

MTR-KWALITEIT IN ÉÉN STAP

Effluentpolijsting, een haalbare kaart ?

Door de overheid zijn in de vierde nota Waterhuishouding richtlijnen aangegeven voor de oppervlaktewaterkwaliteit, MTR (Maximaal Toelaatbaar Risico) genoemd. Deze zouden op termijn moeten worden omgezet in wettelijke normen. De kwaliteit van het effluent van rioolwaterzuiveringsinrichtingen (rwzi's) voldoet niet aan deze MTR-waarde. Verdergaande zuivering, effluentpolijsting, is daarvoor in sommige gevallen noodzakelijk. Een andere recente ontwikkeling is hergebruik van effluent als huishoudwater of proceswater voor de industrie. Ook dit is alleen mogelijk als het effluent tot een betere kwaliteit wordt opgewerkt. Uit beide ontwikkelingen volgt derhalve een behoefte om het effluent van rioolwaterzuivering (rwzi's) verder te zuiveren.

In samenwerking met verschillende leveranciers hebben het Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (HDSR) en DHV Water BV op de rwzi Driebergen onderzoek verricht naar verschillende technieken voor effluentpolijsting. Hierbij is ook een bijdrage geleverd door de E-watergroep en Waterleidingmaatschappij Midden Nederland (WMN).

Tussen september 1999 en januari j.l. zijn de volgende zuiveringstechnieken onderzocht: nitrificatie met continue zandfilters; denitrificatie met continue zandfilters; chemische oxydatie met UV-peroxyde; actieve-koolfiltratie; ultrafiltratie; capillaire nanofiltratie.

Nitrificatie

In het effluent van zeer laag belaste rwzi's komen, na regenval, periodiek hogere concentraties ammonium voor. Omdat de rwzi Driebergen onder normale omstandigheden een effluent met zeer lage ammoniumconcentraties produceert, is tijdens het onderzoek een geringe hoeveelheid ammonium gedoseerd om de opstart van de biomassa te bevorderen. Dit ammonium is bacteriologisch omgezet in een biologisch zandfilter. Hierbij wordt het ammonium onder zuurstofrijke omstandigheden omgezet in nitraat. Met continue filtratie bleek een vergaande verwijdering van ammonium (95 procent) mogelijk. Plotseling optredende piekconcentraties en een goede regeling van de zuurstoftoevoer vergen bijzondere aandacht.

Denitrificatie

Met een anoxisch bedreven continu filter is de omzetting van nitraat naar stikstofgas onderzocht. Voor dit biologisch proces is dosering van methanol toegepast.

Het voedingswater was in eerste instantie afkomstig van het nitrificerend zandfilter. In een latere fase werd het zandfilter rechtstreeks gevoed met het effluent van de rwzi Driebergen. Tevens is gekeken naar de mogelijkheden van simultane defosfatering.

Uit het proefonderzoek is gebleken dat zonder simultane fosfaatverwijdering een vergaande denitrificatie tot 95 procent mogelijk is. Dit geldt ook bij een gelijktijdige dosering van ijzerchloride, zij het dat het fosfaatverwijderingsproces niet optimaal verliep. Vergaande denitrificatie met gelijktijdige dosering van aluminiumzout is niet mogelijk gebleken. Dan is wel sprake van een goede defosfatering, maar de denitrificatie verloopt slechter. De verwijdering van koper en zink is beperkt. Een adequate processturing is noodzakelijk in verband met effecten op de navolgende procesonderdelen.

Chemische UV-oxidatie met peroxyde

In het effluent aanwezige bestrijdingsmiddelen en andere organische stoffen

kunnen worden verwijderd met actieve-koolfiltratie. UV-peroxyde kan een aanvulling zijn om de regeneratie frequentie van de actieve-kool te verlagen. UV-peroxyde is, als enige techniek, niet op locatie getest maar op laboratoriumschaal.

Met doseringen van 500 mJ/cm² (UV) en 100 mg/l peroxyde kon 90 procent van de indicator parameter diuron worden verwijderd. Ondermeer door optimalisering van het systeem kan in de praktijk bij beduidend lagere doseringen een vergelijkbaar resultaat worden verwacht. Voor elk effluent zullen overigens opnieuw de vereiste doseringen moeten worden vastgesteld en geoptimaliseerd.

Actieve-koolfiltratie

Actieve-koolfiltratie zonder voorafgaande oxydatie bleek in staat te zijn bestrijdingsmiddelen nagenoeg volledig te verwijderen. Aan het einde van het proefonderzoek was een looptijd van circa 8000 bedvolumina bereikt. Aanvullende proeven op laboratoriumschaal leidden tot de verwachting dat een looptijd van 25.000 bedvolumina haalbaar zou zijn voor het effluent van de rwzi Driebergen. Per locatie kan overigens een andere looptijd worden gevonden, omdat de effluentsamenstelling een significante invloed heeft.

Ultrafiltratie

Ultrafiltratie verwijdert alle zwevende stoffen, bacteriën en virussen uit het effluent. Kleur, Totaal Organisch Koolstof (TOC), CZV, opgeloste zouten (fosfaat en nitraat) en zware metalen worden niet uit het effluent gehaald. Door vlokmiddelen of poederkool aan de voeding toe te voegen kan het rendement mogelijk worden verhoogd. Verschillende proefnemingen met ultrafiltratie zijn uitgevoerd met één Stork Compact UF membraan. Het membraan was vertikaal opgesteld, zodat reiniging met lucht (Air-flush) mogelijk was.

	ammo- nium	nitraat	fosfaat	koper/ zink	org. micro's
ultrafiltratie	0	0	+++ ¹⁾	+	0
nanofiltratie	0	+	++	+++	++
nitrificerend zandfilter	+++	0	0	+	+
denitrificerend zandfilter	0	+++	+++ ¹⁾	+	+
actieve-koolfiltratie	0	0	0	+	+++
UV-oxidatie	0	0	0	0	+++

¹⁾ met behulp van vlokmiddelen

Zonder vlokmiddeldosering kon een stabiele flux van 90 l/(m².h) worden bereikt. De fosfaatverwijdering was hierbij nihil. Dosering van ijzerchloride had een positief effect op de verwijdering van fosfaat, maar een negatief effect op de flux. Het negatieve effect op de flux kon worden verklaard door de lage pH van het effluent. Met Poly Aluminium Chloride als vlokmiddel, bleek een goede fosfaatverwijdering (95 procent) en een hoge stabiele flux wel haalbaar.

Nanofiltratie

Op de rwzi Driebergen is voor het eerst capillaire nanofiltratie getest. Hierbij wordt het effluent direct, dat wil zeggen zonder voorzuivering, behandeld. De proefinstallatie was uitgerust met Stork capillaire membranen en het Airflush reinigingsprincipe.

Zonder vlokmiddel- of poederkooldosering bleek met directe nanofiltratie een aanzienlijke verwijdering van fosfaat (meer dan 50 procent), TOC en CZV (meer dan 70 procent) mogelijk te zijn. Bovendien kunnen met nanofiltratie zouten (nitraat, hardheid) worden verwijderd. Het gebruikte nanofiltratie membraan bleek echter een beperkte zoutretentie te hebben: 10 procent voor nitraat, 25 procent voor elektrisch geleidingsvermogen. Ontwikkeling van membranen met hogere retenties is mogelijk.

In tegenstelling tot ultrafiltratie bleek nanofiltratie een stabiel proces te zijn. De invloed van een plotselinge kwaliteitsverslechtering van het effluent bleek zeer beperkt. Met de geteste membranen kon een stabiele flux van 25 l/(m².h) bij een voedingsdruk van 4 bar worden bereikt. In deze H₂O (pag. 19) wordt uitgebreider op de resultaten van het onderzoek met ultrafiltratie en nanofiltratie ingegaan.

Conclusies en afweging

Geen enkele van de onderzochte zuiveringstechnieken bleek voldoende effectief om de MTR-kwaliteit te bereiken (zie tabel op de vorige pagina). Vergaande verwijdering van koper en zink bijvoorbeeld was alleen mogelijk met nanofiltratie. Met combinaties van de verschillende processtappen is de MTR kwaliteit wel te benaderen. Als een capillair nanofiltratie membraan met een hogere retentie beschikbaar zou komen, zou met één enkele zuiveringsstap de MTR-kwaliteit kunnen worden gehaald. ■

P. Wessels (DHV Water BV)

H. van der Roest (DHV Water BV)

J. Duin (HDSR)

C. Uijterlinde (HDSR)