

58. ÅRGANG

NR. 5

MAJ 2014

DL-F/HK

LABORANTEN

TAG EN PRAKTIKANT

TEMA

OPLÆRING AF PRAKTIKANTER ER IKKE RAKET-VIDENSKAB

HENDE KAN VI IKKE UNDVÆRE

DET HELT RIGTIGE STED



www.hk.dk/dl-f

"Ring shear" instrument

Ved Institut for Geoscience, Aarhus Universitet, er der opstillet et "ring shear" instrument. Det er et af de eneste af sin slags i Europa. Instrumentet kan måle forskellige geotekniske parametre, som har betydning indenfor geologi, geoteknik og materialevidenskab.

Af laborant
Charlotte Rasmussen,
Aarhus Universitet
Foto: Aarhus Universitet

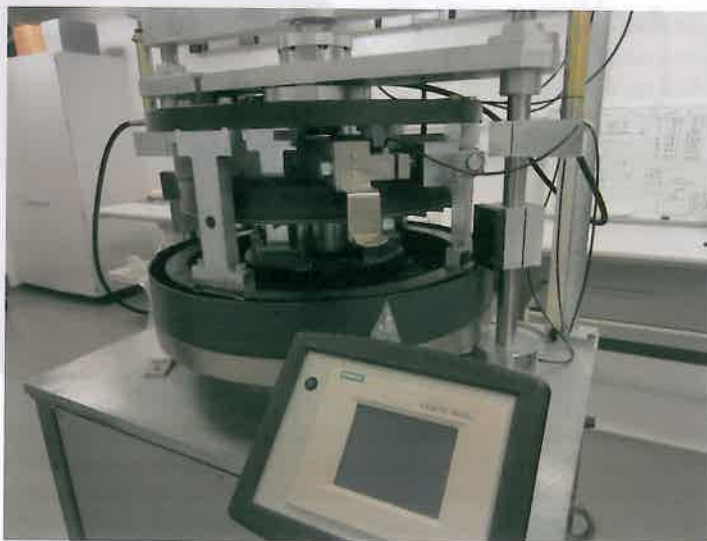


FIG. 1 Ring shear instrumentet.

Baggrund

Store dele af det danske landskab er dannet under den sidste istid, Weichsel Istiden, som sluttede for ca. 11500 år siden. Isen bevægede sig hen over Danmark, hvorved den formede landskabet og forskellige typer sedimenter blev dannet.

Indenfor klimaforskning og bl.a. bygge- og anlægsbranchen er det vigtigt at kende de påvirkninger der sker, når f.eks. en større masse bevæger sig henover et underlag. Til dette formål laves der eksperimentelle undersøgelser på Institut for Geoscience.

Her benyttes bl.a. et "ring shear" instrument, som kan simulere en gletschers bevægelse henover landskabet. Her kan en prøve (f.eks. et sediment bestående af sand eller grus) udsættes for varierende tryk og sideverts bevægelse. Disse parametre kan ændres efter behov, og man kan opstille forskellige eksperimentelle scenarier og måle påvirkningen i prøven.

"Shear stress" (eller på dansk: forskydningspænding) er et udtryk for den fysiske modstand der sker i form af friktionsmodstand.

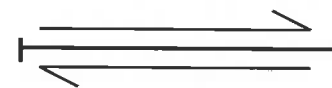


FIG. 2 Forskydningspænding fremkommer f.eks. ved, at to overflader bevæges modsat hinanden.

Teknikken

Instrumentet er bygget af det tyske firma Wille Geotechnik med software fra Siemens. Instrumentet er ringformet således, at prøven kan placeres i kamrene og rotere (i princippet) over en uendelig afstand og tid og bliver deformeret. Herved kan en relativt lang isbevægelse simuleres. Ovenover kamrene er der et stempel. Stempelen udøver et pneumatisk tryk på prøven.

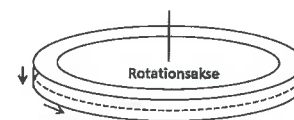


FIG. 3 Principskitse.

EFTER ANDERS DAMSGAARD CHRISTIANSEN, 2013

Imellem de to kamre ligger prøvematerialet. Det bliver påvirket af tryk ovenfra og sideværts bevægelse fra det underste kammer der roterer. Vand kan diffundere ind og ud igennem filtre, der findes i kamrene og som er forbundet med et reservoir udenfor. Porevandet har derfor atmosfærisk tryk.

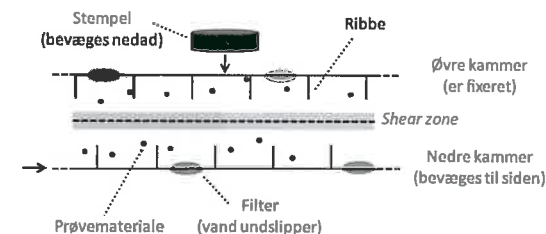


FIG. 4 Tværsnit af det eksperimentelle område.

EFTER JAN PIOTROWSKI, 2013

Det øvre og nedre kammer har ribber, som gør, at sedimentet ikke skrider langs kammerets overflade, og derfor vil stå stille under bevægelsen. Ribberne kan udskiftes efter behov, f.eks. vil plastiske sedimenter kræve længere ribber i forhold til sedimenter, der har større styrke.

Et test-forløb

Instrumentet styres via software på en computer. Målinger kan foretages i de intervaller, som brugeren ønsker, f.eks. to gange pr. minut. Der er fem sensorer, der registrerer det udøvede pres: to sensorer til forskydningspænding og tre sensorer til den vertikale bevægelse.

Hastigheden kan varieres (typisk vælges 1 mm/minut) og trykket varieres (ofte mellem 50 og 120 kPa).

Inden en test udføres foretages en normal kompaktion: Sedimentet presses sammen, indtil det ikke kan kompakteres mere. Dette tidspunkt (tiden T) kan findes på en kurve ved, at kurveløbet når et punkt, hvor kompaktionen bliver næsten konstant.

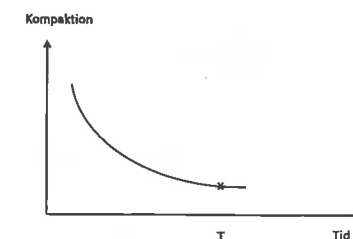


FIG. 5 Normal kompaktion er opnået efter tiden T.

EFTER JAN PIOTROWSKI, 2013

Der foretages tre målinger:

- 1 Konsolidering (eller ekspansion)
- 2 Normal tryk
- 3 Forskydningspænding

Eksempler på anvendelse

Målet med eksperimenterne er at følge, hvorledes mikrostrukturen i sedimenter forandrer sig. F.eks. hvorledes pore-rummet imellem partiklerne ændres eller hvordan partiklernes form og størrelse og deres indbyrdes placering i forhold til hinanden forandres.

Forandringer kan iagttages ved, at man udtager et område af prøvematerialet efter en test og

studerer, hvordan sedimentet ser ud efter deformation. Hertil kan man f.eks. benytte indstøbninger og tyndslib. Et langt testforløb vil give forskellige resultater, som viser hvorledes ændringerne i parametrene påvirker sedimentet og ser ud over længere tid.



FIG. 6 Eksempel på et tyndslib.

Ved hjælp af matematiske modeller kan man beskrive de deformationsprocesser, som er fremkommet ved eksperimenter i laboratoriet og bruge disse som referencer i forhold til prøver, der indsamles i naturen. Derved kan man f.eks. forsøge at lave en detaljeret beskrivelse af, hvilke påvirkninger en prøve fra naturen er blevet udsat for.

Nye eksperimentelle undersøgelser viser, at mekanisk deformation kan ændre luminiscens-signalet i en prøve. Luminiscens benyttes bl.a. til aldersdateringer. Det betyder derfor, at disse dateringer bør korreleres for evt. påvirkning af deformation fra omgivelserne. I praksis vil alderen derfor være ældre end den målte. ■

FAKTABOKS OM TERMOLUMINISCENS-DATERING

En aflejrning eller et sediment består bl.a. af mineraler såsom f.eks. kvarts og feldspat. De opsamler og bevarer løbende den naturlige radioaktive strålingsenergi fra omgivelserne. Den naturlige stråling er stort set konstant. Dvs. mængden af opsamlet energi bliver et mål for, hvor lang tid mineralerne har været udsat for denne stråling.

Ved opvarmning af mineralerne til 500 °C (eller ved helt almindelig påvirkning af sollys) kan den opsamlede energi udløses i form af synligt lys. I en situation hvor en aflejrning afsættes af f.eks. en gletscher og begravnes af andre overliggende sedimenter, vil materialet være "tømt" for den opsamlede energi. Aflejringsalder kan derved bestemmes ved at måle den opsamlede energi og sammenholde med størrelsen af den bestråling som mineralerne udsættes for i dag.

Metoden kan anvendes over et større tidsinterval end kulstof-14 dateringer, til gengæld er den ikke så præcis. Metoden sætter også store krav til prøveudtagning og behandling i laboratoriet:

Materialet må ikke udsættes for dagslys, da man ellers mister energien og muligheden for aldersdatering går tabt.



Kontakt

Laboratorieleder Charlotte Rasmussen,
charlotte.rasmussen@geo.au.dk

Professor Jan Piotrowski, jan.piotrowski@geo.au.dk
www.wille-geotechnik.de