Automatische slibontwatering

Wetterskip Fryslân verwerkt het ontstane surplusslib van haar 28 rioolwaterzuiveringsinstallaties in een centrale slibontwateringsinstallatie. Het ontstane surplusslib wordt op de zuiveringen gebufferd voordat het met vrachtwagens en schepen wordt vervoerd. Tijdens deze buffering ontstaan waterlagen in het slib die handmatig worden afgelaten met behulp van een zogenaamde frieslandkist. Hierdoor neemt het te transporteren slibvolume af. Deze handmatige slibontwatering is echter arbeidsintensief en heeft wisselende resultaten. Wetterskip Fryslân is daarom in samenwerking met het Centre of Expertise Water Technology (CEW), Waterschap Noorderzijlvest en Machinefabriek Rusthoven een onderzoek gestart naar automatische slibontwatering. Hieruit is gebleken dat met een automatische systeem een hoger ontwateringsrendement (15%) te behalen is ten opzichte van het huidig handmatige systeem.



Ing. A. Snip, projectmedewerker
Centre of Expertise Water Technology

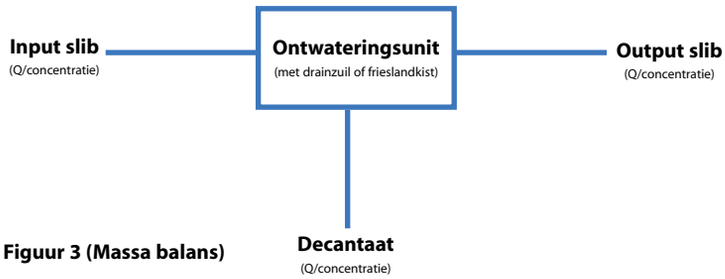
Achtergrond
Op dit moment wordt 25% van het jaarlijkse budget van het cluster waterzuiveringen van Wetterskip Fryslân gebruikt voor de slibverwerking, inclusief het transport van surplusslib naar de centrale slibontwateringsinstallatie (soi). De transportkosten voor slib nemen jaarlijks toe als gevolg van een minder optimale ontwatering op de rwzi's en door hogere brandstofprijzen. Door de ontwatering van het surplusslib te optimaliseren kan worden bespaard op de transport- en verwerkingskosten. Waterschap Noorderzijlvest heeft, in samenwerking met Machinefabriek Rusthoven, een concept ontwikkeld voor de automatische slibontwatering op rwzi's, de zogenaamde drainzuil. Wetterskip Fryslân heeft in 2012, als onderdeel van haar eigen innovatieprogramma, besloten om deze drainzuil bij een aantal rwzi's onder praktijkomstandigheden te testen. Het Centre of Expertise Water Technology (CEW) is gevraagd het onderzoek uit te voeren. Het onderzoek is verricht door ing. Angela Snip.

Het handmatige systeem
De frieslandkist is een handmatig systeem om te ontwateren. Het bestaat uit een RVS plaat met gaten over het gehele oppervlak waarbij voor de gaten schuifjes zijn geplaatst. De frieslandkist is geplaatst in één van de hoeken van een slibbak. De klaarmeester kan de schuifjes openen zodat het slib wordt ontwaterd. Zodra er slib uit één van de gaten komt sluit de klaarmeester deze weer af. De methode is arbeidsintensief en het rendement berust op de kennis en ervaring van de klaarmeester.

Het automatisch systeem
De drainzuil is een vierkante zuil welke, verdeeld over alle zijden, op iedere hoogte een speciaal ontworpen uitsparing heeft. De uitsparing is ontworpen om water door te laten en slib tegen te houden. Het ontwerp, maatvoering en materiaalkeuze van de uitsparing is het geheim van de smid. De drainzuil is voorzien van een centrale as die pennen aandrijft welke op een in te stellen frequentie de uitsparingen reinigen van vastzittend vuil of slib. Deze penbeweging helpt tevens het ontwateren op gang. De frequentie van de beweging wordt in nauwe samenhang met de watervorming in het slib afgesteld. Indien zich ter hoogte van een uitsparing geen water bevindt, blijft het slib in het bassin.

Het praktijkonderzoek
Ten behoeve van het praktijkonderzoek is de volgende hoofdvraag geformuleerd: 'kan met een drainzuil een effectievere slibontwatering en/of indikking gerealiseerd worden dan met de frieslandkist'? Met als aandachtspunten:
- hoe functioneert de ontwatering van de drainzuil en de frieslandkist;
- welke parameters hebben mogelijk een relatie op de ontwatering;
- microscopisch onderzoek van het slib;
- wat is de meest optimale interval voor de drainzuil;
- de economische aspecten.

Op rwzi Burdaard is de testlocatie ingericht. Twee identieke rechthoekige slibbuffers zijn voorzien van enerzijds de handmatige ontwatering en anderzijds de drainzuil. De twee slibbuffers zijn om en om gevuld en geleegd. De slibbuffers zijn voorzien van debietmeters om vast te kunnen stellen hoeveel water wordt afgelaten. Er zijn monsterkasten geplaatst die 24 uur debiet proportioneel monsters nemen voor analyse van het ontwaterde slib. Gedurende het onderzoek zijn veel gegevens verzameld van het in- en uitgaande slib en het decantaat waardoor inzicht is verkregen in de ontwatering. Er zijn massabalansen voor de verschillende parameters en het debiet opgesteld. In onderstaande figuur 3 is dit schematisch weergegeven.



Figuur 3 (Massa balans)

Resultaten rwzi Burdaard

Ontwatering met een drainzuil gaat beter
De gegevens van totaal 11 ontwateringscycli op de rwzi Burdaard zijn nauwkeurig geregistreerd en geanalyseerd. De ontwatering van het slib is tijdens de onderzoeksperiode door het gebruik van de drainzuil, ten opzichte van het gebruik van de frieslandkist, met 15,7 % verbeterd (tabel 1).

Tabel 1 (Overzicht ontwateringsperiode en gemiddelde d.s. output)

Ontwateringstechniek	Periode	Aantal cycli	Gemiddelde d.s. (%)
Frieslandkist	12-3-2013 t/m 6-12-2013	11	3,58
Drainzuil	5-3-2013 t/m 16-11-2013	11	4,14

Voor de frieslandkist en de drainzuil zijn de gemiddelde waarden vastgesteld van het ammonium- en fosfaatgehalte in het decantaat. In grafiek 1 is het verloop van het orthofosfaat in het decantaat voor de frieslandkist weergegeven (maart t/m juli). In het begin van de ontwateringscyclus is het gehalte lager dan aan het einde van een cyclus. Dit wordt vermoedelijk veroorzaakt doordat het orthofosfaat loslaat van het slib en in het water oplost. Uit de grafiek valt op te maken dat de gehalten zowel per cyclus als ook per maand oplopen. Deze grafiek is representatief voor de andere bepalingen (Ortho-P, NH4-N).

met een drainzuil, **het werkt!**

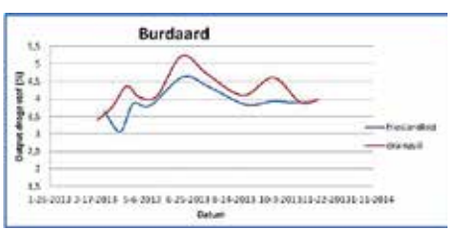


Grafiek 1 (Overzicht orthofosfaat frieslandkist decantaat)

Frieslandkist: over de periode van 13-3 t/m 12-8 (92 dagen) is een totale hoeveel van 742 m3 decantaat (gemiddeld 8 m3 per dag) teruggevoerd naar de rwzi met een gemiddelde waarde van 198 mg/l Ortho-P, 238 mg/l N-totaal, 106 mg/l NH4-N en 155 mg/l P-totaal.

Drainzuil: Over de periode van 11-3 t/m 19-8 (104 dagen) is een totale hoeveelheid decantaat van 1122 m3 (gemiddeld 10 m3 per dag) teruggevoerd naar de rwzi. Gemiddelde waarden van Ortho-P was 175 mg/l, 267 mg/l P-totaal, 107 mg/l NH4-N en 384 mg/l N-totaal.

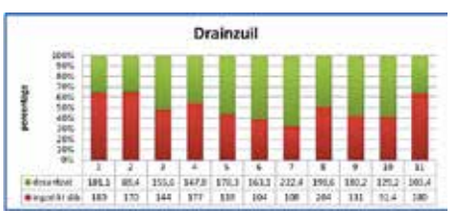
In onderstaande grafiek 2 is een totaaloverzicht opgenomen van de ontwatering en de gemiddelde droge stof (d.s.) output van de drainzuil en de frieslandkist. De gegevens zijn onderling met elkaar vergeleken in dezelfde periode met hetzelfde slib. Verhoudingsgewijs is te zien dat de drainzuil effectiever ontwatert omdat er meer decantaat vrijkomt, dit resulteert direct in een hogere d.s. in het slib. Om de massabalansen van de output van de slibbak te visualiseren zijn in grafiek 3 en 4 per cyclus grafisch de verhouding tussen gedecanteerd en ingedikt slib weergegeven (100%). Uit grafiek 3 valt op te maken dat de drainzuil gemiddeld 50% als decantaat afvoert, terwijl grafiek 4 laat zien dat de frieslandkist gemiddeld slechts 30% decantaat afvoert. Omdat de frieslandkist normaliter drie keer per week wordt bediend, i.p.v. vijf keer ten tijde van het onderzoek, kan ervan worden uitgegaan dat regulier nog minder slibvolume wordt ontwaterd .
Tijdens het onderzoek is gebleken dat ontwatering al begint bij het vullen van de slibbuffer. Zodra de slibbak gevuld is en spontane ontwatering stopt, is dat het moment om de eerste reinigingsslag uit te voeren. Uit het onderzoek is gebleken dat het optimum voor het interval tussen twee reinigingsslagen in de situatie van rwzi Burdaard zes (6) uur bedraagt.



Grafiek 2 (Overzicht output d.s. frieslandkist versus drainzuil)



Grafiek 3 (Percentage decantaat en ingedikt slib per cyclus frieslandkist)



aGrafiek 4 (Percentage decantaat en ingedikt slib per cyclus drainzuil)

Economische aspecten
Door de verbeterde ontwatering met de drainzuil is een besparingspotentieel berekend op basis van de slibtransportkosten van rwzi Burdaard in 2012. De gemeten data uit het onderzoek zijn voor de berekening geëxtrapoleerd naar 1 jaar (365 dagen). In 2012 is er, met toepassing van de frieslandkist, totaal 10792 m^3 slib vervoerd van Burdaard naar de soi. Wanneer gebruik zou zijn gemaakt van drainzuilen en de 2 rechthoekige slibbakken zou, op basis van de onderzoeksresultaten, 8454m^3 slib per jaar vervoerd worden naar de soi. Dit levert een significante vermindering (€9.398,- per jaar) van de transportkosten op.

Aandachtspunten
De onderzoeksresultaten kunnen niet één op één worden toegepast op andere zuiveringen omdat deze onderling nogal van elkaar kunnen verschillen. Daarom zijn aan de hand van de verkregen gegevens een aantal aandachtspunten geformuleerd voor de toepassing van een drainzuil.

Voor optimale ontwatering dient rekening te worden gehouden met een vultijd van maximaal 5 dagen en een standtijd van het slib van maximaal 14 dagen. De slibbak dient niet te groot zijn (max. 240m^3) of, indien groter, voor de helft gevuld. De drainzuil dient pas in bedrijf te worden gesteld wanneer deze niet meer uit zichzelf ontwatert waarna een interval van 6 uur wordt toegepast. De drainzuil wordt uitgezet wanneer het slib in de slibbak wordt gemixt en geleegd. Daarna moet de drainzuil worden schoongespoeld. Het is van belang dat de slibbak 'schoon' wordt leeggereden zodat er geen restant overblijft, dit is namelijk van invloed op de ontwatering bij de volgende cyclus. Naast deze aandachtspunten dient tevens gekeken te worden naar het totale effect van de drainzuil op een zuivering en de capaciteit van de rwzi. Indien men minder klaarmeesters wil inzetten op een rwzi dan biedt het toepassen van een drainzuil een goed alternatief voor de ontwatering en indikking van het slib.

Tot slot
Het uitgevoerde onderzoek is uniek en heeft veel inzichten opgeleverd met betrekking tot slibontwatering en de twee besproken ontwateringsystemen. Eerder was niet bekend hoe de ontwatering functioneerde en wat er precies aan stoffen en droge stof in het decantaat aanwezig was. Er is onder andere meer bekend geworden over bijvoorbeeld het fosfaatgehalte in het slib. Uit onderzoeken op de soi blijkt dat er een relatie is met dit fosfaatgehalte, de slibleeftijd en het verder ontwateren met kamerfilterpersen. Dit lijkt een interessante spin-off te zijn van het onderzoek.

Literatuur
(2012). Beheers- en bedrijfsresultaten zuiveringstechnische werken 2011. Leeuwarden: Wetterskip Fryslân.

A.Snip. (2013). Innovatieonderzoek naar automatische slibontwatering. Leeuwarden: Wetterskip Fryslan.

ing. A. Snip, ing. Y. van der Kooij (2014). Automatische slibontwatering met een drainzuil. Leeuwarden: Wetterskip Fryslân

Seminar 'Verbeterde slibontwatering met een drainzuil'

Datum: 22-05-2014

Tijd: 10.30 - 13.00 uur

Locatie: Hotel Leusden, Philipsstraat 18, 3833 LC Leusden

Meer informatie: www.cew-leeuwarden.nl

Waterschap Noorderzijlvest
Machinefabriek Rusthoven
Wetterskip Fryslân
cew