

CODEN: IBBRAH (9-76) 1-9 (1976)

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID

RAPPORT 9-76

BEREKENING VAN DE RELATIEVE DICHTHEID VAN DE GROND TEN BEHOEVE VAN
HET SPORTVELDENONDERZOEK

door

J.S. ZWIERS

1976

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Haren (Gr.)

Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 9-76 (1976) 9 pp.

INHOUD

Inleiding	3
Achtergrond van de berekening van de relatieve dichtheid volgens Schothorst	4
Methode gevolgd aan het IB	5
Vergelijking van de twee methodes	6
Samenvatting	7

INLEIDING

Bij de bespeelbaarheid van de sportvelden speelt de stevigheid van de toplaag een belangrijke rol. De stevigheid is van verschillende factoren afhankelijk, zoals het organische-stofgehalte, het slibgehalte, de ontwateringstoestand, de regenval, de grasmatt, het bodemleven en mogelijk de dichtheid van de grond. Om te kunnen nagaan welke invloed de dichtheid van de grond heeft op de stevigheid en bespeelbaarheid van sportvelden, zal de dichtheid in een maat moeten worden aangegeven, dus moeten kunnen worden bepaald of berekend.

Als maat voor de dichtheid zou men het volumegewicht kunnen nemen, dit is de gewichtshoeveelheid grond in een bepaald volume. Het volumegewicht neemt gemiddeld af bij toenemend gehalte aan organische stof omdat organisch materiaal lichter is dan minerale delen (s.g. ca. 1,40 resp. 2,65) en door een bevordering van de aggregatie.

Onder normale omstandigheden vertoont de grond bij een bepaald percentage organische stof een zekere variatie in volumegewicht, hetgeen dan wordt veroorzaakt door verschillen in structuur of reële dichtheid van de grond. Om de dichtheid van diverse gronden met verschillend organische-stofgehalte te kunnen vergelijken, zou het volumegewicht, na aanbrengen van een correctie voor de invloed van het gehalte aan organische stof, kunnen worden gebruikt. Door Schothorst (1968) is daarom het begrip relatieve dichtheid ingevoerd.

Door het IB wordt de afwijking van een monster tot de gemiddelde lijn die het verband tussen het gehalte aan organische stof en het volumegewicht aangeeft, gehanteerd om het verschil in dichtheid te kwalificeren. De invloed van het slibgehalte op het volumegewicht kan buiten beschouwing worden gelaten aangezien bij dit onderzoek alleen de kleiarne sportvelden van de gemeenten Haren en Groningen zijn betrokken.

ACHTERGROND VAN DE BEREKENING VAN DE RELATIEVE DICHTHEID VOLGENS SCHOTHORST

Met behulp van een laboratoriumproef zijn de maximale en minimale dichtheid bepaald bij verschillende humusgehalten, door het meten van de indringingsweerstand bij pF 0,4 en pF 2,0. Het is namelijk gebleken dat de indringingsweerstand niet wordt bepaald door het humusgehalte als zodanig, maar bij een bepaalde vochtspanning door de dichtheid, d.w.z. door de variatie in volumegegewicht bij een bepaald humusgehalte. Tabel I geeft aan het door Schothorst (1968) gevonden volume van 1 g organische stof (V_n) resp. 1 g minerale delen (V_m), bij minimale en maximale dichtheid.

TABEL I

Dichtheid	% org.stof	Wd	$V = 1/Wd$
minimum (= $V_{max.}$)	0	1,60	$0,63 = V_m \text{ max.}$
	100	0,18	$5,56 = V_n \text{ max.}$
maximum (= $V_{min.}$)	0	1,85	$0,54 = V_m \text{ min.}$
	100	0,30	$3,32 = V_n \text{ min.}$

Wd = vol gewicht (g/cm^3)

De relatieve dichtheid kan nu worden berekend uit de volgende formule:

$$Dr = \frac{V_{max.} - V}{V_{max.} - V_{min.}} \times 100 \quad (1)$$

Door substitutie van de waarden voor $V_{max.}$ en $V_{min.}$ en na het invullen van $1/Wd$ uit tabel I ontstaat formule 2:

$$\frac{4,93 h + 63 - \frac{100}{Wd}}{2,15 h + 9} \times 100 \quad (2)$$

Dr = relatieve dichtheid

n = % organische stof

Wd = droog volumegegewicht (g/cm^3)

METHODE GEVOLGD AAN HET IB

Hierbij is uitgegaan van veel gegevens over volumegewicht en gehalte aan organische stof, zoals die op een groot aantal sportvelden werden bepaald. Daarvan werd eerst de samenhang tussen $1/\text{vol.gew.}$ en het gehalte aan organische stof nagegaan en berekend (fig. 1A).

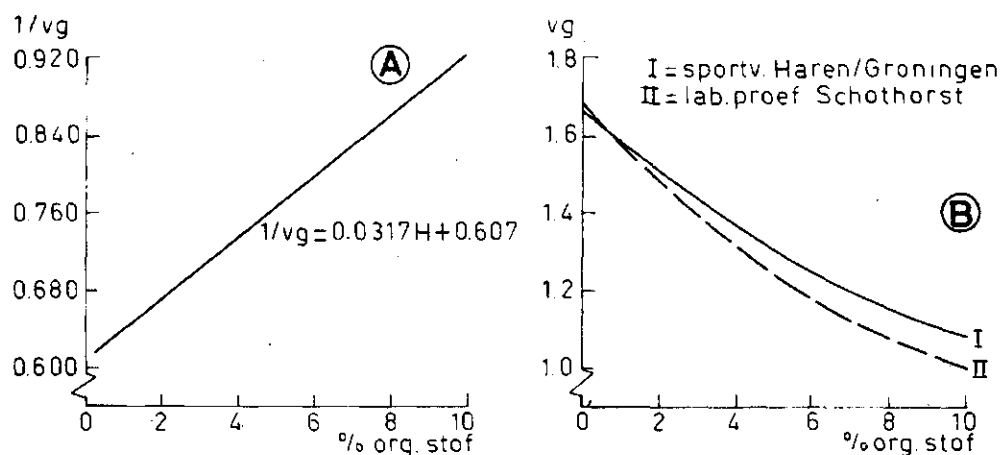


Fig. 1

Dit verband is rechtlijnig (Kortleven, 1970). Daaruit werd de in fig. 1B getrokken kromme lijn afgeleid, aangevende het verband tussen het volumegewicht en het organische-stofgehalte. Vervolgens zijn de afwijkingen van de volumegewichten ten opzichte van deze lijn bepaald. De grootte van de afwijkingen is een maat voor de dichtheid.

VERGELIJKING VAN DE TWEE METHODES

In fig. 2A is grafisch uitgezet het verband tussen de door het IB gevonden afwijkingen t.o.v. de lijn, die het verband aangeeft tussen het volumegewicht en het gehalte aan organische stof, en de volgens de formule van Schothorst berekende waarden. Hoewel er uiteraard een behoorlijke correlatie-coëfficiënt (0,94) tussen beide series waarnemingen bestaat, komen er toch nogal wat verschillen voor. Dit doet de vraag opkomen of onze methode niet helemaal juist is of dat wellicht de methode Schothorst niet geschikt is voor sportveldenomstandigheden. Om daarachter te komen, is nagegaan of de basis waarop beide afleidingen zijn gefundeerd, wel dezelfde was. Die basis wordt gevormd door de samenhang tussen volumegewicht en organische-stofgehalte.

In fig. 1B is daarom het verband weergegeven tussen het volumegewicht en het percentage organische stof, voor zowel de monsters van de laboratoriumproef van Schothorst als die van het IB afkomstig uit de Gemeenten Haren en Groningen. Uit de grafiek blijkt dat de top laag van sportvelden gemiddeld een dichtere structuur heeft dan de bij de laboratoriumproef gehanteerde grond. Tabel II geeft aan het door het IB op sportvelden gevonden volume van 1 g organische stof (V_m) resp. 1 g minerale delen (V_n) bij minimale en maximale dichtheid.

TABEL II

Dichtheid	% org. stof	Wd	V = 1/Wd
minimum (= V max.)	0	1,60	0,625
	100	0,24	4,238
maximum (= V min.)	0	1,70	0,588
	100	0,30	3,308

Hieruit blijkt dat de door Schothorst gehanteerde grenswaarden van het volumegewicht niet in overeenstemming zijn met wat in de praktijk op sportvelden wordt gevonden. Voor berekening van de relatieve dichtheid lijkt daarom de formule van Schothorst niet juist, tenzij hij aan de sportveldensituatie wordt aangepast. Wanneer dit gebeurd wordt de formule als volgt:

$$\frac{3,61 h + 62,5 - \frac{100}{Wd}}{0,89 h + 3,7} \times 100 \quad (3)$$

De correlatie-coëfficiënt tussen de door het IB gevonden afwijkingen t.o.v. de gemiddelde lijn en de volgens formule 3 berekende relatieve dichtheden bedraagt nu 0,98. Figuur 2B geeft het verband aan tussen deze waarden. De spreiding is aanzienlijk minder dan in fig. 2A.

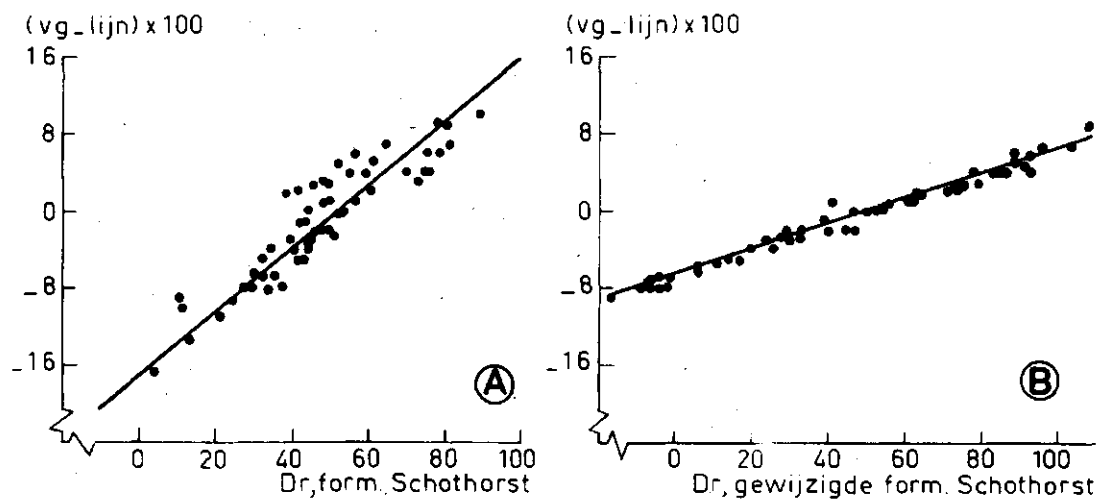


Fig. 2.

SAMENVATTING

Door Schothorst (1968) is een formule opgesteld om de dichtheid van de grond te karakteriseren, door uit te gaan van een laboratoriumproef en het resultaat aan de praktijk te toetsen. De dichtheid van de toplaag van sportvelden wordt door het IB bepaald door de afwijkingen t.o.v. de gemiddelde lijn van het verband organische stof-volumegewicht na te gaan.

Hoewel de twee verschillende methodes vrij goed met elkaar overeenkomen, zijn de verschillen bij een bepaald gehalte aan organische stof toch nog vrij groot. Dit vindt o.a. zijn oorzaak in het feit dat de samenhang tussen volumegewicht en organische stof, zoals door Schothorst gehanteerd, niet overeenstemt met de door ons op een groot aantal sportvelden gevonden situatie. Aanpassing van de formule van Schothorst aan deze situatie houdt een duidelijke verbetering in.

LITERATUUR

- Boekel, P., 1972. Onderzoek naar de stevigheid van de toplaag van de sportvelden in de gemeente Haren in de winter 1970/1971. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 4-1972: 47 pp.
- Kortleven, Jac., 1970. Volumegewicht, poriënvolumen en humusgehalte. Inst. Bodemvruchtbaarheid, ref. no. C 7759:15 pp.
- Schothorst, C.J., 1968. De relatieve dichtheid van humeuze gronden. Ingenieur 80 (2) B1-B8.