

KESKLAVOR  
Eesti Keskkonnauuringute Keskus

CENTRAL LAB  
Estonian Environmental Research Centre

# **Eesti merealal asuvate kaadamisalade merepõhjasetete füüsikaliste ja keemiliste näitajate väljaselgitamine**

Lõpparuanne

Tallinn 2014



**Töö nimetus:**

**Eesti merealal asuvate kaadamisalade merepõhjasetete füüsikaliste ja keemiliste näitajate väljaselgitamine**

**Töö tellija:**

Keskkonnaministeerium

**Töö teostaja:**

**Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ**

Marja 4D

Tallinn, 10617

Tel. 6112 900

Fax. 6112 901

[info@klab.ee](mailto:info@klab.ee)

[www.klab.ee](http://www.klab.ee)

**Lepingu nr:** 4-1.1/14/160

**Töö valmimisaeg:** 10. detsember 2014

## Sisukord

1. Sissejuhatus .....	4
2. Töö eesmärk.....	4
3. Materjal ja metoodika .....	5
3.1. Uuringus kasutatud proovivõtu- ja analüüsimeetodid .....	5
3.1.1. Proovivõtt.....	5
3.1.2. PAH setetes.....	5
3.1.3. Raskmetallide analüüs ICP/OES-ga .....	6
3.1.4. Naftasaaduste (süsivesinikud C10 – C40) sisalduse määramine setetes .....	6
3.1.5. Pestitsiidid, klorobenseenid ja polüklooritud bifenüülid pinnases.....	7
3.1.6. Klorofenoolide määramine setetes .....	8
3.1.7. Tinaorgaanika setetes .....	9
3.1.8. Fenoolid setetes .....	9
3.1.9. Setete teimimismeetodid .....	10
3.1.10 GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH analüüsimeetodid.....	11
4. Hüdrograafilised mõõdistustööd .....	11
5. Tulemused .....	11
5.1. Peitenina.....	12
5.2. Paljassaare .....	17
5.3. Vormsi NW.....	22
5.4. Vormsi S .....	28
5.5. Aksi .....	33
5.6. Kärdla .....	38
5.7. Rukkirahu.....	43
5.8. Munalaiu .....	48
5.9. Paldiski .....	53
5.10. Pärnu .....	58
5.11. Virtsu.....	63
5.12. Suur Katel .....	68
6. Kokkuvõte .....	73

## 1. Sissejuhatus

Riigikogu 16.04.2013. aasta otsusega ühines Eesti Vabariik „Jäätmete ja muude ainete kaadamisest põhjustatud merereostuse vältimise 1972. aasta konventsiooni 1996. aasta protokolliga“ (edaspidi 1996. aasta protokoll). 1996. aasta protokoll reguleerib jäätmete ning muude ainete kaadamist merel sh lubade andmist, mis hõlmab ka kaadamiskoha valikut. Valiku tegemisel on muuhulgas vaja teada kaadamiskoha merepõhja füüsikaliste ja keemilisi näitajaid.

Vastavalt merestrateegia raamdirektiivi 2008/56/EÜ (MSRD) artikli 1 lõikele 1 tuleb tagada vajalike meetmete kasutusele võtmine hiljemalt aastaks 2020, et saavutada või säilitada mereakvatooriumis hea keskkonnaseisund. MSRD artikli 1 lõige 2 paneb igale liikmesriigile kohustuse töötada välja ökosüsteemil põhinevast lähenemisviisist lähtudes ja rakendada oma merealas merestrateegia, mille eesmärk on: a) kaitsta ja säilitada merekeskkonda, hoida ära selle seisundi halvenemine või taastada võimaluse korral mereökosüsteemid piirkondades, kus need on kahjustatud; b) hoida ära ja vähendada heiteid merekeskkonda, et järkjärgult kõrvaldada reostus, nagu on osutatud artikli 3 punktis 8, eesmärgiga tagada, et see ei mõjutaks ega ohustaks oluliselt mere elustiku mitmekesisust, mere ökosüsteeme, inimese tervist ega mere õiguspäraseid kasutusviise.

Vastavalt veepoliitika raamdirektiivile 2000/60/EÜ (VRD) tuleb tagada pinnavee hea seisund aastaks 2015. VRD eesmärk on veekeskonna kaitse ja veekogumite seisundi parandamine, muuhulgas erimeetmete kaudu prioriteetsete ainete vettejuhtimise, heidete ja kao järkjärguline vähendamine ning prioriteetsete ohtlike ainete vettejuhtimise, heidete ja kao lõpetamine või järkjärguline kõrvaldamine.

## 2. Töö eesmärk

Keskkonnaministeerium sõlmis 25.juunil 2014.a Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ-ga töövõtulepingu nr 4-1.1/14/160 „Eesti merealal asuvate kaadamisalade merepõhjasetete füüsikaliste ja keemiliste näitajate väljaselgitamine“.

Kaadamisalade valikul lähtus töö Tellija Riigikogu 16.04.2013. aasta otsusest, millisega ühines Eesti Vabariik „Jäätmete ja muude ainete kaadamisest põhjustatud merereostuse vältimise 1972. aasta konventsiooni 1996. aasta protokolliga“. Protokoll reguleerib jäätmete ning muude ainete kaadamist merel sh lubade andmist, mis hõlmab ka kaadamiskoha valikut.

Tellija valikul on uuringu objektideks järgmised kaadamisalad: Aksi, Kärkla, Munalaiu, Paldiski, Paljassaare, Peitenina, Pärnu, Rukkirahu, Suure Katel, Virtsu, Vormsi NW ja Vormsi S.

Töö eesmärgiks on välja selgitada setete paiknemine 12 alal, igalt alalt võeti 5 üksikproovi, millest analüüsiti iga üksikproovi füüsikalised näitajad ja keskmistatud proovi keemilised näitajad.

### 3. Materjal ja metoodika

Proovivõtt toimus ajavahemikul august - oktoober 2014.a vastavalt rahvusvahelisele standardile EVS-EN ISO 5667-19.

Töö täitjal on kehtiv proovivõtja atesteerimistunnistus ja vastav proovivõtumeetod kuulub akrediteerimisulatusse. Kaadamisaladelt võeti proovid punktproovidena. Punktproov on pisteliselt võetud üksikproov, mis iseloomustab põhjasete kvaliteeti ainult proovivõtu ajal ja kohas. Iga kaadamisala kohta võeti 5 punktproovi.

Iga kaadamisala kohta segati keskmistatud proov (punktproovide segu kindlates proportsioonides) 5 punktproovist.

Proovide säilitamine ja transport viidi läbi vastavalt EVS-EN ISO 5667-15 kehtestatud nõuetele.

Proove analüüsiti kahes laboris:

1. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ laboris (EAK poolt akrediteeritud katselabor registreerimisnumbriga L008);
2. GBA Gesellschaft für Bioanalytik MBH Pinnebergi laboris (Dakks poolt akrediteeritud katselabor registreerimisnumbriga DPL-14170-01-00 ([www.dakks.de](http://www.dakks.de))).

#### 3.1. Uuringus kasutatud proovivõtu- ja analüüsimeetodid

##### 3.1.1. Proovivõtt

Proovid on võetud ja transporditud "Veeseaduse" § 12<sup>1</sup> lõike 3 alusel keskkonnaministri määrusega kehtestatud nõuete kohaselt.

Proovivõtupunktid valiti Tellija poolt antud koordinaatide ulatuses lähtudes põhimõttest, et esindatud oleks ala kõik sügavused iseloomustamaks kaadamisala. Proovivõtul fikseeriti proovivõtukoha koordinaadid GPS seadme abil. Proovivõtuvahendite valik sõltub uuritavast alast.

Proovivõtuvahendina kasutati tragi-proovivõtuseade. Koosneb kahest anumast, mis on omavahel ketiga ühendatud. Proovivõtuseade lohiseb mööda põhja ja kogub põhjas olevaid setteid. Töötamiseks kasutatakse markeeritud trossi.

##### 3.1.2. PAH setetes

Metoodika põhineb rahvusvahelisel standardil ISO 18287 (Soil quality – Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) – Gas chromatographic methods with mass spectrometric detection (GC-MS)).

Meetod sobib erinevatele tahketele materjalidele nagu pinnas, sete ja muda, väga erinevatel saastatuse tasemetel juures PAH-ide määramiseks. Standardi järgi määratakse kvantitatiivselt 16 polüaromaatset

ühendit, mis kuuluvad EPA (Environmental Protection Agency, Ameerika Ühendriigid) prioriteetsete ühendite nimekirja. Nimekirja kuuluvad järgmised PAH ühendid: naftaleen, atsenaftüleen, atsenafteen, fluoreen, fenantreen, antratseen, fluoranteen, püreen, krüseen, benso(a)antratseen, benso(k)fluoranteen, benso(b)fluoranteen, benso(a)püreen, indeno(1,2,3-ed)püreen, dibenso(a,h)antratseen ja benso(g,h,i)perüleen.

Proovid, mille kuivaiane sisaldus on alla 50% kuivatatakse eelnevalt 30 °C juures, suurema kuivaiane sisalduse juures kasutatakse märga proovi. Proovid ekstraheeritakse atsetooni ja n-heksaani seguga, millele lisatakse deuteeritud PAH-ide sisestandardid. Ekstraksioon viiakse läbi ultrahelivannis. Atsetoon ja teised polaarsed ühendid eraldatakse ekstraktist selle veega pesemisega. Ekstrakt kuivatatakse keemiliselt naatriumsulfaadiga ja kontsentreeritakse 40 °C juures 1 ml-ni rotatsioonaurustil. Seejärel ekstrakt puhastatakse silikageelikolonnis, kontsentreeritakse uuesti ja analüüsitakse gaasikromatograaf-massispektromeetrisel SIM (selected ion monitoring) meetodil. Ühendid lahutatakse sobiva temperatuuriprogrammi abil 30-meetrise (5% fenüül)-metüülpolüsiloksaan statsionaarse faasiga kapillaarkolonnil. Ühendite identifitseerimiseks kasutatakse ühenditele spetsiifilisi massi ja laengu suhteid (m/z). Tulemused arvutatakse läbi sisestandardiga kalibreerimise, mis minimiseerib juhuslikud vead nagu ebaõnnestunud süstimine, kergemad proovimaatriksi mõjud jm.

Tulemused esitatakse üksikkomponendile või PAH-ide summale mg/kg kuivaiane kohta (mg/kg KA).

PAH-ide määramiseks kasutatakse Agilent Technologies gaasikromatograaf-massispektromeetrit 6890N/5975B MSD (kvadruupool massianalüsaator).

### 3.1.3. Raskmetallide analüüs ICP/OES-ga

Keskmistatud proovid minereliseeriti lämmastikhappega mikrolaine-mineralisaatoris temperatuuri 200 °C ja rõhul 600 psi. Saadud filtraati analüüsiti induktiivsidestunud plasma aatomemissioonspektromeetriga (ICP/OES). Analüüsimeetod põhineb aatomite emissioonkiirguse mõõtmisel optilise spektromeetri abil. Proov pihustatakse ja saadud aerosool viiakse plasmasse, kus toimub aatomite ergastamine. Elementidele iseloomulikud aatomemissioonspektrid saadakse raadiosagedusliku induktiivsidestunud plasma abil. Kõrvalaine kiirgus eemaldatakse monokromaatori abil ja kiirguse intensiivsust mõõdetakse detektori abil.

Signaale töödeldakse ja jälgitakse kompuutri abil.

### 3.1.4. Naftasaaduste (süsivesinikud C10 – C40) sisalduse määramine setetes

Metoodika aluseks on rahvusvaheline standard (ISO 16703 – Soil Quality - Determination of content of hydrocarbon in the range of C10 to C40 by gas chromatography).

Metoodika kirjeldab gaasikromatograafilist meetodit, mille abil analüüsitakse kvalitatiivselt ja kvantitatiivselt pinnast saastavaid naftasaadusi. Naftasaaduste all mõistetakse üldisemalt mittepolaarseid süsivesinikke, mis kuuluvad toorõli (nafta) ja sellest saadud toodete - bensiini, petrooleumi, diiselmootori, kerge kütteõli ja raske

kütteõli ning määrdõli koostisesse. Metoodika võimaldab analüüsida ka kütustena kasutatavate põlevkiviõli fraktsioonide poolt põhjustatud mittepolaarset saastet.

Naftasaadusi on võimalik ekstraheerida süsivesinike või nende segude abil, mille keemispäärid on vahemikus 36-69°C ja mis ei adsorbeeru fluorisili pinnale ja on kromatograafiliselt analüüsitavad kasutades mittepolaarset kapillaarkolooni. Retentsiooniajad kromatografeerimisel on n-dekaani (C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>, keemistemperatuur 174 °C) ja n-tetrakontaani (C<sub>40</sub>H<sub>82</sub>, keemistemperatuur 525 °C) vahel.

Pinnaseproov ekstraheeritakse atsetooni ja n-heksaani seguga. Ekstraktsioon viiakse läbi ultrahelivannis. Atsetoon ja mõned teised polaarsed ühendid eraldatakse ekstraktist selle veega pesemisel. Ekstrakt kuivatatakse keemiliselt naatriumsulfaadiga ja kontsentreeritakse 40 °C juures 1 ml-ni inertgaasivoos. Seejärel ekstrakt puhastatakse florislili koloonis (peab kinni polaarsed ühendid ja laseb läbi mittepolaarsed süsivesinikud) ja analüüsitakse leekionisatsioonidetektoriga ühendatud gaasikromatograafil. Ühendid lahutatakse sobiva temperatuuriprogrammi abil 15-meetrise 100% metüülpolüsiloksaan statsionaarse faasiga kapillaarkoloonil. Naftasaaduste sisaldus arvutatakse välisstandardiga kalibreerimise kaudu. n-Alkaanide keemispääride järgi tehakse kindlaks reostuse põhjustanud naftasaaduse keemispäärid. Saadud kromatogrammide võrdlemisel turustatavate naftasaaduste kromatogrammidega määratakse kindlaks kütuse liik.

Naftasaadusete tulemused esitatakse mg/kg kuivaine kohta (mg/kg KA).

Naftasaaduste määramiseks kasutatakse Agilent Technologies gaasikromatograafi (GC/FID) 7890N.

### 3.1.5. Pestitsiidid, klorobenseenid ja polüklooritud bifenüülid pinnases

Setteproovide ettevalmistuse aluseks on EPA meetodid nr 3550C (Ultrasonic extraction) ja EPA 3660B (Sulfur cleanup). Prooviettevalmistuse läbinud prooviekstrakti kromatograafiline analüüs põhineb standardmeetodil: EVS-EN ISO 6468:1999 (Vee kvaliteet. Mõnede kloororgaaniliste insektitsiidide, polüklorobifenüülide ja klorobenseenide sisalduse määramine. Gaasikromatograafiline meetod pärast vedelik-vedelik ekstraheerimist.

Meetod sobib erinevates tahketes materjalides nagu pinnas, sete, muda ja jäätmed, pestitsiidide, nende laguproduktide, klorobenseenide ja polüklooritud bifenüülide määramiseks. Vastavalt katsemetoodikale määratakse kvantitatiivselt 31 pestitsiidi ja 17 polüklooritud bifenüüli.

Nimekirja kuuluvad pestitsiidid või nende laguproduktid: 1,3,5-triklorobenseen, 1,2,4-triklorobenseen, 1,2,3-triklorobenseen, 1,2,3,4-tetraklorobenseen, 1,2,3,5-tetraklorobenseen, 1,2,4,5-tetraklorobenseen, pentaklorobenseen, heksaklorobenseen, heksaklorobutadieen, diklobeniil, trifluraliin, -heksakloro-tsükloheksaan, -heksakloro-tsükloheksaan, -heksakloro-tsükloheksaan, -heksakloro-tsükloheksaan, kvintoseen, heptakloor, aldriin, endriin, isodriin, dieldriin, isobensaani, heptakloor eksoepoksiid, heptakloor endoepoksiid, -endosulfaan, endosulfaansulfaat, p,p'-DDE, p,p'-DDD, p,p'-DDT, metoksükloor.

Nimekirja kuuluvad polüklooritud bifenüülid (PCB): PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 105, PCB 114, PCB 118, PCB 123, PCB 126, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 157, PCB 167, PCB 169 ja PCB 180.

Proovid, mille kuivaiane sisaldus on alla 50% kuivatatakse eelnevalt 30 °C juures, suurema kuivaiane sisalduse juures kasutatakse märga proovi. Proovid ekstraheeritakse atsetooni ja n-heksaani seguga, millele lisatakse sisestandardid ja saagise standard. Ekstraktsioon viiakse läbi ultrahelivannis. Atsetoon ja teised polaarsed ühendid eraldatakse ekstraktist selle veega pesemisel. Ekstrakt kuivatatakse keemiliselt naatriumsulfaadiga ja kontsentreeritakse 40 °C juures 1 ml-ni rotatsioonaurustil. Seejärel ekstrakt puhastatakse silikageelikolonnis, kontsentreeritakse uuesti ja analüüsitakse gaasikromatograafil, mis on ühendatud kolmekordse kvadрупol-massispektromeetrilise detektoriga (GC/MS/MS). Ühendid lahutatakse sobiva temperatuuriprogrammi abil 60-meetrise (5% fenüül)-metüülpölüsiloksaan statsionaarse faasiga kapillaarkolonnil. Ühendite identifitseerimiseks kasutatakse ühenditele spetsiifilisi massi ja laengu suhteid (m/z). Tulemused arvutatakse läbi sisestandardiga kalibreerimise, mis minimiseerib juhuslikud vead nagu ebaõnnestunud süstimine, kergemad proovimaatriksi mõjud jm.

Tulemused esitatakse üksikkomponendile mg/kg kuivaiane kohta (mg/kg KA).

Pestitsiidide, klorobenseenide ja PCB-de määramiseks kasutatakse Agilent Technologies gaasikromatograaf-tandem-massispektromeetrit 7000 MSD (kvadрупool/kvadрупool massianalüsaator).

### 3.1.6. Klorofenoolide määramine setetes

Klorofenoolid on ühendid, mis sisaldavad aromaatsset tuuma hüdroksüülrühmaga ja ühe kuni viie kloori aatomiga.

Standardtööjuhend sobib 19 klorofenooli (2-, 3- ja 4-klorofenooli, 2,3-, 2,4-, 2,5-, 2,6-, 3,4- ja 3,5-diklorofenooli, 2,3,4-, 2,3,5-, 2,3,6-, 2,4,5-, 2,4,6- ja 3,4,5-triklorofenooli, 2,3,4,5-, 2,3,4,6- ja 2,3,5,6-tetraklorofenooli ja pentaklorofenooli) määramiseks.

Klorofenoolid ekstraheeritakse pinnasest veega. Ekstraktsioon viiakse läbi ultrahelivannis. Proovis olevad klorofenoolid derivatiseeritakse äädihappeanhüdriidiga nende vastavateks atsetaatideks ja ekstraheeritakse veest heksaaniga ning detekteeritakse gaaskromatograafiliselt kasutades massispektromeetrilist detektorit.

Ühendid lahutatakse sobiva temperatuuriprogrammi abil 60-meetrise (5% fenüül)-metüülpölüsiloksaan statsionaarse faasiga kapillaarkolonnil. Ühendite identifitseerimiseks kasutatakse ühenditele spetsiifilisi massi ja laengu suhteid (m/z). Klorofenoolide sisaldused arvutatakse sisestandardiga kalibreerimise kaudu.

Klorofenoolide tulemused esitatakse üksikühendile mg/kg kuivaiane kohta (mg/kg KA).

Klorofenoolide kasutatakse määramiseks Agilent Technologies gaasikromatograafi-massispektromeetrit (GC/MS) 7890B/5977A.

### 3.1.7. Tinaorgaanika setetes

Metoodika põhineb rahvusvahelisel standardil EVS-EN ISO 23161:2011 Soil quality – Determination of selected organotin compounds – Gas-chromatographic method (ISO 23161:2009).

Metoodikaga saab määrata tahkes aines erinevaid tinaorgaanilisi ühendeid: monobutüültina katioon (MBT), dibutüültina katioon (DBT), Tributüültina katioon (TBT), tetrabutüültina katioon (TTBT), monooktüültina katioon (MOT), dioktüültina katioon (DOT), Trifenüültina katioon (TPhT) ja Tritsükloheksüültina katioon (TcyT). Meetod sobib pinnases, setetes, mudades, jäätmetes ja teistes tahketes materjalides tinaorgaanika määramiseks. Tinaorgaaniliste ühendite katioonid on määratavad vastavalt standardile ainult peale derivatiseerimist, vaid tetrabutüültina on alküülvormis ja seda saab määrata ilma derivatiseerimiseta.

Proovid kuivatatakse eelnevalt 30 °C juures vaakumahjus. Proovidele lisatakse sisestandardid ja ekstraktsiooni lahustite segu (metanool:äädikhape:vesi). Ekstraktsioon viiakse läbi ultrahelivannis. Seejärel viiakse lahuse pH 40% NaOH-ga 4,5-ni ja alküleeritakse tinaorgaanilised ühendid naatriumtetraetüülboraadiga, derivaadid ekstraheeritakse heksaaniga. Ekstrakt kontsentreeritakse 30 °C juures 1 ml-ni rotatsioonaurustil ja kuivatatakse keemiliselt naatriumsulfaadiga. Seejärel ekstrakt puhastatakse silikageelkolonnis, kontsentreeritakse uuesti ja analüüsitakse gaasikromatograaf-massispektromeetriliselt SIM (selected ion monitoring) meetodil. Ühendid lahutatakse sobiva temperatuuriprogrammi abil 30-meetrise (5% fenüül)-metüülpolüsiloksaan statsionaarse faasiga kapillaarkolonnil. Ühendite identifitseerimiseks kasutatakse ühenditele spetsiifilisi massi ja laengu suhteid ( $m/z$ ). Tulemused arvutatakse läbi sisestandardiga kalibreerimise, mis minimiseerib juhuslikud vead nagu ebaõnnestunud süstimine, kergemad proovimaatriksi mõjud jm.

Tulemused esitatakse üksikkomponendile  $\mu\text{g/kg}$  kuivaine kohta ( $\mu\text{g/kg KA}$ ).

Tinaorgaaniliste ühendite määramiseks kasutatakse Agilent Technologies gaasikromatograaf-massispektromeetrit 6890N/ 5975B MSD (kvadрупool massianalüsaator).

### 3.1.8. Fenoolid setetes

Metoodika kirjeldab vedelikkromatograafilist meetodit, mille abil analüüsitakse kvantitatiivselt ja kvalitatiivselt pinnast saastavaid fenoolseid ühendeid. Detektorina kasutatakse elektrokeemilist detektorit ja lahutus toimub mittepolaarse kolonniga.

Määratavad fenoolsed ühendid on fenool, m-kresool ja p-kresool, o-kresool, 2,3-dimetüülfenool, 2,6-dimetüülfenool, 3,4-dimetüülfenool, 3,5-dimetüülfenool, resortsiin, 5-metüülresortsiin ning 2,5-dimetüülresortsiin.

Pinnaseproov ekstraheeritakse deioniseeritud veega. Ekstraktsioon viiakse läbi orbitaalloksutil. Ekstraktist eraldatakse uuritavad fenoolid mittepolaarse tahkefaas ekstraktsiooni padruniga. Padrunist pestakse

fenoolsed ühendid välja atsetonitrili, metanooli ja 1% äädikhappe seguga ning seejärel analüüdatakse ühendeid vedelikkromatograafil elektrokeemilise detektoriga. Fenoolsed ühendid lahutatakse Poroshell SB-C18 kolonniga. Fenoolsete ühendite sisaldused arvutatakse välisstandardiga kalibreerimise kaudu ning identifitseerimiseks kasutatakse retentsiooniaegade võrdlust referentsainetega.

Fenoolsete ühendite tulemused esitatakse mg/kg kuivaine kohta (mg/kg KA).

Kasutatakse fenoolsete ühendite määramiseks Agilent Technologies kõrgsurvevedelikkromatograafi 1290 Infinity ja elektrokeemilist detektorit Antec Decade II.

### 3.1.9. Setete teimimismeetodid

#### Proovide ettevalmistus

Proove hinnatakse visuaalselt, segatakse ühtlaseks, keskmiseks prooviks. Proovid kuivatatakse õhkuivaks ja peenendatakse. Üksikproovi iseloomustamiseks määratakse pinnase lõimis (granulomeetria), erimass, orgaanilise aine sisaldus (kuumutuskadu), karbonaatide sisaldus ja savipinnasel plastsuspiirid (Atterbergi piirid).

#### Looduslik veesisaldus (w%) - CEN ISO/TS 17892 – 1:2004

Kaalumeetod, proovi kuivatamine 105°C juures. Veesisaldus arvutatakse kaalukao protsendina pinnase absoluutsest kuivkaalust.

#### Erimass ( $\rho_s$ g/cm<sup>3</sup>) CEN ISO/TS 17892-3:2004

Püknomeetermeetod, määramine destilleeritud vees. Määratakse fraktsioonist < 2 mm.

#### Lõimis (granulomeetria) – CEN ISO/TS 17892 – 12:2004

Sõelanalüüs (fraktsioonid >60 mm kuni < 0,06 mm) ja pipettanalüüs (4 fraktsiooni alates 0,06 mm kuni < 0,002 mm). Dispergaator 2 % naatriumheksametafosfaat Na<sub>6</sub>(PO<sub>3</sub>)<sub>6</sub>. Koostatakse lõimiseköver ning leitakse d<sub>10</sub>, d<sub>30</sub>, d<sub>50</sub> ja d<sub>60</sub> ja lõimisetegur C<sub>u</sub>.

#### Atterbergi piirid (plastsuspiirid) voolavuspiir w<sub>L</sub><sup>s</sup> %; plastsuspiir w<sub>P</sub> %; plastsusarv I<sub>P</sub><sup>s</sup> %; voolavusarv I<sub>L</sub> % - CEN ISO/TS 17892 – 12:2004

Määratakse õhkuivast peenendatud pinnasest – fraktsioonist <0,425 mm. Voolavuspiir määratakse rootsi koonusega (60°/60g) ja plastsuspiir rullimismeetodil. Plastsusarv arvutatakse valemi  $I_P = w_L^s - w_P$  ja voolavusarv valemi  $I_L = (w_n - w_P) / I_P$  järgi.

#### Orgaanilise aine sisaldus (kuumutuskadu) – u % DIN 18128

Määratakse absoluutsest kuivpeenendatud pinnasest – fraktsioonist < 2 mm põletades pinnast 550°C juures. Kuumutuskadu arvutatakse proovi kaalukao protsendina enne ja pärast põletamist.

#### Karbonaatide sisaldus – CaCO<sub>3</sub> % DIN 18129

Määratakse kaltsimeetriga karbonaatide sisaldus fraktsioonis < 2 mm kasutades karbonaatide lahustamiseks vesinikkloriidhapet (HCl).

### 3.1.10 GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH analüüsimeetodid

- Broomitud difenüületrid DIN EN ISO 22032
- Ftalaadid E DIN 19742 (2012-04)<sup>a</sup>
- Polüklooritud dibensofuraanid (PCDF);, Dioksiinid (PCDD);VDI 3499 T.2/ DIN 38414-S24
- Klooritud parafiinid ISO 12010<sup>a</sup>
- Perfluoroühendid DIN 38414-14<sup>a</sup>

## 4. Hüdrograafilised mõõdistustööd

Hüdrograafilisi mõõdistustöid viis läbi OÜ Meremõõdukeskus. Mõõdistustööde aruandes on lisatud lisadena 1-12 koos lisadega.

Lisa 1 – Peitenina hüdrograafilised mõõdistustööd

Lisa 2 – Paljassaare hüdrograafilised mõõdistustööd

Lisa 3 - Vormsi NW hüdrograafilised mõõdistustööd

Lisa 4 – Vormsi S hüdrograafilised mõõdistustööd

Lisa 5 – Aksi hüdrograafilised mõõdistustööd

Lisa 6 – Kärdla hüdrograafilised mõõdistustööd

Lisa 7 – Rukkirahu hüdrograafilised mõõdistustööd

Lisa 8 – Munalaiu hüdrograafilised mõõdistustööd

Lisa 9-Paldiski hüdrograafilised mõõdistustööd

Lisa 10 – Pärnu hüdrograafilised mõõdistustööd

Lisa 11 – Virtsu hüdrograafilised mõõdistustööd

Lisa 12 - Suur Katel hüdrograafilised mõõdistustööd

Uuringu tulemusena kaardistati 12 kaadamisala merepõhi ja selgitati välja setete paiknemine aladel valitud 5 proovipunktis.

## 5. Tulemused

Setete puhul on tinglikult võetud piirväärtused Keskkonnaministri 11.08.2010.a määrusest nr 38 „Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases“. Tulemused on esitatud ainetegruppide kaupa. Tekstis on viidatud ühenditele mis ületasid määramispiiri

Ainele on lisatud sihtarv ja piirarv vastavalt Keskkonnaministri määrusele 38 „Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases“ vastu võetud 11.08.2010. Piirarv on aine väärtus, näitab ohtliku aine sellist sisaldust pinnases, millest suurema väärtuse korral loetakse pinnas reostunuks. Sihtarv näitab ohtliku aine sellist sisaldust pinnases, millega võrdse või väiksema väärtuse korral loetakse pinnase seisund heaks.

Järgnevalt on käsitletud uuringu tulemusi kaadamisalade põhisel.

## 5.1. Peitenina

### Peitenina proovivõtukohad

Koht	Proovivõtukoha koordinaadid	
	X	Y
Proovivõtkoht (P1)	6595535	704362
Proovivõtkoht (P2)	6594529	704643
Proovivõtkoht (P3)	6593734	703493
Proovivõtkoht (P4)	6593721	702621
Proovivõtkoht (P5)	6594759	703708

Proovid võeti 16.10.2014 tragi-proovivõtuseadmega. Ilmastiku tingimused proovivõtu ajal: õhutemperatuur 6°C, vahelduv pilvisus, sademeteta, tugev idakaare tuul, lainetus 1,5-2 m.

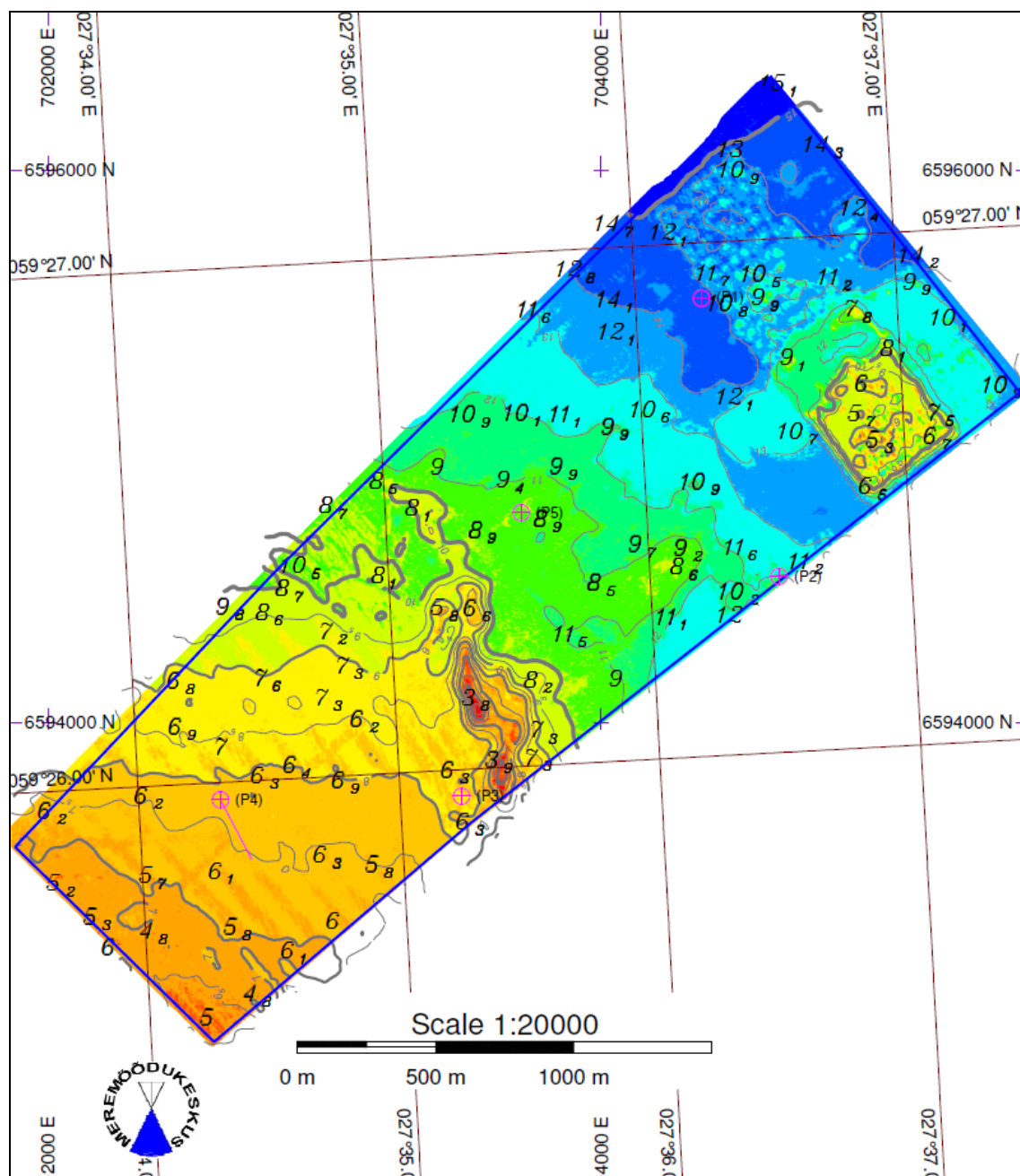
Setete lõimise kirjeldus on esitatud tabelis nr 1 ja pinnase omaduste iseloomustus tabelis nr 2.

Keskmistatud proovi keemilise analüüsi tulemused on esitatud tabelis 25 lisas 13

Analüütilist määramispiiri ületavad Ba, Cd, Ni, Pb, Zn, Cu, Cr sisaldused. Cd sisaldus ületab KeM 11.08.2010 määruse nr 38 sihtarvu.

### Hüdrograafiliste mõõtmiste tulemused (lisas 1)

Hüdrograafiliste mõõtmiste tulemused näitavad, et ala on kaadamiseks sobilik ja ala on suure mahutavusega.



Joonis 1 Peitenina proovivõtukohad

## Lõimis

Tabel 1

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Fraktsiooni läbimõõt mm, sisaldus %															C <sub>u</sub>  d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub>	
koht	märgis- tus		Veeris	Kruus				Liiv				Mõll				Sau	<0,06		<0,002 / <0,06
				Jäme	Kesk	Peen	kokku	Jäme	Kesk	Peen	kokku	Jäme	Kesk	Peen	kokku	<0,002			
P1	138	keskplastne mõllsavi	0	2,0	0,7	0,1	2,8	0,7	1,3	7,6	9,6	9,3	28,8	22,1	60,2	27,4	87,6	31,3	>4,6
P2	137	väheplastne rohke liivaga mõllsavi	0	0,7	0,3	0,6	1,6	4,8	28,3	22,7	55,8	9,0	14,4	9,8	33,2	9,4	42,6	22,1	76,2
P3	136	jämeliiv	0	0	1,7	6,7	8,4	64,3	26,0	0,5	90,8	0,4	0,2	0,1	0,7	0,1	0,8	12,5	2,9
P4	135	väga plastne liivaga mõllsavi	0	3,0	0,8	2,3	6,1	6,2	4,8	4,6	15,6	6,3	25,6	20,9	52,8	25,5	78,3	32,6	>6,0
P5	134	väga plastne mõllsavi	0	0	0	0	0	0	0	2,7	2,7	14,9	35,6	22,6	73,1	24,2	97,3	24,9	>4,6

## Pinnase omadused

Tabel 2

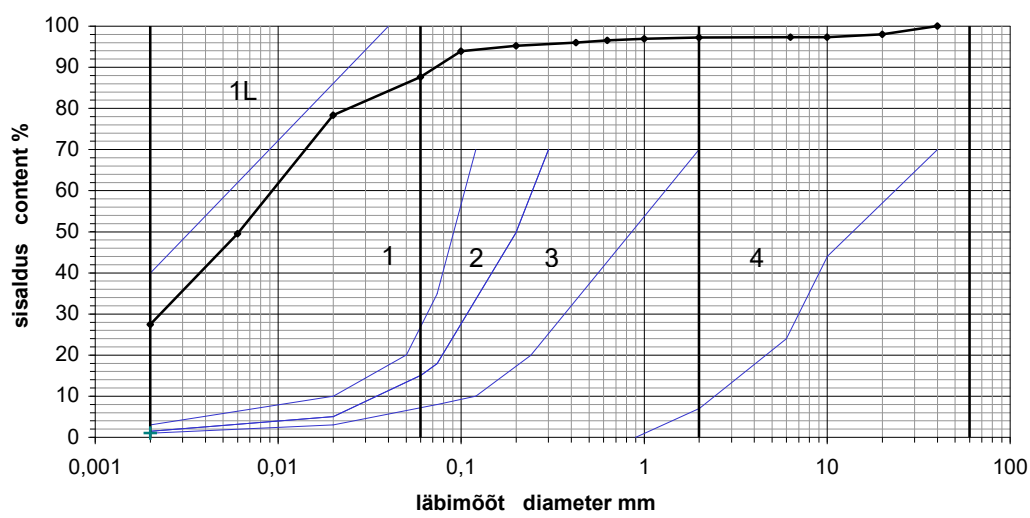
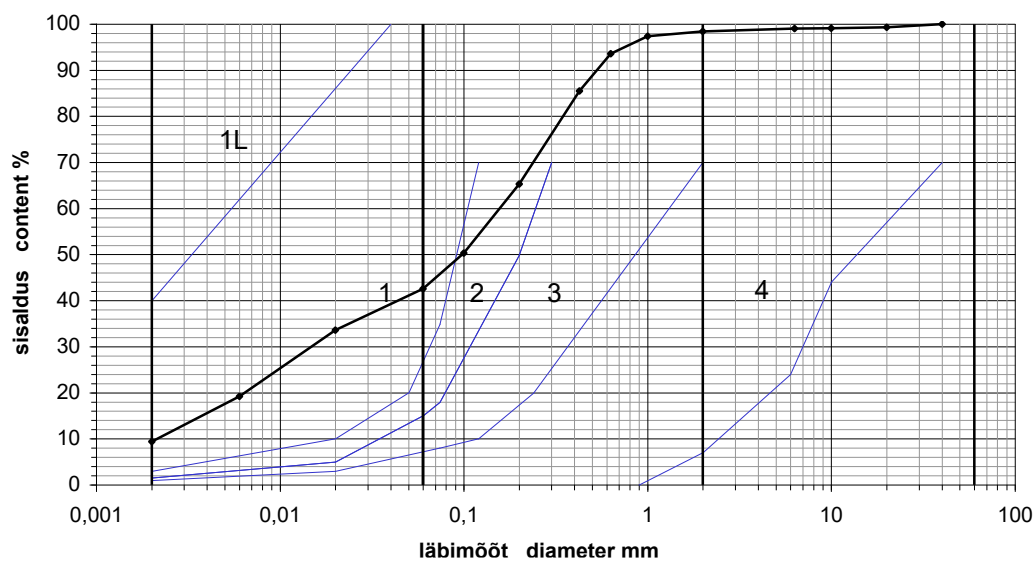
Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Veesisaldus			Plastsuspiirid (Rootsi koonus)				Eri- mass **	Karbo- naatsus **	Kuumutus- kadu **	Täpsustus
koht	märgis- tus		w <sub>n</sub>	w <sub>n</sub>	w <sub>n</sub>	w <sub>L</sub> <sup>s</sup>	w <sub>P</sub>	I <sub>P</sub> <sup>s</sup>	I <sub>L</sub>	ρ <sub>s</sub>	CaCO <sub>3</sub>	u	
			%	%	%	%	%	%		g/cm <sup>3</sup>	%	%	
P1	138	keskplastne mõllsavi	32,8	34,1	33,5	38,7	21,2	17,5	0,70	2,73	1,4	2,3	keskm. org. aine ja vähese karb.sisaldusega
P2	137	väheplastne rohke liivaga mõllsavi	22,4	22,3	22,4	18,2	11,6	6,6	1,63	2,68	0,4	1,0	vähese org. aine ja vähese karb.sisaldusega
P3	136	jämeliiv	15,9	16,1	16,0					2,65	0	0,3	jämeliiv
P4	135	väga plastne liivaga mõllsavi	41,7	43,9	42,8	56,5	32,7	23,8	0,42	2,73	0,5	1,9	vähese org. aine ja vähese karb.sisaldusega
P5	134	väga plastne mõllsavi	30,2	31,5	30,9	58,4	32,6	25,8	-0,07	2,75	0,1	1,8	vähese org. aine ja vähese karb.sisaldusega

Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>s</sup> %	w <sub>p</sub> %
1	138	keskplastne mällsavi	<0,002	0,0022	0,006	0,0091	>4,6	87,6	38,7	21,2
2	137	väheplastne rohke liivaga mällsavi	0,0021	0,014	0,10	0,16	76,2	42,6	18,2	11,6

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

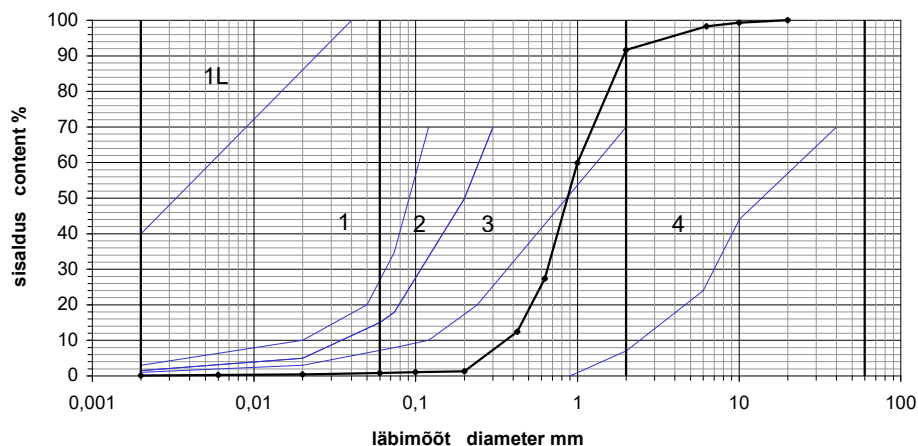
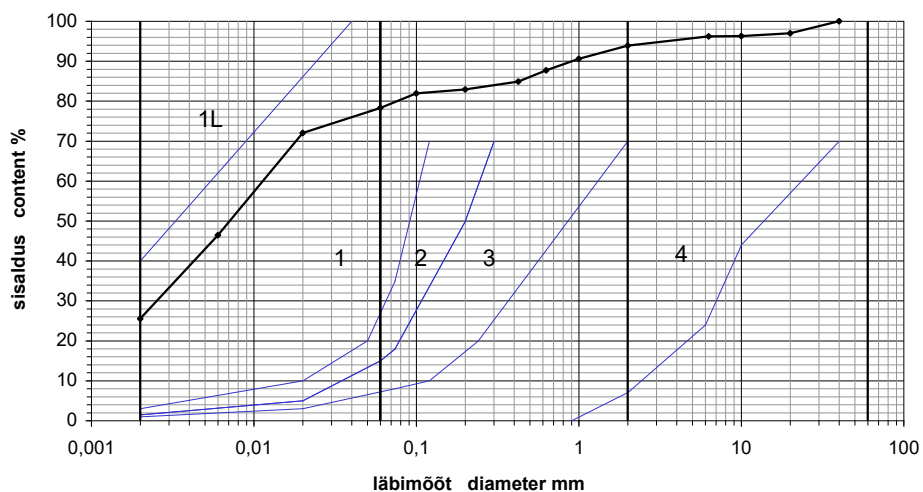
**Proovi 138 lõimisekõver**Sau  
ClayMöll  
SiltLiiv  
SandKruus  
GravelVeeris  
Cobble**Proovi 138 lõimisekõver**

Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>s</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>s</sup> %
P3	136	jämeliiv	0,34	0,63	0,85	1,00	2,9	0,8			
P4	135	väga plastne liivaga mällsavi	<0,002	0,0025	0,007	0,012	>6,0	78,3	56,5	32,7	23,8

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

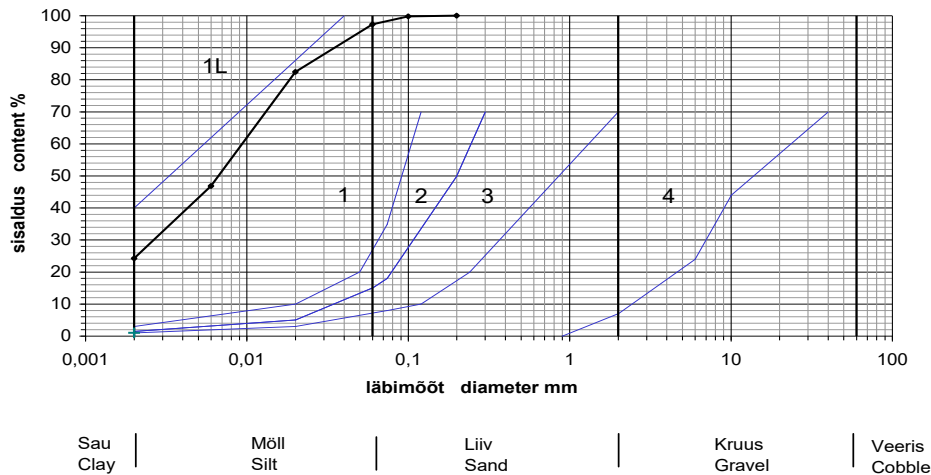
**Proovi P3 lõimisekõver**Sau  
ClayMöll  
SiltLiiv  
SandKruus  
GravelVeeris  
Cobble**Proovi P4 lõimisekõver**Sau  
ClayMöll  
SiltLiiv  
SandKruus  
GravelVeeris  
Cobble

Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
P5	134	väga plastne möllsavi	<0,002	0,0026	0,0065	0,0091	>4,6	97,3	58,4	32,6	25,8

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

**Proovi P5 lõimisekõver****5.2. Paljassaare****Paljassaare proovivõtukohtad**

Koht	Proovivõtukohta koordinaadid	
	X	Y
Proovivõtukoht (039)	6593561	536827
Proovivõtukoht (040)	6593383	537233
Proovivõtukoht (036)	6593609	537444
Proovivõtukoht (042)	6593970	537518
Proovivõtukoht (043)	6594238	537578

Proovid võeti 22.09.2014 tragi-proovivõtuseadmega. Ilmastiku tingimused proovivõtu ajal: õhutemperatuur 14°C, lõunatuul lainetusega 0,2-0,5 m, hoovihmadega.

Setete lõimise kirjeldus on esitatud tabelis nr 3 ja pinnase omaduste iseloomustus tabelis nr 4.



Analüütilist määramispiiri ületavad naftaleeni, fenooli, 2-klorofenooli, TCyT, Ba, Ni, Pb, Zn, Ci, Cr sisaldused.

Hüdrograafiliste mõõtmiste tulemused näitavad, et alas on looduslik merepõhi kaetud kaadatud pinnasega. Kaadamistööd teostatud süsteemilt. Ala kaadamiseks sobilik, kuid vajalik süsteemi loomine.

Lõimis

Tabel 3

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Fraktsiooni läbimõõd mm, sisaldus %															C <sub>u</sub>  d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub>		
koht	märgis- tus		Veeris	Kruus				Liiv				Möll				Sau	<0,06		<0,002 / <0,06	
				Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen		<0,002				
				>60	60...20	20...6		6...2	2...0,6	0,6...0,2		0,2...0,06	0,06...0,02	0,02...0,006						0,006...0,002
1	039	väheplastne mölline peenliiv	0	0	0,6	1,3	1,9	5,0	27,8	47,9	80,7	8,5	4,3	2,2	15,0	2,4	17,4	13,8	7,8	
2	040	keskliiv	0	0	1,8	1,7	3,5	21,5	70,2	3,7	95,4	0,5	0,2	0,1	0,8	0,3	1,1	27,3	2,2	
3	036	väheplastne rohke kruusaga jämeliiv	0	0,8	7,7	17,8	26,3	49,3	7,4	12,5	69,2	2,3	1,0	0,5	3,8	0,7	4,5	15,6	14,5	
	36	möllikas jämeliiv						66,9	10,0	17,0	93,9	3,1	1,4	0,7	5,2	0,9	6,1	14,8		
4	042	peenliiv	0	0	0,8	0,6	1,4	2,3	14,2	78,6	95,1	2,1	0,6	0,3	3,0	0,5	3,5	14,3	2,2	
5	043	väheplastne möllikas peenliiv	0	0	1,3	0,9	2,2	0,7	4,1	85,1	89,9	5,1	1,2	0,5	6,8	1,1	7,9	13,9	2,0	

Pinnase omadused

Tabel 4

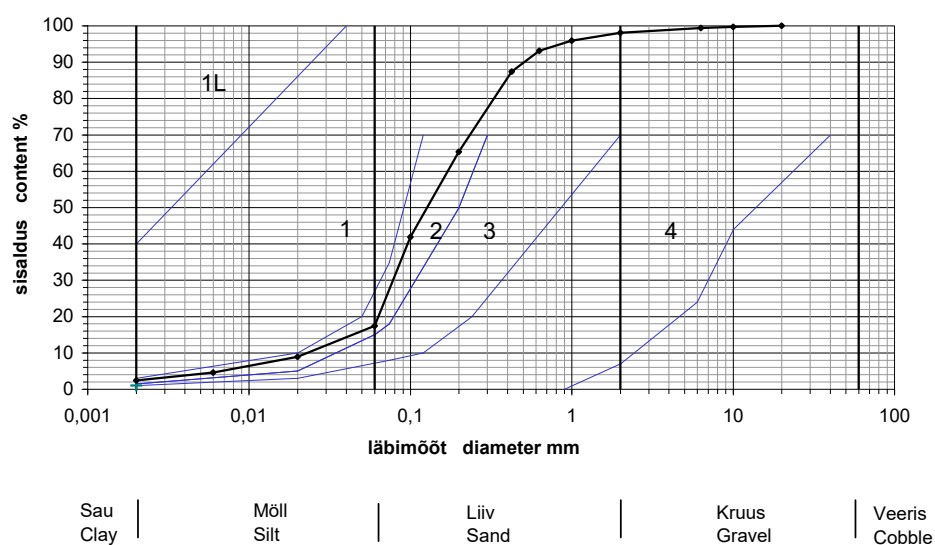
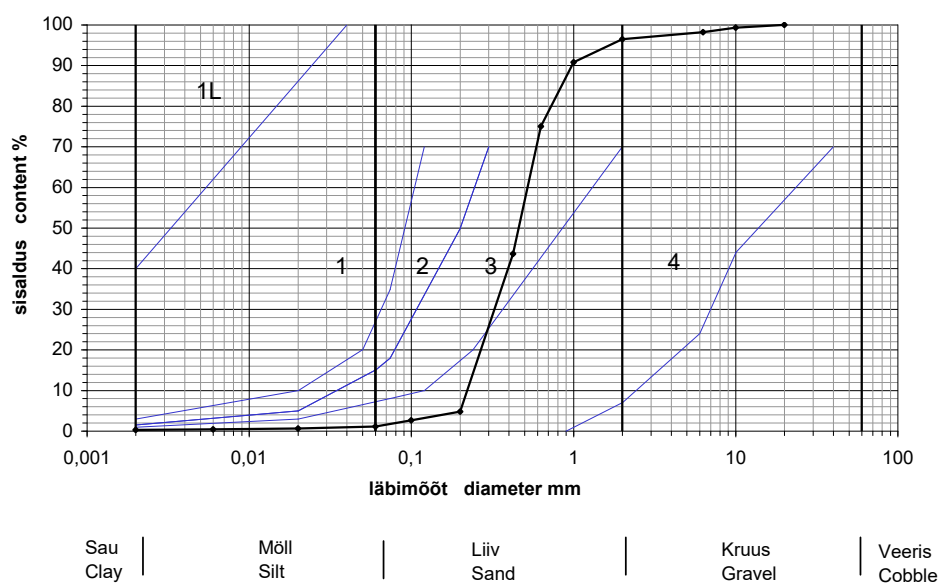
Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Veesisaldus			Plastsuspiirid (Rootsi koonus)				Eri- mass	Karbo- naatsus	Kuumutu s-kadu	Täpsustus
koht	märgis- tus		w <sub>n</sub> %	w <sub>n</sub> %	w <sub>n</sub> %	w <sub>L</sub> <sup>s</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>s</sup> %	I <sub>L</sub> %	ρ <sub>s</sub>	CaCO <sub>3</sub>	u	
										g/cm <sup>3</sup>	%	%	
1	039	väheplastne mölline peenliiv	33,1	33,2	33,2	23,0	19,2	3,8	3,67	2,66	1,2	1,2	vähese org. aine ja vähese karb. sisaldusega
2	040	keskliiv	18,5	19,9	19,2					2,64	0,6	0,3	vähese karb. sisaldusega
3	036	väheplastne rohke kruusaga jämeliiv	23,3	21,7	22,5	27,0	22,8	4,2	-0,07	2,63	1,8	0,8	vähese karb. sisaldusega
4	042	peenliiv	22,0	21,7	21,9					2,67	0,9	0,3	vähese karb. sisaldusega
5	043	väheplastne möllikas peenliiv	25,6	25,3	25,5	32,2	28,0	4,2	-0,61	2,62	1,5	0,5	vähese karb. sisaldusega

Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
1	039	väheplastne mölline peenliiv	0,023	0,075	0,13	0,18	7,8	17,4	23,0	19,2	3,8
2	040	keskliiv	0,23	0,32	0,45	0,51	2,2	1,1			

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

**Proovi 039 lõimisekõver****Proovi 040 lõimisekõver**

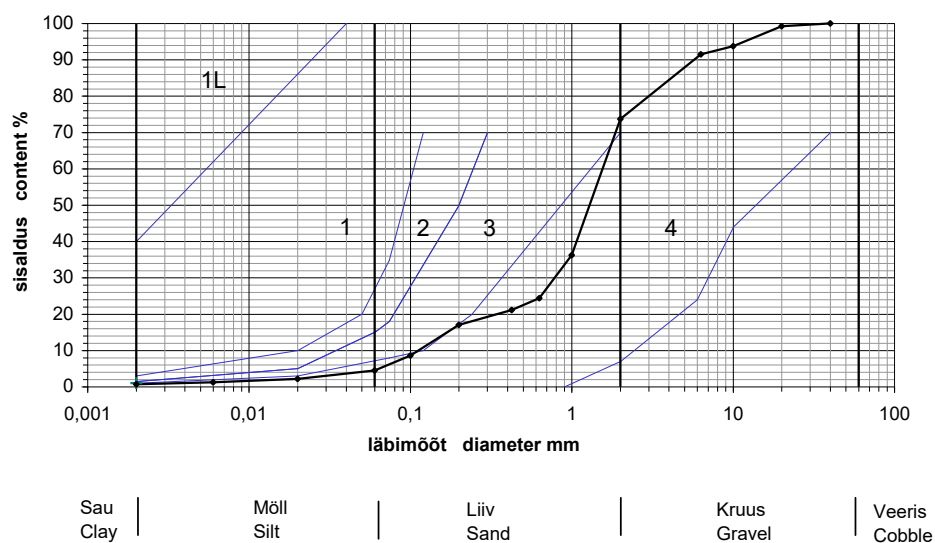
Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>s</sup> %	w <sub>p</sub> %	I <sub>p</sub> <sup>s</sup> %
3	036	väheplastne rohke kruusaga jämeliiv	0,11	0,79	1,30	1,60	14,5	4,5	27,0	22,6	4,4
4	042	peenliiv	0,065	0,09	0,13	0,14	2,2	3,5			

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

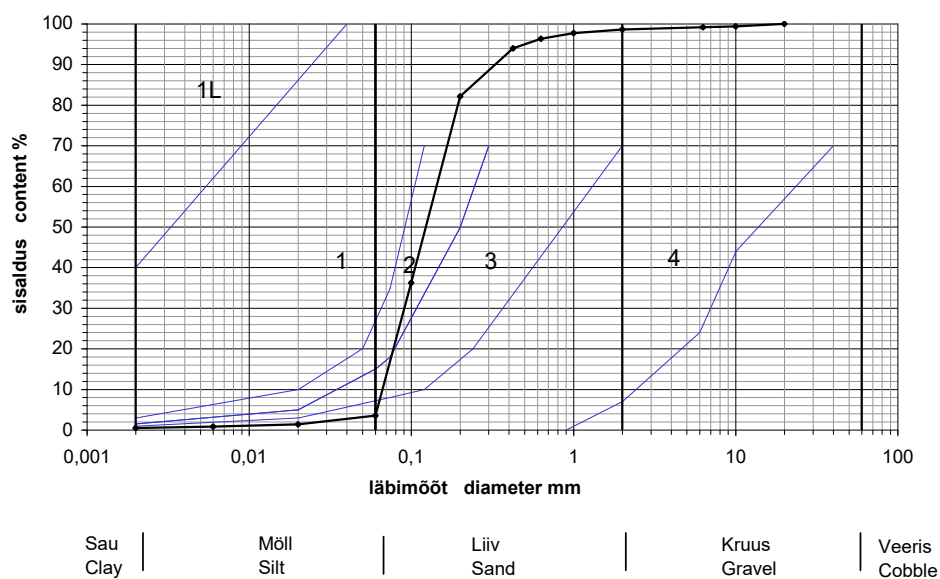
1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

## Proovi 036 lõimisekõver



## Proovi 042 lõimisekõver

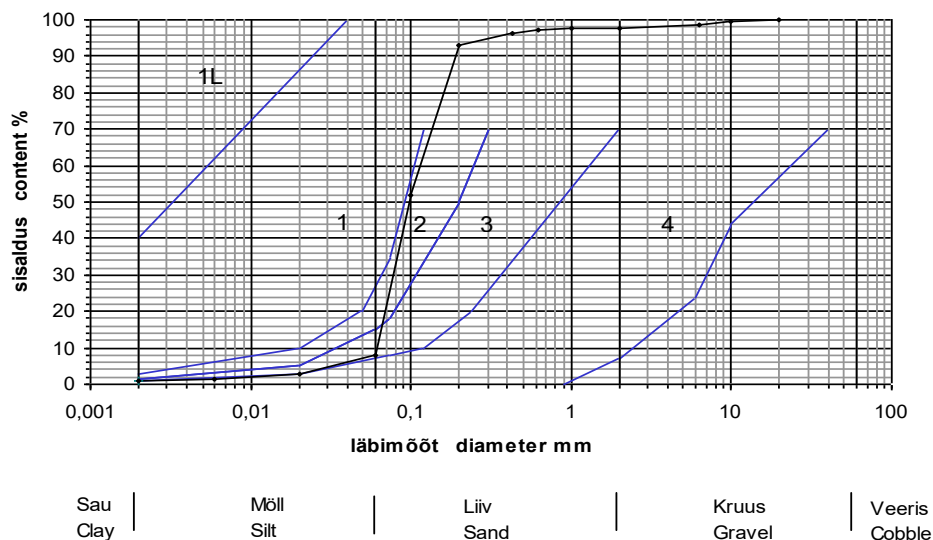


Proovivõtukoh	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
5	043	väheplastne möllikas peenliiv	0,061	0,079	0,099	0,12	2,0	7,9	32,2	28,0	4,2

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

**Proovi 043 lõimisekõver****5.3. Vormsi NW****Vormsi NW proovivõtukohad**

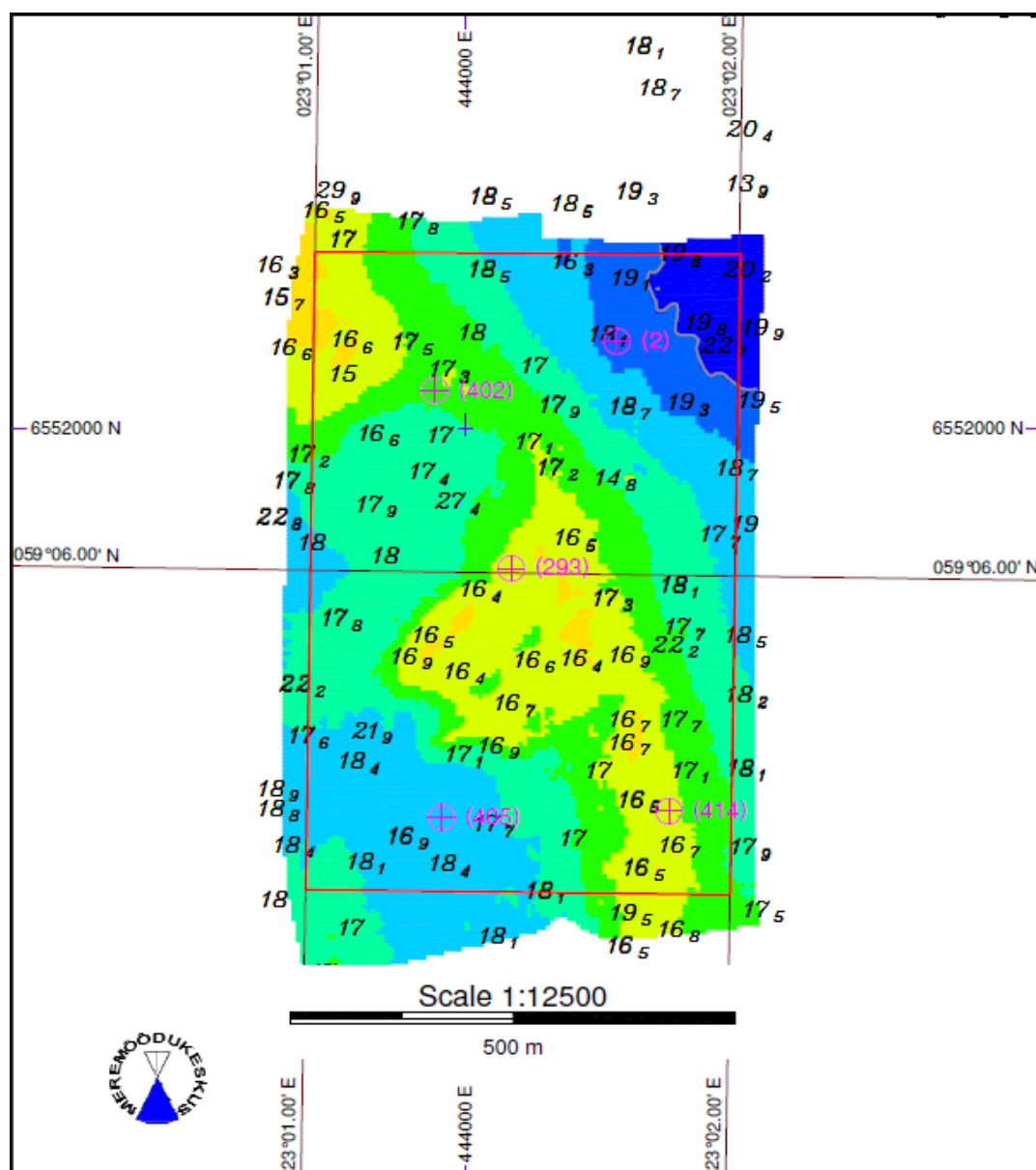
Koht	Proovivõtukoha koordinaadid	
	X	Y
Proovivõtukoh (2)	6552202	444341
Proovivõtukoh (402)	6552088	443931
Proovivõtukoh (293)	6551672	444103
Proovivõtukoh (405)	6551091	443947
Proovivõtukoh (414)	6551105	444458

Proovid võeti tragi-proovivõtuseadmega. Ilmastiku tingimused proovivõtu ajal: õhutemperatuur 13°C, päikesepaisteline, lõunatuul lainetusega 0,5-1,5 m.

**Setete lõimise kirjeldus toodud tabelis 5 ja pinnase omadused tabelis 6**

**Keskmiistatud proovi keemilise analüüsi tulemused on esitatud tabelis 25 lisas 13**

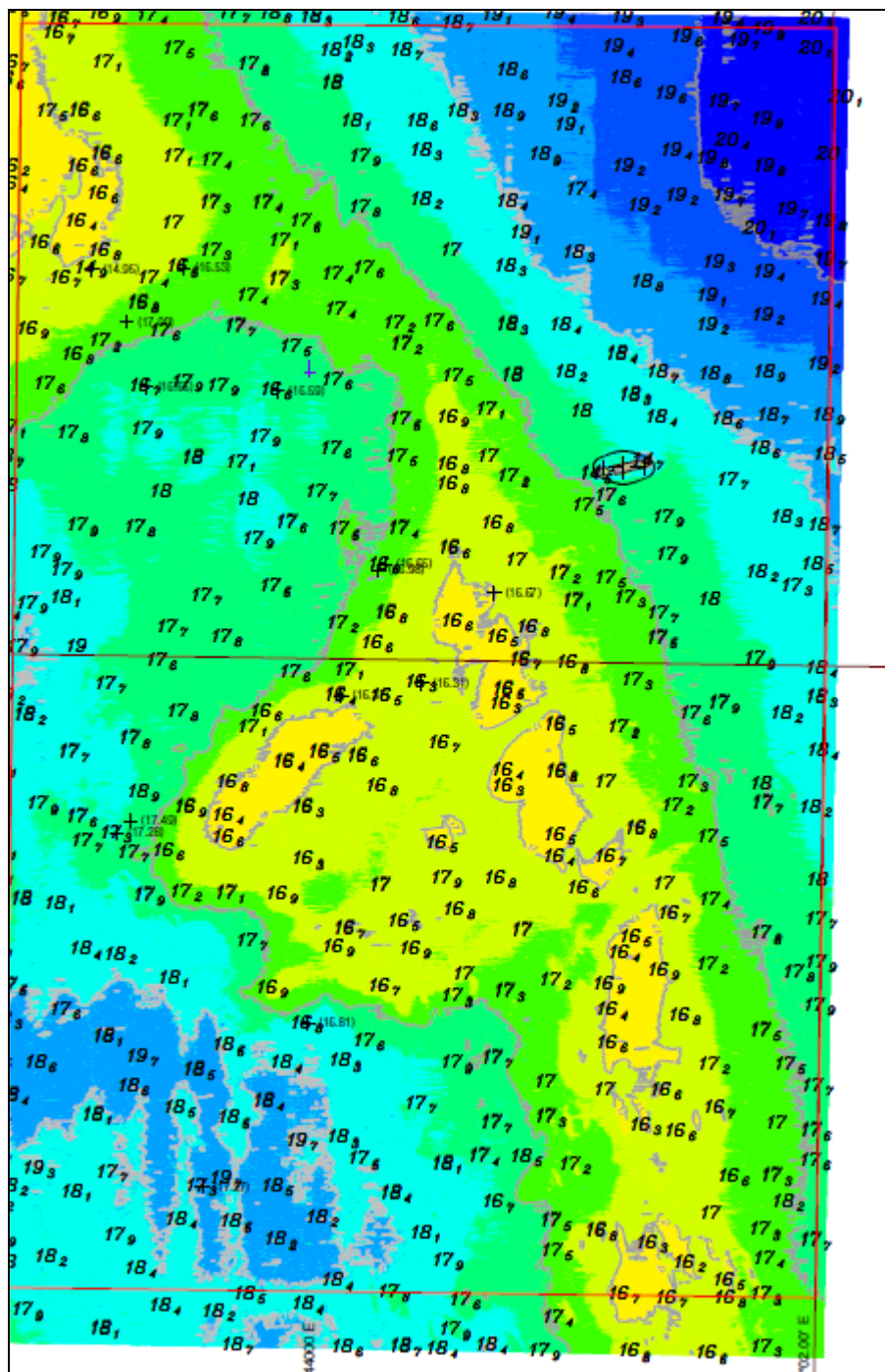
Analüütilist määramispiiri ületavad 2-klorofenooli, heptakloor endoepoksiidi, Ba, Pb, Zn, Cu, Cr sisaldused.



Joonis 3 Vormsi NW proovivõtukohtad

### Hüdrograafiliste mõõtmiste tulemused (lisas 3.)

Hüdrograafiliste mõõtmiste tulemused näitavad, et kaadamisproduktid on ühtlaselt jaotunud kogu ala peale. Ala paikneb avamerel, lainetuse mõjul on kaadatud materjal uhutud suhtelisel laiali. Alas on näha konkreetseid kaadamise jälgi. Kaadamistööd teostatud süsteemilt. Alas I maailmasõjaaegne kaubaauriku „Linnea“ vrakk (lisatud joonis 4). Vrakk aastast 2007 võetud kultuurimälestisena arvele registri numbriga 27805, sellest tulenevalt laineb Muinsuskaitse seaduse §24<sup>1</sup>, mis keelab kaadamise kaitsevööndisse, milleks on 300 meetrit alates vraki väliskontuurist. Kaadamisalast tuleb „Linnea“ vraki ümbrus vastavalt seadusele välja arvata, ülejäänud ala kaadamiseks sobilik.



Joonis 4 „Linnea“ vraki asukoht kaadamisalas

## Lõimis

Tabel 5

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Fraktsiooni läbimõõd mm, sisaldus %															C <sub>u</sub>	
koht	märgis- tus		Veeris	Kruus				Liiv				Möll				Sau	<0,06		<0,002 / <0,06
				Jäme	Kesk	Peen	kokku	Jäme	Kesk	Peen	kokku	Jäme	Kesk	Peen	kokku				
			>60	60...20	20...6	6...2		2...0,6	0,6...0,2	0,2...0,06		0,06...0,02	0,02...0,006	0,006...0,002		<0,002			
1	2	väheplastne mölline peenliiv	0	0	0	0,1	0,1	0,4	3,4	78,6	82,4	11,0	2,8	1,6	15,4	2,1	17,5	12,0	4,8
2	402	väheplastne savine peenliiv	0	0	0,7	0,9	1,6	2,7	26,7	44,4	73,8	1,9	2,5	3,0	7,4	17,2	24,6	69,9	>85,0
3	293	väheplastne savine peenliiv	0	0	0	0,2	0,2	1,1	30,0	49,0	80,1	8,6	4,5	2,5	15,6	4,1	19,7	20,8	10,7
4	405	väheplastne savine peenliiv	0	0	0,2	0,2	0,4	1,0	22,7	44,5	68,2	8,0	3,4	5,3	16,7	14,7	31,4	46,8	>70,0
5	414	väheplastne savine keskliiv	0	0	0,9	2,3	3,2	5,3	34,9	31,1	71,3	3,9	2,7	4,2	10,8	14,7	25,5	57,6	>110

## Pinnase omadused

Tabel 6

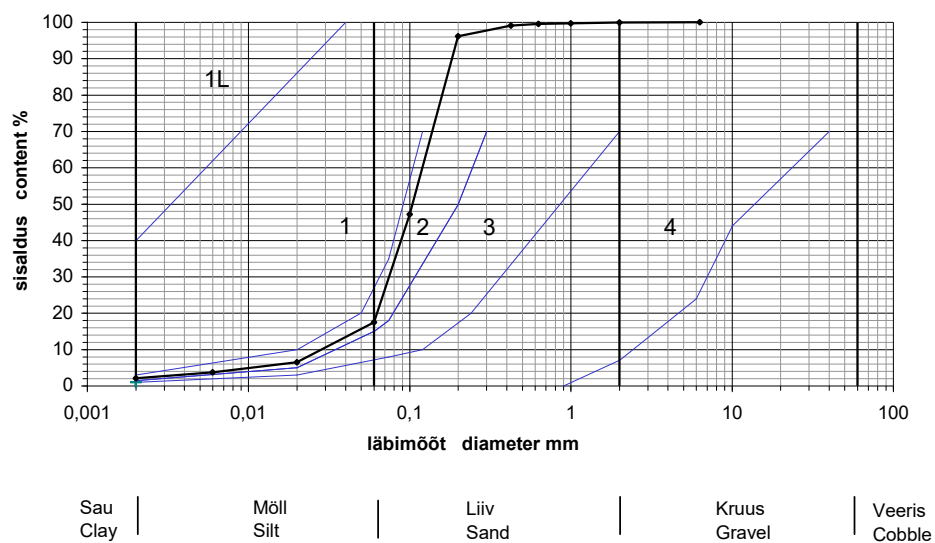
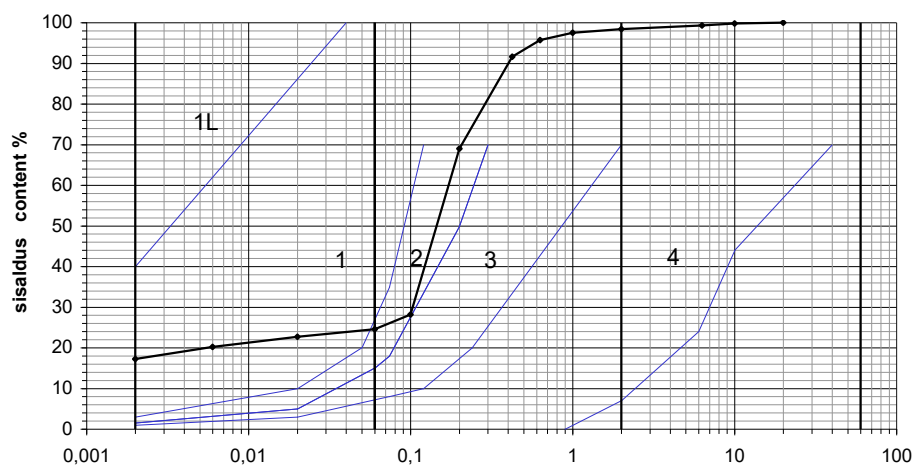
Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Veesisaldus			Plastsuspiirid (Rootsi koonus)				Eri- mass	Karbo- naatsus	Kuumutu s-kadu	EVS 1997-1:2003
koht	märgis- tus		w <sub>n</sub>	w <sub>n</sub>	w <sub>n</sub>	w <sub>L</sub> <sup>S</sup>	w <sub>P</sub>	I <sub>P</sub> <sup>S</sup>	I <sub>L</sub>	ρ <sub>s</sub>	CaCO <sub>3</sub>	u	
			%	%	%	%	%	%	%	g/cm <sup>3</sup>	%	%	
1	2	väheplastne mölline peenliiv	34,7	35,5	35,1	25,7	20,4	5,3	2,77	2,65	3,1	1,2	vähese org. aine ja vähese karb.sisaldusega
2	402	väheplastne savine peenliiv	46,2	47,2	46,7	26,5	16,6	9,9	3,04	2,68	1,7	1,2	vähese org. aine ja vähese karb.sisaldusega
3	293	väheplastne savine peenliiv	34,8	33,4	34,1	21,4	18,1	3,3	4,85	2,66	26,1	1,2	vähese org. aine ja rohke karb.sisaldusega
4	405	väheplastne savine peenliiv	36,5	39,1	37,8	23,3	15,7	7,6	2,91	2,68	21,5	1,1	vähese org. aine ja rohke karb.sisaldusega
5	414	väheplastne savine keskliiv	36,5	35,9	36,2	24,8	15,5	9,3	2,23	2,68	25,4	1,2	vähese org. aine ja rohke karb.sisaldusega

Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
1	2	väheplastne mölline peenliiv	0,027	0,073	0,11	0,13	4,8	17,5	25,7	20,4	5,3
2	402	väheplastne savine peenliiv	<0,002	0,11	0,14	0,17	>85,0	24,6	26,5	16,6	9,9

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

**Proovi 2 lõimisekõver****Proovi 402 lõimisekõver**

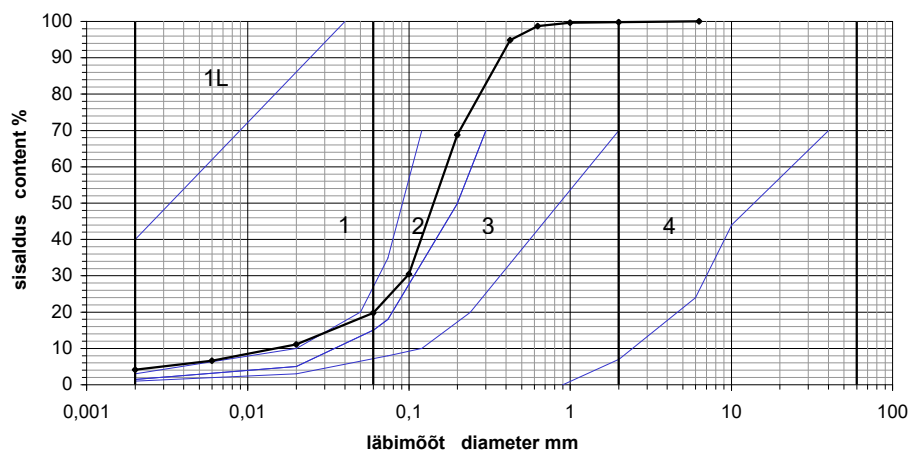
Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
3	293	väheplastne savine peenliiv	0,015	0,098	0,14	0,16	10,7	19,7	21,4	18,1	3,3
4	405	väheplastne savine peenliiv	<0,002	0,05	0,12	0,14	>70,0	31,4	23,3	15,7	7,6

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

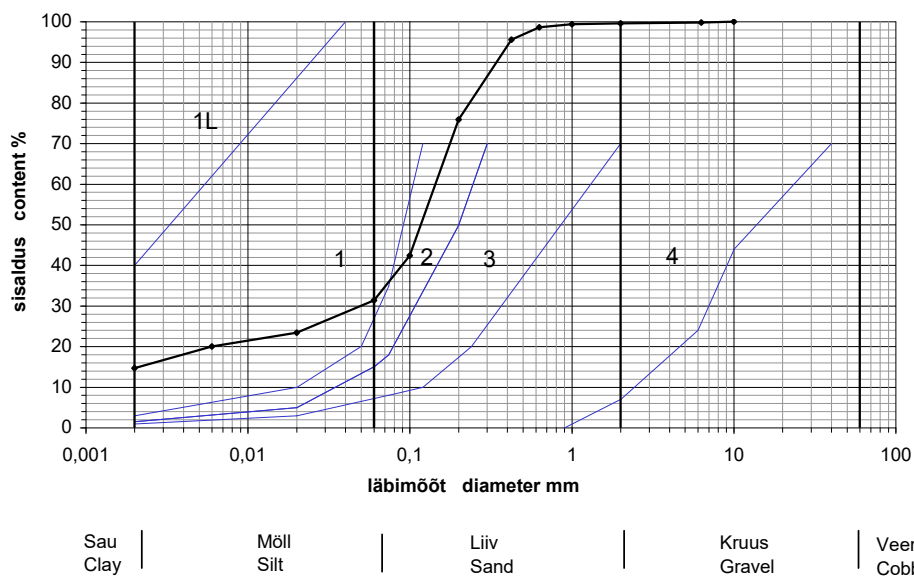
1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

## Proovi 293 lõimisekõver



## Proovi 405 lõimisekõver

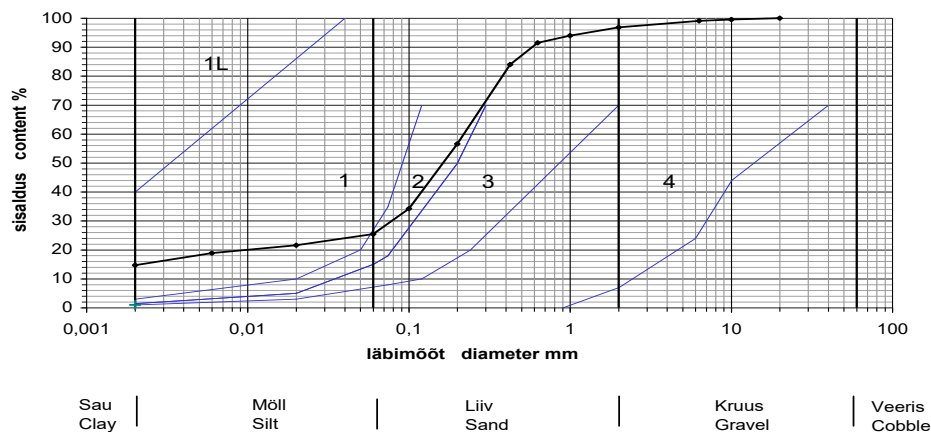


Proovivõtukoh	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
5	414	väheplastne savine keskliiv	<0,002	0,078	0,16	0,22	>110	25,5	24,8	15,5	9,3

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

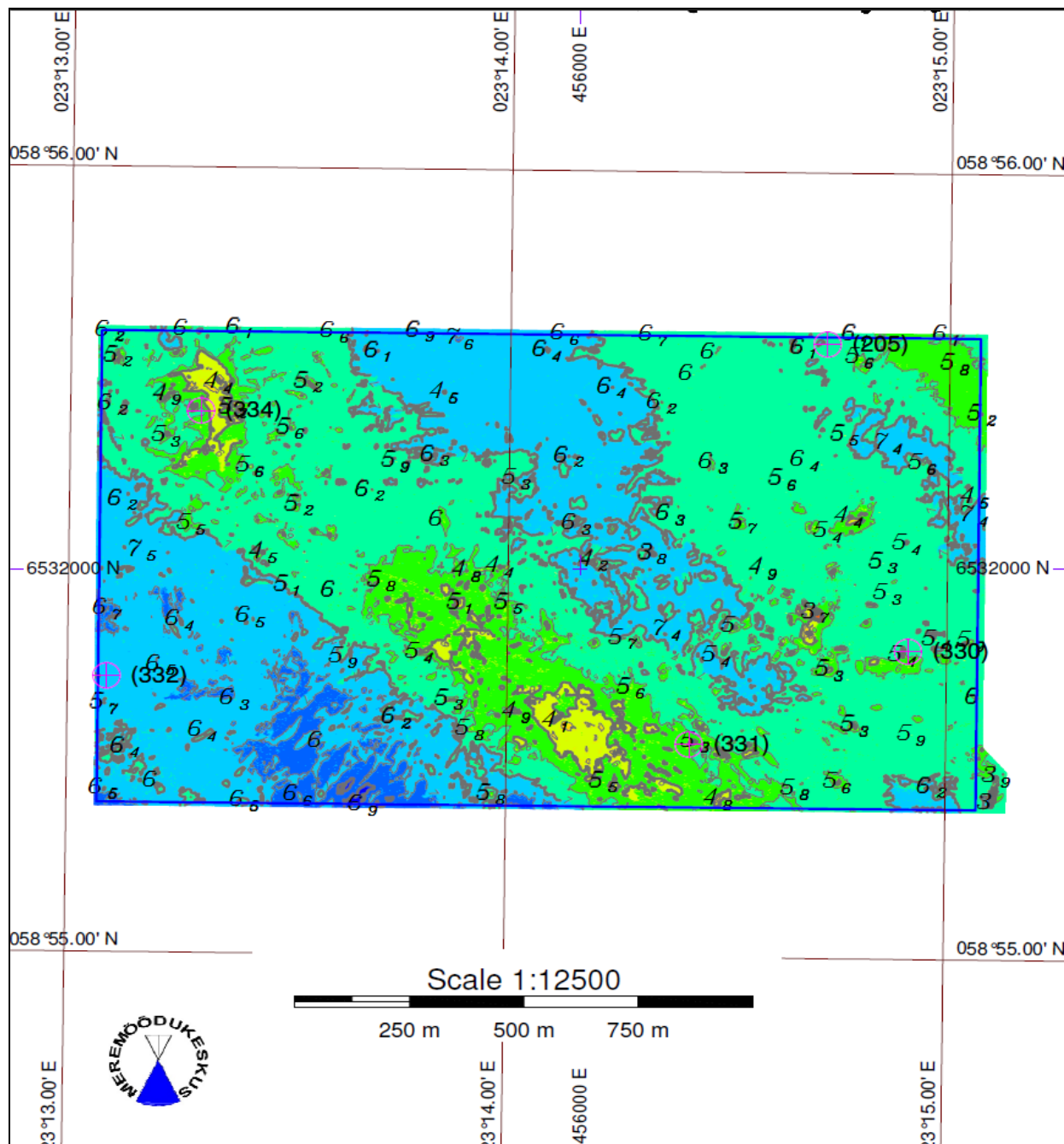
**Proovi 414 lõimisekõver****5.4. Vormsi S****Vormsi S proovivõtukohad**

Koht	Proovivõtukoha koordinaadid	
	X	Y
Proovivõtukoh (205)	6532529	456541
Proovivõtukoh (330)	6531803	456716
Proovivõtukoh (331)	6531584	456208
Proovivõtukoh (332)	6531748	454966
Proovivõtukoh (334)	6532374	455172

Proovid võetud 02.08.2014 tuukri abil tragi-proovivõtuseadmega. Ilmastiku tingimused proovivõtu ajal: õhutemperatuur 26°C, päikesepaisteline, lainetusega 0,1 m.

**Setete lõimise kirjeldus tabelis 7 ja pinnase omadused tabelis 8****Keskmistatud proovi keemilise analüüsi tulemused on esitatud tabelis 25 lisas 13**

Analüütilist määramispiiri ületavad antratseni, Benso(b)fluoranteeni, Benso(k)fluoranteeni, Fluoranteeni, Benso(a)püreeni, Benso(g,h,i)perüleeni, Atsenafteeni, Fenantreeni, Benso(a)antratseni, Krüseeni, Püreeni, fenooli, 2-klorofenooli, TCyT, naftasaaduste, Ba, Cd, Ni, Pb, Zn, Cu, Cr sisaldused. Cd sisaldus ületab KeM 11.08.2010 määruse nr 38 sihtarvu.



Joonis 5 Vormsi S proovivõtukohad

#### Hüdrograafiliste mõõtmiste tulemused (lisas 4)

Hüdrograafiliste mõõtmiste tulemused näitavad, et kaadamisalasse on kaadamise tulemusel tekkinud madalik (Proovi 331 vahetus läheduses), sellest tulenevalt on vajalik ala kaadamispiirkonnad täpsustada vältimaks kaadatava materjali kaadamist väljaspoole kaadamisala. Kaadamisala kunstlikult tekitatud madalikule on edaspidine kaadamine ohtlik ning piirkond kaadamiseks ebasobiv. Kaadamisala teised piirkonnad on kaadamiseks sobilikud.

Lõimis

Tabel 7

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Fraktsiooni läbimõõd mm, sisaldus %																C <sub>u</sub> d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub>
koht	märgis- tus		Veeris	Kruus				Liiv				Möll				Sau	<0,06	<0,002 / <0,06	
				Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen		<0,002			
1	205	väga plastne kruusaga ja rohke liivaga savi	0	8,2	1,4	0,6	10,2	7,5	13,5	9,2	30,2	3,5	4,4	11,6	19,5	40,1	59,6	67,3	>30,5
"	"	rohke liivaga savi						8,4	15,0	10,2	33,6	3,9	4,9	12,9	21,7	44,7	66,4	67,3	
2	330	väga plastne kruusaga savi	0	13,2	1,7	1,4	16,3	1,2	1,3	4,1	6,6	2,3	8,2	19,0	29,5	47,6	77,1	61,7	>2,1
"	"	savi						1,4	1,6	4,9	7,9	2,7	9,8	22,7	35,2	56,9	92,1	61,8	
3	331	keskplastne kruusaga ja rohke liivaga savi	0	15,4	1,5	1,4	18,3	4,9	8,9	12,3	26,1	6,3	9,0	9,9	25,2	30,4	55,6	54,7	>41,5
"	"	rohke liivaga savi						6,0	10,9	15,1	32,0	7,7	11,0	12,1	30,8	37,2	68,0	54,7	
4	332	väga plastne savi	0	0	0	0,1	0,1	0,9	1,3	3,7	5,9	1,8	7,6	15,0	24,4	69,6	94,0	74,0	>1,0
5	334	keskplastne kruusaga savine peenliiv	0	13,8	3,4	2,3	19,5	6,9	8,0	29,3	44,2	5,0	3,4	6,3	14,7	21,6	36,3	59,5	>80,0
"	"	rohke liivaga savi						8,6	9,9	36,4	54,9	6,2	4,2	7,8	18,2	26,9	45,1	59,6	

Pinnase omadused

Tabel 8

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Veesisaldus			Plastsuspiirid (Rootsi koonus)				Eri- mass	Karbo- naatsus	Kuumutu s-kadu	Täpsustus
koht	märgis- tus		w <sub>n</sub> %	w <sub>n</sub> %	w <sub>n</sub> %	w <sub>L</sub> <sup>s</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>s</sup> %	I <sub>L</sub> %	ρ <sub>s</sub>	CaCO <sub>3</sub>	u	
										g/cm <sup>3</sup>	%	%	
1	205	väga plastne kruusaga ja rohke liivaga savi	63,8	63,7	63,8	54,4	28,4	26,0	1,36	2,74	2,7	2,9	keskm. org. aine ja vähese karb.sisaldusega
2	330	väga plastne kruusaga savi	76,1	76,1	76,1	56,2	28,0	28,2	1,71	2,74	10,8	3,9	keskm. org. aine ja keskm. karb.sisaldusega
3	331	keskplastne kruusaga ja rohke liivaga savi	49,3	50,4	49,9	43,7	21,5	22,2	1,28	2,72	10,5	3,2	keskm. org. aine ja keskm. karb.sisaldusega
4	332	väga plastne savi	83,1	84,7	83,9	70,0	32,0	38,0	1,37	2,76	4,8	4,2	keskm. org. aine ja vähese karb.sisaldusega
5	334	keskplastne kruusaga savine peenliiv	50,6	49,4	50,0	35,3	21,1	14,2	2,04	2,70	5,5	2,5	keskm. org. aine ja keskm. karb.sisaldusega

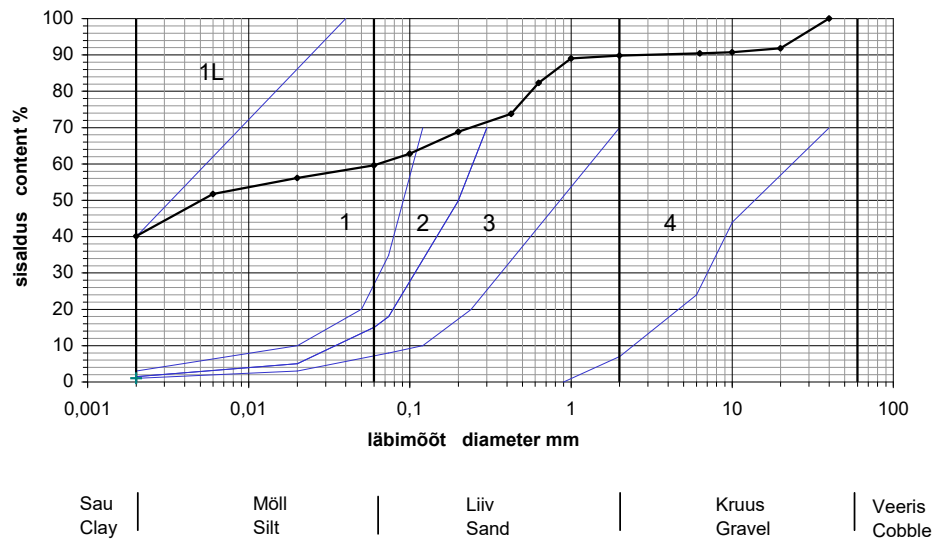
Proovivõtukoht	proovi margistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>s</sup> %	w <sub>p</sub> %	I <sub>p</sub> <sup>s</sup> %
1	205	väga plastne kruusaga ja rohke liivaga savi	<0,002	<0,002	0,005	0,061	>30,5	59,6	54,4	28,4	26,0
2	330	väga plastne kruusaga savi	<0,002	<0,002	0,0022	0,0041	>2,1	77,1	56,2	28,0	28,2

Külmaotlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

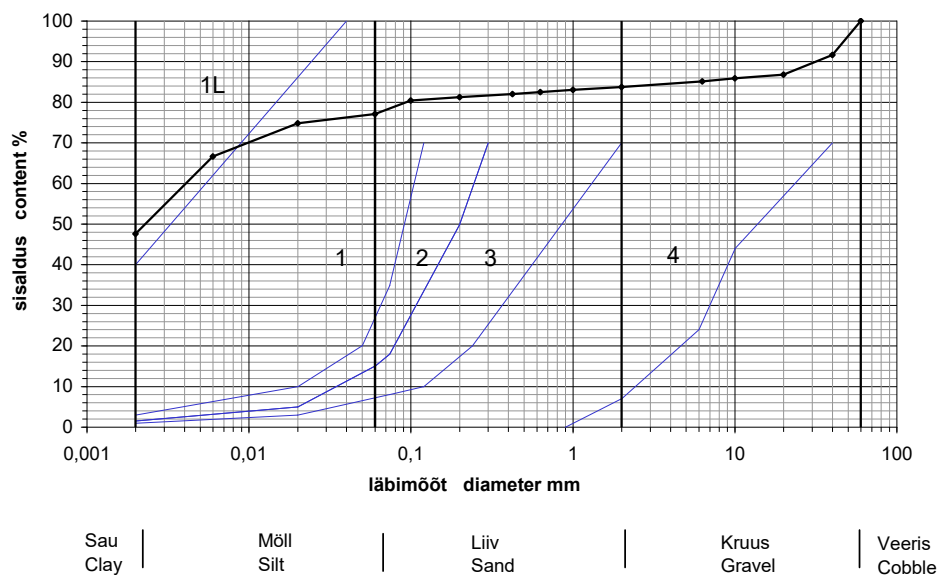
1; 2 - külmaotlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaotlik

### Proovi 205 lõimisekõver



### Proovi 330 lõimisekõver



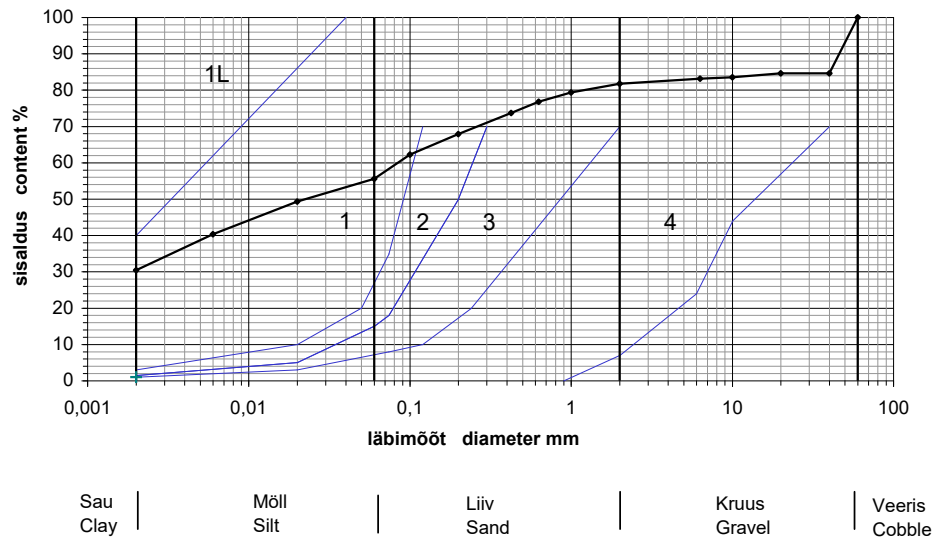
Proovivõtukoht	proovi margistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
3	331	keskplastne kruusaga ja rohke liivaga savi	<0,002	0,002	0,021	0,083	>41,5	55,6	43,7	21,5	22,2
4	332	väga plastne savi	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	>1,0	94,0	70,0	32,0	38,0

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

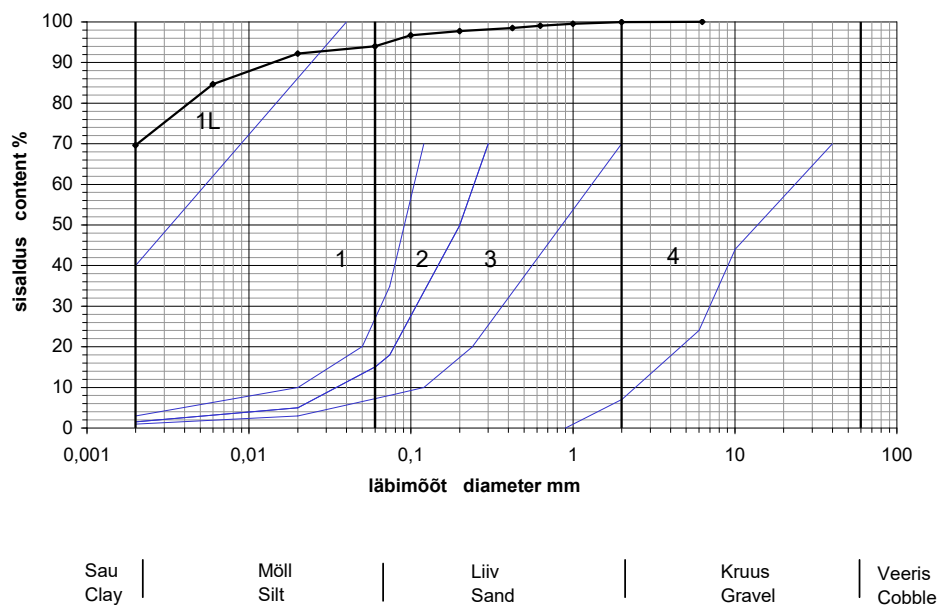
1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

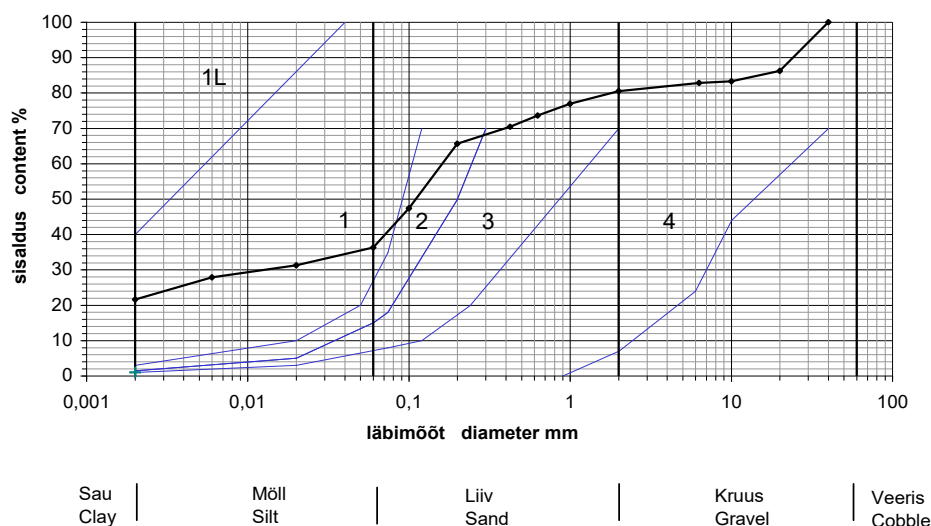
### Proovi 331 lõimisekõver



### Proovi 332 lõimisekõver



Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
5	334	keskplastne kruusaga savine peenliiv	<0,002	0,013	0,11	0,16	>80,0	36,3	35,3	21,1	14,2
Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi			1; 2 - külmaohtlik			1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik					

**Proovi 334 lõimimiskõver****5.5. Aksi****Aksi proovivõtukohad**

Koht	Proovivõtukoha koordinaadid	
	X	Y
Proovivõtukoht (410)	6607937	562789
Proovivõtukoht (404)	6608506	562352
Proovivõtukoht (266)	6609236	562895
Proovivõtukoht (407)	6608349	563338
Proovivõtukoht (395)	6607735	563373

Proovid võeti 24.09.2014 tragi-proovivõtuseadmega. Ilmastiku tingimused proovivõtu ajal: õhutemperatuur 14°C, pilves, hoovihmad, läänetuul lainetusega 1 -2,5 m,

**Setete lõimise kirjeldus tabelis nr 9 ja pinnase omadused tabelis nr 10**



Analüütilist määramispiiri ületavad naftaleeni, fenooli, 2-klorofenooli, TCyT, Ba, Ni, Pb, Zn, Ci, Cr sisaldused.

Suur ja sügav kaadamisala, mis asub avamerel. Kaadamisjärgi mõõdistustööde käigus ei tuvastatud Ala kaadamiseks sobilik.

Lõimis

Tabel 9

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Fraktsiooni läbimõõt mm, sisaldus %																C <sub>u</sub> d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub>
koht	märgis- tus		Veeris	Kruus				Liiv				Möll				Sau	<0,06	<0,002 / <0,06	
				Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen					
1	410	väheplastne möllikas peenliiv	0	0	0	0,1	0,1	0,6	7,3	78,7	86,6	9,0	2,0	0,7	11,7	1,6	13,3	12,0	3,0
2	404	väheplastne mölline peenliiv	0	0,6	0,4	0,2	1,2	1,3	5,4	65,0	71,7	15,8	6,1	4,0	25,9	1,2	27,1	4,4	6,5
3	266	keskplastne rohke liivaga jämemöll	0	0	0	0,1	0,1	1,1	3,7	34,4	39,2	36,4	15,5	5,2	57,1	3,6	60,7	5,9	9,5
4	407	väheplastne rohke liivaga savimöll	0	0	0	0,1	0,1	1,4	9,0	46,9	57,3	18,8	10,2	6,3	35,3	7,3	42,6	17,1	27,0
5	395	väheplastne mölline peenliiv	0	0	0	0	0	0,1	2,2	80,3	82,6	13,1	2,3	1,0	16,4	1,0	17,4	5,7	3,0

Pinnase omadused

Tabel 10

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Veesisaldus			Plastsuspiirid (Rootsi koonus)				Eri- mass	Karbo- naatsus	Kuumutu s-kadu	Täpsustus
koht	märgis- tus		w <sub>n</sub> %	w <sub>n</sub> %	w <sub>n</sub> %	w <sub>L</sub> <sup>s</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>s</sup> %	I <sub>L</sub> %	ρ <sub>s</sub>	CaCO <sub>3</sub>	u	
										g/cm <sup>3</sup>	%	%	
										g/cm <sup>3</sup>	%	%	
1	410	väheplastne möllikas peenliiv	32,1	31,9	32,0	28,8	24,8	4,0	1,80	2,65	0,1	0,8	vähese karb.sisaldusega
2	404	väheplastne mölline peenliiv	34,0	33,6	33,8	30,7	24,9	5,8	1,53	2,67	0,2	1,0	vähese org. aine ja vähese karb.sisaldusega
3	266	keskplastne rohke liivaga jämemöll	99,4	96,4	97,9	39,2	27,4	11,8	5,97	2,65	0,9	2,1	keskm. org. aine ja vähese karb.sisaldusega
4	407	väheplastne rohke liivaga savimöll	44,3	44,4	44,4	25,7	18,3	7,4	3,52	2,68	0,9	1,3	vähese org. aine ja vähese karb.sisaldusega
5	395	väheplastne mölline peenliiv	35,1	35,0	35,1	30,3	24,4	5,9	1,81	2,65	0,4	0,5	vähese karb.sisaldusega

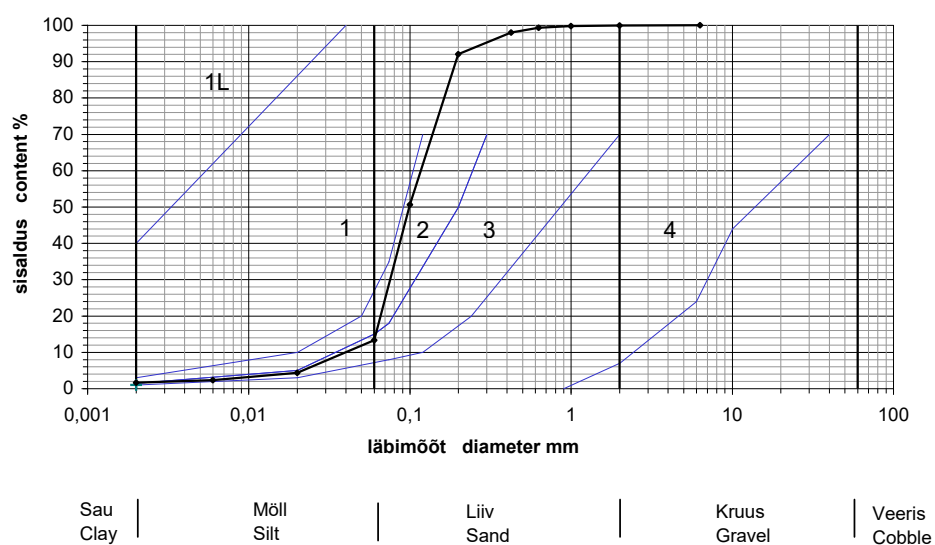
Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>s</sup> %	w <sub>p</sub> %	I <sub>p</sub> <sup>s</sup> %
1	410	väheplastne möllikas peenliiv	0,04	0,074	0,10	0,12	3,0	13,3	28,8	24,8	4,0
2	404	väheplastne mölline peenliiv	0,014	0,061	0,081	0,091	6,5	27,1	30,7	29,9	0,8

Külmahtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

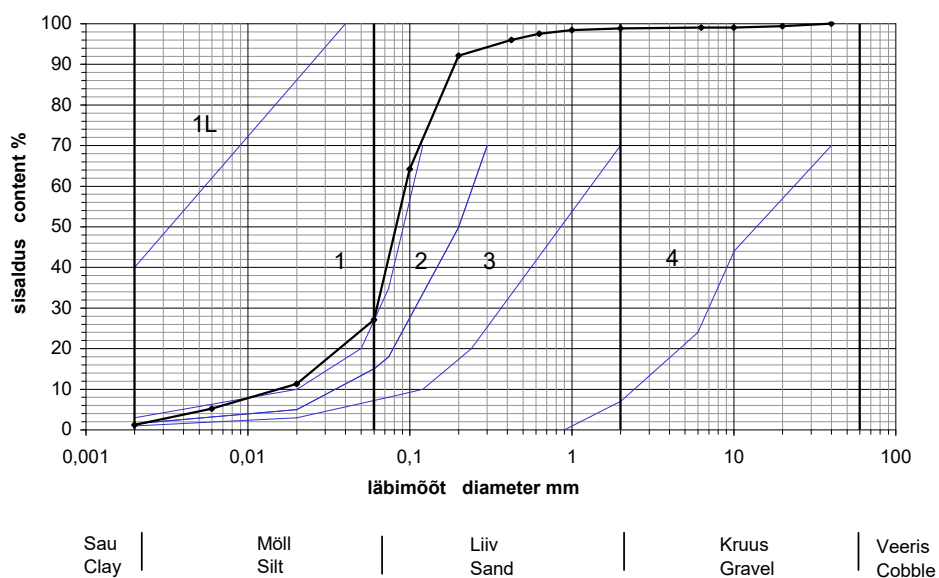
1; 2 - külmahtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmahtlik

## Proovi 410 lõimisekõver



## Proovi 404 lõimisekõver



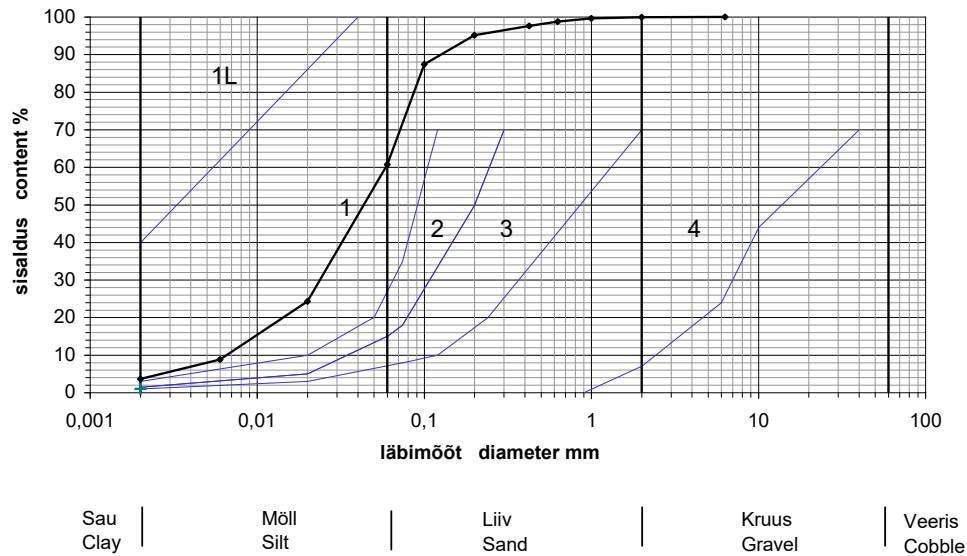
Proovivõtukoh	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
3	266	keskplastne rohke liivaga jämemõll	0,0062	0,023	0,042	0,059	9,5	60,7	39,2	27,4	11,8
4	407	väheplastne rohke liivaga savimõll	0,003	0,029	0,07	0,081	27,0	42,6	25,7	18,3	7,4

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

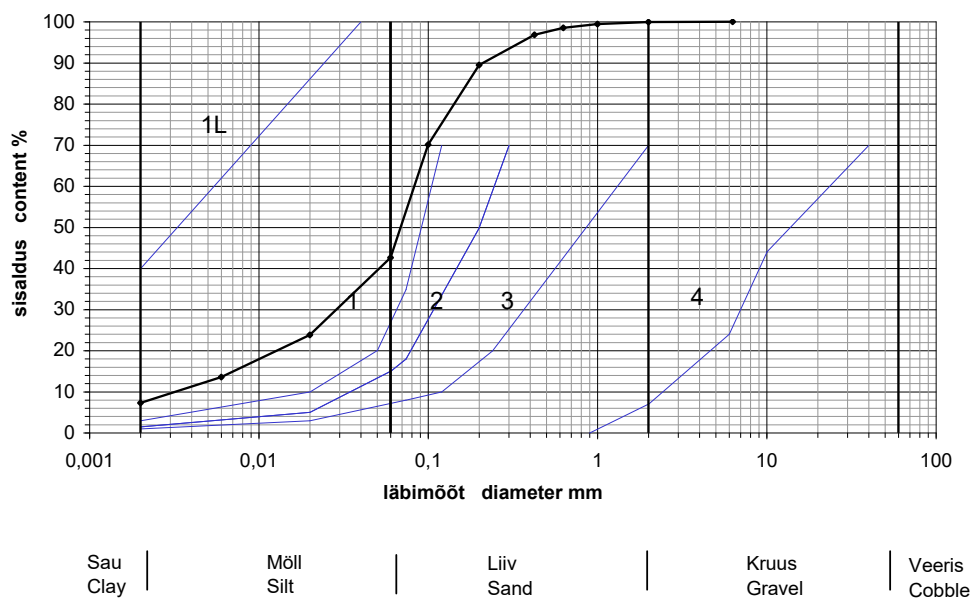
1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

### Proovi 266 lõimisekõver

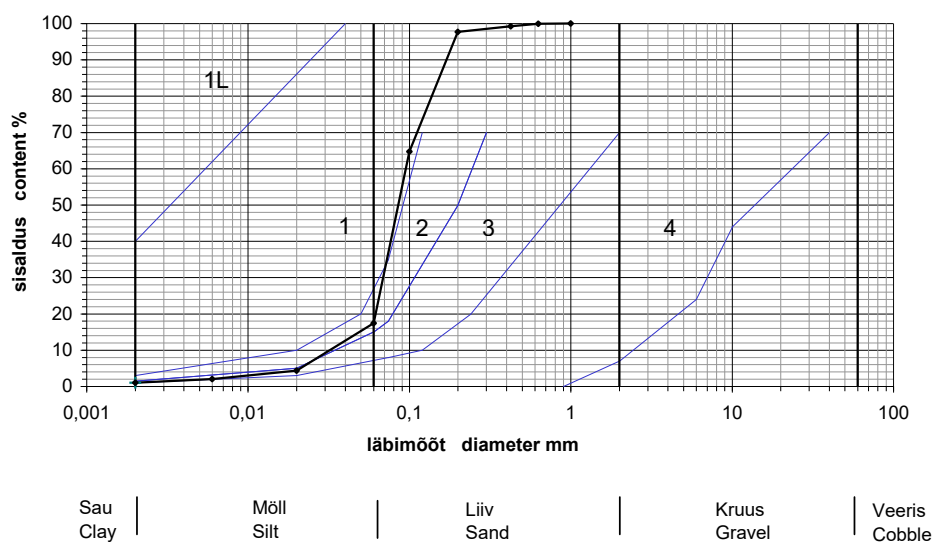


### Proovi 266 lõimisekõver



Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
5	395	väheplastne mölline peenliiv	0,031	0,069	0,082	0,092	3,0	17,4	30,3	24,4	5,9
Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi			1; 2 - külmaohtlik			1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik					

### Proovi 395 lõimisekõver



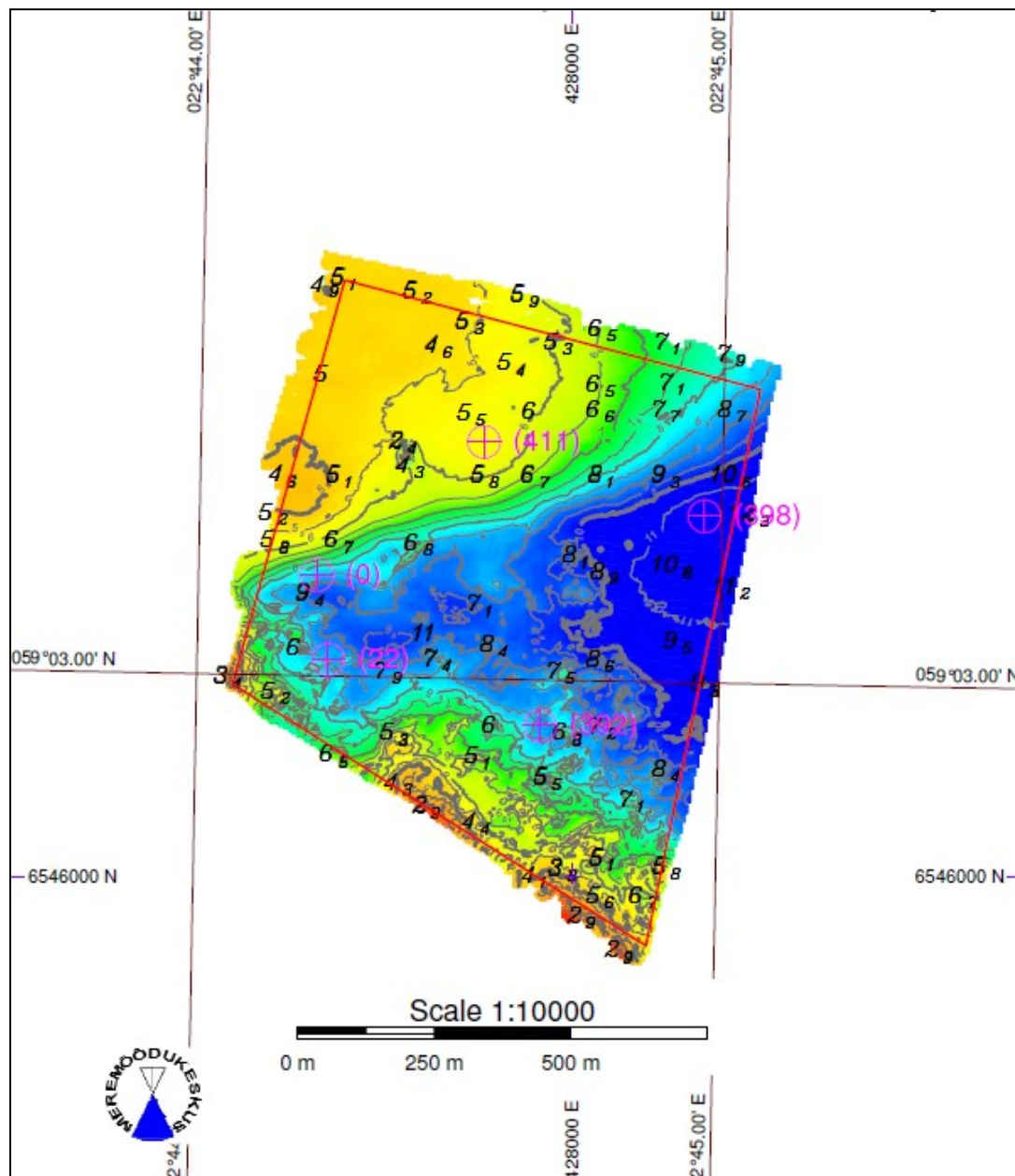
## 5.6. Kärkla

### Kärkla proovivõtukohtad

Koht	Proovivõtukohta koordinaadid	
	X	Y
Proovivõtukoht (411)	6546795	427837
Proovivõtukoht (398)	6546659	428241
Proovivõtukoht (392)	6546276	427940
Proovivõtukoht (0)	6546551	427531
Proovivõtukoht (22)	6546397	427552

Proovid võeti 02.10.2014 tragi-proovivõtuseadmega. Ilmastiku tingimused proovivõtu ajal: õhutemperatuur 13°C, sademeteta ja selge, lõunakaare tuulega, nõrga lainetusega 0,5 - 1 m.

Setete lõimise kirjeldus tabelis 11 ja pinnase omadused tabelis 12



joonis 7 Kärda proovivõtukohad

**Keskmistatud proovi keemilise analüüsi tulemused on esitatud tabelis 25 lisas 13**

Analüütilist määramispiiri ületavad klorofenooli, Ba, Ni, Zn, Cu, Cr sisaldused.

**Hüdrograafiliste mõõtmiste tulemused (lisas 6)**

Kaadamisala kagunurgas asub looduslik madalik (navigatsioonikõlbmatu). Hüdrograafilistel mõõdistustel ei tuvastatud kaadatud pinnast. Vajalik kaadamisala uus piiritlemine. Ala paikneb kaadmiseks sobilikus kohas.

Lõimis

Tabel 11

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Fraktsiooni läbimõõt mm, sisaldus %																C <sub>u</sub> d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub>
koht	märgis- tus		Veeris	Kruus				Liiv				Möll				Sau		<0,06	
				Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen					
1	411	peenliiv	0	0	0	0	0	0,3	24,3	74,8	99,4	0,2	0,2	0,1	0,5	0,1	0,6	16,7	1,5
2	398	väheplastne mõllikas peenliiv	0	0	0,1	1,3	1,4	2,2	17,8	71,0	91,0	4,0	1,6	0,9	6,5	1,1	7,6	14,5	2,4
3	392	väheplastne savikas keskliiv	0	0	0,7	1,6	2,3	17,9	45,7	23,5	87,1	1,4	2,3	2,4	6,1	4,5	10,6	42,5	10,0
4	0	keskliiv	0	0	1,9	1,6	3,5	14,6	65,0	16,3	95,9	0,2	0,2	0,1	0,5	0,1	0,6	16,7	2,7
5	22	keskliiv	0	0	0,6	1,2	1,8	14,7	69,0	14,0	97,7	0,2	0,1	0,1	0,4	0,1	0,5	20,0	2,7

Pinnase omadused

Tabel 12

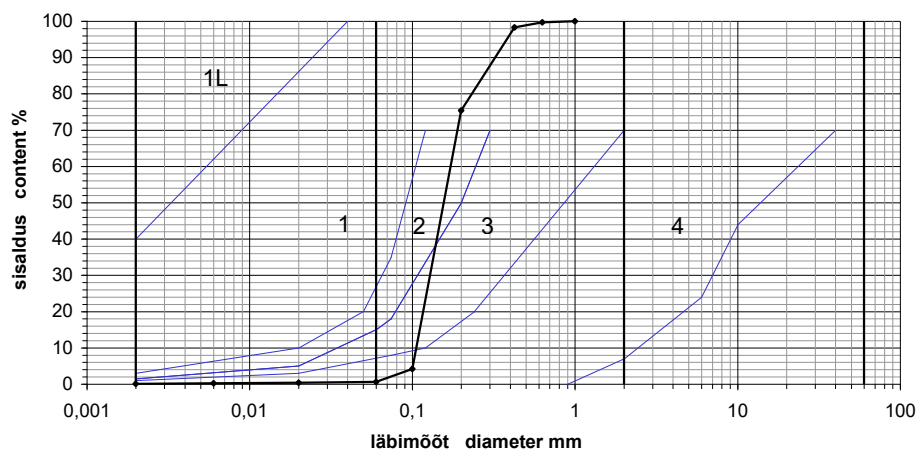
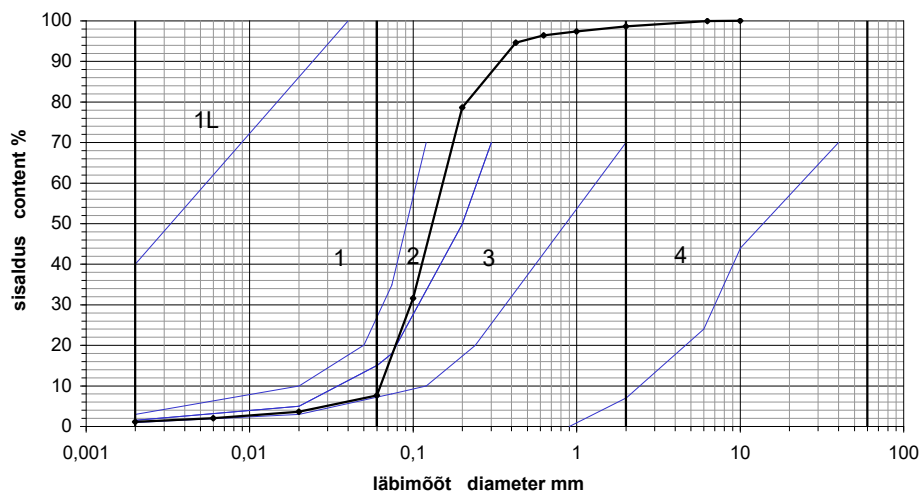
Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Veesisaldus			Plastsuspiirid (Rootsi koonus)				Eri- mass	Karbo- naatsus	Kuumutu s-kadu	Täpsustus
koht	märgis- tus		w <sub>n</sub> %	w <sub>n</sub> %	w <sub>n</sub> %	w <sub>L</sub> <sup>s</sup> %	w <sub>p</sub> %	I <sub>p</sub> <sup>s</sup> %	I <sub>L</sub>	ρ <sub>s</sub>	CaCO <sub>3</sub>	u	
										g/cm <sup>3</sup>	%	%	
1	411	peenliiv	21,5	22,1	21,8					2,66	0,4	0,2	vähese karb.sisaldusega
2	398	väheplastne mõllikas peenliiv	30,3	31,5	30,9	25,7	22,2	3,5	2,49	2,66	0,9	1,1	vähese org. aine ja vähese karb.sisaldusega
3	392	väheplastne savikas keskliiv	22,0	21,0	21,5	19,1	16,9	2,2	2,09	2,65	2,3	0,6	vähese karb.sisaldusega
4	0	keskliiv	20,0	19,3	19,7					2,64	0,2	0,1	vähese karb.sisaldusega
5	22	keskliiv	18,3	18,2	18,3					2,66	0,1	0,2	vähese karb.sisaldusega

Proovivõtukoh	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
1	411	peenliiv	0,11	0,12	0,15	0,17	1,5	0,6			
2	398	väheplastne möllikas peenliiv	0,062	0,096	0,13	0,15	2,4	7,6	25,7	22,2	3,5

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

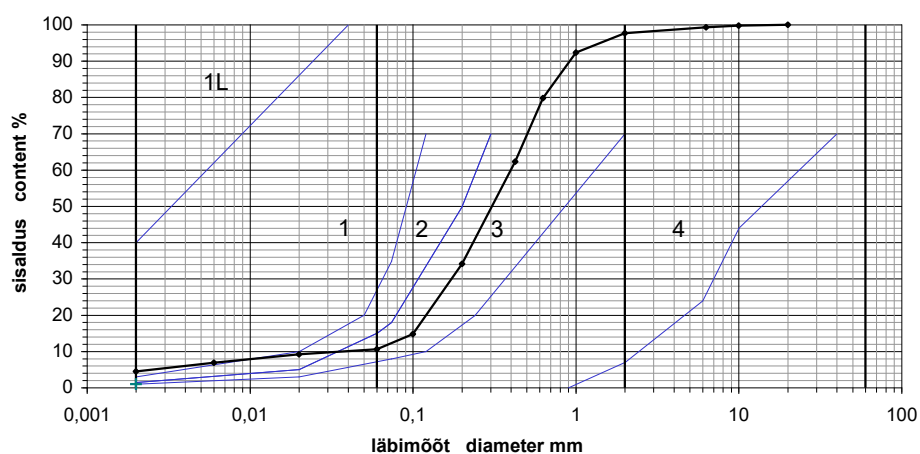
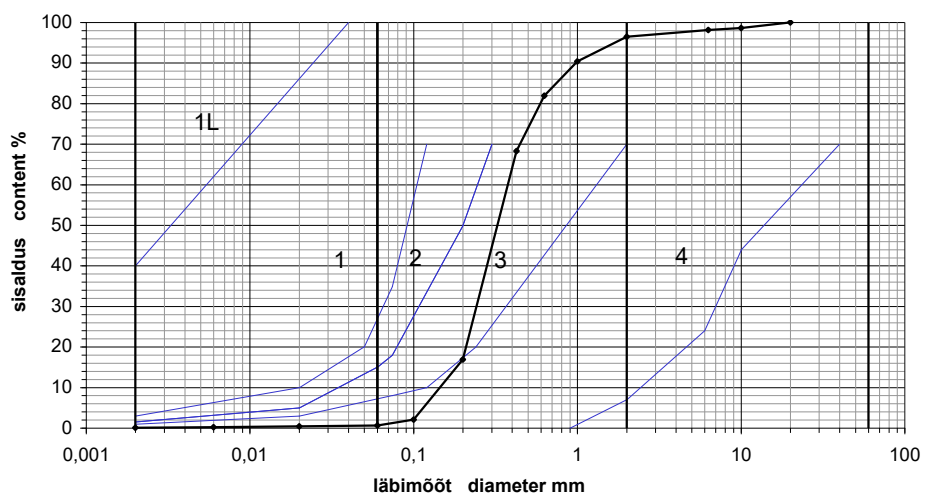
**Proovi 411 lõimisekõver**Sau  
ClayMöll  
SiltLiiv  
SandKruus  
GravelVeeris  
Cobble**Proovi 398 lõimisekõver**Sau  
ClayMöll  
SiltLiiv  
SandKruus  
GravelVeeris  
Cobble

Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
3	392	väheplastne savikas keskliiv	0,04	0,17	0,30	0,40	10,0	10,6	19,1	16,9	2,2
4	0	keskliiv	0,14	0,24	0,32	0,38	2,7	0,6			

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

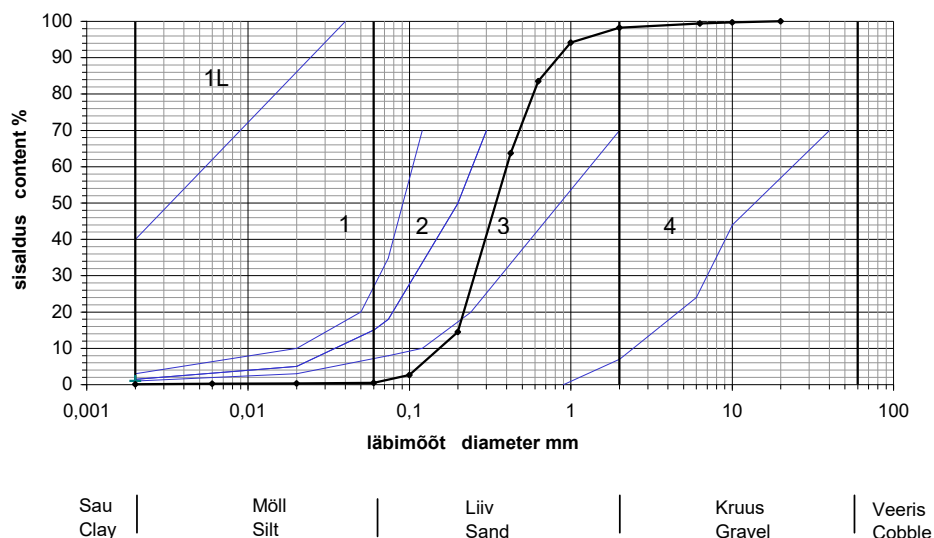
**Proovi 392 lõimisekõver**Sau  
ClayMõll  
SiltLiiv  
SandKruus  
GravelVeeris  
Cobble**Proovi 0 lõimisekõver**Sau  
ClayMõll  
SiltLiiv  
SandKruus  
GravelVeeris  
Cobble

Proovivõtukoht	proovi margistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>s</sup> %	w <sub>p</sub> %	I <sub>p</sub> <sup>s</sup> %
5	22	keskliiv	0,15	0,25	0,34	0,40	2,7	0,5			

Külmahtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmahtlik

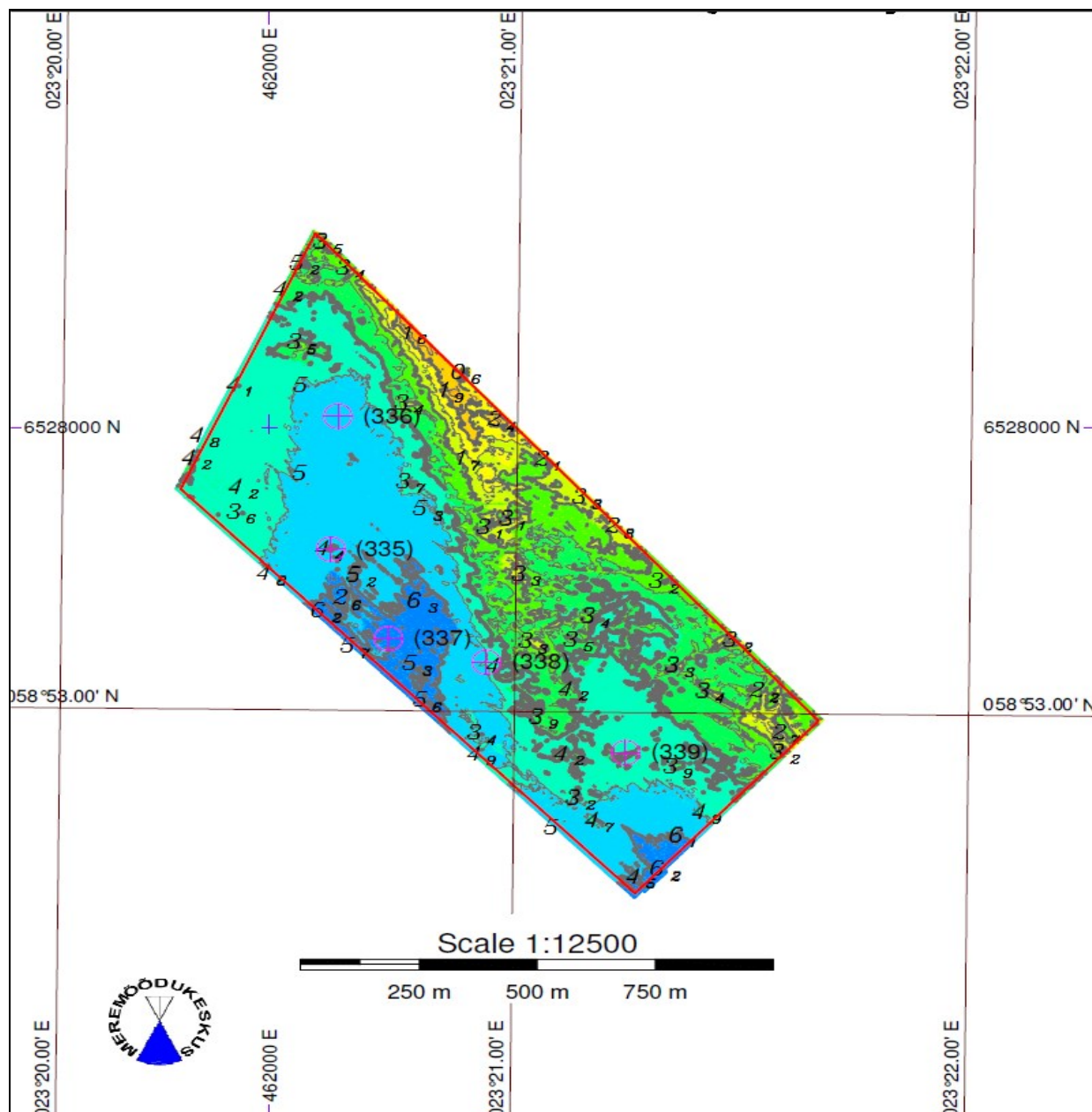
1L; 3; 4 - ei ole külmahtlik

**Proovi 22 lõimisekõver****5.7.Rukkirahu****Rukkirahu proovivõtukoht**

Koht	Proovivõtukohta koordinaadid	
	X	Y
Proovivõtukoht (335)	6527701	462129
Proovivõtukoht (336)	6528028	462144
Proovivõtukoht (337)	6527481	462251
Proovivõtukoht (338)	6527423	462458
Proovivõtukoht (339)	6527201	462753

Proovid võeti 02.08.2014 tuukri abiga tragi-proovivõtuseadmega. Ilmastiku tingimused proovivõtu ajal: õhutemperatuur 26°C, sademeteta ja selge, nõrga lainetusega 0,1-0,2 m,

Setete lõimise kirjeldus tabelis 13 ja pinnase omadus tabelis 14.



Joonis 8 Rukkirahu proovivõtukohad

### Keskmistatud proovi keemilise analüüsi tulemused on esitatud tabelis 25 lisas 13

Analüütilist määramispiiri ületavad fenantreeni, 2-klorofenooli, As, Ba, Ni, Pb, Zn, Cd, Cu, Cr sisaldused. Cd sisaldus ületab KeM 11.08.2010 määruse nr 38 sihtarvu.

### Hüdrograafiliste mõõtmiste tulemused (lisas 7)

Hüdrograafiliste mõõdistuste tulemused näitavad, et ala on kaadamisalaks sobimatu. Ala asukoht sobimatu, juurdepääs alale on raskesti ligipääsetav, alas looduslikud madalikud ja kiviahelikud. Tuvastati väheseid kaadamisjälgi. Kaadamiseks ebasobilik ala.

Lõimis

Tabel 13

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Fraktsiooni läbimõõt mm, sisaldus %																C <sub>u</sub> d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub>
koht	märgis- tus		Veeris	Kruus				Liiv				Möll				Sau	<0,06	<0,002 / <0,06	
				Jäme	Kesk	Peen	kokku	Jäme	Kesk	Peen	kokku	Jäme	Kesk	Peen	kokku	<0,002			
1	335	üliplastne kruusaga savi	0	24,9	0	0	24,9	0,1	0,3	2,8	3,2	0,2	4,2	8,5	12,9	59,0	71,9	82,1	>1,1
	335	savi						0,1	0,4	3,7	4,2	0,3	5,6	11,3	17,2	78,6	95,8	82,0	
2	336	väga plastne liivaga savi	0	0	0,6	0,3	0,9	1,7	8,3	5,6	15,6	5,0	5,5	13,9	24,4	59,1	83,5	70,8	>1,1
3	337	väga plastne liivaga savi	0	0	0,4	0,1	0,5	1,9	16,2	4,3	22,4	3,5	4,9	11,8	20,2	56,9	77,1	73,8	>1,3
4	338	väheplastne kruusaga ja rohke liivaga möllsavi	0	7,4	4,8	4,5	16,7	7,3	22,2	12,0	41,5	6,9	9,9	10,2	27,0	14,8	41,8	35,4	>130
	338	rohke liivaga möllsavi						8,8	26,7	14,4	49,9	8,3	11,9	12,2	32,4	17,7	50,1	35,3	
5	339	väheplastne kruusaga ja liivaga möllsavi	0	5,3	7,2	1,8	14,3	1,5	8,1	7,9	17,5	17,7	22,3	8,0	48,0	20,2	68,2	29,6	>17,5
	339	liivaga möllsavi						1,8	9,5	9,2	20,5	20,7	26,0	9,3	56,0	23,5	79,5	29,6	

Pinnase omadused

Tabel 14

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Veesisaldus			Plastsuspiirid (Rootsi koonus)				Eri- mass	Karbo- naatsus	Kuumutu s-kadu	EVS 1997-1:2003
koht	märgis- tus		w <sub>n</sub>	w <sub>n</sub>	w <sub>n</sub>	w <sub>L</sub> <sup>s</sup>	w <sub>P</sub>	I <sub>P</sub> <sup>s</sup>	I <sub>L</sub>	ρ <sub>s</sub>	CaCO <sub>3</sub>	u	
			%	%	%	%	%	%	%	g/cm <sup>3</sup>	%	%	
1	335	üliplastne kruusaga savi	102,9	102,9	102,9	77,6	35,2	42,4	1,60	2,81	4,7	3,4	keskm. org. aine ja väheese karb.sisaldusega
2	336	väga plastne liivaga savi	72,8	72,6	72,7	61,0	28,7	32,3	1,36	2,79	5,7	2,3	keskm. org. aine ja keskm. karb.sisaldusega
3	337	väga plastne liivaga savi	69,6	69,9	69,8	67,7	31,4	36,3	1,06	2,79	6,0	2,0	keskm. org. aine ja keskm. karb. sisaldusega
4	338	väheplastne kruusaga ja rohke liivaga möllsavi	34,2	34,3	34,3	26,5	15,6	10,9	1,71	2,74	15,6	1,9	väheese org. aine ja keskm. karb. sisaldusega
5	339	väheplastne kruusaga ja liivaga möllsavi	35,2	37,1	36,2	29,7	17,0	12,7	1,51	2,73	22,0	1,9	väheese org. aine ja rohke karb. sisaldusega

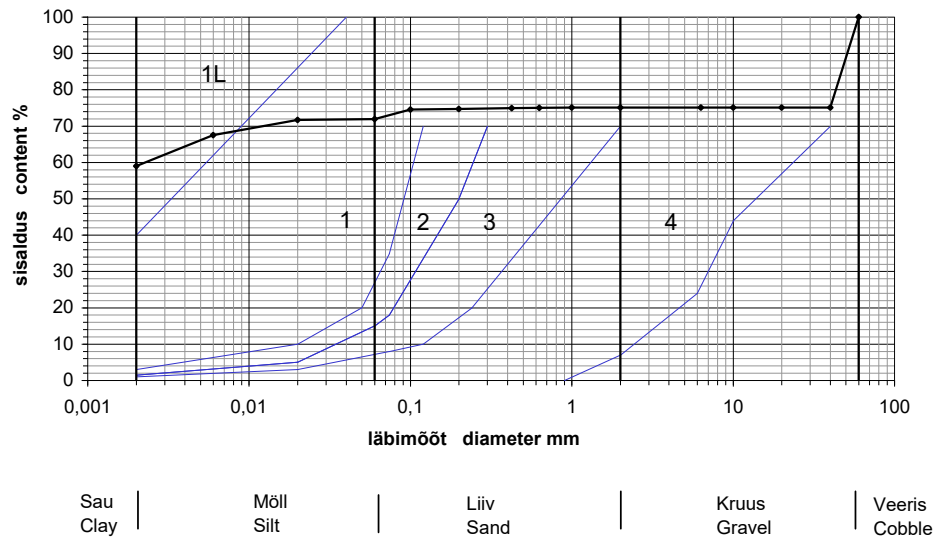
Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
1	335	üliplastne kruusaga savi	<0,002	<0,002	<0,002	0,0022	>1,1	71,9	77,6	35,2	42,4
2	336	väga plastne liivaga savi	<0,002	<0,002	<0,002	0,0021	>1,1	83,5	61,0	28,7	32,3

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

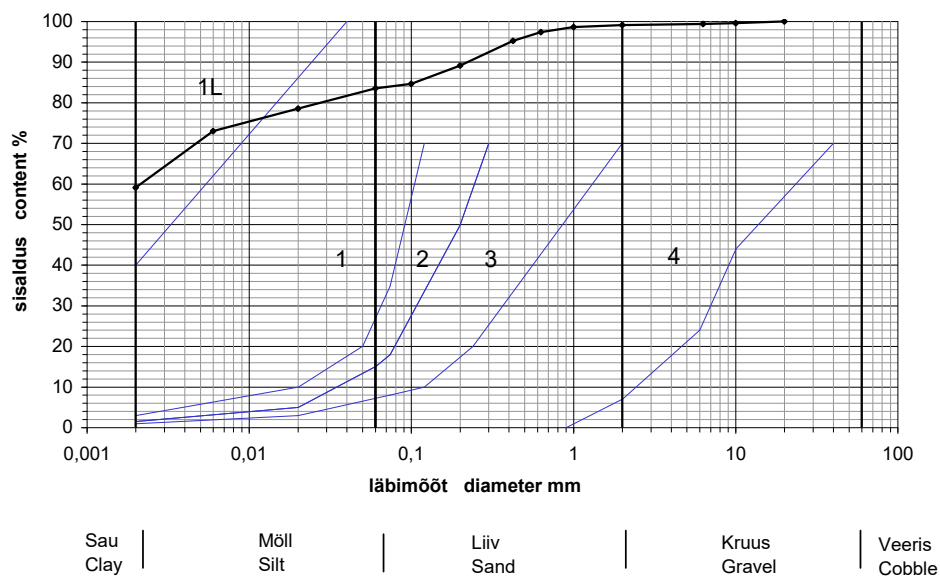
1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

### Proovi 335 lõimisekõver



### Proovi 336 lõimisekõver

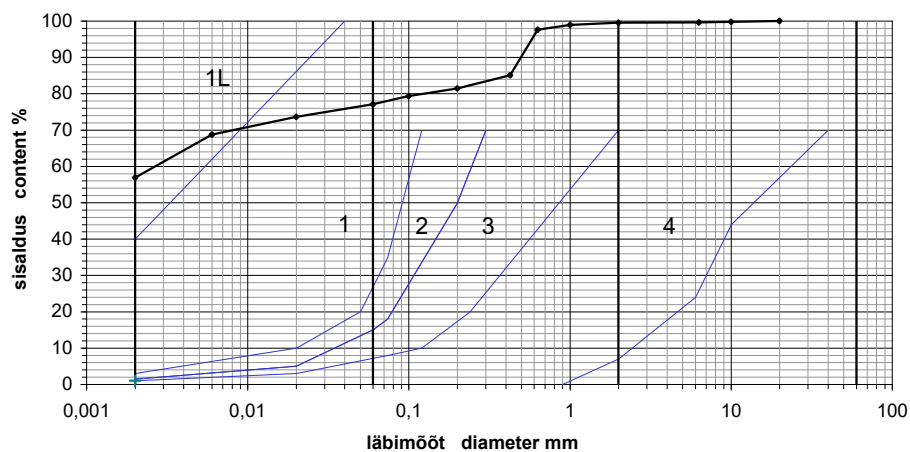
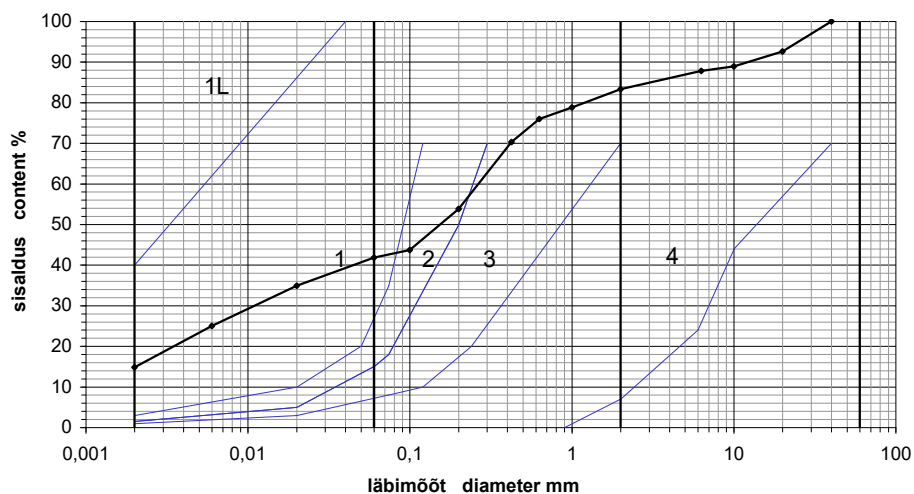


Proovivõtukoht	proovi margistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
3	337	väga plastne liivaga savi	<0,002	<0,002	<0,002	0,0026	>1,3	77,1	67,7	31,4	36,3
4	338	väheplastne kruusaga ja rohke liivaga mällsavi	<0,002	0,011	0,15	0,26	>130	41,8	26,5	15,6	10,9

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

**Proovi 337 lõimisekõver**Sau  
ClayMöll  
SiltLiiv  
SandKruus  
GravelVeeris  
Cobble**Proovi 338 lõimisekõver**Sau  
ClayMöll  
SiltLiiv  
SandKruus  
GravelVeeris  
Cobble

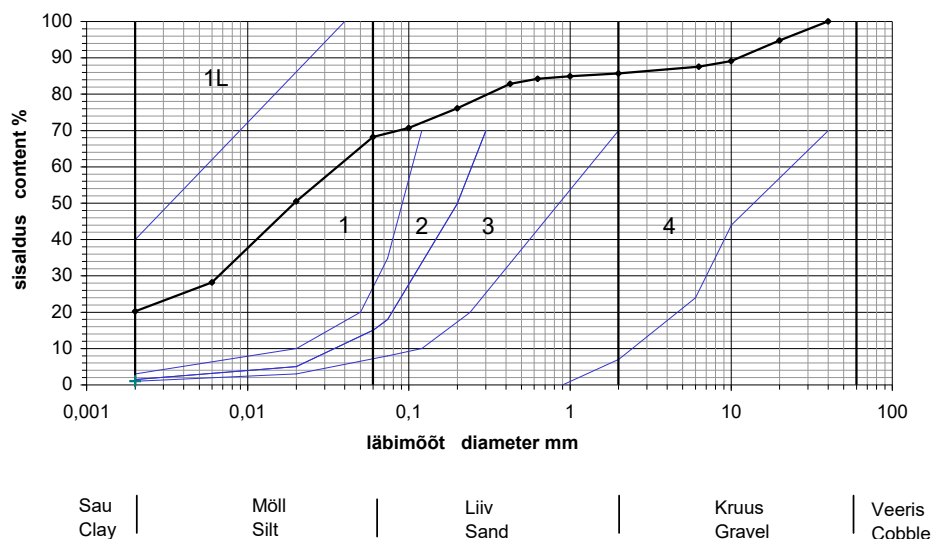
Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>p</sub> %	I <sub>p</sub> <sup>S</sup> %
5	339	väheplastne kruusaga ja liivaga möllsavi	<0,002	0,0065	0,019	0,035	>17,5	68,2	29,7	17,0	12,7

Külmahtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmahtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmahtlik

### Proovi 339 lõimisekõver



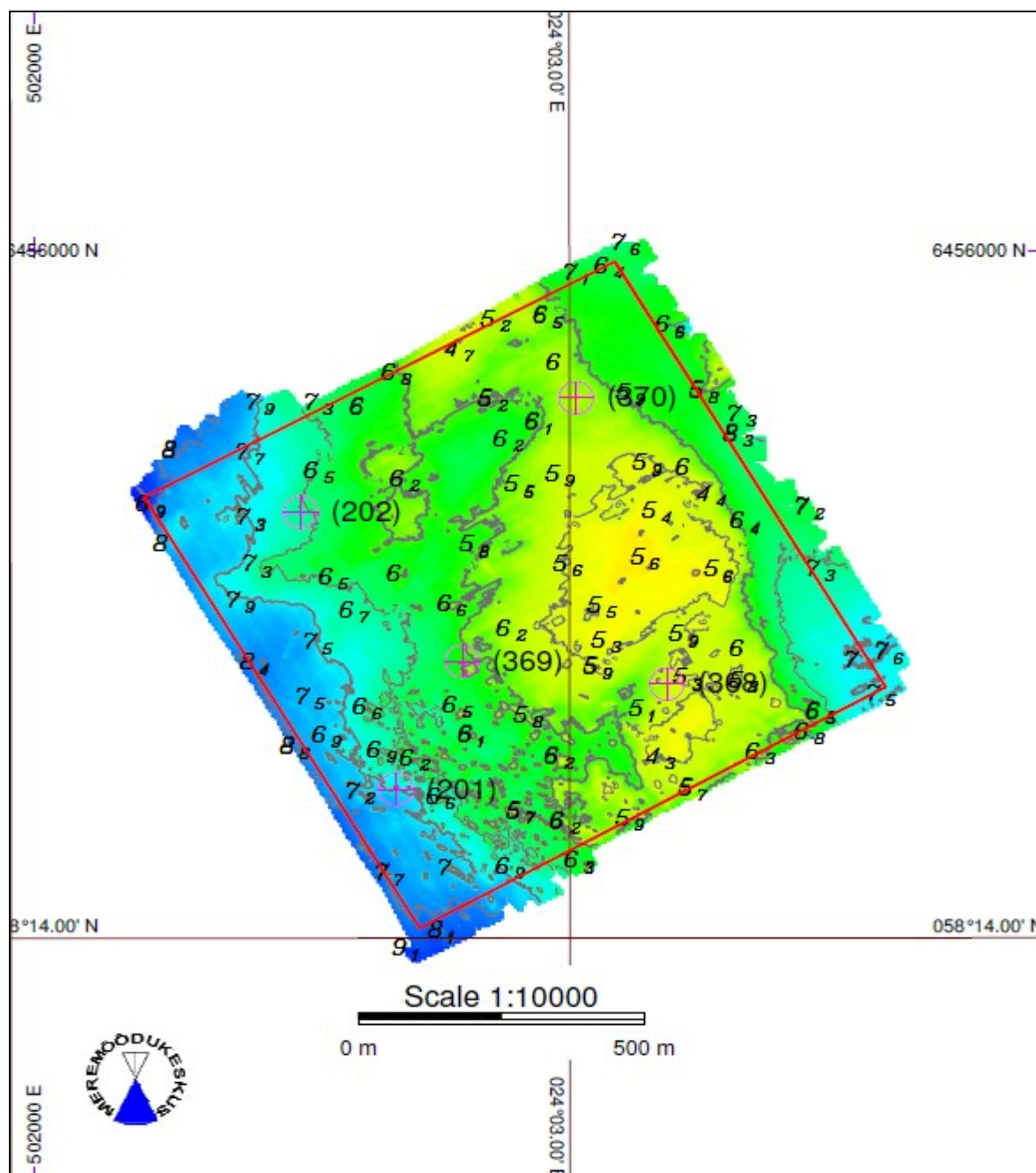
## 5.8. Munalaiu

### Munalaiu proovivõtukohad

Koht	Proovivõtukoha koordinaadid	
	X	Y
Proovivõtukoht (370)	6455696	502948
Proovivõtukoht (369)	6455238	502748
Proovivõtukoht (368)	6455196	503107
Proovivõtukoht (202)	6455514	502466
Proovivõtukoht (201)	6455000	502633

Proovid võeti 29.09.2014 tragi-proovivõtuseadmega. Ilmastiku tingimused proovivõtu ajal: õhutemperatuur 14°C, sademeteta ja selge, tugeva läänekaare tuulega lainetusega 1,5-2,5 m.

Setete lõimise kirjeldus tabelis 15 ja pinnase omadused tabelis 16



Joonis 9 Munalaiu proovivõtukohtad

**Keskmistatud proovi keemilise analüüsi tulemused on esitatud tabelis 25 lisas 13**

Analüütilist määramispiiri ületavad Benso(b)fluoranteeni, Benso(a)püreeni, Indeno(1,2,3-cd)püreeni, Krüseeni, 2-klorofenooli, Ba, Ni, Pb, Zn, Cu, Cr sisaldused.

**Hüdrograafiliste mõõtmiste tulemused (lisas 8)**

Hüdrograafiliste mõõdistuste tulemused näitavad, et alale on jõudnud vähe kaadamismaterjale. Kaadatud on ala lõuna servale ja teekonnale sadama ning kaadamisala vahele.

Ala kaadamiseks sobilik, kuid vajab kaadamise süstematiseerimist.

Lõimis

Tabel 15

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Fraktsiooni läbimõõt mm, sisaldus %																C <sub>u</sub> d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub>
koht	märgis- tus		Veeris	Kruus				Liiv				Mõll				Sau	<0,06	<0,002 / <0,06	
				Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen					
																>60			
1	370	kruusaga keskliiv	0	1,7	3,8	10,0	15,5	28,5	44,5	10,5	83,5	0,7	0,1	0,1	0,9	0,1	1,0	10,0	4,4
	370	keskliiv						33,7	52,7	12,4	98,8	0,8	0,1	0,1	1,0	0,2	1,2	16,7	
4	202	väheplastne keskliiv	0	1,1	6,5	3,0	10,6	2,6	62,7	20,4	85,7	2,4	0,4	0,5	3,3	0,4	3,7	10,8	3,5
	202	keskliiv						2,9	70,1	22,8	95,8	2,7	0,4	0,6	3,7	0,5	4,2	11,9	
2	369	väheplastne kruusaga mõllikas peenliiv	0	21,6	3,1	9,9	34,6	2,9	24,8	29,5	57,2	5,7	1,1	0,8	7,6	0,6	8,2	7,3	6,5
	369	mõllikas peenliiv						4,4	37,9	45,1	87,4	8,7	1,7	1,2	11,6	1,0	12,6	7,9	
3	368	väheplastne keskliiv	0	0	1,7	4,2	5,9	19,5	40,3	31,7	91,5	0,9	0,4	0,4	1,7	0,9	2,6	34,6	2,8
5	201	väheplastne kruusaga mõllikas peenliiv	0	0	5,2	15,2	20,4	5,0	30,3	35,2	70,5	6,2	1,5	0,5	8,2	0,9	9,1	9,9	5,1
	201	mõllikas peenliiv						6,3	38,1	44,2	88,6	7,8	1,9	0,6	10,3	1,1	11,4	9,6	

Pinnase omadused

Tabel 16

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Veesisaldus			Plastsuspiirid (Rootsi koonus)				Eri- mass	Karbo- naatsus	Kuumutus- kadu	Täpsustus
koht	märgis- tus		w <sub>n</sub>	w <sub>n</sub>	w <sub>n</sub>	w <sub>L</sub> <sup>S</sup>	w <sub>P</sub>	I <sub>P</sub> <sup>S</sup>	I <sub>L</sub>	ρ <sub>s</sub>	CaCO <sub>3</sub>	u	
			%	%	%	%	%	%	%		g/cm <sup>3</sup>	%	
1	370	kruusaga keskliiv	17,9	18,1	18,0					2,66	2,6	0,4	vähese karb.sisaldusega
2	202	väheplastne keskliiv	18,5	17,3	17,9	22,2	18,3	3,9	-0,10	2,65	4,9	0,6	vähese karb.sisaldusega
3	369	väheplastne kruusaga möllikas peenliiv	21,8	22,6	22,2	23,8	20,9	2,9	0,45	2,68	13,4	1,3	vähese org. aine ja keskm. karb.sisaldusega
4	368	väheplastne keskliiv	19,9	19,0	19,5	22,5	19,5	3,0	-0,02	2,67	6,6	0,6	keskm. karb.sisaldusega
5	201	väheplastne kruusaga möllikas peenliiv	22,2	22,3	22,3	25,3	20,4	4,9	0,38	2,71	14,6	1,0	vähese org. aine ja keskm. karb.sisaldusega

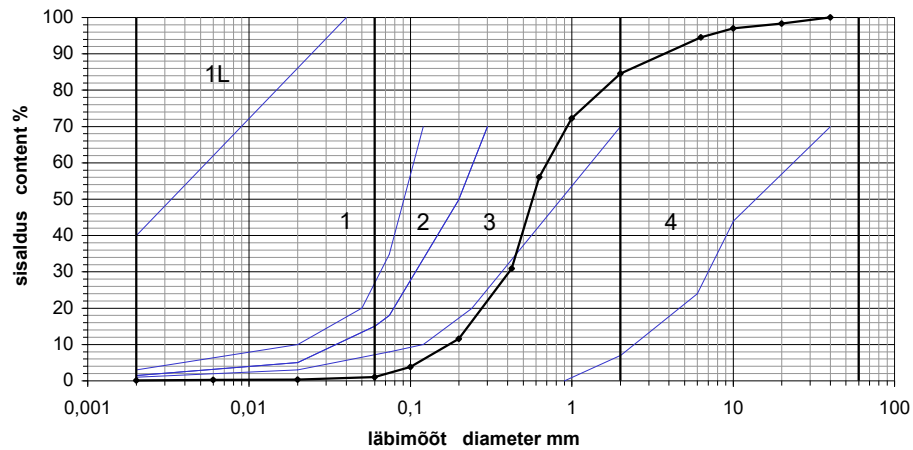
Proovivõtukoht	Proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	$d_{10}$ mm	$d_{30}$ mm	$d_{50}$ mm	$d_{60}$ mm	$C_u$	<0,06 %	$w_L^S$ %	$w_P$ %	$I_p^S$ %
1	370	kruusaga keskliiv	0,16	0,41	0,55	0,70	4,4	1,0			
4	202	väheplastne keskliiv	0,10	0,22	0,31	0,35	3,5	3,7	22,2	18,3	3,9

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

### Proovi 370 lõimisekõver


Sau  
Clay

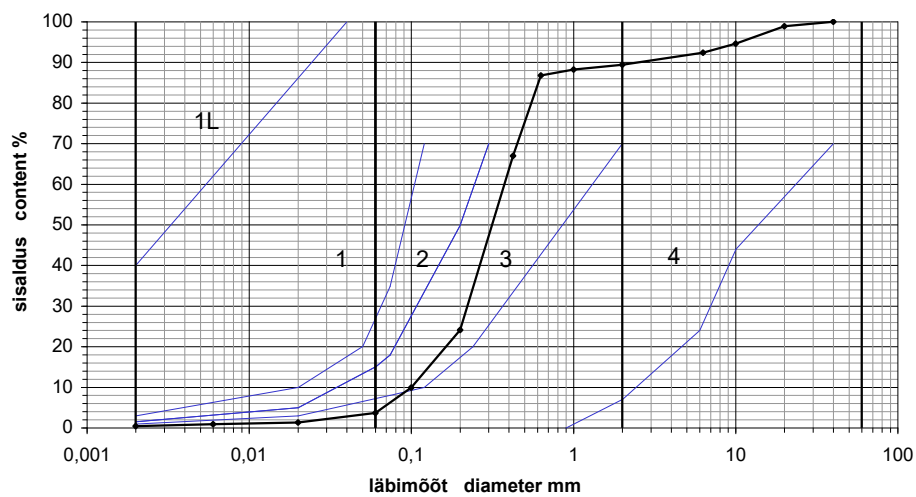
Möll  
Silt

Liiv  
Sand

Kruus  
Gravel

Veeris  
Cobble

### Proovi 202 lõimisekõver


Sau  
Clay

Möll  
Silt

Liiv  
Sand

Kruus  
Gravel

Veeris  
Cobble

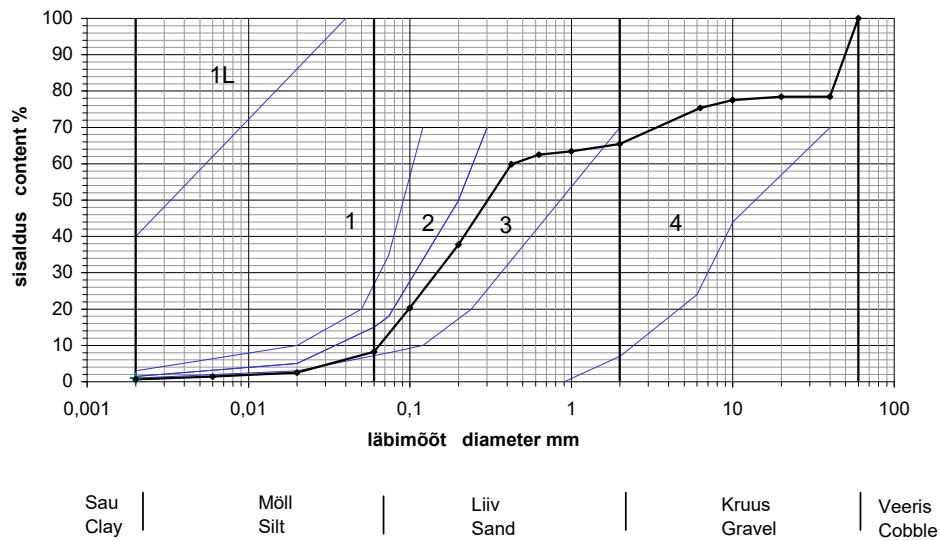
Proovivõtukoht	EKUK-i proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>s</sup> %	w <sub>p</sub> %	I <sub>p</sub> <sup>s</sup> %
2	369	väheplastne kruusaga mõlikas peenliiv	0,063	0,15	0,30	0,41	6,5	8,2	23,8	20,9	2,9
3	368	väheplastne keskliiv	0,12	0,18	0,28	0,33	2,8	2,6	22,5	19,5	3,0

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

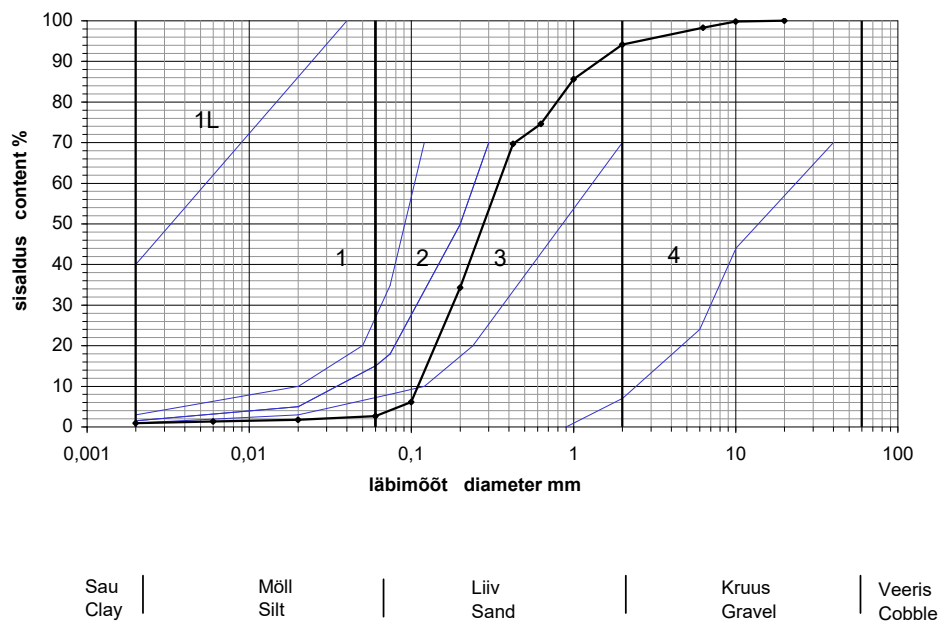
1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

### Proovi 369 lõimisekõver

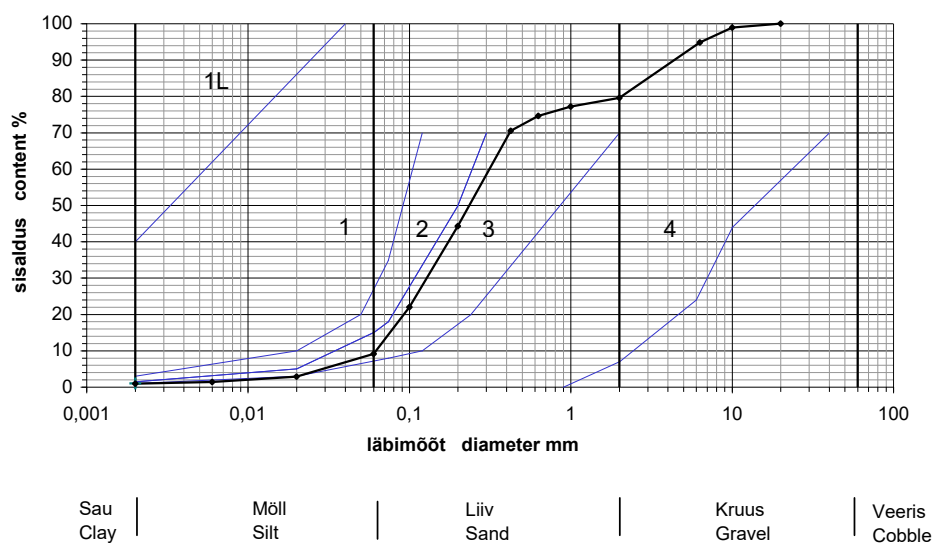


### Proovi 368 lõimisekõver



Proovivõtukohat	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
5	201	väheplastne kruusaga mõllikas peenliiv	0,061	0,14	0,23	0,31	5,1	9,1	25,3	20,4	4,9
Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi			1; 2 - külmaohtlik			1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik					

### Proovi 201 lõimisekõver



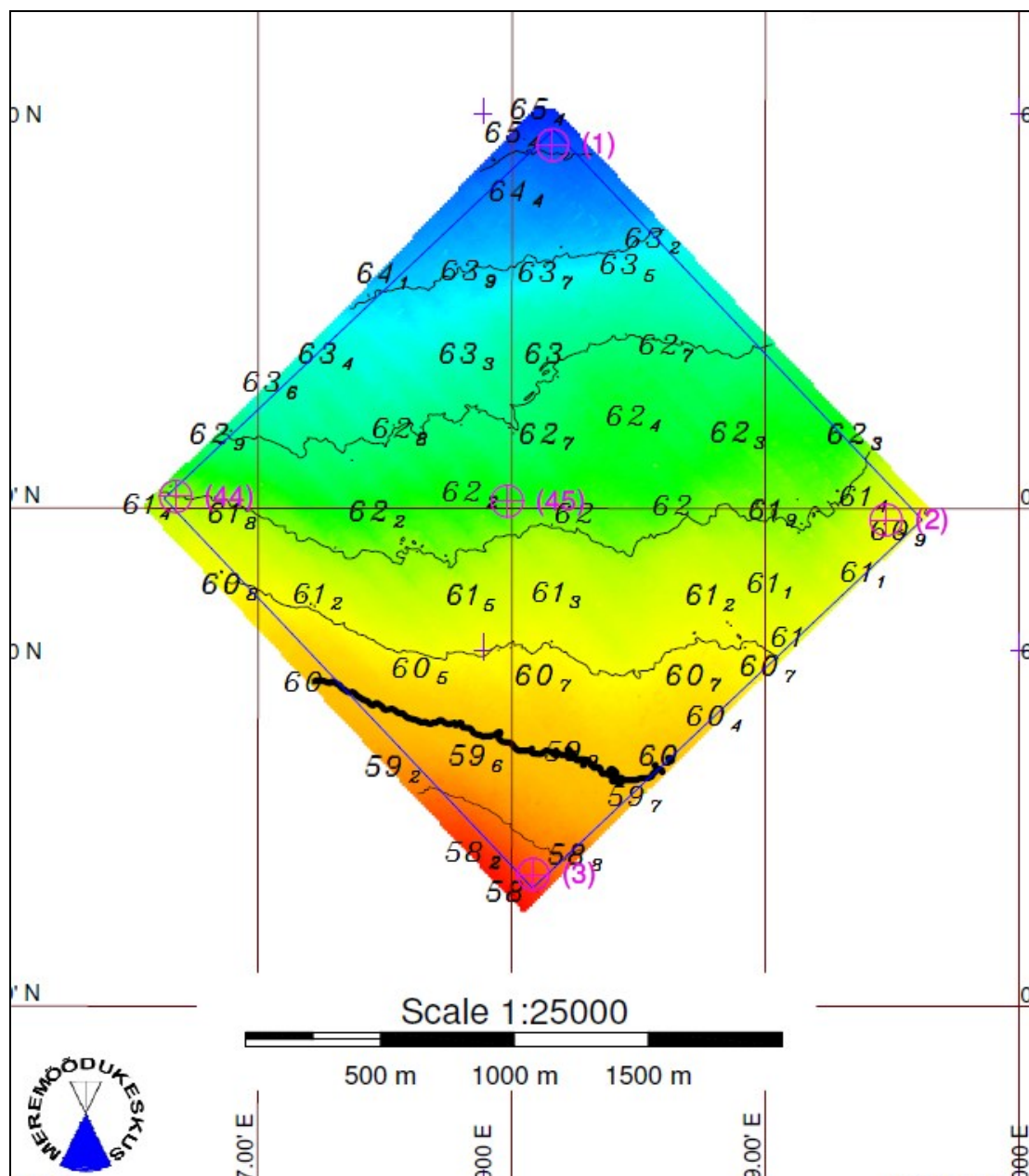
## 5.9. Paldiski

### Paldiski proovivõtukohad

Koht	Proovivõtukoha koordinaadid	
	X	Y
Proovivõtukohat (1)	6587887	498260
Proovivõtukohat (2)	6586488	499504
Proovivõtukohat (3)	6585167	498187
Proovivõtukohat (45)	6586559	498090
Proovivõtukohat (44)	6586576	496853

Proovid võeti 20.09.2014 tragi-proovivõtuseadmega. Ilmastiku tingimused proovivõtu ajal: õhutemperatuur 17°C, sademeteta, lõunatuulega, nõrk lainetus 0,3-0,6 m.

Setete lõimise kirjeldus tabelis 17 ja pinnase omadused tabelis 18



Joonis 10 Paldiski proovivõtukohtad

Keskmistatud proovi keemilise analüüsi tulemused on esitatud tabelis 25 lisas 13

Analüütilist määramispiiri ületavad Naftaleeni, Benso(b)fluoranteeni, Benso(k)fluoranteeni, Fluoranteeni, Benso(a)püreeni, Indeno(1,2,3-cd)püreeni, Benso(g,h,i)perüleen, Fenantreeni, Benso(a)antratseeni, Krüseeni, Püreeni, DEHP, 2-klorofenooli, TCyT, 2,3,7,8-TCDF, 2,3,4,7,8-PeCDF, 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF, OCDF, As, Ba, Cd, Ni, Pb, Zn, Cu, Cr sisaldused. Cd sisaldus ületab KeM 11.08.2010 määruse nr 38 sihtarvu.

#### Hüdrograafiliste mõõtmiste tulemused (lisas 9)

Hüdrograafiliste mõõtmiste tulemusel on ala sobilik kaadamiseks, tegemist suure ja sügava alaga.

Lõimis

Tabel 17

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Fraktsiooni läbimõõt mm, sisaldus %																C <sub>u</sub>  d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub>	
koht	märgis- tus		Veeris	Kruus				Liiv				Möll				Sau		<0,06		<0,002 / <0,06
				Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen						
1	1	üliplastne möllsavi	0	0	0	0	0	1,3	1,3	5,1	7,7	21,4	21,4	19,1	61,9	30,4	92,3	32,9	>5,5	
2	2	üliplastne savi	0	0	0	0	0	0,3	0,4	1,3	2,0	10,1	23,6	24,4	58,1	39,9	98,0	40,7	>2,5	
3	3	väga plastne rohke liivaga möllsavi	0	0	0	0	0	0,3	0,5	34,3	35,1	32,9	11,5	6,0	50,4	14,5	64,9	22,3	>25,5	
4	45	üliplastne möllsavi	0	0	0	0	0	0,4	0,6	3,4	4,4	31,0	18,4	17,5	66,9	28,7	95,6	30,0	>7,0	
5	44	üliplastne möllsavi	0	0	0	0	0	0,9	0,8	5,6	7,3	27,3	20,2	16,2	63,7	29,0	92,7	31,3	>70,0	

Pinnase omadused

Tabel 18

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Veesisaldus			Plastsuspiirid (Rootsi koonus)				Eri- mass	Karbo- naatsus	Kuumutu s-kadu	Täpsustus
koht	märgis- tus		w <sub>n</sub> %	w <sub>n</sub> %	$\overline{w_n}$ %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %	I <sub>L</sub>	ρ <sub>s</sub> g/cm <sup>3</sup>	CaCO <sub>3</sub> %	u %	
1	1		üliplastne möllsavi	248,9	249,6	249,3	108,6	48,3	60,3	3,33	2,63	6,9	
2	2	üliplastne savi	307,1	304,1	305,6	138,4	60,4	78,0	3,14	2,60	7,0	11,9	rohke org. aine ja keskm. karb.sisaldusega
3	3	väga plastne rohke liivaga möllsavi	109,4	106,7	108,1	58,0	28,7	29,3	2,71	2,64	5,7	4,2	keskm. org. aine ja keskm. karb.sisaldusega
4	45	üliplastne möllsavi	184,7	185,8	185,3	94,6	41,7	52,9	2,71	2,60	8,8	8,8	rohke org. aine ja keskm. karb.sisaldusega
5	44	üliplastne möllsavi	212,5	203,2	207,9	103,8	43,6	60,2	2,73	2,62	8,1	9,0	rohke org. aine ja keskm. karb.sisaldusega

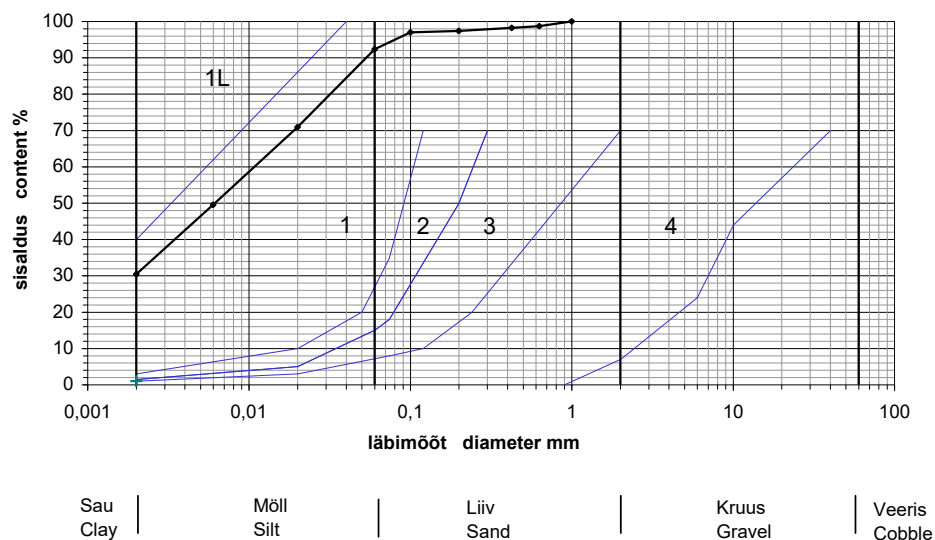
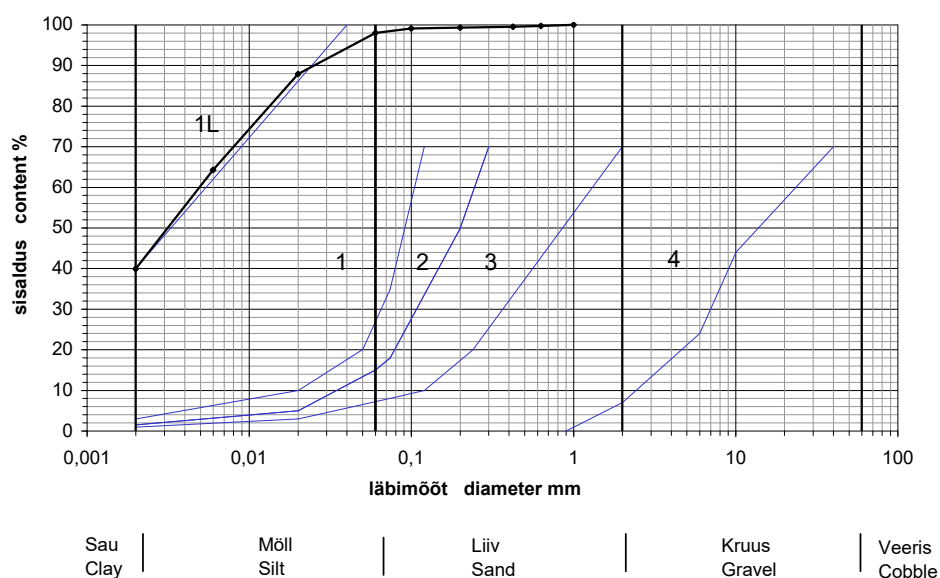
Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
1	1	üliplastne möllsavi	<0,002	<0,002	0,0061	0,011	>5,5	92,3	108,6	48,3	60,3
2	2	üliplastne savi	<0,002	<0,002	0,0031	0,005	>2,5	98,0	138,4	60,4	78,0

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

Frost susceptibility groups according to ISSMFE TC 8

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

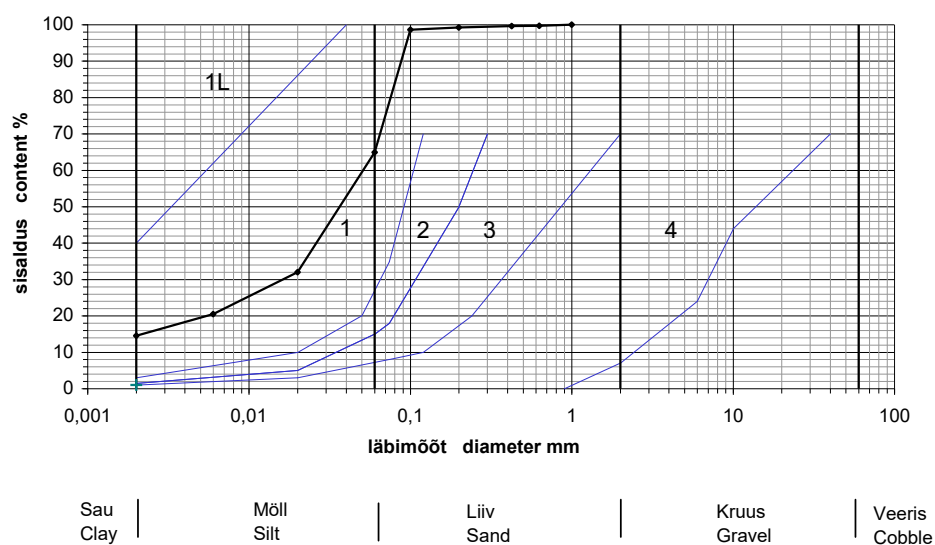
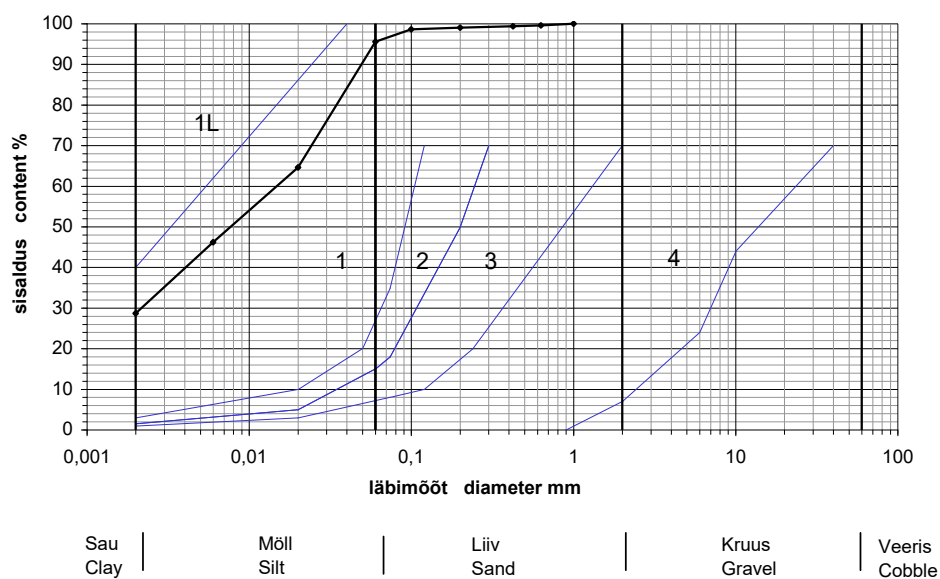
**Proovi 1 lõimisekõver****Proovi 2 lõimisekõver**

Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>s</sup> %	w <sub>p</sub> %	I <sub>p</sub> <sup>s</sup> %
3	3	väga plastne rohke liivaga mõllsavi	<0,002	0,015	0,035	0,051	>25,5	64,9	58,0	28,7	29,3
4	45	üliplastne mõllsavi	<0,002	0,0021	0,0075	0,014	>7,0	95,6	94,6	41,7	52,9

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

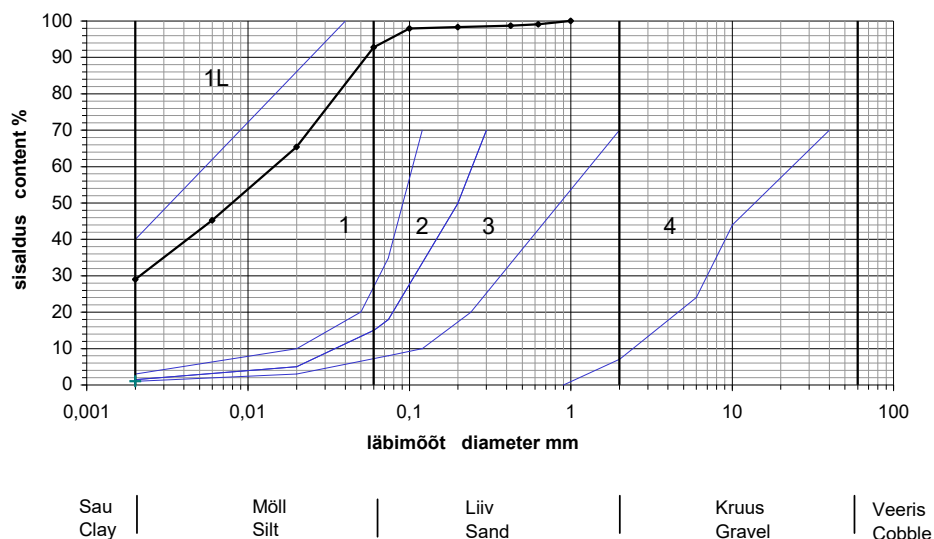
**Proovi 3 lõimisekõver****Proovi 45 lõimisekõver**

Proovivõtukoht	EKUK-i proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>s</sup> %	w <sub>p</sub> %	I <sub>p</sub> <sup>s</sup> %
5	44	üliplastne möllsavi	<0,002	0,0021	0,008	0,014	>70,0	92,7	103,8	43,6	60,2

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik



### 5.10. Pärnu

#### Pärnu proovivõtukohtad

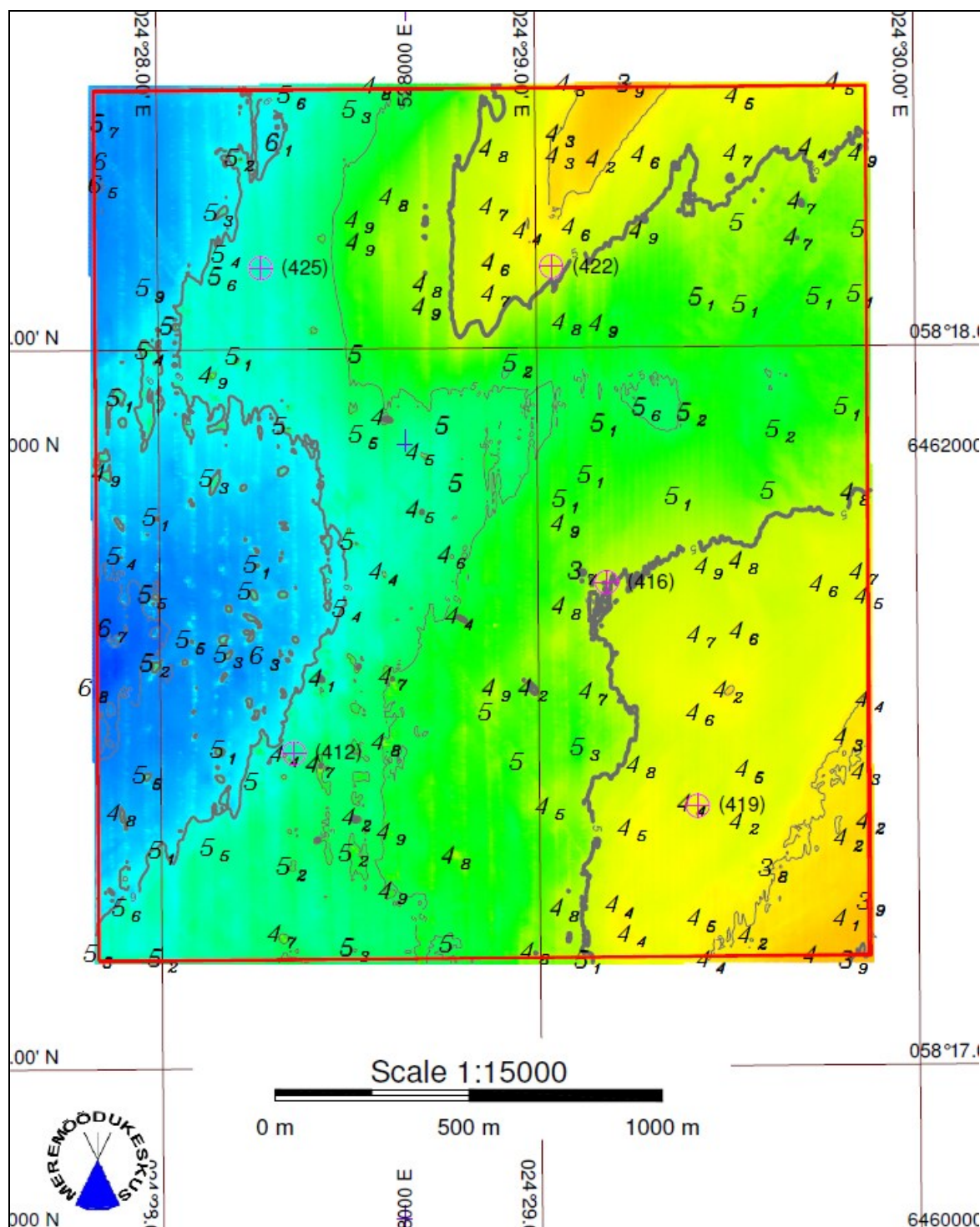
Koht	Proovivõtukohta koordinaadid	
	X	Y
Proovivõtukoht (412)	6461203	527714
Proovivõtukoht (425)	6462455	527627
Proovivõtukoht (422)	6462460	528378
Proovivõtukoht (416)	6461645	528521
Proovivõtukoht (419)	6461068	528756

Proovid võeti 26.09.2014 tragi-proovivõtuseadmega. Ilmastiku tingimused proovivõtu ajal: õhutemperatuur 14°C, vahelduva pilvisuse ja vihmahogudega, läänekaaretuulega, lainetus 1-2,5 m,

Setete lõimise kirjeldus tabelis 19 ja pinnase omadus tabelis 20

Keskmistatud proovi keemilise analüüsi tulemused on esitatud tabelis 25 lisas 13

Analüütilist määramispiiri ületavad 2-klorofenooli, Ba, Ni, Pb, Zn, Cu, Cr sisaldused.



Joonis 11 Pärnu proovivõtukohad

### Hüdrograafiliste mõõtmiste tulemused (lisas 10)

Hüdrograafiliste mõõdistustööde käigus tuvastati, et alasse on kaadamistulemusena tekkinud ohtlikud madalikud. Ala kaadamiseks sobilik, kuid vajalik tõhustada järelevalvet kaadamistöödele.

Lõimis

Tabel 19

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Fraktsiooni läbimõõt mm, sisaldus %															C <sub>u</sub>  d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub>	
koht	märgis- tus		Veeris	Kruus				Liiv				Möll				Sau	<0,06		<0,002 / <0,06
				Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen					
5	412	keskliiv	0	0	0	0,7	0,7	4,0	74,3	19,4	97,7	1,2	0,1	0,1	1,4	0,2	1,6	12,5	2,4
4	425	keskliiv	0	0	0	0,2	0,2	0,8	21,2	77,0	99,0	0,1	0,2	0,1	0,4	0,4	0,8	50,0	2,1
3	422	jämeliiv	0	0	0,2	1,9	2,1	55,7	31,1	7,4	94,2	1,1	1,1	0,7	2,9	0,8	3,7	21,6	4,5
2	416	väheplastne möllikas peenliiv	0	0	0	0,1	0,1	1,0	1,5	86,9	89,4	5,9	0,6	2,2	8,7	1,8	10,5	17,1	1,6
1	419	väga plastne rohke liivaga savi	0	0	0	0,5	0,5	10,4	19,5	10,0	39,9	4,2	2,7	5,2	12,1	47,5	59,6	79,7	>30,5

Pinnase omadused

Tabel 20

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Veesisaldus			Plastuspiirid (Rootsi koonus)				Eri- mass **	Karbo- naatus **	Kuumutus- kadu **	Täpsustus
koht	märgis- tus		w <sub>n</sub>	w <sub>n</sub>	w <sub>n</sub>	w <sub>L</sub> <sup>s</sup>	w <sub>P</sub>	I <sub>P</sub> <sup>s</sup>	I <sub>L</sub>	ρ <sub>s</sub>	CaCO <sub>3</sub>	u	
			%	%	%	%	%	%	%	%	g/cm <sup>3</sup>	%	
5	412	keskliiv	18,1	17,7	17,9					2,64	0,7	0,4	vähese karb.sisaldusega
4	425	keskliiv	20,9	20,9	20,9					2,67	2,0	0,4	vähese karb.sisaldusega
3	422	jämeliiv	17,8	18,9	18,4					2,67	1,3	0,6	vähese karb.sisaldusega
2	416	väheplastne möllikas peenliiv	29,9	29,9	29,9	27,5	24,1	3,4	1,71	2,68	7,2	1,1	vähese org. aine ja keskm. karb.sisaldusega
1	419	väga plastne rohke liivaga savi	73,1	75,2	74,2	60,5	24,2	36,3	1,38	2,72	2,7	2,4	keskm. org. aine ja vähese karb.sisaldusega

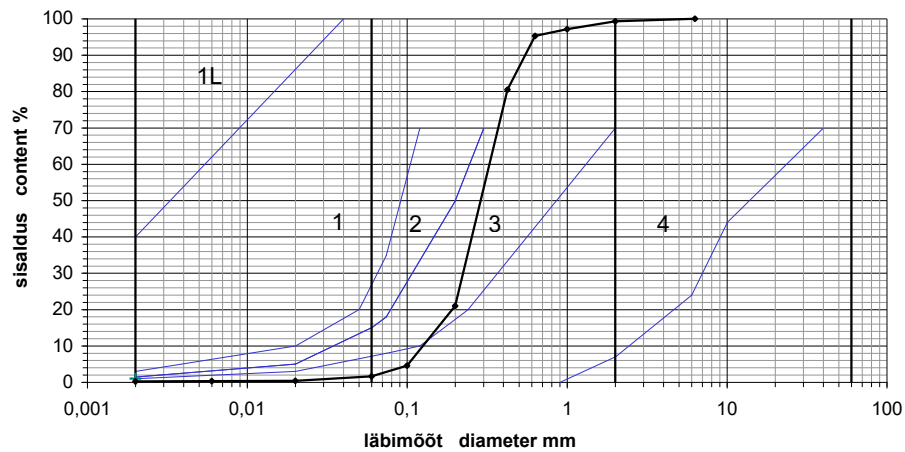
Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
5	412	keskliiv	0,13	0,21	0,28	0,31	2,4	1,6			
4	425	keskliiv	0,07	0,10	0,13	0,15	2,1	0,8			

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

### Proovi 412 lõimisekõver


Sau  
Clay

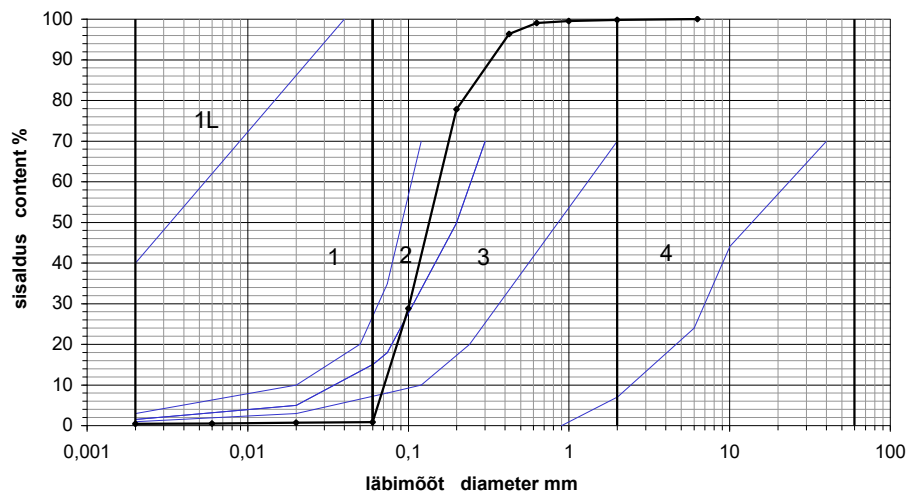
Mõll  
Silt

Liiv  
Sand

Kruus  
Gravel

Veeris  
Cobble

### Proovi 425 lõimisekõver


Sau  
Clay

Mõll  
Silt

Liiv  
Sand

Kruus  
Gravel

Veeris  
Cobble

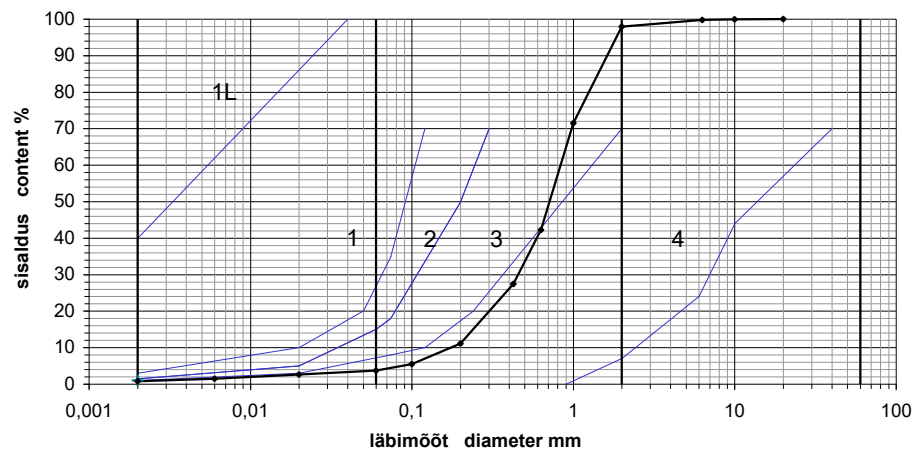
Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>s</sup> %	w <sub>p</sub> %	I <sub>p</sub> <sup>s</sup> %
3	422	jämeliiv	0,18	0,43	0,71	0,81	4,5	3,7			
2	416	väheplastne mällikas peenliiv	0,051	0,069	0,08	0,084	1,6	10,5	27,5	24,1	3,4

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

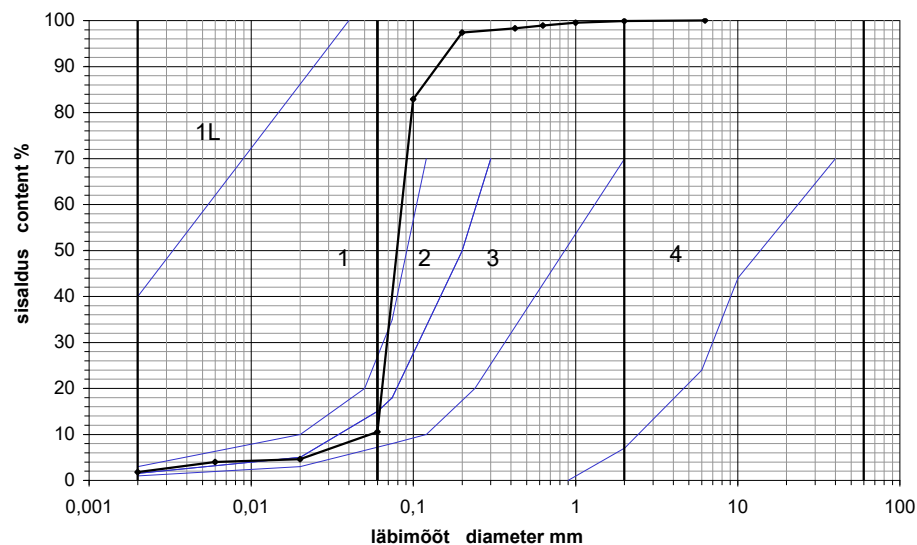
1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

### Proovi 422 lõimisekõver



Sau Clay | Möll Silt | Liiv Sand | Kruus Gravel | Veeris Cobble

### Proovi 416 lõimisekõver



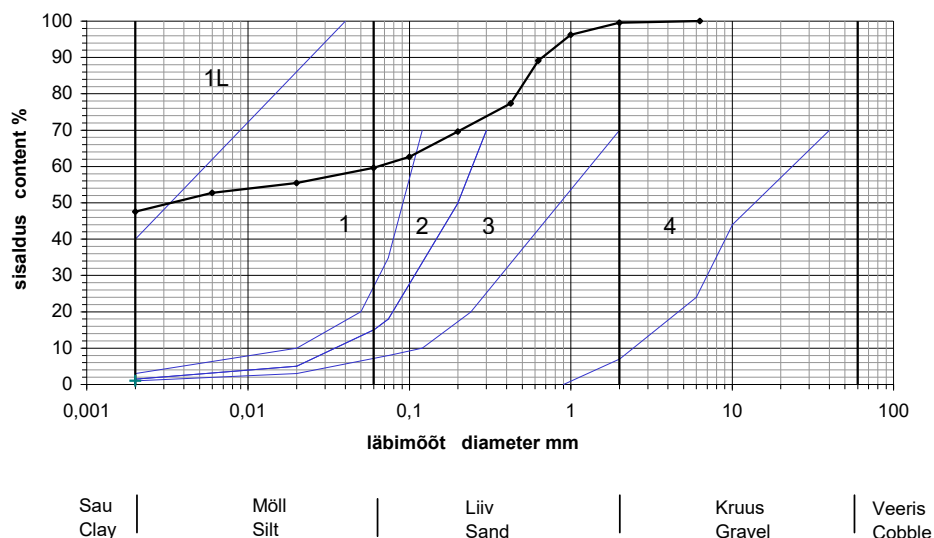
Sau Clay | Möll Silt | Liiv Sand | Kruus Gravel | Veeris Cobble

Proovivõtukoh	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>s</sup> %	w <sub>p</sub> %	I <sub>p</sub> <sup>s</sup> %
1	419	väga plastne rohke liivaga savi	<0,002	<0,002	0,0032	0,061	>30,5	59,6	60,5	24,2	36,3

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

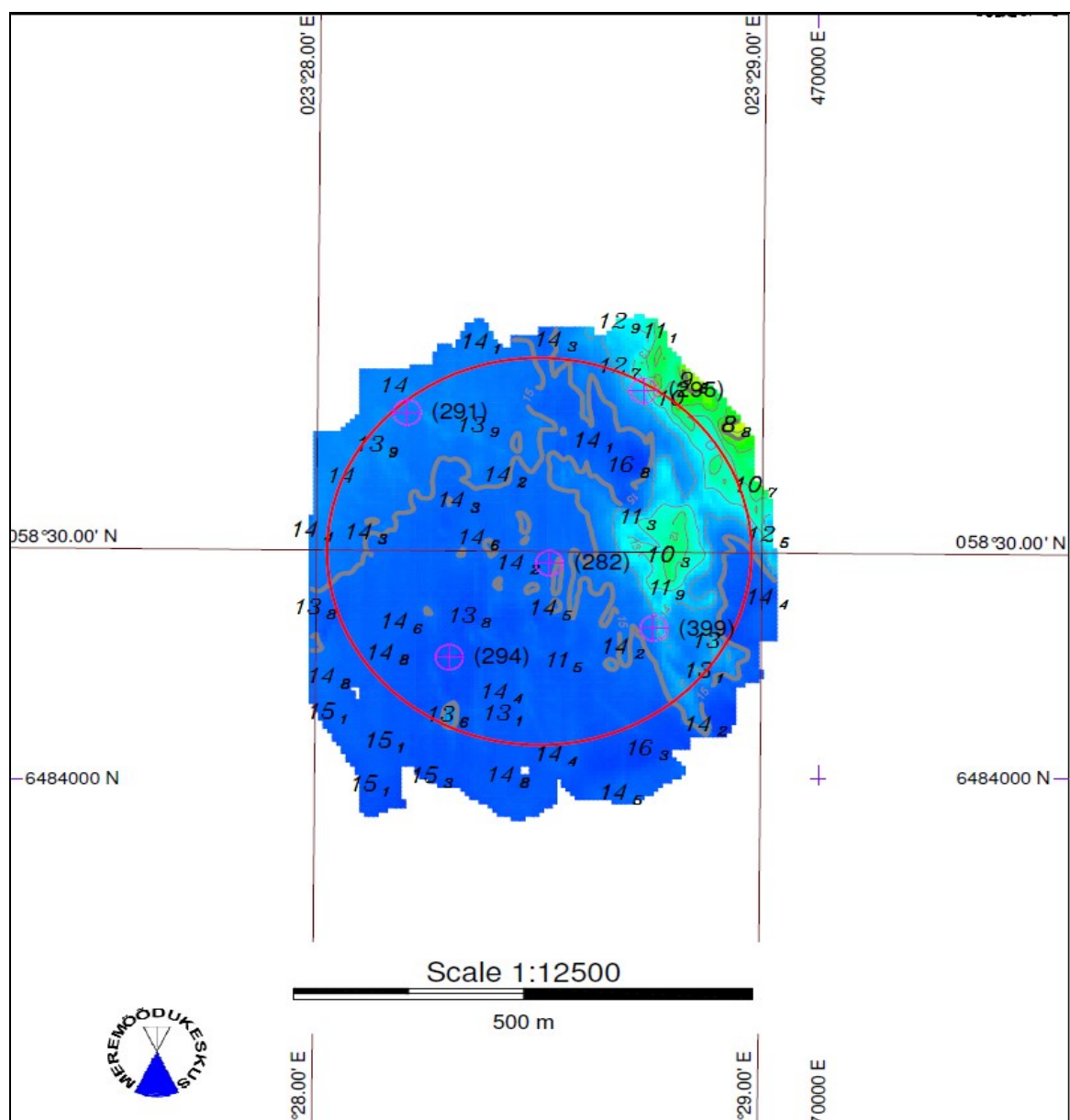
1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

**Proovi 419 lõimisekõver****5.11. Virtsu****Virtsu proovivõtukohad**

Koht	Proovivõtukoha koordinaadid	
	X	Y
Proovivõtukoh (291)	6484876	469103
Proovivõtukoh (294)	6484261	469195
Proovivõtukoh (282)	6484516	469414
Proovivõtukoh (295)	6484928	469619
Proovivõtukoh (399)	6484360	469642

Proovid võeti 30.09.2014 tragi-proovivõtuseadmega. Ilmastiku tingimused proovivõtu ajal: õhutemperatuur 15°C, tugev põhjatuulega, lainetus 1-2 m,

Setete lõimise kirjeldustabelis 21 ja pinnase omadused tabelis 22



Joonis 12 Virtsu proovivõtukohtad

### Keskmistatud proovi keemilise analüüsi tulemused on esitatud tabelis 25 lisas 13

Analüütilist määramispiiri ületavad Naftaleeni, Benso(b)fluoranteeni, Fluoranteeni, Benso(a)püreeni, Indeno(1,2,3-cd)püreeni, Benso(g,h,i)perüleeni, Püreeni, 2-klorofenooli, Ba, Ni, Pb, Zn, Cu, Cr sisaldused.

### Hüdrograafiliste mõõtmiste tulemused (lisas 11)

Kaadamisalaase on kaadatud sügavamatesse aladesse ja teekonnale kaadamisalassee.

Ala kaadamiseks sobilik.

## Lõimis

Tabel 21

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Fraktsiooni läbimõõt mm, sisaldus %															C <sub>u</sub> d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub>	
koht	märgis- tus		Veeris	Kruus				Liiv				Möll				Sau	<0,06		<0,002 / <0,06
				Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen		<0,002			
1	291	väheplastne mõlline peenliiv	0	2,2	3,7	2,4	8,3	2,1	29,4	33,7	65,2	16,0	5,1	2,4	23,5	3,0	26,5	11,3	10,6
2	294	väheplastne mõlline peenliiv	0	0	0,3	0,5	0,8	3,9	21,6	57,4	82,9	9,1	4,3	1,0	14,4	1,9	16,3	11,7	5,8
3	282	väheplastne mõlline peenliiv	0	3,6	1,5	3,0	8,1	4,6	4,9	56,9	66,4	14,7	5,1	2,9	22,7	2,8	25,5	11,0	6,1
4	295	väheplastne mõllikas keskliiv	0	1,8	2,3	1,2	5,3	10,2	58,2	17,9	86,3	5,0	1,3	1,3	7,6	0,8	8,4	9,5	4,9
5	399	väheplastne rohke liivaga savikas jämekruus	0	20,7	11,1	13,4	45,2	13,4	17,3	11,9	42,6	2,4	0,3	4,1	6,8	5,4	12,2	44,3	200
	399	savine keskliiv						24,5	31,6	21,7	77,8	4,4	0,5	7,5	12,4	9,8	22,2	44,1	

## Pinnase omadused

Tabel 22

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Veesisaldus			Plastsuspiirid (Rootsi koonus)				Eri- mass	Karbo- naat-sus	Kuumut us-kadu	Täpsustus
koht	märgis- tus		w <sub>n</sub> %	w <sub>n</sub> %	w <sub>n</sub> %	w <sub>L</sub> <sup>s</sup> %	w <sub>p</sub> %	I <sub>p</sub> <sup>s</sup> %	I <sub>L</sub> %	** ρ <sub>s</sub> g/cm <sup>3</sup>	** CaCO <sub>3</sub> %	** u %	
1	291	väheplastne mõlline peenliiv	44,6	43,2	43,9	28,2	21,5	6,7	3,34	2,70	10,8	2,6	keskm. org. aine ja keskm. karb.sisaldusega
2	294	väheplastne mõlline peenliiv	45,5	45,2	45,4	28,3	21,4	6,9	3,47	2,68	10,5	2,1	keskm. org. aine ja keskm. karb.sisaldusega
3	282	väheplastne mõlline peenliiv	30,2	30,1	30,2	25,1	21,2	3,9	2,29	2,66	14,4	1,2	vähese org. aine ja keskm. karb.sisaldusega
4	295	väheplastne mõllikas keskliiv	24,3	24,2	24,3	22,1	19,2	2,9	1,74	2,66	12,7	0,9	keskm. karb.sisaldusega
5	399	väheplastne rohke liivaga savikas	18,9	25,7	22,3	24,4	14,3	10,1	0,79	2,70	17,0	1,2	vähese org. aine ja keskm. karb.sisaldusega

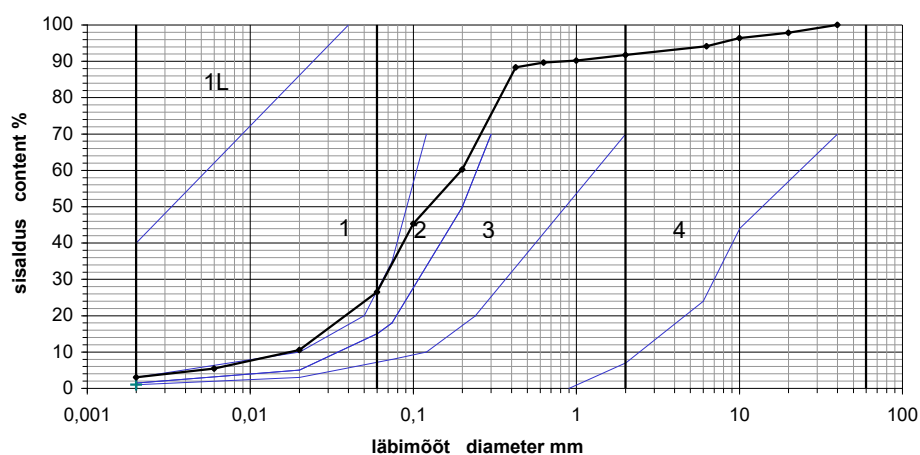
Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>S</sup> %
1	291	väheplastne mölline peenliiv	0,018	0,065	0,13	0,19	10,6	26,5	28,2	21,5	6,7
2	294	väheplastne mölline peenliiv	0,026	0,075	0,12	0,15	5,8	16,3	28,3	21,4	6,9

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

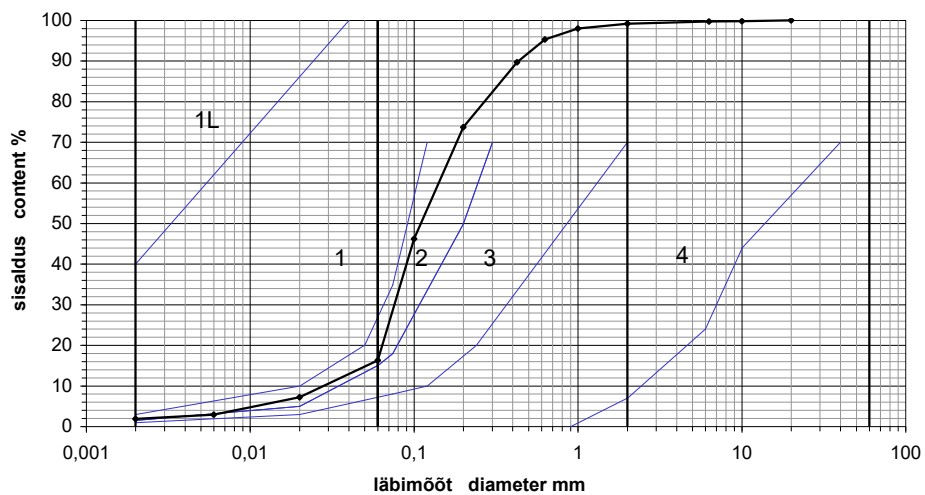
1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

## Proovi 291 lõimisekõver

Sau  
ClayMöll  
SiltLiiv  
SandKruus  
GravelVeeris  
Cobble

## Proovi 294 lõimisekõver

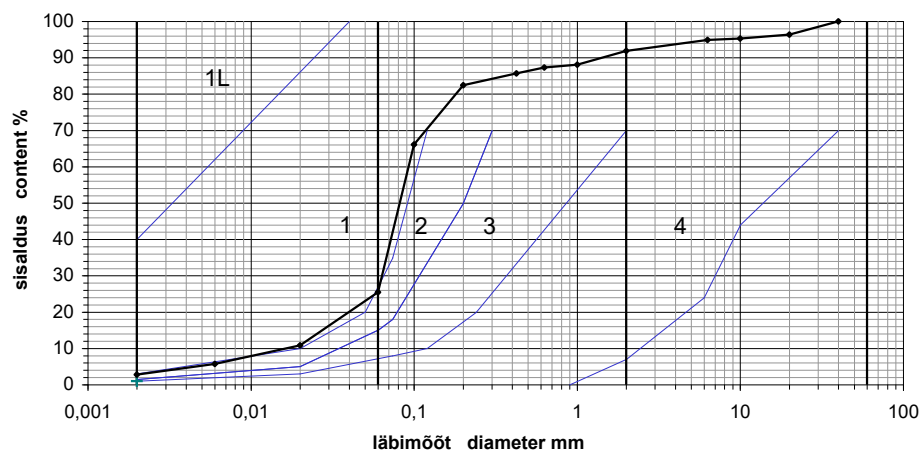
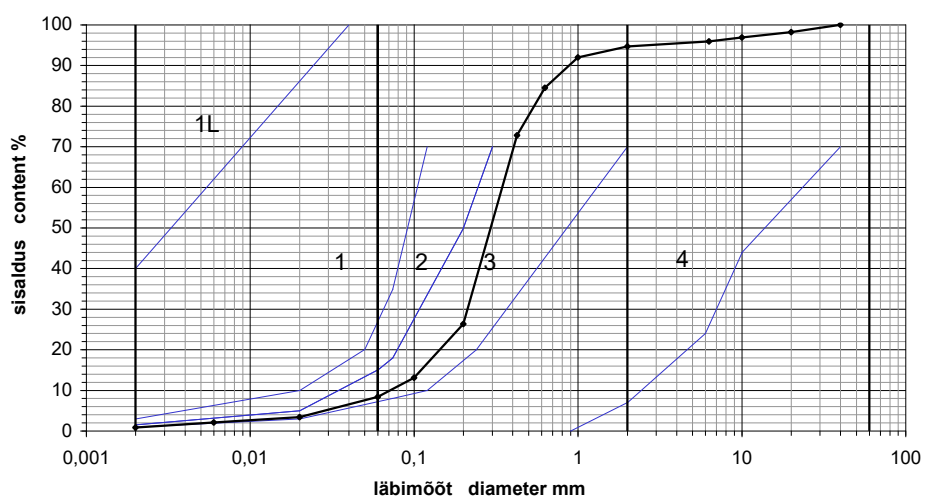
Sau  
ClayMöll  
SiltLiiv  
SandKruus  
GravelVeeris  
Cobble

Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	$d_{10}$ mm	$d_{30}$ mm	$d_{50}$ mm	$d_{60}$ mm	$C_u$	<0,06 %	$w_L^S$ %	$w_P$ %	$I_P^S$ %
3	282	väheplastne mölline peenliiv	0,015	0,062	0,08	0,091	6,1	25,5	25,1	21,2	3,9
4	295	väheplastne möllikas keskliiv	0,07	0,21	0,29	0,34	4,9	8,4	22,1	19,2	2,9

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

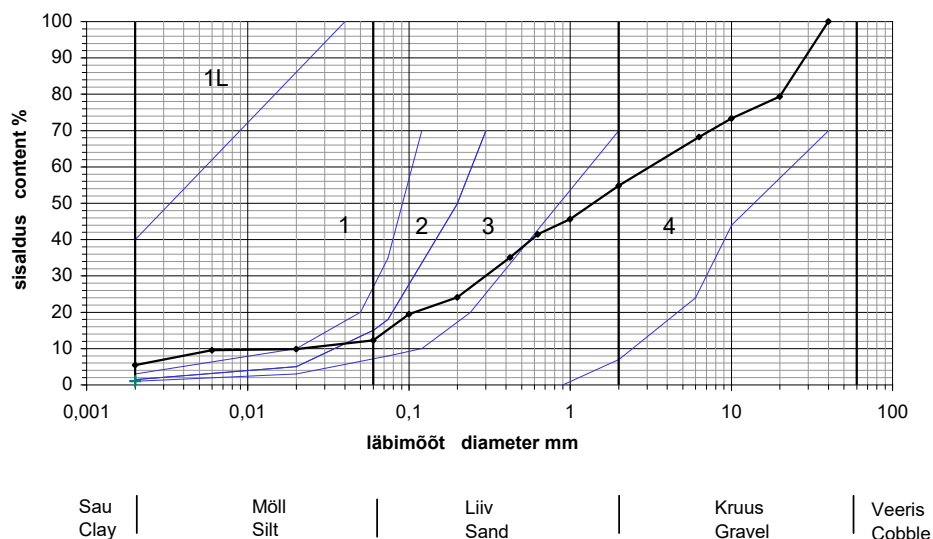
**Proovi 282 lõimisekõver**Sau  
ClayMöll  
SiltLiiv  
SandKruus  
GravelVeeris  
Cobble**Proovi 295 lõimisekõver**Sau  
ClayMöll  
SiltLiiv  
SandKruus  
GravelVeeris  
Cobble

Proovivõtukoh	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>p</sub> %	I <sub>p</sub> <sup>S</sup> %
5	399	väheplastne rohke liivaga savikas jämekruus	0,015	0,30	1,40	3,00	200	12,2	24,4	14,3	10,1

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

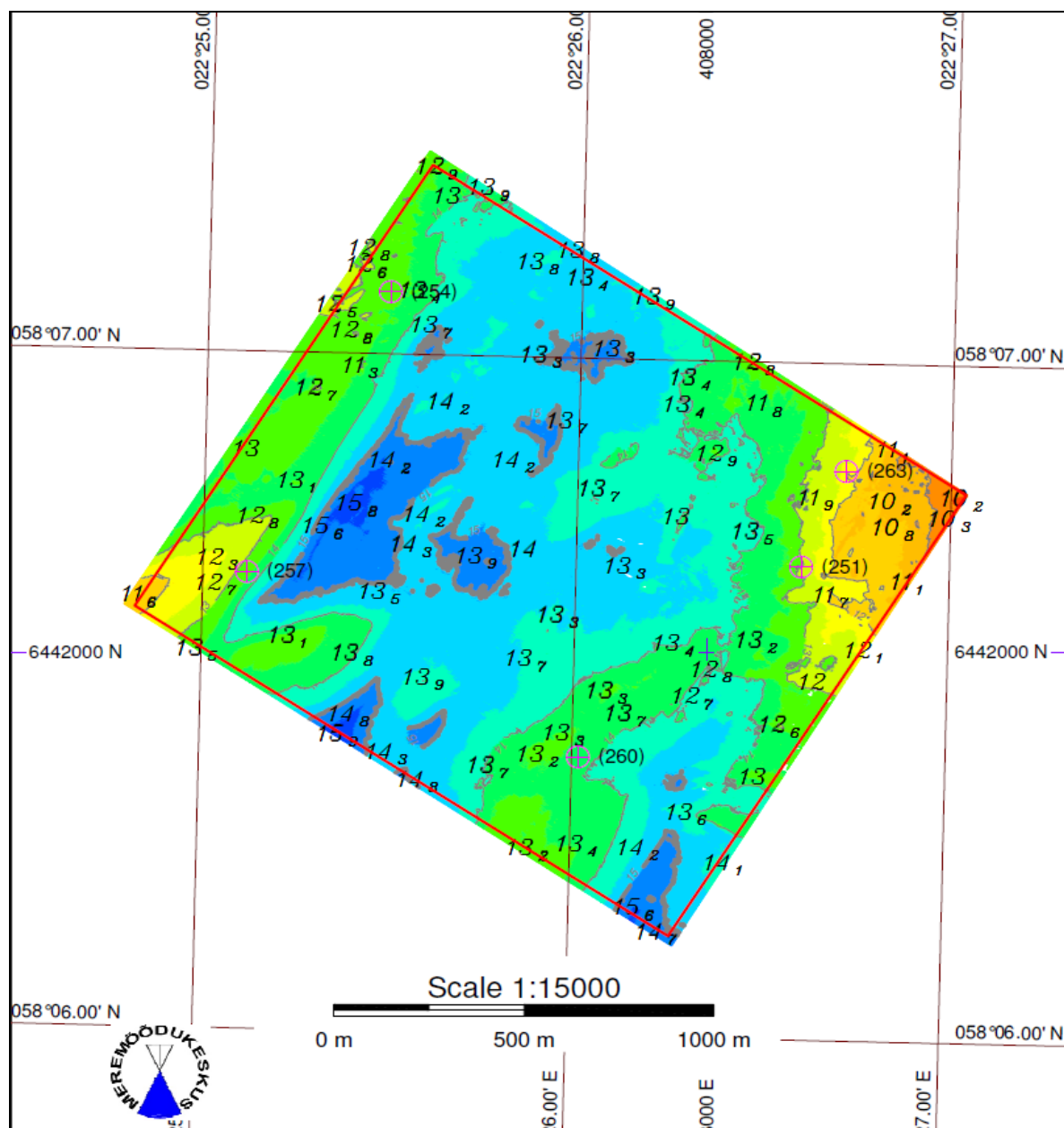
1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

**Proovi 399 lõimisekõver****5.12. Suur Katel****Suur Katel proovivõtukohad**

Proovivõtu aeg	Koht	Proovivõtukoha koordinaadid	
		X	Y
01.10.2014 kell 14.00-16.00	Proovivõtukoh (263)	6442496	408369
	Proovivõtukoh (251)	6442235	408249
	Proovivõtukoh (260)	6441714	407662
	Proovivõtukoh (257)	6442222	406790
	Proovivõtukoh (254)	6442989	407169

Proovid võeti 01.10.2014 tragi-proovivõtuseadmega. Ilmastiku tingimused proovivõtu ajal: õhutemperatuur 14°C, kuiv sademeteta päikseline, põhjatuulega, lainetus 1-2 m,

Setete lõimise kirjeldus tabelis 23 ja pinnase omadused tabelis 24.



Joonis 13 Suur Katel proovivõtukohad

Keskmistatud proovi keemilise analüüsi tulemused on esitatud tabelis 25 lisas 13

Analüütilist määramispiiri ületavad 2-klorofenooli, p,p'-DDD, Ba, Ni, Pb, Zn, Cu, Cr sisaldused

Hüdrograafiliste mõõtmiste tulemused (lisas 12)

Ala looduslike settetega, sügav ja suur, märgatavaid kaadamisjälgi ei tuvastatud. Ala kaadamiseks sobilik.

Lõimis

Tabel 23

Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Fraktsiooni läbimõõt mm, sisaldus %																C <sub>u</sub>  d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub>
koht	märgis- tus		Veeris	Kruus				Liiv				Möll				Sau	<0,06	<0,002 / <0,06	
				Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen		Jäme	Kesk	Peen					
1	263	väheplastne möllikas peenliiv	0	1,1	1,1	1,5	3,7	3,0	39,3	41,2	83,5	5,4	3,7	1,9	11,0	1,8	12,8	14,1	7,2
3	251	väheplastne kruusaga möllikas keskliiv	0	1,3	3,6	6,8	11,7	22,1	35,5	17,0	74,6	6,3	3,1	2,3	11,7	2,0	13,7	14,6	14,2
	251	mölline keskliiv						25,0	40,2	19,3	84,5	7,1	3,5	2,6	13,2	2,3	15,5	14,8	
4	260	väheplastne savikas keskliiv	0	0	0	0,3	0,3	2,4	71,5	17,9	91,8	3,2	0,8	2,7	6,7	1,2	7,9	15,2	3,2
2	257	väheplastne kruusaga möllikas keskliiv	0	16,0	4,2	4,7	24,9	15,8	29,7	16,5	62,0	4,9	3,0	3,5	11,4	1,7	13,1	13,0	21,7
	257	mölline keskliiv						21,0	39,5	22,0	82,5	6,5	4,0	4,7	15,2	2,3	17,5	13,1	
5	254	väheplastne kruusaga möllikas keskliiv	0	6,5	3,7	7,1	17,3	9,5	51,6	15,0	76,1	3,4	1,5	1,2	6,1	0,5	6,6	7,6	3,7
	254	möllikas keskliiv						11,5	62,4	18,1	92,0	4,1	1,8	1,5	7,4	0,6	8,0	7,5	

Pinnase omadused

Tabel 24

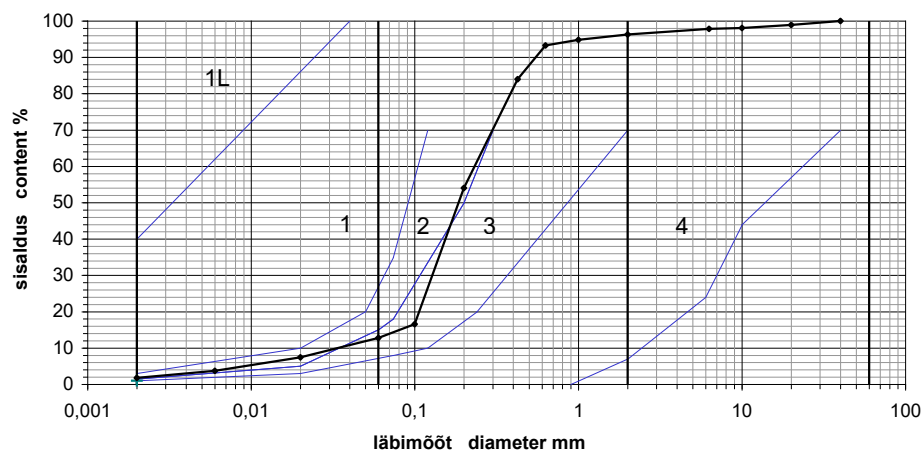
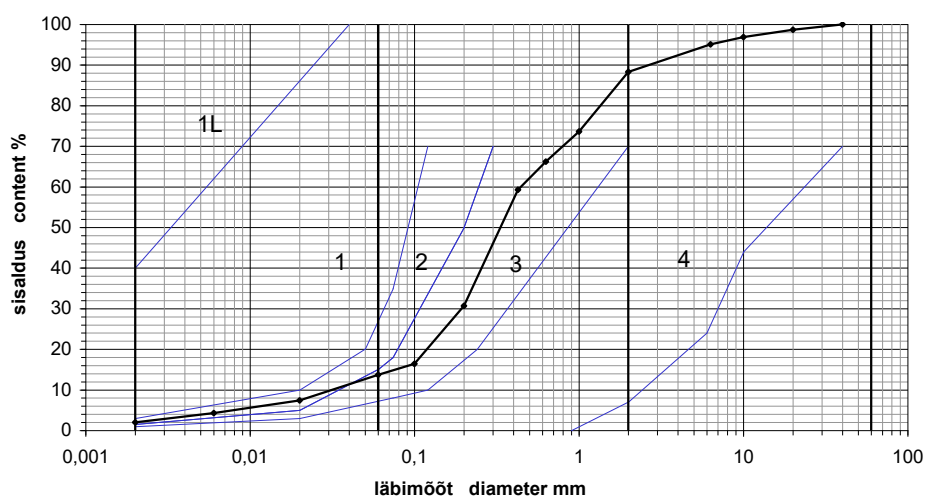
Proov		Pinnas EVS 1997-1:2003	Veesisaldus			Plastsuspiirid (Rootsi koonus)				Eri- mass **	Karbo- naatsus **	Kuumutus- kadu **	Täpsustus
koht	märgis- tus		w <sub>n</sub> %	w <sub>n</sub> %	w <sub>n</sub> %	w <sub>L</sub> <sup>s</sup> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> <sup>s</sup> %	I <sub>L</sub> %	ρ <sub>s</sub> g/cm <sup>3</sup>	CaCO <sub>3</sub> %	u %	
1	263	väheplastne möllikas peenliiv	38,0	36,4	37,2	23,7	20,3	3,4	4,97	2,65	4,7	1,3	vähese org. aine ja vähese. karb.sisaldusega
3	251	väheplastne kruusaga möllikas keskliiv	25,8	25,6	25,7	21,3	16,9	4,4	2,00	2,68	8,4	1,7	vähese org. aine ja keskm. karb.sisaldusega
4	260	väheplastne savikas keskliiv	27,4	28,0	27,7	21,2	17,4	3,8	2,71	2,70	3,6	0,9	vähese karb.sisaldusega
2	257	väheplastne kruusaga möllikas keskliiv	23,8	23,3	23,6	21,6	16,1	5,5	1,35	2,64	6,6	0,7	keskm. karb.sisaldusega
5	254	väheplastne kruusaga möllikas keskliiv	25,6	25,7	25,7	21,0	17,7	3,3	2,41	2,65	4,9	13,4	rohke org. aine ja vähese karb.sisaldusega

Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	$d_{10}$ mm	$d_{30}$ mm	$d_{50}$ mm	$d_{60}$ mm	$C_u$	<0,06 %	$w_L^S$ %	$w_P$ %	$I_P^S$ %
1	263	väheplastne möllikas peenliiv	0,032	0,13	0,18	0,23	7,2	12,8	23,7	20,3	3,4
3	251	väheplastne kruusaga möllikas keskliiv	0,031	0,19	0,32	0,44	14,2	13,7	21,3	16,9	4,4

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

**Proovi 263 lõimisekõver**Sau  
ClayMöll  
SiltLiiv  
SandKruus  
GravelVeeris  
Cobble**Proovi 251 lõimisekõver**Sau  
ClayMöll  
SiltLiiv  
SandKruus  
GravelVeeris  
Cobble

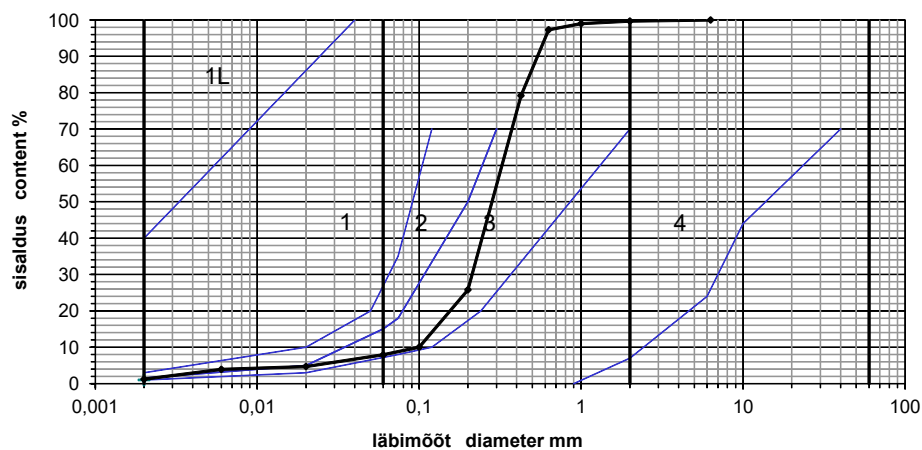
Proovivõtukoht	proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	$d_{10}$ mm	$d_{30}$ mm	$d_{50}$ mm	$d_{60}$ mm	$C_u$	<0,06 %	$w_L^S$ %	$w_P$ %	$I_P^S$ %
4	260	väheplastne savikas keskliiv	0,10	0,21	0,28	0,32	3,2	7,9	21,2	17,4	3,8
2	257	väheplastne kruusaga mõllikas keskliiv	0,03	0,20	0,38	0,65	21,7	13,1	21,6	16,1	5,5

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

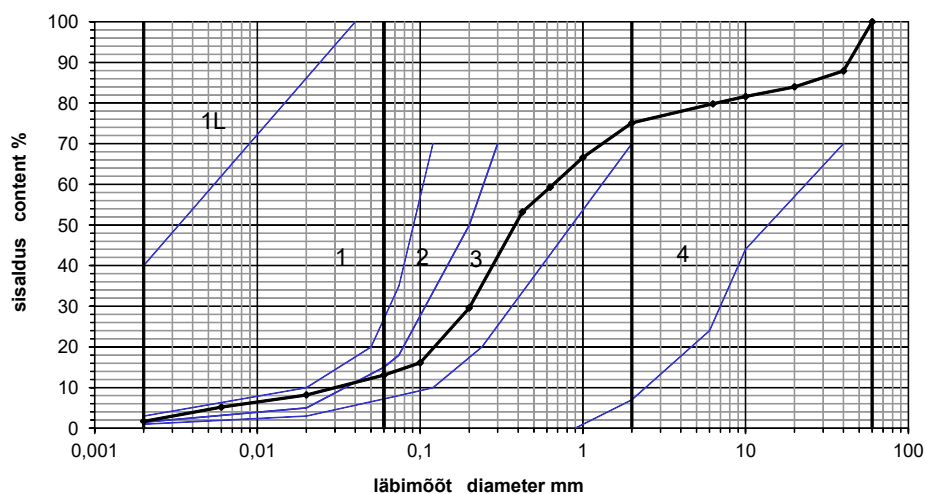
1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

## Proovi 260 lõimisekõver

Sau  
ClayMõll  
SiltLiiv  
SandKruus  
GravelVeeris  
Cobble

## Proovi 257 lõimisekõver

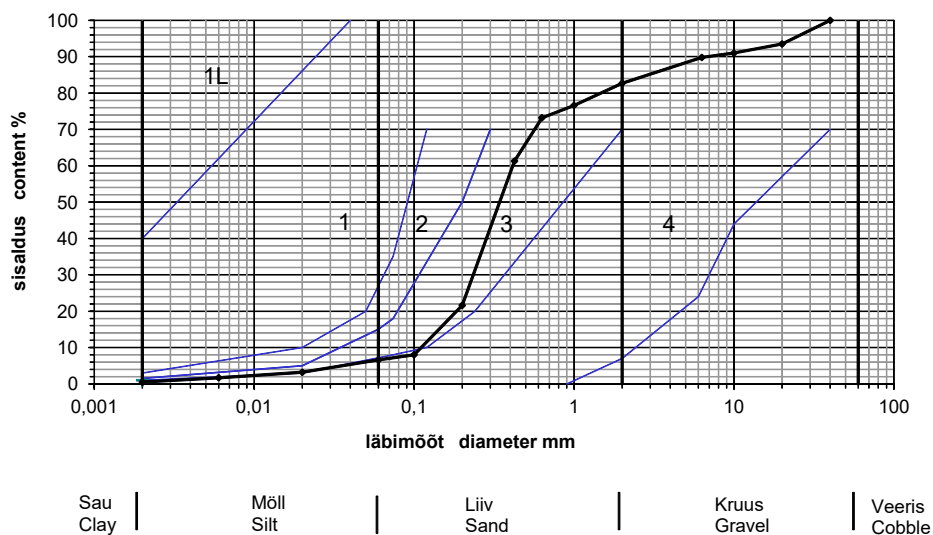
Sau  
ClayMõll  
SiltLiiv  
SandKruus  
GravelVeeris  
Cobble

Proovivõtukoht	EKUK-i proovi märgistus	Pinnas Soil EVS 1997-1:2003	d <sub>10</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>50</sub> mm	d <sub>60</sub> mm	C <sub>u</sub>	<0,06 %	w <sub>L</sub> <sup>S</sup> %	w <sub>p</sub> %	I <sub>p</sub> <sup>S</sup> %
5	254	väheplastne kruusaga mõllikas keskliiv	0,11	0,22	0,34	0,41	3,7	6,6	21,0	17,7	3,3

Külmaohtlikkuse piirid ISSMFE TC 8 järgi

1; 2 - külmaohtlik

1L; 3; 4 - ei ole külmaohtlik

**Proovi 254 lõimisekõver****6. Kokkuvõte**

Töö tulemusena mõõdistati Tellija poolt valitud 12 kaadamisala. Aladelt võeti 5 üksikproovi, millest määrati pinnase füüsikalised omadused ja iga ala keskmistatud proovist määrati keemilised näitajad.

Pinnaseproovid on võetud 30 cm sügavuselt merepõhjast. Alade loodusliku fooni ja kaadatud pinnase keemiliste ning füüsikaliste omaduste kohta andmed puuduvad, mistõttu ei olnud võimalik selle töö raames läbi viia uuringut milline pinnasetüüp on vastuvõtlik ja tundlik kaadamisproduktidele ning milline pinnasetüüp seob kõige rohkem kaadamisprodukte.

Praktikast on teada, et liivpinnas on hästi vett läbilaskev (filtratsioonimoodul  $k = > 0,1$  m /ööp) ja lahusena sinna kogunenud ained võivad kiiresti edasi kanduda. Savipinnase filtratsioonimoodul on väike ( $k = < 0,01$  m/ööp) ja lahusena sinna kogunenud ained võivad jääda paikseks. Arvestama peab, et nn puhast tüüpilist pinnast ei ole, kõik pinnased on heterogeensed, kihitatud, erinevate omadustega, erineva tihedusega ja erineva võimega aineid siduda. Millised ained kogunevad, millised ained lagunevad, lahustuvad ja edasi kanduvad on vajalik edaspidiste põhjalike uuringute tulemusena välja selgitada.

Keemiliste näitajate puhul on tinglikult võetud piirväärtused Keskkonnaministri 11.08.2010 a määrusest nr 38 „Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases“. Määruses kehtestatud sihtarvu ületasid kaadmiumi sisalduse osas:Peitenina, Vormsi S, Rukkirahu ja Paldiski kaadamisalade keskmistatud proovid. Põhjusel, et puuduvad uuringud ning põhjasetetele ei ole kehtestatud piirnorme on teiste määratavate näitajate puhul viidatud vaid analüüsimetodite analüütilist määramispiiri ületavatele väärtustele.

Tööd teostati vastavalt Majandus-ja kommunikatsiooniministri 06.012.2002.a määruse nr 27 „Hüdrograafiliste mõõdistustööde tegemise kord“ nõuetele. Mõõdistuste tulemused esitati Veeteede Ametile.

Soovitused alade kasutamise kohta:

1. Kaadamisalad on suured, ettepanek on moodustada kaadamisaladesse ruudustikud. Keskkonalubade väljastamisel kaadamisaladele kaadajatele määrata piirkond kuhu loa saaja kaadab. Süstematiseerimine aitab lihtsustada ja tõhustada järelevalvet kaadamistööde osas.
2. Siiani on toimund kaadamistööd juhuslikkuse printsiibil, millest tõttu on tekkinud olukord, kus osad kaadamisalade piirkonnad on muutunud navigatsiooniohtlikeks. Ettepanek on fikseerida minimaalne sügavus kaadatavale materjalile.

Hüdrograafiliste mõõdistuste tulemusena sobivad kaadamiseks 8 kaadamisala. Kolmel kaadamisalal on vajalik koheselt teostada järelevalvet kaadamistöödele ( Pärnu, Vormsi S ja Munalaiu). Kaadamisalade nimekirjast tuleks välja arvata Rukkirahu, kui kaadamiseks mitte sobiv ala.

Ettepanekud kaadamisalade paremaks kasutamiseks:

1. Kaadamistööde alustamisel eelnevalt kaadamiseks ettenähtud materjali uuring, selgitamaks välja millise materjaliga on tegu ja milliseid ained pinnas sisaldab.
2. Konkreetse kaadamisala piirkonna loodusliku fooni ja põhjasetete füüsikaliste ja keemiliste omaduste väljaselgitamine.
3. Teostada eeluuring kaadatava materjali sobivuse kohta ette antud kaadamisala piirkonnas, viies läbi teadusuuringu kaadamismaterjali siduvuse kohta olemasoleva loodusliku või juba kaadatud pinnasega.