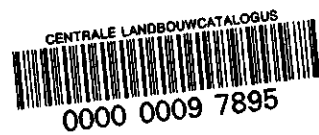


NN31545.0123

De draagkracht van lage graslandgronden

C.J.Schothorst

299/1261/25



204286

I N H O U D

	Bladzijde
1. INLEIDING	3
2. OBJECTEN VAN ONDERZOEK	4
3. METHODE VAN ONDERZOEK	5
4. DE BEPALING VAN DE DRAAGKRACHT	6
5. DE DRAAGKRACHT IN AFHANKELIJKHEID VAN HET VOCHTGEHALTE	7
6. MOGELIJKHEID VAN VERBETERING VAN DE DRAAGKRACHT DOOR BEZANDING	9
7. MOGELIJKHEID VAN VERBETERING VAN DE DRAAGKRACHT DOOR ONTWATERING	11
7.1. Het grondwaterstandsproefveld te Zegveld	11
7.2. Het grondwaterstandsproefveld in de Bommelerwaard	13
7.3. De relatie vochtspanning en vochtgehalte in de zodelaag	14
8. SAMENVATTING	16

1. INLEIDING

Een van de belangrijkste doelstellingen bij cultuurtechnische verbeteringen van lage graslandgronden vormt de verbetering van de draagkracht. Vele graslanden verkeren in natte perioden in drassige toestand.

De gevolgen hiervan kunnen zijn, lagere bruto-opbrengsten, stuktrappen van de zode bij beweiding, kortere weideperioden, belemmering in exploitatie en als eindresultaat tenslotte lagere netto-opbrengsten.

Dergelijke gronden tracht men volgens verschillende methoden te verbeteren, onder andere door:

1. diepere ontwatering
2. het aanbrengen van een bezanding
3. diepploegen van ondiepe veen- en humeuze zandgronden met of zonder behoud van de zodelaag

Bij verbetering van ontwatering doen zich problemen voor ten aanzien van de gewenste grondwaterdiepte, slootpeil, het al of niet toepassen van drainage enz.

In sommige gebieden wordt op diepe veengronden een bezanding toegepast, terwijl ondiepe veen- en humeuze zandgronden veelal worden gediepploegd. Hierbij doet zich het probleem voor van het al of niet overzetten van de zodelaag.

In verband met het bestuderen van het effect van dergelijke maatregelen werd in 1960 en 1961 door de Hoofdafdeling "Grondverbetering" van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding te Wageningen een onderzoek ingesteld naar de samenhang van factoren die de draagkracht van grasland bepalen.

2. OBJECTEN VAN ONDERZOEK

Het onderzoek omvatte geheel verschillende typen van lage graslandgronden, onder andere:

1. Wel en niet gediëpploegde lage humeuze zandgronden in de Gelderse Vallei
2. Wel en niet bezande veengronden bij Rhenen
3. De proefobjecten van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding bestaande uit gediëpploegde ondiepe veengronden in de Gelderse Achterhoek en zuidoost-Friesland
4. De grondwaterstandsproefvelden van het Proefstation voor Akker- en Weidebouw op het proefbedrijf in Zegveld (laagveen) en in de Bommelerwaard (komklei)
5. Goed en slecht ontwaterd madeland in Drente, benevens het bezandingsproefveld op madeland (Benneveld) van het Proefstation voor Akker- en Weidebouw
6. Wel en niet met de grondvrijzel bezande laagveengronden in de omgeving van Zwolle
7. Wel en niet verbeterde broekveengronden bij Sevenum (N.Limburg)

3. METHODE VAN ONDERZOEK

Op alle bovengenoemde objecten bestond het onderzoek uit:

1. Het beoordelen respectievelijk bepalen van de draagkracht in natte en drogere perioden. De beoordeling vond aanvankelijk plaats op het gevoel met de hak van de schoen. Later werd overgestapt op een meer objectieve methode, waarbij gebruik werd gemaakt van een sondeerapparaat, zoals dat bij de wegenbouw wordt toegepast om de draagkracht van de ondergrond te bepalen.
2. Het bepalen van het vochtvolume en het volumegewicht met behulp van cylindertjes van 100 cc, van de zodelaag, i.c. van de laag 1 - 6 cm. Ook de laag 7 - 12 cm werd een aantal maal bemonsterd en onderzocht.
3. Het bepalen van het gehalte aan organische stof van de onder 2 genoemde monsters
4. Een momentopname van de grondwaterstand
5. Een gedetailleerd p_F-onderzoek van diverse gronden
6. Een bepaling van de vochtspanning van een aantal gronden met behulp van nylonelementen

4. DE BEPALING VAN DE DRAAGKRACHT

Zoals reeds vermeld werd in een later stadium van het onderzoek gebruik gemaakt van een sondeerapparaat. Dit bestaat uit een stalen staaf waaraan de onderzijde een conus is geschroefd. Verder behoort hierbij een hydraulisch werkende manometer met handvaten, die op de staaf geplaatst kan worden. De manometer kan een druk aangeven variërende van 0 tot 20 kg per cm^2 . De diameter van de bij dit onderzoek gebruikte conus bedraagt 36 mm en het oppervlak van het grondvlak 10 cm^2 . De kegel vormt met de basis een hoek van 60° . Daar de diameter van de conus gelijk is aan de diameter van de plunger in de manometer wordt direct de druk afgelezen in kg/cm^2 . Door nu het apparaat op de graszode te plaatsen en druk uit te oefenen op de handvaten kan op de manometer de kracht worden afgelezen, waarbij de conus door de zode heen dringt. Dit moment is over het algemeen duidelijk voelbaar.

Op zeer slappe grond met geringe draagkracht, waar het vee bij iedere stap door de zode heen gaat, ligt de benodigde druk beneden $5 \text{ kg}/\text{cm}^2$. Bij meer dan $15 \text{ kg}/\text{cm}^2$ is de grond zeer stevig en niet gevoelig voor stuktrappen van de zode.

Het traject van 11 tot $15 \text{ kg}/\text{cm}^2$ kan als licht gevoelig worden beschouwd. Bij waarden van $10 \text{ kg}/\text{cm}^2$ en minder is de draagkracht onvoldoende. Dit geldt uiteraard uitsluitend op het moment van de bepaling. Zoals in het volgend hoofdstuk nader zal worden toegelicht hangt de draagkracht sterk af van het vochtgehalte.

Bovengenoemde globale indeling van de draagkracht werd gevonden door bepalingen in percelen waar in natte perioden melkvee werd geweid en de mate van vertrapping ter plaatse geconstateerd kon worden.

Bij het onderzoek naar de draagkracht van de graszode is het noodzakelijk de bepaling diverse malen te herhalen in verband met plaatselijke afwijkingen die soms zeer groot kunnen zijn. Het is duidelijk dat de benodigde druk om door de zode heen te dringen op een holle plek zeer gering kan zijn en op een bontpol zeer hoog. Het is daarom zaak bij de bepaling extremen te vermijden, maar overigens willekeurig te werk te gaan.

5. DE DRAAGKRACHT IN AFHANKELIJKHEID VAN HET VOCHTGEHALTE

Het resultaat van het onderzoek naar de factoren die de draagkracht voor een belangrijk gedeelte bepalen, wordt in figuur 1 getoond. Deze figuur geeft het verband tussen het vochtgehalte (volume-procenten) en het gehalte aan organische stof van alle verzamelde monsters in de zodelaag van 1 tot 6 cm diepte. Ieder punt is het gemiddelde van 2 à 3 monsters. Hierbij is onderscheid gemaakt naar de draagkracht van de zodelaag in drie groepen namelijk:

niet gevoelig	druk > 15 kg/cm ²
licht gevoelig	druk 10 - 15 kg/cm ²
gevoelig tot sterk gevoelig	druk < 10 kg/cm ²

Zoals reeds vermeld hebben de gegevens betrekking zowel op natte als op drogere perioden. Vele gronden waarvan in een natte periode de zode wordt stukgetrapt, ondervinden deze moeilijkheden niet in drogere perioden. Hieruit blijkt al dat er een sterk verband verwacht kan worden tussen de draagkracht van de zode en zijn vochtgehalte.

De curve a in figuur 1 geeft bij benadering de begrenzing weer van het poriënvolume in afhankelijkheid van het organisch stofgehalte. Het poriënvolume bepaalt uiteindelijk de maximale hoeveelheid vocht die een grond kan bevatten. Zoals figuur 1 laat zien wordt het poriënvolume op haar beurt in sterke mate bepaald door het gehalte aan organische stof. Bij een variatie van 1 tot 60% organische stof, dat is een variatie van humusarm zand tot veen, neemt het poriënvolume van 40% toe tot ongeveer 85%. Overeenkomstig het poriënvolume stijgt ook de maximale hoeveelheid vocht die de grond in verzadigde toestand kan bevatten.

De hoeveelheid vocht kan bij veengrond dus ongeveer het dubbele bedragen van die bij humusloos zand.

Een verzadigde toestand van de zodelaag komt bij de lage graslandgronden veelvuldig voor zowel op zand als op veengronden, althans in het voor- en najaar. Na een periode met een sterk verdampingsoverschot worden de meeste, in natte toestand onvoldoende draagkrachtige, gronden voldoende stevig, zodat stuktrappen van de zode dan niet meer voorkomt en dergelijke gronden ook goed berijdbaar zijn geworden.

Zoals reeds gezegd, werden ook tijdens drogere perioden bemonsteringen verricht en de draagkracht bepaald, waarvan de gegevens in figuur 1 zijn gegeven.

De curve b in deze figuur geeft de begrenzing weer van het vochtgehalte in afhankelijkheid van het gehalte aan organische stof, waarbij de grond voldoende draagkracht heeft. In het vervolg wordt deze grens aangeduid met "vertrappingsgrens". Zo blijkt een veengrond met 50% organische stof bij een vochtgehalte van 65 vol.% of lager voldoende stevig te zijn. Bij 20% organische stof ligt deze grens bij 60% vocht en bij een humeuze zandgrond met 10% organische stof bij 55%. Bij organisch stofgehalten beneden 10% naderen de grenzen van de gevoeligheid en poriënvolume elkaar steeds dichter, totdat ze bij 5% organische stof praktisch in elkaar overgaan. Dit betekent in feite dat een zandgrond met 5% humus of minder ook in verzadigde toestand voldoende draagkracht bezit. Dat kan men in de praktijk onder andere constateren bij bezande veengronden, waar het grondwater gelijk maaiveld staat en geen vertrapping voorkomt.

In het algemeen kan men volgens het resultaat in figuur 1 weergegeven stellen dat bij een vochtgehalte beneden 55% de zodelaag voldoende draagkracht hezit. Naarmate het organisch stofgehalte stijgt tot bijvoorbeeld 50%, dat is bij veengrond, kan deze grens zelfs verschuiven tot 65%. Zo blijkt dus dat een zodelaag slechts 10 a 15 vol.% vocht behoeft te verliezen om voldoende draagkrachtig te worden.

Hieruit volgt de conclusie dat men om een voldoende draagkracht te verkrijgen bij humeuze zand- en veengronden, heeft te zorgen voor een verlaging van het vochtgehalte van de zodelaag tot 55 respectievelijk 65 vol.%.

6. MOGELIJKHEID VAN VERBETERING VAN DE DRAAGKRACHT DOOR BEZANDING

Om het vochtgehalte van de zodelaag te verlagen doen zich theoretisch 2 geheel verschillende mogelijkheden voor, namelijk:

1. Verlaging van het vochtgehalte door diepere ontwatering. Deze mogelijkheid zal in het volgende hoofdstuk nader worden besproken.
2. Verlaging van het organisch stofgehalte door een bezanding.

In feite betekent dit ook een verlaging van het vochtgehalte en zelfs een zeer drastische. Door een zodelaag met een laag organisch stofgehalte aan te brengen via een bezanding daalt het poriënvolume van ± 80 tot $\pm 50\%$. Het maximale vochtgehalte daalt hierdoor met 30 vol.%. Dit vormt in feite de betekenis van de bezanding ten aanzien van de draagkracht.

Ook het diepploegen van ondiepe humeuze zand- en veengronden met het doel de draagkracht te verbeteren, heeft eenzelfde betekenis. Hierbij wordt eveneens een verlaging van het organisch stofgehalte bewerkstelligd en daarmee een verlaging van het poriënvolume, namelijk door zand op te ploegen.

Het is nu ook mogelijk een antwoord te geven op de vraag of bij het diepploegen van ondiepe veen- en humeuze zandgronden men al of niet de zodelaag moet trachten te behouden door deze met behulp van een transporteur of een ander apparaat over te brengen op de geploegde ondergrond inplaats van deze geheel door het profiel heen te ploegen.

In sommige streken stelt men zeer veel prijs op het behoud van de zodelaag, wegens zijn vruchtbaarheid.

In andere gebieden zoals bijvoorbeeld de Gelderse Vallei en de Achterhoek wordt doelbewust wit zand opgeploegd, waarbij de zodelaag door het profiel wordt gemengd.

Wanneer het hoofddoel van het diepploegen bestaat uit het vergroten van de draagkracht, dan is het na het voorgaande wel duidelijk dat het Gelderse systeem de voorkeur verdient. Het antwoord luidt dus: diepploegen zonder behoud van zodelaag. Dit heeft behalve de lagere kosten het voordeel van een totale vernietiging van het oude grasbestand. Dit is meestal van minderwaardige kwaliteit, zodat men het beter kwijt kan zijn. Als nadeel staat er tegenover dat een zwaardere bemesting wordt vereist.

Ook is het volgens figuur 1 duidelijk waarom men in de Gelderse Vallei gronden met 10% à 15% humus diepploegt. In drassige toestand kunnen deze gronden zeer gevoelig zijn voor het stuktrappen van de zode, doordat de zode in verzadigde toestand 60 à 65% vocht kan bevatten.

7. MOGELIJK VAN VERBETERING VAN DE DRAAGKRACHT DOOR ONTWATERING

Na het voorgaande zal men zich afvragen waarom men bij het streven naar verlaging van het vochtgehalte van de zodelaag door middel van bezanding of diepploegen, niet overgaat op het meer voor de hand liggende middel van diepere ontwatering. In sommige gebieden wordt dit wel gedaan, zo bijvoorbeeld het madeland in de ruilverkaveling Borger. In andere veengebieden zoals in het westen van het land is men bij diepere ontwatering erg bevreesd voor irreversibele indroging en klink. Mogelijkheden van verbetering van de draagkracht door bezanding of diepploegen zijn hier veelal niet aanwezig, wegens de grote dikte van de veenlagen.

In de veenweidegebieden in het westen en in het noorden van het land, streeft men algemeen naar gemiddelde grondwaterdiepten van 0,30 m tot 0,50 m beneden maaiveld. Het eerst genoemde peil tracht men te handhaven bij irreversibel indrogende veengronden. Gemiddelde grondwater diepten van meer dan 0,50 m komen praktisch niet voor. Dit vormt een scherpe tegenstelling met de Duitse ideeën over ontwatering van veengraslanden. Zij streven naar diepe ontwatering met grondwaterpeilen tot 1,50 m beneden maaiveld.

In Nederland zijn echter de gevolgen van een diepe ontwatering zeer bekend geworden in het randgebied van de Noordoostpolder in de omgeving van Kuinre.

In het Zuidhollands-Utrechts veenweidegebieden bevindt zich het grondwaterstandsproefveld van het Proefstation voor Akker- en Weidebouw van Wageningen.

Dit proefveld, gelegen in Zegveld, werd eveneens betrokken in het onderzoek naar de draagkracht.

7.1. Het grondwaterstandsproefveld te Zegveld

Het grondwaterstandsproefveld te Zegveld van het Proefstation voor Akker- en Weidebouw bood goede mogelijkheden om de invloed van de grondwaterdiepte op de draagkracht van veengrond te bestuderen.

Dit proefveld bestaat in totaal uit 9 veldjes met variaties in zomerwaterstand van 40, 55 en 75 cm en winterwaterstand van 30, 45 en 60 cm (zie fig. 5).

De draagkracht en het vochtgehalte werden op drie verschillende data bepaald, namelijk 23 november 1960, op 18 april 1961 en op 19 september 1961.

In figuur 2 is het verband weergegeven tussen het vochtgehalte en de grondwaterdiepte op de drie data van opname.

Hierbij blijkt dat er een sterk verband bestaat tussen het vochtgehalte van de zodelaag en de grondwaterstand op het moment van opname. Verder blijkt dat ondanks de beheersing van de grondwaterstand door middel van drainage respectievelijk infiltratie, zoals dit op dit proefveld het geval is, in extreem natte perioden, het gehele grondwaterniveau tijdelijk hoger kan stijgen dan volgens de eisen van het proefveld wordt gewenst. De onderlinge peilverschillen tussen de veldjes blijven echter min of meer bestaan.

De grondwaterstand op een zeker tijdstip hangt sterk samen met de gemiddelde grondwaterstand. Bij een diepe grondwaterstand is de waterberging groter dan bij een ondiepe, terwijl ook de doorlatendheid gunstiger zal zijn.

Om deze redenen zal het vochtgehalte van de zodelaag primair worden bepaald door de gemiddelde grondwaterstand.

In figuur 3 wordt het vochtgehalte op de verschillende tijdstippen van onderzoek weergegeven in afhankelijkheid van de gemiddelde grondwaterstand. Als gemiddelde is aangehouden het gemiddelde van winter- en zomerstand, zoals men die volgens de proefopzet wilde handhaven. Uit deze figuur blijkt wel zeer duidelijk de invloed van de gemiddelde grondwaterdiepte op het vochtgehalte van de zodelaag.

Naar gelang de vochtonttrekking, daalt het niveau van het vochtgehalte. De variatie in zomer- en winterpeil veroorzaakt slechts geringe afwijkingen in het vochtgehalte van de zodelaag.

Volgens figuur 1 ligt de vertrappingsgrens van veen bij 65 vol.% vocht. Wanneer deze grens wordt overgebracht op figuur 2 dan blijkt dat, bij een gemiddelde grondwaterdiepte van 0,60 m (veldje 1 en 7) de zodelaag voldoende stevig blijft. Dit zijn de veldjes met een winterpeil van 0,60 m en een zomerpeil van 55 en 70 cm. Praktisch komt dit neer op een constante waterstand van \pm 60 cm. Weinig draagkrachtig zijn de veldjes 6 en 9 met een zomer- en winterstand van respectievelijk 40 en 30 cm. Bij een te handhaven grondwaterdiepte van 0,60 m kan het grondwaterniveau tijdelijk tot 30 à 45 cm beneden maaiveld stijgen zonder dat dit bezwaar oplevert voor de draagkracht. Minimaal zou de grondwaterdiepte tijdelijk 0,30 m mogen bedragen.

7.2. Het grondwaterstandsproefveld in de Bommelerwaard

Dezelfde mogelijkheden van onderzoek biedt het grondwaterstandsproefveld "De Vlierd" in de Bommelerwaard. Dit is aangelegd op komklei waarvan de zodelaag een organisch stofgehalte bezit van 20 à 25 %. In natte perioden kunnen ook deze gronden gevoelig worden voor het stuktrappen van de zode.

In figuur 4 wordt het vochtvolume weergegeven in verband met de grondwaterstand op het moment van onderzoek. De gegevens hebben betrekking op 2 opnamedata, namelijk in het voorjaar en in het najaar van 1961. Ook hier is invloed te constateren van de gemeten grondwaterstand op het moment van onderzoek en het vochtgehalte.

In verband met de te verwachten sterke correlatie met de gemiddelde grondwaterstand geeft figuur 5 de relatie vochtgehalte - gemiddelde grondwaterdiepte. Voor deze laatste is het gemiddelde aangehouden van het winter- en zomerpeil volgens de opzet van het proefveld (zie fig.4).

Volgens figuur 5 is een duidelijke invloed van de gemiddelde grondwaterdiepte op het vochtgehalte van de zodelaag aanwezig. In absolute zin is het verschil gering namelijk slechts 10 vol.% vocht tussen een ondiepe ontwatering van 0,25 m en de diepe van 1,40 m. Verder lijkt de curve in figuur 5 sterk op een pF-curve.

Ofschoon het verschil in het vochtgehalte slechts 10 vol.% bedraagt is dit groot genoeg om van sterke invloed te zijn op de draagkracht.

Op de veldjes 1 en 5 ontstaan in natte perioden spoedig plassen, waarbij de grond gevoelig wordt voor het stuktrappen van de zode, terwijl de veldjes 2, 3, 7 en 8 relatief droog en stevig blijven. Veldje 7 wijkt echter wat het vochtgehalte betreft sterk af. De oorzaak is waarschijnlijk te zoeken in de bemonstering. Veldje 4 ligt op de grens van niet gevoelig tot licht gevoelig. De overige veldjes namelijk 6, 9 en 10 zijn als licht gevoelig te beschouwen.

Boven 60% vocht begint deze komklei met gemiddeld 22% organische stof gevoelig te worden. Dit is ook in overeenstemming met figuur 1.

In figuur 6 en 7 wordt tenslotte nog het verband weergegeven tussen de draagkracht in kg/cm^2 en de gemiddelde grondwaterdiepte respectievelijk het vochtgehalte. Ondanks de weinige gegevens is het verband in figuur 7 zeer duidelijk. In figuur 6 is dit in mindere mate het geval, zoals te verwachten is wegens de variatie in zomer- en winterstanden van de veldjes 6 tot en met 10.

Uit figuur 5 kan men concluderen dat een humeuze komklei (22% org. stof in de zodelaag) ten aanzien van de draagkracht een gemiddelde grondwaterdiepte van \pm 0,70 m vereist.

Gemiddelde grondwaterdiepten van 0,40 m en hoger zijn absoluut onvoldoende. Hoge zomer- respectievelijk wintergrondwaterstanden (0,40 en 0,25) hebben eveneens een ongunstige invloed op de draagkracht (zie veldje 6, 9 en 10 in fig. 6).

Ook hier bij deze komklei blijkt dus een constant diepe ontwatering een gunstige invloed uit te oefenen op de draagkracht.

Evenals bij het veen neemt bij diepe ontwatering het waterbergend vermogen sterk toe en zal de doorlatendheid van de bovengrond door krimp sterk zijn verbeterd.

7.3. De relatie vochtspanning en vochtgehalte in de zodelaag

Om de mogelijke invloed van een diepere ontwatering op het vochtgehalte van de zodelaag nader te onderzoeken, werd in een aantal gevallen het vochtgehalte van deze laag bepaald bij diverse pF-waarden.

Het betreffen 12 monsters van geheel verschillende herkomst, namelijk 6 veenmonsters met een gemiddeld organisch stofgehalte van 45%, 4 monsters van sterk humeus zand (gemiddeld 13% org. stof) en 2 monsters van een bezanding (gem. 2½% org.stof).

Het vochtgehalte in het traject van pF 0.4 tot 2.0 werd zeer gedetailleerd bepaald met intervallen overeenkomend met 10 à 20 cm grondwaterdiepte. Het resultaat voor het traject van pF 0.4 tot 2.0 wordt weergegeven in figuur 8. Figuur 9 geeft een beeld van het beloop van de gehele pF-curven voor de 3 onderscheiden grondsoorten.

Volgens figuur 9 blijkt het verlies aan vocht bij pF 2.0 ten opzichte van pF 0.4 vrij gering te zijn, zelfs bij zand. Een scherpe daling treedt in alle gevallen pas op bij hogere pF-waarden dan 2.0.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van het vochtgehalte bij de pF-waarde 0.4 en 2.0 voor de onderscheiden grondsoorten, met hun vertrapingsgrens volgens figuur 1.

	Org.stof- gehalte	Vochtgeh. in vol.% bij pF 0.4	Vochtgeh. in vol.% bij pF 2.0	Vocht- verlies in vol.%	Vertrap- pingsgrens (vol.%)
zand	2½	41	35	6	45
sterk humeus zand	13	63	57	6	56
veen	45	76	68	8	66

Volgens bovenstaande gegevens blijkt dat de vochtspanning van 2.0 nog niet geheel voldoende is om de gevoeligheidsgrens te bereiken, ofschoon hij wel dicht wordt benaderd. Dit betekent dat in feite dergelijke gronden in toestand van veldcapaciteit, een grondwaterstand van minstens 1 m beneden maaiveld zouden vereisen om een voldoende draagkrachtige zode te verkrijgen. In natte perioden zijn ze dan nog niet stevig genoeg. Dit vormt een scherpe tegenstelling met een bezande veengrond. Deze zijn bij waterstanden gelijk maaiveld nog voldoende stevig.

Het geringe vochtverlies bij pF 2.0 ten opzichte van pF 0.4 van de verschillende grondsoorten, zelfs bij het humusarme zand is zeer opvallend. Dit kan mogelijk verklaard worden door het feit dat de zodelaag bij beweiding in sterke mate wordt dichtgetrapt. Hierdoor ontstaat in verhouding tot het organisch stofgehalte een klein poriënvolume, met de gevolgen van een geringere doorlatendheid, en sterker vochthoudend vermogen.

Volgens de pF-curven in de figuren 8 en 9 voor veengronden zou een grondwaterstand van 1 m niet voldoende zijn om een voldoende draagkracht te bereiken, terwijl volgens het grondwaterstandsproefveld te Zegveld een gemiddelde grondwaterstand van 0,60 m wel voldoende zou zijn. Bij vergelijking van het vochtgehalte blijkt echter dat de veengrond in Zegveld bij een gemeten grondwaterstand van 0,30 m respectievelijk 0,45 m en de hierbij behorende gemiddelde grondwaterstand van 0,60 m het vochtgehalte 65 vol.% vocht bedraagt. Dit is volgens figuur 1 voldoende wat de draagkracht betreft. Ook de ondiep ontwaterde veldjes zijn bij vochtgehalten van 65 vol.% en lager voldoende stevig.

Volgens de pF-curven zou echter het vochtgehalte ongeveer 72 vol.% moeten bedragen. Het dieper ontwaterde veen heeft dus een lager vochtgehalte bij de aanwezige grondwaterstand dan men volgens de pF-curven zou mogen verwachten. Vermoedelijk speelt irreversibele indroging van het veen hierbij een rol. Bij een diepere ontwatering kan men in zekere mate irreversibele indroging verwachten. Hierdoor zal de doorlatendheid toenemen, terwijl de maximale opnamecapaciteit daarentegen af zal nemen.

Een zekere mate van irreversibele indroging zou dan uit het oogpunt van de draagkracht een gunstige invloed uitoefenen. Mogelijk zou op deze wijze een bezanding van grasland op diepe veengronden zo niet overbodig dan toch weinig rendabel kunnen zijn. Om het een en ander nader te verifiëren is echter nader onderzoek gewenst.

8. SAMENVATTING

In diverse gebieden werd een onderzoek ingesteld naar de draagkracht van wel en niet verbeterde graslandgronden. De verbetering bestond uit diepploegen met en zonder behoud van zodelaag, respectievelijk bezanden, respectievelijk ontwatering. De draagkracht kan worden bepaald met behulp van een sondeerapparaat.

Het vochtgehalte van de zodelaag is in afhankelijkheid van het organisch stofgehalte in sterke mate bepalend voor de draagkracht. Bij verzadigde toestand van de grond vormt het poriënvolume de beperkende factor, die de hoeveelheid vocht bepaalt. Het poriënvolume is sterk gecorreleerd met het organisch stofgehalte, zodat het vochtgehalte sterk afhankelijk is van het gehalte aan organische stof.

Bij een vochtgehalte van 55 vol.% en lager is een grond, ook in verzadigde toestand, algemeen voldoende draagkrachtig. Deze situatie komt voor bij zand met een humusgehalte van 5 à 6% en lager. De gevoeligheidsgrens ten aanzien van de draagkracht die bij 55 vol.% nagenoeg samenvalt met het poriënvolume verschuift naar hogere waarden van vochtgehalten naarmate het gehalte aan organische stof toeneemt. Bij veen met een maximaal vochtgehalte van 80% ligt de gevoeligheidsgrens bij 65 vol.% vocht.

De draagkracht van natte gronden kan verbeterd worden door verlaaging van het vochtgehalte van de zodelaag. Dit is te verwezenlijken door diepere ontwatering of door bezanding respectievelijk diepploegen waarbij zand wordt opgeploegd. In het laatste geval wordt geen prijs gesteld op het behoud van de zodelaag. Bij bezanding en diepploegen zonder behoud van zodelaag is ook in verzadigde toestand de grond voldoende draagkrachtig.

Om voldoende draagkracht te bereiken door middel van diepe ontwatering zou op veengrond volgens de resultaten van het grondwaterstandsproefveld te Zegveld een gemiddelde grondwaterdiepte van 0,60 m voldoende zijn. Voor komklei met 20 à 25% organische stof in de zodelaag blijkt een gemiddelde grondwaterstand van 0,70 m voldoende te zijn blijkens de resultaten van het grondwaterstandsproefveld in de Bommelerwaard.

Volgens een onderzoek op slecht ontwaterde venen naar de vochtspanning waarmee het vochtgehalte in de zodelaag is gebonden blijkt bij een

pF 2.0, overeenkomende met een grondwaterdiepte van 1 m, het vochtgehalte nog zodanig hoog te zijn dat een voldoende draagkracht nog niet geheel wordt bereikt. Dit impliceert een diepere grondwaterstand dan 1 m beneden maaiveld, zodat dit niet in overeenstemming is met het resultaat van het proefveld te Zegveld.

Zeer waarschijnlijk is dit verschil te verklaren door een zekere mate van irreversibele indroging van het veen bij diepere ontwatering, waardoor het veen een lager vochtgehalte heeft dan men volgens de aanwezige vochtspanning zou verwachten. Een zekere graad van indroging als gevolg van een diepere ontwatering zou dan een gunstige invloed uitoefenen ten aanzien van de draagkracht.