NN31396.1669

STICHTING VOOR BODEMKARTERING
WAGENINGEN

DE VOCHTKARAKTERISTIEK VAN TWEE OP VERSCHILLENDE WIJZEN GEBAKKEN STENEN



Stichting voor Bodemkartering
Postbus 98
6700 AB Wageningen
Tel. 08370-19100

Rapport nr. 1669

DE VOCHTKARAKTERISTIEK VAN TWEE OP VERSCHILLENDE WIJZEN GEBAKKEN STENEN

P.Jókövi
J.N.B.Poelman

ISBN 90 327 0149 5

Wageningen, 11 februari 1982

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm en op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de Stichting voor Bodemkartering.

INHOUD Blz.

INLEIDING 3

DE VOORBEREIDING 4

DE BEPALING VAN DE VOCHTKARAKTERISTIEK 5

DE RESULTATEN 7
De dichtheid van de steen 7
De snelle wateropname 7
De vochtkarakteristiek 7

ENKELE BESCHOUWINGEN OVER DE RESULTATEN 10

LITERATUUR 11

FIGUREN

1 De vochtkarakteristiek van de slap en de hard gebakken stenen 8
2 pF-curven ondergrond - jonge rivierklei 9

TABELLEN

1 Vochtkarakteristiek van twee verschillend gebakken stenen: gemiddelde waarden en standaardafwijkingen 6

INLEIDING

Voor de baksteenindustrie is een onderzoek gaande naar het verband tussen de stookcurve en de kwaliteit van de steen (Timmers, 1970). In dat kader bereikte ons de vraag naar de mogelijkheden om van bakstenen de vochtkarakteristiek (pF-curve) te bepalen. De vochtkarakteristiek geeft immers een beeld van de poriëndistributie van materialen. Het fysisch grondonderzoek maakt veel gebruik van deze methodiek. In de eerste plaats voor zand-, klei- en veengronden, maar ook voor bijvoorbeeld kalkgesteente is het goed mogelijk vochtkarakteristieken te maken.
Op dezelfde wijze is dit uitgevoerd voor een tweetal steensoorten. Het volgende is de verslaggeving van dit onderzoek.

DE VOORBEREIDING

Van elk van de aan ons verstrekte stenen, nl. een slap gebakken en een hard gebakken exemplaar, zijn een achttal rechthoekige blokjes gezaagd zodat met een schuifmaat een nauwkeurige inhoudsberekening mogelijk is. Dit is niet helemaal gelukt, omdat niet alle zijden even vlak waren, voornamelijk die niet, die uit de zijden van de oorspronkelijke steen stamden.
Deze gezaagde blokjes zijn eerst één à twee etmalen bij 378 K ($105^{o}C$) gedroogd, vervolgens gewogen en daarna een etmaal in warm water geplaatst voor de bepaling van een snelle opname van water. Tenslotte zijn de monsters onder vacuum verzadigd.

DE BEPALING VAN DE VOCHTKARAKTERISTIEK

De met water verzadigde blokjes werden eerst op de zandbak en vervolgens op de kaolienbak geplaatst waarbij de voor grondmonsters gebruikelijke methodiek werd toegepast. De bepalingswijze zowel voor de zand- en kaolienbak als voor de membraanpers is door Stakman et al. (1969a, 1969b) uitvoerig omschreven. Bij de bepaling zijn de volgende zuigspanningen aangelegd: -10 cm (pF 1,0), -31,6 cm (pF 1,5), -100 cm (pF 2,0), -200 cm (pF 2,3), -500 cm (pF 2,7), -1000 cm (pF 3,0), -2500 cm (pF 3,4) en -15800 cm (pF 4,2).

De bepalingen zijn in achtvoud uitgevoerd voor de eerste vijf zuigspanningen en in tweevoud voor de laatste drie.

Tabel 1 Vochtkarakteristiek van twee verschillend gebakken stenen: gemiddelde waarden en standaardafwijkingen

	Poriën-volume bij pF 0	vocht in volumeprocenten									Dichtheid steen in $g.cm^{-3}$
		pF 1,0	pF 1,5	pF 1,8	pF 2,0	pF 2,3	pF 2,7	pF 3,0	pF 3,4	pF 4,2	
Slap gebakken	34,5	34,0	33,8	33,6	33,2	32,9	27,7	14,8	6,7	2,5	1,690
Standaardafwijking	0,24	0,23	0,22	0,26	0,27	0,26	1,09				0,006
Hard gebakken	31,8	31,2	30,8	30,6	30,0	18,4	7,1	4,1	2,1	0,8	1,729
Standaardafwijking	0,87	0,85	0,91	0,94	0,98	1,84	0,61				0,023
Hard gebakken met gladde wanden	30,9	30,2	29,9	29,6	29,0	16,6	6,5	4,1	2,1	0,8	1,750
Standaardafwijking	0,61	0,55	0,67	0,67	0,76	0,97	0,44				0,001

DE RESULTATEN

De dichtheid van de steen

De dichtheid (het volumegewicht) van de slap gebakken steen is gemiddeld 1,690, met een standaardafwijking van 0,006. Die van de hard gebakken 1,729 met een standaardafwijking van 0,023. Laten we de stenen met een wat oneffen wand buiten beschouwing, dan is de dichtheid van de hard gebakken steen 1,750 $g.cm^{-3}$.

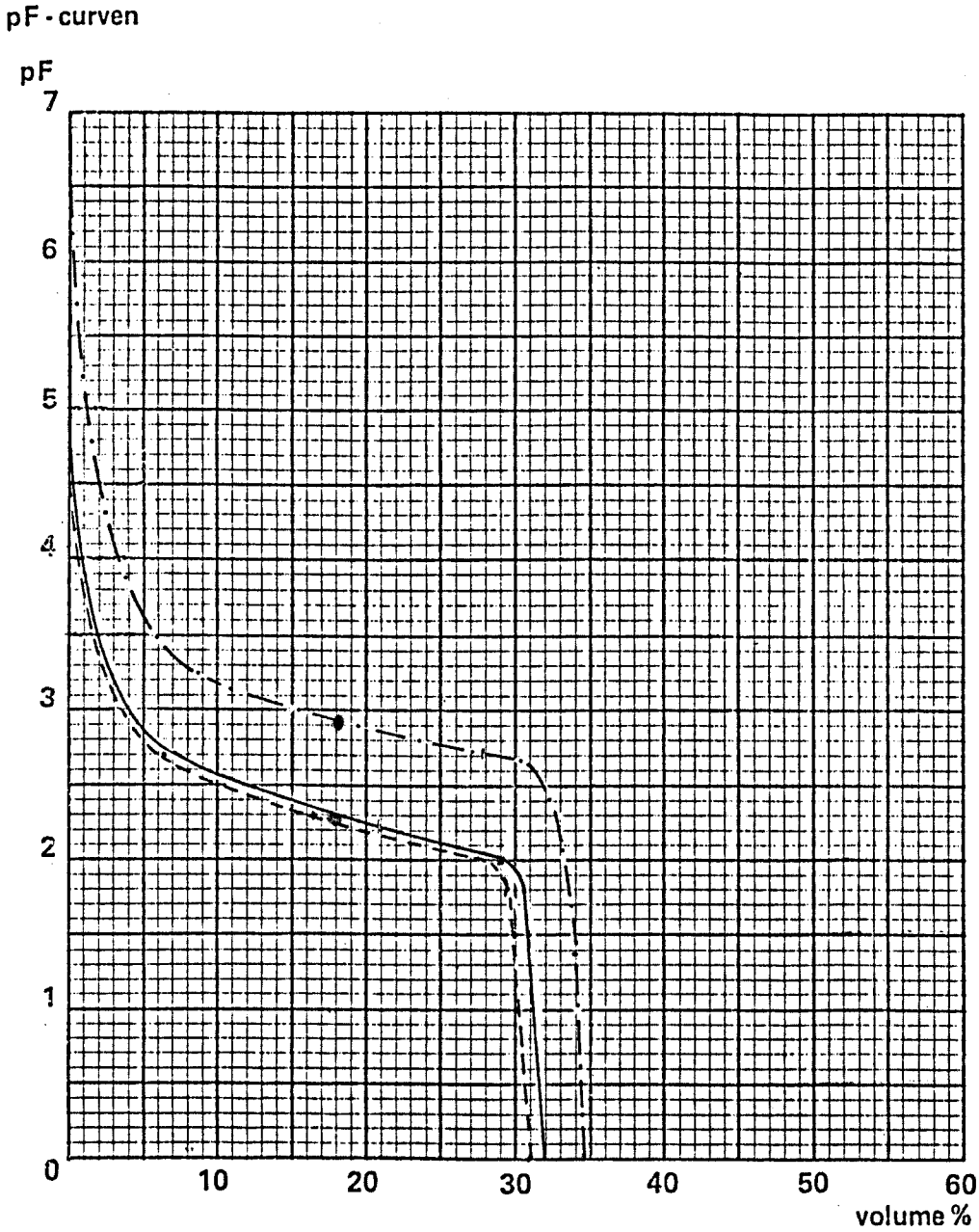
De snelle wateropname

De snelle opname in een warm waterbad na droging in de droogstoof was voor de slap gebakken steen 27,8 vol.% en voor de hard gebakken steen 20,7 vol.%. De snelle opname bedroeg 81% van het poriënvolume en van de slap gebakken 65% van dat van de hard gebakken steen.

De vochtkarakteristiek

De aanwezige hoeveelheid vocht in volumeprocenten bij genoemde zuigspanningen zijn in tabel 1 samengebracht. Het zijn de gemiddelde waarden. De standaardafwijkingen zijn eveneens vermeld. Deze gegevens zijn in beeld gebracht in fig. 1.
De vochtkarakteristiek van de hard gebakken steen met 3 waarnemingen heeft betrekking op de blokjes met gladde wanden.

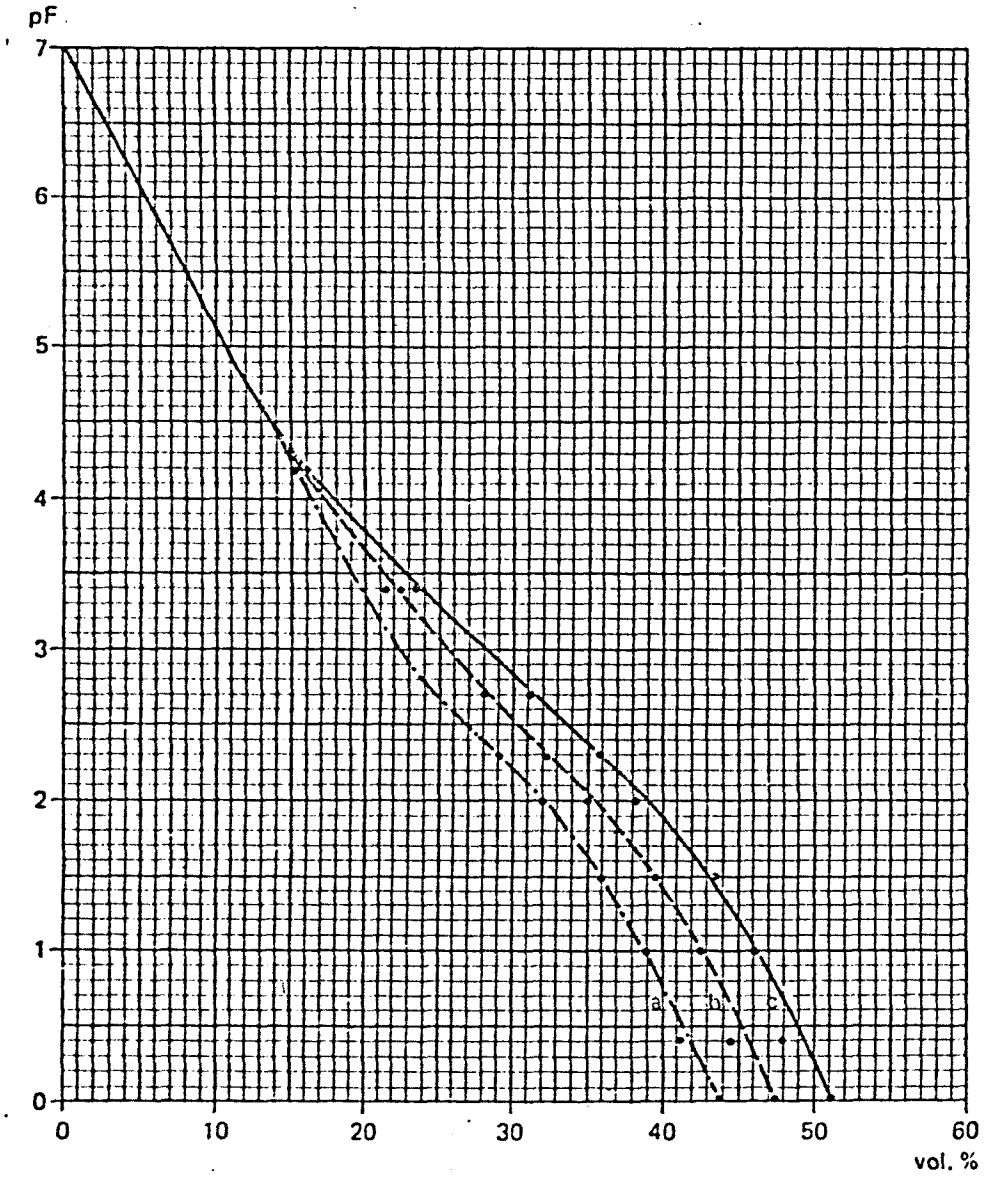
Fig. 1 De vochtkarakteristiek van de slap en de hard gebakken stenen



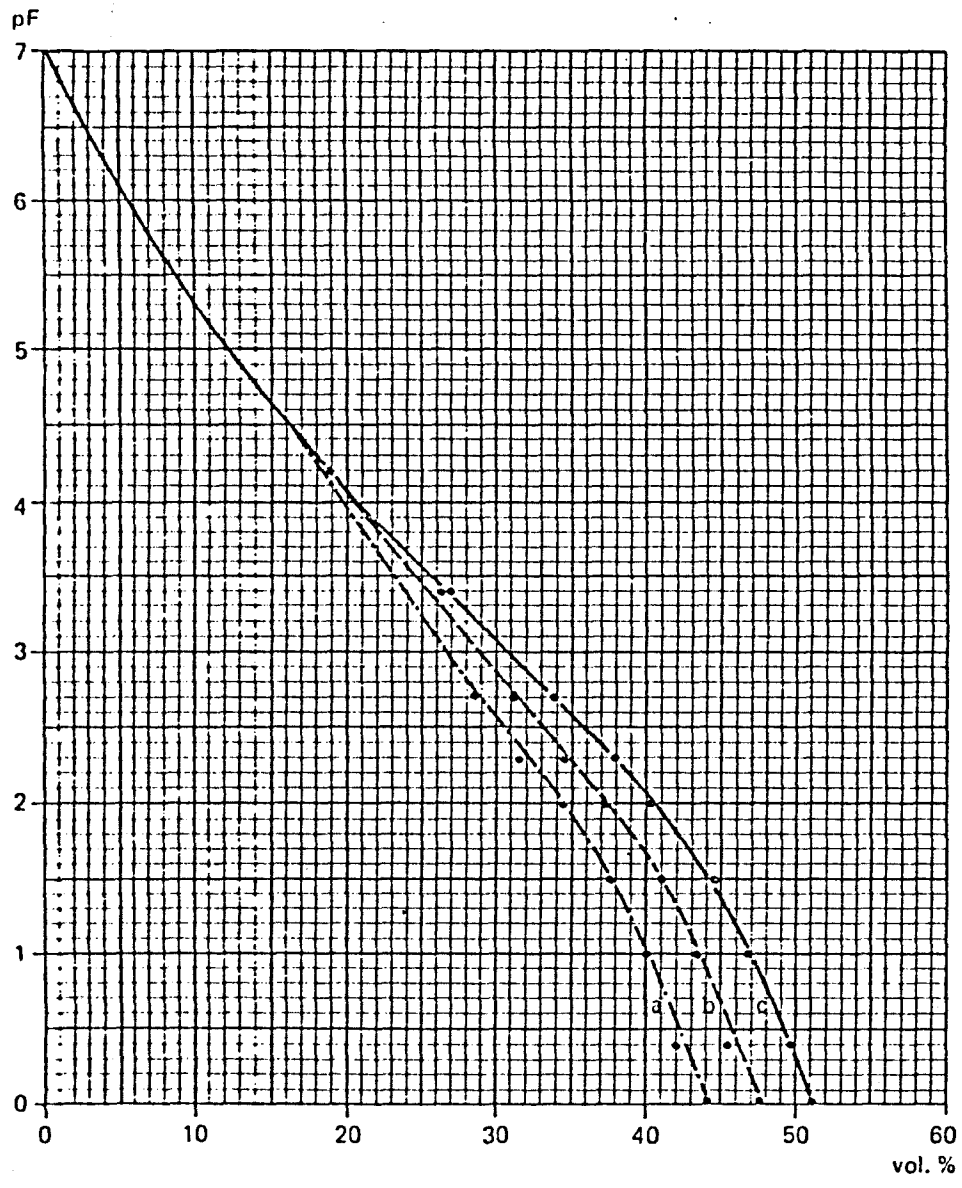
- . - . - = slap gebakken, 8 waarnemingen

———— = hard gebakken, 8 waarnemingen

--------- = hard gebakken, 3 waarnemingen



lichte zavel 15% lutum - 1% humus - bij volumegewichten van 1,50 (a), 1,40 (b), 1,30 (c)



zware zavel 22% lutum - 1% humus - bij volumegewichten van 1,50 (a), 1,40 (b), 1,30 (c)

Fig. 2 pF-curven ondergrond - jonge rivierklei

ENKELE BESCHOUWINGEN OVER DE RESULTATEN

De hard gebakken steen heeft een kleiner poriënvolume dan de zacht gebakken. Ook is het patroon van de poriëngrootteverdeling bij de hard gebakken steen verschoven in de richting van meer grove en minder fijne poriën. Dit is af te leiden uit de vochtkarakteristieken. Vanwege de vorm van beide curven mogen we de helft van de waarde van het totale poriënvolume ongeveer als gemiddelde waarde voor de poriëngrootte nemen. Deze ligt bij benadering bij ongeveer 16 à 17 volumeprocenten. Voor de zacht gebakken steen komt dat overeen met een zuigspanning van $\pm$ -800 cm waterkolom (pF 2,9) en voor de hard gebakken van $\pm$ -200 cm (pF 2,3). Hiermee corresponderen equivalentporiëndiameters van resp. 3,75 en 15 . 10^{-4} cm.

Bij de niet gebakken materialen, zoals grond, is de hoeveelheid water bij pF 4,2 aanwezig sterk afhankelijk van de hoeveelheid lutum. Het is de vraag of het bij deze zuigspanning gebonden water niet een geheel andere bindingsmechanisme (osmotische binding?) heeft dan bij de kleinere zuigspanningen waar vnl. de capillaire krachten de binding bepalen.

Door het bakken gaat kennelijk een meer of minder groot deel van de osmotische? bindingskrachten verloren wat in het verschil tussen hard en slap gebakken tot uiting komt. Het is nog beter te zien wanneer we de curven van waarschijnlijk even zware gronden (lichte of zware zavel, resp. 15 en 22% lutum) er naast leggen en de hoeveelheid vocht bij pF 4,2 beschouwen (zie fig. 2).

In dit licht gezien zou bij voortzetting van het experiment monsters van het ongebakken materiaal mede in het onderzoek moeten worden betrokken.

LITERATUUR

Stakman, W.P., G.A.Valk en G.G.van der Harst. Determination of soil moisture retention curves I.Sand-box apparatus. Range pF 0 to 2,7. Third revised edition. I.C.W., Wageningen, 1969.

Stakman, W.P. and G.G.van der Harst. Determination of soil moisture retention curves II. Pressure membrane apparatus. Range pF 3,0 to 4,2. Third revised edition. I.C.W., Wageningen, 1969.

Timmers, H.J., 1970. Fysisch-chemische veranderingen tijdens het bakproces. Klei en Keramiek, 20: 86-94.

ISBN 90 327 0149 5