

Verslamping van akkerbouwpercelen in het noordelijk kleigebied

Dr. ir. L. A. H. de Smet¹ en D. Daniëls²

Veel zavel- en kleigronden hebben in de winter last van verslamping. Daarbij zijn twee vormen te onderscheiden, namelijk oppervlakkige slomp en interne slomp. Beide vormen van verslamping zijn op cultuurgronden in het algemeen nadelig voor het gebruik en de gebruiksmogelijkheden. Ze werden in dit onderzoek niet afzonderlijk bekeken. Verslamping wordt vooral beïnvloed door de bodemkundige eigenschappen van de bouwvoor, de weersomstandigheden, de grondbewerkingen, de vruchtwisseling en de ontwateringstoestand.

Van 1965 tot en met 1970 heeft de Stichting voor Bodemkartering in het noordelijk kleigebied de verslamping op akkerbouwpercelen onderzocht (De Smet e.a., 1970). Daarbij is de invloed van de bovengenoemde factoren op de verslamping nagegaan. De uitkomsten zijn gebruikt voor een toetsing van de resultaten van een soortgelijk onderzoek, dat de Stichting voor Bodemkartering en het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid van 1967 tot en met 1970 in het zuidwestelijk kleigebied hebben uitgevoerd (Albers, 1980; Albers e.a., 1981).

Dit artikel behandelt alleen de voor de praktijk belangrijke resultaten van het onderzoek in het noordelijk kleigebied.

Opzet van het onderzoek

Het onderzoek in het noorden vond plaats in vijf proefgebieden: Holwerd-Hantum (a en b) en Ee-Engwierum in Friesland, en Hornhuizen-Leens (a en b), Baflo-Breede (a en b) en Woldendorp in Groningen (zie fi-

guur 1). De gebieden aangeduid met a en b bestaan uit twee deelgebieden.

Het doel van het onderzoek was na te gaan welke invloed bodemkundige eigenschappen van de bouwvoor, ontwateringstoestand, weersomstandigheden, grondbewerkingen en vruchtwisseling hebben op de verslamping (zie tabel 1).

Evenals in het zuidwestelijk kleigebied is de verslamping omstreeks 1 maart opgenomen, dus vóór de voorjaarsgrondbewerking. De verslamping is per perceel vastgesteld. Aangezien binnen ieder perceel enige variatie voorkomt in de mate van verslamping, was de indeling in tien verslappingscijfers (Pelgrum, 1963) te gedetailleerd voor dit onderzoek. Daarom is gekozen voor een globalere indeling in vijf verslappingsklassen. Figuur 2 toont het verband tussen verslappingsklassen en verslappingscijfers.

De bodemkundige gegevens van de vijf proefgebieden zijn afgeleid van bestaande bodemkaarten. De legenda-eenheid die het grootste gedeelte van een bepaald perceel in beslag neemt, is verondersteld representatief te zijn voor het gehele perceel. De gebieden Hornhuizen-Leens en Baflo-Breede hebben een kalkloze en kalkarme bovengrond. Ee-Engwierum is vrijwel geheel kalkhoudend en kalkrijk in de bovengrond. Holwerd-Hantum en Woldendorp bestaan uit kalkrijke en kalkarme percelen. In het proefgebied Woldendorp liggen de zwaarste gronden.

Een belangrijke eigenschap van de akkerbouwpercelen in het noorden is de kruinigheid, dat wil zeggen dat het midden hoger ligt dan de randen. Een sterk kruinige ligging kan ertoe leiden, dat verslomp bodemmateriaal bij veel regenval afstroomt. De kruinigheid van de in de proefgebieden voorkomende perce-

len is in vijf klassen geschat. De procentuele verdeling van deze klassen staat in figuur 3.

Gegevens over ontwateringstoestand zijn ontleend aan grondwatertrappenkaart en grondwaterstandsopnamen. Tabel 2 geeft de verdeling van het aantal percelen over de onderscheiden grondwatertrappen. De meeste percelen in de vijf proefgebieden hadden Gt V of VI of de associatie Gt V/VI. Tussen de gebieden onderling komen wel duidelijke verschillen voor. Opvallend is dat Friesland duidelijk natter is dan Groningen. Percelen met Gt V zijn voor bouwland onvoldoende ontwaterd. De weergegevens, zoals de hoeveelheid neerslag, het aantal dagen met 0,1–1 mm respectievelijk meer dan 1 mm neerslag en het aantal ijsdagen, zijn met behulp van de polygonen van Thiessen bepaald. (Albers, 1980). De weergegevens zijn verzameld vanaf het tijdstip van de laatste najaarsgrondbewerking tot omstreeks 1 maart. Tabel 3 geeft de waarden van de weergegevens voor de verschillende proefgebieden over verschillende jaren.

Wat de grondbewerkingen betreft, zijn waarnemingen verricht over tijdstippen waarop de grond op wintertvoor is geploegd en is ingezaaid. Figuur 4 geeft van de verschillende gebieden hierover gemiddelde cijfers van de jaren 1965 tot en met 1970. Bij de verwerking van deze gegevens is vooral gelet of de laatste najaarsgrondbewerking ploegen dan wel verfijnen en inzaaien was. Figuur 5 geeft informatie over de gevolgde vruchtwisseling in de verschillende gebieden. Bij de verwerking is bekeken of het gewas voortgaand aan de verslappingsopname een hakvrucht of een niet-hakvrucht was. Ook is de invloed nagegaan van het verbouwen van groenbemesters na het hoofdgewas.

¹ Stichting voor Bodemkartering-Wageningen

² Instituut voor Bodemvruchtbaarheid-Haren



I Holwerd - Hantum
 II Ee - Engwierum
 III Hornhuizen - Leens
 IV Baflo - Breede
 V Woldendorp

Fig. 1 Ligging van de vijf proefgebieden in het noordelijk kleigebied

Tabel 1 Factoren die van invloed zijn op de verslamping in het voorjaar

Factoren	Kenmerken en eigenschappen	
Bodem	Profielopbouw	Verdichte en dichte lagen van invloed op de waterhuishouding
	Eigenschappen van de bouwvoor	Gehalte aan lutum en slib, fijnheid van het zand, gehalte aan en voorziening van organische stof, koolzure-kalkgehalte en pH
	Kruinige ligging	Afstroming van verslemp bodemmateriaal
Ontwatering	Grondwaterstand	Gemiddeld hoogste grondwaterstand in winterperiode
	Vochtgehalte bovengrond	In winterperiode, samenhangend met profielbouw en grondwaterstand
Weer	Neerslag	Hoeveelheid neerslag en neerslagintensiteit in winterperiode
	Vorst	Aantal dagen met maximum temperatuur < 0° C (ijsdagen)
Grondbewerking	Hoofdgrondbewerking	Op wintervoor ploegen vroeg of laat in najaar of in voorjaar
	Zaadbedbereiding	Inzaaien gewas in najaar of voorjaar
Vruchtwisseling	Rooigewassen	Hoog percentage met sterk verrijnde en verreden grond in najaar
	Groenbemesting	Bescherming van bodemoppervlak

Tabel 2 Verdeling van het aantal percelen van de proefgebieden over de onderscheiden grondwatertrappen

Grondwater-trap	Proefgebied					Totaal
	Holwerd-Hantum	Ee-Engwierum	Hornhuizen-Leens	Baflo-Breede	Woldendorp	
V	256	121	58	104	46	585
V/VI	70	8	2	0	10	90
VI	190	19	99	74	51	453
Totaal	516	148	159	178	107	1108

Grondwatertrap	Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG)	Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG)
V	< 40 cm - mv.	> 120 cm - mv.
VI	40-80 cm - mv.	> 120 cm - mv.

Resultaten

Hoewel de verzamelde gegevens in het noorden enigszins anders zijn dan die in het zuidwesten, vertonen de resultaten van de beide gebieden toch een vrij grote overeenkomst (Albers, 1980). Mogelijke verschillen zijn te verklaren doordat in het noorden de weersgesteldheid, de bodemgesteldheid en de vruchtwisseling kunnen afwijken van die in het zuidwesten. Verder is in het noorden het onderzoek twee jaar eerder begonnen (1965 t/m 1970) dan in het zuidwesten (1967 t/m 1970). Bovendien vond de verslompingsopname in het noorden plaats met behulp van verslompingsklassen en niet met verslompingscijfers, zoals in het zuidwesten. Tenslotte stond bij het onderzoek in het noorden het bodemprofiel centraal. Aangezien voor het noorden geen statistische bewerking volgens een bepaald rekenmodel heeft plaatsgevonden, worden de resultaten hier op een iets andere wijze weergegeven dan die voor het zuidwesten.

Zowel in het noorden als in het zuidwesten is gebleken, dat bepaalde eigenschappen van de grond de verslomping beïnvloeden. Voor alle proefgebieden over de jaren 1965 tot en met 1970 toont figuur 6 het verband tussen de verslomping en de zwaarte van de bovengrond (a), het kalkverloop van het bodemprofiel (b) en de kruinigheid van het perceel (c) in samenhang met weergegevens (d). Het blijkt dan - en dit geldt voor vrijwel alle jaren - dat bij toenemende zwaarte van de bovengrond de verslomping afneemt; dat profielen met een kalkhoudende of kalkrijke bovengrond minder verslumpen dan die met een kalkloze of kalkarme, en dat bij toenemende kruinigheid van de percelen de verslomping eveneens toeneemt. Sommige van de hier genoemde factoren zijn echter afhankelijk van elkaar. Dat bij toenemende zwaarte de verslomping afneemt, geldt blijkbaar niet voor gronden die meer dan 35% lutum bevatten. Bij deze gronden neemt de verslomping - in hoofdzaak oppervlakkige slomp - namelijk iets toe. De meeste bij dit onderzoek betrokken zware kleigronden hadden een knippige structuur en een kalkloze bovengrond. Ook in het zuidwestelijk kleigebied bleek, dat kalkloze zware kleigronden bij

toenemende zwaarte slempgevoeliger zijn (Albers, 1980).

De kruinigheid hangt nauw samen met de zwaarte van de bovengrond en het kalkverloop. De percelen die een sterk kruinige ligging hebben, bestaan in de regel uit kalkarme en kalkloze lichte zavelgronden. Zwaardere percelen zijn over het algemeen minder kruinig. In ons onderzoek waren de percelen met een zeer sterk kruinige ligging (klasse 1) te weinig vertegenwoordigd, zodat ze hier buiten beschouwing zijn gebleven.

Wat verder in figuur 6 opvalt is dat in bepaalde jaren de verslemping aanmerkelijk ernstiger is dan in andere jaren. Bij onderlinge vergelijking van de jaren zien we, dat er een nauw verband bestaat tussen de verslemping en de hoeveelheid neerslag en/of het aantal ijsdagen (dagen met een maximumtemperatuur lager dan 0°C) in de winterperiode. In de jaren 1965/'66, 1966/'67 en 1969/'70 met veel neerslag en/of ijsdagen waren de gronden duidelijk meer verslempd dan in 1967/'68 en 1968/'69, jaren die gekenmerkt werden door aanmerkelijk minder neerslag.

Bepalen we voor de periode van november tot en met februari het quotiënt Q van de hoeveelheid neerslag en het aantal vorstvrije dagen, dan blijkt voor verschillende gronden een lineair verband te bestaan tussen de mate van verslemping en het quotiënt Q. In figuur 7 is dit verband gegeven voor profielen waarvan de bovengrond kalkloos of kalkarm (a) respectievelijk kalkhoudend of kalkrijk (b) is. De invloed van Q op de verslemping is het grootst bij de kalkloze en kalkarme gronden. Ook laat deze figuur zien dat zowel bij de kalkloze en kalkarme als bij kalkhoudende en kalkrijke gronden de slempgevoeligheid toeneemt bij afnemend lutumgehalte.

Figuur 8 toont het verband tussen de verslemping en de tijdstippen van de grondbewerkingen. Het blijkt dat deze tijdstippen van invloed zijn op de mate waarin de grond in het voorjaar verslempd.

Op wintervoor geploegde gronden die daarna niet meer verlijnd en ingezaaid worden, vertonen de geringste verslemping. De in de eerste helft van het najaar (voor 1 november) geploegde gronden verslempen iets meer dan die, welke in de tweede helft (1 november tot 15 december) worden geploegd. De gronden

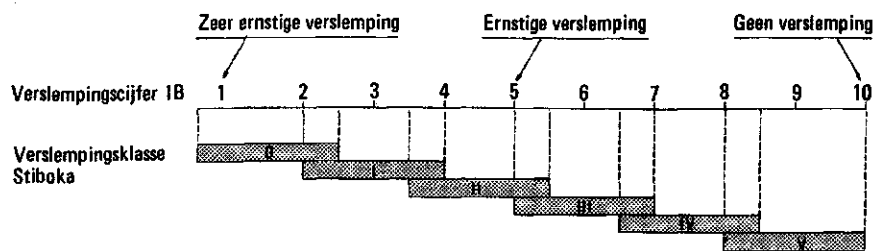


Fig. 2 Verband tussen de verslempingscijfers van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid en de verslempingsklassen van de Stichting voor Bodemkartering

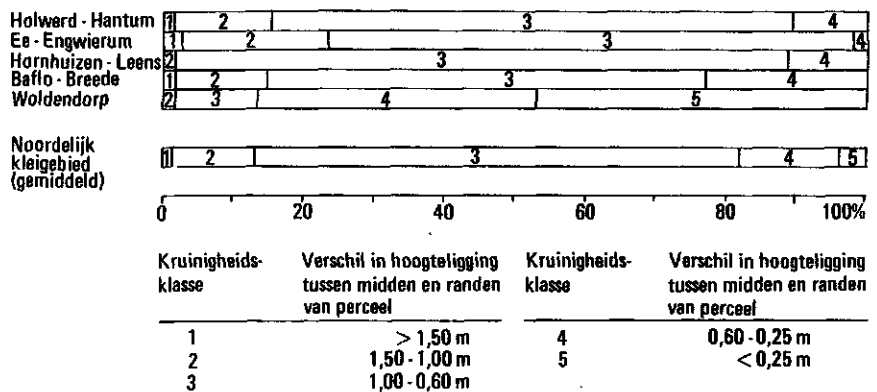


Fig. 3 Procentuele verdeling van de kruinigheidsklassen

Tabel 3 Weergegevens vanaf de laatste najaarsgrondbewerking tot ca. 1 maart van de proefgebieden over de jaren 1965 t/m 1970

Gebied	Jaar	Aantal dagen met hoeveelheid neerslag (mm)		Totale hoeveelheid neerslag (mm)	Aantal ijsdagen
		0,1-1	> 1		
Breede	1965-66	9	44	259	23
	1966-67	15	46	258	3
	1967-68	8	52	200	6
	1968-69	13	30	113	24
	1969-70	9	34	149	39
Baflo	1965-66	9	48	257	23
	1966-67	9	51	280	3
	1967-68	16	46	179	6
	1968-69	9	33	124	24
Hornhuizen-Leens	1965-66	8	35	151	39
	1965-66	14	46	271	22
	1966-67	14	49	274	2
	1967-68	22	44	178	6
Woldendorp	1968-69	9	44	114	18
	1969-70	7	39	167	30
	1965-66	18	44	253	23
	1966-67	24	43	238	3
Holwerd-Hantum	1967-68	26	41	177	6
	1968-69	20	29	116	24
	1969-70	25	32	142	39
	1965-66	27	44	259	22
	1966-67	23	47	247	2
Ee-Engwierum	1967-68	32	41	147	6
	1968-69	25	36	106	18
	1969-70	19	40	169	30
	1965-66	25	44	286	22
	1966-67	19	49	294	2
	1967-68	24	49	196	6
	1968-69	28	33	122	18
	1969-70	17	38	160	30

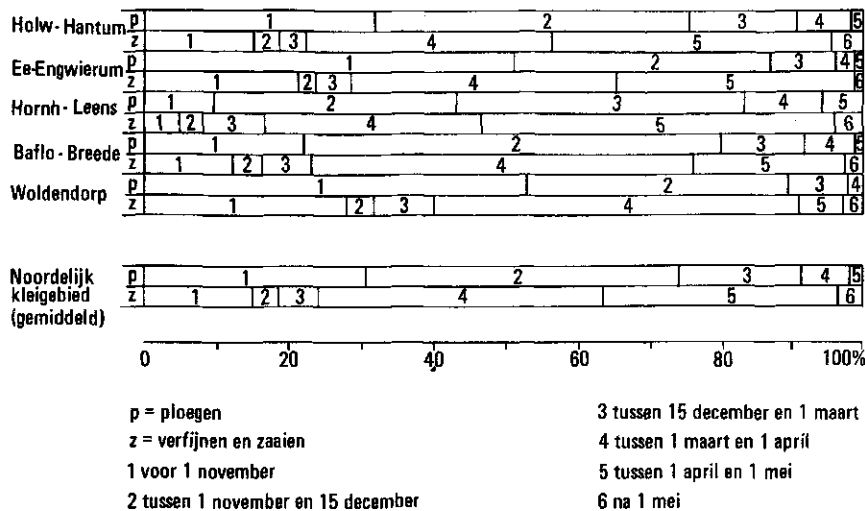


Fig. 4 Procentuele verdeling van de tijdstippen waarop in de jaren 1965 t/m 1970 grondbewerkingen (ploegen en/of inzaaien) hebben plaatsgevonden

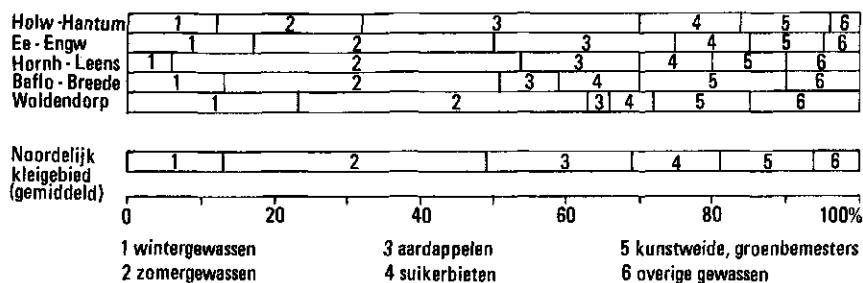


Fig. 5 Procentuele verdeling van de verbouwde gewassen in de jaren 1965 t/m 1970

die pas na 15 december worden geploegd, vertonen dan echter weer een sterkere verslamping. Dit laatste hangt wellicht samen met de minder gunstige, namelijk natte, omstandigheden waaronder de grond wordt geploegd. Versmering van grond is dan niet uitgesloten, waardoor verslamping sterk in de hand wordt gewerkt.

Ploegen in de eerste helft van het najaar en verfijnen en inzaaien in de tweede helft is gunstiger dan wanneer deze werkzaamheden op andere tijdstippen worden uitgevoerd. Het inzaaien te kort na het ploegen zowel in de eerste als in de tweede helft geeft in het voorjaar veelal ernstige verslamping te zien.

Figuur 9 geeft het verband tussen de verslamping en het gewas dat voorafgaand aan de verslappingsopname werd verbouwd. De rooigewassen (aardappelen, suikerbieten) geven de meeste verslamping, doordat ze vaak onder ongunstige omstandigheden worden geoogst. De grond wordt meestal 'verreden' en bij de aardappeloogst wordt de

grond bovendien sterk verfijnd. Wintergranen geven een iets minder ernstige verslamping te zien dan zomergranen.

Een groenbemester als voorvrucht doet de grond het minst verslappen. Allereerst wordt door een grotere wortelmassa de grond na het ploegen beter bijeengehouden. Bovendien wordt het organische-stofgehalte van de grond verhoogd, hetgeen de structuurstabiliteit verbetert. Tenslotte versnelt een diepgaande beworteling, zoals van luzerne, de afvoer van overtollig water.

Samenvatting

In de jaren 1965 tot en met 1970 is in het noordelijk kleigebied een onderzoek uitgevoerd naar de structuurstabiliteit van de grond van akkerbouwpercelen. Dit onderzoek vond plaats in vijf proefgebieden waarbij per perceel de voorjaarsverslamping, de grondbewerking en de vruchtwisseling werden opgenomen. Deze gegevens zijn te zamen

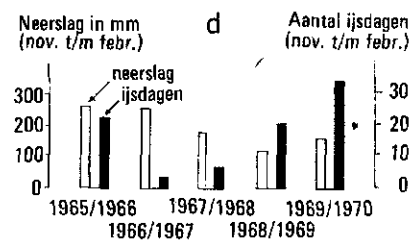
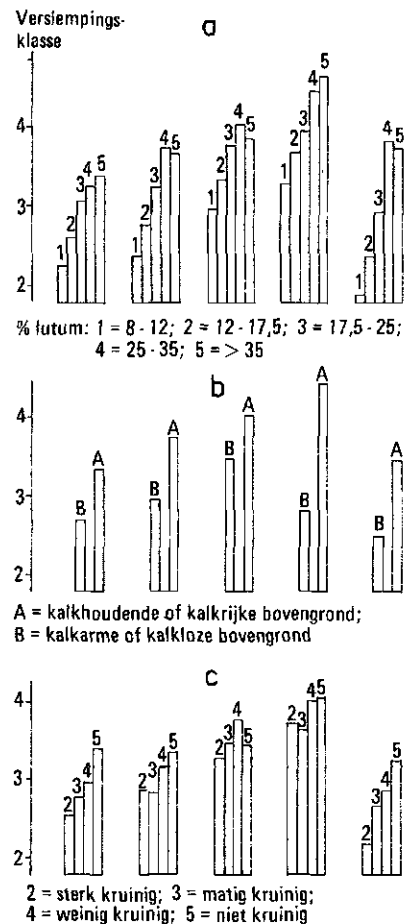


Fig. 6 Het verband tussen de verslamping en de zwaarte van de bovengrond (a), het kalkverloop van het bodemprofiel (b) en de kruinigheid van het perceel (c) in samenhang met weergegevens (d)

met die van de bodemgesteldheid, de grondwatertrappen en de weersgesteldheid gebruikt voor een toetsing van de resultaten van een soortgelijk onderzoek in het zuidwestelijk kleigebied. Uit deze toetsing kon voor beide gebieden een grote mate van overeenstemming worden vastgesteld, zodat ook het onderzoek in het noorden voor de praktijk belangrijke resultaten heeft opgeleverd.

Een groot aantal variabele factoren, waarvan verschillende van elkaar afhankelijk zijn, zijn van invloed op de verslamping. Van de bodemkundige

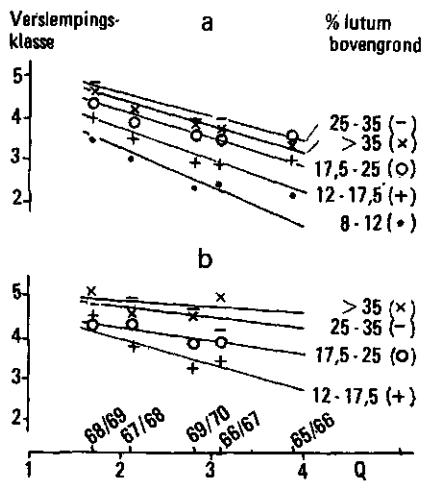
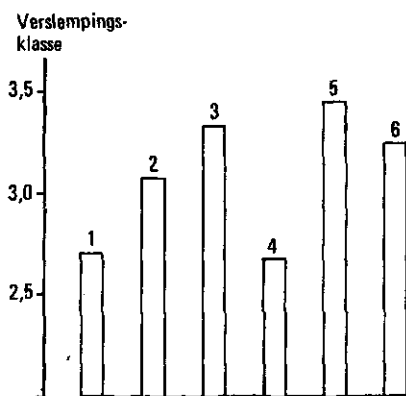


Fig. 7 Verband tussen de verslemping en het quotiënt Q van de hoeveelheid neerslag en het aantal vorstvrije dagen in de periode 1 november tot 1 maart
 a gronden met een kalkloze of kalkarme bovengrond
 b gronden met een kalkhoudende of kalkvrije bovengrond



1 = geploegd en ingezaaid voor 1/11
 2 = geploegd voor 1/11, ingezaaid 1/11 - 15/12
 3 = geploegd voor 1/11, niet ingezaaid
 4 = geploegd en ingezaaid 1/11 - 15/12
 5 = geploegd 1/11 - 15/12, niet ingezaaid
 6 = geploegd 15/12 - 1/3, niet ingezaaid

Fig. 8 Verband tussen de verslemping en het tijdstip van groundbewerking (op wintervoor ploegen en/of verfijnen en inzaaien)

factoren zijn dat de zwaarte van de bovengrond, de kalkrijkdom van het bodemprofiel en de kruinige ligging

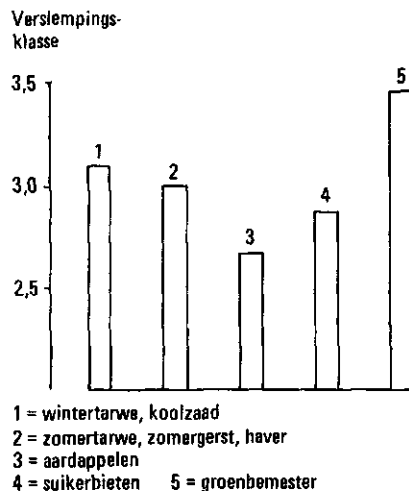


Fig. 9 Verband tussen verslemping en voorvrucht

van het perceel. Bij toenemende zwaarte van de bovengrond en bij toeneming van het kalkgehalte van het profiel (toenemende pH) neemt de verslemping van de grond af. De kalkloze, knippige, zware kleigronden verslappen echter bij toenemende zwaarte ernstiger dan de overeenkomstige niet-knippige. Bij toenemende kruinigheid van kalkarme zavelgronden neemt de verslemping eveneens toe.

De hoeveelheid neerslag en het aantal ijsdagen in de winterperiode zijn van grote invloed op de verslemping. Bij een hoeveelheid neerslag van meer dan 200 mm (november tot en met februari) en/of een aantal ijsdagen van meer dan 20 zullen veel gronden ernstig verslappen. Voor de verschillende gronden bestaat er een lineair verband tussen de verslemping en het quotiënt Q, dat is het quotiënt van de hoeveelheid neerslag en het aantal vorstvrije dagen.

Op wintervoor geploegde gronden die verder niet meer worden verfijnd en ingezaaid, vertonen de geringste verslemping. De in het najaar in te zaaien percelen kunnen het best in de eerste helft van het najaar (voor 1 november) worden geploegd en in de tweede helft worden ingezaaid.

Ook de voorvrucht is van invloed op de verslemping. Bij de oogst van rooigewassen wordt namelijk de grond 'verreden' en bij aardappelen bovendien sterk verfijnd. De gunstige invloed van een groenbemester blijkt, behalve door een betere bescherming van het bodemoppervlak, ook uit de grotere wortelmassa, die de grond beter bijeenhoudt. Gewassen met een diepgaande worteling (bijvoorbeeld luzerne) zijn bovendien van betekenis voor een betere afvoer van overtollig water.

Literatuur

Albers, H. T. M. P., 1980. Een onderzoek naar de verslemping van zee-kleigronden. Rapport nr. 1484. Stiboka, Wageningen.

Albers, H. T. M. P., G. A. van Soesbergen en L. A. H. de Smet, 1981. Verslemping van akkerbouwpercelen in het zuidwestelijk kleigebied. Bedrijfsontwikkeling 12, nr. 1, blz. 59-64.

Boekel, P., 1965. Handhaving van een goede bodemstructuur op klei- en zavelgronden. Landbouwk. Tijdschr. 77, nr. 21, blz. 842-850.

Boekel, P., 1970. Verbetering en handhaving van de bodemstructuur op klei- en zavelgronden. Bedrijfsontw. Akkerb. 1, nr. 1, blz. 25-31.

Pelgrum, A., 1963. Gevoeligheid voor verslemping van lichte klei- en zavelgronden. Landbouwvoorlichting 20, nr. 11/12, blz. 637-645.

Smet, L. A. H. de, D. Daniëls en G. A. van Soesbergen, 1970. Het verslempingsonderzoek op zee-kleigronden. Rapport nr. 947. Stiboka, Wageningen.

Stichting voor Bodemkartering, 1974. De Stichting voor Bodemkartering in 1974. Beknopt jaarverslag. Wageningen, blz. 36-37.