

Pestud paekiviliiva katsetööd lõpparuanne

Ramboll Eesti AS

Märts 2009

2009-4



SISUKORD

1.	SISSEJUHATUS	3
2.	VÄLITÖÖD.....	3
2.1.	Optimaalse niiskuse määramine laboratoorselt.....	3
2.2.	Katselõikude rajamiseks kasutatud materjalid.....	3
2.3.	Katselõikude lühikirjeldus	3
2.4.	Välimõõtmistel kasutatud mõõteriistad.....	4
2.5.	Katselõikude rajamine	4
3.	LABORIKATSED	7
3.1.	Laborikatseteks proovide võtmine	7
3.2.	Laborikatsed	8
3.3.	Laboritulemuste analüüs	8
4.	KOKKUVÕTE.....	10
5.	KASUTATUD ALLIKAD - VIITED	11
6.	LISAD	11

1. SISSEJUHATUS

Käesoleva uurimistöö objektiks on pestud paekiviliiva kasutamine teekonstruktsiooni mitteseotud kihtides. Uurimistöö eesmärgiks on selgitada välja pestud paekiviliiva kasutamise võimalust teetarindi dreni kihtis. Maanteeamet soovib saada teavet nõuetekohaselt tihendatud ja ületihendatud paekiviliiva drenivate omaduste kohta.

Uurimistöö aluseks oli Maanteeameti poolt koostatud lähteülesanne (Lisa 1).

Uurimistöö läbiviija käsutuses olid Tellija esitatud ja Paekivitoodete Tehase OÜ tellitud paekiviliiva laboratoorsed katseandmed (Lisa 2). Nimetatud katsed olid läbi viidud enne uurimistööd.

Kõik käesolevas uurimistöös teostatud laboratoorsed tööd viiakse läbi AS Teede Tehnokeskuse laboratooriumis.

2. VÄLITÖÖD

2.1. Optimaalse niiskuse määramine laboratoorselt

AS Teede Tehnokeskuse laboratooriumi esindaja võttis 11.11.2008 proovid puisteolekus katselõigu materjalidest (kvartslüiv ja paekiviliiv) eesmärgiga määrata materjalide optimaalne veesisaldus. Katseprotokollid on esitatud Lisa 3. Katsetatava kvartslüiva optimaalne veesisaldus oli 11,5% ja paekiviliiva vastav näitaja 8,1%.

2.2. Katselõikude rajamiseks kasutatud materjalid



Foto 1 Puisteolekus proovide võtmine paekiviliivast

Katselõikude rajamiseks kasutati paekiviliiva ja kvartslüiva.

Paekiviliiva tarnis Paekivitoodete Tehase OÜ. Kvartslüiva tarnis AS Aspi. Kvartslüiv pärineb OÜ Kiu Soon Kuusalu II karjäärist. Lisatuna on esitatud katselõigul kasutatud kvartslüiva vastavusdeklaratsiooni koopia (Lisa 4).

Katselõikude rajamise päeval 19.11.2008 võeti katselõikude rajamiseks kasutatud materjalidest (paekiviliiv, kvartslüiv) puisteolekus proovid laboratoorseteks katsetusteks (Foto 1).

Võeti 3 proovi paekiviliivast ja 3 proovi kvartslüivast. Proovide võtmise asukohad on skemaatiliselt kajastatud antud aruande Lisa 5.

2.3. Katselõikude lühikirjeldus

Iga katselõik ehitati mõõtmetega: 3x45x0,4 m.

Paekiviliiv 1-lõik

Paekivitoodete Tehase OÜ esindajad on hüpoteetilise võimalusena väitnud, et paekiviliiv ei vaja nõutava tihendusteguri saavutamiseks täiendava vee (optimaalse niiskuse saavutamiseks) lisamist tihendamisel. Kontrollida, kas täiendava vee lisamiseta on võimalik saavutada nõutav tihendustegur.

Paekiviliiv 2-lõik

Saavutada nõutav tihendustegur optimaalse niiskuse juures.

Paekiviliiv 3-lõik

Teostada ületihendamine liigse vee lisamisega.

Kvartslüiv 1-lõik

Saavutada nõutav tihendustegur optimaalse niiskuse juures.

2.4. Välimõõtmistel kasutatud mõõteriistad

Välimõõtmistel kasutati järgnevaid mõõteriistasid või vahendeid:

- Dünaamiline penetromeeter liivpinnaste tiheduse mõõtmiseks.
- Pinnase elastsusmooduli tester: Inspecor-2
- Troxler seade (4640-B/3440 seeria)
- Lõikerõngas

2.5. Katselõikude rajamine

Välitööde läbiviija koostas UT lähteülesande alusel välitööde läbiviimise kava.

Vahetult enne katselõikude rajamist (18.11.2008) otsustati kooskõlastatult Tellijaga loobuda katselõigust nr 1, kuna katsetamiseks ei olnud ilmastikuolude tõttu võimalik saada optimaalsest niiskusest oluliselt väiksema niiskusega paekiviliiva.

Katselõigu rajamine toimus 19. novembril 2008. Katselõik rajati Paekivitehase OÜ-le kuuluvasse Vao karjääri.

Katselõigu rajamisega alustati hommikul 9.30 ja lõpetati 16.25. Välistemperatuur tööde ajal oli $+1^{\circ}\text{C}$ kuni 5°C -ni, sademeid ei olnud.

Katselõigu rajas AS Aspi ja kasutas selleks alljärgnevat tehnikat:

- Laserbuldooserit Komatsu D41p
- Pinnaserulli AMMANN ASC110
- Kastmismasinat Scania
- Laadur CAT 950H

Paekiviliiva katselõikude planeerimist (vt Foto 2 ja Foto 3) alustati 9.30. Planeeriti ära mõlemad paekiviliivast lõigud (2. ja 3. lõik).



Foto 2 Paekiviliiva katselõikude planeerimine.



Foto 3 Kalde mõõtmine paekiviliiva katselõikudel

Esimesena tihendati paekiviliiva katselõik nr. 2 (Foto 4). Vett antud lõigu tihendamisel ei lisatud kuna esialgsed laboriandmed näitasid, et hetke ilmastikutingimuste juures oli materjali veesisaldus 7,7% (optimaalne 8,1%).

Tihendati 3 käiku madala vibratsiooniga. Seejärel teostati kontrollmõõtmised (ei registreeritud) penetromeetriga ja Inspecor-2-ga ning veenduti, et antud lõiku ei ole rohkem vaja tihendada. Tihendustegurile vastav penetromeetri löökide arv (19 või rohkem lööki) ja Inspectoriga mõõdetud (Foto 5) nõutav (viide 1) tihedusnäitaja oli saavutatud.

Enne kogu lõigul süstemaatiliste mõõtmiste teostamist ja proovide võtmist tihendati kihti tasasema pinna saamiseks 2 käiku rulliga ilma pinnast vibreerimata. Teostati mõõtmised ja seejärel laboriproovide võtmine lähteülesandes loetletud laborikatsete läbiviimiseks.



Foto 4 Tihendamine katselõigul nr 2.



Foto 5 Mõõtetööd Inspector'ga katselõigul nr 2.

Penetromeetriga ja Inspector seadmega teostatud mõõtmiste katseprotokollid on esitatud Lisa 6. Lisa 7 sisaldab dünaamilise penetromeetri süvistuslöökidele vastavat tihendustegurite tabelit.

Kell 11.15 alustati 3-nda katselõigu kastmisega ja tihendamisega (ületihendamine liigse vee lisamisel) (Foto 6).

Katselõigule valati orienteeruvalt 1000L vett ja tihendati 3 käiku tugeva vibratsiooniga. Seejärel kasteti veel umbes 300-400L vett ja tihendati 3 käiku tugeva vibratsiooniga.

Antud lõiku sai kokku tihendatud 6 käiku. Seejärel teostati kontrollmõõtmised (ei registreeritud) penetromeetriga ja Inspektor-2-ga ning veenduti, et antud lõiku ei ole rohkem vaja tihendada.

Enne kogu lõigul süstemaatiliste mõõtmiste teostamist ja proovide võtmist (Foto 7) tihendati kihti tasasema pinna saamiseks 2 käiku rulliga ilma pinnast vibreerimata. Teostati mõõtmised ja seejärel laboriproovide võtmine lähteülesandes loetletud laborikatsete läbiviimiseks.



Foto 6 Tihendamine katselõigul nr 3.



Foto 7 Laboratoorsete proovide võtmine katselõigult nr 3.

Penetromeetriga ja Inspector seadmega teostatud mõõtmiste katseprotokollid on esitatud Lisa 6.



Foto 8 Tihendamine katselõigul nr 4.

Kell 12.15 alustati neljanda katselõigu (kvartslüiv, tihendustegur optimaalse niiskuse juures) kastmist (umbes 400L) ja tihendamist (Foto 8). Pärast esialgset tihendamist selgus, et materjali kogus mis oli kohale toodud ei olnud piisav. 14.30 toodi ca 15m³ liiva juurde, mis planeeriti antud lõigule. Seejärel, 14.45 kasteti lõiku uuesti ja alustati tihendamisega. Kokku tihendati kvartslüiva lõiku 6 käiku tugeva vibratsiooniga. Kokku kasteti kvartslüiva lõiku umbes 800L veega.

Enne kogu lõigul süstemaatiliste mõõtmiste teostamist ja proovide võtmist tihendati kihti tasasema pinna saamiseks 2 käiku rulliga ilma pinnast vibreerimata. Teostati mõõtmised ja seejärel laboriproovide võtmine lähteülesandes loetletud laborikatsete läbiviimiseks.

Kvartslüivast katselõigul ei saavutatud nõutavat tihendustegurit (viide 1). Konsultandi hinnangul võib see olla tingitud liivakihi ehitamisest kõvale pinnale (paekivilade), kus kihi paksus vähenes vibreerimise ja külgtõu puudumise tõttu määran, mis ei võimaldanud kihi nõuetekohast tihendamist. Arvestades uurimistöö eesmärki (paekiviliiva uurimine) ja võrreldavate lõikudega suurt tihendamiskäikude arvu (6 käiku) ei ole antud aspektil uurimistöö seisukohalt määravat tähtsust.

Penetromeetriga ja Inspectoriga seadmetega teostatud mõõtmiste katseprotokollid on esitatud Lisa 6.

Lisaks dünaamilisele penetromeetrile ja Inspector seadmele kasutas konsultant katseliselt tiheduse määramiseks Troxler seadet (Foto 9). Kokku teostati Troxler seadmega 3 mõõtmist, so igal katselõigul üks mõõtmine. Troxler seadmega teostatud tiheduse määramise katseprotokollid on esitatud Lisa 8.

Lisaks lähteülesandes kirjeldatud proovidele võeti proovid (igalt lõigult üks proov) tiheduse määramiseks lõikerõnga meetodil (Foto 10).

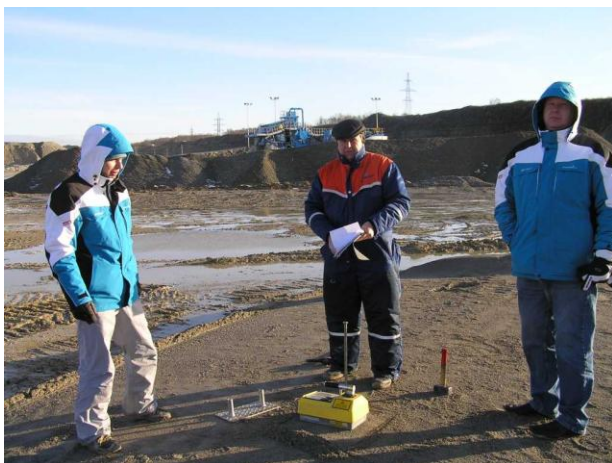


Foto 9 Troxler seadmega mõõtmine katselõigul nr 3.



Foto 10 Proovide võtmine lõikerõngaga.

Kõigi laboratoorsete proovide võtmise skeemid on toodud Lisa 5.

Vastavalt lähteülesandele teostati seejärel kõigi katselõikude kastmist üleliigse veega. Jälgiti, fotografeeriti ja filmiti vee äravoolu katselõikudelt.

Kell 15.25 alustati liigse veega kastmist paekiviliiva katselõikudel (Foto 11).

Katselõigu nr 3 üleliigse veega kastmine: kastmist alustati 15.25, lõpetati 15.35.

Lõiku kasteti orienteeruvalt 1000L veega. Tihendatud materjali pinnale tekkisid loigud. Peenosistel lahti pestud tolm settis loikude põhja. Loigud olid halli värvi. Pärast 20 minutit olid materjalil veel loigud. Suurem osa vett on materjali pealt ära voolanud uhtumise tagajärjel (Foto 12). Kell 16.23 on ületihendatud lõigule alles jäänud üks loik.



Foto 11 Üleliigse veega kastmine paekiviliiva lõikudel



Foto 12 Uhtumise jäljed paekiviliival.

Katselõigu nr 2 üleliigse veega kastmine: Kastmisega alustati 15.35 ja lõpetati 15.45. Lõiku kasteti orienteeruvalt 1000L veega. Tihendatud materjali pinnale tekkisid loigud. Loikude kadumise aeg oli sarnane katselõiguga nr 3.

Kokkuvõtteks: Paekiviliiva lõikudelt kaob loikudest vesi orienteeruvalt poole tunniga (oleneb veeloikude suurusest). Loikude põhja settib tolm. Materjal, kust vesi on läbi imunud on suhteliselt tugev. Loikude põhjas on umbes ca 1 cm paksune tolmne vedel mass.

Katselõigu nr 4 üleliigse veega kastmine: Kastmisega alustati 16.14, lõpetati 16.22. Vett kasteti materjali peale umbes 1200L. Püsivaid veeloike materjali peale ei jäänud. Materjali ülaosa muutus 2-3 cm paksuselt pehmeks.

3. LABORIKATSED

3.1. Laborikatseteks proovide võtmine

Laborikatseteks võeti proovid puisteolekust katselõikude rajamise materjalist (paekiviliiv ja kvartsliliiv) vahetult objektilt, paekiviliiva katselõigult nr2, paekiviliiva katselõigult nr3 ja kvartsliliiva katselõigult nr4. Vahetult enne katselõikude rajamist (18.11.2008) otsustati kooskõlastatult Tellijaga loobuda katselõigust nr 1, kuna katsetamiseks ei olnud ilmastikuolude tõttu võimalik saada optimaalsest niiskusest oluliselt väiksema niiskusega paekiviliiva.

Proovid võeti alljärgnevalt toodud mahus:

- Proovid puisteolekus: puisteolekus paekiviliivast 3 paralleelse katse jaoks ja kvartsliliivast 3 paralleelse katse jaoks
- Paekiviliiv 2-lõik: 3 paralleelset proovi tihendatud materjali ülakihist (0-3cm) ja sügavuselt 20-25cm.
- Paekiviliiv 3-lõik: 3 paralleelset proovi tihendatud materjali ülakihist (0-3cm) ja sügavuselt 20-25cm.
- Kvartsliliiv 4-lõik: 3 paralleelset proovi tihendatud materjali ülakihist (0-3cm) ja sügavuselt 20-25cm.
- Proovid lõikerõnga meetodil: paekiviliiv 2-lõik – 1 proov, paekiviliiv 3-lõik– 1 proov, kvartsliliiv 4-lõik– 1 proov

3.2. Laborikatsed

Kõik laborikatsed teostati Teede Tehnokeskus AS laboris. Laborikatsed teostati lähteülesandes (Lisa 1) kirjeldatud mahus (va katselõik nr laborikatsed).

Teostati alljärgnevad lähteülesandes kirjeldatud katsed:

Laboritulemused „Proovid puisteolekust - paekiviliiv ja kvartslüiv“ (lisa 9)

- Proovid puisteolekus. 3 paralleelset laboratoorset katset: sõelanalüüs, peenosiste määr, filtratsioonimooduli määramine, paekiviliiva ja kvartslüiva optimaalne niiskus.

Laboritulemused „Paekiviliiv 2-lõik“ (lisa 10)

- Paekiviliiv 2-lõik. Proovid tihendatud materjali ülakihist (0-3cm) ja sügavuselt 20-25cm. 3 paralleelset laboratoorset katset mõlemast kihist: sõelanalüüs, peenosiste määr, filtratsioonimooduli määramine.

Laboritulemused „Paekiviliiv 3-lõik“ (lisa 11)

- Paekiviliiv 3-lõik. 3 paralleelset proovi tihendatud materjali ülakihist (0-3cm) ja sügavuselt 20-25cm. 3 paralleelset laboratoorset katset mõlemast kihist: sõelanalüüs, peenosiste määr, filtratsioonimooduli määramine.

Laboritulemused „Kvartslüiv 4-lõik“ (lisa 12)

- Kvartslüiv 4-lõik 3 paralleelset proovi tihendatud materjali ülakihist (0-3cm) ja sügavuselt 20-25cm. 3 paralleelset laboratoorset katset mõlemast kihist: sõelanalüüs, peenosiste määr, filtratsioonimooduli määramine.

Laboritulemused „Külmakindluse ja NaCl mõju katsed“ (lisa 13)

- Külmakindluse määramise katse EN 1367-1. 3 katset paekiviliivaga ja kvartslüivaga.
- Külmakindluse määramise katse EN 1367-1 lisa B järgi 1% NaCl lahuses, ning 3 katset paekiviliivaga ja kvartslüivaga
- NaCl mõju hindamine ilma külmutus-sulatustsükli teta. 1% NaCl lahuses 0° juures 10 ööpäeva ning määrates seejärel massikadu 0,5mm sõelal. 3 katset paekiviliivaga ja kvartslüivaga.

Lisaks lähteülesandes kirjeldatud katsetele tellis Maanteeamet lisaks:

- NaCl mõju hindamine ilma külmutus-sulatustsükli teta. 10% NaCl lahuses 0° juures 10 ööpäeva ning määrates seejärel massikadu 0,5mm sõelal. 3 katset paekiviliivaga. (lisa 13)

Tulemused „Tihendusteguri määramine lõikerõnga meetodil“ (lisa 14)

Uurimistöö lähteülesandes mittesisalduvad täiendavad laborikatsed:

Laboritulemused „Paekiviliiva ja kvartslüiva tihendamine nõutava tihendustegurini ja filtratsioonimooduli määramine nõutava tihendustegurini tihendatud proovikehadele.“ (lisa 16).

Laboritulemused „Paekiviliiva filtratsioon erinevate tihendamismeetodite korral“ (lisa 17).

3.3. Laboritulemuste analüüs

Konsultant moodustas laboritulemuste analüüsiks ja nendest tulenevate hinnangute andmiseks Tellija ja konsultandi ekspertidest töögrupi.

Töögrupp kogunes 2 korda. Töögrupi koosolekute memod on lisa 15.

Töögrupi 1. koosoleku kokkuvõte oli järgmine:

Katsetulemuste põhjal on paekiviliival võrrelduna kvartslüivaga selge suundumus peenenemisele ja sellest tulenevale filtratsioonimooduli vähenemisele dünaamilise koormuse mõjul. Kuna filtratsioonikiht tuleb projekteerida töötavana 20-30 aastaks, ei ole töögrupp veendunud paekiviliiva filtreerivate omaduste säilimises 20-30 aasta perspektiivis.

Löökpeneromeeter, mida kasutati tiheduse määramiseks katselõikudel, on kohaldatud (lõökide arvu vastavus tihendustegurile) kvartslüivast kihi tiheduse hindamiseks. Töögrupil tekkisid kahtlused penetromeetri lõökide arvu ja tihendusteguri seoste kehtivuse kohta paekiviliiva puhul.

Töögruppi hinnangul on enne järelduste tegemist tarvilik ära oodata tihendusteguri määramise tulemused lõikerõnga meetodil, s.o. katselõigult võetud proovikeha tegeliku tiheduse määramine laboratoorselt.

Kui lõikerõnga meetodil leitud tihendustegur on väiksem nõutavast (0,98-1,0), siis on tarvilik teostada laboratoorselt paekiviliiva tihendamine nõutava tihendustegurini ja filtratsioonimooduli määramine nõutava tihendustegurini tihendatud proovikehadele.

Otsustati:

- Oodata ära paekiviliiva tihendusteguri määramise tulemused lõikerõnga meetodil.
- Tulenevalt eelmisest teostada täiendavad laborikatsed paekiviliiva filtratsioonimooduli määramiseks 0,98-1,0 tihendusteguriga proovikehadele.

Töögrupi 2. koosoleku kokkuvõte oli järgmine:

Tihendusteguri määramise tulemused (vt lisa 14) lõikerõnga meetodi näitasid, et paekiviliiva puhul ei saavutatud katselõigul tihendustegurit 0,98-1,0. Lõikerõnga meetodil võetud proovikehade tihendustegurid olid 0,84 ja 0,90.

Vastavalt eelmisel koosolekul otsustatule teostati laboratoorselt paekiviliiva tihendamine nõutava tihendustegurini ja filtratsioonimooduli määramine nõutava tihendustegurini tihendatud proovikehadele. Paralleelselt paekiviliivaga teostati sama katse katselõigul kasutatud kvartslivaga. Katsetulemused on lisas 16.

Katse tulemusena laboratoorselt tihendustegurini 0,98-1,0 tihendatud paekiviliiva filtratsioonimoodul $<0,04$ m/ööpäevas (katseprotokoll 224/09). Laboratoorselt tihendustegurini 0,98-1,0 tihendatud kvartslivaga filtratsioonimoodul jäi vahemikku 2,5-3,1 m/ööpäevas (katseprotokoll 225/09).

Töögrupp leidis, et kuigi käesolevatel paekiviliiva katselõikudel ei saavutatud rulliga tihendamisel nõutavat tihendustegurit 0,98-1,0, on selle saavutamine kas täiendava tihendamisega või dünaamilise liikluskormuse all edaspidi reaalne. See toob omakorda kaasa paekiviliivast kihi filtreerivate omaduste kadumise.

Töögrupp kiitis heaks Maanteeameti ettepaneku tellida laboratoorsed korduskatsed pestud paekiviliiva filtratsiooni määramiseks alljärgnevalt:

1. Paekiviliiva tihendamine vastavalt Sojuzdornii meetodile Sojuzdornii katsekolvis ja filtratsiooni määramine Sojuzdornii katsekolvis
2. Paekiviliiva tihendamine Proctor tihendajaga maksimaalse tiheduseni optimaalse niiskuse juures – seejärel materjali tihendamine vastavalt Sojuzdornii meetodile Sojuzdornii katsekolvis ja filtratsiooni määramine Sojuzdornii katsekolvis.
3. Paekiviliiva tihendamine Sojuzdornii katsekolvis Proctor seadmega nõutava tihendusteguri (0,98-0,99) saavutamiseni – seejärel filtratsiooni määramine Sojuzdornii katsekolvis

Laborikatsete tulemused on esitatud lisas 17.

Töögrupp esitas kokkuvõtlikult alljärgnevad soovitusused:

- Mitte lubada kasutada paekiviliiva teetarindi drenikihis
- Mitte lubada paekiviliiva kasutamist muldkeha töötsoonis kõrgemal kui 1,25 m katte pinnast, kus nõutud filtratsioonitegur peab olema $>0,5$ m/ööp
- Erandina võib paekiviliiva kasutada kergliiklusteede ja raskeliiklusele keelatud teelõikude muldkeha materjalina.

Edaspidist uurimist vajab töögrupi soovitusena:

- seos pinnase penetromeetri löökide arvu ja tegeliku (lõikerõngaga määratud) tiheduse vahel
- Reaalse liikluse (eriti raskeliiklus) dünaamiline mõju paekiviliiva drenivatele omadustele. Töögrupp soovitab ehitada katselõigu tee, millel on arvestatav raskeliiklus ning jälgida filtratsioonimooduli muutumist raskeliiklusest tuleneva dünaamilise koormuse mõjul.

NaCl mõju paekiviliivale

Lähtuvalt katsetulemustest (lisa 13) ei avalda NaCl paekiviliivale olulist mõju (massikadu 0,3-2,7%). NaCl kontsentratsiooni tõstmine 1%lt 10%le ei avaldu massikao suurenemises.

4. KOKKUVÕTE

Paekiviliiva katsetamisel selgus, et materjali tihendamisel nõutava tihendustegurini toimub materjali peenenemine ja sellest tulenev filtratsiooniteguri vähenemine alla 0,5 m/ööp.

Käesoleva uurimistöö tulemustele ja ekspertide töögrupi arvamusele toetudes on esitatud järgnevad soovitusel:

- Mitte lubada kasutada paekiviliiva teetarindi drenikihis
- Mitte lubada paekiviliiva kasutamist muldkeha töötsoonis kõrgemal kui 1,25 m katte pinnast, kus nõutud filtratsioonitegur peab olema $>0,5$ m/ööp
- Erandina võib paekiviliiva kasutada kergliiklusteede ja raskeliiklusele keelatud teelõikude muldkeha materjalina.

Edaspidist uurimist vajab:

- seos pinnase penetromeetri löökide arvu ja tegeliku (lõikerõngaga määratud) tiheduse vahel
- Reaalse liikluse (eriti raskeliiklus) dünaamiline mõju paekiviliiva drenivatele omadustele. Töögrupp soovib ehitada katselõigu tee, millel on arvestatav raskeliiklus ning jälgida filtratsioonimooduli muutumist raskeliiklusest tuleneva dünaamilise koormuse mõjul.

5. KASUTATUD ALLIKAD - VIITED

1. Muldkeha pinnaste tihendamise ja tiheduse kontrolli juhised, kinnitatud MA peadirektori 29.12.2006 käskkirjaga nr 264, 2006-41, Maanteeamet 2006

6. LISAD

- Lisa 1. Pestud paekiviliiva katsetööd – lähteülesanne
- Lisa 2. Paekivitoodete Tehase OÜ tellitud paekiviliiva laboratoorsed katseandmed, suvi 2008
- Lisa 3. Kvartšliiva ja paekiviliiva puisteolekus laboratoorsed katseandmed, 17.11.2008
- Lisa 4. Katsetöödel kasutatud kvartšliiva vastavusdeklaratsiooni koopia
- Lisa 5. Laboratoorsete proovide võtmise asukohad ja skeemid
- Lisa 6. Penetromeetriga ja Inspector seadmega teostatud mõõtmiste katseprotokollid
- Lisa 7. Dünaamilise penetromeetri süvistuslöökidele vastav tihendustegur
- Lisa 8. Troxler seadmega teostatud tiheduse määramise katseprotokollid
- Lisa 9. Laboritulemused „Proovid puisteolekust- paekiviliiv ja kvartšliiv“
- Lisa 10. Laboritulemused „Paekiviliiv 2-lõik“
- Lisa 11. Laboritulemused „Paekiviliiv 3-lõik“
- Lisa 12. Laboritulemused „Kvartšliiv 4-lõik“
- Lisa 13. Laboritulemused „Külmakindluse ja NaCl mõju katsed“
- Lisa 14. Tulemused „Tihendusteguri määramine lõikerõnga meetodil“
- Lisa 15. Töögrupi koosolekute memod
- Lisa 16. Laboritulemused „Paekiviliiva ja kvartšliiva tihendamine nõutava tihendustegurini ja filtratsioonimooduli määramine nõutava tihendustegurini tihendatud proovikehadele.“
- Lisa 17. Laboritulemused „Paekiviliiva filtratsioon erinevate tihendamismeetodite korral“

Lisa 1

Pestud paekiviliiva katsetööd

Lähteülesanne

1. Uurimistöö taustteave

Maanteeamet on huvitatud tootmise jääkproduktide kasutamisest teedehituses. Jääkproduktide kasutamine vähendab kaevandatavate materjalide vajadust ning samas väheneb jääkprodukti ladestushulk. Samas peavad kasutatavad materjalid vastama teedehitusmaterjalidele kehtestatud nõuetele. Sellega seoses on vajalik uurimistöö läbiviimine, mis annab Maanteeametile aluse kaaluda uuritava jääkprodukti sobivust teedehitusliku materjalina.

Käesoleva uurimistöö objektiks on pestud paekiviliiva kasutamine teekonstruktsiooni mitteseotud kihtides. Maanteeamet on eelnevalt uurinud paekiviliiva kasutamist asfaltsegudes ning käesolevaga on lubatud paekiviliiva kasutada tihedate II margi ja poorsete asfaltbetoonsegude koostisosana kuni 25% täitematerjali massist.

2. Uurimistöö eesmärk

Käesoleva uurimistöö eesmärgiks on selgitada välja pestud paekiviliiva kasutamise võimalust teetarindi dreni kihtis ja selgitada kas on piiranguid pestud paekiviliiva kasutamisel muldkehas ja kui on siis anda piirangud.

Maanteeamet soovib saada teavet nõuetekohaselt tihendatud ja talletihendatud paekiviliiva drenivate omaduste kohta

Kuna teede talihoidluses võib drenikihti sattuda NaCl lahust, soovib Maanteeamet saada teavet NaCl lahuse mõju kohta paekiviliivale.

3. Uurimistöö kirjeldus ja teostaja

Uurimistöö kirjelduse (maksimaalselt 5 lk formaadis A4) esitab pakkuja vabas vormis. Informatsioon uurimistöö teostaja kohta tuleb esitada lisa 2 toodud vormil. Uurimistöö kirjeldus, teostaja andmed ja hind on aluseks uurimistööde pakkumise võrdlemisel ja uurimistöö TÖÖVÕTJA valikul vastavalt lisa 1 toodud põhimõtetele. *Ühispakkumise esitamine on keelatud.* TÖÖVÕTJA valiku teeb Maanteeameti peadirektor käskkirjaga moodustatud komisjoni ettepanekul.

4. Eelnevalt kättesaadav informatsioon ja kaasabi Maanteeameti poolt

Käesoleva ajani teostatud paekiviliiva katseandmed on esitatud lähteülesande lisa (Lis 4).

Katsetööks vajalikud materjalid (paekiviliiv ja kvartsiiv) ja katsetamise asupaiga kindlustab Paekivitoodete Tehase OÜ.), vajalikud mehhanismid (sh vibrorull) paekiviliiva ja kvartsiiva paigaldamiseks hangib uurimistöö teostaja.

Paekivitoodete Tehase OÜ kontaktisik on: Arkadi Guberer, kommertsdirektor, tel: 6213071, mob: 5106504, e-post: kommerts@limestone.ee).

Maanteeameti poolseks kontaktisikuks on Endel Nurm, tel: 6119329, mob: 5053629, e-post: endel.nurm@mnt.ee.

5. Uurimistöö käigus läbiviidavad tegevused

5.1. Dreenivate omaduste katsetamine

Katsetatavad materjalid:

- Pestud paeliiv
- Kvartsiiv (võrdluseks). Kasutatava kvartsiival peab olema tootja tõendus filtratsioonimooduli (>3m/ööp) kohta.

Katselõikude soovitatavad dimensioonid:

- Katselõigud pestud paekiviliivast 3x45x0,4 m
- Katselõik kvartsiivast: 3x15x0,4 m

Proovid puisteolekus - katsetused

Materjalidest võtta proovid enne tihendamist: puisteolekus paekiviliivast 3 paralleelse katse jaoks ja kvartsiivast 3 paralleelse katse jaoks.

Teostada nii paekiviliivast kui kvartsiivast 3 paralleelset laboratoorset katset: sõelanalüüs, peenosiste määr, *puiste mahumass loodusliku niiskuse juures*, filtratsioonimooduli määramine. Määrata laboratoorselt paekiviliiva ja kvartsiiva optimaalne niiskus.

Paekiviliiv. Proovid tihendatud kihist – katsetused

Paekiviliivast katselõik pikkusega 45m jagada 3ks lõiguks.

Paekiviliiv 1-lõik

Paekivitoodete Tehase OÜ esindajad on hüpoteetilise võimalusena väitnud, et paekiviliiv ei vaja nõutava tihendusteguri saavutamiseks täiendava vee lisamist tihendamisel. Kontrollida, kas täiendava vee lisamiseta on võimalik saavutada nõutav tihendustegur. Soovitav on määrata tihedus katselõigul vastava tareeritud seadmega.

Tihendatud kihil määrata elastsusmoodul Inspektor või Loadman tülpi seadmega ja *tihedus pinnase penetromeetriga* vähemalt kolme ristilõike 3-s punktis.

Tihendusteguri saavutamisel võtta 3 paralleelset proovi tihendatud materjali ülakihist (0-3cm) ja silgavusel 20-25 cm

Teostada 3 paralleelset laboratoorset katset: sõelanalüüs, peenosiste määr, filtratsioonimooduli määramine.

Paekiviliiv 2-lõik

Saavutada nõutav tihendustegur optimaalse niiskuse juures. Soovitav on määrata tihedus katselõigul vastava tareeritud seadmega.

Tihendatud kihil määrata elastsusmoodul Inspektor või Loadman tüüpi seadmega ja tihedus pinnase penetromeetriga vähemalt kolme ristilõike 3-s punktis.

Võtta 3 paralleelset proovi tihendatud materjali ülakihist (0-3cm) ja sügavusel 20-25 cm.

Teostada 3 paralleelset laboratoorset katset: sõelanalüüs, peenosiste määr, filtratsioonimooduli määramine.

Paekiviiv 3-lõik

Teostada ületihendamine liigse vee lisamisel. Soovitav on määrata tihedus katselõigul vastava tareeritud seadmega.

Tihendatud kihil määrata elastsusmoodul Inspektor või Loadman tüüpi seadmega ja tihedus pinnase penetromeetriga vähemalt kolme ristilõike 3-s punktis.

Võtta 3 paralleelset proovi tihendatud materjali ülakihist (0-3cm) ja sügavuselt 20-25 cm.

Teostada 3 paralleelset laboratoorset katset: sõelanalüüs, peenosiste määr, filtratsioonimooduli määramine.

Kvartsiiv 1-lõik

Saavutada nõutav tihendustegur optimaalse niiskuse juures. Soovitav on määrata tihedus katselõigul vastava tareeritud seadmega.

Tihendatud kihil määrata elastsusmoodul Inspektor või Loadman tüüpi seadmega ja tihedus pinnase penetromeetriga vähemalt kolme ristilõike 3-s punktis.

Võtta 3 paralleelset proovi tihendatud materjali ülakihist (0-3cm) ja sügavuselt 20-25 cm.

Teostada 3 paralleelset laboratoorset katset: sõelanalüüs, peenosiste määr, filtratsioonimooduli määramine.

Pärast tihendamist ja tihendatud kihist proovide võtmist tuleb iga katselõiku kasta ütleliigse veega ning jalgida ja kirjeldada vee äravoolu katselõigult.

Katsetööde olulisemad momendid tuleb filmida ja fotografeerida.

Uurimistöö läbiviija võib pakkuda välja ja kokkuleppel Maanteeametiga rakendada täiendusi ülalkirjeldatud metoodika osas.

5.2. NaCl lahuse mõju katsetamine

NaCl lahuse mõju tuleb katsetada nii pestud paekliivale kui kvartsiivale. Kõiki ühetaolisi (sama materjal, sama meetod) katseid tuleb teostada minimaalselt 3.

NaCl lahuse mõju hindamiseks drenkihi materjalile (0-2mm) ei ole olemas standardiseeritud katsemeetodit.

Külmakindluse määramise katse EN 1367-1

Kuna nii peeneteralisele täitematerjalile puudub standardne külmakindluse katse, siis teeb Maanteeamet ettepaneku määrata massikadu kasutades külmakindluse määramise katset EN 1367-1 järgi, kuid katsetatava materjali fraktsioon on 0,5-2mm ja kontrollsõelaks 0,5mm.

Teostada minimaalselt 3 katset paekiviliivaga ja kvartsliiduga.

Paralleelselt teostada katse fraktsioonile 0,5-2,0 mm ka standardi EN 1367-1 lisa B järgi 1% NaCl lahuses, ning määrates seejärel massikadu 0,5mm sõelal.

Teostada minimaalselt 3 katset paekiviliivaga ja kvartsliiduga.

NaCl mõju hindamine ilma külmutus-sulatustsükkliteta

Kuna tõenäoliselt jääb praktikas külmutus-sulatustsüklite mõju filtratsioonikihis väikeseks, teeb Maanteeamet ettepaneku hoida fraktsiooni 0,5-2,0 mm 1% NaCl lahuses 0° juures 10 ööpäeva ning määrates seejärel massikadu 0,5mm sõelal.

Teostada minimaalselt 3 katset paekiviliivaga ja kvartsliiduga.

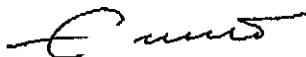
Uurimistöö läbiviija võib kokkuleppel Maanteeametiga pakkuda välja teisi meetodeid NaCl lahuse mõju hindamiseks paekiviliivale.

6. Aruandlus

Kasutades uurimistöö käigus kogutud faktilisi materjale tuleb töö teostajal teha järeldused paekiviliiva sobivuse kohta teetariini drenikihis, sh NaCl lahuse mõju kohta ja anda hinnang ning vajadusel ka piirangud kasutamiseks tee muldkehas.

Uurimistöö teostaja koostab aruande mis sisaldab töö teostaja poolseid järeldusi ning kõiki uurimistöö käigus kogutud materjale. Aruanne esitatakse 3-s eksemplaris väljatrükituna ja CD-l või DVD-l. Filmi ja fotomaterjal esitada 3-s eksemplaris DVD-l.

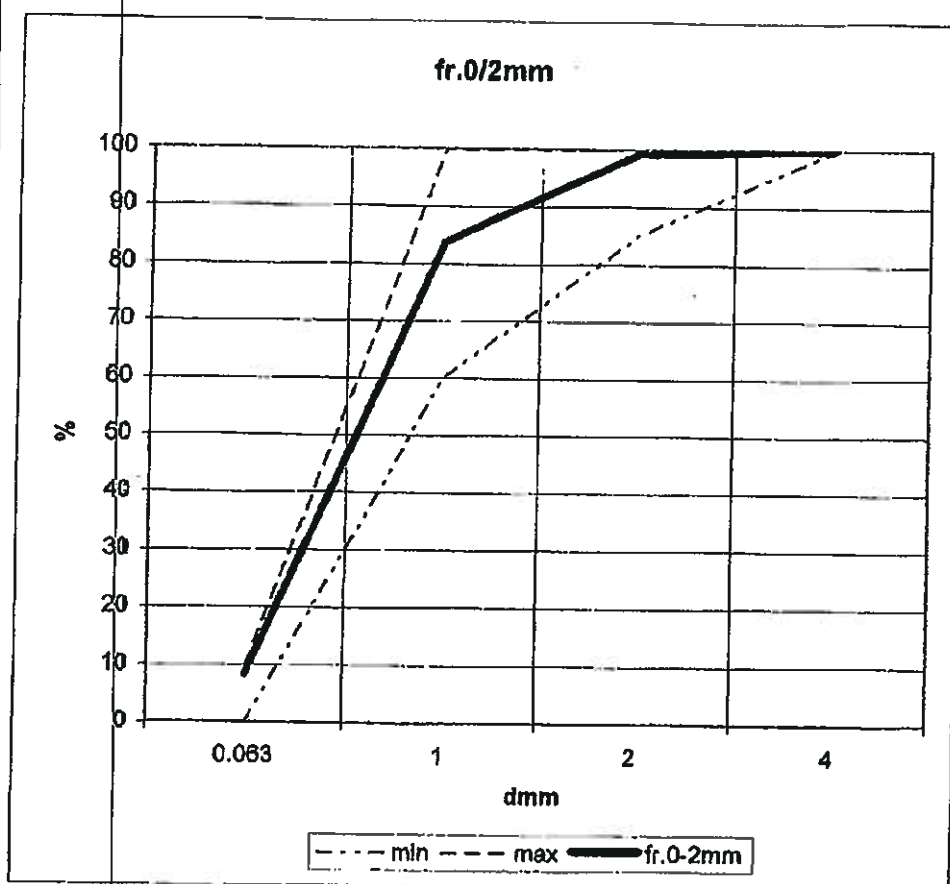
UT teostaja korraldab Maanteeametile vajadusel UT tulemusi tutvustava seminari.

Koostas: /Endel Nurm/

Lisa 2

Pestud paekivilliva fr.0/2mm sõelanalüüs 26.06.2008.

CDE PLANT			
Sõela ava mm	Sõela jääk %	Täisjääk %	Sõela läbim %
0	8.3	100	
0.063	20.6	91.7	8.3
0.125	19.4	71.1	28.9
0.25	18.9	51.7	48.3
0.5	16.7	32.8	67.2
1	15.3	16.1	83.9
2	0.8	0.8	99.2
4.	0	0	100



Koostas:
Jelena Slogubova
t. 53363518 (549)

Peenosiste sisaldus - 8,3%

Peenusmoodul FM = 1,7 (keskmiseteraline) Kategooria MF

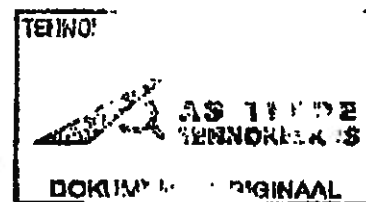
6211410





**AS TEEDE
TEHNOKESKUS
LABORATOORIUM**

Paekivitoode Tehas OÜ
Petersburi tee 34
11415 TALLINN



03.07.08 nr 3-7/2934

Katseprotokoll nr 1523/08

Lk 1/1

Tellijas: **PAEKIVITOODETE TEHAS OÜ**

Töö ülesanne: Vao karjääri (CDE) pestud paekiviliiva fr. 0/2 mm kutsetamine.

Proovide kirjeldus: Proov võeti 01.07.08 ja toodi laborisse katsetamiseks samal päeval tellija esindaja poolt.

Laboris registreeriti proov registreerimisnumbriga 2995.

Katsetamine ja
tulemused:

Jrk nr	Omadus	Katsameetod	Proovi		Katsetamise		Tähtis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Filtratsioonimoodul	Sojuzdornii meetod	2955	0/2	0/5	22,6 m/ööp	-

Sisse tulnud

03.07.2008

132

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori spetsialist

Silver Siht

Protokollil osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.

Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.

Tee Tehnokeskus AS
Märnitu tee 123/6
11216 Tallinn
Reg nr. 10701123

Tel: 677 1500
Faks: 677 1523
tehnokas@tehnokas.ee
www.tced.ee

IBAN: EE962200221015207729
Hangebank, kood 767
SWIFT/BIC: HABAE2X
KMKR: 22100793262





1504

PAEKIVITOODETE TEHASE OÜ, PETERBURI TEE 34, TALLINN, 11415

05

1504-CPD-021/05

EVS-EN 13242:2006

Ehitustöödel ja tee-ehituses kasutatavate sidumata ja hüdrauliselt
seotud materjalide täiteained

Tera suurus	Määratlus	pestud paeivilliv (d/D=0/2mm)
Terastikuline koostis	Kategooria	(G _F 85)
Tüüpilise terast.koostis	Kategooria	(GT _F 20)
Puhitus Peenosiste sisaldus	Kategooria	(f ₁₀)
Filtratsioonimoodul	Deklar. väärtus	(22.6m/ööp)
Meetüleensinise arv	Deklar. väärtus	(≤ 10MB)
Puuste tihedus	Katseline väärtus	2.76g/cm ³
Huumuse sisaldus	Katseline väärtus	(heledam etalonist)
Radiatsiooni tase	Eriaktiivsus I	(I ≤ 1)

Tootmisjaoskond: VÄO karjäär (CDE)

Saaja:

Kvaliteedijuhataja..... Vladimir Kolobov
(nime allkiri)

"14." juuli 2008.a.

6211410

PAEKIVITOODETE TEHASE OÜ 6211410

11:55 2008.07.14





30.04.08.

GEOTEHNIKA TÄHISED

Teilmimine

w	veesisaldus, niiskus	%	w_L	voolavuspilr	%
w_n	looduslik veesisaldus	%	w_p	plastuspilr	%
w_1	niiskus enne teiml	%	l_p, l_p^R	plastusarv, plasisusarv-rootsi koonus	%
w_2	niiskus pärast teiml	%	l_L	voolavusarv	%
ρ	mahumass	g/cm ³	l_C	konsistentainähtaja	%
ρ_n	looduslik mahumass	g/cm ³	C	konsistents (Boltšenko koonus)	%
ρ_d	kulvmahumass	g/cm ³	w_L^V	voolavuspilr (Vassiljevi koonus)	%
γ	mahukaal	kN/m ³	w_L^B	voolavuspilr (footsi koonus)	%
ρ_s	osakese mahumass (erimass)	g/cm ³	w_L^C	voolavuspilr (Casagrande)	%
n	poorsus	%	w_A	kulvamisvajumispilr	%
e	poorsustegur		w_G	kleepuvuspilr	%
e_n	looduslik poorsustegur		S_t	tundlikkustegur	%
e_{max}	poorsustegur kohevaimas olekus		k	filtratsioonimoodul	m/sek;m/ööp
e_{min}	poorsustegur lihedaimas olekus		h_k	kapillaaridus	cm
I_D	suhteline tihedus $I_D = e_{max} - e / e_{max} - e_{min}$		Σ_{sk}	äkkvõjumine, niiskuvõjumine	suhtarv
I_T	ühendatavustegur $I_T = e_{max} - e_{min} / e_{min}$		Σ_{pu}	pundumine	suhtarv
I_s	ühendusaste (Proctori järgi) $I_s = q_d / q_{dmax}$		σ_{sk}	pundumissurve	kPa
C_u	lõimisastegur (d_{60} / d_{10})		σ	orgaanilise aine sisaldus	%
d_{10}	mõjudlameeter	mm	u	põletuskadu (kuumutuskadu)	%
d_{60}	määrdlameeter	mm	D_{60}	lagunemissaste	%
A	aktiivsusearv		$CaCO_3$	karbonaatide sisaldus	%
M	peensusmoodul		ϕ	varikaldenurk kuvalt	kraad
S_r	küllastusaste		ϕ_v	varikaldenurk vee all	kraad
ϵ_{sk}	kõlmakerge				

suhtarv

Kompressiooniteim

σ	surve, ping	kPa, MPa	$E_{0.01}$	(M_0) tõdometri deformatsioonimoodul	MPa
σ_0	looduslik surve, pine	kPa	E	elastsusmoodul	MPa
σ_p	eelihenemissurve	kPa	OCR	ütelihenemistegur	
m_v	suhtelise kokkusurutavuse moodul	MPa ⁻¹	β	kõlglaenemist arvesisav tegur	
C_c	kompressioonindeks		μ	kõlglaenemist (Poissoni) tegur	
α_v	konsolidsioonimoodul	m ² /aastas	ξ	kõlgsurvetegur	
C_α	sekundaarse konsolidsioonimoodul		t	aeg	
m_0	(a) kompressioonimoodul	MPa ⁻¹	Δh	vajum	mm
ϵ	suhtedeformatsioon		Δh_t	vajum ajavahemikus t	mm

Nihketeim

τ	nihkepinge	kPa	σ	normaalpinge	kPa
τ_y	roomeläve nihketugevus	kPa	Δl	nihkedeformatsioon	mm
τ_f	pilrnihetugevus	kPa	$tg \phi$	sisehõõrdetegur	
τ_r	nihketugevuse jäävväärtus	kPa	ϕ	sisehõõrdenurk	kraad
			c	nidusus	kPa

Stabiilimeeterteim

$\sigma_{1, II, III}$	peapinged	kPa	λ	suhtedeformatsioon	suhtarv
σ_D	deviaatorpinge	kPa	α_v	drainimata nihketugevus	kPa
σ_{Oy}	deviaatorpinge roomelävel	kPa	CU	konsolideeritud drainimata teim	
σ_{Ox}	deviaatorpinge purunemisel	kPa	CD	konsolideeritud drainitud teim	
			$\phi^1; c^1; \alpha_v^1$	efektiivparameetrid	

Koonusteim

P	koormus	kN	σ_{Ox}, q_{uv}	survetugevus roomelävel (kalju, pinnas)	MPa, kPa
h	vajum	cm	σ_{Ox}, q_{uf}	survetugevus purunemisel	MPa, kPa
α	koonuse tipunurk	kraad	C_u	drainimata nihketugevus $\sigma_{Ox} / 2; q_{uf} / 2$	MPa, kPa
R_k	koonustugevus	kPa	C_{uf}, C_{uy}	drainimata nihketugevus purunemisel, roomelävel	MPa, kPa

Proovikeha

h	kõrgus	cm	A	plindala	cm ²
d	läbimõõt	cm	V	mahi	cm ³
m	mass	g	t	aeg	sek
	keal = mass x 9,81	kN	t°	temperatuur	kraad

0,1 g/cm³ = 1 kN/m³ 0,01 kg/cm² = 10³ Pa = 1 kPa 10 kg/cm² = 1 MPa
1 cm²/sek = 3,156 x 10⁷ cm²/aastas = 3156 m²/aastas 1 cm/sek = 1 x 10⁻² m/sek = 864 m/ööp = 3,156 x 10⁵ m/aastas



Lisa 3

RAMBOLL EESTI AS
Laki 34
12915 TALLINN

17.11.08 nr 3-7/5894

Katseprotokoll nr 3171/08

Lk 1/1

Tellija: RAMBOLL EESTI AS

Töö ülesanne: Väo karjäärast toodud paekiviliiva katsetamine.

Proovide kirjeldus: Proov võeti 11.11.08 kell 10.45 ja toodi laborisse katsetamiseks samal päeval tellija esindaja poolt
Laboris registreeriti proov registreerimisnumbriga 5998.

Katsetamine ja tulemused: * - Eesti Akkrediteerimiskeskuse poolt akkrediteerimata katse.

Jrk nr	Omadus	Katsemeetod	Proovi		Katsetamise		Tähis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Peenosiste sisaldus	EVS-EN 933-1:2007	5998	-	-	3,8 %	f
2.	Veesisaldus	*EVS-EN 1097-5:2001	5998	-	-	7,7 %	w

3. Terakoostis EVS-EN 933-1:2007 järgi:

reg nr	Läbib sõela ava (mm) massi %-des					
	4	2	1	0,5	0,25	0,125
5998	100	72	40	24	15	8

4. Maksimaalne kuiv mahumass ja optimaalne veesisaldus määrati modifitseeritud Proctor seadmega *EVS-EN 13286-2:2004 meetodika kohaselt:

Märg mahumass, Mg/m ³	Veesisaldus, %	Kuiv mahumass, Mg/m ³	Optimaalne veesisaldus, %	Maksimaalne kuiv mahumass, Mg/m ³
2,06	5,2	1,96	8,1	2,15
2,11	7,1	1,97		
2,32	8,1	2,15		
2,22	10,4	2,01		

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja asetäitja

 Märt Hain

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.
Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.

RAMBOLL EESTI AS

17.11.08 nr 3-7/5895

Katseprotokoll nr 3172/08

Lk 1/1

Tellija: RAMBOLL EESTI AS

Töö ülesanne: Väo karjäärast toodud kvartslüüva katsetamine.

Proovide kirjeldus: Proov võeti 11.11.08 kell 10.45 ja toodi laborisse katsetamiseks samal päeval tellija esindaja poolt
Laboris registreeriti proov registreerimisnumbriga 5999.

Katsetamine ja tulemused: * - Eesti Akkrediteerimiskeskuse poolt akkrediteerimata katse.

Jrk nr	Omadus	Katsemeetod	Proovi		Katsetamise		Tähis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Peenosiste sisaldus	EVS-EN 933-1:2007	5999	-	-	3,0 %	f
2.	Veesisaldus	*EVS-EN 1097-5:2001	5999	-	-	6,9 %	w
3.	Filtratsioonimoodul	*Sojuzdornii meetod	5999	-	0/5	7,0 m/ööp	-

4. Terakoostis EVS-EN 933-1:2007 järgi:

reg nr	Läbib sõela ava (mm) massi %-des					
	4	2	1	0,5	0,25	0,125
5999	100	98	93	81	58	12

5. Maksimaalne kuiv mahumass ja optimaalne veesisaldus määrati modifitseeritud Proctor seadmega *EVS-EN 13286-2:2004 meetodika kohaselt:

Märg mahumass, Mg/m ³	Veesisaldus, %	Kuiv mahumass, Mg/m ³	Optimaalne veesisaldus, %	Maksimaalne kuiv mahumass, Mg/m ³
1,76	6,7	1,65	11,5	1,67
1,81	9,0	1,66		
1,86	11,5	1,67		
1,96	17,3	1,67		

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja asetäitja

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.
Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.

 Märt Hain

RAMBOLL EESTI AS

Lisa 4

OÜ KIIU SOON

Kliu s.j., Kuusalu vald, 74604 Harjumaa
Reg nr. 10452140,
Tel/ fax: 607 2732, e-mail: info@kiusoon.ee

VASTAVUSDEKLARATSIOON 01-06

Materjal: Looduslik ehitusliiv (Kuusalu II karjäär)
Fraktsiooni nimimõõt d/D: 0/4mm
Kasutusvaldkond: kasutamiseks asfaltsegudes ja pindamiskihides peentäitematerjalina
Alusstandard: EVS-EN 13043.2004

Tüüpiline terastikuline koostis (EVS-EN 933-1)

Sõela ava, mm	8	4	2	0,063
Läbindi piirid, %	100	85 99 (±5)	90±10	0.. 3

Parameetrite kategooriad ja väärtused

Parameeter	Katsestandard	Määratlus	Kategooria/väärtus
Tera suurus	EVS-EN 933-1	d/D	0/2 mm
Terastikuline koostis	EVS-EN 933-1	Kategooria	G _F 85
Tüüpiline terast. koostis	EVS-EN 933-1	Kategooria	G _F 10
Peenosiste sisaldus	EVS-EN 933-1	Kategooria	f ₃
Huumuse sisaldus	EVS-EN 1744-1	Määratlus	Heledam etalonist
Radiatsioonitase	—	Eriaktiivsus	I = 0,296 < 1

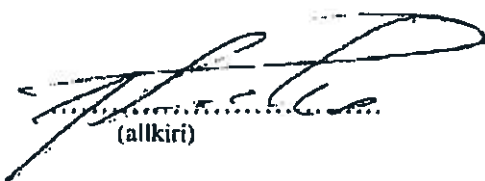
Toodetav looduslik ehitusliiv vastab standardi EVS-EN 13043 "Asfaltsegude ning teede, lennuväljade ja muude liiklusalade pindamiskihide täitematerjalid" nõuetele

TTÜ Sertifitseerimisasutus (Ehitajate tee 5, 19086 Tallinn) teavitatud asutusena on tunnistanud OÜ Kiu Soon tootmisohje vastavaks standardi EVS-EN 13043 nõuetele Tootmisohje sertifikaadiga 07. november 2005 a nr 1504-CPD-033/05.

Vastavusdeklaratsiooni allkirjastamiseks volitatud isik:

OÜ Kiu Soon kvaliteedijuhataja

Jaak Fuchs


(allkiri)
(väljastamise kuupäev)

Lisa 5

Maõ karjäär 19.11.2008.a.

Pestud paeiviliiva katsetööd:

1.

Proov nr. 1	paeiviliiv	kühjast raskemalt p.
nr. 2	paeiviliiv	unhjust keskelt
nr. 3	paeiviliiv	kühjast - paremalt p.
nr. 4	kvartsi liiv	kühjast raskemalt p.
nr. 5	kvartsi liiv	unhjust vasemalt
nr. 6	kvartsi liiv	kühjast paremalt p.

2. Katsetöö nr. 2 ilma kastmata

Proov nr. 7	paeiviliiv	0 - 3 cm
Proov nr. 8	paeiviliiv	20 - 25
nr. 9	paeiviliiv	0 - 3 cm
nr. 10	paeiviliiv	20 - 25
nr. 11	paeiviliiv	0 - 3 cm
nr. 12	paeiviliiv	20 - 25 cm

3. Katsetöö nr. 3. Katsetööd kastetud veega.

Proov nr. 13	paeiviliiv	0 - 3 cm
14	paeiviliiv	20 - 25 cm
15	paeiviliiv	0 - 3 cm
16	paeiviliiv	20 - 25
17	paeiviliiv	0 - 3 cm
18	paeiviliiv	20 - 25 cm

Näo karpjäär 19.11.2008.

Katsetoitik 4

4. Kvarstlinn u. min. Jao
optimaalse määra juures

3. proov u. katsetoitik 0-3 cm
3. proov 20-25 cm

Proov nr. 1. Kvarstlinn 0-3 cm

nr. 2. Kvarstlinn 20-25 cm

nr. 3. Kvarstlinn 0-3 cm

nr. 4. Kvarstlinn 20-25 cm

nr. 5. Kvarstlinn 0-3 cm

nr. 6. Kvarstlinn 20-25 cm

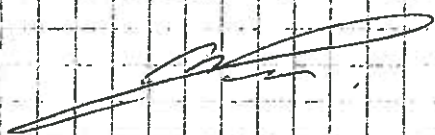
5. Lõueringa proov

Katsetoitik 2

Katsetoitik 3

Katsetoitik 4

Nello Proov 19.11.2008.



Paeivitiiva unisimistid.

Näo karpäär.

kell 15⁰⁰

19. 11. 2008.

katekõte 2

3

1. Lõike rõnga proov 1 LR, 6259,2 g

rõnga $h = 17,7$ cm

rõnga $\phi = 15,2$ cm

Lõikerõngaga tõenduse materianne proov.

2. Lõikerõnga proov 2 LR.

katekõte 13. 3.
kell 15²⁰

rõnga $h = 17,7$ cm

6720,9 g.

rõnga $\phi = 15,2$ cm

3. katekõte proov 3 LR

katekõte n. 4

Lõikerõngaga tõenduse materianne proov.

mat. lüü

rõnga $h = 17,7$

$\phi = 15,2$

kell 16²⁰

Proovi vastasid:

M. Pärn

N. Pärn

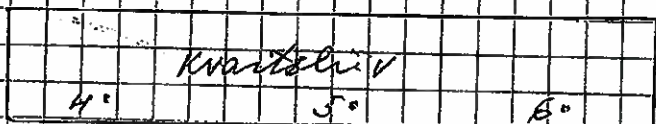
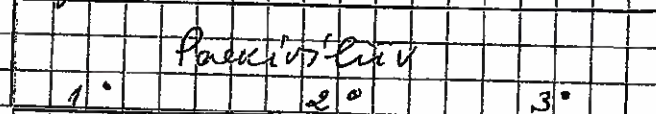


Näo karyotüüp.
19.11.2008.a.

Paeuiviliiva ja kvartiliiva
proovide võtmise skema:

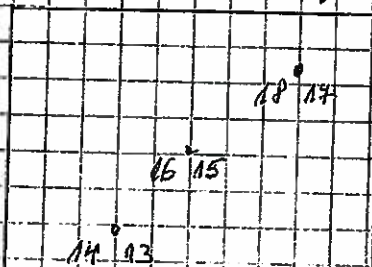
Materiali punkt olems.

1.

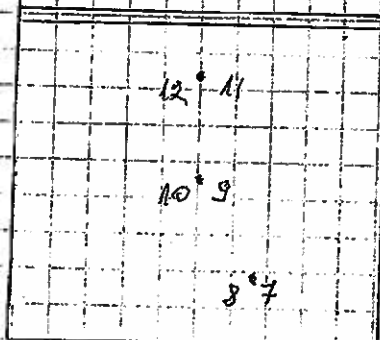


2. Kateloriigid 2 ja 3. paeuiviliivaga.

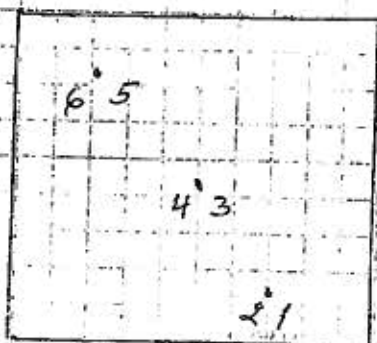
Kateloriid
nr. 3.



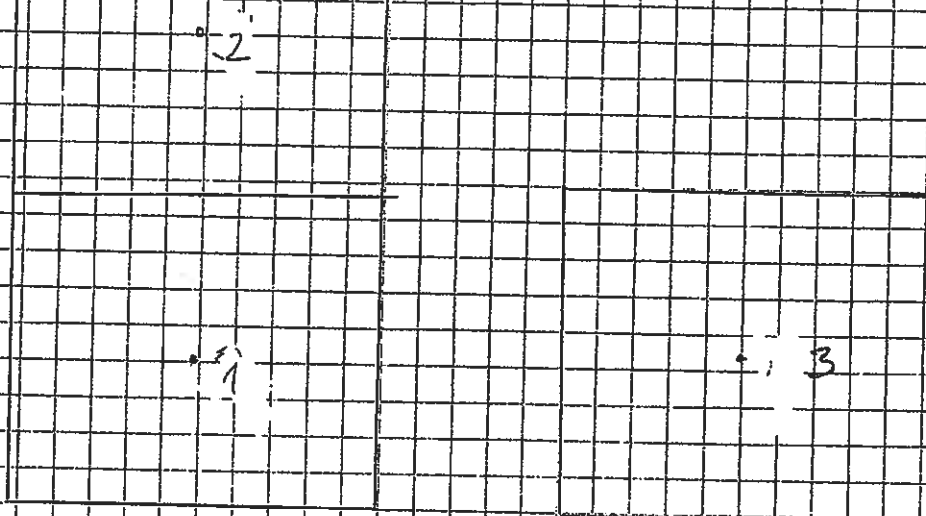
Kateloriid
nr. 2



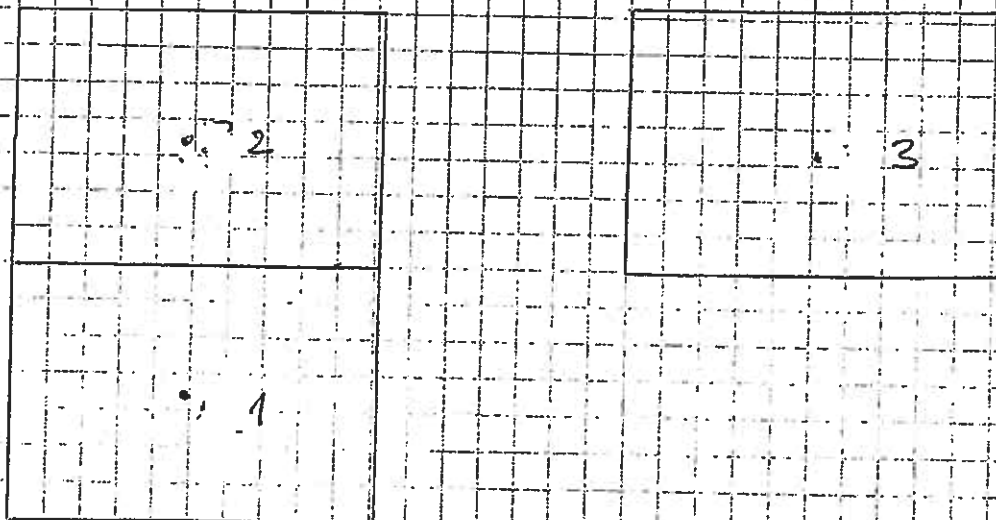
3. Kateloriid nr. 4. kvartiliivaga.



4. Lõueroõuga tiheduse määramise
proovide võtmine suun.
kalkula 2 ja 3, 4.



5. Froxleniga mõõnse ja tiheduse
määramine.
kalkula 2, 3 ja 4.



V. Pross

Lisa 6

Labori nr. 2-7/.....
KP nr. /.....

Töö teostamise koht: Näo karjäär katelõik nr. 2
penetratsioon

Katte spelen		
9 •	8 •	7 •
6 •	5 •	4 •
3 •	2 •	1 •

Mõõtmiste teostamise kuupäev: 19.11.08 Mõõtmised teostas: Kello Kruus
Timo Tsefob

Labori nr. 2-7/.....

KP nr. /

kandevõime määramise katseprotokoll

Töö teostamise koht: Nõo karjäär Kastre lõika nr. 3.
perestroika
uga ülevaade

[illegible]

Mõõtmiste teostamise kuupäev: 19.11.08 Mõõtmised teostas: Timo Tsefels

Nello Pao

Time Tsefels

Labori nr. 2-7/.....

KP nr. /

kandevõime määramise katseprotokoll

Töö teostamise koht: Nõo avarjäär Kahtlõik nr. 4
perioodiks

[illegible]

Mõõtmiste teostamise kuupäev: 19.11.08

Mõõtmised teostas:

Vello Puro
Tiano Tsefels

KANDEVÕIME ARUANNE

Objekt: Vão karjäär. Pestud paekiviliiva uurimistöö

Aruande koostamise kuupäev

02.12.08

ASUKOHT			SEERIA KATSETE LUGEMID Mpa								ΣE/3	ΣE/3 /E[2]	Märkused
Katse- seeria NR.	Seisu- punkti nr.	Rist. prof.	1	2	3	4	5	6	7	8			
1	1	p	32	53	60	77	85	86	92	95	91	1,72	lõik2
2	2	k	48	86	97	100	107	107	110	106	108	1,26	lõik2
3	3	v	35	75	89	94	98	99	101	102	101	1,35	lõik2
4	4	p	31	42	60	65	77	85	84	84	84	2,00	lõik2
5	5	k	58	89	96	97	101	104	95	102	100	1,12	lõik2
6	6	v	42	77	86	93	92	96	99	103	99	1,29	lõik2
7	7	p	40	72	83	88	90	91	95	96	94	1,31	lõik2
8	8	k	51	81	88	93	95	97	97	98	97	1,20	lõik2
9	9	v	45	71	89	95	97	98	102	102	101	1,42	lõik2
10	1	p	37	63	61	64	69	53	58	61	57	0,90	lõik3
11	2	k	51	69	77	71	79	77	61	75	71	1,03	lõik3
12	3	v	67	79	81	83	83	85	86	85	85	1,08	lõik3
13	4	p	40	60	67	68	67	68	70	72	70	1,17	lõik3
14	5	k	62	87	89	96	96	98	94	93	95	1,09	lõik3
15	6	v	52	66	68	57	65	73	67	71	70	1,06	lõik3
16	7	p	38	62	65	69	73	75	74	77	75	1,21	lõik3
17	8	k	63	76	88	89	91	94	99	96	96	1,26	lõik3
18	9	v	45	70	76	79	80	82	85	86	84	1,20	lõik3
19	1	p	17	33	52	51	46	59	75	77	70	2,12	lõik4
20	2	k	31	79	94	101	90	100	112	120	111	1,41	lõik4
21	3	v	21	58	59	85	92	85	87	110	94	1,62	lõik4
22	4	p	23	53	67	77	88	95	101	101	99	1,87	lõik4
23	5	k	43	94	97	109	122	123	129	131	128	1,36	lõik4
24	6	v	22	52	65	74	79	53	84	88	75	1,44	lõik4
25	7	p	23	54	69	67	76	91	95	100	95	1,76	lõik4
26	8	k	38	78	93	102	109	112	114	119	115	1,47	lõik4
27	9	v	23	48	60	71	79	82	85	91	86	1,79	lõik4

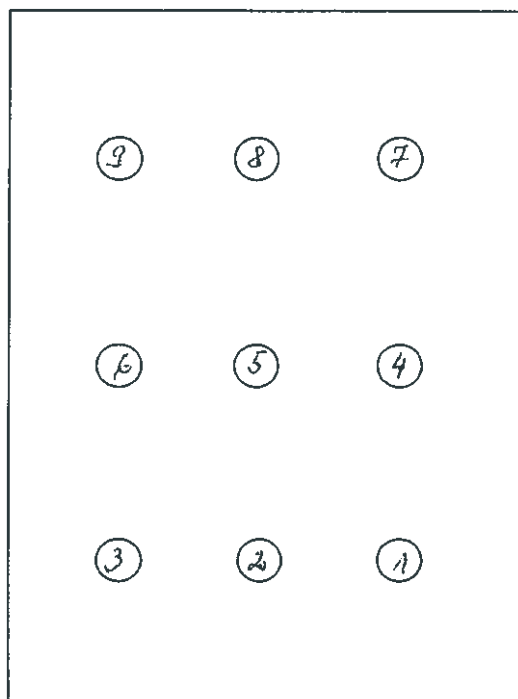
Mõõtis: Vello Proos

Andres Plaat (ASPI)

Juures viibisid: Timo Tsefels

Mõõtmise kuupäev " 19"november 2008 a.

Kandevõime aruanne
Seisupunktide skeem



Vello Proos

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Vello Proos', written over a horizontal line.

Mõõtmise kuupäev 19.november 2008 a.

Lisa 7

DÜNAAMILISE PENETROMEETRI SÜVISTUSLÖÖKIDELE VASTAV
TIHENDUSTEGUR

Löökide arv	Mulle üle ühe kuu	Peen liiv	Keskliiv	Tolmliiv
5	0.902			
6	0.907			
7	0.912	0.902	0.910	
8	0.928	0.920	0.939	
9	0.932	0.926	0.943	
10	0.937	0.930	0.946	0.907
11	0.942	0.938	0.952	0.918
12	0.946	0.943	0.957	0.922
13	0.950	0.947	0.962	0.928
14	0.954	0.955	0.968	0.931
15	0.958	0.960	0.971	0.940
16	0.961	0.964	0.974	0.944
17	0.964	0.968	0.977	0.950
18	0.967	0.972	0.978	0.953
19	0.970	0.976	0.980	0.960
20	0.972	0.978	0.982	0.964
21	0.975	0.981	0.985	0.970
22	0.976	0.984	0.986	0.974
23	0.978	0.986	0.988	0.976
24	0.980	0.990	0.990	0.980
25	0.981	0.993	0.991	0.981
26	0.983	0.997	0.993	0.984
27	0.985	1.000	0.995	0.986
28	0.986	1.002	0.996	0.990
29	0.988	1.004	0.998	0.994
30	0.989	1.006	0.999	0.996
31	0.992	1.008	1.000	0.998
32	0.993	1.010	1.001	1.000
33	0.994	1.013	1.002	1.002
34	0.995	1.014	1.003	1.004
35	0.996	1.015	1.004	1.006
36	0.998	1.016	1.005	1.008
37	0.999	1.017	1.006	1.010
38	1.000	1.018	1.007	1.011
39	1.001	1.019	1.008	1.012
40	1.002	1.020	1.009	1.013

Lisa 8



KP nr. /

Töö teostamise koht: Näo karjäär katkloik nr. 2
Paekivilüüa ühisühistöö

[illegible]

Mõõtmiste teostamise kuupäev: 19.11.2008 Mõõtmised teostas: Nello Proor





KP nr. /

Töö teostamise koht: *Nõo avarajärve katsekülik nr. 3*
Paemäelava muinisküla

[illegible]

Mõõtmiste teostamise kuupäev: 19. 11. 2008 Mõõtmised teostas: Kello Poon



Töö teostamise koht: Nõo kargäär kate lõik nr. 4.
Kvarts liiva umismistite

Lisa 9

02.12.08 nr 3-7/6158

Katseprotokoll nr 3287/08

Lk 1/2

Tellija: RAMBOLL EESTI AS

Töö ülesanne: Väo karjäärast toodud paekiviliiva katsetamine.

Proovide kirjeldus: Proov võeti 19.11.08 kell 9.15 (kuhjust vasakult poolt) ja toodi laborisse katsetamiseks samal päeval Teede Tehnokeskus AS Järevalve osakonna esindaja hr.Proosi poolt. Proov oli tähistatud nr.-iga 1.

Laboris registreeriti proov registreerimisnumbriga 6154.

Katsetamine ja tulemused:

* - Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteerimata katse.

Maksimaalse kuiva mahumassi ja optimaalse veesisalduse katsetulemused on esitatud katseprotokolli lisas lk 2/2.

Jrk nr	Omadus	Katsemeetod	Proovi		Katsetamise		Tähis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Peenosiste sisaldus	EVS-EN 933-1:2007	6154	-	-	9,8 %	f
2.	Puistetiheus niiskes olekus	*EVS-EN 1097-3:2000	6154	-	-	1,19 Mg/m ³	ρ_b
3.	Veesisaldus	*EVS-EN 1097-5:2008	6154	-	-	7,5 %	w
4.	Filtratsioonimoodul	*Sojuzdornii meetod	6154	-	0/5	6,2 m/ööp	-

5. Terakoostis EVS-EN 933-1:2007 järgi:

reg nr	Läbib sõela ava (mm) massi %-des					
	4	2	1	0,5	0,25	0,125
6154	100	75	44	28	18	15

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja asetäitja



Märt Hain

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.

Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.

Märg mahumass, Mg/m ³	Veesisaldus, %	Kuiv mahumass, Mg/m ³	Optimaalne veesisaldus, %	Maksimaalne kuiv mahumass, Mg/m ³
2,16	7,6	2,00	7,2	2,16
2,25	9,4	2,06		
2,31	10,9	2,08		
2,14	1,0	2,12		
2,13	2,9	2,07		
2,19	5,0	2,09		
2,31	7,2	2,16		
2,34	8,7	2,16		

RAMBOLL EESTI AS
Laki 34
12915 TALLINN

02.12.08 nr 3-7/6159

Katseprotokoll nr 3288/08

Lk 1/2

Tellija: RAMBOLL EESTI AS

Töö ülesanne: Väo karjäärast toodud paekiviliiva katsetamine.

Proovide kirjeldus: Proov võeti 19.11.08 kell 9.15 (kuhja keskelt) ja toodi laborisse katsetamiseks samal päeval Teede Tehnokeskus AS Järevalve osakonna esindaja hr.Proosi poolt. Proov oli tähistatud nr.-iga 2.

Laboris registreeriti proov registreerimisnumbriga 6155.

Katsetamine ja tulemused:

* - Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteerimata katse.

Maksimaalse kuiva mahumassi ja optimaalse veesisalduse katsetulemused on esitatud katseprotokolli lisas lk 2/2.

Jrk nr	Omadus	Katsemeetod	Proovi		Katsetamise		Tähis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Peenosiste sisaldus	EVS-EN 933-1:2007	6155	-	-	4,6 %	f
2.	Puistetiheus niiskes olekus	*EVS-EN 1097-3:2000	6155	-	-	1,21 Mg/m ³	ρ _b
3.	Veesisaldus	*EVS-EN 1097-5:2008	6155	-	-	7,3 %	w
4.	Filtratsioonimoodul	*Sojuzdornii meetod	6155	-	0/5	5,5 m/88p	-

5. Terakoostis EVS-EN 933-1:2007 järgi:

reg nr	Läbib sõela ava (mm) massi %-des					
	4	2	1	0,5	0,25	0,125
6155	100	75	46	30	20	12

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja asetäitja



Märt Hain

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.

Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.



Katseprotokolli nr 3288/08 lisa

lk 2/2

6. Maksimaalne kuiv mahumass ja optimaalne veesisaldus määrati modifitseeritud Proctor seadmega *EVS-EN 13286-2:2004 metoodika kohaselt:

Märg mahumass, Mg/m^3	Veesisaldus, %	Kuiv mahumass, Mg/m^3	Optimaalne veesisaldus, %	Maksimaalne kuiv mahumass, Mg/m^3
2,06	6,3	1,94	8,6	2,12
2,19	8,0	2,03		
2,30	8,6	2,12		
2,33	10,1	2,11		
2,33	10,9	2,10		

RAMBOLL EESTI AS
Laki 34
12915 TALLINN

03.12.08 nr 3-7/6177

Katseprotokoll nr 3289/08

Lk 1/2

Tellija: RAMBOLL EESTI AS

Töö ülesanne: Väo karjäärast toodud paekiviliiva katsetamine.

Proovide kirjeldus: Proov võeti 19.11.08 kell 9.15 (kuhjust paremalt poolt) ja toodi laborisse katsetamiseks samal päeval Teede Tehnokeskus AS Järelvalve osakonna esindaja hr.Proosi poolt. Proov oli tähistatud nr.-iga 3.

Laboris registreeriti proov registreerimisnumbriga 6156.

Katsetamine ja tulemused:

* - Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteerimata katse.

Maksimaalse kuiva mahumassi ja optimaalse veesisalduse katsetulemused on esitatud katseprotokolli lisas lk 2/2.

Jrk nr	Omadus	Katsemeetod	Proovi		Katsetamise		Tähis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Peenosiste sisaldus	EVS-EN 933-1:2007	6156	-	-	5,2 %	f
2.	Puistetiheus niiskes olekus	*EVS-EN 1097-3:2000	6156	-	-	1,19 Mg/m ³	p _b
3.	Veesisaldus	*EVS-EN 1097-5:2008	6156	-	-	7,0 %	w
4.	Filtratsioonimoodul	*Sojuzdornii meetod	6156	-	0/5	8,6 m/ööp	-

5. Terakoostis EVS-EN 933-1:2007 järgi:

reg nr	Läbib sõela ava (mm) massi %-des					
	4	2	1	0,5	0,25	0,125
6156	100	76	46	30	19	11

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja asetäitja

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.

Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.



Märt Hain

6. Maksimaalne kuiv mahumass ja optimaalne veesisaldus määrati modifitseeritud Proctor seadmega *EVS-EN 13286-2:2004 metoodika kohaselt:

Märg mahumass, Mg/m^3	Veesisaldus, %	Kuiv mahumass, Mg/m^3	Optimaalne veesisaldus, %	Maksimaalne kuiv mahumass, Mg/m^3
2,04	2,0	2,00	9,0	2,14
2,10	3,6	2,02		
2,15	6,0	2,03		
2,22	7,7	2,06		
2,33	9,0	2,14		
2,34	9,3	2,14		

RAMBOLL EESTI AS
Laki 34
12915 TALLINN

03.12.08 nr 3-7/6174

Katseprotokoll nr 3282/08

Lk 1/2

Tellija: RAMBOLL EESTI AS

Töö ülesanne: Väo karjäärast toodud puisteolekus kvartslüüva katsetamine.

Proovide kirjeldus: Proov võeti 19.11.08 kell 9.30 (kuhjust vasakult poolt) ja toodi laborisse katsetamiseks samal päeval Teede Tehnokeskus AS Järevalve osakonna esindaja hr.Proosi poolt.
Proov oli tähistatud nr.-iga 4.

Laboris registreeriti proov registreerimisnumbriga 6157.

**Katsetamine ja
tulemused:**

* - Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteerimata katse.

Maksimaalse kuiva mahumassi ja optimaalse veesisalduse katsetulemused on esitatud katseprotokolli lisas lk 2/2.

Jrk nr	Omadus	Katsemeetod	Proovi		Katsetamise		Tähis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Peenosiste sisaldus	EVS-EN 933-1:2007	6157	-	-	2,4%	f
2.	Puistetihedus niiskes olekus	*EVS-EN 1097-3:2000	6157	-	-	1,12 Mg/m ³	ρ _b
3.	Veesisaldus	*EVS-EN 1097-5:2008	6157	-	-	5,2 %	w
4.	Filtratsioonimoodul	*Sojuzdornii meetod	6157	-	0/5	6,7 m/ööp	-

5. Terakoostis EVS-EN 933-1:2007 järgi:

reg nr	Läbib sõela ava (mm) massi %-des						
	6,3	4	2	1	0,5	0,25	0,125
6157	100	99	98	93	79	55	10

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja asetäitja



Märt Hain

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.

Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.



6. Maksimaalne kuiv mahumass ja optimaalne veesisaldus määrati modifitseeritud Proctor seadmega *EVS-EN 13286-2:2004 meetodika kohaselt:

Märg mahumass, Mg/m ³	Veesisaldus, %	Kuiv mahumass, Mg/m ³	Optimaalne veesisaldus, %	Maksimaalne kuiv mahumass, Mg/m ³
1,73	4,5	1,66	12,6	1,73
1,77	6,5	1,67		
1,82	7,8	1,69		
1,84	8,9	1,69		
1,88	10,5	1,70		
1,91	12,0	1,71		
1,95	12,6	1,73		
1,96	17,9	1,66		

RAMBOLL EESTI AS
Laki 34
12915 TALLINN

02.12.08 nr 3-7/6153

Katseprotokoll nr 3283/08

Lk 1/2

Tellija: RAMBOLL EESTI AS

Töö ülesanne: Väo karjäärast toodud puisteolekus kvartslüüva katsetamine.

Proovide kirjeldus: Proov võeti 19.11.08 kell 9.30 (kuhja keskelt) ja toodi laborisse katsetamiseks samal päeval Teede Tehnokeskus AS Järevalve osakonna esindaja hr.Proosi poolt. Proov oli tähistatud nr.-iga 5.

Laboris registreeriti proov registreerimisnumbriga 6158.

Katsetamine ja tulemused:

* - Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteerimata katse.

Maksimaalne kuiv mahumass ja optimaalne veesisaldus katsetulemused on esitatud katseprotokolli lisas lk 2/2.

Jrk nr	Omadus	Katsemeetod	Proovi		Katsetamise		Tähis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Peenosiste sisaldus	EVS-EN 933-1:2007	6158	-	-	2,2 %	f
2.	Puistetihedus niiskes olekus	*EVS-EN 1097-3:2000	6158	-	-	1,09 Mg/m ³	ρ _b
3.	Veesisaldus	*EVS-EN 1097-5:2008	6158	-	-	5,5 %	w
4.	Filtratsioonimoodul	*Sojuzdornii meetod	6158	-	0/5	5,7 m/ööp	-

5. Terakoostis EVS-EN 933-1:2007 järgi:

reg nr	Läbib sõela ava (mm) massi %-des					
	4	2	1	0,5	0,25	0,125
6158	100	98	93	80	55	10

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja asetäitja



Märt Hain

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.

Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.



6. Maksimaalne kuiv mahumass ja optimaalne veesisaldus määrati modifitseeritud Proctor seadmega *EVS-EN 13286-2:2004 meetodika kohaselt:

Märg mahumass, Mg/m^3	Veesisaldus, %	Kuiv mahumass, Mg/m^3	Optimaalne veesisaldus, %	Maksimaalne kuiv mahumass, Mg/m^3
1,73	4,7	1,66	12,3	1,73
1,77	5,7	1,67		
1,79	6,9	1,67		
1,81	8,0	1,68		
1,85	9,1	1,70		
1,88	10,5	1,70		
1,90	11,4	1,71		
1,94	12,3	1,73		
1,96	16,6	1,68		

02.12.08 nr 3-7/6156

Katseprotokoll nr 3284/08

Lk 1/2

Tellija: RAMBOLL EESTI AS

Töö ülesanne: Väo karjäärast toodud puisteolekus kvartslüüva katsetamine.

Proovide kirjeldus: Proov võeti 19.11.08 kell 9.30 (kuhjust paremalt poolt) ja toodi laborisse katsetamiseks samal päeval Teede Tehnokeskus AS Järevalve osakonna esindaja hr.Proosi poolt. Proov oli tähistatud nr.-iga 6.

Laboris registreeriti proov registreerimisnumbriga 6159.

Katsetamine ja tulemused:

* - Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteerimata katse.

Maksimaalse kuiva mahumassi ja optimaalse veesisalduse katsetulemused on esitatud katseprotokolli lüsis lk 2/2.

Jrk nr	Omadus	Katsemeetod	Proovi		Katsetamise		Tähis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Peenosiste sisaldus	EVS-EN 933-1:2007	6159	-	-	1,4 %	f
2.	Puistetihedus niiskes olekus	*EVS-EN 1097-3:2000	6159	-	-	1,12 Mg/m ³	p _b
3.	Veesisaldus	*EVS-EN 1097-5:2008	6159	-	-	5,9 %	w
4.	Filtratsioonimoodul	*Sojuzdornii meetod	6159	-	0/5	6,7 m/ööp	-

5. Terakoostis EVS-EN 933-1:2007 järgi:

reg nr	Läbib sõela ava (mm) massi %-des					
	4	2	1	0,5	0,25	0,125
6159	100	98	93	80	55	10

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja asetäitja



Märt Hain

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.

Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.

6. Maksimaalne kuiv mahumass ja optimaalne veesisaldus määrati modifitseeritud Proctor seadmega *EVS-EN 13286-2:2004 meetodika kohaselt:

Märg mahumass, Mg/m^3	Veesisaldus, %	Kuiv mahumass, Mg/m^3	Optimaalne veesisaldus, %	Maksimaalne kuiv mahumass, Mg/m^3
1,73	3,6	1,67	13,4	1,72
1,77	5,4	1,68		
1,80	7,6	1,67		
1,84	9,7	1,68		
1,87	10,5	1,69		
1,90	11,7	1,70		
1,95	13,4	1,72		
1,96	18,2	1,66		

Lisa 10

RAMBOLL EESTI AS
Laki 34
12915 TALLINN

02.12.08 nr 3-7/6165

Katseprotokoll nr 3295/08

Lk 1/1

Tellija: RAMBOLL EESTI AS

Töö ülesanne: Väo karjäärast toodud paekiviliiva katsetamine (katseleik nr 2).

Proovide kirjeldus: Proovid võeti 19.11.08 kell 11.00 (optimaalse niiskuse juures tihendatud paekiviliiva lõigult – sügavuselt 0 kuni 3 cm) ja toodi laborisse katsetamiseks samal päeval Teede Tehnokeskus AS Järeelvalve osakonna esindaja hr.Proosi poolt.

Laboris registreeriti proovid järgnevalt:
Proov nr. 7 - registreerimisnumbriga 6136,
Proov nr. 9 - registreerimisnumbriga 6138,
Proov nr. 11 - registreerimisnumbriga 6140.

Katsetamine ja tulemused:

* - Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteerimata katse.

Jrk nr	Omadus	Katsemeetod	Proovi		Katsetamise		Tähis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Peenosiste sisaldus	EVS-EN 933-1:2007	6136	-	-	8,1 %	f
			6138			9,5 %	
			6140			8,8 %	
2.	Filtratsioonimoodul	*Sojuzdornii meetod	6136	-	0/5	3,7 m/ööp	-
			6138			3,8 m/ööp	
			6140			2,4 m/ööp	

3. Terakoostis EVS-EN 933-1:2007 järgi:

reg nr	Läbib sõela ava (mm) massi %-des					
	4	2	1	0,5	0,25	0,125
6136	100	74	44	29	20	14
6138	100	74	46	32	23	15
6140	100	75	47	32	23	15

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja asetäitja



Märt Hain

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.

Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.

RAMBOLL EESTI AS
Laki 34
12915 TALLINN

02.12.08 nr 3-7/6166

Katseprotokoll nr 3296/08

Lk 1/1

Tellija: RAMBOLL EESTI AS

Töö ülesanne: Väo karjäärast toodud paekiviliiva katsetamine (katseleik nr 2).

Proovide kirjeldus: Proovid võeti 19.11.08 kell 11.00 (optimaalse niiskuse juures tihendatud paekiviliiva lõigult – sügavuselt 20 kuni 25 cm) ja toodi laborisse katsetamiseks samal päeval Teede Tehnokeskus AS Järevalve osakonna esindaja hr.Proosi poolt.

Laboris registreeriti proovid järgnevalt:
Proov nr. 8 - registreerimisnumbriga 6137,
Proov nr. 10 - registreerimisnumbriga 6139,
Proov nr. 12 - registreerimisnumbriga 6141.

Katsetamine ja tulemused:

* - Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteerimata katse.

Jrk nr	Omadus	Katsemeetod	Proovi		Katsetamise		Tähis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Peenosiste sisaldus	EVS-EN 933-1:2007	6137	-	-	6,4 %	f
			6139			7,5 %	
			6141			6,4 %	
2.	Filtratsioonimoodul	*Sojuzdornii meetod	6137	-	0/5	5,6 m/ööp	-
			6139			3,0 m/ööp	
			6141			5,2 m/ööp	

3. Terakoostis EVS-EN 933-1:2007 järgi:

reg nr	Läbib sõela ava (mm) massi %-des					
	4	2	1	0,5	0,25	0,125
6137	100	74	45	30	20	13
6139	100	74	45	30	21	14
6141	100	73	43	28	19	12

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja asetäitja



Märt Hain

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.
Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.

Lisa 11

02.12.08 nr 3-7/6167

Katseprotokoll nr 3297/08

Lk 1/1

Tellija: RAMBOLL EESTI AS

Töö ülesanne: Väo karjäärast toodud paekiviliiva katsetamine (katseleik nr 3).

Proovide kirjeldus: Proovid võeti 19.11.08 kell 12.15 (ületihendatud paekiviliiva lõigult – sügavuselt 0 kuni 3 cm) ja toodi laborisse katsetamiseks samal päeval Teede Tehnokeskus AS Järelevalve osakonna esindaja hr.Proosi poolt.

Laboris registreeriti proovid järgnevalt:

Proov nr. 13 - registreerimisnumbriga 6142,

Proov nr. 15 - registreerimisnumbriga 6144,

Proov nr. 17 - registreerimisnumbriga 6146.

Katsetamine ja tulemused:

* - Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteerimata katse.

Jrk nr	Omadus	Katsemeetod	Proovi		Katsetamise		Tähis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Peenosiste sisaldus	EVS-EN 933-1:2007	6142	-	-	5,7 %	f
			6144			9,0 %	
			6146			7,4 %	
2.	Filtratsioonimoodul	*Sojuzdornii meetod	6142	-	0/5	2,8 m/ööp	-
			6144			1,3 m/ööp	
			6146			5,9 m/ööp	

3. Terakoostis EVS-EN 933-1:2007 järgi:

reg nr	Läbib sõela ava (mm) massi %-des					
	4	2	1	0,5	0,25	0,125
6142	100	73	40	24	16	10
6144	100	75	48	33	24	16
6146	100	71	44	27	19	12

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja asetäitja



Märt Hain

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.

Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.

RAMBOLL EESTI AS
Laki 34
12915 TALLINN

02.12.08 nr 3-7/6168

Katseprotokoll nr 3298/08

Lk 1/1

Tellija: RAMBOLL EESTI AS

Töö ülesanne: Väo karjäärast toodud paekiviliiva katsetamine (katseleik nr 3).

Proovide kirjeldus: Proovid võeti 19.11.08 kell 12.15 (ületihendatud paekiviliiva lõigult – sügavuselt 20 kuni 25 cm) ja toodi laborisse katsetamiseks samal päeval Teede Tehnokeskus AS Järelvalve osakonna esindaja hr.Proosi poolt.

Laboris registreeriti proovid järgnevalt:
Proov nr. 14 - registreerimisnumbriga 6143,
Proov nr. 16 - registreerimisnumbriga 6145,
Proov nr. 18 - registreerimisnumbriga 6147.

Katsetamine ja tulemused:

* - Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteerimata katse.

Jrk nr	Omadus	Katsemeetod	Proovi		Katsetamise		Tähis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Peenosiste sisaldus	EVS-EN 933-1:2007	6143	-	-	7,5 %	f
			6145			5,8 %	
			6147			7,0 %	
2.	Filtratsioonimoodul	*Sojuzdornii meetod	6143	-	0/5	4,0 m/ööp	-
			6145			2,8 m/ööp	
			6147			2,6 m/ööp	

3. Terakoostis EVS-EN 933-1:2007 järgi:

reg nr	Läbib sõela ava (mm) massi %-des					
	4	2	1	0,5	0,25	0,125
6143	100	75	46	31	21	14
6145	100	76	49	33	22	13
6147	100	76	50	34	23	14

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja asetäitja

 Märt Hain

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.

Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.

Lisa 12

RAMBOLL EESTI AS
Laki 34
12915 TALLINN

02.12.08 nr 3-7/6169

Katseprotokoll nr 3299/08

Lk 1/1

Tellija: RAMBOLL EESTI AS

Töö ülesanne: Väo karjäärast toodud kvartsiiliva katsetamine (katsetõik nr 4).

Proovide kirjeldus: Proovid võeti 19.11.08 kell 15.00 (sügavuselt 0 kuni 3 cm) ja toodi laborisse katsetamiseks samal päeval Teede Tehnokeskus AS Järevalve osakonna esindaja hr.Proosi poolt.

Laboris registreeriti proovid järgnevalt:
Proov nr. 1 - registreerimisnumbriga 6148,
Proov nr. 3 - registreerimisnumbriga 6150,
Proov nr. 5 - registreerimisnumbriga 6152.

Katsetamine ja tulemused:

* - Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteerimata katse.

Jrk nr	Omadus	Katsemeetod	Proovi		Katsetamise		Tähis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Peenosiste sisaldus	EVS-EN 933-1:2007	6148	-	-	2,7 %	f
			6150			2,5 %	
			6152			2,2 %	
2.	Filtratsioonimoodul	*Sojuzdornii meetod	6148	-	0/5	6,2 m/ööp	-
			6150			5,2 m/ööp	
			6152			5,7 m/ööp	

3. Terakoostis EVS-EN 933-1:2007 järgi:

reg nr	Läbib sõela ava (mm) massi %-des								
	12,5	8	6,3	4	2	1	0,5	0,25	0,125
6148			100	99	98	91	77	52	10
6150				100	98	93	78	54	9
6152	100	99	99	99	98	92	78	53	9

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja asetäitja



Märt Hain

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.

Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.

RAMBOLL EESTI AS
Laki 34
12915 TALLINN

02.12.08 nr 3-7/6170

Katseprotokoll nr 3300/08

Lk 1/1

Tellija: RAMBOLL EESTI AS

Töö ülesanne: Väo karjäärast toodud kvartslüüva katsetamine (katseleik nr 4).

Proovide kirjeldus: Proovid võeti 19.11.08 kell 15.00 (sügavuselt 20 kuni 25 cm) ja toodi laborisse katsetamiseks samal päeval Teede Tehnokeskus AS Järevalve osakonna esindaja hr.Proosi poolt.

Laboris registreeriti proovid järgnevalt:
Proov nr. 2 - registreerimisnumbriga 6149,
Proov nr. 4 - registreerimisnumbriga 6151,
Proov nr. 6 - registreerimisnumbriga 6153.

Katsetamine ja tulemused:

* - Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteerimata katse.

Jrk nr	Omadus	Katsemeetod	Proovi		Katsetamise		Tähis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Peenosiste sisaldus	EVS-EN 933-1:2007	6149	-	-	16,3 %	f
			6151			1,8 %	
			6153			1,5 %	
2.	Filtratsioonimoodul	*Sojuzdornii meetod	6149	-	0/5	5,4 m/ööp	-
			6151			5,3 m/ööp	
			6153			5,3 m/ööp	

3. Terakoostis EVS-EN 933-1:2007 järgi:

reg nr	Läbib sõela ava (mm) massi %-des					
	4	2	1	0,5	0,25	0,125
6149	100	98	93	80	55	24
6151	100	98	93	80	55	9
6153	100	98	93	80	55	9

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja asetäitja



Märt Hain

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.

Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.

Lisa 13

RAMBOLL EESTI AS
Laki 34
12915 TALLINN

06.01.09 nr 3-7/30

Katseprotokoll nr 27/09

Lk 1/2

Tellija: RAMBOLL EESTI AS

Töö ülesanne: „Pestud paekiviliiva katsetööde“ uurimistöö täitematerjalide (paekiviliiv ja kvartslüiv) katsetamine.

Proovide kirjeldus: Proovid toodi 19.11.08 laborisse katsetamiseks Teede Tehnokeskus AS Järevalve osakonna esindaja hr.Proosi poolt. Proovid olid tellija poolt tähistatud.

Laboris registreeriti 19.11.08 kell 9.15 võetud paekiviliiva proovid järgnevalt:

Proov nr.1 (kuhjust vasakult poolt) – registreerimisnumbriga 6154,

Proov nr.2 (kuhja keskelt) – registreerimisnumbriga 6155,

Proov nr.3 (kuhjust paremalt poolt) – registreerimisnumbriga 6156.

Laboris registreeriti 19.11.08 kell 9.30 võetud kvartslüiva proovid järgnevalt:

Proov nr.4 (kuhjust vasakult poolt) – registreerimisnumbriga 6157,

Proov nr.5 (kuhja keskelt) – registreerimisnumbriga 6158,

Proov nr.6 (kuhjust paremalt poolt) – registreerimisnumbriga 6159.

**Katsetamine ja
tulemused:**

Katsetulemused on esitatud katseprotokolli lisas lk 2/2.

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja asetäitja



Märt Hain

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.

Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.



Katseprotokolli nr 27/09 LISA

Jrk nr	Omadus	Katsemeetod	Proovi		Katsetamise		Tähis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Külmakindlus	*EVS-EN 1367-1:2007	6154	-	0,5/2	0,7 %	F
			6155			0,8 %	
			6156			0,8 %	
			6157			1,8 %	
			6158			2,4 %	
			6159			3,3 %	
2.	Külmakindlus 1%-lises NaCl lahuses	**EVS-EN 1367-1:2007	6154	-	0,5/2	1,7 %	F
			6155			1,8 %	
			6156			1,7 %	
			6157			1,3 %	
			6158			1,6 %	
			6159			2,7 %	
3.	Külmakindlus 1%-lises NaCl lahuses 0° C juures	***vastavalt tellija poolt etteantud tingimustele	6154	-	0,5/2	0,3 %	-
			6155			0,7 %	
			6156			0,7 %	
			6157			2,1 %	
			6158			2,1 %	
			6159			1,9 %	

* standardikohastest katsetingimustest erinesid järgnevad tingimused:

1. katsetatav fraktsioon 0,5/2 mm
2. kontrollsõel 0,5 mm (massikadu arvestati materjali koguse järgi, mis läbis 0,5 mm sõela)

** standardikohastest katsetingimustest erinesid järgnevad tingimused:

1. katsetatav fraktsioon 0,5/2 mm
2. kontrollsõel 0,5 mm (massikadu arvestati materjali koguse järgi, mis läbis 0,5 mm sõela)
3. destilleeritud vesi asendati 1%-lise NaCl lahusega

*** Katsetatav fr. 0,5/2 mm hoiti 1%-lises NaCl lahuses 0°C juures 10 ööpäeva ning määrati seejärel massikadu materjali koguse järgi, mis läbis 0,5 mm sõela

MAANTEEAMET
Pärnu mnt 463A
10916 TALLINN

13.02.09 nr 3-7/436

Katseprotokoll nr 199/09

Lk 1/1

Tellija: MAANTEEAMET – hr. Endel Nurm
Töö ülesanne: Kvartslüüa ja pestud paekiviliüa katsetamine.
Proovide kirjeldus: Proovid toodi laborisse katsetamiseks Teede Tehnokeskus AS Järeivalve osakonna esindaja hr.Proosi poolt. Proovid olid tellija poolt tähistatud.

Laboris registreeriti 19.11.08 9.30 võetud kvartslüüa proovid järgnevalt:
Proov nr.4 (kuhjust vasakult poolt) – registreerimisnumbriga 6157,
Proov nr.5 (kuhja keskelt) – registreerimisnumbriga 6158,
Proov nr.6 (kuhjust paremalt poolt) – registreerimisnumbriga 6159.

Laboris registreeriti 23.01.09 võetud paekiviliüa proovid järgnevalt:
Proov nr.1 – registreerimisnumbriga 340,
Proov nr.2 – registreerimisnumbriga 341,
Proov nr.3 – registreerimisnumbriga 342.

**Katsetamine ja
tulemused:**

Jrk nr	Omadus	Katsemeetod	Proovi		Katsetamise		Tähis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Külmakindlus 10%- lises NaCl lahuses 0° C juures	*vastavalt tellija poolt etteantud tingimustele	6157	-	0,5/2	1,4 %	-
			6158			1,2 %	
			6159			1,4 %	
			340			0,4 %	
			341			0,5 %	
			342			0,5 %	

* Katsetatav fr. 0,5/2 mm hoiti 10%-lises NaCl lahuses 0°C juures 10 ööpäeva ning määrati seejärel massikadu materjali koguse järgi, mis läbis 0,5 mm sõela

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja asetäitja



Märt Hain

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.

Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.

Lisa 14

Paekivi- ja kvartsliiva katselõikude tihendusteguri määramine lõikerõnga meetodil

Katselõigu nr.	Proov Nr	Materjal	Märg kaal (g)	Kuiv kaal (g)	Niiskusesisaldus (%)	Lõikerõnga maht cm3	Max kuiv mahumass (Proctor) g/cm3	Max Märg mahumass (Proctor) g/cm3	Materjali tihedus g/cm3	Materjali tihendustegur
2	6133	Paekiviiliiv	6259,2	5772,2	8,4	3210	2,14	2,33	1,95	0,84
3	6134	Paekiviiliiv	6720,0	6126,0	9,7	3210	2,14	2,33	2,09	0,89
4	6135	Kvartsliiv	5888,6	5296,9	11,2	3210	1,78	1,95	1,83	0,95

Troxleri mõõtmistulemused

Katselõigu nr.	Kuiv mahumass g/cm3	Märg mahumass g/cm3	Niiskusesisaldus (%)	Max kuiv mahumass (Proctor) g/cm3	Max Märg mahumass (Proctor) g/cm3	Materjali tihendustegur
2	1,99	2,127	6,9	2,14	2,33	0,91
3	1,947	2,147	10,3	2,14	2,33	0,92
4	1,81	2,006	10,8	1,73	1,95	1,03

Paekiviiliiva puhul on maksimaalne kuiv ja märg mahumass võetud katseprotokollist 3289/08
Kvartsliiva puhul on maksimaalne kuiv ja märg mahumass võetud katseprotokollist 3282/08

Esiõlgused Troxler seadmega määratud paekiviiliiva tiheduse tulemused on arvutatud paekiviiliiva katseprotokollis 3171/08 näidatud Maksimaalse kuiva mahumassi järgi (2,15 Mg/m³). Kuna tegemist ei olnud katselõikuga võetud prooviga, siis tuleks korrekse tiheduse saamiseks võtta aluseks katseprotokollis 3289/08 näidatud maksimaalne kuiv mahumass (2,14 Mg/m³). Üialtloodud Troxleri mõõtmistulemuste tabelis on nii tehtud.

Sama näitajat (Maksimaalne kuiv mahumass 2,15 Mg/m³ paekiviiliival) on kasutatud ka kvartsliiva tiheduse koefitsiendi määramiseks Troxler seadmega. Tegemist on kohapealse kalibreerimise veaga. Aluseks kvartsliiva tihendusteguri määramisel tuleb võtta katseprotokollis 3282/08 leitud maksimaalne kuiv mahumass 1,73 Mg/m³, mille proov on võetud otse katselõikuga. Üialtloodud Troxleri mõõtmistulemuste tabelis on nii tehtud.

Lisa 15

Pestud paekiviliiva katsetööd. Katsetöö tulemuste analüüs

I koosolek

Koht: Maanteeamet

Toimumise aeg: 16.02.2009, kell 14.00

Töögrupi eesmärk:

Töögrupp kuulab ära ülevaate katsetöö tulemustest ja annab sellest tulenevalt hinnangu paekiviliiva kasutatavuse kohta teetarindis.

Töögrupi koosseis:

Endel Nurm, Maanteeamet

Elmur Karu, Maanteeamet

Allar Kauge, Ramboll

Timo Tsefels, Ramboll

Peeter Skepast, Ramboll

Jüri Kivi, Tehnokeskus

Janek Hendrikson, Tehnokeskus

Päevakava:

1. Katsetöö tulemused:

- Laboriandmete tulemused
- Visuaalsete vaatluste tulemused katsetöö tegemisel

(Peeter Skepast)

2. Töögrupp hinnang ja soovitused

Töögrupi töö käik:

1. Kuulati ära Peeter Skepsti ülevaate katsetöö tulemustest – laborianded ja visuaalsed vaatlused
2. Töögrupp andis alljärgnevad hinnangud ja soovitused

Katsetulemuste põhjal on paekiviliival võrrelduna kvartsliivaga selge suundumus peenenemisele ja sellest tulenevale filtratsioonimooduli vähenemisele dunaamilise koormuse mõjul. Kuna filtratsioonikiht tuleb projekteerida töötavana 20-30 aastaks, ei ole töögrupp veendunud paekiviliiva filtreerivate omaduste säilimises 20-30 aasta perspektiivis.

Löökpenetromeeter, mida kasutati tiheduse määramiseks katselõikudel, on kohaldatud (löökide arvu vastavus tihendustegurile) kvartsliivast kihi tiheduse hindamiseks. Töögrupil tekkisid kahtlused penetromeetri löökide arvu ja tihendusteguri seoste kehtivuse kohta paekiviliiva puhul.

Töögruppi hinnangul on enne järelduste tegemist tarvilik ära oodata tihendusteguri määramise tulemused lõikerõnga meetodil, s.o. katselõigult võetud proovikeha tegeliku tiheduse määramine laboratoorselt.

Kui lõikerõnga meetodil leitud tihendustegur on väiksem nõutavast (0,98-1,0), siis on tarvilik teostada laboratoorselt paekiviliiva tihendamine nõutava tihendustegurini ja filtratsioonimooduli määramine nõutava tihendustegurini tihendatud proovikehadele.

Otsustati:

- Oodata ära paekiviliiva tihendusteguri määramise tulemused lõikerõnga meetodil.
- Tulenevalt eelmisest teostada täiendavad laborikatsed paekiviliiva filtratsioonimooduli määramiseks 0,98-1,0 tihendusteguriga proovikehadele.

Pestud paekiviliiva katsetööd. Katsetöö tulemuste analüüs

II koosolek

Koht: Maanteeamet

Toimumise aeg: 03.03.2009, kell 11.00

Töögrupi eesmärk:

Pärast I koosolekut laekunud täiendavate katseandmete analüüs. Soovituste esitamine.

Töögrupi koosseis:

Endel Nurm, Maanteeamet

Elmur Karu, Maanteeamet

Peeter Skepast, Ramboll

Jüri Kivi, Tehnokeskus

Janek Hendrikson, Tehnokeskus

Päevakava:

3. Täiendavate laborianalüüside tulemused

4. Töögrupp hinnang:

- paekiviliiva sobivus kasutatuna teetarindi drenkiihis
- Paekiviliiva kasutamise piirangud tee muldkehas
- Tulenevalt katsetöö tulemustest võib töögrupp teha ettepanekud täiendavateks uuringuteks.

Töögrupi töö käik:

Tihendusteguri määramise tulemused lõikerõnga meetodi näitasid, et paekiviliiva puhul ei saavutatud katselõigul tihendustegurit 0,98-1,0. Lõikerõnga meetodil võetud proovikehade tihendustegurid olid 0,84 ja 0,90.

Vastavalt eelmisel koosolekul otsustatule teostati laboratoorselt paekiviliiva tihendamine nõutava tihendustegurini ja filtratsioonimooduli määramine nõutava tihendustegurini tihendatud proovikehadele. Paralleelselt paekiviliivaga teostati sama katse katselõigul kasutatud kvartslivaga.

Katse tulemusena laboratoorselt tihendustegurini 0,98-1,0 tihendatud paekiviliiva filtratsioonimoodul <0,04 m/ööpäevas (katseprotokoll 224/09). Laboratoorselt tihendustegurini 0,98-1,0 tihendatud kvartslivaga filtratsioonimoodul jäi vahemikku 2,5-3,1 m/ööpäevas (katseprotokoll 225/09).

Töögrupp leidis, et kuigi käesolevatel paekiviliiva katselõikudel ei saavutatud rulliga tihendamisel nõutavat tihendustegurit 0,98-1,0, on selle saavutamine kas täiendava tihendamisega, erineva tihendamismeetodiga (staatiline rull) või dünaamilise liikluskooormuse all edaspidi reaalne. See toob omakorda kaasa paekiviliivast kihi filtreerivate omaduste kadumise.

Töögrupp kiitis heaks Maanteeameti ettepaneku tellida laboratoorsed korduskatsed pestud paekiviliiva filtratsiooni määramiseks alljärgnevalt:

1. Paekiviliiva tihendamine vastavalt Sojuzdornii meetodile Sojuzdornii katsekolvis ja filtratsiooni määramine Sojuzdornii katsekolvis
 2. Paekiviliiva tihendamine Proctor tihendajaga maksimaalse tiheduseni optimaalse niiskuse juures – seejärel materjali tihendamine vastavalt Sojuzdornii meetodile Sojuzdornii katsekolvis ja filtratsiooni määramine Sojuzdornii katsekolvis.
 3. Paekiviliiva tihendamine Sojuzdornii katsekolvis Proctor seadmega nõutava tihendusteguri (0,98-0,99) saavutamiseni – seejärel filtratsiooni määramine Sojuzdornii katsekolvis
- Laborikatsete tulemused lisada aruandesse.

Töögrupp esitas kokkuvõtlikult alljärgnevad soovitused:

- Mitte lubada kasutada paekiviliiva teetarindi drenkiihis
- Mitte lubada paekiviliiva kasutamist muldkeha töötsoonis kõrgemal kui 1,25m (keskmine arvutuslik külmumissügavus) katte pinnast, kus nõutud filtratsioonitegur peab olema >0,5 m/ööp. Allpool 1,25m katte pinnast võib pestud paekiviliiva kasutada piiranguteta.

- Erandina võib paekiviliiva kasutada kergliiklusteede ja raskeliiklusele keelatud teelõikude muldkeha materjalina piiranguteta.

Edaspidist uurimist vajab:

- seos pinnase penetromeetri löökide arvu ja tegeliku (lõikerõngaga määratud) tiheduse vahel
- Reaalse liikluse (eriti raskeliiklus) dünaamiline mõju paekiviliiva drenivatele omadustele. Töögrupp soovib ehitada katselõigu tee, millel on arvestatav raskeliiklus ning jälgida filtratsioonimooduli muutumist raskeliiklusest tuleneva dünaamilise koormuse mõjul.
- Sobivaim tihendusmeetod paekiviliivast muldkehade rajamisel.

Lisa 16

MAANTEEAMET
Pärnu mnt 463A
10916 TALLINN

19.02.09 nr 3-7/517

Katseprotokoll nr 224/09

Lk 1/1

Tellija: MAANTEEAMET
hr. Endel Nurm

Töö ülesanne: Väo karjäärast toodud paekiviliiva katsetamine.

Proovide kirjeldus: Proovid registreeriti laboris järgmiselt:
19.11.08 katselõigult nr 3 (ületihendatud paekiviliiva lõigult – sügavuselt 0 kuni 3 cm) võetud proov nr 15 – reg.numbriga 6144,
19.11.08 katselõigult nr 3 (ületihendatud paekiviliiva lõigult – sügavuselt 20 kuni 25 cm) võetud proov nr 16 – reg.numbriga 6145,
23.01.09 puistest võetud proov nr 1 - registreerimisnumbriga 340,
23.01.09 puistest võetud proov nr 2 - registreerimisnumbriga 341 ning
23.01.09 puistest võetud proov nr 3 - registreerimisnumbriga 342.

Katsetamine ja tulemused: Filtratsiooni määramisel tihendati katsesilindris proov optimaalse niiskuse juures tihendustegurini võrreldes maksimaalse märja mahumassiga. Optimaalseks niiskuseks ning maksimaalseks tiheduseks võeti katseprotokollide 3287/08 kuni 3289/08 toodud vastavate näitajate aritmeetiline keskmine:
Optimaalne niiskus – 8,3 %
Maksimaalne märg mahumass – 2,32 Mg/m³.

Jrk nr	Omadus	Katse-meetod	Proovi			Katsetamise		Tähis
			nr	märg mahumass tihendatult Mg/m ³	tihendus-tegur	fr mm	tulemus	
1.	Filtratsiooni -moodul	Sojuzdornii meetod	6144	2,305	0,99	0/5	< 0,04 m/ööp	-
			6145	2,291	0,99		< 0,04 m/ööp	
			340	2,292	0,99		< 0,04 m/ööp	
			341	2,301	0,99		< 0,04 m/ööp	
			342	2,276	0,98		< 0,04 m/ööp	

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta

Vastutav teostaja: Labori juhataja

Janek Hendrikson

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.

Labor väljastab ainult värvilise tempeliga katseprotokolle.

MAANTEEAMET
Pärnu mnt 463A
10916 TALLINN

19.02.09 nr 3-7/518

Katseprotokoll nr 225/09

Lk 1/1

Tellija: MAANTEEAMET
hr. Endel Nurm

Töö ülesanne: Väo karjäärast toodud kvartslüüva katsetamine.

Proovide kirjeldus: Proovid võeti 19.11.08 ja toodi samal päeval laborisse katsetamiseks Teede Tehnokeskus AS Järevalve osakonna esindaja hr. Proosi poolt. Laboris registreeriti proovid järgmiselt:
Katselõigult nr 4 (sügavus 20-25 cm) võetud proov nr 2 – reg.nr-ga 6149,
Katselõigult nr 4 (sügavus 0-3 cm) võetud proov nr 3 – reg.nr-ga 6150,
Puistest vasakult võetud proov nr 4 - registreerimisnumbriga 6157,
Puistest keskelt võetud proov nr 5 - registreerimisnumbriga 6158 ning
Puistest paremalt võetud proov nr 6 - registreerimisnumbriga 6159.

Katsetamine ja tulemused:

Filtratsiooni määramisel tihendati katsesilindris proov optimaalse niiskuse juures tihendustegurini võrreldes maksimaalse märja mahumassiga. Optimaalseks niiskuseks ning maksimaalseks tiheduseks võeti katseprotokollide 3282/08 kuni 3284/08 toodud vastavate näitajate aritmeetiline keskmine:
Optimaalne niiskus – 12,8 %
Maksimaalne märg mahumass – 1,95 Mg/m³.

Jrk nr	Omadus	Katse-meetod	Proovi			Katsetamise		Tähis
			nr	märg mahumass tihendatult Mg/m ³	tihendus-tegur	fr mm	tulemus	
1.	Filtratsiooni -moodul	Sojuzdornii meetod	6149	1,947	1,00	0/5	2,6 m/ööp	-
			6150	1,948	1,00		2,5 m/ööp	
			6157	1,937	0,99		2,5 m/ööp	
			6158	1,911	0,98		2,6 m/ööp	
			6159	1,947	1,00		3,1 m/ööp	

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja

Janek Hendrikson

Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.
Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.

Lisa 17

Tellijä: MAANTEEAMET
hr. Endel Nurm

Töö ülesanne: Väo karjäärast toodud paekivi liiva katsetamine.

Proovide kirjeldus: Proovid registreeriti laboris järgmiselt:
23.01.09 puistest võetud proov nr 1 - registreerimisnumbriga 340,
23.01.09 puistest võetud proov nr 2 - registreerimisnumbriga 341 ning
23.01.09 puistest võetud proov nr 3 - registreerimisnumbriga 342.

Katsetamine ja tulemused: * - Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteerimata katse.
Filtratsiooni ja maksimaalse tiheduse määramise katsetulemused on esitatud katseprotokolli lisas lk 2/2.

Jrk nr	Omadus	Katsemeetod	Proovi		Katsetamise		Tähis
			nr	fr mm	fr mm	tulemus	
1.	Peenosiste sisaldus enne maksimaalse mahumassi määramist	EVS-EN 933-1:2007	340	-	-	5,6 %	f
			341			6,4 %	
			342			14,0 %	
2.	Peenosiste sisaldus peale maksimaalse mahumassi määramist	EVS-EN 933-1:2007	340	-	-	25,6 %	f
			341			24,8 %	
			342			26,0 %	

3. Terakoostis EVS-EN 933-1:2007 järgi:

reg nr	Läbib sõela ava (mm) massi %-des					
	4	2	1	0,5	0,25	0,125
Materjali terakoostis enne maksimaalse mahumassi määramist						
340	100	78	51	32	21	13
341	100	75	47	30	20	13
342	100	79	53	34	23	22
Materjali terakoostis peale maksimaalse mahumassi määramist						
340	100	83	60	45	35	34
341	100	84	62	46	36	34
342	100	84	62	46	36	35

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja: Labori juhataja Janek Hendrikson
Protokolli osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba.
Labor väljastab ainult värvilise templiga katseprotokolle.

Jrk nr	Omadus	Katse- meetod	Proovi			Katsetamise		Tähis
			nr	märg mahumass tihendatult Mg/m ³	tihendus- tegur	fr mm	tulemus	
Materjali filtratsioon enne maksimaalse mahumassi määramist								
4.	Filtratsiooni- moodul	*Sojuzdornii meetod	340	-	-	0/5	3,5 m/ööp	-
			341	-	-		3,3 m/ööp	
			342	-	-		2,3 m/ööp	
Materjali filtratsioon peale maksimaalse mahumassi määramist								
5.	Filtratsiooni- moodul	*Sojuzdornii meetod	340	-	-	0/5	0,63 m/ööp	-
			341	-	-		0,51 m/ööp	
			342	-	-		< 0,04 m/ööp	
Materjali filtratsioon enne maksimaalse mahumassi määramist								
6.	Filtratsiooni- moodul maksimaalse tiheduse juures	*Sojuzdornii meetod	340	2,294	0,99	0/5	< 0,04 m/ööp	-
			341	2,269	0,98		< 0,04 m/ööp	
			342	2,274	0,98		< 0,04 m/ööp	

Maksimaalne kuiv mahumass ja optimaalne veesisaldus modifitseeritud Proctor seadmega

*EVS-EN 13286-2:2004 metoodika kohaselt:

Jrk nr	Proov nr	Märg mahumass, Mg/m^3	Veesisaldus, %	Kuiv mahumass, Mg/m^3	Optimaalne veesisaldus, %	Maksimaalne kuiv mahumass, Mg/m^3
7.	340	2,08	2,7	2,03	8,5	2,14
		2,15	4,5	2,06		
		2,20	5,9	2,08		
		2,24	7,7	2,08		
		2,32	8,5	2,14		
		2,33	9,3	2,13		
8.	341	2,08	2,3	2,03	8,2	2,13
		2,14	4,2	2,06		
		2,23	6,5	2,10		
		2,31	8,2	2,13		
		2,32	9,8	2,11		
9.	342	2,08	1,7	2,04	8,0	2,15
		2,13	3,8	2,05		
		2,21	5,9	2,09		
		2,32	8,0	2,15		
		2,33	9,7	2,12		