



TEEDEINSTITUUT

1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Teetehnika õppetool

**PÕLEVKIVITUHA KASUTAMISE VÕIMALIKKUS TEEDE-
EHITUSES OSAMAT UURINGU NÄITEL**

THE POSSIBILITY OF USING OIL SHALE ASH IN ROAD
CONSTRUCTION IN THE EXAMPLE OF OSAMAT RESEARCH

ETT60LT

Lõputöö

Üliõpilane: **Mark Meikas**

Juhendaja: **Silver Siht**

Tallinn 2015

Kokkuvõte

Käesoleva töö käigus anti lühiülevaade stabiliseerimistehnoloogiatest, -meetoditest ning – materjalidest. Lisaks tutvustati OSAMAT projekti, mille eesmärk on hinnata põlevkivituhaga kasutusvõimalusi teedeehituses.

OSAMAT projekti raames jälgis autor stabiliseerimisloikude ehitust ning tegi laboratoorsed katsetused Simuna–Vaiatu teelõigul kasutatud materjalidega ja Narva–Mustajõe teelõigult võetud puurkehadega. Laboratoorsete katsete põhjal olid tugevusnäitajate, survetugevuse ning kaudse tõmbetugevuse puhul põlevkivituhaga stabiliseeritud proovikehade näitajad paremad, kui kompleksstabiliseeritud proovikehadel.

Narva-Mustajõe teelõigu puurkehade ning 7 ja 28 päeva vanuste Simuna–Vaiatu teelõigu proovikehade survetugevused näitasid, et põlevkivituhaga stabiliseerides proovikehade tugevus ajaga kasvab. Tihedamad proovikehad on üldjuhul kõrgemate tugevusnäitajatega.

Nädal aega kinnistes kastides seisnud segust tehtud proovikehade survetugevused näitasid, et sideaine poolt moodustatud sidemete lõhkumine ja uute moodustamine vee lisamise teel reaalselt tulemust enam ei anna.

Külmakindluse osas andsid mõlemad stabiliseerimisviisid antud katsemetoodikaga nõrgad tulemused, sest katseks valitud külmutus- ja sulatustsüklite arv oli kõrge. Külmakindlusel otsest seost tihedusega ei ole, kuid suurema peenosise kogusega kehad murenevad rohkem.

Niiskustundlikuse osas olid dielektrilised läbitavused kõigil sarnases suurusjärgus, kuid erijuhtivused oli kompleksstabiliseeritud proovikehadel kõrgemad. Niiskusele tundlikumad on suure peenosise hulgaga segud, mis üldjuhul moodustavad kõrgema tihedusega proovikeha või kihi.

Autori arvates on põlevkivituhaga stabiliseerimine alternatiiviks teistele stabiliseerimiseks kasutatavaile sideainetele, kuid seda teatud mõõndustega.

- Tuhaga ümberkäimine objektile on keerulisem, kui tsemendi või bituumeniga.
- Tugevusomadused on väga head siis, kui kiht saab korralikult kivineda.
- Põlevkivituhaga stabiliseeritud kihid on külmakartlikud
- Peenosise suure hulga korral suudavad proovikehad imada suures koguses vett.

Kindlasti oleks vaja teha veel põhjalikke laboratoorseid uurimusi erinevate tuhakogustega. Seejuures tuleks erilist tähelepanu pöörata järgmistele asjaoludele:

- Peale segu valmissegamist tuleb alustada proovikehade tihendamist võimalikult kiiresti.
- Selleks, et tulemused oleksid ühtlased, tuleb tähelepanu pöörata tihendamise viisi valikule. Tihendamiseks võiks Proctor seadme asemel kasutada näiteks güraatorit või hüdraulist pressi.
- Kivinemistingimused tuleb hoida sarnased pika aja vältel.
- Võimaluse korral võiks lasta proovikehadel kivineda 6-12 kuud, sest siis saaks kõige parema ettekujutuse, kuidas põlevkivituhaga stabiliseeritud proovikehade omadused ajas muutuvad.
- Proovikehade valikul tuleks kehad jaotada tiheduste järgi nii, et ühe katse raames oleksid proovikehad võimalikult ühtlase tihedusega. Siis on katsetulemused võrreldavamad.

Summary

THE POSSIBILITY OF USING OIL SHALE ASH IN ROAD CONSTRUCTION IN THE EXAMPLE OF OSAMAT RESEARCH

Mark Meikas

The aim of the thesis was to give a short summary of stabilizing technologies, methods and materials used. Additionally there has been given short overview of OSAMAT project and it's goal of assessing the possibility of using oil shale ash in road construction. The author oversaw the construction of test sites and did tests with the materials in laboratory.

In terms of strength properties, compressive strength and indirect tensile strength, the oil shale ash stabilized specimens had higher values than complexstabilized specimens. Narva – Mustajõe core samples and 7 and 28 days old test specimens from Simuna – Vaiatu showed that stabilizing with oil shale ash means, that strength properties rise with time. Specimens with higher density have usually higher strength values.

The values of compressive strength from specimens made out of materials, which had been in sealed boxes for a week, showed that breaking the bonds made from binder and creating new bonds will not be as effective as the original bonds. Therefore the results from tests will not show the real strength.

Both stabilizing methods showed poor frost resistance with chosen test method. Reason for it is, that the count of the freeze/thaw cycles was too high. Frost resistance showed no correlation with density, although specimens with higher fine content tend to break more.

In addition, specimens moisture susceptibility was determined by measuring the conductivity and the dielectric value. Dielectric value of the complex and the oil shale ash samples were at the same level. Values of conductivity were higher with complex stabilized specimens. Specimens with higher fine content are more susceptible to moisture.

The author considers the stabilization with oil shale ash as an alternative to other stabilizing methods, but with some reservations:

- Handling of the oil shale ash at object is more complex, than bitumen or cement.
- Strength properties are very good, if the layer can properly cure.
- Layers with oil shale ash stabilization are not frost resistant
- Due to the high content of fines, they can absorb large amounts of water.

Certainly, it would be necessary to make further in-depth studies with various amounts of oil shale ash. Particular attention should be paid to:

- After stirring the mixture is finished then the compacting should be started as soon as possible.
- The choice of compacting method, so that results would be uniform. Use of gyrator or hydraulic press is recommended.
- The environment properties during hardening of the specimens should be kept similar for a long period of time.
- If possible, the specimens should let be harden for 6-12 months because that way it can be seen how the properties of oil shale ash specimens change over time.
- The specimens should be divided into groups by the density, than the test results would be more comparable.