

Luchtpermeameter voor grond



Luchtpermeameter voor grond

De luchtpermeameter meet de doorlatendheid of geleiding van een (ongeroerd) grondmonster. Luchtdoorlatendheid is de eigenschap van het poriënsysteem van de grond die ervoor zorgt dat er lucht doorheen kan stromen. Of een grond een hoge of lage doorlatendheid heeft, is meestal afhankelijk van de afmetingen van de poriën en hun connectiviteit. Lucht stroomt gemakkelijk door grond met grote poriën met een goede onderlinge connectiviteit. Kleine poriën met eenzelfde connectiviteit hebben een lagere doorlatendheid, omdat die de lucht langzamer door de grond doen stromen. Luchtdoorlatendheid is ook een functie van de bodemtextuur en het volume en de connectiviteit van macroporiën, evenals een functie van de vochtspanningspotentiala en het watergehalte, omdat continue macroporiën, die normaliter lucht door zouden laten, steeds verder vollopen met water met een toenemend gewicht, afhankelijk van de grond en het initiële watergehalte. Het vaststellen van de luchtdoorlatendheid is nodig bij het beoordelen van gekwantificeerde gegevens en de interpretatie van de poriëncontinuïteit en de mate waarin die afhankelijk is van de vochtspanningspotentiala, evenals van bijvoorbeeld de gevolgen van mechanische belasting op de anisotropie van de poriënstructuur.

Door de toenemende intensiteit van het landgebruik vormt gronddeformatie in veel landgebruiksystemen wereldwijd een groot probleem. Gewijzigde bodemfuncties, met name beperkte hydraulische geleidbaarheid en belemmering van de beluchting, kunnen de groei en productiviteit van gewassen en de filter- en opslagcapaciteit van bodems doen afnemen. Een algemeen toegepaste methode voor het vaststellen van de invloed van verdichting op doorlatendheid, is het bepalen van de luchtdoorlatendheid vóór en na statische belasting in oedometertests.

Toepassingen

- Erosie, drainage, irrigatie;
- Geohydrologisch onderzoek;
- Milieuonderzoek;
- Algemeen materiaalonderzoek.

Gebruikersgroepen

- Laboratoria;
- Onderzoeksinstituten;
- Onderwijsinstellingen;
- Universiteiten.

Kenmerken

- Eenvoudige handmatige bediening;
- Bewezen nauwkeurige meetmethode;
- Meerdere monstergroottes met behulp van de snel wisselbare monsterhouder;
- Monstergroottes: \varnothing 53x50 h 51 mm; \varnothing 60x56 h 40,5 mm en \varnothing 103x100 h 30 mm;
- Uitstekende prijs-kwaliteitsverhouding;
- Ontwikkeld in samenwerking met Christian-Albrechts Universiteit, Kiel.

Technische specificaties

	Bereik	Nauwkeurigheid	Opmerkingen
Werkdruk max.	0,5 bar		externe drukregelaar en droger vereist
Beperkte luchtdrukschaal	600 hPa	1,6%	
Monsterdrukschaal	15 hPa/cmH ₂ O	0,1 hPa/cmH ₂ O	schaal nulmechanisme
Temperatuur	0-60 °C	2%	beperkte luchttemperatuur
Debietmeter 1 bereik	0,1 - 0,6 l/min	1,25% FSD*	
Debietmeter 2 bereik	0,2 - 2,0 l/min	1,25% FSD*	
Debietmeter 3 bereik	1,0 - 10 l/min	1,25% FSD*	

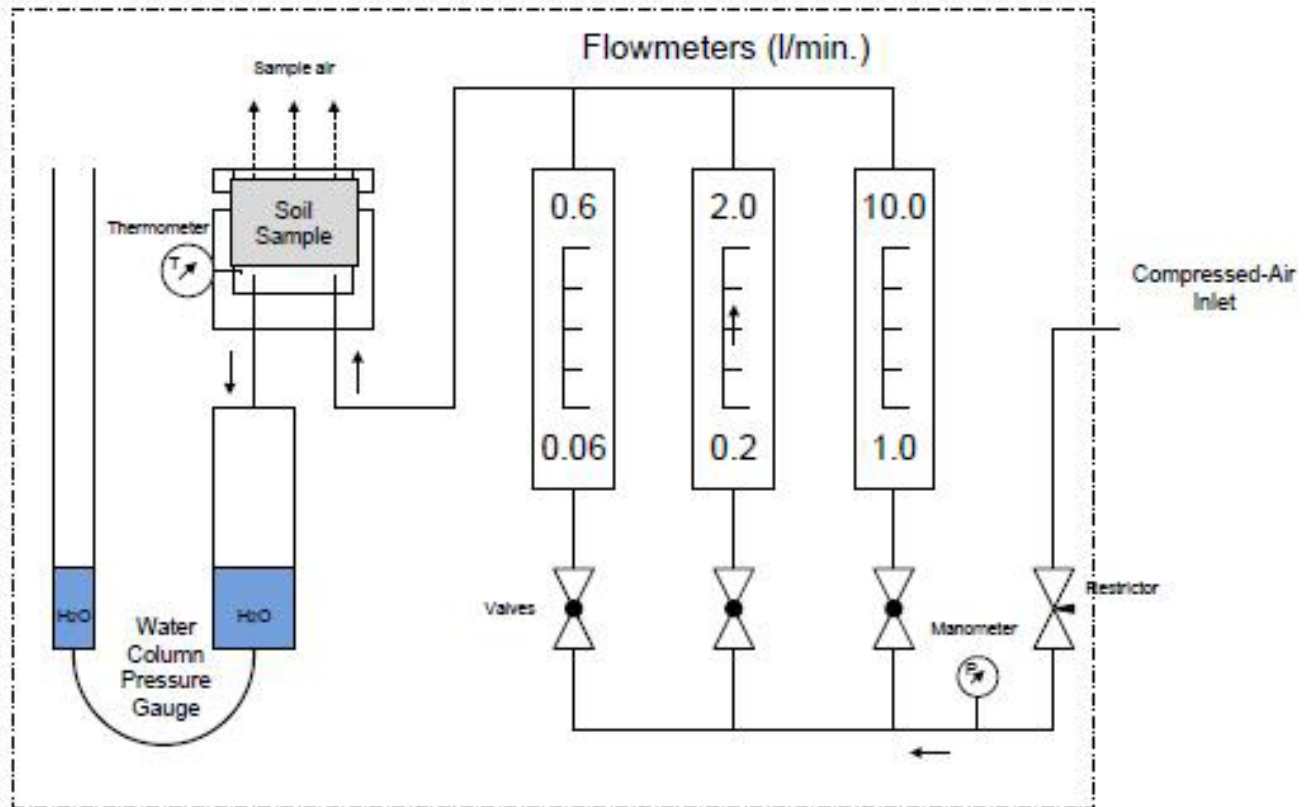
Omgevingsomstandigheden		
Temperatuur	15-35 °C	(stabiele kamertemperatuur wordt sterk aanbevolen)
Afmetingen	53 x 28 x 51 cm	(breedte x diepte x hoogte)
Gewicht	ongeveer 18 kg	

(1 cmH₂O = 0,981 hPa = 0,981 mbar = 0,000981 bar)
(1 bar = 0,1 Mpa = 1000 hPa = 10,2 mH₂O)

* FSD= Full Scale Deflection is gelijk aan de max. waarde van de meter.

Eijkelkamp verklaart nadrukkelijk dat deze instructies slechts indicaties zijn. Specificaties kunnen zonder voorafgaand bericht worden gewijzigd en er kunnen geen rechten aan worden ontleend.

Schematische instrumenttekening



Afb. 1: Principe van het apparaat voor het meten van de dimensionale luchtdoorlatendheid van ongeroerde grondmonsters.

Evaluatie van metingen

De luchtflux wordt gemeten met debietmeters op een vastgesteld verschil in luchtdruk van bijvoorbeeld 1 hPa. De meting van in het algemeen vijf replicaties wordt binnen maximaal 10 minuten uitgevoerd (in verband met uitdrogen) en maakt kwantificering mogelijk van pneumatische grondlaageigenschappen.

Luchtdoorlatendheid worden berekend met behulp van:

$$K_l = \rho_l * g * \frac{\Delta V * l}{\Delta t * \Delta p * A} \text{ waarbij}$$

ρ_l = luchtdensiteit [kg/m³];

g = gravitatie = 9,81 [m/s²];

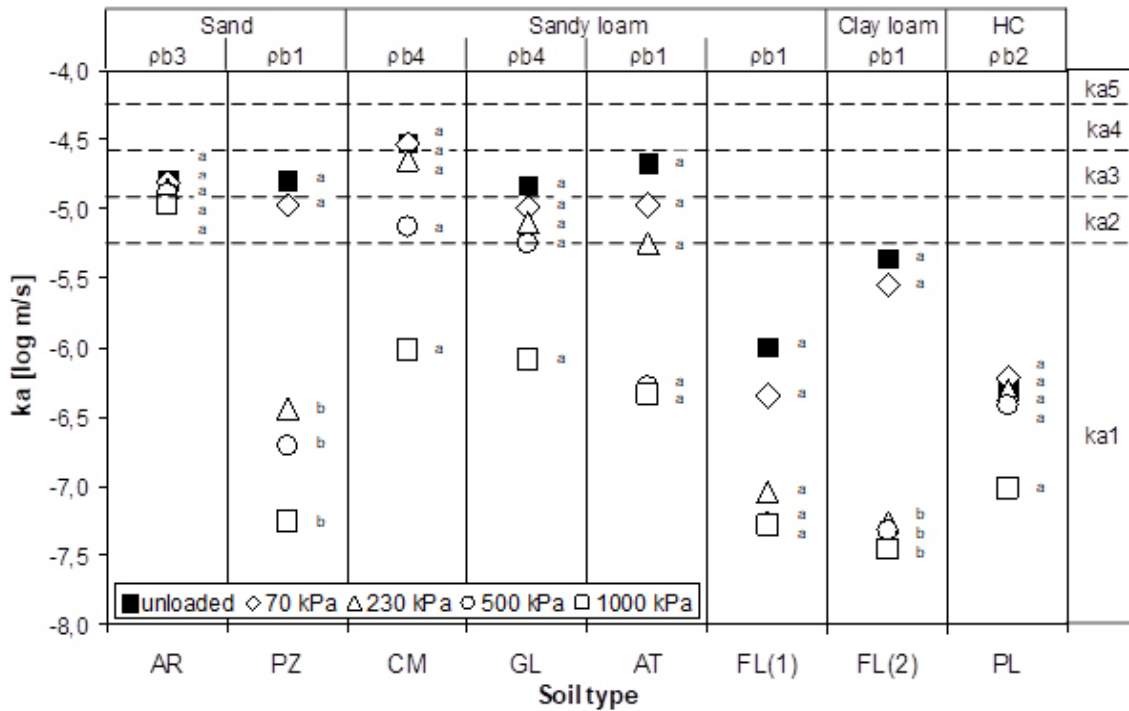
ΔV = hoeveelheid lucht [m³] die door het monster is gestroomd tijdens een specifiek tijdsinterval (Δt);

l = lengte van het grondmonster [m];

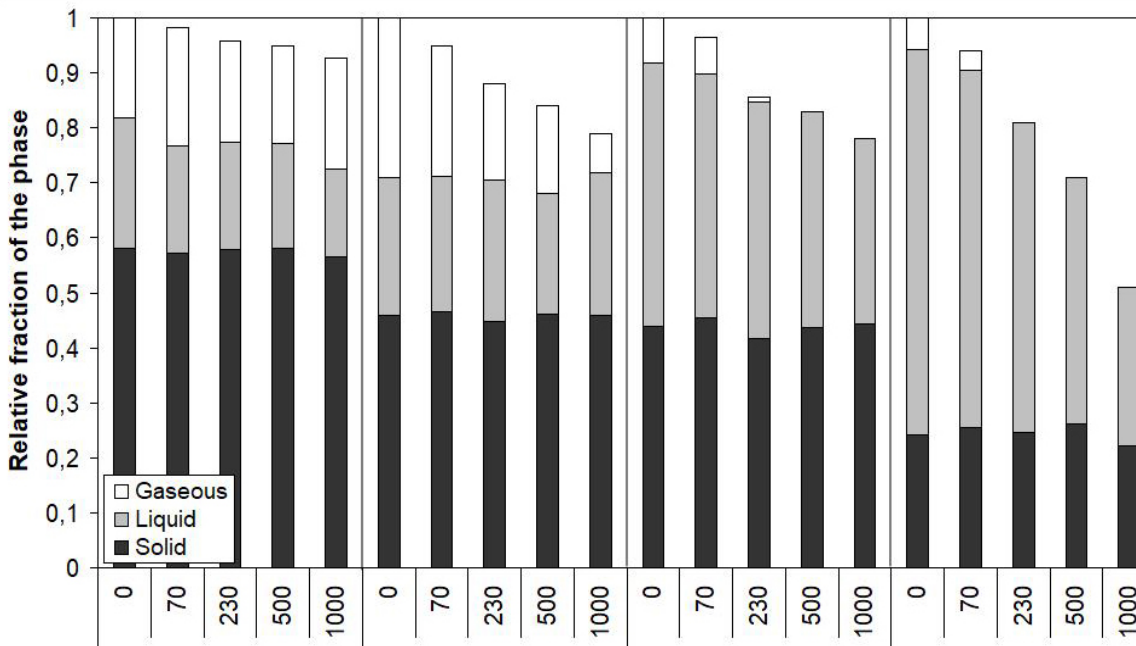
Δp = toegepaste druk [hPa];

A = monsteroppervlak [m²].

Afb. 2 toont een voorbeeld van de verandering van de luchtdoorlatendheid na samendrukking door verschillende belastingen, die ook veranderingen veroorzaakt in de drie fasen: vast, vloeibaar en gasvormig. Classificatie van de verkregen resultaten, bijvoorbeeld overeenkomstig het Duitse bodemkarteringssysteem, maakt ook een directe correlatie mogelijk met de bodemsterkte en een directe meting voor het kwantificeren van de bodemvervalstatus.



Afb. 2: Verandering in luchtdoorlatendheid van de onderzochte grondtypen/horizonten ten gevolge van verschillende mechanische belastingen



Afb. 3: Relatieve verandering in de drie fasen (vast, vloeibaar en gasvormig) na samendrukking door verschillende belastingen voor vier van de onderzochte bodems als voorbeelden.

Literatuur

Gebhardt, S., Fleige, H., Horn, R. 2009; 'Effect of compaction on pore functions of different soils'. Journal of Plant Nutrition and Soil Science.

Eijkelkamp bedankt R. Horn, S. Gebhardt, H. Fleige en J. Rostek voor hun wetenschappelijke bijdragen