



Oppervlakte afschuifapparaat



Oppervlakte afschuifapparaat

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, beïnvloeden de bovenste grondlagen. Dit heeft in het bijzonder belangrijke gevolgen voor de kwetsbaarheid ten opzichte van erosie. Voor het onderzoeken van zeer dunne grondlagen, zoals grondkorsten, is uiterst sensitieve en zeer nauwkeurige apparatuur nodig, waarmee tijdens metingen ook zeer lage verticale belastingen kunnen worden toegepast. Voor het meten van afschuifweerstand bestaan veel verschillende afschuiftestapparaten, waaronder 'direct shear'-apparatuur, apparatuur voor afschuifproeven of Cone Penetrometers. Veel testapparatuur is echter niet geschikt voor het vaststellen van de weerstand van bodemkorsten, omdat een bepaalde monsterdikte is vereist. Zo moet in het geval van een frame-afschuiftest de monsterdikte ten minste 3 cm bedragen.

Bodemstabiliteit is een bepalende factor voor beperking van het erosierisico. Bodemstabiliteit wordt bepaald door de afschuifweerstand of de hoek van interne frictie, afhankelijk van of variërend met grondwaterdruk en humusgehalte. De afschuifweerstand van de grond neemt toe, naarmate het organische-koolstofgehalte toeneemt. Luchtdroge grondmonsters geven de kleinste afschuifweerstand in vergelijking met het bereik van het toegepaste watergehalte. Het effect van massadichtheid op de afschuifweerstand van de grond is afhankelijk van het watergehalte en verschilt met een hoger bereik van verticale belastingen.

Deze apparatuur meet bodem consolidatie in overeenstemming met NEN 5118, EN17892-5 en ASTM D698 - 07e1 onder voorbehoud van de volgende beperkingen:

- Maximale load stress bedraagt 600 kPa voor 100 mm monsterring
- Testen worden uitgevoerd in niet water ondergedompelde toestand.
- Raadpleeg de instrument specificatie voor detail informatie tbv accreditatie

Toepassingen

- Erosie;
- Geotechnische engineering;
- Geohydrologisch onderzoek;
- Algemeen materiaalonderzoek.

Gebruikersgroepen

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

Kenmerken

- Eenvoudige handmatige bediening;
- Nauwkeurige meetmethode, digitale uitlezer;
- Monstergrootte \varnothing 103 x 100 h 30 mm;
- Uitstekende prijs-kwaliteitsverhouding;
- Ontwikkeld in samenwerking met Christian-Albrechts Universiteit, Kiel.

Technische specificaties

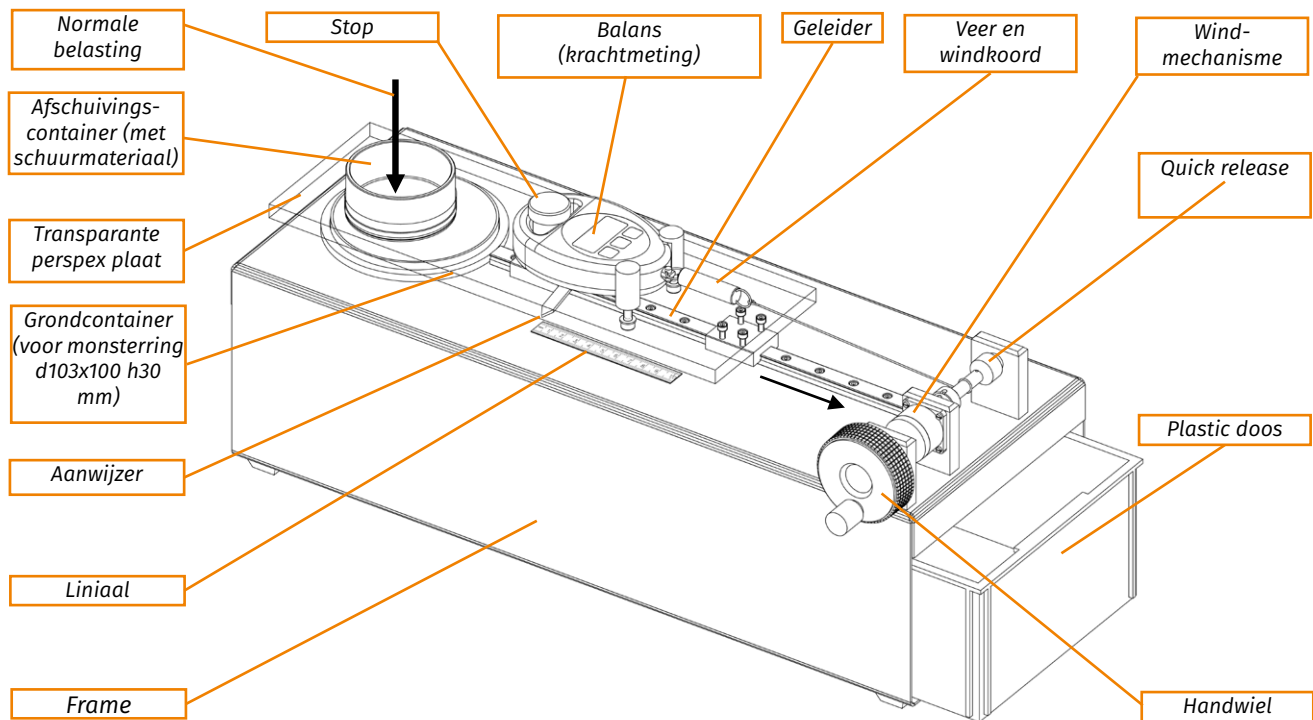
Grondmonster : $\varnothing = 100$ mm; h = 30 mm
Grondmonsterringen : $\varnothing = 103 \times 100$ mm; h = 30 mm
Afschuivingscontainer: diameter = 68 mm
Ruwheid slijpmateriaal : P-40 (speciale bewezen kwaliteit!)

Gewicht container	:	voor ongeveer 40 g	->	1,08	hPa
Gewicht 1	:	50 g	->	1,35	hPa
Gewicht 2	:	100 g	->	2,70	hPa
Gewicht 3	:	200 g	->	5,40	hPa
Gewicht 4	:	500 g	->	13,51	hPa
Gewicht 5	:	1.000 g	->	27,01	hPa
Gewicht 6	:	2.000 g	->	54,02	hPa

Afschuifsnelheid : handmatig
Afschuifkracht : Bereik digitale schaal: 0 – 5.000 g
Resolutie: 5 g
Piekwaarde en hold functie

Afmetingen : LxBxH= 50,5x21(24)x 21 cm
Gewicht : ongeveer 10 kg (totaal gewicht incl. extra onderdelen, zoals verschillende gewichten)

Instrumenttekening



Schematische weergave van oppervlakte afschuifapparaat

Evaluatie van metingen

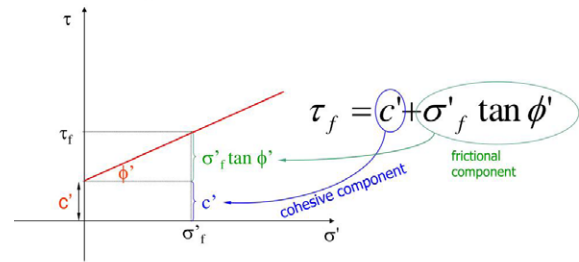
Met de beschikbare apparatuur kan de afschuifweerstand worden vastgesteld met behulp van een aangepaste Mohr-Coulomb-vergelijking:

$$\tau = c_a + \sigma_n \tan \delta \varphi$$

- τ = afschuifweerstand van grond (hPa)
 C_a = adhesie tussen schuurpapier en grond (hPa)
 σ_n = normale belasting toegepast op het grondoppervlak (hPa)
 δ = oppervlaktehoek van interne frictie (°)

Mohr-Coulomb Failure Criterion

Shear strength consists of two components: **cohesive** and **frictional**.



Zeer kleine verticale belastingen (tussen 1 en 30 hPa) worden toegepast op een vast rond grondmonster (diameter 100 mm - hoogte 30 mm) via een cilindrische afschuifcontainer, waarvan de bodem is bedekt met een speciaal kwalitatief hoogwaardig schuurmiddel om een ruw afschuifvlak te verkrijgen. De horizontale kracht wordt toegepast met een handmatig precisie-wikkelmechanisme. De veerconstructie draagt afstand over naar vermogen en dempt voor toename van vermogen. De 'Surface Shear Test' is een vergelijkingstest en het is dan ook van belang dezelfde initiële omstandigheden te gebruiken om een betrouwbare vergelijking van verschillende metingen mogelijk te maken.

Op de afschuifcontainer met bevestigde verticale belasting, die boven op het monster wordt geplaatst, moet een horizontale kracht worden toegepast totdat de container zichtbaar begint te bewegen. De afschuifweerstand onder toegepaste verticale belasting wordt berekend aan de hand van het gewicht gedeeld door de ruimte van de afschuifcontainer. Voor elk type grondkern zijn drie replicaten van een enkele verticale belasting nodig (om de afschuifweerstand vast te stellen). Metingen kunnen worden uitgevoerd op grond van verschillende vooraf vastgestelde waterdrukwaarden. Afschuiving veroorzaakt onomkeerbare beschadiging van de oppervlaktestructuur en op hetzelfde monster kan daarom niet twee keer een meting worden uitgevoerd.

- De grondcontainer met het grondmonster wordt in het instrument geplaatst.
- Een afschuifcontainer ($\phi = 68$ mm) met kwalitatief hoogwaardig slijpmateriaal (zonder vuil; in goede conditie) wordt boven op het grondmonster geplaatst.
- Op het grondmonster wordt een verticale druk/belasting uitgeoefend door de gewichten in de afschuifcontainer te plaatsen (verschillende gewichten zijn beschikbaar).
- De oppervlakte afschuiftest wordt uitgevoerd door met een verticale last handmatig een horizontale belasting toe te passen op de afschuifcontainer. Het handwiel van het precisie-windmechanisme wordt hiervoor langzaam (met maximaal 1 slag/seconde) gedraaid.
- De oppervlakte afschuifbelasting (= langzaam toegepaste maximale belasting om een beweging te doen ontstaan van de afschuifcontainer met verticale last) wordt gemeten met een digitale weegschaal. Deze weegschaal registreert gedurende vijf seconden de toegepaste maximale kracht tot beweging.

Eijkelkamp bedankt R. Horn en J. Rostek voor hun wetenschappelijke bijdragen.