

Prøvetaking, hvorfor og hvordan

Kristoffer Kåsin

Prosjektleder/geotekniker Entreprenørservice AS



Prøvetaking -overordnet

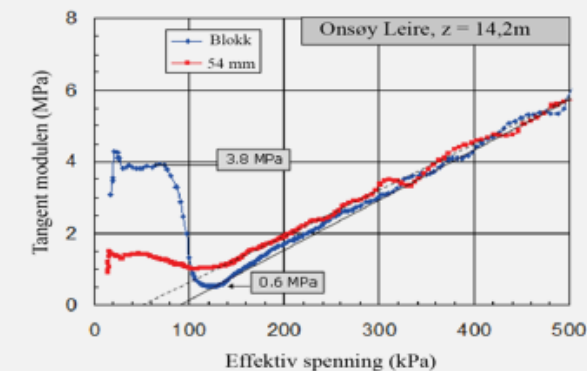
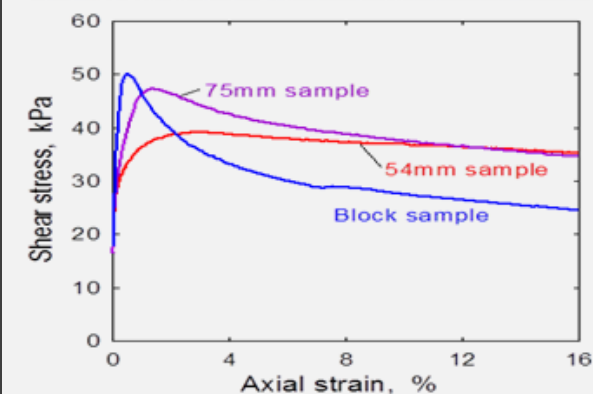
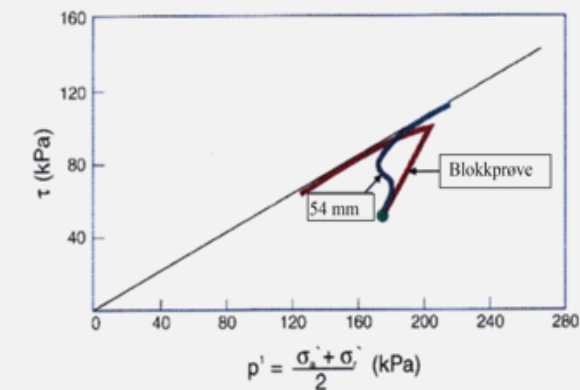
- Formål
 - Prøvekvalitet/generelle anbefalinger
 - Noen utvalgte metoder
-
- Også nedkuttet presentasjon fra grunnboringskolen, men her skulle jeg ønske vi hadde mer tid. Viktig at geoteknikere engasjerer seg mye i dette.
 - Jeg mener at det blir lagt for mye vekt på labtester på dårlige prøver. Treaks på shit er fremdeles shit.



Hva er formålet med prøvetakingen?

Hvis geotekniker som bestiller kan svare godt på spørsmålet over så er mye godt gjort.

- Tenk gjennom hva som er formålet med prøvetakingen før den gjøres.
- Er formålet å fremskaffe data til modellering av jord oppførsel, kanskje høykvalitetsprøver bør vurderes.
- Er formålet å sjekke jordartstype mot tolkning av CPT data, kanskje nok med noen poseprøver
- Skal det gjøres geokjemiske analyser/hydrogeologiske målinger på jord?
- Kan prøver tas på flere metoder? Hvilken prøvetakingsmetode bør vurderes om det er mye fast jord?



Anvendelsesklasser finnes i NGF melding 11

- Legg merke til spenn i kategori og anvendelsesområde innenfor prøvetakere.
- Bruk NGF meldingen til å finne korrekt prøvetaker og les beskrivelsen av hvordan prøvetakingen skal gjøres.
- Dra ut for å se på hvordan arbeidet gjøres underveis.
- Boreriggene kan presse ganske hardt for å få en prøvetaker ned, 2 – 4 tonn er ikke uhørt i fast jord. Muligens det blir skade på utstyr, men det koster ikke alltid all verden.
- Programmene på riggene som stopper er ofte veldig konservative.

Prøve/metode	Jordart	Normal (mulig) dybde (m)	Normal prøvetakings-kategori	Normal anvendelses-klasse
Poseprøver				
Graving	Leire, silt, sand, grus, morene	6 (8)	C	5
Skovling	Leire (silt, sand over GV-standen)	5 (8)	C	5
Kanneboring	Organiske jordarter, bløt leire	5 (10)	B-C	3-5
Naverboring	Leire (silt, sand over GV-standen)	5 (15)	C	5
Ramprøvetaking				
φ30 mm dreieborstenger	Leire, silt, sand, fin grus	10 (15)	B-C	3-5
φ30/40/54 mm R-32	Leire, silt, fin grus under fyllinger	15 (25)	B-C	3-5
Geostenger				
φ25–φ97 mm åpne prøvetakere	Morene, grus, fast sand	15 (25)	B-C	3-5
Sylinderprøver				
φ54 mm modifisert	Løs-middels fast lagret silt, sand, grus	15	B	3
φ54 mm m/plastsylinder	Leire $I_p > 30\%$	30 (50)	A	2
φ54 mm m/plastsylinder	Sensitive siltige leirer og fin silt	30 (50)	A-B	2-3
φ54 mm m/plastsylinder	Organiske materialer	30	A-C	2-5
φ54 mm m/plastsylinder	Løst lagret sand, grov silt	20	B	3-4
φ54 mm m/stålsylinder	Leire $I_p > 30\%$	30 (50)	A	1-2
φ54 mm m/stålsylinder	Sensitive siltige leirer og fin silt	30 (50)	A	1-2
φ54 mm m/stålsylinder	Organiske materialer	30	A-C	2-5
φ54 mm m/stålsylinder	Løst lagret sand, grov silt	20	B	3-4
φ72–76 mm m/plastsylinder	Leire	30	A	1-2
φ72–76 mm m/stålsylinder	Leire $I_p > 30\%$	30	A	1
φ72–76 mm m/stålsylinder	Sensitive siltige leirer og fin silt	30	A	1-2
φ72–76 mm m/stålsylinder	Organiske materialer	30	A-C	2-5
φ72–76 mm m/stålsylinder	Løst lagret sand, grov silt	20	A-B	2-3
φ95 mm m/stålsylinder	Leire	20 (30)	A	1
Blokkprøver				
Håndskåret	Leire	6 ¹	A	1
φ250 mm Sherbrooke	Magre, sensitive leirer $I_p < 30\%$, og andre leirer	15 (25)	A	1

Generelt om prøve kvalitet

Tørking av prøvene kan gi et helt feil bilde av grunnforholdene.

Frysing av prøver endrer oppførsel totalt.

Forstyrrede prøver har generelt sett lavere styrker enn reelt sett i grunnen – nedbrytning av bindingen mellom kornene i grunnen.

Svært omrørte prøver som lagres kan miste «kvikkhet», dvs at den omrørte styrken kan øke.

Kjemien inne i prøven kan endres, ved tilgang til oksygen fra luft.



Prøveekvalitet - generelt

Hva er en god prøve – et materiale som er så likt som mulig som når det var nede i jorden. Alt vi gjør med prøven vil påvirke den.

Bedre prøveekvalitet vil beholde mer av strukturen i prøvene forstyrrelse vil gi mindre styrke, stivhet og dyrere tiltak.

MERK at i noen friksjonsjordarter så kan prøveforstyrrelse pakke prøvene mer, dvs ikke konservativt.

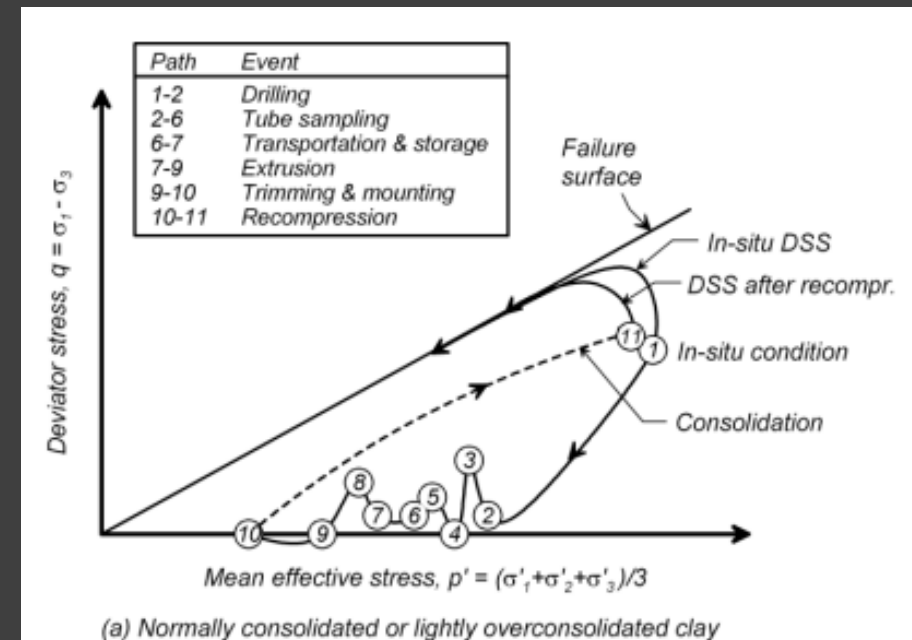
Større diameter på prøve gir generelt bedre kvalitet på prøven. – mindre forstyrrelse i midten.

Tynnere rør vil generelt gi bedre prøveekvalitet. – mindre fortrenget jord

Mindre friksjon på utsiden og innsiden av røret vil gi bedre prøveekvalitet.

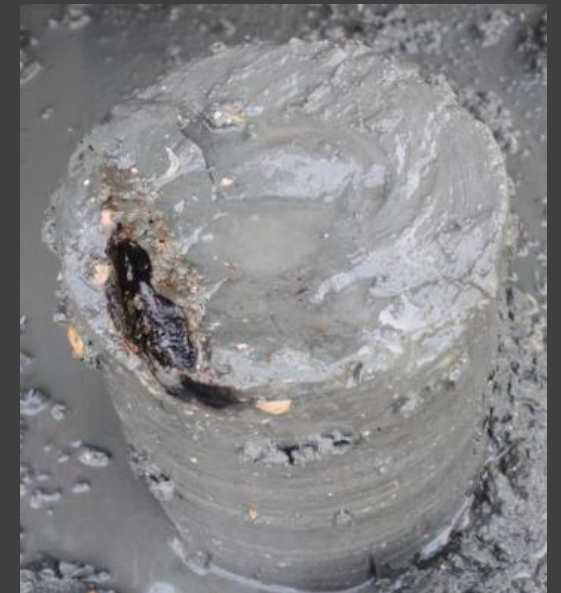
Vil avhenge av andre parametere også, som f.eks silt og sandinnhold. Gøta elv prosjektet viste samme oppførsel med Ø50 mm, Ø72 og miniblokk. Svært gode prøver alle sammen.

Lite å tape på å benytte Ø72 mm prøvetakere. Lab bør vurdere å ha utstyr for denne diameteren, vurderes opp mot trimming.



Store prøver - alltid høy kvalitet?

- Materialet må være passende for prøvetakingsteknikken.
- Blokkprøver er ikke teknikken i sand/grus og stein.
- Ø72 mm prøver kan bli dårligere enn Ø54 mm med feil behandling, transport, prøvesylindre med tykk vegg, frost osv.
- Silt er på generell basis bare vanskelig.



Noen vanlige prøvetakere

- Spade/gravemaskin
- Naverprøvetaker
- Sylinderprøvetakere, $\varnothing 54$ mm, stål/plast, 72/75/76 mm sylinderprøvetakere.
- Blokkprøvetaker, stor/mini
- Ramprøvetaker
- Moreneprøvetaker
- Kjerneprøvetakere/kjernebor.
- Sonic prøvetakere

Naverbor

Jordskrue som skrues ned, tar prøver som er forstyrrede/omrørte.

Kan påvirkes av prøvetakingsprosessen, f,eks med for mye rotasjon av prøvetakeren, eller at av borehull som kollapser.

Kan prøveta de fleste massetyper

Passende for tørrskorpe og for miljøprøver

Bilder av prøvene kan være et svært godt hjelpemiddel.

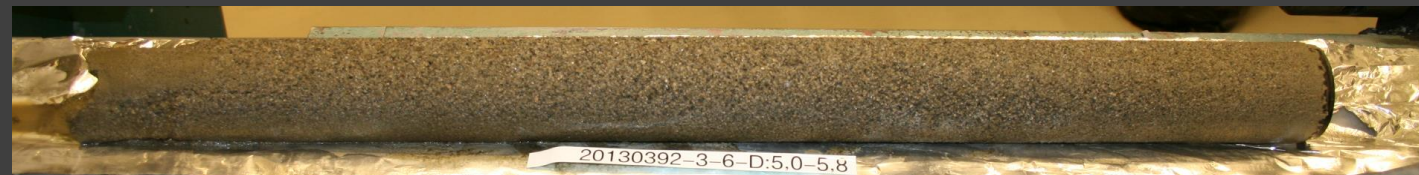
Gir grov lagdeling i grunnen

Fin for forboring av hull i kombinasjon med prøvetaking



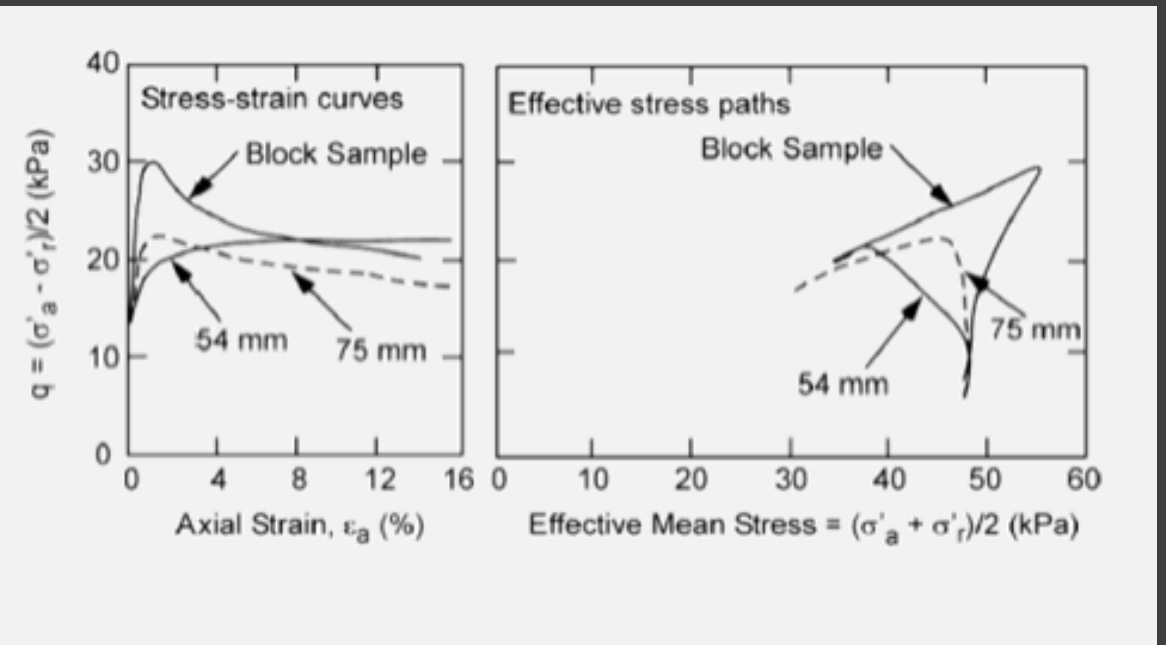
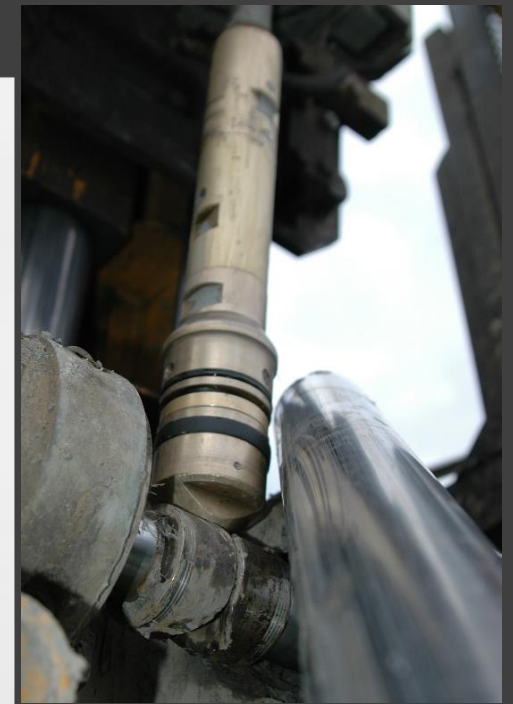
Ø54 m prøvetakere

- Gir god kvalitet på prøvene når det benyttes stålsylindre – tynnveggede.
- God mulighet til å få opp silt og sandmaterialer når det benyttes plasticsylindre, siden det kan brukes prøvefanger/sandfang.
- Robust når med plasticsylindre, herdet stål på tuppen.
- Små og lette sylindre.



Ø72 mm, prøvetaking

- Gir mindre prøveforstyrrelse i forhold til bruk av Ø54mm, se figur.
- Prøvene kan trimmes ned i lab, for bruk i Ø54 mm apparat.
- Krever liten ekstra innsats i forhold til Ø54mm prøvetaker, men sylindrene er noen kg tyngre. Et godt kompromiss mellom kvalitet og produksjon.



Blokkprøver – mini/Sherbrooke

Miniblokkprøvetaker gir prøver med $\varnothing 160$ mm,
Sherbrooke $\varnothing 250$ mm.

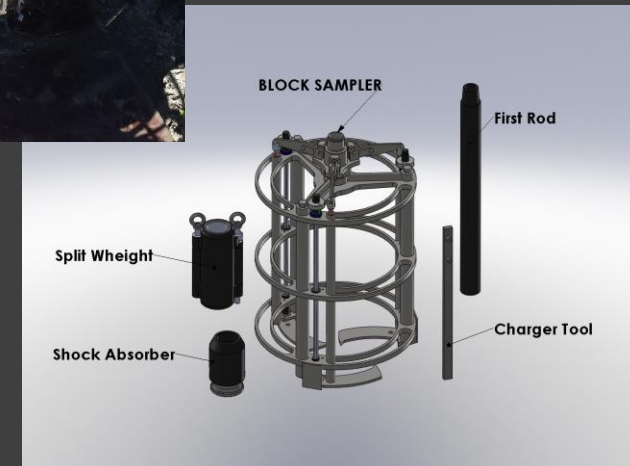
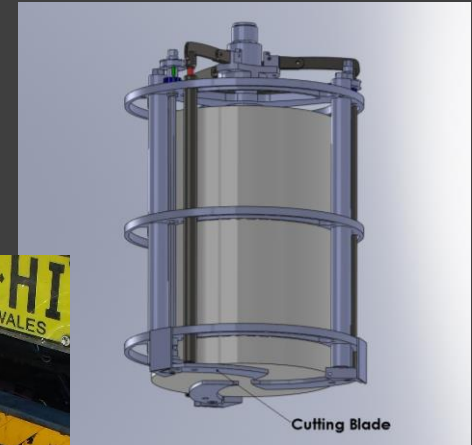
Gir best resultater av alle prøvetakere som NGI
har testet i kohesjonsmaterialer.

Tidskrevende å mobilisere Sherbrooke
prøvetaker, i rene leireavsetninger så kan
miniblokk være ganske så raskt og overraskende
billig.

Tunge prøver, tenk på transpoirten

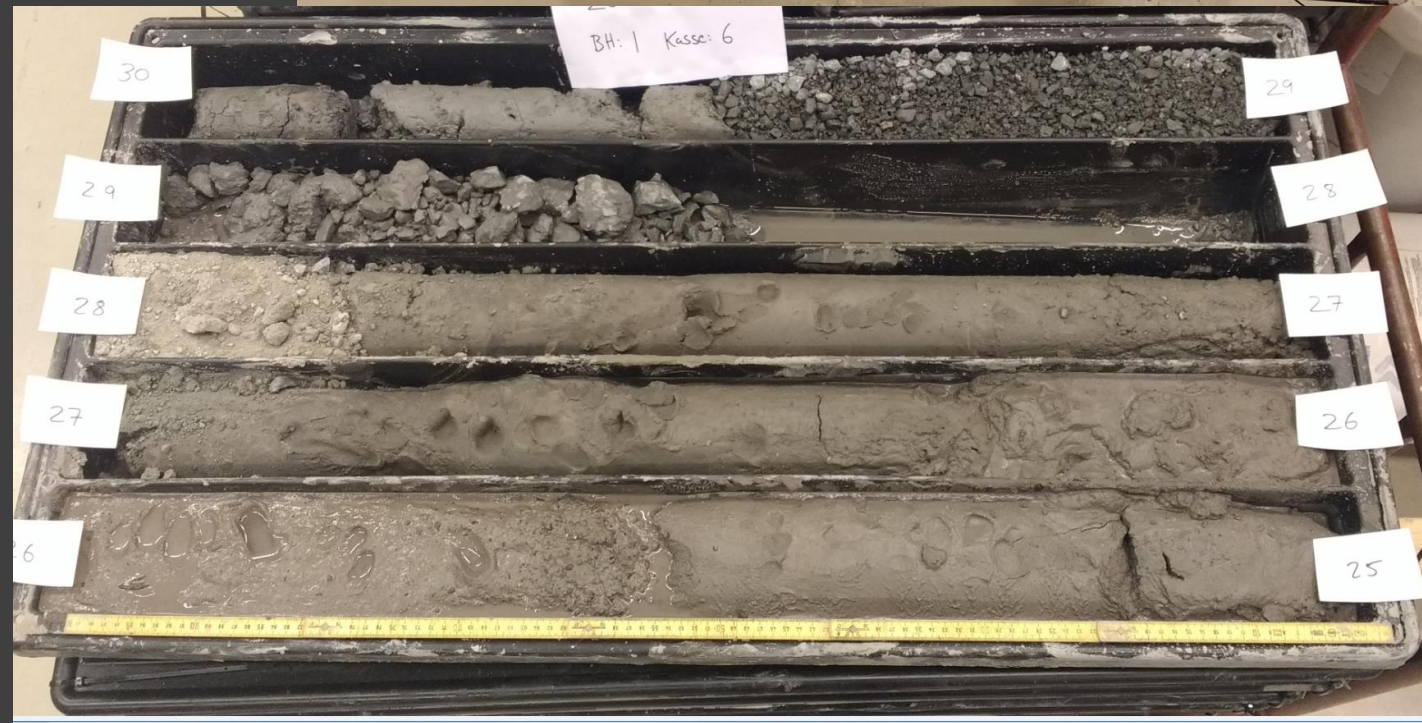
Dyrt? – Ja, kan være, men kan lett tas inn i
reduserte kostnader på tiltak i prosjekter.

Rekorden er 62 prøver på 6 dager fordelt over 4
borehull, stykkprisen er da ikke skremmende.



Prøvetaking av sand

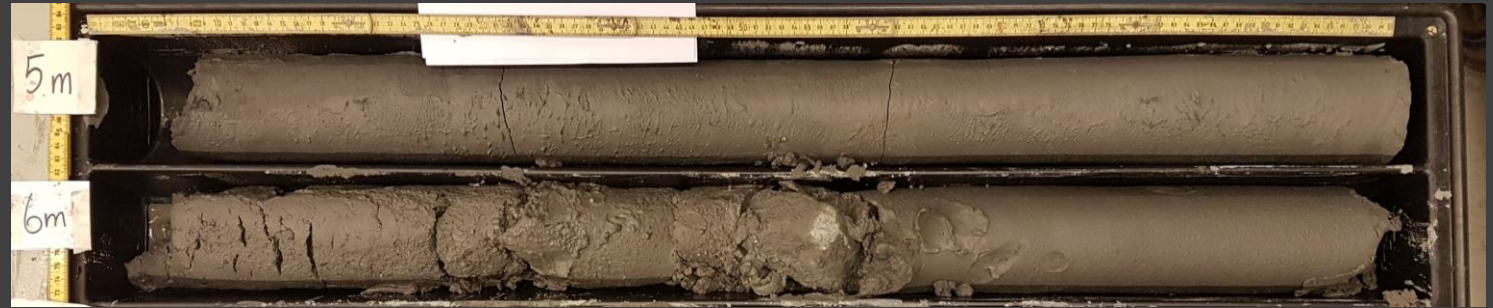
- Vanskelig med uforstyrret prøvetaking i friksjonsmaterialer.
- Ble gjort på Øysand, med Gel trippletube, ganske grei kvalitet.
- Utforstyrrede prøver ved å fryse grunnen og kjernebore ut frosne prøver. Tint inne i treaxial cella.
- Sonic prøvetakere kan penetrere og få opp godt med materiale, men tap av prøver kan også være et tema her også.



Fast jord

Det kan tas prøver med mange prøvetakertyper.

- Ramprøvetakere fungerer godt for å få ut representative/uforstyrrede prøver på geotekniske rigger. Kan få uforstyrrede prøver i noen jordarter.
 - Ofte egenproduserte rør som settes på en prøvetaker, ca 50 mm indre diameter, veggtykkelse 4 - 6 mm som skjæres til med skjæregg. Jekkes/presses ned for å få god nok prøve kvalitet.
- Moreneprøvetaker kan fungere om det ikke er nye store stein.
- Kjernebor, trippletube med polymer. Kan få uforstyrrede prøver, spesielt om materialet har noe kohesjon.
- Større diameter vil ofte gi bedre prøver her også. HQ3, Geobor S NQ3
- Sonic prøvetakere, kan også gi utforstyrrede prøver, men forvent at de er forstyrrede med hensyn på mekaniske parametere.



SPØRSMÅL?

Bilde fra grunnboringskolen nå sist, hvor både grunnborere og geoteknikere fikk utføre CPT/løfting av borestenger.

