zal plaatsvinden met de programmagroepen ter bespreking van een programma dat nog meer mensen zal aanspreken.
De vergadering stemt met de al eerder genoemde oproep, aandacht te schenken aan de vergroting van het leden- en begunstigersaantal, in.

8. **Rondvraag**
Er wordt geen gebruik gemaakt van de rondvraag.

9. **Sluiting**
Arie van der Vlies dankt alle aanwezigen en met name programmagroep 1 voor de goede organisatie en sluit de vergadering om 14.50 uur.

• • •

Ing.-titel voor afgestudeerden Hoger NVA

Al geruime tijd organiseert de Koninklijke PBNA te Arnhem, onder auspiciën van de NVA, de opleiding Hoger NVA-diploma Waterkwaliteitsbeheer en Techniek Afvalwaterbehandeling. Deze opleiding wordt gegeven op HBO-niveau en wordt door de overheid en het bedrijfsleven ook als zodanig gewaardeerd en erkend.
Sinds kort bestaat voor gediplomeerden de mogelijkheid om in aanmerking te komen voor de wettelijk beschermde ingenieurstitel (ing.).
Hiertoe is PBNA een samenwerkingsverband aangegaan met de Agrarische Hogeschool Den Bosch. Via een aanvullend programma aan de Hogeschool kunnen bezitters van het Hoger NVA-diploma een getuigschrift Hoger Beroeps Onderwijs behalen voor de afstudeerrichting Milieutechnologie. Dit aanvullend programma bestaat uit vier blokken van elk zeven weken college en één week examen. De lestijden vallen in de avonduren. Het vierde blok is een afstudeerproject, dat eventueel in de eigen werkkring kan worden verricht.
Tot op heden maken enige tientallen afgestudeerden gebruik van deze mogelijkheid. Zowel cursisten, Hogeschool alsook PBNA zijn tevreden over deze nieuwe ontwikkeling. Cursisten die vaak een lange, individuele weg hebben afgelegd worden zo in staat gesteld binnen relatief korte tijd de ingenieurstitel te behalen. Voor velen de kroon op hun werk. Bent u in het bezit van het Hoger NVA-diploma, of wilt u meer weten over de mogelijkheid de ingenieurstitel te behalen, dan kunt u zich schriftelijk of telefonisch wenden tot de Agrarische Hogeschool Den Bosch, tel. 073-612078 8 of de Koninklijke PBNA b.v. te Arnhem, tel. 026-3575746.

Het kan vriezen en het kan dooien: doorbraak in vries-dooitechnologie voor anorganisch slib

Onlangs heeft Gemeentewaterleidingen Amsterdam in samenwerking met Kiwa N.V. Onderzoek en Advies en Grenco B.V. Koudetechniek een studie op praktijkschaal afgerond naar een methode om zeer moeilijk te ontwateren drinkwaterslib te ontdoen van water. Daaruit blijkt dat vriesdooien van slib, in combinatie met een eenvoudige ontwateringsstap als een droogbed of ontwateringscontainer, een technisch doorslaand succes is geworden en economisch aantrekkelijk kan zijn. Slib kan veel verder worden ontwaterd (70-90% droge stof) dan op de gebruikelijke wijze (25% droge stof) waardoor kosten voor transport en storten aanzienlijk dalen. Ook worden de mogelijkheden tot nuttige inzet van het ijzerrijke slib verruimd.

Zo'n vijftien jaar geleden werd eveneens geëxperimenteerd met de vries-dooi-technologie. Met name afvalwaterslib en enkele drinkwaterslibsoorten werden getest.
De techniek verdween echter van de Nederlandse markt; de 'proefinstallatie' op praktijkschaal werd opgeslagen en verdween uit beeld.
Uit een recentelijk door Kiwa uitgevoerde studie naar conditionering van drinkwaterslib met behulp van polyelectrolyten en vriesdooien bleek echter dat het proces wel degelijk technische en economische perspectieven had. Gemeentewaterleidingen besloot tot een vervolgonderzoek. De vroegere installatie bleek nog aanwezig. Op het eerste gezicht leek de staat nog redelijk tot goed te noemen, alleen de techniek was ietwat verouderd. Daarop is besloten, in samenwerking met de fabrikant (Grenco Koudetechniek), de installatie weer gebruiksklaar te maken.

Testprogramma
In enkele weken werd door mensen van Grenco en de Technische dienst van Gemeentewaterleidingen met behulp van twee afstudeerders van de HTS 's Hertogenbosch richting milieutechnogie de installatie weer in 'nieuwstaat' gebracht. In maart is de 10 ton zware installatie, met een koelvermogen van circa 85 kW voor het eerst opgestart. Het testprogramma liep tot eind juni onder leiding van Gemeentewaterleidingen en Kiwa. Hierbij is het proces zo compleet mogelijk doorgelicht op praktische haalbaarheid; dit betekent financieel, energetisch, technisch en milieutechnisch (met behulp van de zogenaamde milieugerichte levenscyclusanalyse, kortweg m-lca).

Uitkomsten van het onderzoek
Dat het vriesdooien op het Loenderveense slib uitstekend kan functioneren, heeft de praktijk al uitgewezen. Immers in de afgelopen winter heeft dit proces zich op natuurlijke wijze voltrokken in de aanwezige slibdroogvelden. De bovenlaag heeft een korrelige structuur gekregen en is zeer droog. Tijdens de testperiode is het gelukt de bedrijfsvoering van de installatie in termen van vriessnelheid, temperatuur, tijd, enz. te optimaliseren. Hiertoe zijn diverse modificaties in de installatie en bedrijfsvoering doorgevoerd. De invloed van de diverse procesvariabelen werd vastgesteld door bepaling van onder meer de specifieke filtratieweerstand die gemeten werd door een bij Kiwa ontwikkeld automatisch registrerend en gegevensverwerkend apparaat. In het verleden was deze bepaling bij gevriesdooid slib praktisch ondoenlijk.

Het slib verandert onder de juiste omstandigheden inderdaad sterk van structuur, waardoor het water sneller uit het slib vloeit. Na een snelle bezinking is het droge-stofgehalte (ds) reeds 40%, terwijl het na een korte filtratie tot 70% droge stof komt (ingaand droge-stofgehalte is 8%).

Economie
De relatief hoge energiebehoefte wordt vaak gezien als een nadeel van het proces. Het is echter gelukt deze te beperken tot 20 kWh per m^3 ingaand slib. Bij een gemiddelde energieprijs van f 0,15/kWh bedragen de kosten f 3,– per m^3 slib en zijn gelijk aan de kosten van polyelectrolytconditionering (5 kg/ton ds en f10,– per kg polyelectrolyt). De oriënterende m-lca toont aan dat het proces weliswaar ongunstiger scoort dan de huidige droogbedontwatering maar de mogelijkheden tot nuttige inzet van het restproduct (70-90% ds) worden sterk vergroot. De ongunstige score is voornamelijk te wijten aan het energieverbruik. Tijdens de tests is dit echter al teruggebracht van 34 kWh/m^3 tot de bovengenoemde 20 kwh/m^3 ingaand slib hetgeen aan de ondergrens ligt van literatuurgegevens. Door optimalisatie van de compressorbesturing en condensor is nog eens een energievermindering haalbaar van 30%. In de m-lca die de hele productie van het zuiveringsbedrijf omvat is de invloed van de sliblijn zeer klein.

Bij een voldoende hoog droge-stofgehalte kan (veel) geld bespaard worden op de slibafvoer, omdat het moeilijk ontwaterbaar slib met deze methode veel verder kan ontwateren dan de nu haalbare 25-30% ds. Ook kunnen de mogelijkheden tot nuttige inzet van het ijzerrijke slib aanzienlijk worden vergroot hetgeen kostenverlagend kan werken.
Voor Gemeentewaterleidingen zijn de resultaten gunstig genoeg om in de toekomst vrijkomend slib met een andere

kwaliteit ook in de installatie uit te testen. Op grond van calculaties omtrent de kosten van vriesdooien afgezet tegen de kosten van de huidige slibafvoer hebben de volgende waterleidingbedrijven besloten hun slibsoorten in de installatie uit te testen: Gemeentelijk Waterbedrijf Groningen, NV PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland. Diverse waterleidingbedrijven overwegen ook om in het project te participeren. Het ligt in de bedoeling ook het natraject – namelijk de nuttige inzet van het vrijkomende slib – in de studies op te nemen.

Informatie
Informatie over het onderzoek is verkrijgbaar bij Kiwa NV Onderzoek en Advies, ir. N.C. Wortel, telefoon 030-606 95 79, Gemeentewaterleidingen Amsterdam, ing. A.D. Bosch, telefoon 029-423 41 21, of Grenco B.V. Koudetechniek, ing. D. Jongejan, telefoon 073-62 03 11.

Monitorsysteem komt van pas bij beoordeling conditie van WLZK-bedrijfsmiddelen

Monitorsystemen zijn een uitstekend hulpmiddel gebleken bij het beoordelen van de conditie van de gietijzeren leidingen in het voorzieningsgebied van Waterleidingbedrijf Zuid-Kennemerland N.V. (WLZK). Kiwa heeft deze systemen tesamen met haar expertise op andere gebieden ingezet in het kader van een opdracht van N.V. PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland om de staat van onderhoud van de alle technische WLZK-bedrijfsmiddelen vast te stellen. Deze beoordeling diende ter ondersteuning van de besprekingen die PWN en WLZK voerden met als doel de overname van WLZK door PWN.
Kiwa heeft de WLZK-infrastructuur en bedrijfsmiddelen van bron tot hoofdkraan getoetst op prestatiekenmerken zoals leveringszekerheid, waterkwaliteit, techniek/economie en milieu-effecten. Daarbij zijn zoveel mogelijk objectieve maatstaven gebruikt, zoals de VEWIN-richtlijn voor leveringszekerheid, wettelijke eisen en (te verwachten) klachten van consumenten als het gaat om waterkwaliteit. Bovendien zijn de doelmatigheid, 'common practice' en toepassing van innovaties getoetst. De win- en productiemiddelen zijn middels audits beoordeeld. Voor de beoordeling van het distributienet, dat voor 60% uit gietijzer bestaat, zijn onder andere de monitorsystemen ingezet. Ondanks de korte uitvoeringstermijn, circa één maand, leverden deze metingen belangrijke informatie over de conditie van het gietijzer.

Informatie
Voor nadere informatie kunt u contact opnemen met NV Waterleidingbedrijf Zuid-Kennermerland, drs. H. van der Zouwen, telefoon 023-520 13 00, N.V. PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland, ing. J. Th. Joling, telefoon 023-541 33 33, of met Kiwa NV Onderzoek en Advies, dr. Th.J.J. van den Hoven, telefoon 030-606 95 35.

---

kiwa

Model geeft goede voorspelling voor omzetting van bestrijdingsmiddelen door ozonisatie en AOP

VEWIN

In het kader van het VEWIN-onderzoekprogramma is een empirisch model opgesteld, waarmee de omzetting van circa 60 bestrijdingsmiddelen door ozonisatie en circa 20 bestrijdingsmiddelen door ozonisatie met waterstofperoxidedosering (AOP) kan worden voorspeld. Het model is voor ozonisatie getoetst aan resultaten van proefinstallatie-onderzoek in Leiduin dat door Gemeentewaterleidingen (GW) en Kiwa is uitgevoerd en biedt de bedrijfstak een goede, snelle en goedkope schatting voor de omzetting van bestrijdingsmiddelen.
In de afgelopen jaren is door verschillende waterleidingbedrijven ozonisatie en/of AOP onderzocht als barrière voor bestrijdingsmiddelen en andere organische microverontreinigingen. Ter ondersteuning van de dimensionering van eventueel nieuw te bouwen ozoninstallaties heeft Kiwa mede in opdracht van de hieronder genoemde waterleidingbedrijven laboratoriumonderzoek uitgevoerd met de volgende watertypen:
- IJsselmeerwater na snelfiltratie (WRK, Andijk) en na actieve-koolfiltratie (proefinstallatie PWN, Andijk);
- Biesboschwater na snelfiltratie over actieve kool (WBE, Berenplaat) en na flotatie (WNWB, Zevenbergen).

Het onderzoek is uitgevoerd met twee laboratoriumopstellingen: een geroerd vat (1991-1992) en een bellenkolom met recirculatie (1993-1995).

Op basis van de resultaten is in het kader van het VEWIN-onderzoekprogramma (aandachtsveld 'Verwijdering Bestrijdingsmiddelen') een empirisch model opgesteld dat de omzetting van een 60-tal bestrijdingsmiddelen (tabel I) beschrijft.

Opzet empirisch model
De omzetting van bestrijdingsmiddelen wordt berekend na opgave van pH, temperatuur, DOC, ozon- en waterstofperoxidedosis. De reactie van de bestrijdingsmiddelen met ozon en hydroxylradicalen wordt beschreven met pseudo eerste orde kinetiek: een exponentiële afname als functie van de O_3/DOC-verhouding. Deze kinetiek wordt gehanteerd voor ozonisatie en AOP vanaf een H_2O_2/O_3-verhouding van 0,5 g/g (boven 0,5 g/g is de omzetting onafhankelijk van de waterstofperoxidedosis). De invloed van de stofoverdracht van ozongas naar het water is vooralsnog buiten beschouwing gelaten en het effect van pH en temperatuur is geschat door lineaire interpolatie.

Het model is opgesteld binnen de volgende ranges: pH 7,2-8,3, temperatuur: 5-25 °C, DOC: 2,2-3,5 mgC/l, O_3/DOC: 0-2,2 g/g, H_2O_2/O_3: 0,5-2,9 g/g. Concentratie bestrijdingsmiddelen: 1-4 µg/l.

Toetsing model
Het model is voor ozonisatie getoetst aan resultaten van proefinstallatie-onderzoek dat door GW en Kiwa is uitgevoerd te Leiduin. Hoewel het model niet op dit

TABEL I – *Bestrijdingsmiddelen waarvan de omzetting door ozonisatie kan worden geschat met het empirisch model.*

2,4,5-T	dicamba[1])	MCPP	propazin
2,4-D[1])	dichloorvos	metalaxyl[1])	propoxur[1])
2,4-DB	dikegulac[1])	metamitron[1])	pyrazofos
2,4-DP	dimethoaat	metazachloor[1])	simazin
4-chloorfenoxyazijnzuur	diuron	methabenzthiazuron	sulfotep
atrazin[1])	ethion	methidathion	terbutryn
azinfos-methyl	ethofumesaat[1])	metobromuron	terbutylazin[1])
bentazon	ethoprofos[1])	metolachloor[1])	tetrachloorvinfos
bromacil	fenchloorvos	metoxuron	triadimefon
bromofos-ethyl	fosfamidon[1])	metribuzin[1])	triadimenol[1])
chloorfenvinfos[1])	isoproturon	mevinphos	tributylfosfaat
chloortoluron	linuron	parathion-ethyl	trichloronaat
cyanazin	malathion	parathion-methyl	trietazin
desmetryn	MCPA	pendimethalin[1])	vinclozolin
diazinon	MCPB	pirimicarb	

[1]) tevens AOP