

Aanzienlijke kostenreductie door de vorming van struviet uit zuiveringsslib

De kosten voor de ontwatering en de afzet van het zuiveringsslib van Waterschap Velt & Vecht daalden met 15 procent door de vorming van struviet alvorens het zuiveringsslib te ontwateren. In juli 2010 is de installatie in bedrijf genomen¹⁾. Sindsdien is een stijgende lijn zichtbaar in de capaciteit van de slibontwatering en in het drogestofgehalte van het ontwaterde slib. Het is aannemelijk dat de kosten dit jaar verder dalen. Gezien de positieve ervaringen in Duitsland en in Emmen is de verwachting dat een groot aantal waterschappen in Nederland volgt.

In 2003 besloot Waterschap Velt & Vecht al het zuiveringsslib centraal te gaan vergisten in Emmen om een maximale slibreductie en een maximale biogasproductie te bereiken. Ongeveer de helft van al het zuiveringsslib is afkomstig van zes kleinere rwzi's met voornamelijk biologische fosfaatverwijdering. Sinds de renovatie in 2006 heeft de rwzi Emmen een anaerobe ruimte voor de biologische verwijdering van fosfaat met een ondersteunende chemische fosfaatverwijdering. De rwzi Emmen is de enige zuiveringsinstallatie in het beheergebied met voorbezinktanks en een vergistingsinstallatie voor zuiveringsslib.

Verandering kostenbalans door de vorming van struviet.

kostenpost	toename	afname
minder afvoer slib door hoger ds%		12%
extra afvoer slib door struviet	0,8%	
minder verbruik polymeer		2%
minder verbruik natriumaluminaat waterlijn		4%
verbruik magnesiumchloride sliblijn	3%	
totaal	4%	19%
nettobesparing		15%

Rechts op de foto de struvietreactor (voormalige na-indikker) met op de voorgrond een tijdelijke blower en de bijbehorende generator voor het beluchten. Links de kleinste van de twee slibgistingstanks van de rwzi Emmen.



Sinds al het slib centraal wordt vergist, zijn de kosten van de verwerking en afzet van zuiverings-slib aanzienlijk hoger dan voorzien. Enerzijds was de capaciteit door de slibontwateringsmachine niet voldoende, anderzijds was het zuiverings-slib na het ontwateren nog relatief nat. Dit resulteerde in onder meer hogere kosten voor de afzet van zuiverings-slib, totdat in juli van 2010 is begonnen met de vorming van struviet na de slibgisting alvorens het slib te ontwateren¹⁾. Sindsdien is een kentering zichtbaar en daalden de afzetkosten aanzienlijk.

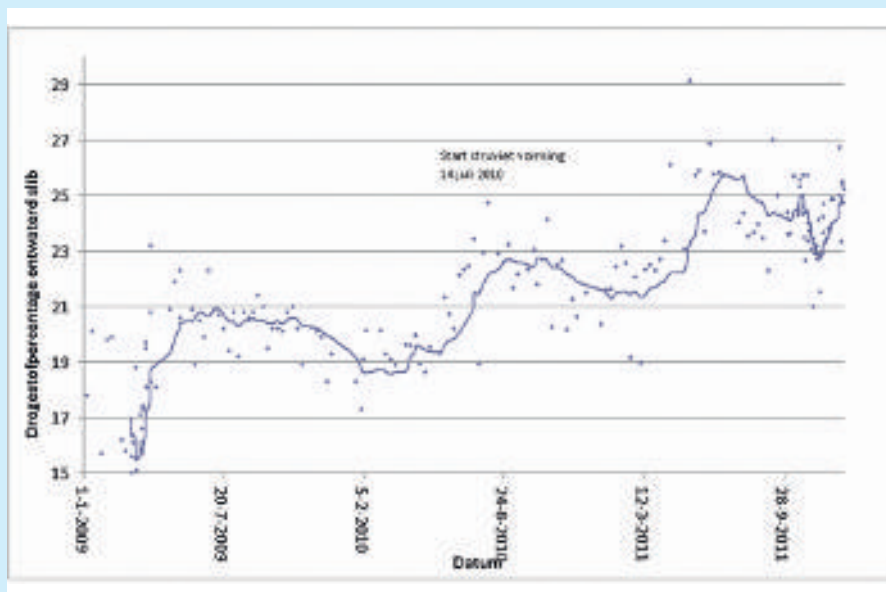
Ervaringen met struviet en de installatie

De relatie tussen de slibontwateringseigenschappen, de fosfaatconcentratie en de vorming van struviet is recent gelegd^(2),3). In Duitsland verslechterden de ontwateringseigenschappen van het zuiverings-slib bij hoge concentraties opgelost fosfaat na introductie van biologische verwijdering van fosfaat. Het vergiste slib in Emmen bevatte fosfaatconcentraties van circa 350 tot 400 mg/l dankzij de voornamelijk biologische verwijdering van fosfaat.

In het voorjaar van 2010 is een aantal testen op laboratoriumschaal uitgevoerd om het neerslaan van fosfaat en het vormen van struviet te testen. Vervolgens is getest of het polymeer van de gehele ontwateringsinstallatie werkzaam blijft bij dosering van magnesiumchloride en de vorming van struviet. Al deze verkennende testen gaven een positief resultaat. Daarop is besloten om de bestaande homogenisatietank (voormalige indikker) te voorzien van grove belenbeluchting en een dosering van magnesiumchloride.

De benodigde verblijftijd van het vergiste slib in de struvietreactor bedraagt slechts enkele uren op basis van laboratoriumexperimenten. Onder minder optimale omstandigheden, zoals een lagere pH, minder overdosering en minder intensieve menging, is wellicht een langere verblijftijd nodig. In de regel zal de verblijftijd in een na-indikker en/of homogenisatietank voor een slibontwateringsinstallatie aanzienlijk langer zijn dan nodig. In Emmen varieert de verblijftijd tussen de zes en twaalf uur.

De grove belenbeluchting is in 2011 vervangen door een intensieve mechanische menging. Dit blijkt al te resulteren in het voldoende strippen van kooldioxide. De installatie is nu eenvoudiger en vraagt minder energie. De intensieve beluchting leek een negatief effect te hebben op de slibontwateringseigenschappen. Zowel in het laboratorium als in de praktijk viel op dat de pH stijgt en de temperatuur daalt als gevolg van het beluchten. Wellicht is de



Afb. 1: Verloop van het drogestofpercentage van het ontwaterde slib in Emmen.

temperatuurdaling ongunstig voor de innenging en effectiviteit van het polymeer. Magnesium is verkrijgbaar in de vorm van een licht zuur magnesiumchloride en als basisch magnesiumhydroxide. In Emmen is gekozen voor magnesiumchloride, omdat opslag in een niet gemengde tank mogelijk is en het eenvoudiger te doseren is. De doseringsverhouding is met circa 2 mol Mg/mol P wat hoger dan in Duitsland. In Emmen blijkt dit zinvol.

Effecten struviet op slibontwatering en zuiveringsproces

De vorming van struviet heeft een positieve invloed op zowel het functioneren van de

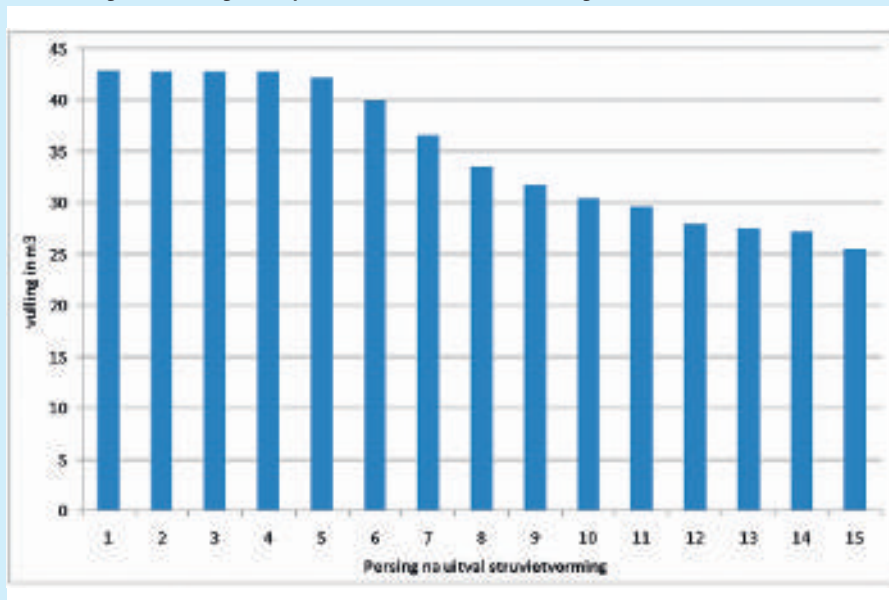
slibontwatering als op de effluentkwaliteit en het chemicaliënverbruik van de rwzi. De terugverdiendtijd van de installatie bedraagt slechts een aantal maanden. In de tabel zijn de relatieve kosten en opbrengsten opgenomen.

De volgende procesverbeteringen zijn het resultaat:

- hoger drogestofpercentage en grotere 'doorzet' slibontwatering

Het drogestofpercentage van het ontwaterde zuiverings-slib is sterk toegenomen: van circa 19 tot 25 procent drogestof (zie afbeelding 1). De

Afb. 2: Daling van de vulling van de pers na uitval van de struvietvorming.



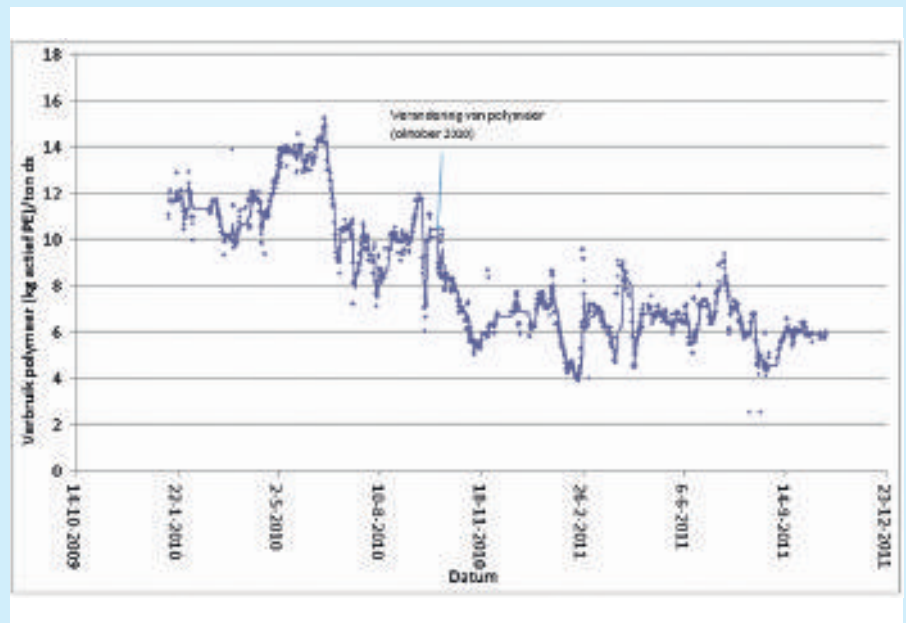
hoeveelheid af te voeren zuiveringsslib nam hierdoor drastisch af. Dit is merkbaar in het aantal transporten per vrachtwagen en in een daling van de kosten voor de afzet van het slib. Daarnaast is de vulling van de slibontwateringsmachine toegenomen van circa 1.200 tot 1.600 kg drogestof per persing. In afbeelding 2 is te zien hoe in korte tijd de vulling van de membraanfilterpers dramatisch afneemt bij het uitvallen van de magnesiumdosering in de struvietreactor. In de winter daalt het drogestofpercentage van het ontwaterde slib nog ten opzichte van de zomer. Als de capaciteit van de warmtekrachtkoppeling is uitgebreid en de pieken in de productie van primair slib zijn afgevlakt, is de verwachting dat deze daling in de winterperiode niet meer optreedt en het jaargemiddelde drogestofpercentage verder zal stijgen;

- lager verbruik polymeer slibontwatering

Voordat struviet werd gevormd, bleken maar weinig polymeren bruikbaar te zijn voor de ontwatering van het zuiveringsslib van Emmen. Testen met producten van verschillende leveranciers leverden geen verlaging op van het polymeerverbruik en geen verbetering van het drogestofgehalte van het slib na het ontwateren. In combinatie met de vorming van struviet blijken andere polymeren wel toepasbaar. De kosten per kg van het huidige product zijn vrijwel gelijk, maar het verbruik is gehalveerd, zoals blijkt uit afbeelding 3;

- fosfaatverwijdering meer in sliblijn

De aanvoer van slibben van bio-P-installaties maakt een aanvullende chemicaliëndosering in Emmen nodig om voldoende fosfaat te verwijderen. Het vastleggen van fosfaat in de vorm van struviet heeft een verschuiving tot gevolg van aanvullende chemische fosfaatverwijdering van de waterlijn naar de sliblijn. Voorheen werd continu in de waterlijn gedoseerd, terwijl nu alleen bij regenweeraanvoer een beperkte dosering nodig is. Het verbruik van natriumaluminaat in de waterlijn daalde met circa 75 procent. De kosten van de magnesiumdosering worden meer dan gecompenseerd door de vermindering in verbruik van natriumaluminaat. De concentratie fosfaat in het filtraat van de slibontwatering is gedaald van circa 300-400 mg P/L tot 10-50 mg P/L. Volgens de literatuur³⁾ neemt de ontwaterbaarheid sterk toe tussen 60 en 10 mg P/L. De verwachting is dat in Emmen nog enige verhoging van het drogestofpercentage is te bereiken door de fosfaatconcentratie structureel verder te verlagen;



Afb. 3: Verbruik polymeer voor de slibontwatering in Emmen.

- verbetering stikstofverwijdering waterlijn

De verwijdering van stikstof in de rwzi verbetert door enerzijds het vastleggen van ammonium in struviet in de sliblijn en anderzijds doordat de biologische actieve fractie in het actiefslib in de zuiveringsinstallatie toeneemt. De stikstofvracht uit de sliblijn naar de waterlijn daalde met circa tien procent;

- aandeel van struviet in het drogestofpercentage

In de huidige configuratie in Emmen wordt struviet niet afgescheiden, maar afgevoerd met het andere biologisch en chemisch gebonden fosfaat in het zuiveringsslib. Geen enkele rwzi van Velt & Vecht gebruikt ijzer voor de binding van fosfaat. Een voordeel hiervan is dat alle fosfaat centraal kan worden teruggewonnen. De af te voeren hoeveelheid drogestof neemt door de vorming van struviet toe met naar schatting een half tot één procent drogestof.

Toepasbaarheid op andere locaties

Het functioneren van de centrale slibontwatering van Waterschap Velt & Vecht verbeterde sterk door de vorming van struviet. Als gevolg daarvan daalden de kosten van de verwerking en afzet van het zuiveringsslib met circa 15 procent. De technologie lijkt eenvoudig toepasbaar voor de ontwatering van vergist zuiveringsslib met membraan- en kamerfilterpersen of zeebandpersen. In geval van ontwatering van slib met centrifuges bestaat een risico op extra slijtage en onderhoud als gevolg van

de abrasieve eigenschappen van struviet. Wellicht dat afscheiden van struviet dan noodzakelijk is. Gezien de positieve ervaringen in Emmen en in Duitsland is de verwachting dat een groot aantal waterschappen in Nederland volgen.

Alex Meindersma en Elbert Majoor (Waterschap Velt & Vecht)

NOTEN

- 1) H₂O nr. 17/2010, pag. 7. Velt en Vecht past struvietvorming toe voor betere ontwatering zuiveringsslib.
- 2) Veltman A., J. de Danschutter en C. Uijterlinde (2010). Terugwinnen van fosfaatkunstmest uit zuiveringsslib verlaagt kosten van slibverwerking. H₂O nr. 11, pag. 4-5.
- 3) Ewert W. (2009). Verfahren zur Optimierung der anaeroben Schlammbehandlung bei Anwendung der biologischen Phosphatelimination. Klärschlammstage Fulda.