

Inleiding

De problematiek van de ontwatering en de verwerking van slib staat al een groot aantal jaren in de belangstelling. Naast de technologie van de verwerking van slib (zoals conditionering, ontwatering en droging) is vooral de bestemming van belang. In dit artikel wordt een samenvatting gegeven van een onderzoek [1] bij het IMG-TNO, uitgevoerd onder begeleiding van Staatsbosbeheer naar een verwerkingsmethode waarbij natuurlijke ontwatering, droging en rijping van afvalwaterslib tot 'zwarte grond' en bestemming in één proces bijeengebracht zijn.



ING. R. KAMPF
Instituut voor Milieuhygiëne
en Gezondheidstechniek TNO,
Afdeling Water en Bodem



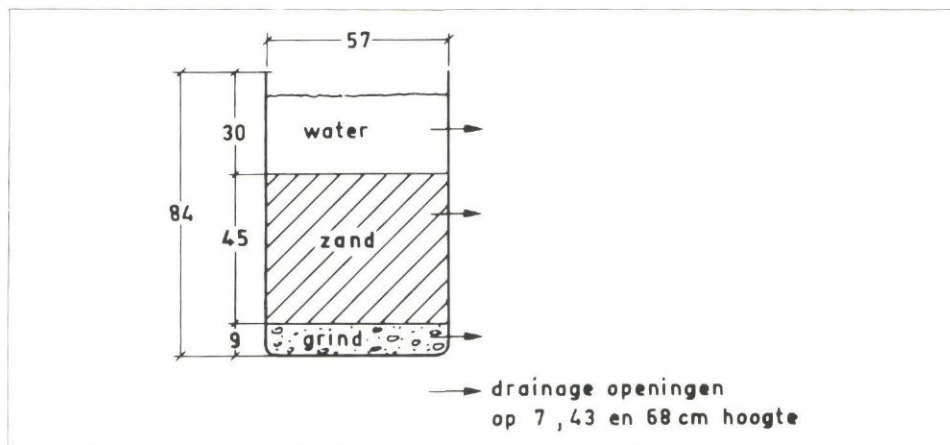
IR. C. TUTEIN NOLTHENIUS
Staatsbosbeheer, Inspectie
Bosbouw, Consulentenschap Riet,
Griend en Biezen

Het uitgangspunt hierbij was de wetenschap dat in de natuur bodemvormende processen op grote schaal en voortdurend plaatsvinden. Hierbij wordt niet alleen gebruik gemaakt van de zon als energiebron en de wind als afvoermedium voor waterdamp, zoals bij droging van slib op droogbedden, maar vooral ook door wateropname via plantengroei.

Door de hoge groeisnelheid van riet vindt een aanzienlijk transport van voedingsstoffen van het wortelstelsel naar de stengels en bladeren plaats. Deze waterstroom wordt vanuit de bladeren verdampt. De verdamping door een rietveld in het groeiseizoen is (tot een factor twee) groter dan door veel andere gewassen [2, 3].

Riet heeft het fysiologische vermogen om zuurstof via stengel en wortelstokken in de bodem te brengen [2]. Zolang de zuurstoftoevoer vanuit de bladeren door de stengel naar de haarwortels en de 'waterstengels' voldoende groot is kan riet groeien in een volkomen zuurstofloze, zelfs H_2S -rijke bodem. Door de zuurstoftoevoer vanuit de haarwortels ontstaat rond de wortelstok een aëroob milieu. Ook in de winterperiode voorziet het riet de wortelstok via de droge stengel of de stoppel van zuurstof. De rijping van de bodem wordt versneld door een intensieve bacteriewerking rond de wortels. De sliblaag wordt hierbij rond de wortels 'uitgevlakt'.

De opzet van de proef bij het IMG-TNO was om in een kleine veldproef na te gaan of riet op de natuurlijke ontwatering van afval-



Afb. 1 - 200 l-vat.

waterslib, dat onder meer wat betreft het gehalte aan organische stof sterk verschilt van bijvoorbeeld rivierslib, een positieve invloed heeft. De uitgangspunten bij deze veldproef kunnen als volgt worden samengevat:

- natuurlijke ontwatering van afvalwaterslib met behulp van planten; gekozen is voor riet;
- hierbij wordt het natuurlijke verlandingsproces nagebootst;
- slibontwatering, slibrijping en al dan niet tijdelijk storten worden in één procesgang gecombineerd.

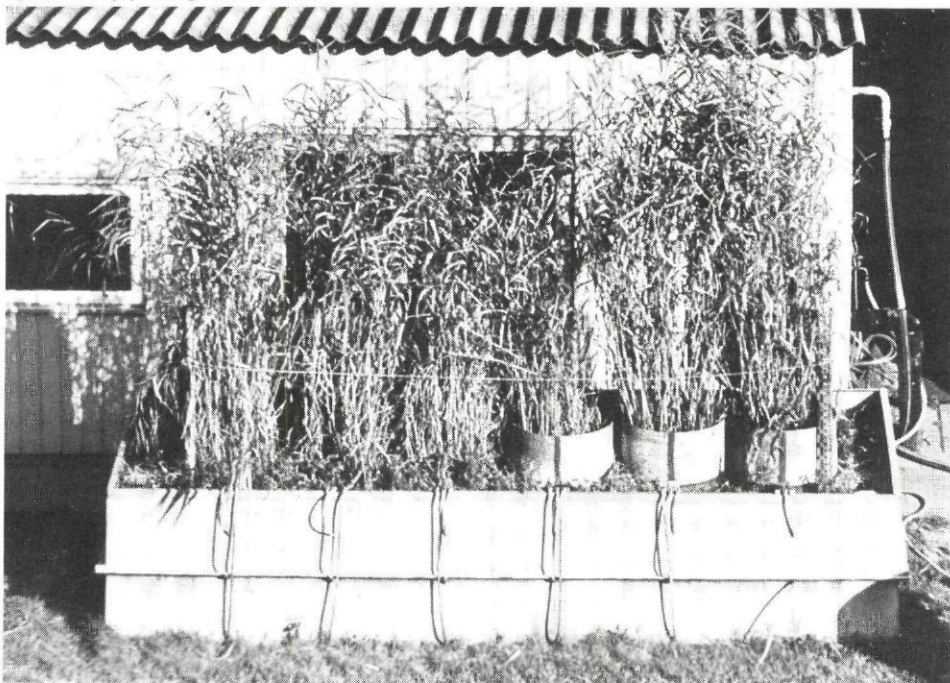
Wellicht ten overvloede wordt hier nog vermeld dat dit onderzoek gericht was op de ontwatering van afvalwaterslib. Voor het gebruik van riet (en biezen) voor de zuivering van afvalwater en voor de nabehandeling van gezuiverd afvalwater wordt verwezen naar de literatuur, bijvoorbeeld [4, 5, 6, 7]. Een recente publikatie [8] beschrijft het gebruik

van riet bij de behandeling van industrieel afvalwater en slib.

Opzet van de proeven

De experimenten werden uitgevoerd in vaten met een inhoud van 200 l (oliedrums), die in een zandbed werden ingegraven (zie afb. 1 en 2). De oppervlakte van elk vat bedroeg 0,255 m². In negen vaten werden in het voorjaar van 1977 twaalf rietplanten direct in het humusarme, scherpe zand gepoot. Het riet kreeg enige tijd om aan te slaan en om uit te groeien. Daarna werden wekelijks aan de diverse vaten oplopende hoeveelheden slib gedoseerd (tabel I). Op de vaten F, G en H werden om de hogere doseringen te kunnen toevoeren manchetten geplaatst ter vergroting van de inhoud. De rietcultures werden nat bedreven, boven de sliblaag was steeds een waterlaag van 10-30 cm aanwezig. In een drietal vaten was riet aangeplant in slib

Afb. 2 - Proefopstelling, oktober 1978.



TABEL I – Slibdosering in de diverse vaten.

Vat	A	B	C	D	E	F	G	H
nat slib (m ³ /m ²)	0,14	0,40	0,81	1,6	1,6	3,2	6,5	7,6
nat slib gem. per jaar (m ³ /m ² · jaar)	0,04	0,12	0,25	0,50	0,50	1,0	2,0	2,3
droog slib (kg d.s./m ²)	2,7	7,9	16	31	31	63	125	147
droog slib, gem. per jaar (kg d.s./m ² · jaar)	0,8	2,4	4,8	9,5	9,5	19	38	45
aantal m ² per i.e.*	20	6,3	3,1	1,6	1,6	0,77	0,4	0,33

* De slibproductie van 1 inwonerequivalent in een oxidatiesloot, bedraagt ca. 15 kg d.s./jaar.

en in mengsels van zand en slib (2/3 en 1/3 deel slib). Het hiervoor gebruikte slib uit de proefinstallatie van het IMG-TNO was op een droogbed gedroogd tot een drogestofgehalte van ca. 20%. Er is slib gedoseerd van juli 1977 t/m september 1980 (39 maanden; 3,3 jaar). Het gehalte aan droge stof van het gedoseerde slib bedroeg gemiddeld 17 g/l. Het asgehalte bedroeg ca. 20% (dat is 80% organische stof).

Resultaten

Rietgroei

Het riet is jaarlijks gemaaid en afgevoerd. Zie voor een overzicht van de metingen [1]. Vergelijking van de rietgroei in juni 1980 ten opzichte van die in juni 1978 leert dat het riet bij hogere doseringen enigszins in kwaliteit afneemt (het is minder dicht en heeft iets dunnere stengels). De algehele indruk van het riet kon aan het eind van de proef als 'heel behoorlijk' tot 'zeer bevredigend' worden beschreven. Het riet dat in slib en mengsels van zand en slib was gepoot, stierf spoedig af.

Verdamping van water in het groeiseizoen van het riet

De gevonden waarden voor de verdamping van riet in de maanden juni tot september tijdens deze proef (720 - 1.330 mm waterschijf) sluiten goed aan op de verdamping van 1.070 mm waterschijf gevonden bij metingen door Kiendl in Berlijn in 1950 [2]. Een vrij wateroppervlak verdampt in ons klimaat in eenzelfde periode ca. 700 mm. Voor landbouwgewassen worden waarden van 300 - 500 mm opgegeven [9].

Beoordeling van de vaten met riet bij het beëindigen van de proef

Op 14 mei 1981 is de proef beëindigd. Om een goede beoordeling van de wortelvorming van het riet en van de aard en hoedanigheid van de zandbodem en het in de loop van de jaren gedoseerde slib mogelijk te maken werden de vaten gedeeltelijk opgezaagd. In de blancoproef (geen slibdosering) was de rietgroei dun, maar gezond. Het aantal halmen was groter dan in de met slib belaste vaten. Het beschikbare voedsel bevond zich in het toegevoerde effluent. De zandlaag was, op de onderste 5 cm na, geheel aëroob. De door het roesten van de ijzeren vaten vrijgekomen ijzerionen waren in geoxideerde

vorm als Fe³⁺-ionen aanwezig.

De vaten A, B en C waren respectievelijk belast met 0,04, 0,12 en 0,25 m³ nat slib/m² per jaar. Bij deze vaten met een lage slibbelasting was er sprake van een goede rietgroei. De ontwikkeling van de haarwortels aan de wortelstokken in de sliblaag (dikte sliblaag tot 14 cm) was goed. Opvallend was dat zowel de zandlaag als de sliblaag volledig aëroob waren. Het slib was korrelig van structuur. In de sliblaag en in de waterlaag boven het slib bevonden zich veel slakjes. Naast chemische rijping van het slib is deze biologische bodemactiviteit in de sliblaag zeer belangrijk. Onderzoek hiernaar, zoals inventarisatie van bodem- en waterfauna, is niet uitgevoerd. Het droge-stofgehalte van de sliblaag bedroeg voor de vaten A, B en C resp. 35, 21 en 23%. Afb. 3 toont duidelijk de wortelvorming en de structuur van de sliblaag.

De vaten D en E zijn opgezet als duplo met een gelijke belasting van 0,5 m³ slib/m² · jaar. Vanaf het begin werd er een duidelijk verschil in rietgroei in deze vaten geconstateerd. In vat D was de groei van het riet duidelijk beter dan in vat E. De oorzaak hiervan was niet duidelijk, het effect hiervan was echter groot. De verschillen tussen deze vaten worden samengevat in tabel II en geïllustreerd met afb. 4. Het droge-stofgehalte van de sliblaag in vat D (goede rietgroei!) was met 21% duidelijk hoger dan in vat E (15% d.s.).

De rietgroei in vat F (belasting met 1,0 m³ nat



Afb. 3 - Vat C, goed doorwortelde sliblaag. Slibbelasting 4,8 kg d.s./m² jaar.

slib/m² per jaar heeft zich, evenals die in vat E, ongunstig ontwikkeld. De sliblaag en de zandlaag waren anaëroob. Het droge-stofgehalte van de 30 cm dikke sliblaag bedroeg ca. 15%. Door de anaërobie was het ijzeren vat, in tegenstelling tot de aërobe vaten, niet verroest.

De rietgroei in vat G (belasting 2,0 m³ nat slib/m² per jaar) was daarentegen zeer goed. Het riet was iets geel van kleur, hetgeen zou kunnen wijzen op een door de overmaat aan stikstof en fosfor veroorzaakte kaliumtekort. De sliblaag had een laagdikte van ca. 60 cm. Het droge-stofgehalte onderin bedroeg 25% en bovenin 19% met een gemiddelde van ca. 22%.

Het riet had veel haarwortels in de sliblaag gevormd. De wortels liepen ook door tot in de zandlaag. Ook hier was het slib door de luchtinbreng van het riet en de beweging van de stengels in de wind korrelig van structuur. Het riet in vat H groeide in de eerste groeiseizoenen uitstekend. In de winter 1979/1980 is het riet echter te laag afgemaaid. De stoppels zijn daarna met slib volgelopen, waardoor het riet door gebrek aan zuurstof is afgestorven.

Discussie

Riet groeide niet in aëroob gestabiliseerd (oxidatiesloot) slib of in mengsels van zand en dit slib met minimaal 1/3 deel slib. Eenmaal aangeslagen riet, hier op een zandbodem, kon hoge slibbelastingen verdragen. De zandbodem bleef hierbij anaëroob, de sliblaag werd grotendeels aëroob. Door de beweging van de rietstengels in de wind ontstonden in het slib kanalen,

TABEL II – Vergelijking van de vaten D en E; beide vaten belast met 9,5 kg d.s./m² jaar.

	Vat D	Vat E
rietgroei	vrij weinig, nog in ontwikkeling, goed gezond	zeer magere groei, deel van de planten is afgestorven
ontwikkeling wortelstelsel	goed ontwikkeld, vnl. in sliblaag en minder in zandlaag	slecht
aanzien sliblaag	korrelachtig, bevat veel rietwortels (grotendeels aëroob)	zwart (anaëroob)
aanzien zandlaag	geelachtig van kleur (aëroob)	grijs van kleur (anaëroob)
dikte sliblaag (cm)	10 - 15	25
droge-stofgehalte slib (%)	21	15
asgehalte slib (%)	49	48

terwijl door het riet eveneens zuurstof in de slibmassa gebracht werd. Het slib kreeg hierdoor een merkwaardige korrelige structuur. Het droge-stofgehalte van het onder water ontwaterde slib bedroeg 20 - 25%. In vaten waar het riet door onbekende oorzaak onvoldoende tot ontwikkeling kwam, was het droge-stofgehalte van het slib slechts ca. 15%. In de aërobe sliblaag was de wortelontwikkeling goed. Een aanzienlijk volume werd ingenomen door wortelstokken en rietstengels. De aanwezigheid van riet had dus duidelijk een positieve invloed op het droge-stofgehalte en de structuur van het slib. Het asgehalte van het slib nam door omzetting van organisch materiaal toe van ca. 20% tot ca. 50%. De rietgroei had hierop waarschijnlijk geen invloed. De slibdosering was van invloed op de aard van de rietgroei. In de blanco-proef, gevoed met gezuiverd afvalwater (effluent), had het riet vrij weinig wortelstokken in de zandlaag, maar veel haarwortels in de waterlaag. Bij toenemende slibbelasting nam het aantal haarwortels in de waterlaag af. De ontwikkeling van de wortelstokken in de zandlaag werd beter (voedselopslag) terwijl in de sliblaag veel haarwortels (aan de stengel en de wortelstokken) aanwezig waren.

De kleur van het riet was iets gelig bij de hogere slibdoseringen. Mogelijk is er sprake geweest van kaliumdeficiëntie. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk de overmaat van stikstof en fosfor in het slib. Uit dit onderzoek is gebleken dat de toevoer van (oxidatiesloot) slib op minstens 10 - 15 kg d.s./m² · jaar gesteld kan worden. Bij een slibproductie van 15 kg d.s./i.e. jaar bedraagt de belasting dan 0,6 - 1 i.e./m² · jaar (ruimtebeslag 1 - 1,6 m²/i.e.). Deze belasting zal gedurende vele jaren achtereen mogelijk zijn zonder dat de rietgroei in te sterke mate nadelig wordt beïnvloed. Op deze wijze kan bij een ophoging van 3 - 7 cm per jaar in een periode van 10 - 15 jaar een laagdikte van 1 m



Afb. 4 - Links: vat E, slechte rietgroei en anaërobe slib- en zandlaag; Rechts: vat D, goede rietgroei en aërobe sliblaag met een goede structuur.

bereikt worden. Bij een dosering van 40 kg d.s./m² · jaar werden bij deze proef nog goede resultaten bereikt, wij betwijfelen echter of deze dosering continu gedurende een lange tijd mogelijk zal zijn. Bij deze dosering zal men, gesteld dat het riet deze slibhoeveelheid kan verwerken, met een ophoging van ca. 20 cm per jaar met een droge-stofgehalte van 20 - 25% rekening moeten houden. Het riet had duidelijk een positieve invloed op het 'natuurlijke' ontwateringsproces. De groei van het riet was echter door de aard van het te ontwateren slib een ongewisse factor (de rietgroei was niet in alle vaten even succesvol). Het is aanbevelenswaardig om in

een praktijkproef de hier verkregen onderzoeksresultaten te toetsen, waarbij dan tevens de invloed van het ecotype, de natuurlijke variabiliteit, van het riet betrokken kan worden.

Toepassing in de praktijk

De verwerking van slib in een rietveld vergeleken met gangbare methoden voor natuurlijke ontwatering
In tabel III wordt een overzicht gegeven van de 'natuurlijke' ontwatering (d.w.z. niet kunstmatige) van afvalwaterslib. Het ruimtebeslag van slibverwerking in een rietveld bedraagt, gebaseerd op de hier beschreven semi-technische proeven, 1,0 tot 1,6 m²/i.e. In vergelijking met lagunes is dit ruimtebeslag zeker hoog. Verder onderzoek zou uitgevoerd moeten worden om na te gaan tot welk niveau de belasting kan worden opgevoerd, waarbij rietgroei mogelijk zal blijven. Ook andere slibsoorten, zoals uitgestikt slib, zouden hierbij betrokken kunnen worden.

Tegenover de voorlopig vastgestelde grotere benodigde oppervlakte heeft de verwerking van slib in een rietveld een aantal voordelen, waarbij de verkregen hoedanigheid van verwerkte slib een belangrijk aspect is. De ontwatering van slib in een rietveld zou een aanvulling kunnen zijn op de reeds in de praktijk uitgevoerde methoden voor natuurlijke ontwatering.

TABEL III - 'Natuurlijke' ontwatering van slib.

Methode	Vullen	Verblijftijd	Ruimtebeslag (m ² /i.e.)	Belasting (kg d.s./m ² · jaar)	Belangrijkste processen
droogbed	0,2 - 0,3 m in één keer	2 - 3 maanden	0,1 - 0,3	30 - 100	drainage verdamping water
slibbak of slibbuffer	afhankelijk van behoefte	3 - 6 maanden	0,1 - 0,2	60 - 150	indikken verdamping water
lagune	langzaam vullen tot 1 à 2 m	1 - 5 jaar	0,3 - 0,5	30 - 60	drainage indikken verdamping water chemische rijping (?) anaërobe biol. processen
rietveld	langzaam vullen tot 1 à 2 m	> 10 jaar of deponie	1 - 1,6*	10 - 15*	drainage indikken verdamping water biol. processen (aëroob en anaëroob) verbetering structuur

* Voorlopige waarden.

De teelt van het riet

Het is aan te bevelen, in verband met het tegengaan van de groei van 'onkruid' en om een goede rietgroei te verzekeren, de rietcultuur van begin april tot eind juli/begin augustus nat te bedrijven. Tevens wordt hierbij een goede bescherming tegen schade door nachtvorst in het vroege voorjaar verkregen. Het riet moet worden aangeplant op een goed gedraineerde zandbodem met een afsluitende laag (bijv. een niet-doorlatend kleipakket) om gevaren voor bodemvervuiling te voorkomen. Het aantal rietplanten bedraagt, afhankelijk van de grootte, 5-20 per m² bij aanleg. Voordat het riet belast wordt, moet het goed tot ontwikkeling zijn gekomen. Het maaien van het riet dient ('s winters) jaarlijks of eens per twee jaar boven het water- of slibniveau uitgevoerd te worden. De stoppels van het gemaaide riet mogen niet vollopen met water of slib, anders is de kans op afsterven groot.

De invloed van het ecotype [10] van het riet was niet in dit onderzoek opgenomen. Gezien de grote variatie in dikte van het riet en het toch niet onbegrensde aanpassingsvermogen van riet aan de groeiplaats lijkt een nadere beschouwing van het type riet zeker nuttig.

Riet als energiebron

Een uitgebreid overzicht van de mogelijkheden van de winning van energie uit riet wordt gegeven in een Zweedse publikatie [11]. Riet heeft een energie-inhoud van ca. 18 MJ/kg d.s. Deze energie-inhoud is derhalve vergelijkbaar met die van hout. Ten opzichte van hout heeft riet echter het voordeel dat het droge-stofgehalte van de stengel bij het oogsten reeds hoog is (ca. 85% tegen vers hout ca. 50%) en dus nagenoeg geen nadroging behoeft. Bij een rietproduktie van 10-20 ton/ha · jaar zou een energie(warmte)produktie van 180.000-360.000 MJ/ha · jaar verkregen kunnen worden. De hoeveelheid as (asgehalte riet is 5-10% van het drooggewicht) bedraagt dan 0,5-2 ton/ha · jaar. De as kan naar verwachting in het rietveld teruggebracht worden en weer als bemesting dienen.

Literatuur

1. Kampf, R. Verwerking van slib in een rietveld. IMG-TNO, rapport A 122, november 1982.
2. Rodewald-Rudescu, L. (1974). *Das Schilfrohr*. Die Binnengewässer Band XXVII; Schweizerische Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
3. Tuinzing, W. D. J. (1974). *Riet een verdienstelijk gewas*. Recreatievoorzieningen 5, (mei) p. 178-182.
4. Zuiveringsschap Veluwe, Afd. Voorlichting (1978). *Rietveld in Elburg*. De Klaarmeester 13, nr. 5, (mei) p. 12.
5. Kok, T. (1974). *Reiniging van afvalwater met behulp van een biezenveld*. H₂O (7) 24, (november), p. 537-544.
6. Raghi-Ati, F. (1977). *Stickstoffgehalt des Wassers aus Schilfbeständen der Berliner Havel unter Berücksichtigung des Eutrophierungsgrades*. Gesundheitsingenieur 98, nr. 9, (sept.), p. 226-229.

7. Seidel, K., Graue, G. und Happel, H. (1976). *Beiträge zur Gewässergesundung*. Krefeld-Hülseberg, Limnologische Arbeitsgruppe Dr. Seidel in der Marx-Planck-Gesellschaft, (sept.), p. 1-21.
8. Maeseneer, J. de, Paelinck, H., Verheven, R. and Hulle, D. van (1982). *Use of artificial reed marshes for treatment of industrial waste waters and sludge in studies on Aquatic Vascular plants*. Brussel, Royal Botanic Society of Belgium, p. 363-369.
9. NN. *Benadering van het beregeningstijdstip met behulp van de 'referentieverdamping' van het KNMI*. Wageningen, Ministerie van Landbouw en Visserij, Consulentenschap voor Bodemaangelegenheden in de landbouw.
10. Toorn, J. van der (1972). *Variability of Phragmites australis (Cav.) Trin. ex. Steudel in relation to the environment*. Dissertatie Rijksuniversiteit te Groningen.
11. Björk, S. and Granelli, W. (1978). *Energy reeds and the environment*. Ambio 7, nr. 4, p. 150-156.



Temperatuurveranderingen bij kunstmatige infiltratie

- Slot van pagina 460

sedert 1973 op het terrein van de DWL proeven verricht met diepe infiltratie van voorgezuiverd oppervlaktewater. Voor een eenvoudig infiltratie-winningsysteem met uniforme stroming van grondwater zijn berekeningen gemaakt van de demping van een jaarlijkse temperatuurgolf. Bij deze berekeningen is slechts het transport van warmte in de richting van de grondwaterstroming beschouwd. Aanzienlijke demping treedt op bij relatief grote stroombaanlengten en kleine specifieke debieten. Zo bedraagt de demping van een jaarlijkse temperatuurgolf bij een specifiek debiet van 0,2 m/dag en een stroombaanlengte van 1.000 m circa 90%, terwijl bij een stroombaanlengte van 500 m en een specifiek debiet van 0,4 m/dag de demping slechts ongeveer 20% bedraagt. Een verdere demping ontstaat door uitwisseling van warmte met de boven en onder het watervoerende pakket gelegen pakketten.

Referenties

- Bear, J. (1979). *Hydraulics of groundwater*. New York, McGraw-Hill.
- Gelhar, L. W. et al (1979). *Stochastic analysis of macrodispersion in a stratified aquifer*. Water Resources Research. Vol. 15, No. 6, p. 1387-1397.
- Huisman, L. (1973). *Temperatuurverandering bij kunstmatige infiltratie*. H₂O (6), no. 24, p. 653-656.
- IWACO (1982). *Geohydrologisch onderzoek Duinwaterleiding van 's-Gravenhage*.
- Pareau, A. H. (± 1917). *Geschiedenis der Haagsche Waterleiding over de jaren 1874 tot 1914*.
- Puffelen, J. van (1979). *Berging van oppervlaktewater in de ondergrond*. H₂O (12), nr. 24, p. 541-549.
- Stallman, R. W. (1965). *Steady one-dimensional fluid flow in a semi-infinite porous medium with sinusoidal surface temperature*. Journ. of Geoph. Res., vol. 70, no. 12, p. 2821-2827.
- Tuinzaad, H. (1975). *De produktiviteit van de duin-infiltratie in samenhang met de temperatuurverandering en de kwaliteit van het bevoeiingswater*. Rapport ten behoeve van de Commissie Infiltratie.
- Uffink, G. J. M. (1981). *De afvlakking van temperatuurvariaties in het grondwater door warmte-uitwisseling tussen het watervoerende pakket en de boven- en ondergelegen pakketten*. RID-mededeling '81-4.
- Verruyt, A. (1966). *On the damping of seasonal fluctuations of the temperature of infiltrated groundwater*. De Ingenieur, G43-48.



Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen KIWA NV

Commissie voor Kwaliteitseisen van Waterleidingartikelen (CKW)

Bindendverklaring Criteria

Het College van Commissarissen van KIWA NV heeft, met ingang van de datum van deze publicatie, voor de verlening van het KIWA-attest bindend verklaard de Criteria nr. 21 *Trekvast dubbele moffen van PVC bestemd voor buizen van hoge dichtheid polyetheen*. Deze criteria kunnen worden besteld, onder vermelding van titel en nummer, door het overmaken van f 8,- (inclusief BTW en verzendkosten binnenland) op postgiro 529295 t.n.v. KIWA NV te Rijswijk. Deze criteria kunnen ook schriftelijk (KIWA NV, Postbus 70, 2280 AB Rijswijk) of telefonisch (070 - 90 27 20) worden besteld. Betaling dient dan te geschieden door middel van een acceptgirokaart die met de bestelling wordt meegezonden.



Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland

Vergaderingen

Regionaal Inspectiecontact 'Noord-West', Gemeente Gas- en Waterbedrijf Zandvoort; 4 oktober 1983, 9.00 uur.

College van Bedrijfsjuristen, WRK Nieuwegein; 4 oktober 1983, 10.30 uur.

Orgaan van Overleg Inspectie van de Volksgezondheid-VEWIN, VEWIN Rijswijk; 5 oktober 1983, 10.30 uur.

Beleidscommissie Informatieverwerking en Automatisering, Districtskantoor Oost v. Drinkwaterleiding 'De Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden', Lexmond; 6 oktober 1983, 10.00 uur.

COW, VEWIN Opl. Centrum Utrecht; 6 oktober 1983, 10.00 uur.

Contactorgaan Veiligheidsaangelegenheden, Jaarbeurs, Utrecht; 7 oktober 1983, 10.00 uur.