

# CC-TEST METODBESKRIVNING 2025



# CC - Clay Cutting Test

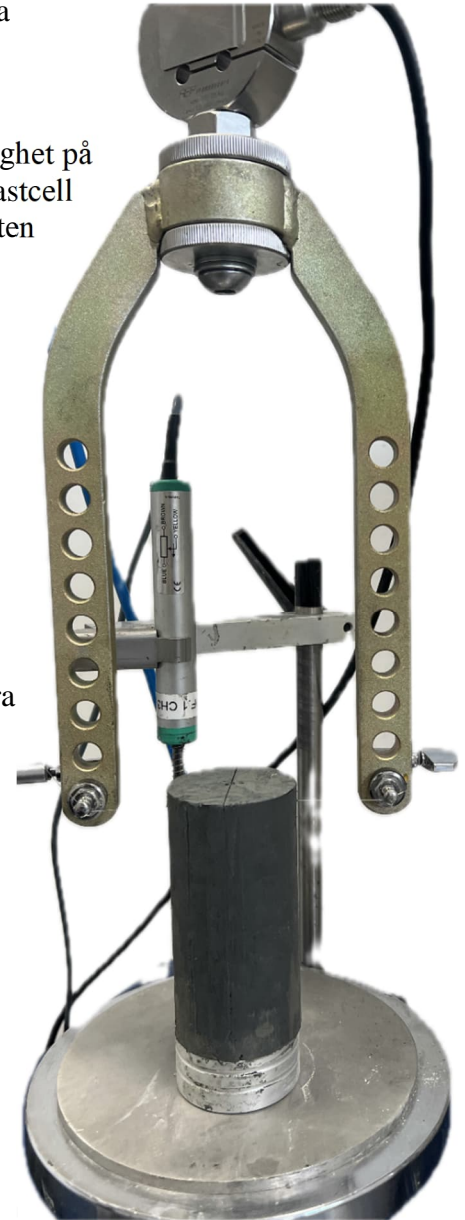
## HUR FUNGERAR FÖRSÖKET?

Clay Cutting är en metod som är under utveckling och som idag används för jämförelse mot andra metoder. Fördelen med försöket är att det mäter kraften genom hela provkroppen och genererar över 100 mätningar per cm.

Provet skära med en tunn, inspänd metalltråd och en konstant hastighet på 40 mm/min. Lasten mäts kontinuerligt med hjälp av en noggrann lastcell (0,05 kPa) och deformationen registreras med en lägesgivare. Kraften mot töjningen redovisas i en graf och ett foto på provkroppens tvärsnitt samredovisas med resultatet.

För att möjliggöra utvärdering av provvariation utförs ett duplikatest, dvs ett kryss-test. Två vertikala försök utförs genom provkroppen med en vridning på 90 grader mellan försöken.

En fördel med metoden är att den endast medför en mycket liten störning i anslutning till snittet. Därmed kan flera försök utföras i samma prov och variationen kan analyseras. Vidare kan försöket utföras i både vertikal och horisontell riktning vilket kan möjliggöra vidare studier av empiriska egenskaper i jord.



Figur 1 Fotografi av en tidig version av CC-försök.

# CC - Clay Cutting Test

## BAKGRUND

Initialt utfördes 500 parallella försök där CC-testet jämfördes mot fallkonförsöket. Olika jordar med varierande egenskaper och skjuvhållfasthet studerades. När den uppmätta lasten i CC-försöket ställdes i relation till skjuvhållfastheten från fallkonen så erhöles en faktor på 20 mellan de två metoderna.

För att omsätta den uppmätta lasten till spänning så divideras kraften med arean enligt klassisk teori. I fallet med CC-metoden skulle den del av tråden vars tvärsnittsarena skär genom jorden användas.

Tvärsnittsarean på en tråd med diametern 0,25 mm och en längd på 50 mm blir 12,50 mm<sup>2</sup>. Denna faktor korrelerade inte med faktorn 20 som hade provats fram genom jämförelse med fallkonmetoden. Slutsatsen blev att det var trådens kontaktyta med provet som bäst representerade den yta som skulle användas vid beräkning. Halva mantelarean på en tråd med 0,25 mm och en längd på 50 mm blir 19,63mm<sup>2</sup>. Denna faktor ligger väldigt nära 20 vilken hade testats fram i ett inledande skede.

Denna förenklade syn på spänning där halva mantelarenan används för beräkning av skjuvhållfasthet anses tillämpbar med hänsyn till det omfattande kalibreringsarbetet som utförts och det faktum att olika tråddiametrar har använts. Vidare arbete med beräkningsformeln kommer att ske kontinuerligt.



*Figur 2 Fotografi av fallkonförsök med 100 g kon.*

# CC - Clay Cutting Test

## BERÄKNINGSPARAMETRAR

$F_{CC}$  = Trådens kraft (kN)

$A_{cc}$  = Trådens mantelarean i provkroppen (m<sup>2</sup>)

$L_W$  = Trådens längd i provkroppen (mm)

$D_W$  = Trådens diameter (mm)

$\tau_{CC}$  = Okorrigerad skjuvhållfasthet (kPa)

*Ekvation 1.*  $A_{cc} = \pi \times D_W \times L_W$

*Ekvation 2.*  $\tau_{CC} = \frac{F_{CC}}{0,5 \times A_{cc}}$



*Figur 3* Fotografi av provkropp vid CC-försök.

# CC - Clay Cutting Test

## OLIKA ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN

Idag utförs ingen kontroll av eventuell skjuvhållfasthetsförändring i provet till följd av transport och/eller långvarig lagring. I stället används den naturliga vattenkvoten och konflytgränsen för att säkerställa och kontrollera provkvalitet. CC-försöket är en enkel metod som kan utföras under hela provhanteringstiden i laboratoriet. Om man initialt mäter skjuvhållfastheten i samband med rutinanalysen och sedan utför ytterligare en mätning inför installation av avancerade försök så som direkta skjuvförsök och/eller triax så erhålls en referens som kan ligga till grund för utvärdering av provkvalitet.

Ytterligare ett användningsområde för CC-metoden är att skikt kan identifieras. Den noggranna lastcellen gör att tråden registrerar variation av egenskaper genom provet så som till exempel sulfid- och siltskikt.

CC-metoden kan även användas för att bedöma lämpliga nivåer för avancerade försök så som direkta skjuvförsök eller triax.



Figur 4 Fotografi av monterat prov i direkt skjuvförsöksutrustning.



Figur 5 Fotografi av triaxialutrustning.



# CC - Clay Cutting Test

## VALIDERING AV FÖRSÖKET

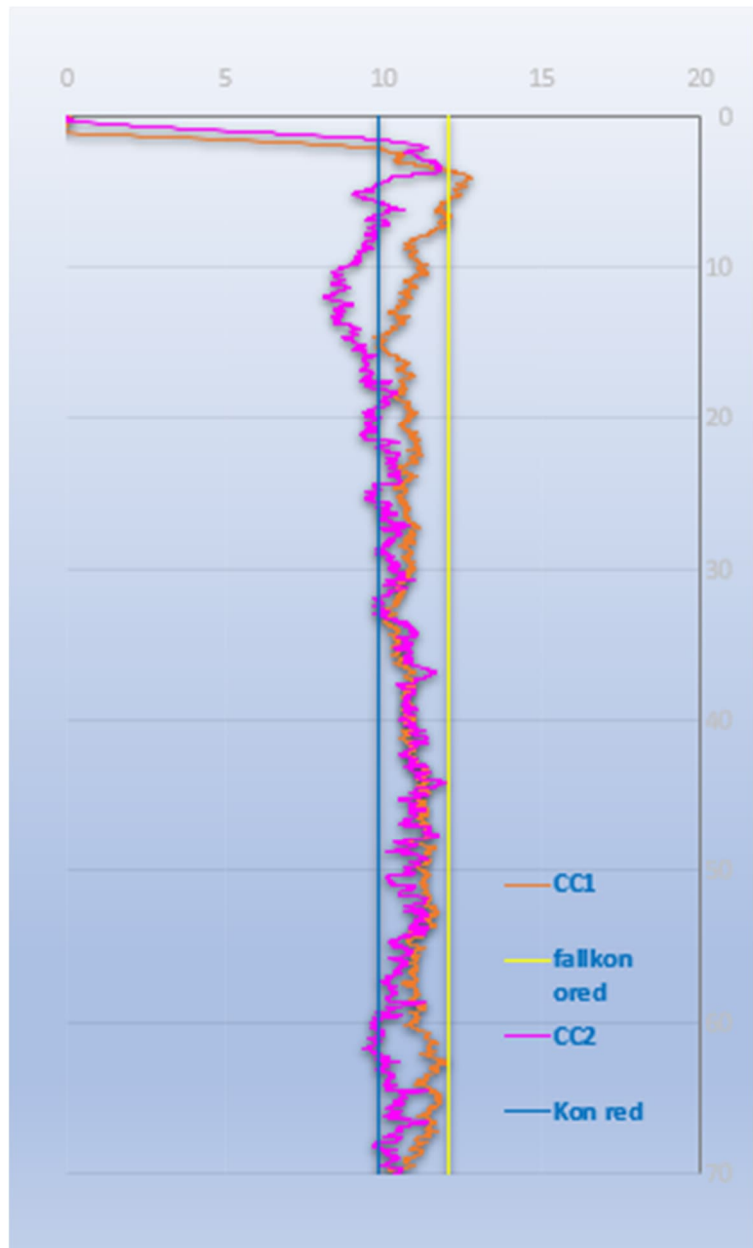
För att validera metoden så har jämförelse gjorts mot redan etablerade laboratorieförsök. CC-metodens kontunerliga testvärden ligger ofta i ett span mellan den okorrigerade och den korrigerade skjuvhållfastheten från fallkonförsöket. Fenomenet kan ses till ett visst djup och/eller en viss skjuvhållfasthet.

Fallkonförsöket har en viss teoretisk grund, men med hänsyn till störnings-, hastighets- och skaleffekter måste de teoretiskt framtagna hållfasthetsvärdena korrigeras med hjälp av empiriska faktorer. Därför anses fallkonförsöket vara ett halvempiriskt försök där man genom erfarenhetsvärden från olika inträffade brott och provbelastningar tagit fram en korrektion för att "kalibrera" metoden. Vid provtagning från större djup tycks inte kalibreringen fungera likaväl som för grundare prover.

CC-försöket kräver ingen kalibrering.

En annan anledning till att lägre skjuvhållfasthetsvärden erhålls vid större djup är att prover utsätts för en större relaxation samt att svällning kan uppkomma.

Fallkonförsöket bygger på medelvärdet av 6 punktvärden så risken är stor att den erhållna skjuvhållfastheten antingen är för hög eller för låg om inte jordprofilen består av homogen lera.



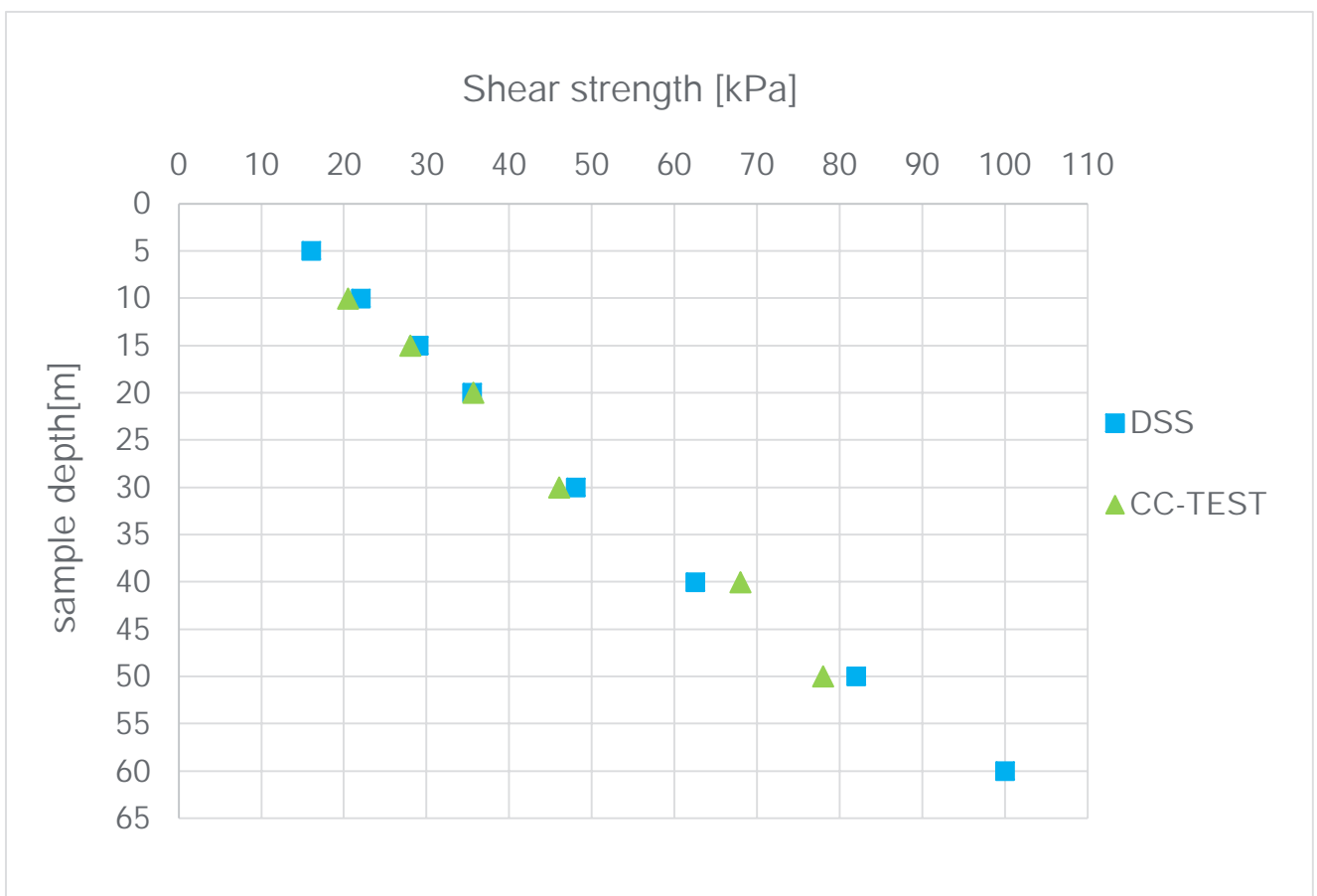
Figur 6 Resultatdiagram där oreducerad- och reducerad skjuvhållfasthet ställs i relation mot krysstest från CC-försök.

# CC - Clay Cutting Test

## FORTS. VALIDERING AV FÖRSÖKET

För att validera CC-försöket, vid prover tagna från större djup, har jämförelse gjorts mot resultat från direkt skjuvförsök. I figur 7 redovisas resultat från CC-försök upp till 50 m djup och samstämmigheten med resultat från det direkt skjuvförsök är god.

Vid direkta skjuvförsök testas enbart 20 mm av provet vilket innebär att vald del av provet kan ge ett missvisande värde på skjuvhållfastheten.



Figur 7 Diagram över resultat från direkt skjuvförsök och CC-försök.