niveau inzicht te hebben in de processen/bedrijfsactiviteiten die zich afspelen op de betreffende inrichtingen dat wil zeggen boerderij, mbi en droogfabriek. Volledigheidshalve is ook de opslag en aanwending genoemd waarmee de gehele mestketen in beeld is gebracht.

Het is ondoenlijk om alle mogelijke routes in de mestketen op te nemen. Met het schema worden naar schatting meer dan 90% van de mogelijke toepasbare procesunits afgedekt. In het blokschema zijn de luchtgerelateerde emissies weergegeven die er toe doen. Om onderscheid te maken tussen de emissies die er toe doen is dit aangegeven met de grootte van de symbolen en de tekst.



Figuur 6 Mestroutes met hun mestbe/verwerkingsprocessen

6.3.2 Inventarisatie mogelijke technische voorzieningen en beheersmaatregelen

Uitgangspunten

Mogelijke technische voorzieningen en beheersmaatregelen dienen afzonderlijk of in combinatie een zodoende beschermingsniveau te bieden dat negatieve gezondheidseffecten zoveel mogelijk worden voorkomen.

In de technische voorziening dient rekening te worden gehouden met:

1. het ontwerp van de technische voorziening;
2. de realisatie (aanleg en bouw) van de technische voorziening;
3. de bedrijfsvoering van de technische voorziening;
4. het monitoren van de technische voorziening en het rapporteren van de meetresultaten.

Een beheersmaatregel dien in elk geval te voldoen aan de volgende eisen:

1. er moet goed worden beschreven wat de maatregel inhoudt;
2. hoe de maatregel geïmplementeerd wordt;
3. op welke wijze borging van de maatregel wordt bewerkstelligd.

In het geval dat een combinatie van een technische voorziening en beheersmaatregelen de bescherming biedt, dient ook de samenhang weergegeven te worden.

Technische voorzieningen en beheersmaatregelen in wet- en regelgeving (BBT)

Technische voorzieningen en beheersmaatregelen die tot doel hebben een afdoende bescherming van een milieucompartiment te bewerkstelligen en opgenomen zijn in wet/regelgeving, worden ook wel Best Beschikbare Techniek (BBT) genoemd. De BBT's die gelden voor Nederlandse bedrijfsactiviteiten zijn opgenomen in de bijlage van de Regeling Omgevingsrecht.

Op inrichtingen, die vallen onder de Europese Richtlijn Industriële Emissies, zijn daarnaast ook BAT (*Best Available Technique*) van toepassing. Deze BAT-overzichten zijn opgenomen in (zeer omvangrijke) BREF's (*BAT Reference-documents*). Ook deze BAT's gaan over bescherming van het milieu.

Technische voorzieningen en beheersmaatregelen voor gezondheidsaspecten

Er bestaan, voor zover bekend, geen technische voorzieningen en beheersmaatregelen die specifiek gericht zijn op de humane gezondheid.

Aangezien de hoogste blootstellingskansen samenhangen met luchtgerelateerde emissies is het mogelijk om een opsomming te geven van technische voorzieningen en beheersmaatregelen die betrekking hebben op luchtgerelateerde emissies.

Daarvoor kunnen worden gebruikt:

1. BBT's (die dus een wettelijke grondslag hebben);
2. nieuwe technische voorzieningen en maatregelen (die thans geen onderdeel uitmaken van een Best Beschikbare Techniek (BBT), maar die op termijn wel een goede kans maken als zodanig beschouwd te worden.

ad 1. BBT-bronnen

Voor wat betreft BBT's kan worden geput uit Nederlandse informatiedocumenten en Europese informatiedocumenten (de eerder genoemde BREF's) alsmede het Activiteitenbesluit en Activiteitenregeling.

Nederlandse informatiedocumenten die een formeel karakter hebben worden genoemd in de [bijlage van de Regeling Omgevingsrecht](#). Bedrijfsactiviteiten dienen in elk geval aan deze BBT's te voldoen. Voor de Europese BREF's wordt verwezen naar [weblink overzicht Europese BREF's](#).

Het formele karakter van een BBT (uit de genoemde overzichten), strekt zich alleen uit tot de daar aan verbonden bedrijfsactiviteit. Als voorbeeld kan worden genoemd: de *BREF Waste gas and waste water treatment* is formeel niet van toepassing op een mbi. Deze BREF kan echter wel BBT's bevatten die gebruikt kunnen worden om de emissies vanuit een mbi te reduceren en te beheersen.

Voor wat betreft de Nederlandse informatiedocumenten zijn waarschijnlijk de volgende relevant:

1. Handreiking (co-)vergisting van mest;
2. NRB 2012; Nederlandse richtlijn bodembescherming;
3. Beleidslijn IPPC-omgevingstoetsing ammoniak en veehouderij;

4. Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen (PGS) (niet limitatief):

- PGS 15: Opslag van verpakte gevaarlijke stoffen;
- PGS 28: Vloeibare brandstoffen – ondergrondse tankinstallaties en afleverinstallaties;
- PGS 29: Richtlijn voor bovengrondse opslag van brandbare vloeistoffen in verticale cilindrische tanks;
- PGS 30: Vloeibare brandstoffen – bovengrondse tankinstallaties en afleverinstallaties;
- PGS 31: Overige vloeistoffen: opslag in ondergrondse en bovengrondse tankinstallaties. (concept).

In de volgende tabel is een overzicht gegeven van BREF's die misschien relevante BBT's bevatten:

| BREF | Eerste versie | Laatste versie en status |
|---------------------------------------|---------------|--------------------------|
| Economics and Cross media | 07-2006 | |
| Monitoring | 07-2003 | 10-2013 Formal draft |
| Emissions from Storage | 07-2006 | |
| Industrial cooling systems | 12-2001 | |
| Waste treatment | 08-2006 | 12-2015 Draft 1 |
| Waste water and waste gas | | 06-2016 Formal draft |
| Energy Efficiency treatment | 02-2009 | |
| Food, Drink and Milk industries | 08-2006 | 10-2014 MR |
| Intensive rearing of poultry and pigs | 07-2003 | 08-2015 Formal draft |

Tabel 4 Kenmerken Overzicht nuttige Europese BREF's

Opgemerkt wordt dat hoofdstuk 6 van de BREF IRPP (Intensive rearing of poultry and pigs) opkomende emissiebeperkende technieken beschrijft voor de veehouderij.

ad 2. Nieuwe technische voorzieningen en maatregelen

Het onlangs (juli 2016) gepubliceerde document 'Achtergronddocument vergunningenbeleid voor lozingen van afvalwater uit mestverwerkingsinstallaties' (opgesteld door waterschappen en RWS) bevat wellicht nuttige informatie over BBT's die bruikbaar zijn. Het document beperkt zich tot watergerelateerde emissies.

In juni 2016 is het rapport 'Additionele maatregelen ter vermindering van emissies van bioaerosolen uit stallen: verkenning van opties, kosten en effecten op de gezondheidslast van omwonenden, Wageningen UR Livestock Research (research rapport 949)' gepubliceerd. Dit rapport bevat uitgebreide overzichten van technieken en maatregelen met hun effectiviteit ten aanzien van luchtgerelateerde emissies vanuit stallen. Hoewel emissies vanuit mbi's niet worden behandeld wordt een 'vertaling' naar de praktijk van mbi's kansrijk geacht.

6.3.3 Bijzondere omstandigheden

In de wet worden alle omstandigheden die afwijken van de reguliere omstandigheden 'bijzonder' genoemd. Hieronder vallen ook calamiteiten. In de wet milieubeheer valt dit onder Hoofdstuk 17 'Maatregelen in bijzondere omstandigheden'. Dit hoofdstuk gaat over maatregelen die de overheid kan treffen en de eisen die gesteld worden aan een vergunninghouder. Deze maatregelen zijn generiek van aard en gaan bijvoorbeeld over het melden van het voorval en de inhoud van de melding. Het bevoegd gezag kan de vergunninghouder verplichten om maatregelen te treffen om de gevolgen voor het milieu te beperken door:

- een aanwijzing te geven hoe om te gaan met de afvalstoffen die zijn ontstaan ten gevolge van het voorval;
- indien nodig, instructies op te leggen.

Om herhaling te voorkomen kan het bevoegd gezag de vergunning wijzigen.

Daarnaast is er speciale wet- en regelgeving op het gebied van veiligheid voor de zogenaamde BRZO-bedrijven. Dit zijn bedrijven waar grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen voorkomen. Mbi's vallen niet onder de BRZO en derhalve kan op basis van de BRZO geen aanvullende risico-onderzoek worden geëist. Het bevoegd gezag heeft wel de mogelijkheid om bij maatwerkvoorschrift aanvullende eisen te stellen.

7 CONCLUSIES

Op basis van de huidige kennis is het mogelijk de bronsterkte van emissies van contaminanten en daarmee de risico's voor de volksgezondheid te minimaliseren door middel van:

- technische voorzieningen (ontwerp en bouw);
- beheersmaatregelen.

Veruit de belangrijkste blootstellingsroute is via de lucht.

Bij vergunningverlening, toezicht en handhaving dient hier, via toepassing van BBT, op gestuurd te worden. Er is geen wettelijke BBT voor een mbi. Zolang dat ontbreekt lijkt het mogelijk om met behulp van BBT's uit andere branches te komen tot een schone en veilige mbi. Dit dient door het bevoegd gezag wel gemotiveerd te worden. Of deze werkwijze bij een beroepszaak de toets van de rechter doorstaat, is onduidelijk. Recent onderzoek laat zien dat op het gebied van technische voorzieningen en maatregelen nog veel voordeel te behalen valt.

8 AANBEVELINGEN

Het voorgaande zou het volgende moeten betekenen voor de in te zetten instrumenten³:

1. Gebruik bij ontwerp, bouw, bedrijfsvoering, monitoring en rapportage maar ook vergunningverlening, toezicht en handhaving BBT-informatiedocumenten. Inpandig werken en lucht zuiveren zijn daarbij sleutelbegrippen.
2. Pas de aanbevelingen uit het mestmenu en de actieplannen toe. Belangrijke zijn:
 - a. Professionaliteit bij bedrijfsvoering
 - i. Ook van kleine installaties op veehouderijbedrijven!
 - b. Professionaliteit bij vergunningverlening, toezicht en handhaving:
 - i. Bundel kennis van overheden/omgevingsdiensten
 - ii. Wissel kennis uit
 - iii. Lerende aanpak
 - c. Transparantie bij planvorming, realisatie en bedrijfsvoering;
 - d. Meten en rapporteren zo mogelijk in een publiek register;
 - e. Goede praktijken op het voetstuk zetten;
 - f. Pas *naming* en *shaming* toe op slechte praktijken;
 - g. Handhaaf wanneer men zich niet aan vergunningen houdt.
3. Optimaliseer de regelgeving:
 - a. Bewerkstellig een BBT-informatiedocument voor mbi's;
 - b. Zorg dat ook kleinere installaties (op veehouderijbedrijven) goed gemonitord, geëvalueerd en gehandhaafd kunnen worden (neem daartoe algemene regels op In het activiteitenbesluit of verlaag de drempel voor vergunningsplicht).

³ 'instrumenten' zijn beleidsmaatregelen die door de overheid kunnen worden ingezet om bepaalde doelen te bereiken

Bijlage 1. Lijst van definities en begrippen

- ammoniumsulfaat-oplossing. Ammoniumsulfaat ((NH₄)₂SO₄) is een waterige oplossing van een opgelost ammoniumzout dat gevormd wordt wanneer NH₃-rijke lucht wordt gewassen in een luchtwasser, met waswater dat met zwavelzuur is aangezuurd. Gebruikelijk is een NH₄-N-gehalte van 40 g/l
- BBT (best beschikbare techniek) of BAT (best available technique): voor het bereiken van een hoog niveau van bescherming van het milieu meest doeltreffende technieken om de emissies en andere nadelige gevolgen voor het milieu, die een inrichting kan veroorzaken, te voorkomen of, indien dat niet mogelijk is, zoveel mogelijk te beperken, die – kosten en baten in aanmerking genomen – economisch en technisch haalbaar in de bedrijfstak waartoe de inrichting behoort, kunnen worden toegepast, en die voor degene die de inrichting drijft, redelijkerwijs in Nederland of daarbuiten te verkrijgen zijn; daarbij wordt onder technieken mede begrepen het ontwerp van de inrichting, de wijze waarop zij wordt gebouwd en onderhouden, alsmede de wijze van bedrijfsvoering en de wijze waarop de inrichting buiten gebruik wordt gesteld (definitie uit de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht)
- **bewerken of verwerken van mest.** In de wet- en regelgeving bestaan verschillende definities voor bewerken en verwerken van mest:

Wet Milieubeheer

- Bewerken van mest. Het bewerken van mest is het behandelen van dierlijke mest zonder het product noemenswaardig te veranderen. Bijvoorbeeld: het mengen, roeren of homogeniseren van mest en het mechanisch scheiden van mest in een dunne en een dikke fractie. Ook het drogen van mest en het hygiëniseren van mest vallen onder de definitie 'bewerken van mest'. Daarnaast vallen ook technieken zoals ultrafiltratie, elektrolyse of omgekeerde osmose, die gebruikt worden om mineralen te concentreren en (helder) water af te scheiden, onder de definitie 'bewerken'.
- Verwerken van mest. Bij het verwerken van mest past de ondernemer technieken of combinaties toe, die de aard en de hoedanigheid van de dierlijke mest wijzigen. Bijvoorbeeld: het vergisten van mest of het composteren van mest.

Meststoffenwet

- de Meststoffenwet gebruikt de term 'verwerken' in een andere betekenis dan de wet Milieubeheer. De Meststoffenwet heeft het over het verwerken van dierlijke mest als het 'buiten de binnenlandse markt voor mest wordt gehouden'. Manieren om dat te bereiken zijn volgens de Meststoffenwet:
 - exporteren van dierlijke mest;
 - verbranden of vergassen van dierlijke meststoffen tot as waarin maximaal 10% organische stof (koolstofketens) aanwezig is;
 - bewerken van dierlijke meststoffen tot mestkorrels in een installatie die door de NVWA is erkend;
 - bewerken van dierlijke meststoffen tot een mengsel van gedroogd digestaat en verwerkt categorie 1-materiaal, zoals bedoeld in artikel 8 van verordening (EG) nr. 1069/2009;
- Alle andere handelingen met mest zijn volgens de Meststoffenwet geen mestverwerking maar 'mestbewerking'. Co-vergisten van mest is dus een bewerkingsmethode onder de Meststoffenwet en valt niet onder mestverwerking. Wanneer het digestaat wordt gehygiëniseerd (lees: exportwaardig wordt gemaakt) en vanaf de locatie wordt geëxporteerd, valt de combinatie van behandelingen wél onder de definitie van mestverwerking.

De **Verordening ruimte** van de provincie volgt de terminologie van de meststoffenwet. In het onderhavige document wordt daarom consequent de term 'mestbewerking' toegepast. In het kader van gezondheidsaspecten doet het er niet toe of mest bewerkt dan wel verwerkt wordt. Wat relevant is, is het type proces dat wordt toegepast, de emissie (aard en omvang) die plaatsvindt en de technische maatregelen en beheersmaatregelen die zijn getroffen om de emissie te reduceren. De inrichting waar dit plaatsvindt wordt mestbewerkingsinrichting genoemd afgekort tot mbi

- COPD: is een Engelse afkorting van *Chronic Obstructive Pulmonary Disease* en betekent Chronische Obstructieve Long Ziekte. Het betreft een langdurige blijvende longziekte met vernauwing van de luchtwegen

- digestaat is vergiste mest. Dat kan betrekking hebben op faeces of drijfmest. Digestaat is egaler van samenstelling dan drijfmest of faeces, is altijd zwart van kleur en bevat nauwelijks nog vluchtige vetzuren. Hierdoor ruikt digestaat minder sterk dan de oorspronkelijke mest. Het organische stof gehalte van digestaat is 20-35% lager dan dat van drijfmest of faeces. Digestaat is over het algemeen (met een zeefbandpers of centrifuge) beter te ontwateren dan drijfmest. Dat komt door het lager gehalte aan organische stof en waarschijnlijk ook een lager gehalte aan suspended solids (onopgeloste bestanddelen). Ook het vergiste materiaal van een co-vergisting wordt digestaat genoemd
- fosfaat. Het mestoverschot wordt vaak uitgedrukt in hoeveelheden fosfaat. Fosfaat is een geoxideerde vorm van fosfor en een noodzakelijk nutriënt voor gewassen. In de bemestingsbranche wordt fosfor uitgedrukt in eenheden P_2O_5 (difosforpentoxide), maar in de spreektaal wordt meestal fosfaat gebruikt. In mest is fosfor zowel aanwezig als organische gebonden fosfor en als anorganisch gebonden fosfor. Door de wijze van analyseren wordt het totaal gehalte aan fosfor (P_{tot}) bepaald. Echter het analyseresultaat wordt uitgedrukt als PO_4^{3-} (uit te spreken als fosfaat) of, wanneer er sprake is van een meting in oppervlaktewater, in PO_4-P . Kortom in de spreektaal wordt 'fosfaat' gebezigd, maar afhankelijk van de toepassing wordt het chemisch uitgedrukt in P_2O_5 of PO_4^{3-} .
- kW; kiloWatt, eenheid van energetisch vermogen
- luzu: luchtzuivering; installatie voor het zuiveren van lucht en kan bestaan uit een chemische luchtwasser, een biologische luchtreiniging of een combinatie daarvan en/of andere technieken
- mbi: mestbewerkingsinrichting. Voor nadere uitleg zie het begrip 'Verwerken of bewerken van mest in een inrichting'
- mengmest is een waterige vloeistof van urine en faeces en wordt ook wel drijfmest genoemd. Met mengmest kan ook een mengsel van verschillende mestsoorten worden bedoeld.
- mineralenconcentraat. Concentraat dat ontstaat wanneer dunne fractie uit mest wordt bewerkt in een omgekeerde osmose installatie met als doel om zoveel mogelijk water te verwijderen en de zouten zoveel mogelijk te concentreren. Het opconcentreren is gelimiteerd door de osmotische druk van de vloeistof. Ligt de geleidbaarheid van het concentraat hoger dan circa 60 mS/m dan is verdere concentrering met de gebruikelijke omgekeerde osmose-installaties niet meer mogelijk. Mineralenconcentraat bestaat voornamelijk uit anorganische zouten zoals NH_4^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , Na en (restanten) PO_4^{3-} en heeft doorgaans een drogestofgehalte van maximaal 4%
- m.o.: micro-organismen
- Nm^3 : de hoeveelheid gas die, bij een temperatuur van nul graden Celsius en onder absolute druk van 1,01325 bar, een volume van één kubieke meter inneemt
- PM_{10} en $PM_{2,5}$: in lucht zwevende deeltjes, ook wel fijnstof genoemd, met een aerodynamische diameter kleiner dan respectievelijk 10 of 2,5 micrometer. PM is hierbij de afkorting voor *particulate matter*
- stabiliseren van mest: het zodanig behandelen van mest dat emissies van vluchtige stoffen, zoals geurstoffen, ammoniak en methaan, naar de lucht zoveel mogelijk worden voorkomen
- vergisting: een gecontroleerd proces waarbij onder strikt anaerobe condities organische stoffen uit mest door biochemische reacties worden omgezet in biogas. Biogas bestaat uit de hoofdcomponenten CO_2 en CH_4 alsmede sporen van H_2S en andere gassen. Dit proces vindt doorgaans plaats bij een temperatuur tussen 35 en 40 °C (mesofiele vergisting) of 55 °C (thermofiele vergisting).
Er wordt onderscheid gemaakt tussen mono- en co-vergisting. Bij mono-vergisting worden hoofdzakelijk alleen mestsoorten vergist. Er mag maximaal 5% ander substraat worden toegevoegd. Wanneer meer dan 5% van het te vergisten materiaal bestaat uit ander substraat dan wordt het co-vergisting genoemd. Bij co-vergisting worden organische substraten samen met mest vergist teneinde een hogere biogasproductie te bewerkstelligen. De voorwaarden hiervoor zijn vermeld in bijlage Aa van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. In deze bijlage is ook een lijst opgenomen van organische restproducten die samen met mest vergist mogen worden
- verwaarden van mest: het toevoegen van waarde aan mest of aan producten uit mest

Bijlage 2. Microbiële risico's van mestbewerkingsinrichtingen

auteur: Drs H. Jans, arts MG, medische milieukunde Jans Consultancy, gezondheid en milieu

1. MEST STINKT: DUS MENSEN WORDEN ER ZIEK VAN ??

In het algemeen is er nog weinig bekend over emissies van pathogene micro-organismen (m.o.) uit stallen en mest. Dit geldt ook voor de relatie tussen blootstelling hieraan en de risico's voor de volksgezondheid. Verbeterd inzicht in de emissies vanuit stallen en effecten daarvan op de volksgezondheid is gegeven met het recent afgesloten onderzoek Veehouderij en Gezondheid Omwonenden (VGO), RIVM/IRAS, juni 2016.

De risico's vanuit mest en de bewerking daarvan via mbi's, zijn, voor zover bekend, nog nooit goed onderzocht.

2. RISICO'S VOLKSGEZONDHEID MB

Experts schatten in dat risico's voor de volksgezondheid vanuit mestbewerkingsinrichtingen (mbi's) waarschijnlijk zeer laag zijn. Redenen hiervoor zijn:

- mest en mestproducten worden aan- en afgevoerd via gesloten transporten;
- vaak betreft het een aaneenschakeling van procesunits die een reducerend effect hebben op micro-organismen. De laatste stap in de zuivering van de dunne fractie bestaat uit omgekeerde osmose. Met deze techniek worden zouten maar ook micro-organismen tegengehouden en komen dus niet in het gezuiverde water terecht;
- de vaste fractie uit de mest mag alleen in het buitenland worden afgezet als deze gehygiëniseerd is (dat wil zeggen: minstens een uur verhit op 70°C). De meeste bacteriën en virussen overleven dit niet. Dit geldt overigens niet voor alle sporevormende bacteriën;
- de installaties van een goed ontworpen mbi zijn opgesteld in een gesloten gebouw waarvan de lucht wordt afgezogen en behandeld. In het gebouw heerst onderdruk.

3. ONZEKERHEDEN: LUCHTEMISSIE

Micro-organismen die via de lucht in de leefomgeving van mensen komen, doorlopen een bepaalde route die in de volgende figuur is afgebeeld.



Figuur 7 Transmissieroute

De volgende vragen komen daarbij op: hoeveel van de (onder andere met stof) geëmitteerde micro-organismen komt als vitaal pathogene micro-organismen bij de mens terecht? De verwachting is dat dit zeer laag is. Nader microbiologisch onderzoek over dit onderwerp is lopende.

Van veel (zoönotische) pathogene micro-organismen is geen (duidelijke) dosis-responsrelatie bekend. Ook in de literatuur zijn geen ziektegevallen bekend die gerelateerd kunnen worden aan mbi's.

De komende jaren wordt een toename verwacht van mbi's. Daarmee zal ook het transport en het gebruik van diverse producten uit mestbewerking en ook lozingen van effluënten (gezuiverd water) uit mbi's op het riool of op oppervlaktewater toenemen. Hieraan kleven mogelijk hygiënische risico's voor mens en dier door verspreiding van bacteriële en virale ziektekiemen. Denk aan mogelijke contaminatie van drink- en recreatiewater en lucht. Op dit moment zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om

kwantitatieve risico's te kunnen vaststellen en deze te kunnen beoordelen. Hierdoor is het voor het bevoegd gezag praktisch onmogelijk om bij een vergunningaanvraag voor een mbi een gefundeerde afweging te maken.

4. RESULTATEN ONDERZOEK NAAR EFFECT VAN MESTBEWERKING OP M.O.

Uit onderzoek van de WUR naar het "Effect van processtappen op overleving van micro-organismen bij mestverwerking, Hoeksema P. e.a., juli 2015, 893, WUR" kan geconcludeerd worden dat mestbewerking de volgende microbiële veranderingen in de eindproducten tot gevolg heeft:

- Mechanische scheiding resulteert niet in een vermindering van het oorspronkelijk aantal aanwezige micro-organismen. Wel concentreren de micro-organismen zich sterker in de vaste fractie. De vaste fractie bevat hogere concentraties aan micro-organismen dan de mest waaruit deze geproduceerd wordt.
- Alhoewel statistisch niet significant lijkt vergisting een reductie te geven van de concentratie aan micro-organismen.
- Hygiënisering door middel van compostering of verhitting resulteert in hygiënisch betrouwbare producten.
- Mineralenconcentraat bevat iets lagere concentraties aan micro-organismen dan de drijfmest waaruit het geproduceerd wordt.
- Effluent na omgekeerde osmose is microbiologisch vrijwel schoon.

Met het genoemde onderzoek is informatie beschikbaar gemaakt voor vergunningverleners en beleidmakers ten aanzien van de microbiële risico's van mestbewerking.

Voor wat betreft de toepassing van mestverwerkingsproducten bevat het rapport de volgende aanbevelingen:

- De risico's ten gevolge van bemesting met producten uit mestbewerking en de daaraan toegediende doses microbiële verontreinigingen zijn niet bekend. Hoe het zit met persistentie en blootstelling van mens en dier bij en na aanwenden is eveneens niet bekend. Dit moet verder worden onderzocht.
- Het onderzoek was toegespitst op varkensdrijfmest. Andere mestsoorten, bijvoorbeeld drijfmest van rundvee (melkkoeien, kalveren, vleesvee) en andere soorten drijfmest en pluimveemest, dienen nog nader te worden bekeken. De noodzaak tot dit onderzoek is kleiner omdat de concentratie aan micro-organismen in varkensdrijfmest doorgaans hoger is dan in drijfmest van andere dieren. Met andere woorden door het onderzoek aan varkensdrijfmest is reeds sprake van een "worst case"-benadering. Pluimveemest wordt slechts op zeer beperkte schaal aangewend in de Nederlandse landbouw. Het meeste wordt verbrand.
- Wat betreft de microbiële risico's via luchtmissies kan geen sluitend oordeel gegeven worden. De verwachting is dat deze risico's laag zijn. Nader onderzoek zal dit duidelijk moeten maken.

5. LOPEND ONDERZOEK

In het lopende onderzoek van het RIVM (Leuken van J, mei 2016), in opdracht van de GGD, wordt gekeken naar de effecten van mestbewerkings- en mestverwerkingstechnieken (inclusief opslag) op de overleving van pathogene micro-organismen. Indien mogelijk, zullen parameters zoals temperatuur, droogstofgehalte, zuurgraad, het stikstof- en fosfaatgehalte, het zuurstofgehalte, etc. betrokken worden.

Daarnaast zullen de mogelijke transmissieroutes van pathogene micro-organismen vanuit mest, inclusief mestbewerking, naar de mens in kaart gebracht worden. Te denken valt aan blootstelling via recreatie-, irrigatie- of drinkwater, lucht of direct contact met mest(producten). Voor zover mogelijk zal deze blootstelling gekwantificeerd worden en zal een (kwalitatieve) vertaalslag naar volksgezondheidsrisico's gedaan worden.