

Verslag van preprecipitatie-dag

Gehouden op 20 maart 1992 bij DHV Water BV te Amersfoort

Inleiding

Op dit moment wordt op veel rioolwater-zuiveringsinrichtingen (rwzi's) nog niet voldaan aan de verscherpte lozings-eisen c.q. normen voor fosfor en stikstof. De meeste, vooral grotere rwzi's zijn zelfs nog niet goed ingericht voor vèrgaande fosfor- en stikstofverwijdering.



IR. H. F. VAN DER ROEST
DHV Water BV



IR. A. P. MANN
DHV Water BV



ING. F. A. BRANDSE
Zuiveringsschap West Overijssel

In het kader van fosforverwijdering staan naast het simultane verwijderingsprincipe, vooral het biologische fosforverwijderen en de relatief nieuwe verwijderings-systemen, zoals kristallisatie en magnetische verwijdering in de belangstelling.

Een relatief eenvoudige techniek als preprecipitatie wordt bij beschouwingen meestal niet meegenomen. De vraag is in hoeverre dit terecht is, en of er wellicht toch mogelijkheden voor toepassing van preprecipitatie zijn.

Op 20 maart 1992 is daarom een bijeenkomst over dit onderwerp georganiseerd. Het doel van deze dag was om met alle geïnteresseerde waterkwaliteitsbeheerders (WKB's) kennis, visie en toekomstverwachtingen over de toepassings-mogelijkheden van preprecipitatie uit te wisselen.

De belangstelling voor deze dag was groot; in totaal bezochten 35 medewerkers van 21 WKB's deze bijeenkomst bij DHV Water BV te Amersfoort. Daarbij waren 6 WKB's bereid om hun ervaringen met preprecipitatie te presenteren. In dit verslag zijn deze en andere ervaringen samengevat.

Inzicht

In zijn welkomswoord maakte ir. E. Eggers (DHV Water BV) als dagvoorzitter duidelijk, dat er in de vakwereld nog veel vragen bestaan over

de directe en indirecte effecten van preprecipitatie. Hierbij springen de gevolgen voor het denitrificatieproces, de extra slibproductie, het gebruik van chemicaliën en de hiermee samenhangende kosten met name in het oog. Eggers benadrukte dat met deze bijeenkomst een eerste stap is gezet naar het vergroten van noodzakelijk inzicht. Het op elkaar afstemmen van verschillende onderzoekactiviteiten zou een vervolgstap kunnen zijn.

Toekomst

Ing. F. A. Brandse (Zuiveringsschap West-Overijssel) besprak de praktijk-ervaringen met preprecipitatie op de rwzi's Tollebeek, Deventer en Raalte.

Met behulp van uitgebreid cijfermateriaal werd aangetoond dat door toepassing van het proces, de capaciteit van de overbelaste rwzi's is gemaximaliseerd. Het hogere rendement van zowel de voorbezinking als de belastingverlaging van het biologisch zuiveringssysteem, hebben geleid tot een aanzienlijk betere effluentkwaliteit voor de parameters CZV, BZV, NH₄-N, P en SS. De FeClSO₄-dosering (Me/P = 1,5) wordt daarbij zodanig gestuurd, dat een P_{total}-concentratie van 1 mg/l ontstaat.

De slibbezink-eigenschappen zijn voor alle rwzi's verbeterd (SVI = 100 ml/g), waardoor een hoger slibgehalte kan worden aangehouden. Het slibgistingproces levert door de extra vers-slibproductie (35% meer primair slib en 10% minder secundair slib) meer gistingsgas. Dit gas bevat vrijwel geen H₂S, ondanks het feit dat geen extra ijzerverbindingen aan de gistingstank(s) meer worden gedoseerd. Als gevolg van binding van H₂S tot FeS wordt ook minder stankoverlast gerapporteerd.

Wanneer rekening wordt gehouden met de besparingen (lagere heffing en extra gistingsgasproductie) liggen de netto uitgaven voor de rwzi Deventer op f 230.000,- per jaar (= f 2,-/(ie_{ontwerp}-jaar)).

Om een eerste aanzet tot discussie te geven werden tenslotte de volgende stellingen (verkort) gepresenteerd:

1. Na optimalisatie kan, ondanks een ongunstige BZV/N verhouding een goede stikstofverwijdering worden bereikt.
2. Door vanaf 1995 op bestaande rwzi's preprecipitatie als overgangmaatregel toe te passen, kan op investeringen voor stikstofverwijdering in 1998 worden bespaard.
3. Preprecipitatie is toegepast op overbelaste rwzi's. Voor een goede vergelijking

is het wenselijk normaal belaste rwzi's met elkaar te vergelijken.

4. De benodigde ijzerdosering hangt sterk af van het sulfide-gehalte in het influent. Uit oogpunt van kosten kan hiervoor ook een goedkoper chemicalie worden toegepast.

5. De extra specifieke slibproductie ligt niet zoveel hoger, als rekening wordt gehouden met neerslag van FeS, vermindering van de slibuitspoeling en de extra gezuiverde ie's.

Combinatie

Ir. H. F. van der Roest (DHV Water BV) ging vervolgens in op de resultaten van onderzoek, dat in samenwerking met het Waterschap Walcheren in 1990 is uitgevoerd op de rwzi Walcheren (zie ook H₂O, 7 november 1991, pag. 644 t/m 649).

De aanleiding voor dit onderzoek was de overschrijding van de geur-emissionorm. Met het oog op een vermindering van deze emissie en de benutting van mogelijk bijkomende voordelen is gekeken naar de toepasbaarheid van preprecipitatie. Tijdens vóóronderzoek, waarin de mogelijkheden van verschillende vlok(hulp)middelen zijn onderzocht, kwam de toepassing van een ijzerzout in combinatie met een zwak anionisch vlok-hulpmiddel naar voren. Deze combinatie gaf een goede vlokvorming bij een relatief laag chemicaliënverbruik en een hoog bezinkrendement (CZV, N, P).

Onder praktijkomstandigheden (met referentie-straat) is deze combinatie met verschillende doseringen (20 tot 30 mg Fe³⁺/l en 0,1 mg/l actief PE) uitgetest. De werking van de voorbezinktank bleek te zijn verbeterd en gestabiliseerd, zelfs onder langdurige RWA-condities bij een oppervlaktebelasting van 4 m³/(m²-h). Verder kon op basis van metingen en organoleptische waarneming een vergaande verlaging van de H₂S-emissie worden geconstateerd.

De slibbelasting in de aërietatank kon door het hogere rendement van de voorbezinktank en een hoger slibgehalte (door een lagere SVI) aanzienlijk worden gereduceerd. Hierdoor verbeterde onder meer de effluentkwaliteit en kon zelfs nitrificatie (referentie slibbelasting 0,30 kg BZV/(kg ds.d)) worden verkregen. De gemiddelde P_{total}-effluentconcentratie bedroeg 0,2 mg/l (ongefiltreerd).

Door toepassing van het preprecipitatie-proces nam de uitgeste slibproductie toe met circa 15%. Er kon geen toename in de gasproductie worden aangetoond, wel een vèrgaande reductie van het H₂S-gehalte. Wanneer de kosten voor het proces

volledig worden toegerekend naar fosforverwijdering moet worden gerekend met $< f 10,-/(i.e.jaar)$, inclusief de extra slibverwerkingskosten.

Tijdens het onderzoek waren belangrijke aandachtspunten de indikking van het primair slib en de kwaliteit (en kwantiteit) van de geleverde chemicaliën.

Besparing

De resultaten van preprecipitatie onderzoek op de rwzi Nijmegen (285.000 ie) werden gepresenteerd door ing. J. P. H. Piron (Zuiveringsschap Rivierenland). Evenals voorgaande sprekers vermeldde de heer Piron een verbeterde werking van de voorbezinktank, een betere effluentkwaliteit en een reductie van de H₂S-emissie.

Bij FeCl₃-doseringen met een Me/P-verhouding van 0,9 tot 1,6 werden P _{totaal}-effluentconcentraties van 0,4 tot 1,2 mg P/l (referentie 2,8 tot 4,3 mg P/l) gemeten. Een Me/P verhouding van 1,1 bleek voldoende om de doelstelling van het onderzoek te bereiken, te weten een P-verwijderingsrendement van minimaal 80%. De chemicaliënsturing vond plaats op het influentdebiet.

Ofschoon het N_{ki}-effluentgehalte daalde van 16 naar 11 mg/l, bleef de N _{totaal}-concentratie ongeveer gelijk. Hierbij werd echter vermeld dat tijdens het onderzoek niet specifiek werd gestuurd op een laag NO₃-N-gehalte. De slibvolume-index bleef gedurende het onderzoek op eenzelfde niveau met circa 100 ml/g. Piron gaf aan dat de verbeterde effluentkwaliteit het Zuiveringsschap Rivierenland een jaarlijkse besparing van naar schatting f 500.000,- zou opleveren. De variabele kosten van het preprecipitatieproces liggen op circa f 5,-/(i.e.jaar). Daarbij is overigens geen rekening gehouden met kosten voor de installatie van extra slibindik-capaciteit.

De gemeten extra vers-slibproductie (56% meer primair slib en 20% minder secundair slib) bedraagt 22%, en komt daarmee redelijk overeen met de door andere sprekers aangegeven percentages. In 1992 nog zal het Zuiveringsschap een vervolgonderzoek starten, waarbij als vlok(hulp)middel een poly-aluminiumverbinding zal worden toegepast.

Slibindex

Ir. C. A. Uijterlinde van de Provincie Utrecht bracht de resultaten van onderzoek dat in samenwerking met DHV Water BV is uitgevoerd op de rwzi Nieuwegein. Het primaire doel voor dit onderzoek was gericht op de ontlasting van de aëratie-

tank, om slibuitspoeling door een hoge slibvolume-index te voorkomen, en zodoende aan de effluenteisen te kunnen voldoen.

Na optimalisatie van de chemicaliën-aanmaak- en doseerinrichting is circa 15 mg Fe³⁺/l (Me/P = 1,2) en 0,6 mg/l actief PE toegepast. De kosten hiervoor bedragen iets minder dan f 4,- per ie à 136 g TZV per jaar. De sturing vond plaats op het influentdebiet, gekoppeld aan een instelbaar maximum doseringsniveau.

Ook Uijterlinde gaf aan dat de rendementen van de voorbezinktank vergaand zijn verbeterd ten opzichte van de voorgaande periode zonder chemicaliëndosering. Ook vermeldde zij een reductie van de geuremissie. Bij een gemiddelde processtemperatuur van 10°C is over de gehele onderzoeksperiode een gemiddelde N _{totaal}-effluentconcentratie gemeten van 15 mg N/l, terwijl een energiebesparing (beluchting) van circa 20% is berekend.

In tegenstelling tot voorgaande sprekers kon voor de situatie Nieuwegein geen verbetering van de slibvolume-index worden waargenomen.

Tijdens het onderzoek is dan ook een enkele maal slibuitspoeling opgetreden. In hoeverre eventueel andere oorzaken hierbij een rol hebben gespeeld kon op basis van de verkregen onderzoeksgegevens niet worden aangegeven. De totale slibproductie is ten opzichte van voorgaande perioden gestegen met ongeveer 10%. De ontwaterings-eigenschappen zijn verbeterd.

Geurvermindering

Ing. W.G. Poiesz van het Zuiveringsschap Drenthe presenteerde de gegevens van een kort onderzoek (9 dagen) op de rwzi Meppel (tweetraps inrichting). Het primaire doel van dit onderzoek was het vaststellen van de mogelijkheden om geurvermindering van vooral de voorbezinktanks en de oxydatiebedden te bewerkstelligen.

Door de gecombineerde dosering van ijzerzouten (Me/P = 0,5) en een middelsterk anionisch vlok(hulp)middel ($< 0,1$ mg/l actief) kon via geurmetingen inderdaad worden vastgesteld dat aan dit doel kon worden beantwoord. Ondanks de korte duur van het onderzoek kon een verbeterde werking van de voorbezinktanks worden geconstateerd. Als gevolg echter van uitspoeling van humusslib naar de aëratietank (geen tussenbezinktanks) en het feit dat slechts een gedeelte van het afvalwater werd geprecipiteerd, konden geen conclusies over de invloed op de effluent- en slibkwaliteit worden

geformuleerd. Wel werd vastgesteld dat het H₂S-gehalte in het gistingsgas daalde tot circa 10 ppm. Hierdoor behoefde geen ijzerslib meer in de gistingstank te worden gedoseerd.

Oxydatiebedden

Ing. C. J. Ruiken van het Zuiveringsschap Amstel & Gooiland presenteerde daarna de resultaten van praktijkervaring met het preprecipitatie-proces op de oxydatiebedinrichting Hilversum Oost. Het doel van preprecipitatie was een algehele verbetering van de effluentkwaliteit, specifiek gericht op een vergaande P-verwijdering en het creëren van nitrificatiemogelijkheden.

De gecombineerde dosering van FeClSO₄ (Me/P = 1,4) en een anionisch vlok(hulp)middel (0,35 mg/l PE actief) gaf ook op de rwzi Hilversum Oost een vergaande verbetering in de werking van de voorbezinktanks. Dit werkte, met uitzondering voor het P _{totaal}-gehalte (1,7 mg P/l) echter niet door naar een significante verbetering van de effluentkwaliteit.

Verder werd specifiek de werking van de vers-slibindikker gememoreerd.

Problemen met overstortend slib (FeS-houdend) bleken op te treden bij zowel een te lage als een te hoge specifieke ijzerdosering.

De gemeten extra uitgeste slibproductie bedraagt circa 20%.

Dit slib laat zich beter ontwateren dan voorheen, ondanks het feit dat de hydraulische verblijftijd in de slibgistingstanks is verkort. Er is geen verhoging van de gasproductie gemeten. De geuremissie van de rwzi blijkt aanzienlijk te zijn gereduceerd.

Tweetraps

Met het oog op de strenge N- en P-effluenteisen van respectievelijk 10 en 1 mg/l presenteerde ing. A. A. J. C. Schellen (Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden) de onderzoeks-ervaringen met preprecipitatie op de tweetrapsinstallatie Dokhaven te Rotterdam. In tegenstelling tot alle hiervoor besproken situaties worden chemicaliën niet in de voorbezinktank(s), maar in een eerste hoogbelaste actief-slibtrap gedoseerd.

Uit de resultaten bleek dat al bij relatief lage Me/P verhoudingen < 1 , concentraties beneden 1 mg P/l haalbaar zijn. Als Me/P > 1 is er zelfs sprake van P-limitatie in de tweede actief-slibtrap. Door de heer Schellen werd het verband gepresenteerd tussen de redoxpotentiaal en de omzetting van Fe³⁺ naar Fe²⁺. Bij lagere zuurstofgehalten worden ijzer/

fosforverbindingen gevormd, die onder de gegeven condities niet bezinken in de tussenbezinktank(s). Onder deze omstandigheden is dan ook een verhoogde fosforverwijdering in de tweede actief-slibtrap geconstateerd. Verder werd aangegeven dat door de chemicaliëndosering de slibvolume-index van de tweede trap beduidend is verbeterd.

Een probleem dat ook bij preprecipitatie optreedt, is de aanzienlijke doorvoer van SS naar de tweede trap bij een verhoogde hydraulische aanvoer. Hierdoor blijft de slibleef tijd in de tweede trap aan de krappe kant om vèrgaande stikstofverwijdering mogelijk te maken. Er wordt daarom gedacht aan de additionele dosering van chemicaliën in de tussenbezinktanks. Met het oog op de weergegeven doelstelling wordt tevens rekening gehouden met een deelstroombehandeling, waardoor de stikstof- (en eventueel de fosfor-) belasting afneemt.

Drinkwaterslib

De laatste spreker in de rij was ir. A. J. P. Verberne (DHV Water BV) die in het kader van fosforverwijdering sprak over het nuttig toepassen van ijzerhoudend drinkwaterslib.

Op basis van experimenten op laboratorium- en praktijkschaal is aangetoond dat drinkwaterslib na toevoeging van zuur, eenvoudig kan worden toegepast bij (pre-)precipitatieprocessen. De economisch meest gunstige situatie ontstaat bij vervanging van de relatief dure driewaardige metaalzouten. Uit een inventarisatie is gebleken dat qua hoeveelheid de gehele slibproductie van de Nederlandse drinkwaterbedrijven kan worden hergebruikt.

Vanzelfsprekend spelen logistieke en milieuhygiënische aspecten hierbij een grote rol. De totale besparing bij hergebruik wordt geschat op f 10 miljoen per jaar.

Conclusies

Preprecipitatie wordt in het algemeen uitgevoerd met ijzerzouten, eventueel in combinatie met een anionisch vlok-hulpmiddel.

Alle gepresenteerde ervaringen wijzen daarbij op een duidelijke verhoging van het rendement van de voorbezinktank(s), waardoor de belasting van het biologische zuiveringssysteem wordt verlaagd en uiteindelijk een betere effluentkwaliteit (CZV, BZV, $\text{NH}_4\text{-N}$ en SS) wordt verkregen. P_{totaal} -concentraties onder 1 en zelfs onder 0,5 mg P/l (ongefiltreerd) blijken haalbaar. Daar staat echter een

verzouting van het effluent met chloriden en eventueel sulfaat tegenover.

De (on)mogelijkheden voor een verdergaande totaal stikstofverwijdering zijn met het oog op de lage CZV/N verhouding nog niet duidelijk.

In het algemeen wordt een verbetering bereikt in de slibbezink- en -ontwaterings-eigenschappen, ofschoon het beeld niet eenduidig is. De cijfers over de extra slibproductie zijn met circa 10 tot 20% meer eensluidend. Dat geldt ook voor de gepresenteerde reducties van de geuremissie.

Discussie

De discussie na de presentaties begon met de vraag of er 'uberhaupt' energie moet worden gestoken in onderzoek naar het preprecipitatieproces. De verwachting dat dit proces een 'hot topic' zal worden was er tot op heden niet. Toch blijkt dat een aantal WKB's om overigens verschillende redenen deze vrij eenvoudig inpasbare techniek met succes toepast.

Tijdens de preprecipitatie dag is in elk geval duidelijk geworden dat nog vele vragen moeten worden beantwoord, voordat preprecipitatie als 'geaccepteerd' kan worden beschouwd. Onzekerheden over de gevolgen van preprecipitatie op het denitrificatieproces zullen moeten worden weggenomen. Daarbij speelt de samenstelling c.q. karakterisering van het bezonken, danwel gepreprecipiteerde afvalwater een belangrijke rol. In dat kader is tijdens de discussie ook de mogelijkheid aan de orde geweest om preprecipitatie toe te passen in combinatie met deelstroombehandeling (overloopwater van indickers en centraat/filtraat van slibontwateringsinstallaties), teneinde de stikstofvracht te limiteren.

Daar waar hoge sulfideconcentraties in het influent voorkomen, is de mogelijkheid van een stripper geopperd. Enige voorzichtigheid is echter geboden, om S-limitatie en daarmee het risico op de vorming van licht slib te beperken c.q. te voorkomen.

Voor een optimalisatie van het chemicaliënverbruik lijkt de combinatie van ijzerzouten en vlok-hulpmiddel een interessant gegeven.

Een verdergaande optimalisatie lijkt mogelijk met een goed sturings- en doseringssysteem. Hierbij moet niet uit het oog worden verloren, dat een goede vlok-vorming en een gewenste P-concentratie, twee verschillende doelstellingen zijn, waarvoor verschillende hoeveelheden chemicaliën benodigd kunnen zijn.

Slotwoord

De presentaties en de daarop volgende levendige discussie hadden beide vooral een technologisch karakter. Er heeft uitvoerige informatie-overdracht plaatsgevonden, visies zijn versterkt of bijgesteld, voor de toekomst is een aantal kritische vragen gesteld. Het antwoord op deze vragen moet met nader (soms fundamenteel) onderzoek worden gevonden, om de toepassingsmogelijkheden van preprecipitatie in het totale zuiveringssysteem goed te kunnen beoordelen. Dat er echter meer mogelijkheden zijn dat tot nu toe is aangenomen, is een conclusie die op basis van de preprecipitatie dag kan worden uitgesproken. De gegevens zijn daarom inmiddels overgedragen aan het PNS-platform.



CUWVO-publikatie verschenen

Onlangs is in het kader van de Coördinatiecommissie Wet verontreiniging oppervlaktewateren (CUWVO) vastgesteld het rapport: 'Handhaven is doen'. Dit rapport is bedoeld als handreiking bij de handhaving van het WVO-beleid. Geconstateerd is dat handhaving bij waterkwaliteitsbeheerders hoge prioriteit heeft, maar dat de handhaving consequenter, effectiever en efficiënter kan.

In het rapport is opgenomen een Stroomschema handhaving WVO. Aan de hand van dit stroomschema en de bijbehorende toelichting is stap voor stap uiteengezet wat de vervolgactie is c.q. kan zijn, nadat een overtreding is geconstateerd.

In hoofdstuk drie is de handhavingstrategie gegeven, aan de hand waarvan men, stapsgewijs, kan bepalen welke bestuurlijke actie in een voorkomend geval gewenst is. In hoofdstuk vier wordt de richtlijn in bestuursdwang gegeven. In hoofdstuk vijf wordt hetzelfde gedaan voor het dwangsinstrument. De privaatrechtelijke weg vindt zijn behandeling in hoofdstuk zes.

De CUWVO adviseert de waterkwaliteitsbeheerders de aanbevelingen van dit rapport te gebruiken bij de toepassing van het handhavingbeleid van de WVO. Nadere informatie: CUWVO, Postbus 20906, 2500 EX Den Haag, telefoon 070-374 41 38.