



Overlast en bestrijding van stank bij de verlading van ontwaterd slib

WIM WIEGANT, ROYAL HASKONING

ANDRÉ VISSER, ROYAL HASKONING

ANDY SCHELLEN, WATERSCHAP HOLLANDSE DELTA

CORA UIJTERLINDE, STOWA

Geuroverlast tijdens het verladen van opgeslagen ontwaterd slib uit containers en silos treedt vaak op. De meeste stank is niet afkomstig van waterstofsulfide, maar van zwavelverbindingen als methaanthiol en dimethylsulfides. Bij verlading van in silo's opgeslagen slib komt deze stank (vijf tot 31 miljoen geureenheden (Mge) per ton slib) in korte tijd vrij. Om een hinderlijke geuremissie te voorkomen, blijkt een goed afsluitende constructie en een afzuigdebiet (tijdens de slibverlading) van minstens 2.500 kubieke meter per uur afdoende. De afgezogen lucht wordt bij voorkeur met actiefkoolfilters behandeld; geurbehandeling met compost- of lavafilters is onvoldoende effectief. Bij slibopslag in containers is er een meer constante geuremissie van circa 0,6 Mge per container. Hier blijkt dat gesloten geventileerde containers geuremissie effectief voorkomen. Voor de behandeling van de afgezogen lucht zijn lavafilters dan voldoende.

Ontwaterd slib wordt doorgaans enige tijd opgeslagen voordat het naar de eindverwerking gaat. Hoewel ontwaterd slib direct na de ontwatering nog niet stinkt, doet het dat na enige dagen meestal wel. Bij de slibverlading kan deze stank vrijkomen en leiden tot overlast. In 2004 is een STOWA-project afgerond, waarin onderzoek werd verricht naar de overlast die wordt ervaren bij de verlading van ontwaterd slib, de oorzaken ervan en de methoden om geurhinder te voorkomen.

Uit een enquête die werd gehouden onder 21 waterbeheerders en die 85 ontwateringslocaties omvatte, bleek dat op circa de helft van deze locaties tijdens slibopslag of -verlading geuroverlast wordt waargenomen. De mate waarin varieerde van ernstig en vaak (16%) tot regelmatig (31%). Op 38 procent van de locaties wordt vrijwel nooit stankoverlast gerapporteerd. In woonwijken blijkt op 16 procent van de locaties regelmatig of vaak overlast door stank voor te komen. Geuroverlast tijdens slibverlading is in de praktijk dus een serieus probleem.

Oorzaken

Bij opslag van ontwaterd slib wordt snel

na het storten het slib anaëroob. Onder deze anaërobe condities worden zwavelverbindingen gevormd die aanleiding kunnen geven tot geuroverlast. Deze bestaan vooral uit methaanthiol (MT), dimethylsulfide (DMS), dimethyldisulfide (DMDS) en dimethyltrisulfide (DMTS). H_2S , het eindproduct van de anaërobe afbraak, wordt veel minder gevormd (zie voor een schematische weergave afbeelding 1).

Bij opslag van ontwaterd slib zullen de gevormde geurcomponenten zich ophopen in het slib. Zolang de slibkoek intact blijft, zal emissie slechts plaatsvinden vanaf het sliboppervlak. In het slib aanwezige geurcomponenten blijven dan in het slib opgesloten. Bij het verladen van het slib vanuit de silo naar een vrachtwagen wordt de slibstructuur verbroken. Dit kan leiden tot een stankexplosie, de kortdurende emissie van een grote hoeveelheid geureenheden. Bij de verlading van een container blijft de slibkoek intact, zodat een constante meer beperkte geuremissie optreedt.

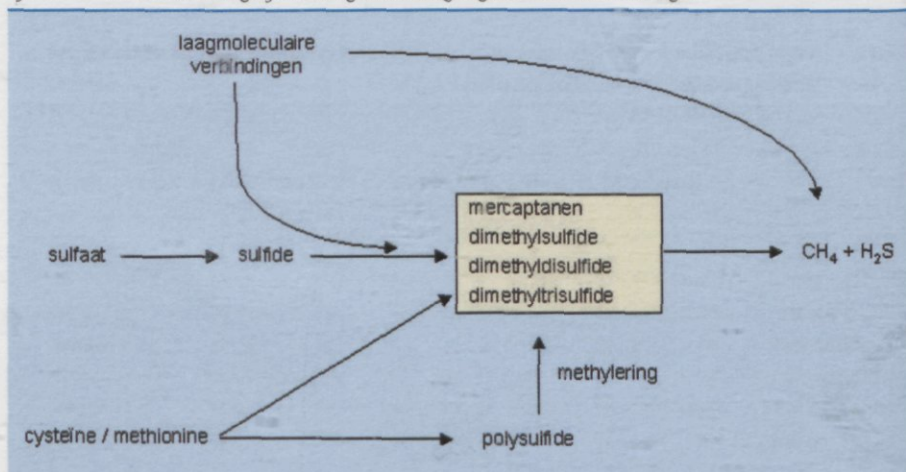
Kwantificering van de overlast

Om een indruk te krijgen van de hoeveelheid stank die vrijkomt bij het verladen van slib, is een aantal metingen van geur- en VZV (vluchtige zwavelverbindingen) uitgevoerd. De VZV omvatten H_2S , CS_2 , MT, DMS, DMDS en DMTS. De metingen zijn conform de Nederlandse Emissie Richtlijn in drievoud uitgevoerd. Bij de metingen werd tijdens de slibverlading de geur en samenstelling gemeten van de ongereinigde en de gereinigde lucht. Het meetprogramma en de resultaten van de geurmetingen zijn in tabel 1 samengevat.

Bij verlading van slib vanuit een silo treedt een geuremissie op van 5 tot 31 Mge per ton verladen slib. Voor slib opgeslagen in containers bedraagt de geuremissie circa 0,6 Mge per uur en per container. De VZV-metingen zijn samengevat in tabel 2.

Uit tabel 2 blijkt dat de bijdrage van H_2S aan de totale geuremissie relatief klein is. De belangrijkste geurcomponenten zijn MT, DMS en DMDS. Op basis van de geurdrempels van de gemeten VZV is een ruwe inschatting gemaakt van de optredende geurconcentraties. Hieruit bleek dat de gemeten geurconcentraties niet gerelateerd kon worden aan de gemeten VZV-concentraties. Het is niet duidelijk of deze lage verklaarbaarheid een indicatie is voor

Afb. 1: Schema van de mogelijke vorming van vluchtige organische zwavelverbindingen.





Toepassing overkapping als isolatie tijdens slibverlading (Rwzi Groenendijk).

een groot aandeel van andere geurcomponenten in de totale geuremissie dan degene die zijn gemeten.

Uit de meetresultaten voor en na de luchtbehandeling blijkt dat lavafilters een goed rendement hebben voor H_2S . Voor de andere zwa-

velverbindingen is het rendement beduidend minder. MT en DMTS worden redelijk verwijderd; de andere verbindingen worden matig of nagenoeg niet verwijderd. Om zwavelverbindingen uit geurhoudende lucht te verwijderen is actiefkoolfiltratie effectiever. Uit tabel 2

Tabel 1. Samenvatting van de geurmetingen.

parameter		Korten- oord	Mierlo	Almere	Lichten- voorde
wijze slibopslag		silo	silo	silo	container
wijze isolatie tijdens slibverlading		omkapping	laadhal	omkapping	gesloten container
afzuiging isolatie		ja	ja	ja	ja
geurbehandelingsmethode afgezogen lucht		lava- en koolfilter	lava- filter	kool- filter	lava- filter
ongereinigde geurvracht (x Mge/uur)		457	1.204	3.081	1,7
gereinigde geurvracht (x Mge/uur)		23	2.989	0,18	0,25
geurverwijderingsrendement (%)		95	–	100	85
geuremissiekental slib tijdens verlading (x 1 Mge/ton)		5,5	13	31	–

Tabel 2. Resultaten van de metingen van de concentraties van vluchtige zwavelverbindingen voor en na de luchtreiniging (in ppb). COS = carbonylsulfide, MT = methaanthiol of methylmercaptaan, DMS = dimethylsulfide, CS_2 = koolstofdissulfide, DMDS = dimethyldisulfide, DMTS = dimethyltrisulfide. Overige vluchtige zwavelverbindingen werden in de monsters niet aangetroffen.

		H_2S	COS	MT	DMS	CS_2	DMDS	DMTS
SVI Mierlo	voor	220	12	2300	700	<6	400	44
	na	<5	8	480	1200	<6	810	13
rwzi Almere	voor	8100	11	12900	700	<6	500	80
	na	<3	<2	<3	<5	<3	<3	<6
rwzi Lichtenvoorde	voor	<3	33	33	54	30	19	<6
	na	<1,5	31	<1,5	<5	31	<1,5	<3

blijkt dat de verwijderingsrendementen met actiefkoolfiltratie goed zijn.

Maatregelen om stank te voorkomen

Tot op heden bestaan geen praktisch uitvoerbare maatregelen waarmee het optreden van stank tijdens slibopslag wordt tegengegaan. Wel bestaan eenvoudige maatregelen waarmee de stank kan worden gereduceerd:

- het minimaliseren van de slibopslagtijd;
- het vermijden van slibtransportmiddelen (bijvoorbeeld pluierpompen) die het slib sterk versmeren. In de praktijk blijkt dat bij toepassing van bijvoorbeeld pluierpompen vaker last is van geuroverlast;
- het toepassen van voeding van boven en verlading van onder (bij het gebruik van slibsilos);
- het toevoegen van een kleine hoeveelheid anaëroob slib (circa 1%) bij de opslag van aëroob slib. In de praktijk is gebleken dat hiermee een aanzienlijke reductie in de DMS-vorming kan worden bereikt.

Om geuroverlast te voorkomen moeten maatregelen worden genomen die de emissie van geur naar de omgeving verhinderen. Concreet betekent dit het toepassen van een voldoende luchtdichte isolatie die effectief wordt afgezogen en het behandelen van de afgezogen lucht.

Maatregelen bij slibopslag in silo's

Op ontwateringslocaties in Nederland worden diverse typen isolaties toegepast (zie de foto voor een voorbeeld van een overkapping).

Tabel 3 geeft een overzicht van toegepaste isolaties op slibsilos inclusief de waargenomen effectiviteit.

Het blijkt dat een open of gesloten laadhal onvoldoende garantie biedt dat geuremissie wordt voorkomen. Hoewel bij een gesloten laadhal geen geuremissie optreedt naar de woonbebouwing, komt wel regelmatig geuroverlast op de locatie zelf voor. Het meest effectief in het voorkomen van geuremissie is een gesloten afgezogen overkapping in combinatie met een afgezogen slibsilos; open overkappingen zijn onvoldoende effectief. Bij de vergelijking tussen een gesloten overkapping en een laadhal kan het volgende worden opgemerkt. Bij een gesloten overkapping wordt een geconcentreerde geur vanuit de container/vrachtwagen afgezogen, waarbij verhinderd wordt dat deze lucht zich verspreidt. Bij een voldoende hoog afzuigdebiet is deze maatregel effectief. Bij een gesloten laadhal wordt geaccepteerd dat geurhoudende lucht zich in de laadhal verspreidt. Het verhinderen van geuremissie moet dan worden gerealiseerd door de hele laadhal af te zuigen. Bij ventilatievouden tot een factor 10 blijkt in de praktijk dat geuroverlast dan niet wordt voorkomen. Tot slot kan worden gesteld dat bij slibverlading geur-

emissie als een piek vrijkomt die snel moet worden afgezogen en behandeld. In de meer beperkte ruimte van een overkapping is dit eenvoudiger te realiseren dan in een relatief grote laadhal.

Een effectieve behandeling van de afgezogen lucht tijdens slibverlading is alleen waargenomen voor systemen bestaande uit actiefkoolfiltratie of een combinatie van een biofilter (compost) en een actiefkoolfilter. Biofiltratie (één- of tweetraps) is in de praktijk onvoldoende om geuremissie te voorkomen, omdat ze tijdens de slibverlading doorslaan. Dit wordt veroorzaakt door de hoge piekbelasting tijdens de verlading, die vooral uit andere verbindingen bestaat dan H₂S. Voor dit soort verbindingen zoals MT en DMS hebben biofilters slechts een geringe capaciteit, van naar schatting 0,05 en 0,15 Mge.m-3.h-1 (STOWA-rapport 'Biologische luchtzuivering op rwzi's. Systeemkeuze en dimensionering gebaseerd op literatuur- en praktijkonderzoek'). Alternatieve methoden om de piekbelasting van geur voor biofilters op te vangen worden óf nog niet toegepast - zoals het integreren van de luchtbehandeling van de slibverlading met de water- en/of sliblijn - óf zijn in de praktijk niet succesvol gebleken, zoals verne-

veling van specifieke chemicaliën in de aanvoerlijn naar de biofilters tijdens slibverlading.

Maatregelen bij slibopslag in containers

Bij slibopslag in containers worden open, afgezeilde en gesloten containers toegepast (zie foto's).

In de praktijk blijkt dat bij open of met een zeil afgedekte containers minder vaak geuroverlast optreedt dan bij silosilo's. Een belangrijke reden hiervoor is dat bij silo's tijdens de verlading een geuremissiepiek optreedt. Bij opslag in containers wordt een constante hoeveelheid geur per tijdseenheid geëmitteerd. Mogelijk treedt hieraan gewenning op, zodat de emissie niet als hinderlijk wordt ervaren. In een aantal gevallen wordt bij open of afgezeilde containers echter toch geuroverlast waargenomen. Dit soort opslag biedt daarom geen garantie dat geen geurhinder optreedt als geen aanvullende maatregelen worden getroffen. Een voorbeeld van een aanvullende maatregel is de verneveling van geurneutraliserende chemicaliën. Deze is met succes toegepast op de rwzi Lisse. Er zijn echter geen andere gevallen bekend waar dit toegepast wordt.

De beste garantie dat geuroverlast wordt

voorkomen is de toepassing van een gesloten container. Een gesloten container is een goed gesloten opslagmedium dat relatief eenvoudig te ventileren is. Door het aanleggen van een onderdruk kan emissie vanuit de container worden voorkomen. Hiernaast is de emissie vanuit het slib constant en is er geen geurpiek zoals bij de verlading vanuit silo's. Dit maakt het proces beter beheersbaar. Voor de behandeling van de afgezogen lucht blijken biofilters in de praktijk voldoende effectief.

Conclusies

- Er zijn nog geen maatregelen voorhanden om te garanderen dat tijdens slibopslag geurvorming niet zal optreden. Wel is een aantal eenvoudige maatregelen te treffen om de kans hierop te verkleinen. Deze maatregelen zijn het voorkomen van lange(re) slibopslagtijden, het niet toepassen van pompen of ander transportmiddelen waarbij het slib sterk versmeert (bijvoorbeeld pluierpompen) en - bij silosilo's - de voeding van boven en de verlading van onder uit te voeren. Bij opslag van aëroob slib kan bijtenen van anaëroob slib geurhinder reduceren. Het verhinderen van geuremissie dient echter te worden gerealiseerd door aanvullende maatregelen;
- Bij slibopslag in silo's is tot nu toe alleen een voldoende afgezogen gesloten overkapping, die de vulopeningen van de vrachtwagen goed omsluit en een zekere luchtdichtheid kent, succesvol gebleken. Laadhallen en open overkappingen bieden onvoldoende zekerheid tegen geuroverlast;
- Bij slibopslag in containers bieden alleen gesloten en afgezogen containers een zekere garantie dat geen geurhinder optreedt;
- Voor de luchtbehandeling kunnen bij gesloten, afgezogen containers biofilters (lava/compost) worden toegepast. Bij verlading vanuit silosilo's zijn biofilters onvoldoende effectief. Voor de luchtbehandeling moet dan actiefkoolfiltratie worden toegepast.

Tabel 3. Geuremissiereducerende maatregelen: effectiviteit van de isolatie en afzuiging.

categorie maatregel	omschrijving maatregel						maat- regelen effectief
	type isolatie				afzuiging		
	overkapping		laadhal		silo	isolatie	
	open	gesloten	open	dicht			
1	-	-	-	-	+	-	nee
2	+	-	-	-	-	+	nee
3	+	-	-	-	+	+	nee
4	-	+	-	-	+	+	ja
5	-	-	+	-	+	+	nee
6	-	-	-	+	+	+	nee

* + = aanwezig, - = afwezig. Overkapping: open = open niet luchtdichte constructie.
gesloten = overkapping die de openingen van de container/vrachtwagen goed om- en afsluit.

Gesloten container op de rwzi Lichtenvoorde (l.) en een open container op de rwzi Lisse (r.) als slibopslag.

