

## **INFLUENCE OF STRAIN RATE IN CRS TESTS**

***Dani lle Holm, KTH***

### **Summary**

The Constant Rate of Strain (CRS) test is currently the most widely used method for determination of consolidation parameters in Sweden. These parameters are used to calculate the probable settlements and behavior of soils. With the Swedish standard strain rate, the duration of a single test is about 24h, but a higher strain rate would allow for more tests to be performed in the same amount of time. For all clays in Sweden, the Swedish standard for the CRS test suggests a fixed rate of strain that is independent of soil properties, while the North American standard proposes a strain rate that generates a pore pressure ratio of 3-15%. Soil properties such as water content, liquid limit, sensitivity and shear strength vary greatly between different regions of Sweden. It would be beneficial if these properties could be used to find the ideal strain rate for the CRS test. Performing the tests at a higher strain rate, and thus performing more tests within a shorter amount of time, would save both time and money. In this report, 24 CRS tests are performed on three different clays with distinctive properties. Each clay is tested with three different strain rates: the Swedish standard rate of 0.680%/h, a higher rate of 3.00%/h and a lower rate of 0.154%/h. The results are evaluated according to both standards, and are compared and analyzed to determine whether there is any indication that the strain rate can be selected based on the soil properties. The results indicate that the selection of the strain rate is dependent on the soil properties. In addition, the majority of the tests can be conducted with higher strain rates than what is required by the Swedish standard and still manage to lie within the 3-15% limit of the pore pressure ratio, which is acceptable for the North American standard. However, the preconsolidation pressure does rise with increased strain rates, which can generate problems and erroneous results when calculating the settlements. A more extensive testing program with CRS tests and full-scale field tests must be carried out before any recommendation of a higher strain rate can be made.

## Sammanfattning

Den mest använda metoden för bestämning av konsolideringsparametrar i Sverige idag är CRS-försök. Parametrarna används för beräkning av sättningar. Ett CRS försök enligt svensk standard genomförs på ca 24 h, om man istället kan använda en snabbare hastighet kan fler test utföras på samma tid. Den svenska standarden för CRS försök föreslår en och samma deformationshastighet för Sveriges leror oberoende av lerans specifika egenskaper, medan den nordamerikanska standarden föreslår en hastighet som ska generera en portryckskvot mellan 3-15%. Jordens egenskaper så som t.ex. vattenkvot, flytgräns, sensitivitet och skjuvhållfasthet är förhållandevis olika i olika delar av Sverige. Det skulle vara fördelaktigt om dessa egenskaper skulle kunna användas för att hitta rätt deformationshastighet för CRS försök. Att utföra test med en högre deformationshastighet medför en kortare tid för utförandet av testet vilket sparar både tid och pengar. I den här studien är 24 stycken CRS försök utförda på tre typer av lera med olika egenskaper. Varje lera är testad med tre olika hastigheter, dels den svenska standardhastigheten på 0.680%/h, dels en högre hastighet på 3.00%/h och dels en lägre hastighet på 0.154%/h. Resultaten från CRS-försöken har utvärderats enligt både svensk standard och nordamerikansk standard och jämförts för att se om det fanns någon indikation att deformationshastigheten kan väljas utifrån jordens egenskaper. Resultaten visar att det finns indikationer på att jordens egenskaper spelar roll för vilken deformationshastighet CRS försöket borde köras med. Dessutom låg majoriteten av testen med den högsta hastigheten inom intervallet 3-15% för portryckskvoten, vilket är godtagbart för den nordamerikanska standarden. Emellertid ökar förkonsolideringstrycket med ökad hastighet, vilket kan generera problem och felaktigheter vid beräkning av sättningar. Fler CRS försök tillsammans med test i fält måste genomföras för att kunna ge en rekommendation om en snabbare deformationshastighet.