

Schuim- en drijfslagvorming in gistingen van de rwzi Utrecht

INLEIDING

Net als een aantal andere communale zuiveringen met gistingen, heeft ook de zuivering van Utrecht al een aantal jaren last van schuim- en drijfslagvorming in de gistingen. Daarom hier een korte samenvatting van de gebeurtenissen en de acties die hierop genomen zijn in Utrecht.

ACHTERGROND

De rwzi Utrecht zuivert het rioolwater van de gemeente Utrecht, volgens het AB-systeem. Deze zuivering is uitgerust met een eigen slibgisting en een slibontwatering. De slibgisting was oorspronkelijk enkel bedoeld voor verwerking van het eigen A- en B-traps slib. Net als bij veel andere waterschappen, verdwenen ook bij het HDSR de slibverwerkingen van de kleinere zuiveringen, omdat die niet meer rendabel waren. Nu hebben binnen het HDSR alleen de zuiveringen De Meern, Nieuwegein en Utrecht nog eigen gistingen. Omdat rwzi Utrecht de grootste is, wordt het meeste van de spuislib van de zuiveringen naar de rwzi Utrecht gebracht.

HISTORIE

In het 'verre' verleden van de zuivering kende men geen bijzondere problemen, het water werd in twee stappen door middel van puntbeluchters van het grootste deel van het ammonium ontdaan.

Later werden er aanpassingen gedaan om in de waterlijn ook wat te kunnen denitrificeren. Ook kwam er een ijzerchloride-sulfaat-dosering op de waterlijn voor de P-verwijdering. Dit om aan de toenemende effluenteisen te kunnen blijven voldoen. Dit was ook het moment dat de eerste problemen voorzichtig de kop op gingen steken. Rond de feestdagen of net er na, werd er schuimvorming zichtbaar op een van de B-trap beluchtingstanks. (Vreemd genoeg nooit op alle drie de straten tegelijk.) Dit bleek een jaarlijks terugkerend verschijnsel en al snel werd er bij het eerste schuimvlokje dat onder de luiken vandaan zichtbaar werd 'Microthrix parvicella' en 'meer beluchten' geroepen.





Omdat de schuimvorming soms toch letterlijk de pan (AT) uit liep, zijn we begonnen met een antischuimolie van de toenmalige PE-leverancier. Als een van de tanks flink begon te schuimen, maar nog wel binnen de tank bleef, werd er een aantal liters van dit middel in de betreffende tank gegoten. Hoewel er nu geen schuim meer in het effluent of op het terrein kwam, werd het probleem groter: de perioden dat de schuimvorming optrad werden langer en ook in de gistingen begonnen er problemen op te treden.

De vergisting op de rwzi Utrecht vond plaats in vier warme voorgistingen en twee koude nagistingen. Deze laatste twee zijn voorzien van drijvende gashouders.

De verwarming van het slib gebeurde d.m.v. een slibcirculatiepomp en een heater per voorgisting, plus een compressor die warm gistingsgas via een aantal lanssen onder in de gisting bracht. Door onverklaarbare redenen zaten de gasleidingen en compressoren soms plotseling vol met schuimig slib. Beschadiging van de compressoren, kleppen en meetinstrumenten was het gevolg.

Al snel leek er een verband: enkele weken nadat schuimvorming op de AT's ontstaan was (en soms ook al weer verdwenen was), begon de schuimvorming in de gistingen. Een logische stap voor ons leek dan ook om het antischuimmiddel van de waterlijn in de gisting te gieten en dat gaf vaak het gewenste resultaat. Toch keerde het schuim op de meest onverwachte momenten terug en ontstond er schade. Tijd voor een grondige aanpak dus.

PROBLEEMSTELLING

Binnen het HDSR hebben we zoveel mogelijk gegevens verzameld, ook als ze niet belangrijk leken, en alles naast elkaar gelegd. Het eerste dat opviel was de toename van extern slib, terwijl de eigen slibproductie nauwelijks wijzigde. Dat was natuurlijk logisch omdat de ene na de andere zuivering zijn eigen slibverwerking kwijtraakte. De verblijftijd in de warme gisting was daardoor teruggelopen naar 20-24 dagen.

Vervolgens was het duidelijk dat het externe slib grotendeels afkomstig was van zuiveringen met bio-P. Dit aandeel werd door aanpassingen en verbouwingen van de zuiveringen alleen maar groter. Omdat de schuimvorming op de gistin-

gen meestal ontstond kort na het verschijnen van schuim of drijfslagen op een AT of nabezinktank van een van de slibaanvoerende zuiveringen, begonnen we bij de eerste schuimvlokken daar met handmatig doseren van antischuim op de gistingen. Om eerder op het schuim in te kunnen spelen, werd er regelmatig met de microscoop naar de diverse actief slibsoorten gekeken. Daarmee was het inderdaad mogelijk om de groei van de bekende en beruchte *M.parvicella* in en om de slibvlokken te volgen. Hierdoor kon er weer eerder ingespeeld worden op de vorming van schuim en drijfslagen op de AT's en nabezinktanks en dus ook op de gistingen.

Inmiddels was door het HDSR onder leiding van ons eigen ingenieurbureau een verbeterslag van de slibverwarming in gang gezet. Het was bekend dat de gistingen in de winter niet boven de 30 °C gehouden konden worden. Daarom werd gekozen om de koude nagistingen continue te gaan verwarmen. Verder werd het leidingwerk en regelaars aangepast en de ketels werden vervangen (2006/2007). Door deze maatregelen werd het warmte tekort in de winter aanzienlijk kleiner, maar soms viel de temperatuur toch nog terug.

Schuim vormde zich toch onverwacht in de gistingen, waarbij het door de gasleidingen in de compressoren en tot de gasmotoren kon komen. Ook wilde het schuim door de veiligheids- en door het waterslot van de gashouder heen komen. De schade was aanzienlijk, er konden in principe minder veilige situaties ontstaan en het terrein en gebouwen vervuilden. Daarop werd besloten om Amecon er bij te halen, als gistingsdeskundige (2007). Er werden nog meer gegevens verzameld, proeven gedaan, tekeningen en grafieken bestudeerd en vervolgens werden de bevindingen op een rij gezet:

- De menging was niet optimaal. Er konden mogelijk kortsluitstromen ontstaan tussen het inkomende en uitgaande slib;
- De gasinblaastijd (verwarming en menging) was aanzienlijk langer dan landelijk gebruikelijk en er leken kortsluitstromen op te treden bij langere inblaastijden. Toch waren de debieten aan de lage kant;
- Temperaturen in de gistingen wisselden te veel door het jaar en waren gemiddeld te laag;
- Toename bio-P slib van externen;
- De inbreng van vers slib wisselde sterk. Met name het aangevoerde externe slib varieerde door de week erg;
- Sommige slibben hadden een schuimpotentie, maar die kon na enige tijd verdwijnen. Deze slibben hadden ook een drempelwaarde: lager debiet -> geen schuimvorming; hoger debiet -> wel schuimvorming;
- Het slibwater van de Utrechtse gistingen was zacht.

MAATREGELEN

Mede naar aanleiding van het rapport van Amecon is er in 2008 een aantal veranderingen doorgevoerd:

- Gasinblaasdebiet kon nog iets verhoogd worden.
- Menging in de gistingen werd verbeterd door de voorgistingen wat makkelijker (leidingen op gelijke hoogte gebracht) te laten overlopen naar de nagistingen. Daarnaast werd er een verbetering gevonden door het slib te onttrekken uit de

nagistingstanks en dat vervolgens met voor iedere gistingtank een aparte pomp en heater terug te pompen naar de betreffende voor- en nagisting.

- In die zelfde ronde werden ook de pompen vervangen. Het recirculatiedebiet werd daarmee verhoogd van $4 \times 16 \text{ m}^3/\text{h}$ naar $6 \times 25 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Er werd overgestapt op een ander antischuim middel speciaal voor de gisting en er werd een vaste opstelling gemaakt voor dit antischuim. Daardoor was dosering in het aangevoerde slib mogelijk en werd een gelijkmatige verdeling over de gistingen verzekerd.
- Intussen was er ook een sproeileiding op het waterslot van de nagistingen gekomen. Het idee daarachter was om het ontstane schuim met water neer te laten slaan. Eerlijkheidshalve dient vermeld te worden, dat deze leiding niet meer gebruikt wordt, omdat de werking in de praktijk erg tegenvalt.
- Op initiatief van een van onze technische applicatiebeheerders heeft er nog een optimalisatie plaats gevonden op het verwarmingswater. Dit resulteerde in een betere warmte-overdracht bij de gasmotoren, waardoor het cv-water naar de gebouwen en dus ook de gistingen op een hogere temperatuur gebracht konden worden. Bijkomend voordeel was en is dat de ketels veel minder bij moesten komen. (2009/2010).
- Oorspronkelijk werd er slechts sporadisch ijzerslib naar de gistingen gepompt. Het doel was slechts het H_2S in het gistinggas binnen de perken te houden, zodat de motoren hier geen last van hadden.
- Er is een oude slibbuffer voor opslag van het ijzerslib ingericht, zodat er per week nu ca. 30 m^3 geleverd kan worden en dat vervolgens verspreid over de hele week de diverse gistingen in gepompt wordt. (2009/2010).
- In het verleden werd het warme slib uit de gisting ontgast in een uitgegist slibbuffer. Dit omdat de toenmalige centrifuges bij het ontwateren last hadden van de gasbellen in het slib. Omdat sinds enkele jaren de centrifuges vervangen zijn door zeefbanden, was het probleem van gas in het slib ook niet meer actueel. Daarom hebben we de vrij gekomen uitgegist slibbuffer omgebouwd, zodat hij nu dienst kan doen als buffer voor het externe slib. De slibtransporteur kon nu naar eigen voorkeur de slibbuffer vol rijden. Het externe slib werd vervolgens met het eigen ingedikt spuislib opgemengd en d.m.v. een debietregeling in stappen van 25 m^3 over de vier voorgistingen verdeeld.
- Met de schuimpotentie van de diverse slibben konden we niet veel. Door het wisselen van de potentie en de te verrijden vrachten, zou dit te intensief onderzoek vergen.

RESULTATEN

Alle maatregelen hebben geleid tot een aantal verbeteringen:

- De schuimvorming op de gistingen is aanzienlijk verminderd.
- Het slib in alle gistingen heeft nu een zeer homogene samenstelling.
- De warme verblijftijd is opgelopen naar ca. 25 dagen in de winter en 30 dagen in de zomer.
- De biogasproductie is aanzienlijk toegenomen. Omdat de ketels minder bij hoeven te komen is er nu zoveel biogas over, dat er een extra wkk geplaatst gaat worden.

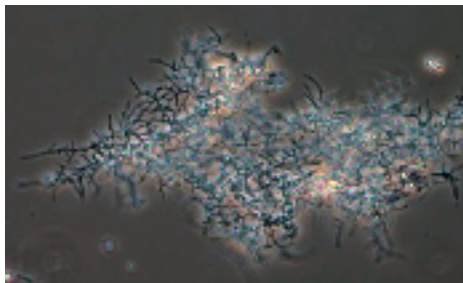
HOE VERDER

Om alle aanpassingen en veranderingen op de voet te kunnen volgen is er veelvuldig met de microscoop gekeken. Daardoor was per actie een goed beeld te krijgen van de uitwerking hiervan op het gistingsslib.

En nog steeds blijkt microscopisch slibonderzoek zeer nuttig, omdat:

- De mate van afbraak van het slib in de gistingen is sneller te zien met de microscoop, dan dat men de cijfers van biogasvorming moet afwachten.
- Door de diverse draadvormende bacteriën in de AT's, maar ook in de anoxische en anaërobe tanks, goed in de gaten te houden, kan men op grond van deze slibbeelden ruim van te voren de kans op schuim- en/of drijfslagvorming voorspellen. Daarmee kunnen de diverse setpoints vroegtijdig verzet worden. Hierdoor ontstaat uiteindelijk daadwerkelijk minder schuim- en drijfslagvorming. Ongeacht de mogelijke drijfslagvorming, kan op deze manier de SVI uiteraard ook beter in de hand gehouden worden.
- Als er toch nog schuim of een drijfslag ontstaan is in de waterlijn, dan is het goed mogelijk om hiermee een inschatting te maken van de kans op schuimvorming in de gisting. Afhankelijk van dat slibbeeld kunnen ook maatregelen genomen worden ter bestrijding van die schuimvorming:
 - Mooie slibvlokken in de waterlijn en een goede werking van de gistingen: Door het hele jaar, maar vooral in het voor- en najaar kan een soort schuim optreden, dat als kenmerk een slibbeeld heeft wat alleen gevormd wordt door losse cellen, kleine afgeronde slibvlokjes en (kort) afgebroken draadvormers. De afbraak van het slib is dan goed, maar door de zachtheid van het water of door andere oppervlakte actieve stoffen ontstaat een schuim. Hier tegen helpt iets meer ijzerslib doseren. Ook het antischuimmiddel heeft enig effect.
 - Schuim gevormd in januari en februari, wordt meestal gevormd door *M.parvicella*. Voorkomen in de waterlijn is natuurlijk het beste, maar als deze draadvormers toch massaal in de gisting komen, dan hebben ze door hun hydrofobe karakter de neiging om snel naar het vloeistof oppervlakte te stijgen. Komen ze daar, dan is bestrijding met antischuim een goede remedie. Beter is het echter om ze in de waterfase te houden, want ze kunnen betrekkelijk snel afgebroken worden tot niet hinderlijke draadstukjes. Door de betere menging tegenwoordig is de overlast van dit soort schuim op de zuivering Utrecht afgenomen. Helaas is het hier niet mogelijk om de bovenste lagen van de gistingen afdoende te mengen en dus blijft deze vorm van tijd tot tijd de kop op steken.
 - De verschillende typen *N.limicola*, die vaak verantwoordelijk zijn voor de drijfslagen op vooral anaërobe en anoxische tanks, geven tegen de verwachting in nauwelijks overlast. Natuurlijk zijn ze sterk hydrofoob en stijgen snel naar boven in de gisting. Ze worden echter snel afgebroken en in een gistingsschuim zijn ze dan ook niet of nauwelijks aanwezig. Dit betekent dus dat geen bestrijding nodig is in de gistingen.
 - *Nocardia* in de gistingen zijn zeer specifiek. Ze zijn heel karakteristiek van vorm en op grond daarvan vrij makkelijk terug te leiden naar een bepaalde zuivering. *Nocardia* veroorzaken normaal geen noemenswaardig schuim op de waterlijn, ze kunnen echter de SVI sterk beïnvloeden. Afhankelijk van

het aangevoerde influent (soort industrie: limonade, smaak- en geurstoffen, temperatuur, etc.) en de ontvangende installatie, kunnen *Nocardia* het hele jaar of juist in heel specifieke perioden voorkomen. Daardoor is er per locatie goed rekening mee te houden. *Nocardia* zullen bij het inpompen van slib in de gisting altijd direct naar boven stijgen. Niet alleen zijn ze hydrofoob, ze vangen door hun netwerkstructuur ook de ingeblazen en ontstane gasbelletjes. Zelfs bij een relatief klein aandeel van *Nocardia* bevattend slib, kunnen zich zeer snel en hardnekkig schuimlagen vormen op de gisting. Bestrijding is niet mogelijk, omdat antischuim hierop niet werkt en eenmaal bovenaan het sliboppervlakte zijn ze ook nauwelijks meer op te mengen.



Voorkomen dat deze draadvormers in de gistingen komen is hier dus het beste. Deze slibben zouden beter apart ontwaterd kunnen worden, maar daar is in Utrecht geen mogelijkheid voor. Komen ze toch in de gisting, dan ontkomt men er bijna niet aan om de gevormde schuimlagen gecontroleerd over te laten lopen naar de terreinriolering. Zo komen de draadvormers weer terug in het influent en kunnen ze onder gunstige omstandigheden afgebroken worden in de waterlijn. Het gevaar dreigt hier echter altijd dat de hoeveelheid *Nocardia* zo groot is, dat ook de waterlijn van de rwzi Utrecht ‘besmet’ raakt.

CONCLUSIE

Tot slot wil ik de conclusie trekken, dat er op de rwzi Utrecht veel bereikt is in de afgelopen jaren. Ondanks alle extra slibvrachten, waarvan het grootste deel bio-P slibben, is de werking van de gistingen uit 1959, alleen maar verbeterd. De temperaturen zijn toegenomen en zijn nu het hele jaar op peil; afbraak is goed en de gistinggasproductie is sterk toegenomen. Ook de ontwaterbaarheid van het uitgegiste slib is weer terug op het oude niveau (toen alleen eigen slib verwerkt werd). Dat er toch nog van tijd tot tijd schuimvorming in de gistingen plaats vindt is een gevolg van levende biomassa's en een verouderde slibgisting. Ombouw van deze gistingen, waarbij de gasinblaas vervangen zou worden door mengers en er voor zorgend dat ook de bovenste sliblagen gemengd blijven, lijkt niet meer rendabel. Het besluit is genomen om de hele zuivering Utrecht te ver- of herbouwen op de huidige locatie, maar of de slibverwerking op de huidige locatie blijft of gaat uitwijken naar een andere locatie is nog niet bekend.

Dankzij goed advies (extern en intern), diverse aanpassingen aan de installatie en alertheid van de mensen op de diverse zuiveringslocaties, hebben we in Utrecht een goed werkende slibgisting en slibverwerking. Zo kunnen we nog een aantal jaren door tot de nieuwbouw is gerealiseerd. (Voor geïnteresseerden: lees ook eens het STOWA-rapport 43-2010)

Helmert van Maanen, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden