

NN31545.0801

NOTA 801

II

maart 1974

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

RAPPORT BETREFFENDE DE SLECHTE LANDBOUWKUNDIGE TOESTAND

VAN EEN OPGEVULDE HOLLE WEG

J. Beuving en ir. G.P. Wind

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-middelen, 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

1871

1872

1873

1874

1875

1876

1877

I N H O U D

	Blz.
INLEIDING	1
DE OORZAKEN VAN DE WATEROVERLAST	2
DE DICHTHEID VAN DE GROND	5
VERBETERING VAN DE DOORLATENDHEID	6
OVER HET OPVULLEN VAN HOLLE WEGEN IN HET ALGEMEEN	7
SAMENVATTING	9

INLEIDING

In de ruilverkaveling 'Munstergeleen-Schinveld' is een holle weg opgevuld. Deze doorsnijdt twee kavels; deze worden in het volgende aangeduid als de bovenste en de onderste kavel.

De bovenste kavel is tengevolge van de wateroverlast ter plaatse van de opgefulde holle weg in drie percelen gesplitst. Het middelste daarvan is ongeveer 50 m breed en bevat de opgefulde holle weg. Op dit perceel wordt kropaar verbouwd. De beide andere percelen zijn gerend en worden als bouwland gebruikt. De toestand van het kropaar-perceel is zeer nat; plaatselijk stonden op 31 januari plassen, het onderste deel was geheel onbegaanbaar, doordat op 10 are een 20 cm dikke ophoging was aangebracht.

De onderste kavel wordt wel als één geheel bewerkt; op 31 januari 1974 stond er wintergerst. Ter plaatse van de holle weg was ook op die kavel de grond zeer dras, de gerst stond daar holler dan op de onbehandelde grond. Onderaan de onderste kavel had zich een 15 cm diepe erosiegeul gevormd tengevolge van water dat afstroomde over de opgefulde holle weg. In de slenk, die gevormd wordt door de opgefulde holle weg en zijn verlaagde zijanten, bevond zich een geringe verhoging, loodrecht op de hoogtelijnen, die verhindert dat van de Oost-helling afvloeiend water op de gedempte holle weg terecht komt. Deze is kennelijk opzettelijk opgeploegd om de wateroverlast en erosie te beperken.

De gebruikers van de twee kavels hebben blijkbaar op verschillende wijze getracht, de nadelen van de wateroverlast te beperken. Een oordeel, wat de beste tactiek is, is niet relevant. Door de grasbedekking die in de slenk van de bovenste kavel is aangebracht wordt de afstroming van regenwater verhinderd, c.q. vertraagd. Zou dit land

op dezelfde rationele wijze bewerkt zijn als de onderste kavel, dan zou de laatste veel meer run-off te verwerken krijgen. De erosie, die nu van weinig betekenis is, zou dan op de onderste kavel zeer schadelijk kunnen worden. Waarschijnlijk zou de gebruiker daarvan dan op zijn beurt gedwongen zijn om de slenk in gras te leggen om erosie te voorkomen.

DE OORZAKEN VAN DE WATEROVERLAST

De nu opgevulde holle weg liep van Noord naar Zuid en had een lengte van 475 m. In het Zuiden was de hoogte 88,4 m en aan het Noordeinde 81,0 m + NAP. De gemiddelde helling bedraagt dus 1,6 %.

Zoals alle holle wegen is ook deze ontstaan door erosie. Blijkens de bijgevoegde kaart ligt de weg in een hellende slenk. Tenzij de omstandigheden na de ruilverkaveling minder bevorderlijk zijn voor erosie dan daarvoor, zal in de loop der eeuwen opnieuw een holle weg ontstaan.

Men onderscheidt doorgaans drie vormen van bodemerosie:

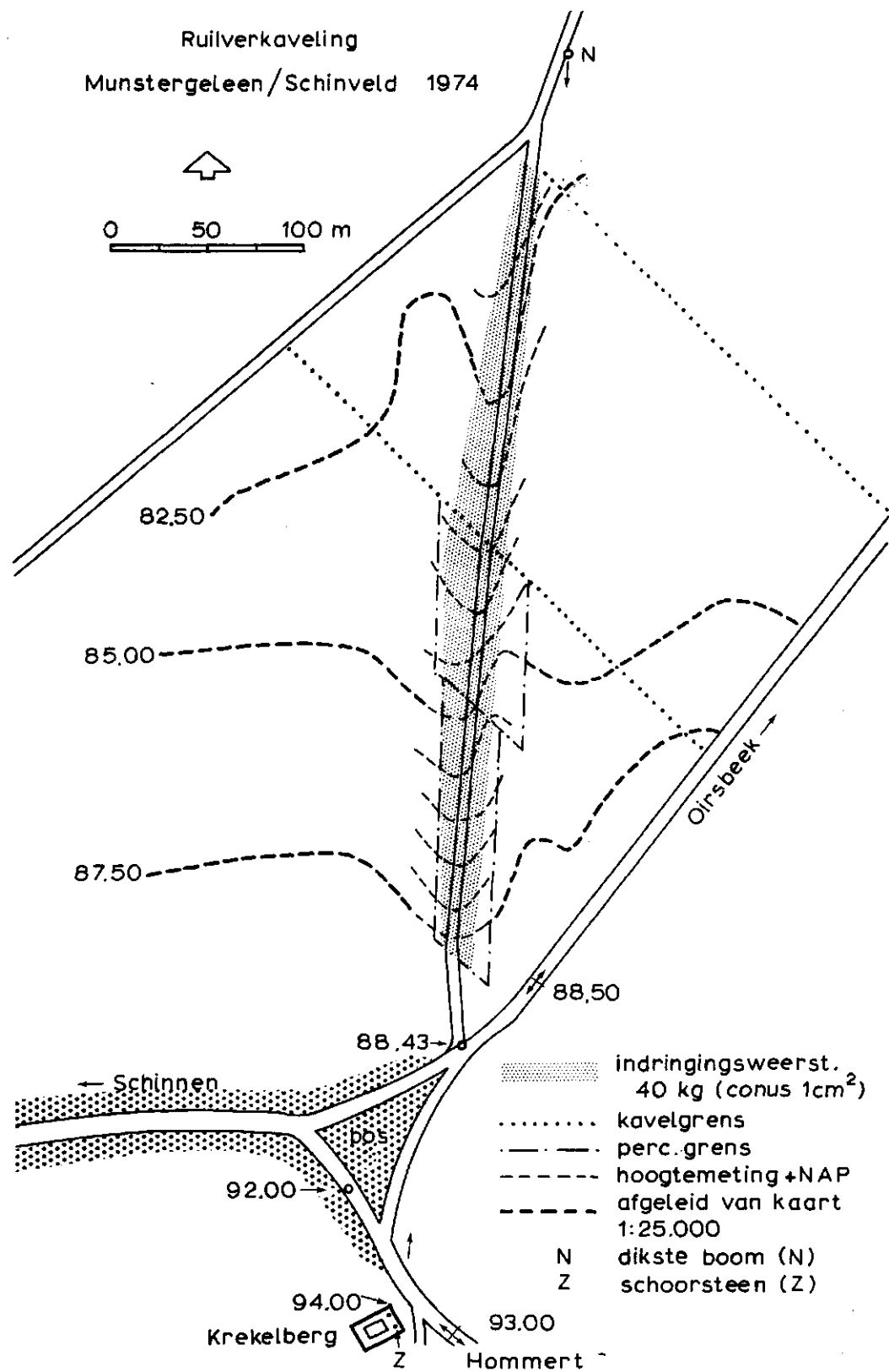
1. oppervlakte erosie, die ontstaat doordat opspattende grond meer naar beneden dan naar boven wordt verplaatst;
2. Rillen erosie, doordat in nagenoeg evenwijdige stroombanen aan de oppervlakte grond naar beneden worden getransporteerd: deze ontstaat vooral wanneer loodrecht op de hoofdlijnen wordt bewerkt. Beide vormen zijn ernstiger naarmate de helling steiler is. Is de helling slenkvormig (ook wel concaaf of Mulde genoemd) dan kan op de diepste plaats van de slenk geulen erosie ontstaan;
3. daarvoor hoeft de slenk slechts weinig te hellen; 1 % is reeds voldoende. Voorwaarde is wel dat van de flanken oppervlakkige waterafvoer (run-off) optreedt.

De vroegere gebruikers hebben de geulen erosie in een rechte baan geleid, door in het laagste deel van de slenk een loop- of rijpad te leggen. Daarop vloeit het water het snelst af, doordat de bodemruwheid klein is en daar wordt weinig grond meegenomen, omdat ze een dichte sterk samenhangende structuur heeft. Desondanks is een geul ontstaan van 1,60 m diepte, de holle weg. Wij achten het waar-

schijnlijk dat op de plaats waar deze weg vroeger lag weer geulen erosie zal voorkomen als de weersomstandigheden daartoe aanleiding geven.

Erosie is echter iets anders dan de langdurige wateroverlast die hier optreedt. Daarvoor moeten nog andere oorzaken aanwezig zijn dan de slenkvormige topografie.

1. De eerste mogelijkheid is de aanvoer van water uit hogergelegen gebieden. Deze is in de afgelopen winter (1973/'74) niet van betekenis geweest, anders zouden de verspoelingen nog zichtbaar geweest moeten zijn. Zo'n aanvoer zal ook zelden van belang kunnen zijn, omdat de boven de bovenkant van de holleweg gelegen afwaterende oppervlakte maar zeer klein is (zie figuur).
2. Een tweede oorzaak voor de wateroverlast zou de aanwezigheid van grondwater kunnen zijn. De ondergrond bleek evenwel droog en in de boorgaten kwam geen water. Grondwater is ook niet waarschijnlijk. De ontwateringsbasis is het riviértje 'de kakkert' op 600 m afstand op 65 m + NAP, dus 20 m lager.
3. Een derde oorzaak zou de aanwezige verharding in de holle weg kunnen zijn. Er is discussie over of deze al of niet voldoende is verwijderd. Ook al zou het laatste het geval zijn dan nog lijkt het absurd om te veronderstellen dat een ondoorlatende laag van ± 3 m breedte op een diepte van 1,60 m aan de oppervlakte wateroverlast zou veroorzaken ter breedte van 20 m.
4. Een vierde oorzaak kan liggen in de run-off van de flanken van de slenk waarin de holle weg ligt. Zonder twijfel krijgt de opgevulde holle weg een extra hoeveelheid water te verwerken.
5. Een vijfde en laatste oorzaak is de verdichting van de grond door de uitgevoerde werken. Daardoor kan de doorlaatfactor zeer klein geworden zijn. Uit waarnemingen met de penetrograaf en uit bepalingen van het poriënvolume is gebleken, dat deze verdichting de hoofdoorzaak is van de wateroverlast.



De gedempte holle weg met de verdichte strook, perceelsindeling,
hoogtelijnen enkele hoogtepunten en een meetlijn

DE DICHTHEID VAN DE GROND

Blijkens een nota van de Cultuurtechnische Dienst te Roermond, Afdeling Onderzoek, gedateerd maart 1971, is de holle weg opgevuld met van elders aangevoerde loess-ondergrond, plaatselijk vermengd met grind. Er is echter te weinig grond aangevoerd, zodat van een strook van 10 à 20 m ter weerszijden van de weg grond is afgeschoven om een goede aansluiting te verkrijgen. Daartoe is eerst de bovengrond in depot gezet en later teruggeschoven.

Deze bewerkingen, vooral de egalisatie, hebben onder natte weersomstandigheden plaatsgevonden.

Blijkens een bemonstering is de grond door deze bewerkingen zeer sterk verdicht.

Tabel 1. Droge volumegewichten (g.cm^{-3}) op verschillende afstanden tot het midden van de gedempte holle weg^x

Diepte (cm)	Afstand in m tot het midden van de holle weg			
	0	10	20	30
0 - 10	-	-	1,47	1,51
10 - 20	-	-	1,49	1,48
20 - 30	1,66	1,54	1,48	1,54
30 - 40	1,75	1,65	1,64	1,52
40 - 50	1,73	1,64	1,61	1,55
50 - 60	1,72	1,65	1,66	1,54
60 - 70	1,70	1,70	-	-
70 - 80	1,65	1,69	-	-

^xUitgebreide gegevens liggen voor belangstellenden ter inzage bij de eerste auteur

De volumegewichten zijn duidelijk te hoog; 1,75 komt overeen met een poriënvolume van 34 %. Plantenwortels dringen niet door in grond met minder dan 40 % poriën, dat wil zeggen een volumegewicht van 1,58.

Op 30 m afstand is de grond blijkbaar niet verstoord, op de andere plaatsen wel. De verdichting gaat tot grote diepte, ook de laag 70 - 80 cm is te dicht, zowel in als naast de weg. De bovenste 30 cm zijn door de grondbewerking losgemaakt, en ook losgebleven, want er staat al een jaar lang gras.

De wateroverlast moet wel zijn veroorzaakt door de zeer kleine doorlatendheid, die dergelijke dichte grond heeft.

Met een penetrograaf werd vastgesteld welke uitbreiding het verdichte gebied heeft^x. (zie voetnoot onder tabel 1).

Nabij de kavelgrens (figuur) is de verdichte strook het breedst; onderaan de helling het smalst. Voor de grens, tussen wel en niet verdicht, werd een indringingsweerstand van 40 kg.cm^{-2} aangehouden; (conusoppervlakte 1 cm^2).

VERBETERING VAN DE DOORLATENDHEID

Er is slechts één middel waarmee een verdichte grond kan worden losgemaakt en dat is woelen. Plantenwortels dringen niet in de verdichte lagen door; hun indringend vermogen is maximaal $20 \text{ à } 30 \text{ kg.cm}^2$. Van wormen en andere bodemdieren is het indringend vermogen nog kleiner en de vorst dringt op dieptes groter dan 30 cm vrijwel nooit door.

Tijdens de bemonstering werd op een enkele plaats een woelgang gevonden; in die gang was de grond nog los tot een diepte van 0,70 m. Het rapport van de Afdeling Onderzoek C.D. Limburg spreekt echter niet over woelen.

Wanneer na het woelen de grond nat wordt, zakt de losse en structuurloze grond weer in elkaar tot een volumegewicht groter dan $1,60 \text{ g.cm}^3$. Omdat te voorkomen is het gewenst het woelen uit te voeren in een zeer droge periode. Dan is de kans het kleinst dat de grond spoedig weer nat wordt. Na het woelen dient zo snel mogelijk een diep wortelend gewas te worden ingezaaid; de wortels daarvan werken stabiliserend op de losse grond.

Woelen in een natte tijd heeft geen zin. Na korte tijd kan de grond weer bijna even dicht geraken als voor het woelen.

Het woelen dient zeer voorzichtig te worden uitgevoerd. In geen

geval mag de niet verdichte grond worden gewoeld. Blijkens recente onderzoeken veroorzaakt woelen van losse grond (zoals op 30 m afstand van de holle weg) verdichtingen. Door een te brede strook te woelen zal er nog meer grond slecht doorlatend worden; dat zal nog meer run-off veroorzaken en daardoor zal de wateroverlast op de gedempte holle weg nog groter worden. Men dient zich dus strikt te beperken tot het aangegeven gebied op de figuur. Daartoe kan de aangegeven meetlijn helpen. Door het woelen dient tenminste 80 cm grond te worden losgemaakt. Het uitleveringspercentage dient minstens 20 % te zijn.

Het is verder gewenst om althans de eerste jaren de afstroming van de oostelijke flank van de slenk naar het diepste punt wat te beperken door een kleine richel op te ploegen. Daardoor wordt het meest gevoelige deel met zo weinig mogelijk extra water belast.

OVER HET OPVULLEN VAN HOLLE WEGEN IN HET ALGEMEEN

Holle wegen zijn landschappelijke artefacten ontstaan doordat men de geulenerosie in de minst ongewenste baan heeft geleid. In de loop der eeuwen zijn de bermen begroeid met een sterke vegetatie, die niet alleen de stroomsnelheid door zijn grote ruwheid sterk reduceert, maar ook met zijn wortels de grond vasthoudt. Daardoor is een stabiel talud ontstaan. Doordat bovendien de weg werd verhard, hadden de waterstromen weinig mogelijkheid om de weg verder uit te hollen.

Door de holle weg is zodoende de erosie, althans de geulen erosie, beteugeld. Zou die holle weg er niet zijn geweest dan was de slenk veel verder uitgeërodeerd, dan nu het geval is.

Het hoeft dan ook nauwelijks betoog, dat het opvullen van holle wegen een uiterst precaire zaak is. Uit een oogpunt van landinrichting zal men niet een holle weg dempen om later op die plaats een kavelgrens, of zelfs een perceelsgrens, te leggen. De opgevulde holle weg komt dus (in het algemeen) binnen een gebruik perceel en meestal zelfs scheef daardoor te liggen. De bewerkingsrichting zal daardoor praktisch nooit evenwijdig met de holleweg verlopen. Daardoor is bij zware buien een oppervlakkige wateraanvoer naar de opgevulde holle

weg nagenoeg verzekerd.

De run-off is tegenwoordig groter dan in vroeger eeuwen. In de eerste plaats wordt de structuur en de dichtheid van de grond door de gemechaniseerde landbouw nadelig beïnvloed; daardoor is het infiltratievermogen lager dan vroeger. In de tweede plaats zijn de gebruikspcelen groter dan vroeger het geval was. Voorheen werd de run-off-stroom afkomstig van een bepaald perceel afgeremd door andere pcelen met een grotere bodemruwheid of een groter infiltratievermogen (ander gewas).

Strikt genomen is het dempen van een holle weg alleen toelaatbaar, wanneer hij in een graslandkavel komt te liggen, of wanneer het bouwlandperceel evenwijdig aan de hoogtelijnen wordt bewerkt (contourploughing). Met 'evenwijdig aan de hoogtelijnen' wordt niet bedoeld ongeveer evenwijdig, doch werkelijk volledig horizontaal. Bij o n g e v e e r horizontale bewerking kan op het laagste punt een doorbraak ontstaan, die veel sterkere erosie geeft dan bij normale bewerking het geval is.

Ondanks het vorenstaande kan toch worden besloten tot opvulling van een holle weg omdat de voordelen van een efficiënte verkaveling groter worden geacht dan de nadelen voortvloeiende uit erosiegevaar en landschapsverandering.

In dat geval moet met de grootste omzichtigheid te werk worden gegaan.

1. Met zekerheid dient te worden voorkomen dat de opgevulde holle weg wordt belast met water uit hoger gelegen gebieden. De wateraanvoer van de flanken van de slenk waarin de weg ligt geeft al voldoende problemen. Er dienen voorzieningen te worden getroffen, die iedere aanvoer van run-off van verharde of onverharde oppervlakken boven het hoogste punt van de op te vullen weg onmogelijk maken.
2. Bij de uitvoering van de opvulling mag men in geen geval het infiltratievermogen van de slenk-flanken verlagen. Daardoor zou de run-off toenemen. Dit betekent dat op de flanken niet mag worden gereden met bulldozers, dumpers of ander zwaar materieel. Dat wil dus zeggen dat de weg uitsluitend mag worden opgevuld met van elders aangevoerde specie. Deze specie dient zo doorlatend mogelijk

te zijn en bij minder doorlatend materiaal, zoals loess, zo weinig mogelijk te worden verdicht.

3. Er dient een zekere overhoogte te worden gegeven, niet alleen ten behoeve van de nazakking. Voorkomen moet worden dat de run-off van beide slenk-flanken zich verenigen tot één stroom in de slenk. De stroomsnelheid is namelijk evenredig met de derde macht van het debiet; en het materiaal transporterend vermogen is evenredig met het produkt van snelheid en debiet, dus met de vierde macht van het debiet. Een 2 x zo grote stroom water levert dus een 16 x zo grote erosie.

SAMENVATTING

Het opvullen van holle wegen dient tot het uiterste te worden beperkt om erosiegevaar te vermijden. Als het toch gebeurt moet men zorgen, dat de opge vulde holle weg met zo weinig mogelijk oppervlakkig afstromend water wordt belast. De weg mag uitsluitend worden opgevuld met van elders aangevoerde specie en de flanken van de slenk waarin de weg ligt mogen tijdens de opvulling niet worden bereden.

De wateroverlast op de kavels van Th.F. Ruyters en zijn buurman is het gevolg van sterke verdichting van de gestorte grond en van de flanken van de slenk. Dit is veroorzaakt door berijden met zwaar materiaal bij ongunstige weersomstandigheden. Door de verdichte strook te woelen in zo droog mogelijke omstandigheden zal een lossere ligging ontstaan, die mogelijk bewaard blijft. Dit is afhankelijk van de weersomstandigheden, die na het woelen zullen optreden.