

# **Geotehniliste katsete tööjuhendite väljatöötamine OÜ Inseneribüroo STEIGER näitel**

Bakalaureusetöö

Üliõpilane: Siret Sillar (185880LARB)

Juhendaja: Karin Robam, spetsialist, MSc

Kaasjuhendaja: Joosep Makke, MSc

Õppekava: Maa süsteemid, kliima ja tehnoloogiad (LARB17/17)

## Annotatsioon

Bakalaureusetöö „Geotehniliste katsete tööjuhendite väljatöötamine OÜ Inseneribüroo STEIGER näitel” eesmärk oli luua ettevõttele OÜ Inseneribüroo STEIGER tööjuhendid vastavalt standarditele EVS-EN ISO 17892-2:2014 ja EVS-EN ISO 17892-3:2015. Lisaks sellele koostati arvutusfailid ning viidi võrdluskatsed.

Töö tegemise käigus kirjutasin esmalt valmis tööjuhendid ja seejärel koostasid arvutusfailid MS Excel programmis. OÜ Inseneribüroo STEIGER laboris viisin läbi näidiskatsed, et esmalt tutvuda töövahendite ja katsete olemusega. Pärast tutvumist sain laborist graniidist katsekehad, millele oli vaja määrata mahumassi ning 0-4 mm liiva katsematerjali, millele oli vaja määrata terade tihedus. Katsed kulgesid edukalt. Pärast laboris läbiviidud katseid tellis OÜ Inseneribüroo STEIGER samadele graniidist katsekehadele ja 0-4 mm liivale võrdluskatsed Eesti Keskkonnauuringute Keskuse Geotehnika laborist. Võrdluskatsete tulemuste põhjal analüüsisin enda poolt teostatud katsete edukust, mis on oluline osa katsete akrediteerimisprotsessis.

Katsetest selgus, et koostatud tööjuhendite ja arvutusfailide abil on katseid võimalik edukalt läbi viia. Mahumassi määramisel erinesid lineaarse mõõtmise meetodi ja vedelikku uputamise meetodi tulemused 0-0,01 Mg/m<sup>3</sup>, millest saab järeldada, et mõlema mõõtmismeetodi tulemused on piisavalt täpsed. Võrdluskatsete tulemused samade katsekehade puhul erinesid Eesti Keskkonnauuringute Keskuse geotehnika laboris läbi viidud katsete tulemusest 0-0,03 Mg/m<sup>3</sup> võrra, mis omakorda kinnitas seda, et mõõtmised olid täpselt läbi viidud.

Liiva terade tiheduse määramisel olid katsed edukad. Tulemuste erinevus tohib standardi EVS-EN ISO 17892-3:2015 järgi olla kuni 0,03 Mg/m<sup>3</sup>. Katsete käigus saavutasin erinevuse tulemusega 0,01 Mg/m<sup>3</sup>. Võrdluskatsete tulemused samale materjalile erinesid Eesti Keskkonnauuringute Keskuse geotehnika laboris läbi viidud katsetest 0-0,01 Mg/m<sup>3</sup>.

Tulemuste põhjal saab järeldada, et ettevõttele OÜ Inseneribüroo STEIGER koostatud tööjuhendite ja arvutusfailide abil on võimalik edukalt läbi viia katseid vastavalt standarditele EVS-EN ISO 17892-2:2014 ja EVS-EN ISO 17892-3:2015. Seda kinnitasid omakorda ka võrdluskatsete tulemused, mis telliti Eesti Keskkonnauuringute Keskuse geotehnoloogia laborist. Vastavalt katsekeha materjalile on võimalik laboris mahumassi arvutusi läbi viia kahel meetodil ja terade tiheduse määramise katseid ühel meetodil. Tulevikus võiks olla võimalused ka hetkel tegemata jäänud meetoditel katsete läbiviimiseks.

## **Creating work instructions for geotechnical tests: case study OÜ Inseneribüroo STEIGER**

### **Abstract**

The aim of the bachelor's thesis "Creating work instructions for geotechnical tests: case study OÜ Inseneribüroo STEIGER" was to create work instructions for the company OÜ Inseneribüroo STEIGER for standards EVS-EN ISO 17892-2:2014 and EVS-EN ISO 17892-3:2015. In addition, it was necessary to prepare calculation files and carry out comparison tests.

The first thing I did was writing the work instructions. After that I made the calculation files in the MS Excel program. After that I carried out the example tests in OÜ Inseneribüroo STEIGER laboratory to familiarize myself with the nature of tests and testing equipment. When that was done the laboratory gave me pieces of granite to determine the bulk density and 0-4 mm sand to determine the particle density. The tests were successful, after which OÜ Inseneribüroo STEIGER ordered the comparison tests to the same granite and sand from the Geotechnical Laboratory of the Estonian Environmental Research Center. Based on the results of the comparison tests, I was able to analyze the success of my own tests. Comparison tests are also important part of the accreditation process.

The tests revealed that it is possible to successfully carry out the tests with the help of the work instructions and calculation files that were made by me. When determining the bulk density, the results of the linear measurement method and immersion in fluid method differed by 0-0,01 Mg/m<sup>3</sup>, from which it can be concluded that the results of both measurement methods are sufficiently accurate. The results of the comparison tests for the same test objects differed from the results of the tests conducted in the geotechnical laboratory of the Estonian Environmental Research Center by 0-0,03 Mg/m<sup>3</sup>, which also confirmed that the measurements were carried out accurately.

The tests were also successful in determining the particle density of 0-4 mm sand grains. According to the standard EVS-EN ISO 17892-3:2015, the difference may be up to 0,03 Mg/m<sup>3</sup>. During the tests, I achieved a difference of 0,01 Mg/m<sup>3</sup>. The results of the comparison tests on the same material differed by 0-0,01 Mg/m<sup>3</sup> from the tests conducted in the geotechnical laboratory of the Estonian Environmental Research Center.

Based on the results, I conclude that it is possible to successfully conduct experiments with the help of work instructions and calculation files I created for OÜ Inseneribüroo STEIGER. This was also confirmed by the results of comparison tests, which were carried out in the geotechnology laboratory of the Estonian Environmental Research Center. Depending on the material of the subject, it is possible to carry out the bulk density tests in the laboratory using 2 methods and particle density test using 1 method. In the future there could also be opportunities to carry out tests on currently unavailable test methods.