

NN31545.0689

NOIA 007

augustus 1972

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

INTREEWEERSTANDEN VAN RIBBELDRAINBUIZEN
VOORZIEN VAN MACHINAAL AANGEBRACHTE
OMHULLINGSMATERIALEN

H. J. Meijer

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemid-
delen, dus geen officiële publikaties.
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek
nog niet is afgesloten.
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking.

151 204 - 01



INHOUD

	blz.
I. INLEIDING	1
II. OPZET VAN DE PROEVEN	3
2.1. Horizontale bak	3
2.2. Vertikale bak	5
III. BESCHRIJVING VAN DE MATERIALEN	8
IV. RESULTATEN EN DISCUSSIE	10
V. CONCLUSIES	16
LITERATUUR	17

I. INLEIDING

Met de ontwikkeling van de draineermachines en het hierbij gebruikte drainagemateriaal is het leggen van drainagesystemen er eenvoudiger op geworden. Daarnaast heeft het gebruik van kunststoffen zoals plastics bij de fabricage van drainbuizen een grote variatie in vorm en kwaliteit opgeleverd. Te zelfder tijd worden allerlei nieuwe materialen, welke geschikt worden bevonden om dienst te doen als omhullingsmateriaal van de drainbuis, in de handel gebracht.

Onder druk van de eis tot mechanisatie wordt momenteel de ribbedrainbuis met van fabriekswege aangebrachte omhulling omwikkeld. De technische moeilijkheden om het aanbrengen van een omhulling rondom de buis synchroon te laten verlopen met de snelheid van het leggen van de buis worden hiermee opgelost.

Op het ogenblik neemt de behoefte om een goede waterbeheersing op niet agrarische objecten, zoals bijvoorbeeld industrie- of recreatieterreinen, te realiseren duidelijk toe. Het drainagecriterium is in deze gevallen dikwijls eng begrensd, vooral daar waar het de minimum grondwaterstandsdiepte betreft. Daarbij komt nog dat meermalen een drainagesysteem moet worden aangelegd in gronden met een afwijkend bodemprofiel. De oorzaken van het minder goed functioneren van een technisch correct aangelegde drainage zal daarom dikwijls moeten worden geweten aan andere factoren.

Op de agrarische objecten blijken veranderingen welke in de techniek van het leggen en de typen omhullingsmaterialen aangebracht zijn, geleidelijk te zijn ingevoerd, daarbij steunend op de verkregen ervaringen. In bovengenoemde minder goed werkende drainagesystemen zijn mogelijkerwijs te veel nieuwe factoren tezamen gebracht zonder dat nog een voldoende inzicht was verkregen in de diverse factoren die een rol spelen.

Het gebruik van een omhulling of omwikkeling van een drainbuis met poreus materiaal heeft de volgende functies.

1. Tegenhouden (filteren) van gronddeeltjes die afzettingen en verstoppingen in de drainbuis kunnen veroorzaken;
 - a. door de selecterende werking van een filter worden de kleinste bodemdeeltjes afgevoerd zodat daarna een natuurlijk filter wordt opgebouwd,
 - b. van belang is de poriëngrootteverdeling van het filter in verband met de grootte van de gronddeeltjes en de stroomsnelheid van het water,
 - c. te grote turbulentie in het water bij hoge stroomsnelheid is verlies aan energie en veroorzaakt een daling in de effectieve afvoer (LUTHIN en HAIG, 1972),
 - d. het filtermateriaal dient resistent te zijn tegen vergaan.
2. Verlaging van de radiale weerstand door vergroting van de effectieve diameter van de eigenlijke buis;
3. Verlaging van de intreeweerstand ($K_{\text{filter}} > K_{\text{grond}}$);
4. Bevordering van het watertransport langs de uitwendige buiswand;
5. Bescherming van de buis.

In deze nota worden de resultaten besproken van laboratoriumproeven waarbij de intreeweerstand van ribbedrainbuizen, welke fabrieksmatig van een omhulling zijn voorzien, vergeleken met buizen die zijn gelegd in een drainsleuf welke met los omhullingsmateriaal is opgevuld. Tevens wordt een vergelijking gemaakt met reeds lange tijd in gebruik zijnde buizen.

Bij alle in dit onderzoek betrokken buizen hebben de fabrikanten getracht de bovengenoemde factoren zo optimaal mogelijk te verwezenlijken. Als basisbuis worden de op rollen geleverde ribbedrainbuizen van 5 of 6 cm doorsnede gebruikt. Hoewel bij deze buizen van verschillende fabrikaten variaties in perforatie en ribbelform voorkomen zijn de verschillen in intreeweerstand van deze buizen onderling, althans ten opzichte van de doorlatendheid van de te draineren grond niet groot (MEIJER, 1969).

Levert de keuze van fabrikaat ribbedrainbuis geen moeilijkheid, verwacht mag worden dat tussen de zeer verschillende omhullingsmaterialen kwaliteitsverschillen bestaan. Ook hebben vroegere onderzoekingen en praktijkervaringen uitgewezen dat

hetzelfde materiaal in verschillende gronden zeer afwijkend kan functioneren (MIEDEMA, 1971).

Een universele combinatie voor elke grondsoort lijkt met de huidige beschikbare materialen nog onmogelijk.

II. OPZET VAN DE PROEVEN

Het grote aantal factoren, dat bij een drainageproces in het veld een rol speelt zijn bij modelproeven in het laboratorium moeilijk tegelijk aan te brengen. Getracht is eventuele storende invloeden op de uitslag van de proeven te vermijden of zo mogelijk te interpreteren.

De korte lengte van de buizen bij de proeven (1 - 4 m) maken het mogelijk een buis in optimale toestand te testen. De wijze waarop het omhullingsmateriaal is aangebracht is namelijk gevoelig voor beschadiging tijdens transport. Een enkele beschadiging kan van grote invloed zijn op de werking van de buis.

Reeds bij deze korte lengte blijken omhullingen van natuurlijke oorsprong een sterk variërende samenstelling te hebben. Zo zijn bijvoorbeeld onder het begrip stro en vooral vlasafval tientallen verschillende samenstellingen mogelijk. Ook komen als gevolg van deze heterogeniteit grote schommelingen in de pakking en doorlatendheid van het omhullingsmateriaal voor.

De proeven zijn uitgevoerd volgens twee methoden, namelijk met een horizontale bak (2.1) en met een verticale bak (2.2.).

2.1. Horizontale bak

Deze methode is vergelijkend en komt neer op metingen van afvoerverschillen bij gelijke aanvoeren.

In een bak (4,00 m lang, 0,60 m breed en 0,45 m diep) worden op 5 cm boven de bodem en op een onderlinge afstand van 30 cm een standaardbuis en de te onderzoeken buis aangebracht.

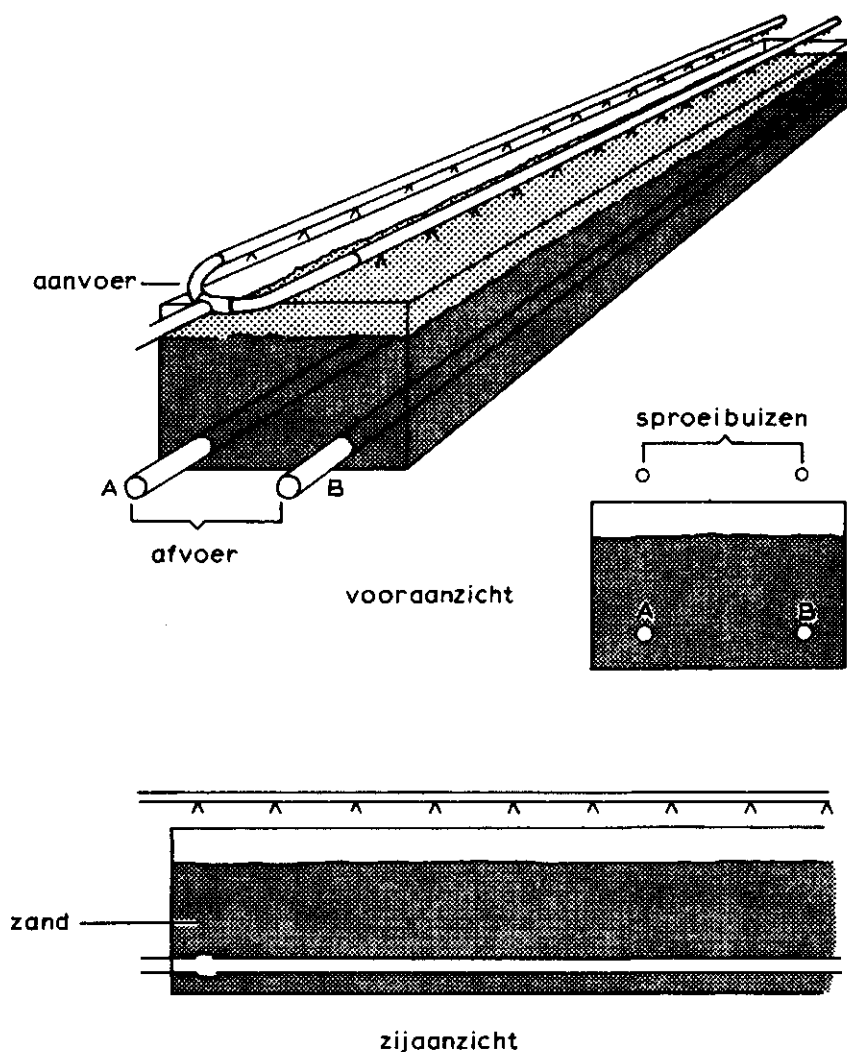


Fig. 1. Schema en inrichting van de horizontale meetbak

Als standaardbuis wordt steeds, om praktische redenen, een gladde P.V.C. drainagebuis (diameter = 4 cm), welke voorzien is van zaagsneden (40 stuks van 25 x 0,6 mm per m buis) en een omhulling heeft van één laag glasvlies, gebruikt. Uit vroegere metingen aan deze standaardbuis blijkt dat hiervan vrijwel gelijke afvoerwaarden worden gemeten, onder dezelfde omstandigheden, als bij de jarenlang toegepaste gebakken aarden buis (inwendige \varnothing 5 cm) met een turfmoelm omhulling. Als zodanig vormt deze standaardbuis een bekende vergelijkbare achtergrond voor de te onderzoeken buizen.

De bak wordt tot 5 cm onder de bovenrand gevuld met stuifzand. Dit zand heeft voor deze proeven gunstige eigenschappen:

Homogeen, som van de 3 topfracties 104 - 295 μ 80 à 85%,
U-cijfer ca. 70 en K-factor ca. 10 m/dag. Het vertoont geen
neiging tot laagvorming. Na vulling van de proefbak met stuifzand
vindt watertoevoer plaats via 2 boven de bak gemonteerde sproei-
buizen. Na verzadiging van het zand met water zonder dat nog af-
voer plaatsvindt (dit ter bevordering van een gelijkmatige pakking
van het zand) wordt via de drainbuizen water afgevoerd. De wa-
terafvoer wordt in het begin klein gehouden, doch wordt geleide-
lijk opgevoerd om geforceerde inspoeling van zand in de buis te
voorkomen. Hierna worden bij wisselende aanvoeren over een
groot traject van beide buizen gelijktijdig de afvoeren gemeten.

Hoewel kan worden gesteld dat de aanvoer naar beide buizen
slechts gelijk is indien het waterniveau in de bak boven het zand
staat, blijkt uit de resultaten van de metingen met lagere water-
hoogtes (behalve voor zeer kleine hoogten van het grondwater
boven de drains) eveneens geen afwijking van belang voor te komen.

2.2. Vertikale bak

De tweede methode waarmee de drainbuizen worden onder-
zocht berust op het principe van de vrije putstroming.

Hierbij wordt de te onderzoeken drainbuis vertikaal opge-
steld in het centrum van een cilindrische bak (diameter 0,80 m).
Op afstanden van 40, 60, 90, 140, 210 en 330 mm uit het hart
van de buis zijn piezometers aangebracht. Deze (logaritmische)
afstanden zijn zo gekozen omdat dan bij de verwerking van de
meetgegevens op een logaritmische schaal een rechte lijn wordt
verkregen (zie vergelijking van Thiem). Op deze wijze worden even-
tuele afwijkingen gecontroleerd en gecorrigeerd. De piezometers
zijn afleesbaar op een van millimeterverdeling voorzien manome-
terbord. Een regelmatige verdeling van de instroming van het
water vanaf de buitenwand wordt bevorderd door een bekleding van
kopergaas en een laag glasvlies. De aanvoer vindt plaats via een
drietal invoeropeningen op halve hoogte in de buitenwand. Het
water wordt afgevoerd door een hevel vanuit de binnenzijde van
de drainbuis. Zowel aan- als afvoer worden door middel van op be-
paalde hoogte in te stellen reservoirs met overloopbuisjes op een
constant peil gehouden (zie figuur 2).

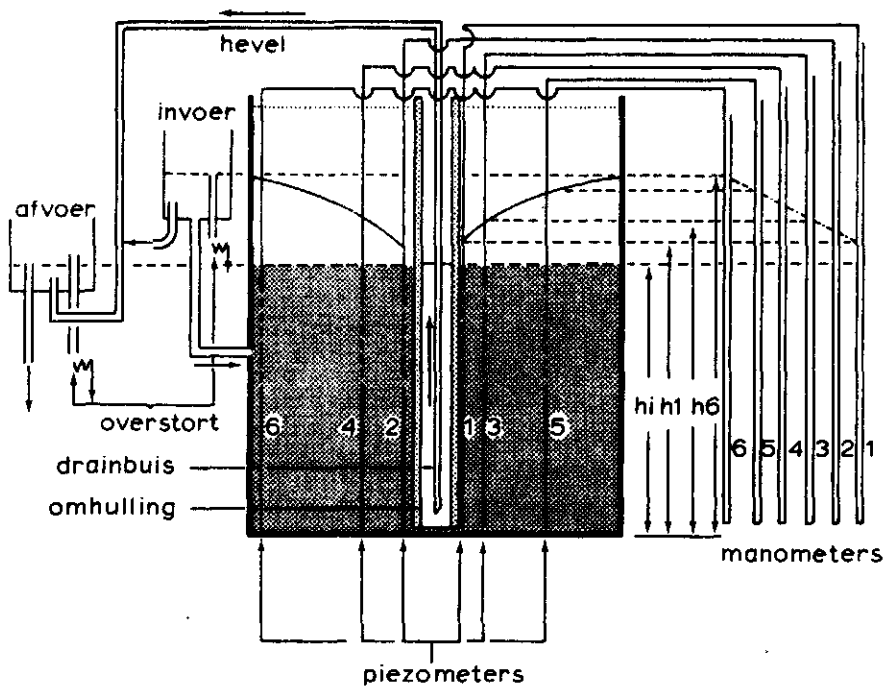


Fig. 2. Schema van de inrichting van de verticale meetbak

De bak wordt tot circa 5 cm beneden de bovenrand gevuld met stuifzand. Evenals bij de horizontale bak heeft het gebruik van stuifzand voordelen wegens de constante eigenschappen en de wijze waarop het kan worden verwerkt.

Indien na constante aan- en afvoer zich een evenwichtstoestand heeft ingesteld worden op de manometers de drukhoogtes binnen en buiten de drainbuis en ter plaatse van de piezometers in het zand afgelezen. Met de Thiem-vergelijking:

$$Q = \frac{\pi K (h_5^2 - h_1^2)}{l_n r_5 / r_1} \quad (\text{cm}^3/\text{sec}) \quad (1)$$

waarin Q = afvoer, h_1 en h_5 = stijghoogtes in cm van het water in de bak op afstanden van resp. r_1 en r_5 cm van het centrum van de drains,

wordt de doorlatendheid van het zand bepaald.

Uit metingen van de afvoer en de stijghoogte wordt de doorlatendheid (K) van de grond bepaald. In dit geval betreft het stuifzand waarvan de K -factor bij benadering bekend is. Nu dient de bepaling van de K -factor voornamelijk voor controle van de wijze van vulling van de

bak. Een lichte afwijking van enkele procenten op de eerder gevonden K-factor van stuifzand als gevolg van aflees onnauwkeurigheden is mogelijk. Een eventuele grote afwijking signaleert echter niet toelaatbare storingen in de meetopstelling welke dienen te worden gecorrigeerd (Fig. 3).

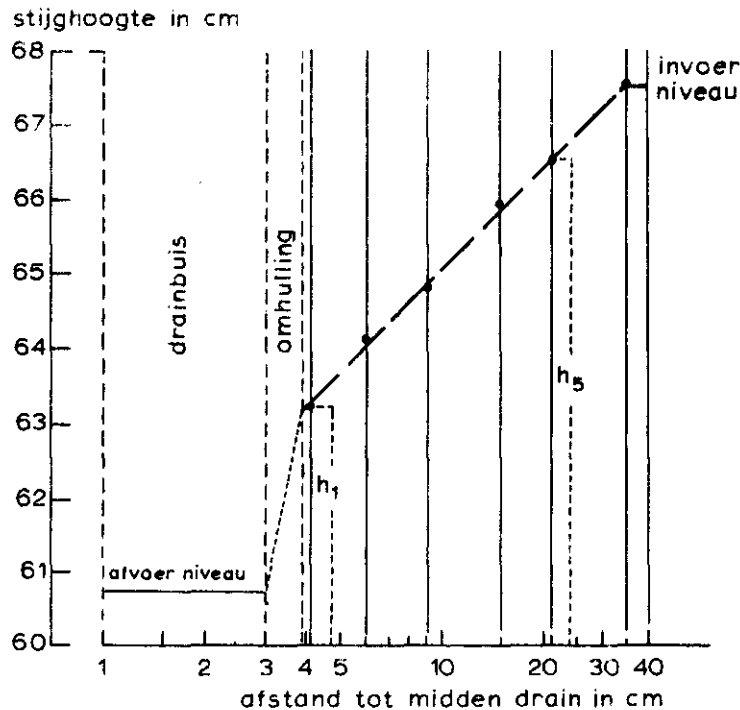


Fig. 3. Diagram voor de berekening van de doorlaatfactor van het zand en de intreeweerstand

Tijdens de proeven is gebleken, dat de aldus berekende K-factor van het stuifzand in de bak, zoals onder andere bij de opstelling van een drainbuis met omhulling van haverstro voorkwam, geleidelijk toeneemt. In de proefbakken wordt het drainageproces ten opzichte van de veldpraktijk sterk versneld in de tijdschaal. Door stopzetten en aanzetten en door fluctuatie van de water aan- en afvoer worden natte en droge perioden gesimuleerd. Hier zal eventueel nader onderzoek moeten uitwijzen of deze vergroting van K-factor de vorming van 'stabiele gewelven' betreft (MIEDEMA, 1971).

Bij volumineuze omhullingen zoals voorkomen bij de thans onderzochte buizen is de plaats van piezometer nr. 1 (fig. 3) aan de buitenzijde van de drain tevens ook vrijwel de grens van

zand en omhullingsmateriaal. Correctie op het drukhoogteverlies tussen tussen de buiten- en binnenzijde van de drainbuis behoeft dan ook praktisch in deze verhouding niet te worden toegepast.

De intreeweestanden van de omhulling tezamen met die van de wand van de buis worden berekend (zie ook fig. 3) met behulp van de formule

$$W_i = \frac{h_1 - h_i}{Q/h_i} \quad (\text{Sec/cm}) \quad (2)$$

waarin: Q = debiet in cm^3/sec

h_1 = stijghoogte in cm aan de buitenzijde van drainbuis en omhulling

h_i = stijghoogte in cm in de drainbuis

III. BESCHRIJVING VAN DE MATERIALEN

1. Horman vlas I

Mantel van vrij gaaf vezelmateriaal bestaande uit geplette en geknikte vlasstengels vermengd met plukken fijne vezels, variërend in dikte. Kruislings rondom gebonden met sisal- en vlastouw rond ribbelbuis, 60 mm \emptyset uitwendig, met 8 rijen ronde perforaties. Totale uitwendige maat \emptyset 78-83 mm.

2. Horman vlas II

Mantel van minder gaaf vezelmateriaal dan 1. Door steviger binding compacter waardoor kleinere variatie in dikte. Spiraalsgewijze gebonden met plastic draad rond ribbelbuis, 50 mm \emptyset uitwendig, met 6 rijen ronde perforaties. Totale uitwendige maat \emptyset 70-73 mm.

3. Haverstro

Mantel van geplet haverstro zonder kaf. Compact in de lengterichting en kruislings hierop gebonden met plat nylon lint. Spiraalsgewijze gebonden met rond nylon draad rond ribbelbuis, 50 mm \emptyset uitwendig, met 6 rijen ovale perforaties. Totale uitwendige maat \emptyset 62-65 mm.

4. Turfmolm

Mantel van in vorm geperste turfmolm omgeven met nylon net met een maaswijdte van 4 mm en spiraalsgewijze omwonden met

nylondraad rond ribbelbuis, 60 mm \varnothing uitwendig, met 8 rijen ovale perforaties. Totale uitwendige \varnothing 70-75 mm.

5. Filtaan + polystyreenschuim

Onregelmatig gevormde korrels en schilfers polystyreenschuim door tot een kous dichtgenaaid filtaanband rond de buis aangebracht. De filtaan heeft een wattenstructuur. Het geheel is kruislings omwonden met nylondraad. Ribbelbuis uitwendig \varnothing 60 mm, met 8 rijen ronde perforaties. Totale uitwendige \varnothing 62-67 mm.

6. Cocos

Mantel van gelijkmatige dikte van lange veerkrachtige cocosvezel spiraalsgewijze omwonden met nylondraad rond ribbelbuis, uitwendig \varnothing 60 mm, met 8 rijen ronde perforaties. Totale uitwendige \varnothing 70 mm.

7. Filtaan

Tot een kous dichtgenaaid filtaanband van wattenstructuur, kruislings omwikkeld met nylondraad rond ribbelbuis, uitwendige \varnothing 60 mm, met 8 rijen ronde perforaties. Totale uitwendige \varnothing 62 mm.

8. Filtaan + turfmoelm

Filttaanband, los bestrooid met vlokkerige turfmoelm, met circa 2 cm overlapping gewikkeld en kruislings met nylondraad gebonden rond ribbelbuis, uitwendige \varnothing 60 mm, met 8 rijen ronde perforaties. Totale uitwendige \varnothing 78 - 80 mm.

9. 1e soort turfmoelm

Sterk samenhangend grofvezelige turfvlakken en brokjes. Licht stoffig.

10. V.M.F. -turfmoelm

Als 9 doch minder grofvezelig. Enig stof bevattend. Egaal van structuur.

11. 2e soort turfmoelm

Als 9 doch zeer stoffig.

12. Trio turfmoelm

Weinig samenhangend vezelig en brokkelig turf materiaal met matig stof.

13. Polystyreenschuim

Brokjes polystyreenschuim van ca. 5 mm grootte, licht vastgekit op een fijn vilt van kunstvezel.

IV. RESULTATEN EN DISCUSSIE

Met behulp van de horizontale bakken zijn 12 series vergelijkende metingen uitgevoerd. Hiervan betreffen 8 series de buizen welke een op de fabriek aangebrachte omhulling hebben en 4 stuks waarbij een verbeterd omhullingsmateriaal los in de drainsleuf is aangebracht. De resultaten van de metingen en de relaties tussen de afvoeren van de stambuis en de te onderzoeken buis zijn vermeld in tabel A en uitgezet in fig. 4 en 5.

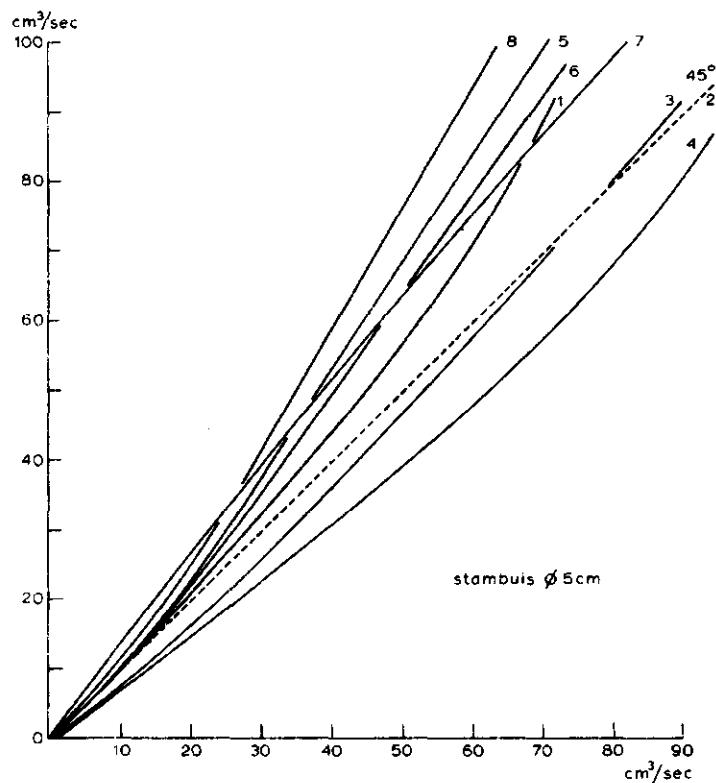


Fig. 4. Relatie van de afvoer van ribbedrainbuis met in de fabriek aangebrachte omhulling, ten opzichte van een gladde drain (ϕ 4 cm) met zaagsneden en 1 laag ~~vezel~~vlies omhulling glas.

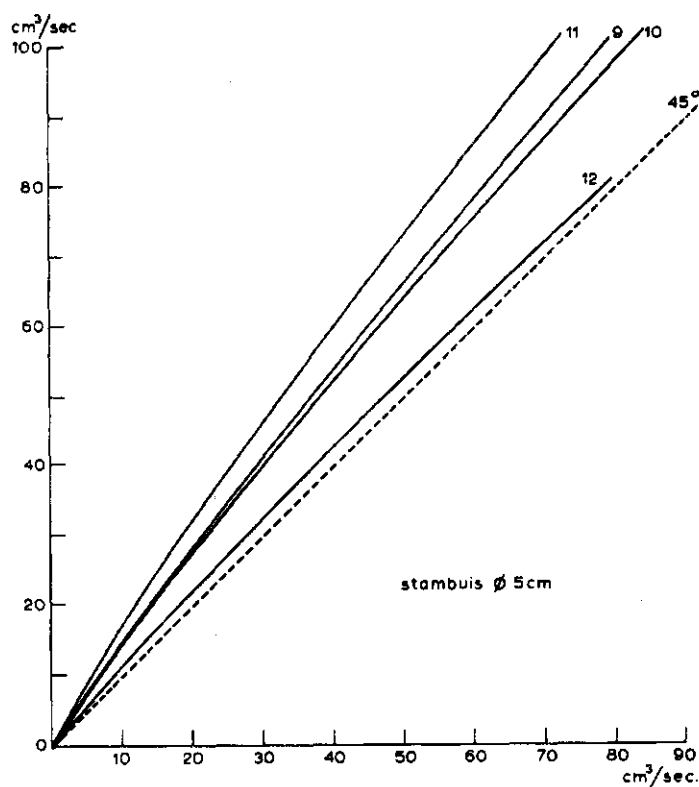


Fig. 5. Relatie van de afvoer van ribbedrainbuis met los in de drainsleuf gestrooide turfmoelm ten opzichte van een gladde drain (ϕ 4 cm) met zaagsnede en 1 laag glasvliesomhulling

Tabel A. Afvoer verhoudingen van ribbedrainbuizen (ϕ 5 en 6 cm) met verschillende omhullingen t. o. v. gladwandige drainbuis (ϕ) voorzien van 40 zaagsneden $25 \times 0,6$ mm per meter buis en omwikkeld met één laag glasvlies

Nr.	Buis-diameter in cm	Omhulling aangebracht in fabriek	Afvoer van de standaardbuis in 10 sec		
			200 cm ³	500 cm ³	1000 cm ³
Verhoudingsfactor					
1	6	Horman vlas	1,08	1,04	1,28
2	5	idem	0,93	0,96	1,12
3	5	Haverstro	0,82	0,94	1,03
4	6	Turfmoelm in nylon	0,77	0,81	1,04
5	6	Filtaan + styreen	1,11	1,32	1,41
6	5	Cocos	1,12	1,42	1,56
7	5	Filtaan	1,07	1,25	1,34
8	5	Filtaan + turfmoelm	1,41	1,31	1,27
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> toenemend → (behalve nr. 8) ← toenemend </div>					
9	5	1e soort turfmoelm	1,53	1,32	1,32
10	5	VMF turfmoelm	1,98	1,71	1,45
11	5	2e soort turfmoelm	1,55	1,36	1,28
12	5	Trio turfmoelm	1,18	1,10	1,08

De waarden uit tabel A zijn gecorrigeerd op de 'veroudering' van de standaardbuis. Er is namelijk gebleken dat, na enige tijd, in de proefopstelling een geringe verstopping van de poriën van het glasvlies en van de sleuven in de buiswand optreedt. Hoewel het Fe-gehalte van het gebruikte water gering is (0,28 mg Fe/l) wordt deze verstopping van het glasvlies vooral veroorzaakt door ijzerafzettingen. Op grond hiervan wordt het gebruik van glasvlies als omhullingsmateriaal bij drainage op sterk ijzerhoudende of humeuze gronden afgeraden (VAN DER BEKEN, 1966). De mate van veroudering wordt bepaald door, na een aantal metingen, de standaardbuis te vergelijken met eenzelfde pas gelegde buis. De gevonden afwijking wordt dan verdisconteerd in de meetresultaten van de onderzochte buizen.

Een opmerkelijk feit dat uit de verkregen resultaten naar voren komt is bij een toenemende afvoer de betere werking van de buizen die van een omhulling in de fabriek zijn voorzien. Juist tegengesteld is dit verschijnsel wanneer de omhullingsmaterialen los rondom de buis in de drainsleuf zijn aangebracht. Daarnaast hebben omhullingen waarbij kunstvezels worden gebruikt een gunstige werking. Dat cocosvezel als natuurprodukt hiermee een overeenkomstige en zelfs betere werking vertoont dan kunstvezel zal kunnen worden verklaard uit de stugheid van het materiaal en de resistentie tegen vochtinvloeden. Bij het opgraven van de onderzochte buizen na de meting (ca. 10 dagen) is de aantasting van stro en vlasafval reeds tamelijk groot. Het stro is verslijmd, de vlasvezel is zwart van kleur en opgezwollen. Na droging valt het materiaal uiteen als gevolg van verrotting. De kunstvezels en ook cocos komen evenwel onveranderd uit het stuifzand. Het materiaal droogt snel en behoudt de oorspronkelijke vorm. De gronddeeltjes hechten niet sterk aan de omhulling en de poriën blijven open. De minder goede werking van de turfmoelmantel tegenover de omhulling van los in de drainsleuf aangebrachte turfmoel, zal waarschijnlijk kunnen worden verklaard uit de grotere poriën van het losse materiaal. Bij het aanbrenge van de mantel moet de turfmoel in model rondom de buis worden geperst, waarbij de poriën geweld wordt aangedaan. Bij vergelijking van buis no. 4 tegenover de no's 9, 10, 11 en 12 moet daarenboven ook nog rekening worden gehouden met de diameter van de buis. De grotere diameter van 6 cm van de fabrieksmatig omhulde buis zou theoretisch de minder goede werking van de omhulling tegenover

de los aangebrachte turfmoelm rond buizen met een diameter van 5 cm kunnen compenseren. Het effect wordt integendeel hierdoor alleen maar versterkt. De opstelling van de proef laat niet toe bij zeer kleine afvoeren nog betrouwbare waarnemingen te verrichten. Door de levering in rollen zijn de buizen sterk gekromd. Zuiver horizontaal aanbrengen van de buis, zelfs in de proefopstelling, is moeilijk. Als gevolg hiervan worden vooral bij kleinere drukhoogten van het water de verschillen relatief groot, terwijl door de grote doorlatendheid van het zand slechts een geringe opbolling van het grondwaterniveau naast de buizen ontstaat.

De resultaten van de metingen naar de intreeweestanden in de verticale bak zijn vermeld in tabel B.

Tabel B. Intreeweestanden van ribbelrainbuis met in de fabriek aangebrachte omhulling bij vrijwel gelijke afvoerhoeveelheden en onder invloed van de tijd

Buis nr	cm ϕ	Omhulling	Afvoer cc/min.	K-factor v/h zand cm/sec.	Intreeweestand van buis + omhulling sec/cm
1	6	vlasafval	890	0,012	2,5
3	5	haverstro	920	0,010	4,2
		id. na 1 week	930	0,010	4,1
		id. na 2 weken	920	0,010	7,3
		id. na 4 weken	925	0,015	13,0
		id. na 6 weken	900	0,015	18,0
4	6	turfmoelm	850	0,010	12,6 *
		id. (duplicaat)	840	0,010	10,0
8	5	cocos	930	0,010	1,2
		id. na 2 weken	900	0,010	2,0
		id. na 4 weken	1010	0,010	2,0
13	5	polystyreenschuim	925	0,011	0,4
		id. na 4 weken	990	0,015	1,0
		id. na 8 weken	700	0,015	1,1

* Turfmoelm omhulling is turfmoelmmantel in nylongaas. Duplicaat is een tweede zending, welke zeer kort na de fabricage is beproefd

Hoewel de metingen ook met andere afvoerhoeveelheden dan die welke in de tabel zijn vermeld, werden uitgevoerd, zijn hier de uitkomsten vermeld van gelijkwaardige omstandigheden. Evenwel veroorzaken andere afvoerhoeveelheden geen grote veranderingen, zowel in de onderlinge verhoudingen als in de intreeweestanden zelf.

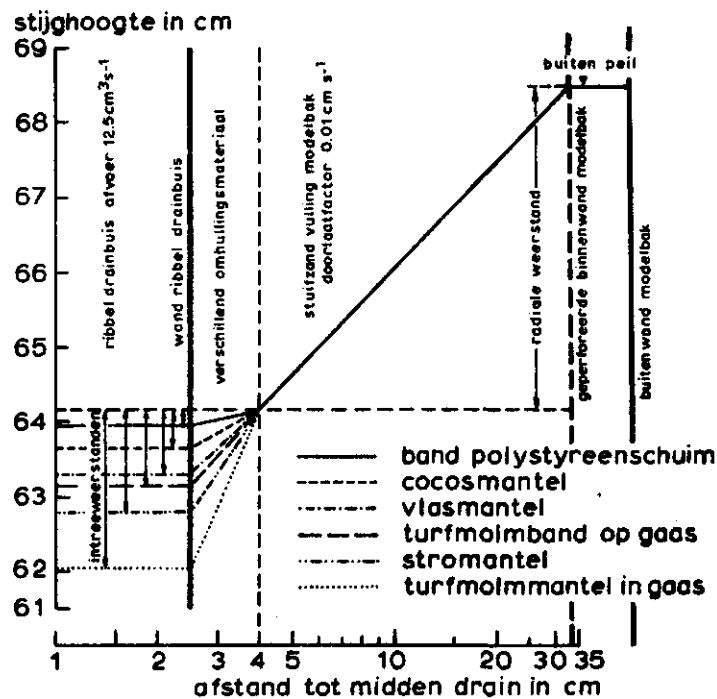


Fig. 6. Verloop van de hoogte van het waterniveau in de modelbak met constant buitenpeil bij een ribbelrainbuis met constante afvoer. De intreeweestanden zijn uitgedrukt als stijghoogtes

In fig. 6 (zie ook jaarverslag ICW 1971) zijn schematisch de verhanglijnen in de proefbak weergegeven. Naast de fabrieksmatig aangebrachte mantels zijn losse bandomwikkelingen van turfmoim en polystyrenschuim opgenomen. Het betreft de weergave van de eigenschappen van materiaal dat korte tijd in bedrijf is. De veroudering zoals vermeld in tabel B is in deze figuur buiten beschouwing gelaten. Omhullingsmaterialen van natuurlijke oorsprong zoals stro, vlas en in mindere mate turfmoim, zullen aan verrotting, vertering of een andere vorm van aantasting onderhevig zijn. De mate hiervan kan afhankelijk zijn van het milieu waarin het materiaal is aangebracht. De samenstelling van het af te voeren grondwater is mogelijk tevens van invloed. Daarnaast wordt dit proces bevorderd door wisseling in de vochttoestand van de grond en het omhullingsmateriaal. Bij vele drainagesystemen liggen de uitmondingen van de eindbuizen boven slootpeil. Indien in droge perioden geen afvoer plaatsvindt, treedt de lucht via de buiswandperforatie in de omhulling. De afwisseling van nat en droog bevordert sterk de aantasting van daarvoor gevoelige materialen.

In de proefopstelling is het mogelijk door afhevelen van het waterniveau een tussentijdse droge periode te simuleren. Hoewel het nemen van dergelijke langdurige proeven met alle materialen niet mogelijk is geweest, vertonen enkele materialen zoals in tabel B vermeld, reeds na korte tijd een verandering in kwaliteit.

Een langdurige proef is genomen met een omhulling van haverstro. Dit materiaal is gekozen omdat aangenomen mag worden dat het weinig rotresistent is. Reeds na 2 weken waarin 2 droge periodes zijn verwerkt blijkt de intreeweerstand te zijn verdubbeld. Het verdere verloop van de intreeweerstand met de tijd is weergegeven in fig. 7.

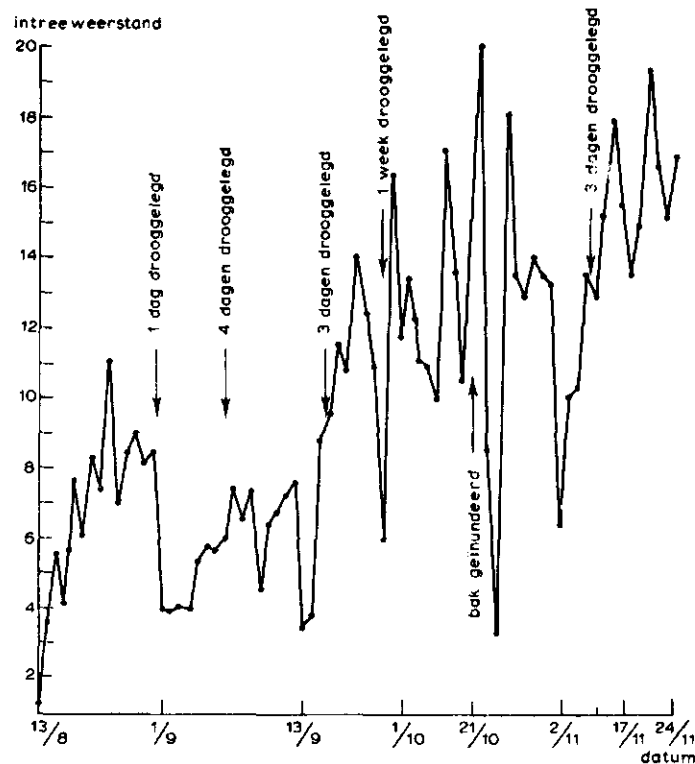


Fig. 7. Verloop van de intreeweerstand bij een ribbedrainbuis met haverstro omhulling onder invloed van de tijd

Regeneratie van de intreeweerstand als gevolg van het vergaan van het stro en daarna afvoer van de verteerde resten waardoor meer poriën ontstaan is niet waar te nemen. Indien een droge en een natte periode de simulatie is voor een jaarcyclus, dan moet worden geconstateerd dat deze soort omhulling althans in stuifzand in enkele jaren verteert. In gronden waarin de zoge-

naamde stabielere poriënvorming kan plaatsvinden, zullen de resultaten evenwel geheel anders kunnen zijn. Uit de meetresultaten bij deze proef blijkt dat na een periode van droogte een kortstondige verlaging van de intreeweerstand optreedt. Hierna volgt echter een snelle toename van de intreeweerstand tot hogere waarden dan voorheen. Voordelen van de omwikkeling met stro zijn in dit opzicht dan ook niet aanwezig.

Overzicht:

Resultaten van metingen van intreeweerstanden en relatieve afvoeren van draineerbuisen met fabrieksmatig aangebrachte omhulling en los in de drainsleuf aangebrachte materialen.

	Horizontale bakken		Vertikale bakken
	Lage afvoer	Hoge afvoer	
Goed ↑	VMF turfmolm, los	Cocos mantel	Polystyreen band
	2e soort turfmolm, los	Styreen in filtaan	
	1e soort turfmolm, los	VMF turfmolm, los	Cocos mantel
	Turfmolm in filtaan	Filtaan mantel	
	Trio turfmolm, los	1e soort turfmolm, los	Vlas mantel
	Cocos mantel	2e soort turfmolm, los	
	Styreen in filtaan	Horman vlas mantel	
	Horman vlas mantel	Turfmolm in filtaan	Turfmolm band
	Filtaan mantel	Trio turfmolm, los	
	Haverstro mantel	Turfmolm in nylongas	Haverstro mantel
Slecht ↓	Turfmolm in nylongas	Haverstro mantel	Turfmolm in nylongas

Alle metingen en de resultaten hiervan betreffende draineerbuisen en omhullingsmaterialen zijn verricht in stuifzand.

De mogelijkheid is niet uitgesloten dat door een andere granulaire, dan wel chemische samenstelling van de grond of het grondwater andere resultaten zullen worden verkregen. De technische inrichting van de proeven stond helaas niet toe betrouwbare metingen te verrichten naar de inspoeling van gronddeeltjes in de buis.

V. CONCLUSIES

Bij de proeven komen relatief grote verschillen in de afvoer-kwaliteit van de drains naar voren. Deze verschillen worden veroorzaakt door de omhullingsmaterialen, aangezien de kwaliteit van de

basisdrainbuis weinig spreiding vertoont.

De in de nota vermelde cijfers zijn verkregen bij metingen in stuifzand. Het is zeer goed mogelijk dat in andere gronden afwijkende resultaten worden gevonden.

Uit de cijfers blijkt dat een visueel goede omhulling geen garantie is voor een goede werking.

De losse in de drainsleuf aangebrachte materialen geven betere resultaten dan de in de fabriek aangebrachte omhullingen. Het aanbrengen van de laatste zal waarschijnlijk te stevig geschieden, waardoor de gunstige eigenschappen geweld wordt aangedaan.

Voor sommige materialen, zoals stro en vlas zou kunnen worden overwogen een impregneermiddel tegen rotting te gebruiken.

Beschadiging van de vooraf aangebrachte mantel veroorzaakt een zwakke plek in de gehele drainreeks.

LITERATUUR

VAN DER BEKEN, A. 1966. Onderzoek naar de eigenschappen van glasvlies gebruikt als omhullingsmateriaal voor de draineerbuizen. Med. van het Rijksstation voor Boerderijbouwkunde. Publi nr. 16/WB-1

LUTHIN, J.N. and A. HAIG, 1972. Some factors affecting flow into drainpipes. Hilgardia. Volume 41 number 10.

MEIJER, H.J., 1969. Enkele resultaten met metingen aan plastic ribbedrainbuis. Nota ICW 519.

MIEDEMA, G. 1971. Intreeweerstand van drains. Scriptie Cultuurtechnische Dienst

WESSELING, J. en F. HOMMA, 1967. Entrance resistance of plastic drain tubes. Techn. Bulletin 51, ICW.