ROYAL Eijkelkamp
Meet the difference

Technische tip
Sonderen en dissipatie testen



Technische tip: Sonderen en dissipatie testen

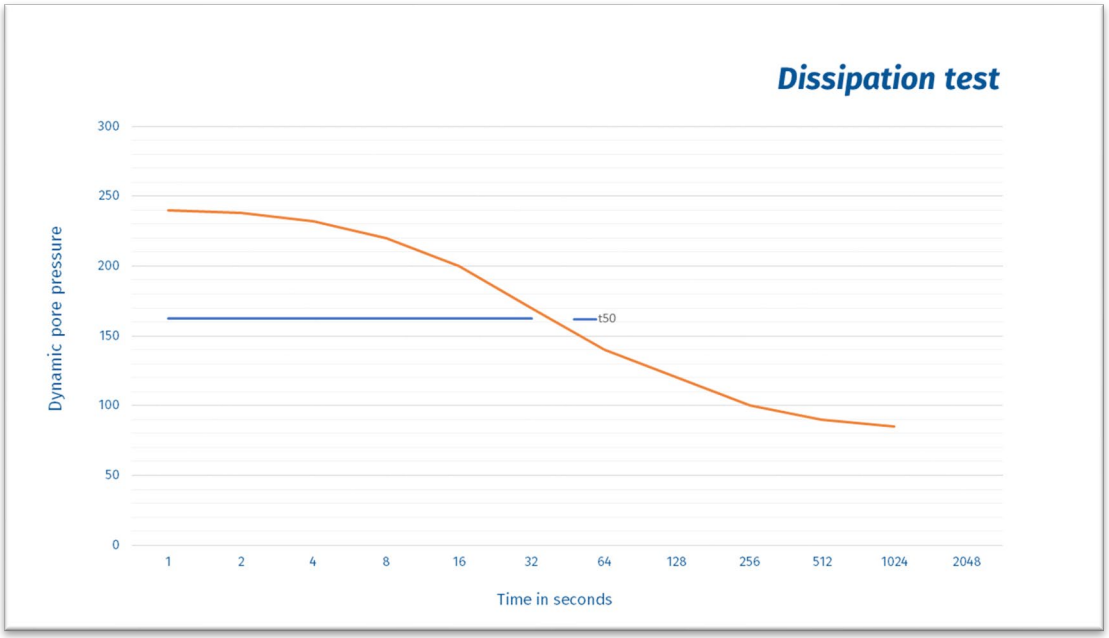
Inleiding

Tijdens de sondering worden de puntweerstand en mantelwrijving gemeten, vaak samen met de waterspanning. Maar als de conus door de bodem beweegt, is de gemeten waterspanning niet de hydrostatische spanning op de diepte van de conuspunt, maar de dynamische waterspanning. Om de hydrostatische waterspanning vast te stellen, moet de sondering worden gepauzeerd, (d.w.z. de doorboring van de grond moet worden gestopt) en de wateroverspanning moet de kans krijgen om te verdwijnen (dissipatie). Dit is het principe van de dissipatietest. In dit document behandelen we kort de procedure en de voordelen van het toevoegen van de dissipatietest aan de sonderingswerkzaamheden.

Waterspanning: dynamisch, overspanning en hydrostatisch

Een van de basisprincipes van sonderen is dat de conus met een constante snelheid van 2 cm/s naar beneden wordt geduwd. Terwijl de conus naar beneden beweegt bouwt zich wateroverspanning op rondom de conuspunt. Dit betekent dat de conus de dynamische waterspanning (normaal gesproken u_2, zie Figuur 2) meet, wat een opsomming is van de wateroverspanning (Δu) en de hydrostatische spanning (u_0).

Wanneer de sondering wordt gestopt, begint deze wateroverspanning weg te vloeien en met verloop van tijd is de gemeten waterspanning terug op het niveau van de hydrostatische spanning. De snelheid waarmee dat gebeurt is afhankelijk van de consolidatiecoëfficiënt, die weer afhangt van de samendrukbaarheid en doorlatendheid van de grond.

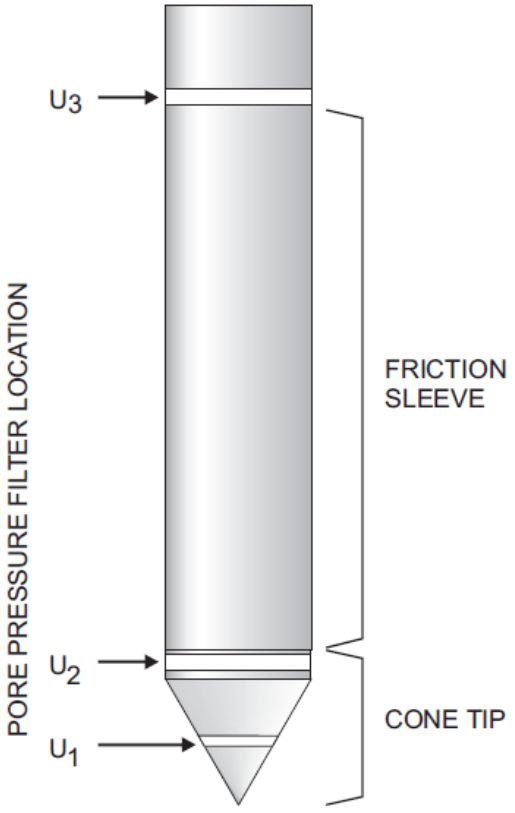


Afbeelding 1: Een sondering dissipatietest waar waterspanning wordt geregistreerd tegen de tijd

Test Procedure

De handelswijze voor het uitvoeren van een dissipatietest is erg eenvoudig. Natuurlijk is de test afhankelijk van het gebruik van een piëzoconus, zodat de waterspanning wordt gemeten. Om een dissipatietest uit te voeren pauzeert de gebruiker eenvoudigweg de sondering, maakt de klemmen van de sondeerbuis los en start de dissipatietest in de CPT acquisitiesoftware. Het is belangrijk dat dit allemaal snel gebeurt; zodra de sondering is gestopt vindt de afname van de wateroverspanning plaats, of het nu wordt gemeten of niet. De test is voltooid wanneer de waterspanningsmetingen constant blijven en de hydrostatische druk weergeven op de diepte waar de conus zich bevindt.

Een belangrijk onderdeel van de procedure begint voorafgaand aan de test: de verzadiging of ontluchting van de piëzoconus. Als het verzadigingsproces niet goed is uitgevoerd, zal het waterspanningsrespons niet de daadwerkelijke dynamische waterspanning weergeven. De data van de dissipatietest kan dan dus inaccuraat zijn.



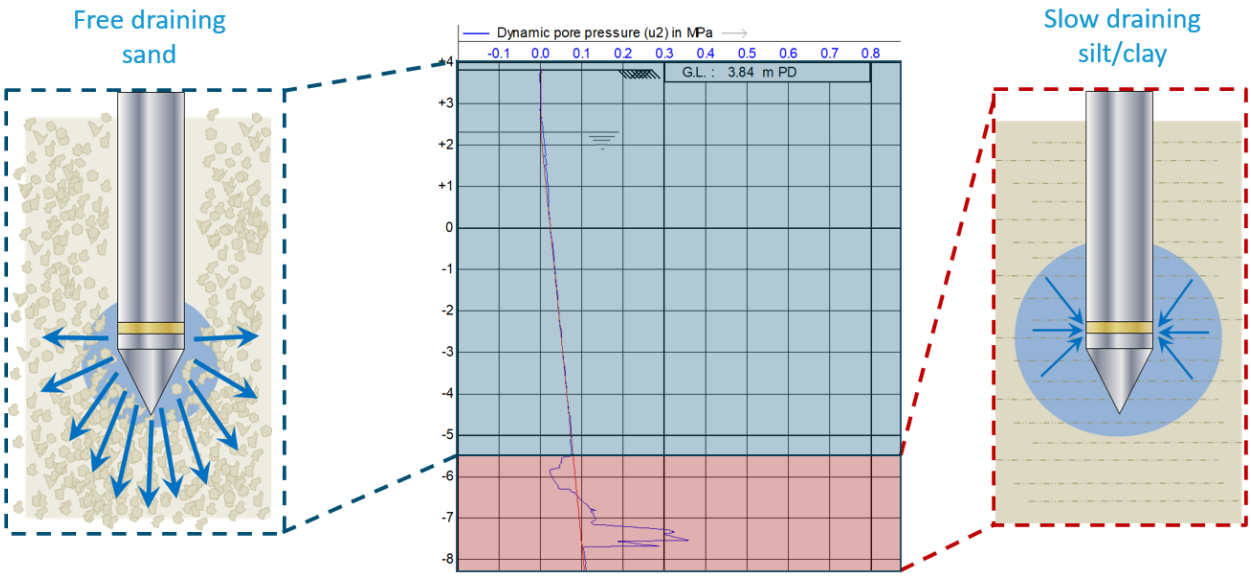
Afbeelding 2: Filter locaties
Bron: ASTM D5778

Gedraineerde vs. ongedraineerde sondering

Het type grond dat u aantreft tijdens de sondering bepaalt hoeveel wateroverspanning opbouwt tijdens de sondering en ook de tijd die nodig voor die opgebouwde druk om af te nemen. In vrij doorlatende materialen, zoals schoon zand en grind, kan de waterspanning wegvloeien voor de bewegende conus. Dit betekent dat er weinig, zo niet geen, wateroverspanning wordt gegenereerd en de gemeten dynamische

waterspanning vrijwel gelijk zal zijn aan de hydrostatische waterspanning. Dat heeft als gevolg dat een dissipatietest in zand snel voltooid zal zijn. Het kan zelfs zo snel zijn dat tegen de tijd dat de sondeerbuizen losgeklemd zijn de wateroverspanning al volledig is weggevloeid. In zulke gevallen moeten de test iets dieper worden herhaald, zonder de sondeerbuizen te klemmen.

In langzaam drainerende materialen, zoals klei en slib, kan de waterspanning niet wegvloeien terwijl de conus voortbeweegt. Daar bouwt de spanning dus ook makkelijk op. Dit betekent dat de wateroverspanning hoog is, langzaam afneemt, en de test dus ook langer zal duren.



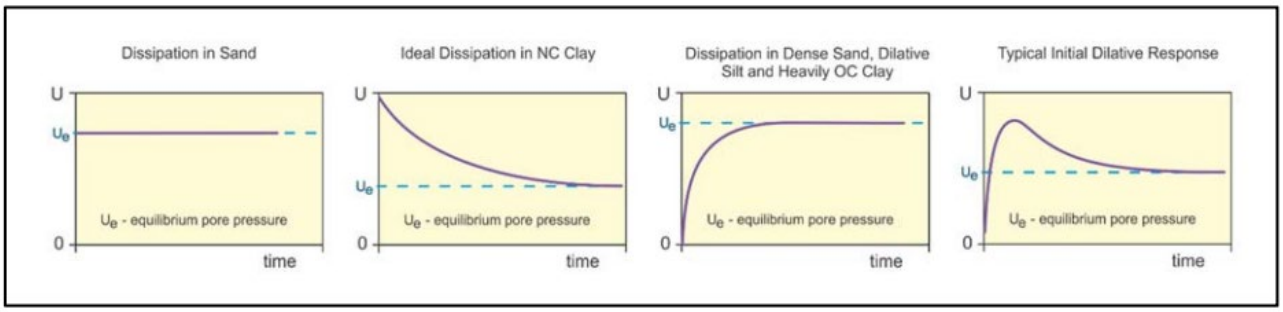
Afbeelding 2: Waterspanningsrespons tijdens gedraineerde vs. ongedraineerde sondering
Bron: Cone Consultants Ltd, UK

Contractante versus dilatante grond

Het standaardbeeld van een dissipatietest is een positieve overdruk, die in de loop van de tijd naar beneden vervalt tot een lagere waarde van de hydrostatische druk. Dissipatietesten kunnen echter vaak gecompliceerder zijn, afhankelijk van de aangetroffen grond.

In samentrekkende bodems worden de individuele gronddeeltjes dichter op elkaar geduwd tijdens de sondering. Dit verkleint de porieruimte en creëert wateroverspanning. In uitzettende bodems daarentegen ontstaan tijdens de sondering leegtes in de grond die zorgen voor een negatieve overdruk.

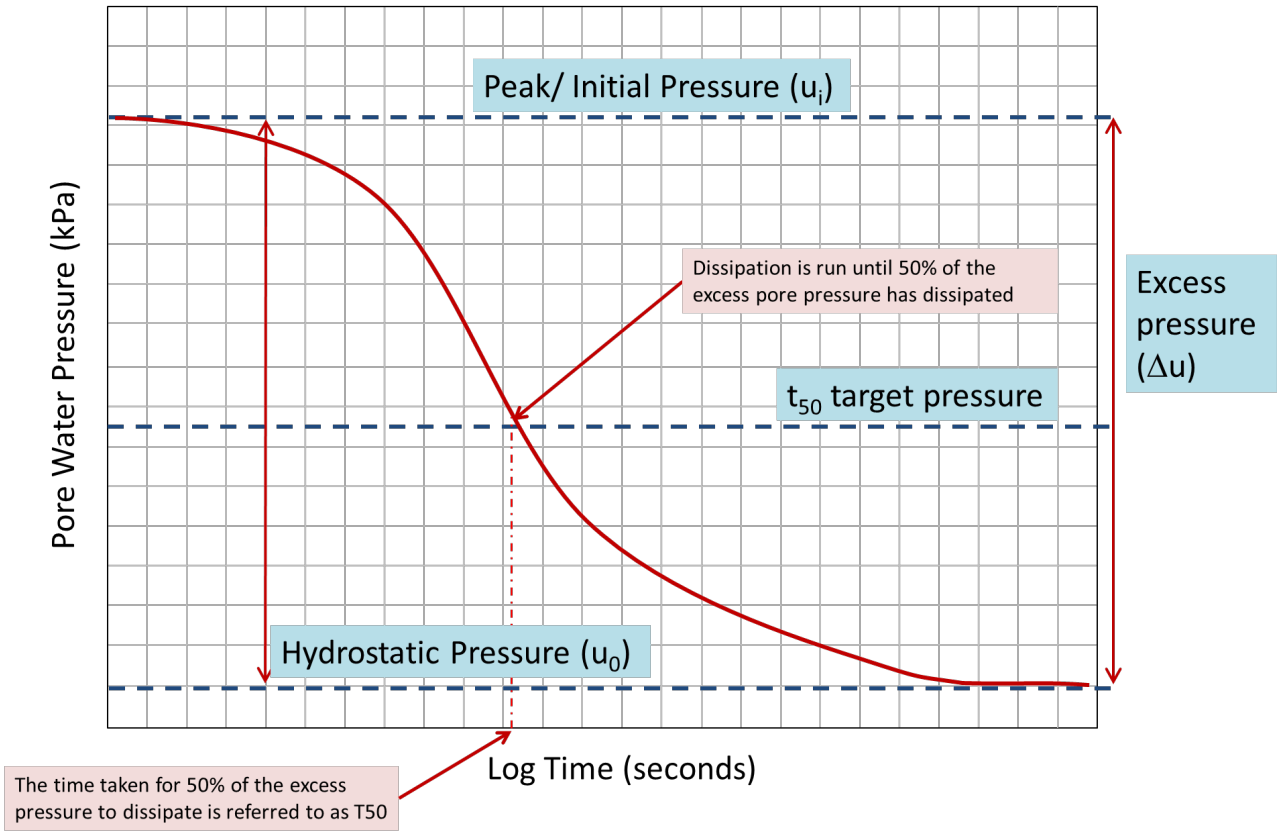
Het type bodem dat u aantreft tijdens de test bepaalt dus hoe de bodem reageert op de sondering, en de resulterende vorm van de dissipatietest. Verschillende mogelijke dissipatietypes kunt u zien in afbeelding 4.



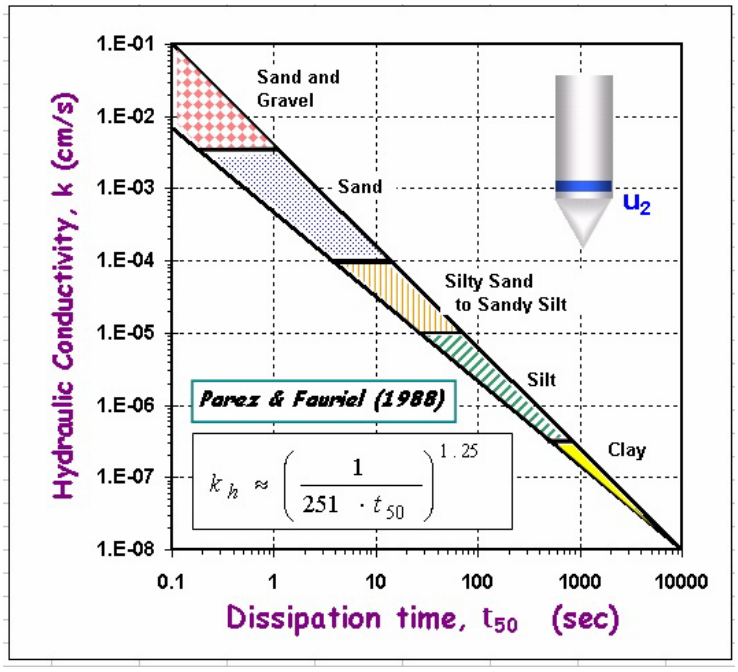
Afbeelding 4: Verschillende dissipatievormen van de dissipatietest
Bron: Cone Consultants Ltd, UK

Een mogelijke toepassing van de dissipatietest is om de hydrostatische waterspanning op een zekere diepte te beoordelen. De hydrostatische gradiënt kan dan worden gebruikt om het grondwaterniveau terug te berekenen. Als dit het doel is, hangt de testduur af van de tijd die nodig is om de volledige wateroverspanning te laten verdwijnen. Hoewel een dissipatietest op elke gewenste diepte kan worden uitgevoerd, heeft het alleen zin om de test uit te voeren in een zand- of grindlaag; waar de geleidbaarheid van de bodem veel hoger is dan in een slib- of kleilaag. Het uitvoeren van de test in zand of grind zou niet meer dan een paar minuten duren, terwijl in slib- of kleilagen de test al snel uren of zelfs meer dan een dag zou duren.

Een andere toepassing van de test is om de hydraulische geleidbaarheid vast te stellen van de bodemlaag waar de conus zich bevindt. In dat geval moet de test worden uitgevoerd in die specifieke grond, maar het is normaal gesproken voldoende om 50% dissipatie (t_{50}, Afbeelding 5), te bereiken en dan de correlatie getoond in afbeelding 6 te gebruiken om de hydraulische geleidbaarheid te bepalen.



Afbeelding 5: Berekening van t50
Bron: Cone Consultants Ltd, UK



Afbeelding 3: Analyse van t50
Bron: Parez and Fauriel (1988). "Le piezocone ameliorations apportees a la reconnaissance de sols." Revue Francaise de Geotech 44: 13-27

Samenvatting

Voor de uitvoering van een dissipatietest is geen aanvullende apparatuur nodig vergeleken met een standaard piëzoconus sondering (CPTu). Het kan op elk moment tijdens een sondeertest worden uitgevoerd. En, zoals het geval is met sondeerresultaten in het algemeen, zijn de resultaten direct. Dit betekent dat de uitkomst van de test kan worden meegenomen bij de verdere uitvoer van het sondeerprogramma op die specifieke locatie.

Het uitvoeren van een dissipatietest is een nuttige toevoeging aan het sondeerprogramma op een specifieke locatie en zou moeten worden beschouwd als een standaard onderdeel van elke sondering. Als u meer wilt weten over deze soort test, of een ander aspect van het sonderen met CPT, neem dan contact op met onze experts via CPT@eijkelkamp.com.

Royal Eijkelkamp is leverancier van een compleet assortiment aan sondeerinstrumenten: mechanisch, elektrisch en sonisch sonderen. Meer informatie over deze producten vindt u op onze website.