

passen cascadestelsel was dus een ingrijpende aanpassing noodzakelijk. De totale kosten van deze cascade-installatie geven dan ook nauwelijks relevante informatie.

Met de werkelijke kosten van enige onderdelen van deze cascade-installatie is door Hiemstra [lit. 5] een kostenindicatie berekend voor een cascadestelsel voor methaanverwijdering. Identieke berekeningen zijn door hem uitgevoerd voor andere methaanverwijderingssystemen. Uit het resultaat van deze berekeningen kan een vergelijking worden gemaakt tussen de verschillende systemen bij een gelijke werkingsgraad, ten aanzien van de som van investerings- en energiekosten (tabel V).

TABEL V – Vergelijking kosten methaanverwijderingssystemen (investering + energie).

Systeem	Index
cascadebakken	100
beluchtingstorens	118
plaatbeluchters	226
vacuümtoegassers	615

5. Conclusies

Uit de verkregen resultaten zijn de volgende conclusies te trekken:

- methaanverwijdering door middel van cascadebakken is tot een hoge werkingsgraad mogelijk;
 - metingen aan een eenvoudige proefopstelling leveren voldoende nauwkeurige gegevens voor een praktijkontwerp;
 - een beluchtingssysteem bestaande uit cascadebakken heeft een breed belastingsbereik;
 - voor enkel methaanverwijdering kunnen grote individuele valhoogten worden toegepast;
 - cascadebakken vormen een economisch methaanverwijderingssysteem.
- Algemene voordelen van een cascadestelsel zijn voorts:
- eenvoudige constructie;
 - geringe gevoeligheid voor vervuiling;
 - eenvoudig onderhoud.

Literatuur

1. Beek, W. J. (1968). *Fysisch-technologische aspecten van de gasadsorptie*. 20e Vakantiecursus in drinkwatervoorziening.
2. Kroon, G. T. M. van der and Schram, A. H. (1969). *Weir aeration part II: Step weirs or cascades*. H₂O (2) 1969, nr. 22.
3. Pöpel, H. J. (1974). *Aeration and gas transfer*. Delft TH afdeling gezondheidstechniek.
4. Häusler, E. (1961). *Energie-umwandlung bei einem frei fallenden Kreisrunden Strahl in einem Wasserpolster*. TH München.
5. Hiemstra, P. (1987). *Methaan in grondwater*. Te publiceren in H₂O najaar 1987.

Met het storten van een 'kubel' beton bij het pompstation Wim Mensink gaf ir. J. Haasnoot, technisch adjunct-directeur van het Provinciaal Waterleidingbedrijf van Noord-Holland het startsein voor het onthardingsproject van het PWN. Dit pompstation is het eerste van de vier pompstations van het PWN die zullen worden uitgerust met een onthardingsinstallatie. De pompstations te Castricum, Bergen en Andijk zullen in de komende twee jaar volgen.



Ir. J. Haasnoot, technisch adjunct-directeur van het PWN (rechts), stort, geassisteerd door de heer H. J. Eiken Jr. (PWN), de eerste kubel beton voor de bouw van een onthardingsinstallatie bij pompstation Wim Mensink.

De bouw zal geschieden onder verantwoordelijkheid van ir. R. Kluver, die per 1 november 1987 is benoemd tot hoofd Bouwwerken van het PWN. Als alles volgens de planning verloopt, zal vanaf 1990 het deel van de provincie Noord-Holland dat boven het Noordzeekanaal ligt onthard drinkwater geleverd krijgen. De hardheid van het drinkwater wordt dan teruggebracht van ca. 16 °DH naar ca. 8,5 °DH.

Geen prijsverhoging

Met het totale onthardingsproject is een bedrag gemoeid van f 33 miljoen. De waterprijs zal hiervoor in 1990 niet behoeven te worden verhoogd, omdat dan de voor dit project opgebouwde reserves toereikend zullen zijn om de kosten te dekken. Het gemiddelde gezin kan zelfs f 75,- per jaar besparen, omdat zachter water minder waspoeder en zeep vraagt en onthardingsapparaten niet meer nodig zijn. Bovendien voorkomt zachter water kalkaanslag op verwarmingselementen in huishoudelijke apparatuur.

Twee processen

Op de drie duinpompstations (Wim Mensink,

Castricum en Bergen) wordt de hardheidsverlaging verkregen door middel van pelletreactoren. In deze reactoren wordt het ruwe water door een bed van korrelvormig entmateriaal geleid. Aan het ruwe water wordt natronloog toegevoegd, waardoor een deel van de aanwezige calciumionen als kalk neerslaat op het entmateriaal. Het aldus ontharde water verlaat de reactor aan de bovenzijde.

Op het pompstation Andijk wordt voor de hardheidsverlaging natriumcarbonaat (soda) gedoseerd. Hierdoor zal een deel van het aanwezige calcium als calcium-carbonaatslib met het bestaande zuiveringssysteem uit het water worden verwijderd.

Ten zuiden van het Noordzeekanaal levert het PWN sinds 1 september 1987 onthard water van 8-9 graden DH, dat en-gros wordt ingekocht van Gemeentewaterleidingen (Amsterdam). Het grondwater dat in het Gooi wordt opgepompt ten behoeve van de drinkwatervoorziening behoeft geen hardheidscorrectie.

'Ammoniakemissie bij mest uitrijden kan flink verminderd'

Bij het uitrijden van mest komen stankstoffen en ammoniak vrij. Deze uitwerp, die bijdraagt aan verzuring kan aanmerkelijk worden verminderd, aldus het Centrum Landbouw en Milieu in Utrecht in het rapport 'Emissies van ammoniak en geurstoffen bij het uitrijden van mest', geschreven in opdracht van het Ministerie van Landbouw en Visserij. Het zet een reeks technische oplossingen op een rij en voorspelt hoe boeren in hun bedrijfsvoering zullen reageren op mogelijke wettelijke maatregelen. Hun reactie blijkt vaak anders dan beoogd.

Schijnoplossing

In 1966 werd in Nederland ca. 200.000 ton ammoniak uitgestoten. Daarvan kwam 30% vrij bij het uitrijden van mest. Het grootste deel blijkt niet vrij te komen tijdens het uitrijden, maar erna. Dit geldt ook voor de geurstoffen. Het rapport concludeert hieruit dat apparatuur die de mest dicht boven de grond toedient in plaats van breedwerpig, niet méér biedt dan een schijnoplossing. Meer perspectief biedt het snel in de grond werken van de mest.

Het rapport noemt nog drie andere alternatieven: de mest gelijktijdig met het uitrijden inregelen, de mest voor het uitrijden verdunnen en de mest scheiden in een vaste en een waterige fractie. Laatstgenoemde fractie bevat het grootste deel van de ammoniak en wordt na het uitrijden snel door de grond opgenomen. Vooral deze techniek biedt volgens het rapport perspectief.

De ammoniak-uitstoot daalt met ca. 60% vergeleken met het uitrijden van mengmest,