

Keuze van omhullingsmaterialen bij drainage

Het kiezen van het juiste omhullingsmateriaal voor drainagesystemen in stedelijke gebieden is van groot belang. Het vervangen van een slecht drainagesysteem is in de stad namelijk zeer kostbaar. Voor de toepassing van omhullingsmaterialen zijn een paar praktische regels af te leiden uit praktijkervaringen en jarenlang onderzoek.

TON VAN ZEIJTS / FRANS VAN DE VEN

De indruk bestaat dat er in stedelijke gebieden bij de aanleg van drainagesystemen nogal eens slordig wordt omgesprongen met de omhullingsmaterialen. Gebrekkige bestekseisen en toepassing van verkeerde materialen zijn daarvan voorbeelden. Verkeerde keuzen hebben vaak grote invloed op de effectiviteit en werkingsduur van een drainagesysteem. Te hoge grondwaterstanden kunnen het gevolg zijn. Het vervangen van een slecht werkend drainagesys-

teem is in de stad uitermate kostbaar, zodat dergelijke fouten moeten worden voorkomen.

In de jaren zeventig en tachtig was een veelheid aan soorten omhullingsmaterialen in omloop. In de loop van de jaren negentig is die diversiteit enigszins ingeperkt, mede als gevolg van de Komo-certificatie. Het bekendst zijn de zogenoemde volumineuze materialen (dikte 5-12 mm) bestaande uit polypropyleenvezels, kokosvezels en polystyreenkorrels in een net. Daarnaast zijn er dunne materialen (dikte < 1 mm) voorhanden in de

Oorspronkelijk was een veelheid van materiaalsoorten in omloop, waarvan hier wat voorbeelden (van boven naar beneden): een kale buis, twee maal vlasvezel, kokosvezel, turfvezel, PP 700 en PP 450.

vorm van kunststofvezels, -weefsels en -brei-sels. Behalve deze geotextielen worden ook los gestorte materialen zoals grind, gebakken kleikorrels, glasas en drainagezand gebruikt als omhulling. Dit artikel beperkt zich tot de omhullingsmaterialen.



FOTO: DIENST LANDELIJK GEBIED

DRAINAGE IN DE STAD

Drainages worden in Nederland al anderhalve eeuw toegepast in de landbouw. Vooral in de jaren 1965-1990 is veel praktische kennis ontwikkeld over aanleg en onderhoud. Drainage in de stad kent een minder lange traditie. Dat roept de vraag op welke ervaringen in de landbouw ook voor de stad van belang kunnen zijn. Deze vraag wordt in drie artikelen in opeenvolgende nummers van Land+Water beantwoord. In dit eerste artikel wordt de keuze van het juiste omhullingsmateriaal behandeld. Het tweede artikel bespreekt de toepassing van geotextielen bij infiltratie- en percolatiesystemen, waarbij vooral zal worden ingegaan op de relatie tussen de dichtheid en werkingsduur van geotextielen. Het derde artikel belicht het onderhoud van drainages en percolatievoorzieningen.

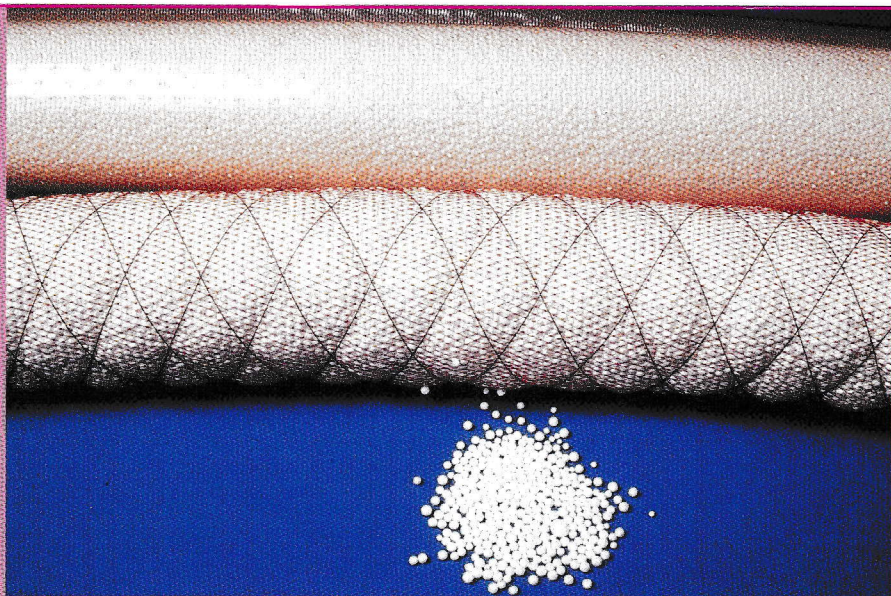


FOTO: TON VAN ZEIJTS

Polystyreenkorrels in een netje (midden) zijn wellicht wat minder gevoelig voor verstopping met ijzerafzettingen dan vezelige materialen.

Wanneer is een omhulling nodig?

Er zijn twee redenen om drainage-omhullingsmaterialen te gebruiken. Ten eerste voor het tegengaan van grondinspoeling in de drainbuis. Grondinspoeling kan optreden wanneer de bodemdeeltjes zich los van elkaar met de waterstroming kunnen laten meevoeren de drainbuis in. Ten tweede voor het bevorderen van stroming van het grondwater vanuit de grond de drain in.

In gerijpte, niet-verzilt kleigrond is de cohesie tussen bodemdeeltjes zo groot, dat ze aan elkaar gekit zijn en blijven. Het risico van grondinspoeling is daar afwezig. Daarbij hebben goed gerijpte kleigronden in het ongestoorde profiel als gevolg van scheurvorming en macroporiën (wortel- en wormgangen) als regel een zodanige grote waterdoorlatendheid dat het bevorderen van de toestroming door middel van een omhullingsmateriaal niet nodig is. Op kleigronden is dus als regel om geen van beide genoemde redenen een omhullingsmateriaal nodig. Als echter de drainsleuf met zand wordt opgevuld of de structuur van de grond door bewerkingen dermate verslechterd is dat de doorlatendheid van de grond rondom de drain laag is (bijvoorbeeld $K < 0,25$ m/dag), dan is een omhullingsmateriaal wel nodig.

Op veengronden is de samenhang tussen het bodemmateriaal ook zo groot, dat inspoeling in de drains niet is te verwachten. Wel

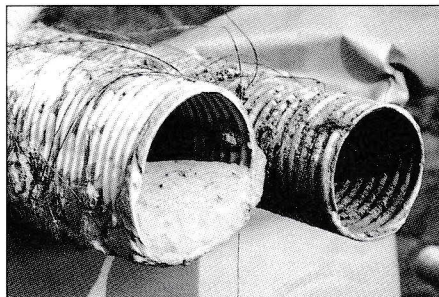


FOTO: DIENST LANDELIJK GEBIED

Opgegraven stukken drain, oorspronkelijk omhuld met kokosvezel. Na vijf tot tien jaar is de kokos volledig verteerd, alleen de wikeldraden zijn nog te zien. Voor de drain op de voorgrond was een flinke inzanding het gevolg van het ontbreken van omhullingsmateriaal. Dit grove zand kan niet worden verwijderd. Bij de andere drain was de grond rondom de drain intussen zodanig gestabiliseerd dat na de vertering geen inspoeling volgde.

bestaat hier net als bij kleigronden het risico van verdichting en versmering van de grond rondom de drain, dus juist in een gebied dat voor het stromingsproces heel belangrijk is. Dit is dan ook aanleiding toch een omhullingsmateriaal toe te passen.

Op alle overige gronden in ons land is de structuurstabiliteit zo gering, dat gronddeeltjes los van elkaar door water kunnen worden meegevoerd. Daar is dus altijd een omhul-

ling nodig ter voorkoming van inspoeling van grond in de drain. Dat geldt zeker voor vergraven, opgehoogde en/of aangevulde bodemprofielen, die we vaak in de stad tegenkomen.

Inspoeling van gronddelen vindt vooral plaats tijdens en vlak na de aanleg, zolang de drainsleuf nog niet is gestabiliseerd. Dit risico is buitengewoon groot als de aanleg van drains plaatsvindt in perioden met hoge grondwaterstanden en met plassen op het terrein. Een inspoelingsgevoelige situatie kan in sommige omstandigheden opnieuw ontstaan bij het doorspuiten, waarop in het derde artikel wordt teruggekomen.

Goed omhullingsmateriaal

Bij drainage-omhullingsmaterialen worden onder andere eisen gesteld aan de dikte, sterkte en dichtheid. Op de dichtheid gaan we hier nader in, omdat deze eigenschap het meest bepalend is voor de effectiviteit en werkingsduur van het omhullingsmateriaal. Te grof materiaal houdt de grond onvoldoende tegen, terwijl bij een te fijn materiaal het risico van verstopping van het omhullingsmateriaal zelf een belangrijk probleem is. Zand laat zich maar moeilijk met doorspuiten uit drains verwijderen. Het omhullingsmateriaal moet dus de inspoeling van zand voorkomen door het tegen te houden. Fijnere fracties (< 50 à 100 micron) kunnen wél uit de drains worden gespoeld. Als die in be-

TOEPASBAARHEID VAN OMHULLINGSMATERIALEN

Benaming en type materiaal	kokos 700 (vezels)	kokos 1000 (vezels)	polyproppeen PP 450 (vezels)	polyproppeen PP 700 (vezels)	polystyreen (korrels in net) ¹	vliezen/weef- sels/breisels
<i>Algemene kenmerken</i>						
Categorie	volumineus organisch	volumineus organisch	volumineus synthetisch	volumineus synthetisch	volumineus synthetisch	dun synthetisch
Voorzien van Komo-certificaat ²	ja	ja	ja	ja	ja	nee
Karakteristieke poriëngrootte (O(90)-waarde)	700	1000	450	700	1000	meestal 100-300
Dikte (mm) ³	6,5-14	4-10	3-7	4-8 4	8-11	<1
Kostenindicatie (euro per meter) ⁵	0,25	0,20	0,25	0,45	0,35	0,20
<i>Functionele eigenschappen</i>						
Levensduur (vertering/afbraak)	5-10 jaar	2-10 jaar	onbeperkt	onbeperkt	onbeperkt	onbeperkt
Voorkoming grondinspoeling						
- bij droge aanleg	goed	goed	goed	goed	goed	goed
- bij natte aanleg	slecht	slecht	slecht	slecht	slecht	slecht
- bij redelijke omstandigheden	goed ⁶	goed ⁶	goed	goed ⁶	goed ⁶	goed
Gevoeligheid voor dichtslibben	beperkt	beperkt	redelijk	beperkt	beperkt	groot
<i>Toepasbaarheid</i>						
¹ alleen leverbaar voor draindiameter 60 mm; enigszins kwetsbaar voor mechanische beschadigingen	alleen als werking tijdelijk nodig is; niet toepassen in zeer fijnzandige, instabiele gronden	alleen als werking tijdelijk nodig is; niet toepassen in zeer fijnzandige, instabiele gronden	algemeen toepasbaar in het geval risico van verstopping gering is	aanbevolen als risico verstopping beduidend is; als dit risico groot is, los gestorte materialen toevoegen; niet toepassen in zeer fijnzandige, instabiele profielen	aanbevolen als risico verstopping beduidend is; als dit risico groot is, los gestorte materialen toevoegen; niet toepassen in zeer fijnzandige, instabiele profielen	alleen als werking tijdelijk nodig is, goed te gebruiken voor (tijdelijke) horizontale bronnering; misschien oplossing voor zeer fijnzandige, instabiele profielen, mits risico van verstopping afwezig is
² zonder Komo-certificaat is er geen zekerheid over de eigenschappen						
³ de dikte is geen op zichzelf staande eis; voor elke fabrikant is de minimale en maximale dikte, behorend bij de desbetreffende karakteristieke poriëngrootte, vastgelegd						
⁴ PP 700 is ook verkrijgbaar in een zware kwaliteit waarvan de dikte kan variëren van 6-13 mm						
⁵ kostenindicatie - voor omhulling bij draindiameter van 600 mm - uitsluitend voor onderlinge vergelijking						
⁶ te grof in zeer fijnzandige instabiele gronden ($d_{50} < 100$ micron)						
De gegevens over de algemene kenmerken zijn gebaseerd op informatie verkregen van fabrikanten, handelaren en Kiwa; de overige informatie berust op expertise van de auteurs.						

De ijzerafzettingen in deze kokosomhulling is goed te herkennen aan de bruine kleur. De omhulling is voor de foto losgemaakt van de buis.

O(90)-WAARDE

De karakteristieke poriëngrootte, de O(90)-waarde, geeft een maat voor de dichtheid van een omhullingsmateriaal met betrekking tot de inspoeling van gronddeeltjes. De grootte wordt als volgt bepaald. In een droge testopstelling wordt omhullingsmateriaal als zeef gebruikt. Een reeks van zandmonsters met oplopende korrelgrootten wordt beurtelings gezeefd, waarbij wordt vastgesteld hoeveel procent van het zand na de zeefperiode op het omhullingsmateriaal achterblijft. Indien dit 90 procent bedraagt, wordt de diameter van de desbetreffende zandfractie de maat voor de karakteristieke poriëngrootte van het omhullingsmateriaal. Voorbeeld: een omhullingsmateriaal met een karakteristieke poriëngrootte van 700 heeft een zodanige poriënopbouw dat na afloop van de zeefstap 90 procent van de zandfractie met een diameter van 700 micron op het omhullingsmateriaal is achtergebleven.

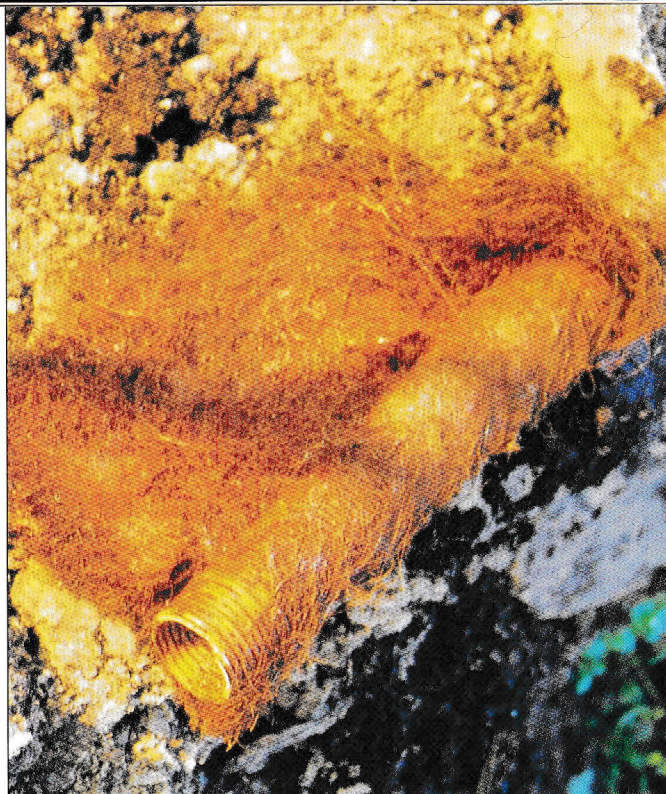


FOTO: TON VAN ZEIJTS

perkte mate inspoelen is dat dus nog geen ramp.

Te fijne materialen kunnen verstopt raken door fijne bodemdeeltjes (bijvoorbeeld humus) en door ijzerafzettingen. In ons land zijn de ijzerafzettingen de belangrijkste oorzaak voor verstopping. Hierbij wordt het oplosbare tweewaardige ijzer (Fe^{2+}) met het grondwater aangevoerd. Zodra dit in contact komt met zuurstof uit de lucht, vlokst het uit in de vorm van driewaardig ijzer (Fe^{3+}). Heel vaak ontstaat hierbij een geleachtige roestbruine substantie, gevormd door ijzerminnende bacteriën. In veel Nederlandse steden en dorpen worden dergelijke ijzerverbindingen als gevolg van de hydrologische situatie permanent met het grondwater aangevoerd zodat verstopping van de drains op termijn onafwendbaar is.

Om het verstoppingsrisico met ijzervlokken en fijn bodemmateriaal te beperken, moet het zoveel mogelijk worden doorgelaten. Hoe grover een omhullingsmateriaal, des te beter dit doorlaten lukt. Hoe fijner, hoe groter de kans op verstopping. Bij de keuze van het juiste omhullingsmateriaal is er dus sprake van het dilemma: hoe hou je grove gronddelen (zand) tegen en laat je de fijne stoffen door? Voor het beantwoorden van die vraag is in de landbouw in de periode 1965-1990 veel onderzoek gedaan aan omhullingsmaterialen rond drains. Veel materialen zijn onderzocht in laboratoria, in proefvelden en in de praktijk. Uiteindelijk bleek de zogenoemde karakteristieke poriëngrootte, uitgedrukt als een O(90)-waarde bepalend voor het antwoord op dit dilemma.

Met behulp van deze O(90)-waarde bleek het mogelijk een reproduceerbaar kenmerk van een omhullingsmateriaal vast te stellen dat maatgevend is voor het vermogen van omhullingsmaterialen om grove delen tegen te houden en fijne door te laten. Vervolgens konden alle ervaringen uit het veld en de la-

boratoria worden omgezet in de volgende regel:

Omhullingsmaterialen zijn niet te grof (open) en niet te fijn (dicht) als de O(90)-waarde tussen 400 en 1100 micron (0,4 en 1,1 mm) ligt. In geval er sprake kan zijn van ijzerinspoeling heeft een O(90)-waarde van 700-1000 de voorkeur.

Met deze regel kunnen omhullingsmaterialen op een verantwoorde manier worden geselecteerd en toegepast, ook in het stedelijk gebied, zoals aangegeven in bijgaande tabel.

Droog aanleggen van groot belang

De karakteristieke poriëngrootte van goede omhullingsmaterialen ligt dus tussen 400 en 1100 micron - vele malen groter dan de korreldiameter van het bodemmateriaal dat meestal moet worden tegengehouden (50-200 micron). Losse zandkorrels die met stromend water worden meegevoerd, kunnen

dus gemakkelijk door het omhullingsmateriaal heen en dan in de drain terecht komen, zeker als het water snel naar binnen stroomt. Drainage-omhullingsmaterialen werken dan ook alleen grondkerend wanneer de aanleg onder droge omstandigheden plaatsvindt en de grondaanvulling op de drain al enigszins is gestabiliseerd voordat het eerste water in de drain stroomt. Aanleg in droge omstandigheden is dus van uitermate groot belang. Plassen op het terrein en grondwaterstanden boven drainniveau tijdens de aanleg van de drains zijn uit den boze. ●

T.E.J. van Zeijts is adviseur Land en Water te Driebergen, voorheen medewerker Dienst Landelijk Gebied. F.H.M. van de Ven is docent Stedelijke Waterbeheersing, afdeling Watermanagement aan de TU Delft.

PRAKTISCHE REGELS

- 1 In de stad is bijna overal een omhullingsmateriaal rond drains nodig.
- 2 De karakteristieke poriëngrootte van omhullingsmateriaal dient minimaal 400 en maximaal 1100 micron te zijn; polypropeenvezels met een O(90)-waarde van 450 (PP 450) zijn als regel een goed bruikbaar materiaal.
- 3 Als er ijzerafzetting te verwachten is, moet de bandbreedte worden beperkt tot 700-1100 micron; in dit geval zijn de grovere en wat duurdere polypropeenvezels 700 (PP700) of polystyreenkorrels (PS 1000) aan te bevelen.
- 4 Omdat de economische belangen in de stad groot zijn moeten risico's zoveel mogelijk worden uitgesloten. Het is dan ook aan te bevelen om - naast de toepassing van een goed omhullingsmateriaal - de drainsleuf aan te vullen met goed doorlatend materiaal (drainneerzand, glasas, gebakken kleikorrels of grind). Ook zou het ontwikkelen van nog betere omhullingsmaterialen kunnen worden overwogen.
- 5 Organische omhullingsmaterialen zoals kokosvezels verteren binnen vijf tot tien jaar en zijn daarom meestal alleen bruikbaar bij tijdelijke drainages.
- 6 Alleen Komo-gecertificeerde materialen geven zekerheid over de kwaliteit van een omhullingsmateriaal.
- 7 Aanleg van de drainage in droge omstandigheden is nog belangrijker dan de keuze van het juiste omhullingsmateriaal.