

Tellijä: Kiviõli Keemiatööstus OÜ

Töö nr 12131

**KIVIÕLI KEEMIATÖÖSTUSE PÕLEVKIVITÖÖSTUSE JÄÄTMETE
LADESTU HÜDROGEOLOOGILINE-, GEOKEEMILINE- JA
EHITUSGEOLOOGILINE UURING
ARUANNE**

AS Maves
Kontrollis

Indrek Tamm

Vastutav täitja

Madis Osjamets

SISUKORD

1	ÜLDOSA	3
2	EHTUSGEOLOOGILINE UURING	4
2.1	Geoloogiline ehitus	4
2.2	Geotehnilised kihid	4
2.3	Geotehnilised omadused ja nõlvade püsivus	9
3	LADESTU HÜDROGEOLOOGILINE- JA GEOKEEMILINE UURING	11
3.1	Ohtlike ainete sisaldus ladestu pinnases	11
3.2	Põhjavee režiim	12
3.3	Ohtlike ainete sisaldus põhjavees	16
3.4	Ohtlike ainete sattumine veekeskkonda	18
4	KOKKUVÕTE	20
5	KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU	22

Lisa 1. Tellijapoolne tööülesanne

Lisa 2. Uuringuala plaan

Lisa 3. Puuraukude kirjeldus

Lisa 4. Ladestu nõlvade püsivuse hinnang. AS GIB aruanne nr 2451

Elektroniline lisa 5. Geotehniliste labori analüüside tulemused

Elektroniline lisa 6. Puursüdamike pildid

Elektroniline lisa 7. Pinnaseproovide analüüside labori aktid

Elektroniline lisa 8. Põhjaveeproovide labori aktid ja proovivõtu protokollid

1 ÜLDOSA

Käesolev töö on koostatud Kiviõli Keemiatööstus OÜ tellimusel (lepingu nr 12131/1073), tellija esitatud tööprogrammi alusel (lisa 1). Keskkonnauuringu objektiks on Kiviõli Keemiatööstuse OÜ territooriumil Turu tn 3, katastriüksusel tunnusega 30901:005:0005 paiknev põlevkivitööstuse jäätmete puistang, pindalaga 9 hektarit, suhtelise kõrgusega 22 kuni 30 m. Kiviõli Keemiatööstus OÜ tootmisjuhi Aleksander Saar sõnul koosneb ladestu TSK katseseadest pärinevast poolkoksisest, mida veeti ladestusalale vagonettidega ja edasi uhuti mäepealsel tasasel platool laiali veega. Ladestu võeti kasutusele 1960. alguses ning ladestamine uuringualusele mäele lõpetati 1982 aastal. Uuringu ajal olid ladestu nõlvad suure kallakuse tõttu taimestikuga katmata, tasasel platoo alal kasvasid kuni 2,5 m kõrgused kased ja männid. Ladestu kaguosas asub alumisel platool (lisa 2) ca 3000 m² pindalaga tiik mille põhjas oli uuringu ajal kuni 0,7 m paksune õlijäätmatega reostunud kiht.

Uuring jaguneb ehitusgeoloogiliseks ning hüdrogeoloogiliseks- ja geokeemiliseks osaks.

Ehitusgeoloogilise uuringu eesmärgiks on selgitada ladestatud materjali läbilõige ja geotehnilised omadused ning hinnata nõlvade püsivust. Selleks puuriti välitööde käigus (6.18...26.03.2013) 6 ladestut läbivat puurauku sügavusega 21,8...29,7 m, kokku läbiti puurimisel 154,6 m. Puuraugud puuriti keerdpuurimise meetodil puurmasinaga URB-2A-2, puursüdamikud kirjeldati ja pildistati. Puursüdamikest võetud pinnaseproovidest määrati Eesti Keskkonnauuringute Keskuse (EKUK) geotehnika laboris 13 proovi survetugevus ja mahumass, Tartu Ülikooli Geoloogia instituudis määrati ühe proovi mineraloogiline koostis. Ladestu nõlvade püsivuse hindamiseks tegi AS GIB ladestule 3 lõhk-penetratsioonikatset ning koostas nõlvade püsivuse hinnangu (lisa 4). Rajatud puuraugud seoti kõrguslikult ladestu põhjanõlval, Sämi-Sonda-Kiviõli tee ääres asuva Eesti Vabariigi kõrguspunktiga nr 624 (absoluutkõrgus 55,46 m). Alusplaanina kasutati Maa-ameti WMS kaardirakenduse plaane ning kliendilt saadud ladestu Nullpunkt Projekt OÜ poolt 25.11.2011. aastal koostatud geodeetilist alusplaani.

Hüdrogeoloogilise- ja geokeemilise uuringu eesmärgiks oli selgitada ladestu geokeemilist koostist, hinnata ladestust saasteainete sattumise ulatust pinna- ja põhjavette ning anda soovitus edaspidise saastumise piiramiseks. Selleks võeti kolmest ladestut läbivast puuraugust pinnaseproovid, milles määrati ühealuseliste fenoolide, polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH), aromaatsete süsivesinike (BTEX) ning raskmetallide Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, As, Hg sisaldus. Ladestule rajati kaks ajutist seirepuurauku ladestu nõrgvee proovide võtmiseks ning ladestu ümbrusesse rajati neli ajutist seirepuurauku maapinnalähedase Ordoviitsiumi Keila-Kukruse veekihi põhjavee proovide võtmiseks. Veeproovid võeti kahel korral kevadise kõrgvee ja suvise madalvee ajal, veeproovides määrati Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH (GBA) laboris sarnaselt pinnaseproovidega ühealuseliste fenoolide, PAH-de, BTEX-de ning raskmetallide Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, As, Hg sisaldused. Ladestu alumisel platool asuvale õlitiigile puuriti jää pealt kaks sondpuurauku selgitamiseks tiigi põhjasetete läbilõiget ja võeti pinnaseproov, millest määrati GBA laboris naftasaaduste sisaldus.

Aruande koostas ja välitööd viis läbi AS Maves geoloog Madis Osjamets, välitöödel osalesid Eik Eller ja Tõnu Aamisepp (AS Maves). GBA labori proovivõtja Valdur Utt ja AS GIB puurbrigaad.

2 EHITUSGEOLOOGILINE UURING

2.1 Geoloogiline ehitus

Uuritava ladestu moodustab kahe platooga mägi põhjapindalaga 9 ha, ülemise platoo pindala on ca 1,78 ha, suhteline kõrgus 29 m (absoluutkõrgus kuni 83 m). Alumine platoo ümbritseb ülemist 10 – 80 m vööna, platoo-osa pindala on ca 4,4 ha ja suhteline kõrgus 22 m (absoluutkõrgus 77 m, vt lisa 2 uuringuala plaan). Ladestu koosneb 20...29 m paksusest poolkoksikihist mille lamamiseks on põlevkivi aheraine ja savikas moreen. Aluspõhja lubjakivi pealispind jääb uuritava ladestu alal absoluutkõrgusele 50,6...52,6 m.

2.2 Geotehnilised kihid

Ladestu koosneb erineva tsementeerumisastmega poolkoksist. Ladestut läbivate puurimiste ja löökpenetratsioonikatsete tulemusel on poolkoksikiht tsementeerumise alusel jagatud 3 alamkihiks. Puuraukude ning löökpenetratsiooni katsete järgi on alamkihtide kihipiiride kokkulangevus väike, mis näitab, et poolkoks ei esine selget ladestut läbivat kihilisust. Uuringutel poolkoks väljalt eraldatud kihipiirid kirjeldavad vaid puuraukude ja löökpenetratsiooni katsete lähiümbrust.

Pinnase nimetused on antud välivaatluste põhjal, vastavalt Eesti standardile EVS-EN 1997-1:2003 Geotehniline projekteerimine, Osa 1: Üldeeskirjad. Pinnasekihtide geotehnilised omadused põhinevad välimäärangutel. Ladestatud poolkoks on tsementeerunud osades ühetelgse survetugevuse alusel äärmiselt nõrk kuni väga nõrk kaljupinnas (vt lisa 5 geotehniliste laborianalüüside tulemused). Poolkoksi kihti on kirjeldatud puursüdame põhjal, kirjeldamisel on lähtutud Eesti standardis nr EVS-EN ISO 14689-1:2004 „Geotehniline uurimine ja katsetamine. Kalju identifitseerimine ja liigitamine Osa 1: Identifitseerimine ja kirjeldamine“ toodud juhistest. Uuringualal tehtud puurimistel eristati järgmised geotehnilised kihid (vt lisa 3. Puuraukude kirjeldused):

Kiht 1 poolkoks (lisa 4, Ladestu nõlvade püsivuse hinnangus kihid 1 kuni 3)

Poolkoksi kihi paksuseks on ladestu ülemisel platool 27,5...29,2 m ja ladestu alumisel platool 20,1...22,1 m. Poolkoksi kiht jagati puuraukude kirjeldustes puursüdame ja puurimise aegse mulje alusel kolmeks alamkihiks. Kõige maapinnalähedasem 0,5...1,5 m paksune kiht on kogu ladestu ulatuses tsementeerumata poolkoks (kiht 1A) ja sisaldab taimejäänuseid (huumus ja puujuured). Tsementeerumata vahekihte esineb ka ladestu sügavamates osades (vt lisa 3), tsementeerumata vahekihid ei läbi kogu ladestut, puuraukude omavahelised ja löökpenetratsiooni katsetega määratud kihipiiride kokkulangevus on väike ja kirjeldustes määratud kihilisus lokaalse ulatusega. Tsementeerumata poolkoks on lühelisus puudub, tegu on pureda, musta värvi materjaliga, milles võib sügavamal sisalduda poolkoksi tükke ja õhukesi tsementeerunud poolkoksi vahekihte. Löökpenetratsiooni katsete alusel keskmine löökide arv 20 cm läbimiseks $n_{20} = 3,9$ ja dünaamiline eritakistus $p_d = 2,1$ MPa.

Puurimistel ja löökpenetratsiooni katsetel eristati nõrgalt tsementeerunud poolkoks (**kiht 1B**, lisa 4 Ladestu nõlvade püsivuse hinnangus kiht 3) löökpenetratsiooni katsete alusel keskmine löökide arv 20 cm läbimiseks $n_{20} = 6,9$ ja dünaamiline

eritakistus $p_d=2,7$ MPa. Tsementeerunud poolkoksi kiht (**kiht 1C**, lisas 4 Ladestu nõlvade püsivuse hinnangus kiht 2), löökpenetratsiooni katsete alusel keskmine löökide arv 20 cm läbimiseks $n_{20} = 11,8$ ja dünaamiline eritakistus $p_d=4,8$ MPa.

Nõrgalt tsementeerunud ja tsementeerunud kihtidest võetud survetugevuse proovide järgi on ladestu poolkoks äärmiselt nõrk kuni väga nõrk kaljupinnas (ühetelgne survetugevus q_{uf} jäi 13 proovis vahemikku 146...1498 kPa, keskmiselt 839 kPa. Poolkoksi looduslik mahumass (ρ_n) jääb vahemikku 1,29...1,92 g/cm³, keskmiselt 1,48 g/cm³.

Suures osas on ladestatud poolkoksi näol tegu nõrgalt tsementeerunud, koostiselt homogeense materjaliga, mäe idaosas puuraugu PA-4 juures on poolkoks vähem tsementeerunud. Poolkoksi kihilisus on horisontaalne, esineb nii lõhelisi (foto 1 ja 5) kui ka ilma lõhedeta (tõenäoliselt vettpidavaimaid) kihte. Materjal on puurimisel must, kuid kuivab/külmub õhu käes hallikaks. Puursüdamiku väljamise protsent (TCR) tsementeerunud osast jäi vahemikku 90...100%. Nõrgalt tsementeerunud osast jäi TCR vahemikku 70...100% ja tsementeerumata osast vahemikku 50...100%. Ladestatud poolkoks on väga peeneteraline materjal, visuaalselt hinnates jäi pinnaseosakeste suurus alla 0,06 mm (foto 1 ja 2), harva esines kihipindadel ka kuni 6 mm läbimõõduga materjali (foto 3). Kihi katkestuspinnad olid enamasti kas tasapinnalised siledad (foto 1) või astmelised siledad (foto 4).

Foto 1. Väga peeneteraline poolkoks tasapinnalise sileda katkestuspinnaga.



Foto 2. Peeneteraline poolkoks, kus osakesed on silmaga eristatavad (võimalik, et poolkoks sisaldab põlevkivituhka).



Foto 3. Harvem, oli katkestuspindadel näha ka suurema terasuurusega (kuni 6 mm) materjali, lubjakivi ja ka põlevkivi tükke.



Foto 4. Poolkoksi astmeline sile katkestuspind.



Foto 5. Lõheline poolkoks.



Mineraloogilise koostise järgi sisaldab poolkoks (koostis määratud ühes proovis Tartu Ülikooli Geoloogia instituudis XRD meetodil): 72% kaltsiiti, 9,5% kvartsi, 5,8% adulaari (K-päevakivi), 3% Wollastoniiti (CaSiO_3 - Ca-silikaat), 4,1% Magnetiiti (Fe_3O_4), 3% Arkaniiti (K_2SO_4) ja 3% Beliiti (beeta Ca_2SiO_4). Mäe sisest

kuumenemist puurimisel ei täheldatud. Alumisele platoole puuritud puuraugus PA-6 esines ladestu allosas aheraine vahekiht ja puuraugus PA-1 satuti 16,6 m sügavusel õhukesele 1,5 m paksusele kihile, kus poolkoks sisaldas metallitükke ja pinnasel oli väävelvesinikule iseloomulik lõhn, ülejäänud puuraukudes oli poolkoksi kiht koostiselt homogeenne. Võib spekuloida, et puurimisel kohatud teralisem poolkoks sisaldab teatud koguses põlevkivituhka (foto 2), kuid kuna materjal on poolkoksist pärineva musta värvusega orgaanikajääkidega läbi imbunud, on seda raske kindlalt väita.

Kiht 2 Aheraine (lisas 4, Ladestu nõlvade püsivuse hinnangus kiht 4)

Alumisel platool puuraugus PA-1 järgneb poolkoksi kihile 20,1 m sügavusel (absoluutkõrgusel 56,7 m) 1,2 m paksune põlevkivi aheraine kiht. Aheraine on pruuni värvusega, sisaldab 40% lubjakivi ja põlevkivi tükke. Puurimisel tuli maapeale 60% kärnist. Alumise platoo puuraugus PA-6 esineb aheraine vahekiht poolkoksi ladestu põhjaosas 18,7 m sügavusel (absoluutkõrgusel 18,7 m) algav 1,7 m paksune. Aheraine on tumehalli värvusega, alates 20,2 m sügavuselt pruun, sisaldab poolkõva savimõlli ja 20% ulatuses lubjakivi tükke. Löökpeneratsiooni katsete alusel keskmine löökide arv 20 cm läbimiseks $n_{20} = 31,3$ ja dünaamiline eritakistus $p_d = 11,8$ MPa.

Kiht 3 Möllsavi ja savimöll moreen (lisas 4, Ladestu nõlvade püsivuse hinnangus kiht 5)

Möllsavi- ja savimöllmoreen on kogu ladestu ulatuses esimeseks loodusliku tekkega pinnaseks. Moreenikihi pealispind asub absoluutkõrgustel 52,3...56,7 m, ülemisel platool algab moreen 27,5...29,2 m sügavusel maapinnast ning alumisel platool 21,3...22,1 m sügavusel maapinnast. Moreenikihti puuriti maksimaalselt 1,2 m ulatuses, kihi paksus on ladestu piirkonnas väike, jäädes vahemikku 1...3 m. Ladestu ümbrusesse puuritud seirekaevude järgi lamab moreeni all lubjakivi, mille pealispind ladestu piirkonnas jääb absoluutkõrgustele 50,6...52,6 m. Moreen koosneb möllsavist või savimöllist, mis sisaldab 30...60% lubjakivi tükke, moreen on kõva konsistentsiga, vähe kuni keskplastne, halli või kollakashalli värvusega. Moreeni pindmine osa võib kuni 0,3 m paksuselt olla tumehalli või musta värvusega, see värvus pärineb poolkoksist põhjaveega väljakantud ainetest, sügavamale jääv moreenikiht oli puuraukudes loodusliku värviga. Löökpeneratsiooni katsete alusel keskmine löökide arv 20 cm läbimiseks $n_{20} = 64$ ja dünaamiline eritakistus $p_d = 22,9$ MPa.

2.3 Geotehnilised omadused ja nõlvade püsivus

Ladestus esinevate pinnaste omadused on toodud tabelites 1 ja 2 ning lisas 4 ja elektroonilises lisas 5.

Tabel 1. Ladestatud nõrgalt tsementeerunud ja tsementeerunud poolkoki (kiht 1B ja kiht 1C) ehitusgeoloogilised omadused.

Laboris määratud pinnaseomadus	Nõrgalt tsementeerunud ja tsementeerunud poolkoks. väikseim – suurim/keskmine väärtus (proovide arv)
looduslik veesisaldus w_n , %	33-198/116 (13)
ühetelgne survetugevus roomelävel q_{uy} kPa	25-1498/541(13)
ühetelgne survetugevus purunemisel q_{uf} kPa	146-1498/839(13)
dreenimata nihketugevus roomelävel c_{uy} , kPa	12,5-749/270 (13)
dreenimata nihketugevus purunemisel c_{uf} , kPa	73-749/420 (13)

Tabel 2. Pinnaste normatiivsed näitajad (95 % tõenäosusega).

pinnas	kihi nr	γ_n , kN/m ³	C_{uf} , kPa	q_{uf} , kPa	E_0 , MPa	k, m/d	*SniP IV-5-82
Poolkoks	1	15,0	125	250		<0,1	40b
Aheraine	2	19,5			25	2	39b
Savikas moreen	3	22			30	0,1	10z

γ_n – looduslik mahukaal, nurk, c_{uf} – dreanimata nihketugevus, q_{uf} – ühetelgne survetugevus purunemisel, E_0 – deformatsioonimoodul, k – filtratsioonimoodul, *kaevetööde kategooriate positsioonid SniP IV-2-82 järgi.

Nõlvade püsivust hindas käesoleva uuringu osana AS GIB, tervikaruanne on esitatud lisas 4. Järgnev nõlvade püsivuse hinnang põhineb AS GIB aruandele.

Varasemate põlevkivitööstuse jäätmete omaduste uuringute käigus on saadud häid korrelatsioone dünaamilise eritakistuse ja ühetelgse survetugevuse vahel. Kasutades neid sõltuvusi saadi poolkoki minimaalseks nihketugevuseks 100 kPa. See langeb kokku üheteljelise surveteimi käigus määratud minimaalse nidususega ja on võetud nõlva arvutuses kogu jäätmete massiivi arvutusparameetrik. Tuleb kindlasti silmas pidada, et ladestu moodustatav massiiv koosneb nõrgemalt (praktiliselt pudedast) ja tugevamini tsementeerunud vahekihtidest ning rajatise/nõlva projekteerimisel tuleb selles arvutuses võetud nihketugevus kontrollida.

Ladestu olemasolevate nõlvade püsivust hinnati 5 erineval lõikel: lõiked A - A'...E - E'. Mäe edelapoolset nõlva iseloomustab lõige A - A', lõunapoolset nõlva lõiked B - B' ja C - C'. Põhjapoolset nõlva kujutavad lõiked D - D' ning E - E'. Moodustatud geoloogiline mudel ülalnimetatud lõigetel koos lihkepindadega on toodud lisas 1. Suurim kõrguste vahe esines lõikel A - A', kus suurema nõlva kõrgema ja madalama punkti kauguste vahe on 33,2 meetrit ning vertikaalne kõrguste vahe 20,9 meetrit.

Nõlvade püsivuse kontroll on tehtud AS GIB programmiga „NÕLV”, kasutades ringsilindrilist meetodit. Püsivusarvutusteks anti ette erineva raadiuse ning pikkusega ($R=5\ldots150$ meetrit, $L=14\ldots116$ meetrit) lihkepinnad, mis kulgevad tsementeerumata ja nõrgalt tsementeerunud poolkoksi kihtides (Kihid 1B ja 1C). Selleks, et hinnata nõrgalt tsementeerunud jäätmete tugevuse võimaliku muutumise mõju nõlva püsivusele, tehti arvutused muutuvate parameetritega. Püsivustegur, millele vastas nihketugevus 100kPa jäid erinevate lihkepindade juures piiridesse 1,75...10,6. Arvutused näitavad, et looduslikus seisundis nõlvade püsivus on tagatud.

3 LADESTU HÜDROGEOLOOGILINE- JA GEOKEEMILINE UURING

Hüdrogeoloogilise- ja geokeemilise uuringu eesmärgiks oli selgitada ladestu geokeemiline koostis, hinnata saasteainete sattumise ulatust pinna- ja põhjavele ning anda soovitus edaspidise saastumise piiramiseks.

3.1 Ohtlike ainete sisaldus ladestu pinnases

Uuringu käigus võeti ladestut läbivatest kolmest puuraugust PA-1, PA-2 ja PA-3 pinnaseproovid (igast puuraugust 3 proovi). Poolkoki proovides analüüsiti ühealuseliste fenoolide, PAH-de, BTEX-de ning raskmetallide Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, As, Hg sisaldus. Laboris määratud ohtlike ainete sisaldusi võrreldi kehtivate keskkonnanormidega. Keskkonnanormid pinnases ja põhjavees levivate ohtlike ainete sisalduse kohta on määratud Keskkonnaministri määrustega „Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases“ (määrus nr 38, 11. august 2010)¹ ja „Ohtlike ainete põhjavee kvaliteedi piirväärtused“ (määrus nr 39, 11. august 2010)². Pinnases leiduvate ohtlike ainete sisalduste piirarvud (väärtus, mille ületamisel loetakse pinnas reostatuks) sõltuvad ala maakasutusest, uuringuala puhul on tegu tööstusmaaga ja ladestu pinnasereostuse hindamisel lähtutakse tööstusmaa piirarvudest. Pinnase seisund hinnatakse heaks kui ohtlike ainete sisaldus pinnases jääb allapoole sihtarvu. Ladestust poolkoki kihist võetud pinnaseproovides määratud ohtlike ainete sisaldus ei ületanud tööstusmaa piirarvu ja ladestatud poolkoks pole tööstusmaa tähenduses reostunud (vt tabel 3). Kõikides proovidega puuraukudes esines elumaa piirarvude ületamisi ühealuseliste fenoolide ja BTEX-ühendite osas, puuraugus PA-1 ja PA-2 ületas kahes proovis elumaa piirarvu PAH-ühendite sisaldus. Raskmetallide sisaldused jäid kõikides proovides allapoole sihtarve. Üle elumaa piirarvude pinnases leitud ohtlike ainete sisaldused viitavad võimalusele, et nende ohtlike ainete osas võib läbi ladestu infiltreeruv sademevesi põhjaveena osutuda mõningal määral reostunuks.

Ladestu alumisel platool asuvast õlijäädikidega tiigist võeti sondpuuraugust SPA-1 reostunud kihist pinnaseproov, milles määrati naftasaaduste sisaldus. Võetud pinnaseproovis oli naftasaaduste sisaldus (süsivesinikud C₁₀-C₄₀) 117500 mg/l, mis ületab tööstusmaa piirarvu 5000 mg/kg 23 korda. Tiigi pindala oli uuringu ajal 3000 m², ja õlijäädikidega kihi paksus kahe puuritud sondpuuraugu alusel 0,2...0,7 m, seega võib olla tiigi alal naftasaadustega üle tööstusmaa piirarvu reostunud pinnast hinnanguliselt 1500 m³. Poolkoksiladestu puuraukudes tuvastati pinnasel õliläiget puuraugus PA-1, mujal (kaasa arvatud masuuditiigi alune poolkoksikiht) naftasaaduste jääke visuaalselt ei tuvastatud. Poolkoksiladestust naftasaaduste analüüsimist tööprogramm ette ei näinud kuid varasemate³ poolkoksijäätmete koostise uuringu põhjal on tõenäoline, et naftasaaduste sisaldus ladestatud

¹ <https://www.riigiteataja.ee/akt/13348997>

² <https://www.riigiteataja.ee/akt/13349010>

³ Tang. H. 2003. Poolkoki keskkonnaohtlikkuse määramine. Eesti Keskkonnauuringute Keskus, Tallinn

poolkoks ei ületa tööstusmaale seatud piirarvu.

Tabel 3. Poolkoksikihist võetud pinnaseproovides analüüsitud ohtlike ainete sisaldused.

Pinnas	sihtarv** mg/kg	Piirarv*** elumaal mg/kg	Piirarv tööstusmaal mg/kg	PA- 1 nr 1	PA-1 nr 2	PA-1 nr 3	PA- 2 nr- 4	PA-2 nr-5	PA-2 nr-6	PA- 3 nr 7	PA-3 nr 8	PA-3 nr 9
				2.5 m	12.5 m	17.5 m	2.8 m	15.5 m	26.8 m	2.3 m	13.0 m	23.8 m
1-al. fenoolid	1	10	100	30.4	38.1	71	40.8	33.3	4.37	< mp*	37.1	4.84
PAH	5	20	200	26.4	14.9	6.65	7.28	15.2	24.8	8.96	1.43	13.9
BTEX												
Benseen	0.05	0.5	5	3.8	1.6	0.49	4.9	1.3	2.9	2.1	0.35	2.5
Tolueen	0.1	3	100	13	1.6	0.63	8.2	3.5	1.6	2.6	0.32	4.5
Etüülbenseen	0.1	5	50	4.3	0.58	0.18	2.8	1.7	0.57	1	0.2	1.5
Ksüleen	1	5	30	9.1	1	0.51	4.7	4.6	0.74	1.8	0.17	2.8
Raskmetallid												
Pb	50	300	600	44	35	27	35	36	41	28	28	35
Cd	1	5	20	0.13	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cu	100	150	500	15	14	8.3	17	15	13	11	11	13
Cr	100	300	800	37	31	8.5	32	37	37	28	31	33
Hg	0.5	2	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
As	20	30	50	13	11	6.8	10	11	11	10	9.7	11
Ni	50	150	500	24	22	11	21	23	25	20	20	22

*määramispiir.

**Sihtarv näitab ohtliku aine sellist sisaldust pinnases, millega võrdse või väiksema väärtuse korral loetakse pinnase seisund heaks.

***Piirarv näitab ohtliku aine sellist sisaldust pinnases, millest suurema väärtuse korral loetakse pinnas reostunuks.

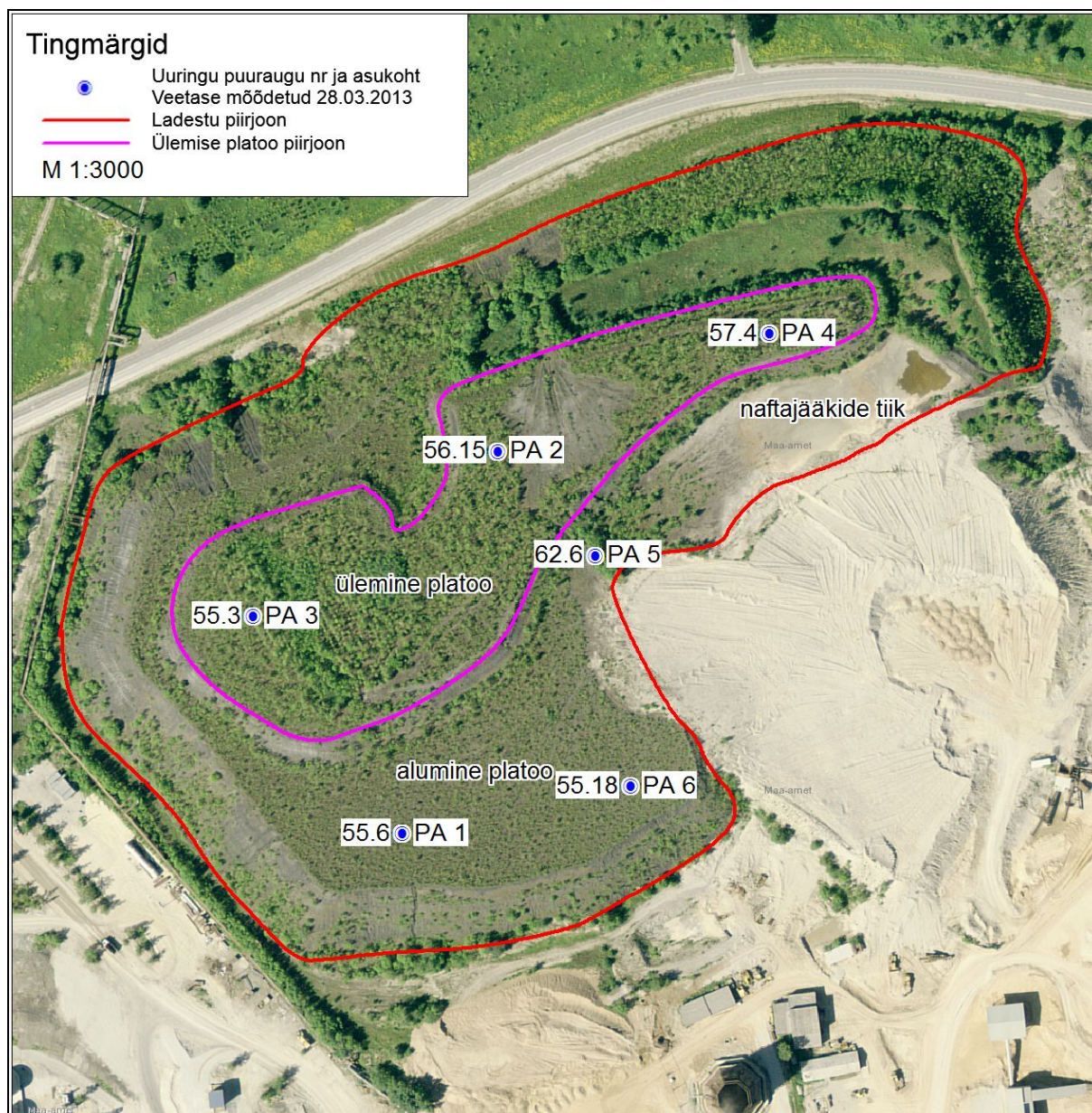
3.2 Põhjavee režiim

Maapinnalt **esimene põhjaveekiht** uuringualal on poolkoksi ladestu sisene põhjaveekiht. Uuringuaegsed veetaseme mõõtmised näitasid, et ligi 30 m paksuse poolkoksi ladestu sisese põhjaveekihi paksus jääb vahemikku 0,4...6 m. Põhjavesi on vabapinnaline ja toitub ladestu platoodele mahasadavatest sademetest. Ladestatud poolkoks on nõrgalt tsementeerunud, vee liikumine ladestus toimub peamiselt mööda tsementeerunud poolkoksikihte ja lõhesid. Esineb lokaalne horisontaalne kihilisus, lõhelised kihid vahelduvad kihtidega, millel lõhelisus on väga väike või puudub. Poolkoksiladestu veejuhtivus pole tõenäoliselt suur, kevadise lumesula ajal oli jälgitav sulavee voolamist mööda ladestu nõlvasid (foto 6).

Foto 6. Sademe ja sulavesi ei infiltreeru täies mahus vaid voolab osaliselt mööda nõlvasid ladestu jalamile.



Puurimised tehti madalvee oludes (aprill 2013), kus püsiva lumekatte tõttu ei olnud ladestusse 2-3 kuu vältel lisavett imbunud. Puurimiste ajal oli näha, et poolkoksikihistu ülemine osa on kuiv, vett hakkas lõhepindadelt immitsema 7...10 m sügavuselt, kuid vesi stabiliseerus puuraukudes 15,4...27,1 m sügavusel (absoluutkõrgustel 55,3...62,6 m, joonis 1).



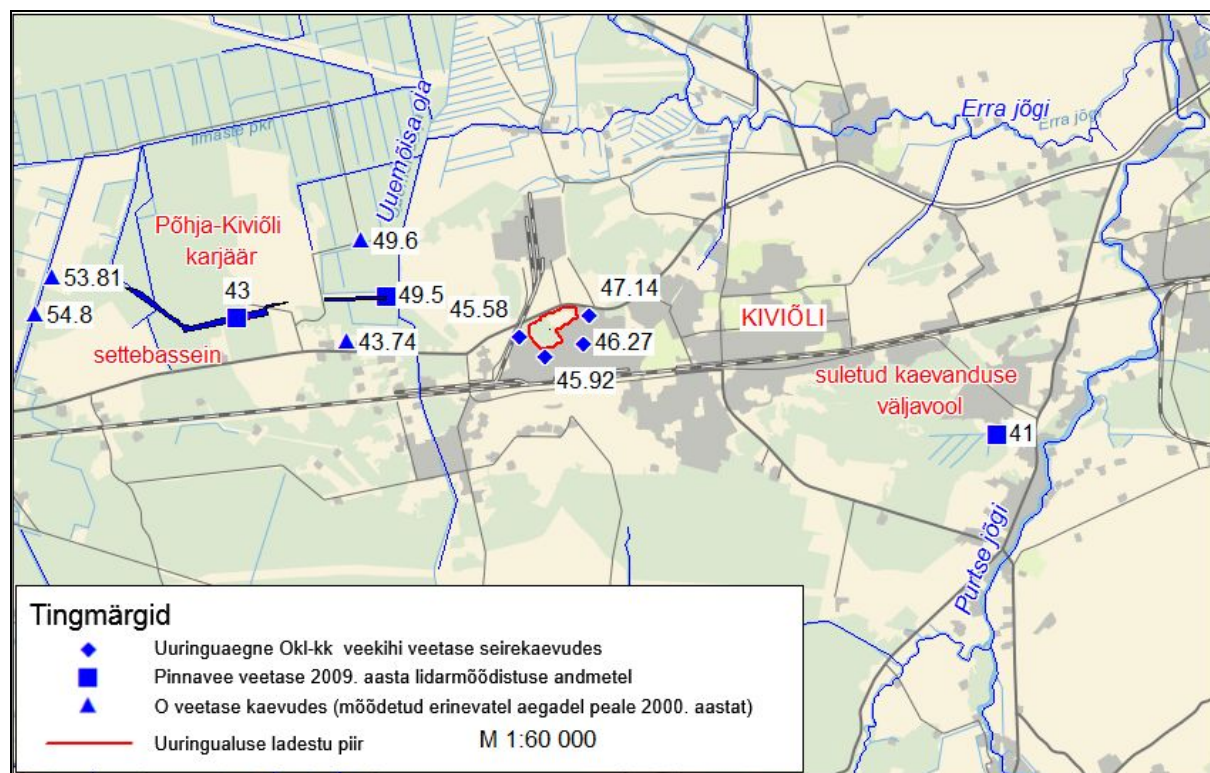
Joonis 1. Puuraukude asukohad ja ladestu põhjaveekihi veetasemed.

Mõõdetud veetasemed näitavad, et mäe ida- ja kirdeosas on ladestusisene põhjaveetase kõrgemal, see võib olla põhjustatud sellest, et vihma ja sulavee äravool on seal takistatud naftajääkide tiigiga ning põhjapoolsel nõlval asuva koksivalliga. Ladestu lääneosal ja alumisel platool pinnasevalle pole, vesi voolab mööda ladestu nõlvasid alla ja ladestusse infiltreerub väiksem kogus vett. Ladestus moodustuv põhjaveekiht on altpoolt piiratud vett suhteliselt halvasti juhtiva savika moreeni kihiga. Puurimistöodel moreenikihti ei läbitud, sest vastasel juhul ei oleks saanud mõõta ladestu põhjaveekihi veetaset. Ladestu ümbruse seirekaevude lõigete järgi ei ületa moreenikihi paksus 3 m, moreenile järgneb Ülem-Ordoviitsiumi Kukruse lademe põlevkivikihtidega lubjakivi.

Ladestu alal maapinnalt teine põhjaveekiht on **Ordoviitsiumi** Keila-Kukruse põhjaveekiht (O_{kl-kk}), põhjaveekihi pealispind jääb uuringualal suletud põlevkivikaevanduse käikudest kõrgemale (kaevanduskäigud on osaliselt vee all), ladestut ümbritsevates käesoleva töö käigus rajatud seirepuuraukudes jäi veetase absoluutkõrgustele 45,58...47,14 m (mõõdetud 28.03.2013). Moreenikihi väikese paksusese tõttu ei ole O_{kl-kk} põhjaveekiht ladestu veekihist veepidemega eraldatud ja

ladestust lähtuda võiva reostuse eest kaitstud, põhjavesi on vabapinnaline ja toitub sademetest. Lubjakivi veejuhtivus sügavuse suurenedes väheneb, altpoolt piirneb veekiht 50 m sügavusel algava (absoluutkõrgusel -2 m) Alam-Ordoviitsiumi glaukoniitsavi ja argilliidi kihiga. Kiviõli Keemiatööstuse suurkaev katastri nr 2291 andmetel on savi ja argilliidi kihipaksus kokku ligikaudu 5 m. O_{kl-kk} põhjaveekihi vett kasutatakse tehase tehnoveena, vett pumbatakse ladestust 5,4 km kaugusel läänes asuva Põhja-Kiviõli põlevkivikarjääri settebasseinist torustikuga tehase territooriumil asuvasse avatud vastuvõtubasseini, millest vesi juhitakse õlide kondensatsioonisüsteemide jahutite jahutamiseks ning muu tehnoloogilise veena, sama vett kasutatakse ka tuletõrjeveena. Ringluses olev vesi jahutatakse samas vastuvõtubasseinis. Olemasolevate veetasemete (vt joonis 2) järgi toimub põhjavee vool läänes oleva karjääri suunas. Tegemist on altkaevandatud alaga, kus vesi liigub mööda uputatud kaevanduskäike. Ei ole välistatud, et osa põhjavett jõuab ka uputatud Kiviõli kaevanduse Tallinn-Narva raudteest lõunasse jäävasse osasse ja sealt ladestust 4 km loodes asuva vana kaevanduse isevoolse väljalasu kaudu Purtse jõkke.

Maapinnalt kolmas põhjaveekiht on uuringualal **Ordoviitsium-Kambriumi** (O-C) põhjaveekiht. Põhjavesi liigub ligikaudu 17 m paksuses liivakivide kihis, mille pealispind jääb absoluutkõrgusele -6 m ja lamam absoluutkõrgusele -23 m. Veekiht on altpoolt piiratud 70 m sügavusel algava Lontova lademe 70 m paksuse savikompleksi poolt moodustatava veepidemega. O_{kl-kk} ja O-C põhjaveekihi vahele jääva veepideme paksus (aluspõhja savi ja argilliidi kihi paksus kokku ca 5 m) ei ole piisavalt suur, et välistada O_{kl-kk} veekihist reoainete jõudmise võimalus alumisse O-C veekihti.



Joonis 2. Ordoviitsiumi põhjaveekihi veetasemed ja võimalikud põhjavee väljavoolu kohad.

Maapinnalt neljas põhjaveekiht on uuringualal **Kambrium-Vendi** (C-V) põhjaveekiht, mille pealispind jääb 140 m sügavusele maapinnast. Põhjavesi on surveiline, vesi levib liivakivide kompleksis. C-V põhjavett kasutatakse ümbruskonna ühisveevarustuses joogiveeallikana, tegu on maapinnalt lähtuva reostuse eest

kaitstud põhjaveekihiga mille veekvaliteeti ladestu ei mõjuta.

3.3 Ohtlike ainete sisaldus põhjavees

Uuringu käigus võeti veeproovid kevadisel kõrgvee ajal (12.04.2013) ja suvisel madalvee ajal (1.07.2013). Ladestu põhjaveekihist võeti kokku 4 veeproovi (vt tabel 4 ja joonis 1). Proovivõtmisel järgiti Keskkonnaministri määruses „Proovivõtumeetodid“ (määrus nr 30, 6. mai 2002)⁴ põhjaveeproovide võtmisele esitatud nõudeid.

Tabel 4. Ladestu põhjavee proovide tulemused

	künnisarv*	piirarv**	PA-2	PA-2	PA-6	PA-6
mõõdetud			12.04.2013	1.07.2013	12.04.2013	1.07.2013
veetase			25.14	26.65	22.94	23.1
veetase abs			57.06	55.55	55.61	55.45
toru abs			82.2	82.2	78.55	78.55
temperatuur, °C			9.7	11.2	11.5	15.6
O ₂ , mg/l			0.13	0.1	0.22	0.1
pH			12.54	12.05	12.6	12.45
elektrijuhtivus, µS/cm			10670	10790	7660	11830
värvus			tume-hall	hall	rohekas-must	rohekas-must
1 aluselised fenoolid, µg/l	1	100	4230	7810	4590	9780
PAH, µg/l	1	100	21.8	23.9	20.5	26.6
BTEXsum, µg/l			181	472	156.7	570
Benseen, µg/l	0.2	5	100	215	77	238
Tolueen, µg/l	0.5	50	45	118	38	200
Etüülbenseen, µg/l	0.5	50	11	24	9.7	33
Ksüleen, µg/l	0.5	30	25	70	32	99
Raskmetallid						
Pb, µg/l	10	200	<1	1.7	<1	5.8
Cd, µg/l	1	10	<0.3	0.76	0.47	1.9
Cu, µg/l	15	1000	1.1	<1	<1	<1
Cr, µg/l	10	200	<1	2.5	<1	6.3
Hg, µg/l	0.4	2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
As, µg/l	5	100	5.5	3.5	2.6	3.9
Ni, µg/l	10	200	7.4	18	10	23
Zn, µg/l	50	5000	44	32	66	40

* **Künnisarv** näitab ohtliku aine sellist sisaldust põhjavees, millega võrdse või millest väiksema väärtuse korral loetakse piirkonna põhjavee kvaliteet heaks. ** **Piirarv** näitab ohtliku aine sellist sisaldust põhjavees, millest suurema väärtuse korral loetakse põhjavesi reostunuks ja tuleb rakendada meetmeid reostuse likvideerimiseks ja põhjavee kvaliteedi parandamiseks.

Ladestu põhjavesi kujuneb läbi poolkoksi ja õlijäätmete tiigi infiltreeruvast sademeveest, vett iseloomustab aluseline pH (kuni 12,58) ja suur elektrijuhtivus (kuni 11830 µS/cm). Poolkoksi pinnaseproovides ei esinenud tööstusmaale seatud piirarvude ületamist, kuid ühe-aluseliste fenoolide ja BTEX-ühendite sisalduste osas esines elumaa piirarvusi ületavaid sisaldusi ning sellest piisab, et poolkoksist läbi

⁴ <https://www.riigiteataja.ee/akt/128052013004>

imbuv põhjavesi on ühe-aluselist fenoolide (kuni 97 korda üle piirarvu) ja BTEX-de (benseeni kuni 47 korda üle piirarvu) osas reostunud.

Uuringu käigus rajatud neljast ladestut ümbritsevast ajutisest seirepuuraugust võeti O_{kl-kk} põhjaveekihi kevadisel kõrgvee ajal (12.04.2013) ja suvisel madalvee ajal (1.07.2013) kokku 7 veeproovi (vt tabel 5, puuraukude asukohad on lisas 2). Seirepuuraugust seire-3 ei õnnestunud suvisel proovivõtu ajal veeproovi saada, sest kaev oli 10 m sügavusel lubjakivi kihis kinni vajunud (täidetud kaevanduse kohal).

Tabel 5. O_{kl-kk} põhjaveekihi veeproovide tulemused.

	künnisarv*	piirarv**	seire-1	seire-1	seire-2	seire-2	seire-3	seire-4	seire-4
möödetud			12.04.13	1.07.13	12.04.13	1.07.13	12.04.13	12.04.13	1.07.13
veetase			9.59	9.66	6.71	6.72	10.35	8.86	8.76
veetase abs			45.87	45.8	47.33	47.32	46.32	46.12	46.22
toru abs			55.46	55.46	54.04	54.04	56.67	54.98	54.98
temperatuur, °C			8.4	8.5	7.2	6.9	10	19.9	19.2
O ₂ , mg/l			0.9	1.6	1.3	0.3	1.08	0.65	0.6
pH			8.4	8.23	7.81	7.89	7.73	7.22	7.25
el. juhtivus, µS/cm			2430	2600	2440	2330	3570	2360	2080
värvus			nõrgalt-kollane	hallikas	nõrgalt-kollane	värvitu		värvitu	värvitu
1-al fenoolid, µg/l	1	100	5.57	13.1	2.3	7.06	< mp	< mp	< mp
PAH, µg/l	1	100	< mp	0.024	< mp	0.524	-	< mp	< mp
BTEXsum, µg/l			3	2.8	252.2	251.4	< mp	< mp	< mp
Benseen, µg/l	0.2	5	3	2.8	250	250	<1	<1	<1
Tolueen, µg/l	0.5	50	<1	<1	1.1	<1	<1	<1	<1
Etüülbenseen, µg/l	0.5	50	<1	<1	1.1	<1	<1	<1	<1
Ksüleen, µg/l	0.5	30	<1	<1	<1	1.4	<1	<1	<1
Raskmetallid									
Pb, µg/l	10	200	<1	<1	<1	<1	27	<1	<1
Cd, µg/l	1	10	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Cu, µg/l	15	1000	<1	<1	<1	<1	19	<1	2
Cr, µg/l	10	200	<1	<1	<1	<1	9.6	<1	<1
Hg, µg/l	0.4	2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
As, µg/l	5	100	0.94	1.5	1.9	2.1	5.4	1.1	1.3
Ni, µg/l	10	200	2.1	2.6	1.8	1.1	13	1.7	1.2
Zn, µg/l	50	5000	5.1	<5	9	<5	150	5.2	<5

* **Künnisarv** näitab ohtliku aine sellist sisaldust põhjavees, millega võrdse või millest väiksema väärtuse korral loetakse piirkonna põhjavee kvaliteet heaks. ** **Piirarv** näitab ohtliku aine sellist sisaldust põhjavees, millest suurema väärtuse korral loetakse põhjavesi reostunuks ja tuleb rakendada meetmeid reostuse likvideerimiseks ja põhjavee kvaliteedi parandamiseks.

Ladestut ümbritsevate O_{kl-kk} veekihi seirepuuraukudest võetud proovides ületas põhjaveele seatud piirväärtust benseeni sisaldus seirepuuraugust seire-2 mõlemas proovis. Kõikide seirepuuraukude veele oli iseloomulik looduslikust põhjaveest oluliselt kõrgem elektri juhtivus (kuni 3570 µS/cm). Ühe-aluselist fenoolide, pH ja ülejäänud BTEX ühendite sisaldused, mis olid kõrged ladestu põhjavees jäid allapoole vastavat piirarvu. Tulemused näitavad, et ladestu põhjaveest infiltreeruva vee osakaal O_{kl-kk} põhjavees on väike, ladestust pärineda võiv reostus lahjeneb

kaevanduskäikudes olevas vees. Seirepuuraugu seire-2 kõrgele benseeni sisalduse päritolu on arvestades uuringuala minevikku raske kindlaks teha, see võib pärineda muudest endistest või praegustest saasteallikatest. Kiviõli Keemiatööstuse OÜ poolt teostatava põhjaveeseire proovides on O_{kl-kk} vees varem esinenud naftasaaduste ja fenoolide piirarvu ületavaid sisaldusi, BTEX-ühendeid seire käigus ei määrata. AS Maves on võtnud 27.06.2007. aastal Kiviõli pumpla nr 2 (O_{kl-kk} veekiht) põhjaveeproovi, millest on Hollandi laboris Analytico Milieu B tehtud analüüs TerrAttesT meetodil (indikaatoritest, mis hõlmab ligi 200 ohtlikku ainet), künnisarvu ületasid fenoolid, naftasaadused ja lisaks raskmetallidest baarium, piirarvu ületamisi ei olnud.

Ladestu O_{kl-kk} põhjaveekiht kuulub Keskkonnaministri määruse „Põhjaveekogumite moodustamise kord ja nende põhjaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, põhjaveekogumite seisundiklassid, seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ja koguseliste näitajate tingimused, põhjavett ohustavate saasteainete nimekiri, nende saasteainete sisalduse läviväärtused ja kvaliteedi piirväärtused põhjavees ning põhjaveekogumite seisundiklasside määramise kord“ (määrus nr 75, 6. september 2009)⁵ alusel Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumisse nr 7. Veemajanduskavades on põhjaveekogumi nr 7 keemiline ja koguseline seisund loetud halvaks, halva seisundi põhjustena on toodud põlevkivi kaevandamisest lähtuv vee kõrvaldus koos paljude suurte jääkreostuskollete koosmõjuga. KKM määruse nr 75 seab põhjavees benseenile läviväärtuse 1 µg/l ja ühealuseliste fenoolide sisaldusele 1 µg/l. Uuringu käigus ajutisest seirepuuraugust seire 2 võetud benseeni suur sisaldus (250 µg/l) näitab seda, et territoorium võib olla oluline põhjavee saasteallikas.

3.4 Ohtlike ainete sattumine veekeskkonda

Ladestul mahasadav sademevesi voolab osaliselt mööda ladestu nõlvasid mäe jalamile, mäe lõunapoolselt küljelt jõuab osa vett pinnavooluna tehase kanalisatsiooni – sademevee kanalisatsioonitorustik mäe ümbruses puudub, sademevesi imbub betoneeritud kanalisasse, kus voolab tööstuslik reovesi. Mäe põhjapoolselt Sonda tee äärselt küljelt jõuab mööda nõlvasid allavoolav vesi teeäärsele kraavi. Osa nõlvadelt voolavat vett imbub ka läbi pinnase O_{kl-kk} põhjavette. Mäe lõunaküljelt kanalisatsiooni kogunev vesi kogutakse kokku vastuvõtubasseini, edasi läbib reovesi õlipüüduuri ja flotaatori, misjärel suunatakse vesi järelpuhastuseks Järve Biopuhastuse regionaalsesse reoveepuhastisse. Nõlvadelt mahavoolav sademevesi ei puutu ladestatud poolkoksiga pikaajaliselt kokku ja on tõenäoliselt puhtam kui ladestusisene vesi. Reoainete täpsemad sisaldused ladestu nõlvadelt allavoolavas sademevees pole praegusel juhul selged, varasemalt⁶ on oluliste keskkonnanäitajatena sarnaselt prügilt ärajuhitavas sademevees toodud ühe- ja kahealuseliste fenoolide, PAH-ühendite, kergesti lenduvate ühendite (VOC) fraktsioon <150°C sisaldused ja sademevee aluseline pH. Ohtlike ainete veekeskkonda sattumise võimalust nõlvade kaudu äravoolava veega aitaks vähendada mäe ümbritseva sademeveesüsteemi väljaehitamine, kuid enne täpsemate meetmete väljatöötamist ja rakendamist on soovitatav teha kogu

⁵ <https://www.riigiteataja.ee/akt/128062013014>

⁶ Ideon. T. 2007. Kiviõli Keemiatööstuse OÜ poolkoksi prügila ja selle eelprojekt keskkonnamõju hindamise aruanne. AS Maves töö nr 7098, Tallinn

tööstusterritooriumi ülevaatus võimalike saasteallikate selgitamiseks (keskkonnaauditi1 faas) ja alles seejärel otsustada saaste piiramise tegevused.

Osa sademeveett infiltreerub läbi poolkoksiladestu ja õlijäätmete tiigi, kust kokkupuutel pinnasega muutub vesi ühealuseliste fenoolide ja BTEX-ühendite osas KKM määrus nr 39 „Ohtlike ainete põhjavee kvaliteedi piirväärtused“ tähenduses reostunuks. Ladestatud poolkoksi veejuhtivus on väike (filtratsioonikoefitsient k hinnanguliselt $< 0,1$ m/d), mistõttu ladestut läbiva vee kogused ei ole tõenäoliselt suured. Läbi ladestu põhjakihiks oleva savika moreeni (k ligikaudu $0,1$ m/d) ja selle all oleva kukersiidi vahekihtidega lubjakivi jõuab ladestu vesi O_{kl-kk} põhjaveekihti. Puurimisel oli moreeni kihi pindmine osa visuaalselt ligikaudu 30 cm paksuselt musta värvusega, sügavamal oli moreen loodusliku halli või kollakashalli värviga, mis näitab, et osaliselt saasteained pidurduvad moreenikihis. O_{kl-kk} põhjavee vool on mõõdetud veetasemete järgi suunatud läände, kus O_{kl-kk} põhjavett drenib Põhja-Kiviõli põlevkivikarjäär. Kaevanduskäikudes moodustuva põhjaveega segunenult võib ladestust pärinevad reoaineid mööda uputatud kaevanduskäike sattuda ka karjääri settebasseini. Kuni jätkub vee väljapumpamine, on võimalus, et reoained jõuaksid kaevanduskäikude kaudu ladestust loodes oleva uputatud Kiviõli kaevanduse isevoolse väljavoolu kaudu Purtse jõkke väikene. Varasemalt on karjääri vett (sademevee ja põhjavee segu) pumbatud ka karjääri tee äärse settebasseini kaudu Uuemõisa oja, kuid seoses karjääri sulgemisega praegu karjäärivee väljalasu (suubla kood 107060) kaudu vett ei pumbata ja oja on kuiv. Kiviõli Keemiatööstuse veeseire perioodil aastatel 2004...2012 ei ole karjäärivee väljalasus ühealuseliste fenoolide osas põhjavee piirväärtuste ületamist ette tulnud, küll on Uuemõisa oja foonilises proovis esinenud ületamisi (nt 01.2012. aastal võetud proovis nr VK12000206 oli ühealuseliste fenoolide sisaldus $7000 \mu\text{g/l}$), enamasti on Uuemõisa oja ühealuseliste fenoolide sisaldused jäänud siiski allapoole labori määramispiiri $4 \mu\text{g/l}$.

Ladestu alumisel platool asub keskmiselt 2 m kõrguste poolkoksist piirdevalli ja ladestu nõlva vahele jääv 3000 m^2 pindalaga õlijäätmetega tiik, mille pinnale koguneb sademevesi. Tiigi põhjaseteteks on keskmiselt $0,5$ m paksune üle tööstusala piirarvu naftasaadustega reostunud pinnase kiht, mille all levib ladestule iseloomulik nõrgalt tsementeerunud poolkoks. On tõenäoline, et läbi tiigi põhja infiltreeruv vesi on naftasaadustega reostunud. Edasise naftasaadustega reostuse leviku vältimiseks tuleks tiigi alalt naftasaadustega reostunud pinnasekiht eemaldada ja see ohtlik jääde nõuetekohaselt käidelda.

4 KOKKUVÕTE

Ladestu geotehnilise uuringu käigus selgus, et ladestu koosneb kuni 29 m paksusest poolkoksist, millele järgneb kas õhuke aheraine kiht või looduslik 1...3 m paksune savikas moreen, aluspõhja lubjakivi pealispind jääb ümbruskonnas absoluutkõrgusele 50,6...52,6 m. Puurimistel oli poolkoksi kiht küllaltki homogeense koostisega. Poolkoks on enamasti nõrgalt tsementeerunud kuid ladestu sees esineb ka tsementeerumata osasid. Poolkoksiladestus tsementeerumise alusel välja eraldatud vahekihid on lokaalsed ja ei ole ladestut läbivad. Ladestu nõlvade püsivust kontrolliti viiel erineval lõikel kasutades ringsilindrilist meetodit, arvutused näitasid, et looduslikus seisundis on ladestu nõlvade püsivus tagatud.

Poolkoksi ladestust võetud pinnaseproovides määratud ohtlike ainete sisaldus ei ületanud üheski proovis tööstusmaa piirarvu ja ladestatud poolkoks pole tööstusmaa mõistes reostunud. Poolkoksi proovides esines elumaa piirarvu ületavaid ühealuseliste fenoolide, PAH ja BTEX-ühendite sisaldusi. Ladestu alumisel platool asuva 3000 m² pindalaga tiigi põhjakiht on naftasaadustega reostunud, pinnaseproovi sisaldus (süsivesinikud C10-C40) 117500 mg/l ületas tööstusmaa piirarvu 23 korda. Reostunud kihi paksuseks hinnati sondpuuraukudes visuaalselt 0,2...0,7 m.

Poolkoksi ladestu sisse tekitab infiltreeruvast sademeveest põhjaveekiht, mille paksus jääb vahemikku 0,4...6,0 m. Ladestu veejuhtivus on sellise nõrgveekihi moodustumiseks piisavalt väike, vesi liigub peamiselt mööda tsementeerunud poolkoksi lõhepinde. Ladestus moodustuva veekihi vesi on aluseline, pH on kohati 12,5, samuti on veele iseloomulik väga suur elektrijuhtivus. Määratud ohtlike ainete sisalduste järgi on ladestu põhjavesi reostunud ühealuseliste fenoolide (kuni 97 korda üle piirarvu) ja BTEX-de (benseeni kuni 47 korda üle piirarvu) osas. Reostus pärineb ladestatud poolkoksist ja õlijäätmetest.

Ladestu põhjaveekiht piirneb altpoolt 1-3 m savika moreenikihiga, kuid see ei väldi ohtlike ainete jõudmist alumisse O_{kl-kk} põhjaveekihti. Ladestust pärineva reostunud vee hulk on küllalt väike, et lahjenedes puhtamas O_{kl-kk} põhjavees ei muuda see viimast üle KKM määrus nr 39 „Ohtlike ainete põhjavee kvaliteedi piirväärtused“ põhjaveele esitatud piirarvude reostunuks. Põhjaveele KKM määrustega nr 39 seatud piirväärtust ületas O_{kl-kk} põhjavees benseeni sisaldus seirepuuraugus seire-2, kuid kuna ülejäänud seireproovides benseeni ei leitud, pole kindlat tõestust, et benseen pärineks ladestu nõrgveest.

Puhtas põhjavees ei tohi KKM määruste nr 75 järgi benseeni ja ühealuseliste fenoolide sisaldus ületada 1 µg/l, seire 2 vees analüüsitud benseeni suur sisaldus näitab seda, et territoorium võib olla oluline põhjavee saasteallikas.

Ei ole välistatud, et ladestu nõrgveest satub ühealuseliste fenoolidega ja BTEX-ühenditega reostunud vett O_{kl-kk} põhjavette, põhjavee vool on seni suunatud läände, Põhja-Kiviõli põlevkivikarjääri settebasseini poole mille veetaset on seni pumpamisega hoitud absoluutkõrgusel ca 43 m, vett kasutatakse tehase tehnoveena. Praeguseks suletud karjääris peaks veetase projekti järgi taastuma absoluutkõrgusele 49,3 m, jätkub vee kasutus tehase tehnoveena. Ei ole välistatud, et osa põhjavett jõuab ka ladestust 4 km loodes asuva uputatud Kiviõli kaevanduse iseoolse väljalasu kaudu Purtse jõkke. Juhul kui Põhja-Kiviõli põlevkivikarjääri settebasseinis tulevikus veetase tõuseb on tõenäoline, et põhjavee väljavool Purtse jõkke suureneb.

On tõenäoline, et läbi alumisel platool asuva tiigi põhja infiltreeruv vesi on naftasaadustega reostunud. Edasise naftasaadustega reostuse leviku vältimiseks tuleks tiigi alalt naftasaadustega reostunud pinnasekiht vastavat litsentsi omava ettevõtte poolt eemaldada.

Soovitav on teha kogu tööstusterritooriumi ülevaatus võimalike saasteallikate selgitamiseks (keskkonnanaudivi 1 faas) ja seejärel otsustada järgmised saaste piiramise tegevused.

5 KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

Eesti Maa-Ameti kaardiserver. Aluskaartide WMS rakendus

<http://kaart.maaamet.ee/wms/alus?>

Keskkonnaministri määrus „Ohtlike ainete põhjavee kvaliteedi piirväärtused“ (määrus nr 39, 11. august 2010). Riigi teataja võrguväljaanne [WWW]

<https://www.riigiteataja.ee/akt/13349010>

Keskkonnaministri määrus „Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases“ (määrus nr 38, 11. august 2010). Riigi teataja võrguväljaanne [WWW]

<https://www.riigiteataja.ee/akt/13348997>

Keskkonnaministri määrus „Proovivõtumeetodid“ (määrus nr 30, 6. mai 2002). Riigi teataja võrguväljaanne [WWW]

<https://www.riigiteataja.ee/akt/128052013004>

Keskkonnaministri määrus „Põhjaveekogumite moodustamise kord ja nende põhjaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, põhjaveekogumite seisundiklassid, seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ja koguseliste näitajate tingimused, põhjavett ohustavate saasteainete nimekiri, nende saasteainete sisalduse läviväärtused ja kvaliteedi piirväärtused põhjavees ning põhjaveekogumite seisundiklasside määramise kord“ (määrus nr 75, 6. september 2009). Riigi teataja võrguväljaanne [WWW]

<https://www.riigiteataja.ee/akt/128062013014>

Ideon. T. 2007. Kiviõli Keemiatööstuse OÜ poolkoksi prügila ja selle eelprojekt keskkonnamõju hindamise aruanne. AS Maves töö nr 7098, Tallinn

Ideon. T. 2007. Tööstusjäätmete ja poolkoksi ladestuspaikade sulgemise ettevalmistus Kohtla-Järvel ja Kiviõlis 2003/ee/16/p/pa/012 keskkonnamõju hindamise aruanne. AS Maves, Tallinn

Käard. A. jt. 1997. RAS "Kiviter" keskkonnaaudit. AS Maves töö nr 5/97, Tallinn

Mõtsep. R. 2010. Composition and diagenesis of oil shale industrial solid wastes. PhD Dissertation, Tartu Ülikool, Tartu

Tamm. I. 2007. Fenoolide seire VKG AS-i poolkoksi ning lend- ja koldetuha ladestu ümbruse piirdekraavides ning Kiviõli Keemiatööstuse OÜ poolkoksiladestu ümbruses. AS Maves töö nr 7070, Tallinn

Tang. H. 2003. Poolkoksi keskkonnaohtlikkuse määramine. Eesti Keskkonnauuringute Keskus, Tallinn

LISA 1

TSK-500_hinnapäring

Uurimistöö eesmärgiks oleks hinnangute andmine Kiviõli TSK-500 tuhamäe keskkonnaohutuks muutmiseks, et teha ettevalmistusi ladestusala täielikuks sulgemiseks ja korrastamiseks.

Kiviõli TSK-500 tuhamägi asub Ida-Viru maakonnas, Kiviõli linnas, kinnistu lähiaadress on Turu tn 3 ja katastritunnus 30901:005:0005. Kinnistu pindala on 623 642 m², sh ehitiste alune maa 42 682 m². Kinnistu sihtotstarve on tootmismaa 70% ja jäätmeoidla maa 30%.

Kiviõli TSK-500 tuhamägi on järskude nõlvakalletega tehnogeenne moodustis, absoluutse kõrgusega kuni 85 m. Ümbritsevast looduslikust maapinnast paikneb tuhamäe tipp 25 - 30 m kõrgemal. Tuhaväljakut kasutati põlevkivi koldetuha lõppladestamiseks.

Uuringuala geoloogiline ehitus hõlmab õhukest kvaternaarisetete kihti (ligikaudu 1 m) ja selle all Ordoviitsiumi ladestu Kukruse ladet, mida iseloomustavad lubjakivi kihid, kukersiidi vahekihtidega. Maapinnalähedase põhjavee veetase on hinnanguliselt ~10 m sügavusel maapinnast.

Uurimistöö peaks koosnema geotehnilisest uuringust koos hüdrogeoloogilise ja geokeemilise uuringuga.

Geotehniline uuring

Geotehnilise uuringu eesmärk on pinnast iseloomustavate omaduste määramine, struktuuride püsivuse kontroll ja võimalike deformatsioonide prognoos.

Geotehniline uuring peaks sisaldama järgmisi töid:

- suru-löökpenetratsioonikatse tegemine uuringualale, penetratsioonikatsete orienteeruv sügavus 20 - 30 m. (tehakse 2 kuni 4 löökpenetratsioonikatset)
- 5-7 puuraugu rajamine uuringualale läbilõike saamiseks, puuraukude orienteeruv sügavus 20 - 30 m.
- Puursüdamike kirjeldamine (TCR, SCR, RQD, lõhede kirjeldamine, kihipiiride täpsustamine, erinevate pinnasekihtide kirjeldamine jms), vajalike pinnaseproovide võtmine, kärnikastide pildistamine ja arhiveerimine.
- Pinnaseproovide laboratoorsed uuringud – pinnase tugevusparameetrite määramiseks, pinnase kokkusurutavuse määramiseks (üheteljeliste surveteimide teostamine jms).
- Tuhamäele ladestatud ohtlike jäätmete (pigijäätmed, väävliühendid, mineraalõlid jne) ja ka võimalike olmejäätmete esinemise dokumenteerimine puursüdamikes.
- 2 puuraugu rajamine uuringualal asuva masuuti täis põhjaga tiigi iseloomustamiseks.
- Kameraalsed tööd ja geotehnilise aruande koostamine.

Hüdrogeoloogiline ja geokeemiline uuring

Hüdrogeoloogilise ja geokeemilise uuringu eesmärk on selgitada tuhamäe geokeemilist koostist, hinnata saasteainete sattumise ulatust pinna- ja põhjavette ning anda soovitused edaspidise saastumise piiramiseks.

Geochemiline uuring peaks sisaldama järgmisi töid:

- 3 puuraugu proovitamine eesmärgiga saada geochemilisi andmeid tuhamäe tahke aine kohta. Proove tuleks võtta igast puuraugust 3, kokku seega 9 proovi.
- Proovide analüüsimine keemiliste ühendite osas, millede kõrgendatud kontsentratsioonid on seotud poolkoksi ja tuhamägedega (ühealuseliste fenoolide, PAH-de, BTEX-de ning raskemetallide sisaldus).
- Proovide laboratoorsete tulemuste kohta aruande koostamine.

Hüdrogeochemiline proovitamine tuhamäel peaks sisaldama järgmisi töid:

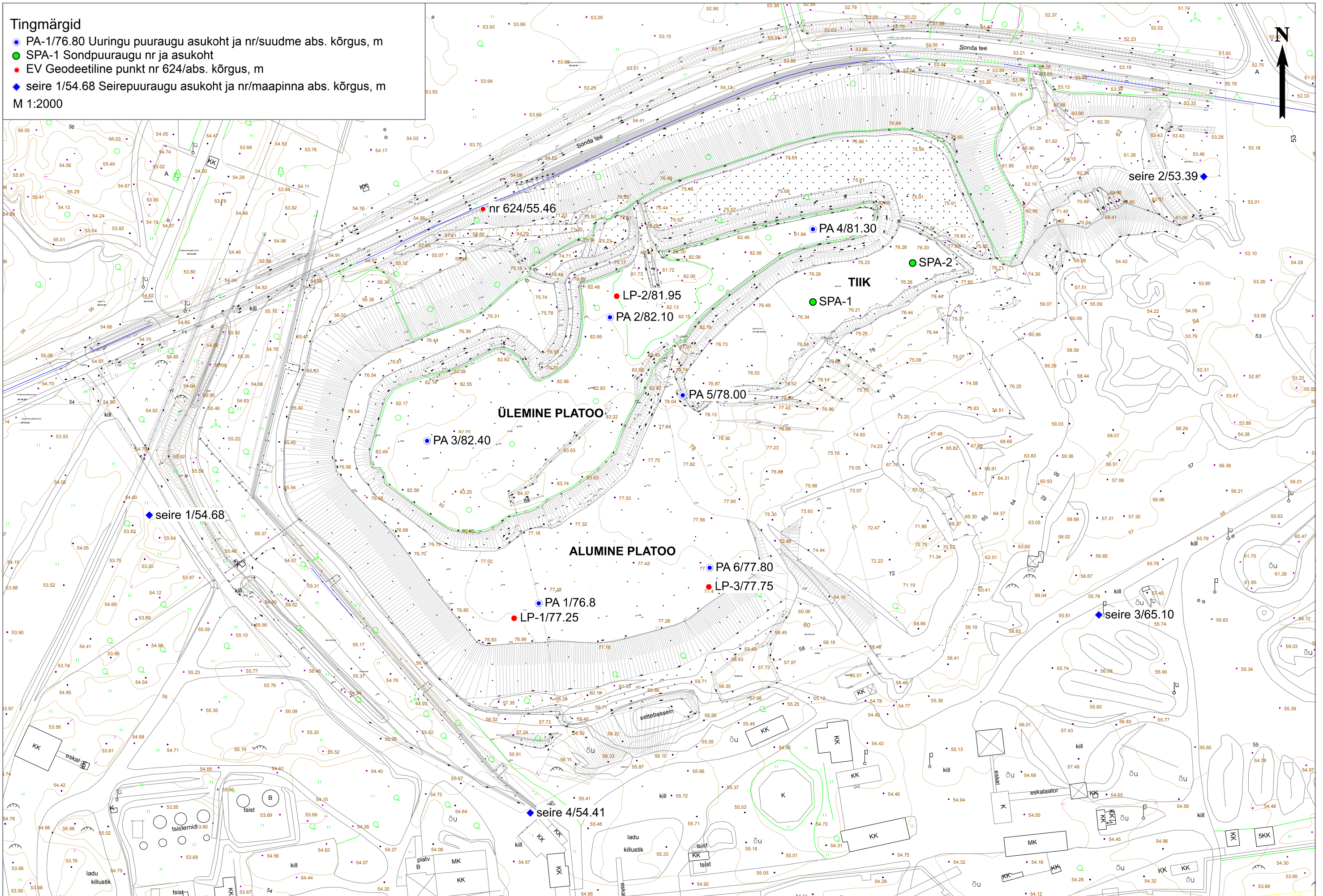
- Tuhamäe sees oleva vee proovitamine, vee olemasolu korral kahes puuraugus, puurimisjärgsel perioodil.
- Proovide võtmisel mõõdetakse veetase, lisaks määratakse kohapeal pH, elektrijuhtivus, temperatuur ning laboratooriumis määratakse ühealuseliste fenoolide, PAH-de, BTEX-de ja raskemetallide (Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, As, Hg) sisaldus.
- Puurauke tuleks proovitada kahel korral ning proovitamine tuleks läbi viia kõrg- ja madalvee perioodil. Kokku seega tuhamäe veeproove 4.
- Proovide laboratoorsete tulemuste ja välitöödelt saadud andmete kohta aruande koostamine.

Hüdrogeochemiline proovitamine tuhamäe ümbruses peaks sisaldama järgmisi töid:

- Tuhamäe ümbrusesse nelja ajutise puuraugu rajamine, puuraukude orienteeruv sügavus 10 - 20 m.
- Puurimisjärgsel perioodil mõõdetakse puuraukudes veetase, lisaks määratakse kohapeal pH, elektrijuhtivus, temperatuur ning laboratooriumis määratakse ühealuseliste fenoolide, PAH-de, BTEX-de ja raskemetallide sisaldus.
- Puuraukude keemilist proovimist kahel korral kõrg- ja madalvee perioodil. Kokku seega 8 proovi maapinnalähedasest põhjaveest.
- Proovide laboratoorsete tulemuste ja välitöödelt saadud andmete kohta aruande koostamine.

Tingmärgid

- PA-1/76.80 Uuringu puuraugu asukoht ja nr/suudme abs. kõrgus, m
 - SPA-1 Sondpuuraugu nr ja asukoht
 - EV Geodeetiline punkt nr 624/abs. kõrgus, m
 - seire 1/54.68 Seirepuuraugu asukoht ja nr/maapinna abs. kõrgus, m
- M 1:2000



Lisa 3. Puuraukude kirjeldus

PA-1	Kiviõli, Turu tn 3 poolkoksiladestu (alumine platoo)				Suudme absoluutkõrgus			Veetase: 21.20 m			
								abs. kõrgus: 55.60 m			
Geoloogiline indeks	X	667139		Y	6583409		76.80 m			Kuupäev	28.märts.13
	Kihi sügavus maapinnast			abs. kõrgus	geoloogiline tulp	proovi akt nr	proovi süg., m	LÕIKES ESINEVATE PINNASTE KIRJELDUS			
Q _{IV} ^t	0.00		1.50					Tsementeerumata poolkoks: must, pude, sisaldab taimejäänuseid, alates 0.5 m sisaldab kergelt lagunevaid nõrgalt tsementeerunud poolkoksi kihte. Puurimisel 100% kärni.			
		1.50		75.30							
Q _{IV} ^t	1.50		2.50					Nõrgalt tsementeerunud poolkoks: 2 kuni 6 cm paksused nõrgalt tsementeerunud kihid, lõheline. Puurimisel 100% kärni. Survetugevus 3,6 m sügavusel q _{uf} 449 kPa.			
		4.00		72.80			6210	3.6			
Q _{IV} ^t	4.00	4.90	0.90	71.90				Tsementeerumata poolkoks: must, pude. Puurimisel 80% kärni.			
Q _{IV} ^t	4.90		9.10					Tsementeerunud poolkoks: 2-15 cm paksused tsementeerunud kihid. Tasapinnalised siledad katkestuspinnad, keskmiselt lõheline, vahemikus 7,5 - 8,0 m ja 10,5 - 12,0 m lõheline, lõhepindadelt immitseb vett alates 7,0 m sügavuselt. Puurimisel 90 - 100% kärni. Sügavusel 12,5 on märjal katkestuspinnal näha kerget õlikirmet.			
		14.00		62.80							
Q _{IV} ^t	14.00		2.60					Nõrgalt tsementeerunud poolkoks: 2 kuni 10 cm paksused nõrgalt tsementeerunud kihid, keskmiselt lõheline, katkestuspinnad tasapinnalised karedad. Puurimisel 90% kärni.			
		16.60		60.20							
Q _{IV} ^t	16.60		1.50					Tsementeerumata poolkoks: sisaldab lubjakivi tükke, metallijäätmelid. Pinnasel väävelvesiniku hais. Puurimisel 95% kärni.			
		18.10		58.70							
Q _{IV} ^t	18.10		2.00					Nõrgalt tsementeerunud poolkoks: 1 kuni 10 cm paksused nõrgalt tsementeerunud kihid, lõhesid vähe. Puurimisel 100% kärni. Survetugevus 20,0 m sügavusel kahes proovis q _{uf} 547 ja 1152 kPa,			
		20.10		56.70			6211	20.0			
Q _{IV} ^t	20.10		1.20					Aheraine: pruun, lubjakivi tükke 40%, kuiv. Puurimisel kärni 60%.			
		21.30		55.50							
Q _{III} ^g	21.30		1.20					Mõllsavi moreen: hall, kõva, keskplastne, sisaldab lubjakivi tükke 60%. Puurimisel kärni 95%.			
		22.50		54.30							

Lisa 3. Puuraukude kirjeldus

PA-2	Kiviõli, Turu tn 3 poolkoksiladestu (ülemine plato)				Suudme absoluutkõrgus			Veetase: 25.95 m
								abs. kõrgus: 56.15 m
Geoloogiline indeks	X	667181	Y	6583578	82.10 m			Kuupäev 22.märts.13
	Kihi sügavus maapinnast			abs. kõrgus	geoloogiline tulp	proovi akt nr	proovi süg., m	LÕIKES ESINEVATE PINNASTE KIRJELDUS
	algus	lõpp	paksus					
Q _{IV} ^t	0.00	0.80	0.80	81.30	1A			Tsementeerumata poolkoks: must, pude, sisaldab taimejäänuseid. 100% kärni.
Q _{IV} ^t	0.80				1C			Tsementeerunud poolkoks: 2-25 cm paksused tsementeerunud kihid. Tasapinnalised siledad katkestuspinnad, kuni 4 m sügavuseni lõhesid vähe, edasi keskmiselt lõheline, vahemikus 12,5-14,2 lõheline tsoon. Puurimisel 100% kärni. Survetugevus 14.8 m sügavusel q _{kt} 778 kPa.
		20.00		62.10		621	14.8	
Q _{IV} ^t	20.00		9.20		1B			Nõrgalt tsementeerunud poolkoks: 1 - 15 cm paksused nõrgalt tsementeerunud kihid, keskmiselt lõheline, alates 26 m lõheline. Puurimisel 95% kärni.
		29.20		52.90				
Q _{IV} ^t	29.20	29.70	0.50	52.40	3			Mõllsavi moreen: must, alates 29,5m hall, kõva keskplastne, sisaldab lubjakivi tükke kuni 40%. Puurimisel 100% kärni.

Lisa 3. Puuraukude kirjeldus

PA-3	Kiviõli, Turu tn 3 poolkoksiladestu (ülemine plateo)				Suudme absoluutkõrgus			Veetase: 27.10 m	
					82.40 m			abs. kõrgus: 55.30 m	
Geoloogiline indeks	X 667073		Y 6583505					Kuupäev 28.märts.13	
	Kihi sügavus maapinnast		abs. kõrgus		geoloogiline tulo	proovi akt nr	proovi süg., m	LÕIKES ESINEVATE PINNASTE KIRJELDUS	
	algus	lõpp	paksus						
Q_{IV}^t	0.00	0.50	0.50	81.90	1A			Tsementeerumata poolkoks: must, pude, sisaldab taimetünnuseid. Puurimisel 100% kärni.	
Q_{IV}^t	0.50		2.10		1B			Nõrgalt tsementeerunud poolkoks: 2 - 5 cm paksused nõrgalt tsementeerunud kihid, lõheline. Puurimisel 100% kärni.	
		2.60		79.80					
Q_{IV}^t	2.60								
						621	3.7		
Q_{IV}^t			16.40		1C			Tsementeerunud poolkoks: 2-25 cm paksused tsementeerunud kihid. Tasapinnalised siledad katkestuspinnad, alates 7,5 m sügavusest esinevad ka astmelised siledad katkestuspinnad (karpjas murre), lõhesid vähe, alates 7,5 m keskmiselt lõheline, lõhepindadelt immitseb vett. Puurimisel 100% kärni. Survetugevus 3,7 m sügavusel q_{uf} 871 kPa ja 15,3 m 940 kPa.	
		19.00		63.40					
Q_{IV}^t	19.00		1.80		1B			Nõrgalt tsementeerunud poolkoks: 1 - 15 cm paksused nõrgalt tsementeerunud kihid, keskmiselt lõheline. Puurimisel 100% kärni.	
		20.80		61.60					
Q_{IV}^t	20.80		1.40		1A			Tsementeerumata poolkoks: sisaldab nõrgalt tsementeerunud poolkoksi tükke, puurimisel puur vajas. Puurimisel 50% kärni.	
		22.20		60.20					
Q_{IV}^t	22.20		5.30		1B			Nõrgalt tsementeerunud poolkoks: 3 - 10 cm paksused nõrgalt tsementeerunud kihid, lõheline. Puurimisel 95% kärni.	
Q_{III}^g	27.50	28.10	0.60	54.30	3			Savimõll moreen: hall, kõva, väheplastne, sisaldab lubjakivi tükke kuni 30%. Puurimisel 100% kärni.	

Lisa 3. Puuraukude kirjeldus

PA-4	Kiviõli, Turu tn 3 poolkoksiladestu (ülemine platoo)				Suudme absoluutkõrgus 81.30 m			Veetase: 23.90 m	
								abs. kõrgus: 57.40 m	
Geoloogiline indeks	X	667301		Y	6583630	Kuupäev 28.märts.13			
		Kihi sügavus maapinnast			abs. kõrgus	geoloogiline tulp	proovi akt nr	proovi süg., m	LÕIKES ESINEVATE PINNASTE KIRJELDUS
	algus	lõpp	paksus						
Q _{IV} ^t	0.00		1.50			1A			Tsementeerumata poolkoks: must, pude, sisaldab taimejäänuseid. Puurimisel 100% kärni.
Q _{IV} ^t	1.50					1B			Nõrgalt tsementeerunud poolkoks: 1 kuni 10 cm paksused tsementeerunud kihid (kihid kärnist 20-40%), sisaldab poolkoksi tükkidega tsementeerumata kihte, tsementeerunud kihid kergelt lagunevad ja lõhelised. Puurimisel 100% kärni.
		1.50		79.80					
Q _{IV} ^t						1A	6215	12.7	Tsementeerumata poolkoks: sisaldab nõrgalt tsementeerunud poolkoksi tükke, puurimisel puur vajus. Puurimisel 50% kärni. Survetugevus 12,7 m sügavusel q _{uf} 994 kPa.
	10.80		3.20						
Q _{IV} ^t						1B	6216	15.4	Nõrgalt tsementeerunud poolkoks: 1 kuni 10 cm paksused tsementeerunud kihid (kihid kärnist kuni 40%), sisaldab poolkoksi tükkidega tsementeerumata kihte, tsementeerunud kihid kergelt lagunevad ja lõhelised. Puurimisel 100% kärni. Survetugevus 15,5 m sügavusel q _{uf} 149 kPa ja 25,4 m sügavusel 980 kPa.
	14.00		15.00						
Q _{III} ^g						3			Savimõll moreen: hall, kõva, väheplastne, sisaldab lubjakivi tükke kuni 50%. Puurimisel 95% kärni
	29.00	29.50	0.50	51.80					

Lisa 3. Puuraukude kirjeldus

PA-5	Kiviõli, Turu tn 3 poolkoksiladestu (alumine platoo)				Suudme absoluutkõrgus			Veetase: 15.40 m	
								abs. kõrgus: 62.60 m	
Geoloogiline indeks	X	667224 Y		6583532	78.00 m			Kuupäev 28.märts.13	
	Kihi sügavus maapinnast algus	lõpp	paksus	abs. kõrgus	geoloogiline tulp	proovi akt nr	proovi süg., m	LÕIKES ESINEVATE PINNASTE KIRJELDUS	
Q_{IV}^t	0.00	0.50	0.50	77.50	1A			Tsementeerumata poolkoks: must, pude, sisaldab taimejäänuseid. Puurimisel 100% kärni.	
Q_{IV}^t	0.50		1.50		1B			Nõrgalt tsementeerunud poolkoks: 1 - 5 cm paksused tsementeerunud kihid, sisaldab poolkoksi tükkidega tsementeerumata kihte. Puurimisel 90% kärni.	
Q_{IV}^t	2.00		2.30		1A			Tsementeerumata poolkoks: sisaldab kuni 10 % nõrgalt tsementeerunud poolkoksi tükke. Puurimisel 80% kärni.	
Q_{IV}^t	4.30		1.30		1C			Tsementeerunud poolkoks: 1-6 cm paksused tsementeerunud kihid, üksikud pruunid, kuni 2 mm läbimõõduga põlevkivi tükid. Puurimisel 100% kärni.	
Q_{IV}^t	5.60		1.90		1A			Tsementeerumata poolkoks: sisaldab nõrgalt tsementeerunud poolkoksi tükke kuni 20%. Puurimisel 80% kärni.	
Q_{IV}^t	7.50				1C	621	8.7	Tsementeerunud poolkoks: 2-10 cm paksused tsementeerunud kihid, vahemikus 7,5-8,0 m ja 12,2-14,0 m lõheline, . Alates 9,8 m sügavuselt immitseb lõhepindadelt vett. Puurimisel 90% kärni. Survetugevus 8,7 m sügavusel quf 862 kPa ja 15,6 m sügavusel 1347 kPa.	
Q_{III}^g	21.30	21.80	0.50	56.20	3			Savimõll moreen: kollakashall, kõva, väheplastne, sisaldab lubjakivi tükke kuni 30%. Puurimisel 95% kärni.	

Lisa 3. Puuraukude kirjeldus

PA-6	Kiviõli, Turu tn 3 poolkoksiladestu (alumine plato)				Suudme absoluutkõrgus			Veetase: 22.62 m	
	X 667240		Y 6583430		77.80 m			abs. kõrgus: 55.18 m	
	Kihi sügavus maapinnast		abs. kõrgus		geoloogiline tulp	proovi akt nr	proovi süg., m	Kuupäev 28.märts.13	
Geoloogiline indeks	algus	lõpp	paksus	abs. kõrgus				LÕIKES ESINEVATE PINNASTE KIRJELDUS	
Q_{IV}^t	0.00	0.60	0.60	77.20	1A			Tsementeerumata poolkoks: must, pude, sisaldab taimetünnuseid. Puurimisel 100% kärni.	
Q_{IV}^t	0.60		1.60		1B			Nõrgalt tsementeerunud poolkoks: 1 kuni 10 cm paksused tsementeerunud kihid, sisaldab poolkoksi tükkidega tsementeerumata kihte. Puurimisel 100% kärni.	
	2.20					6210	3.6		
Q_{IV}^t			12.10		1C			Tsementeerunud poolkoks: 3-10 cm paksused tsementeerunud kihid. 3,8 m sügavusel üksikud pruunid, kuni 2 mm läbimõõduga põlevkivi tükid. 4,1-5,5 m ja 10,5-10,8 m sügavusel lõheline kiht, lõhepinnad alates 10,5 m märjad. Puurimisel kärni 95%.	
		14.30		63.50					
Q_{IV}^t	14.30	14.80	0.50	63.00	1B			Nõrgalt tsementeerunud poolkoks: 1 kuni 3 cm paksused tsementeerunud kihid. Puurimisel 70% kärni	
Q_{IV}^t	14.80		3.90		1C	6220	16.7	Tsementeerunud poolkoks: 1-7 cm paksused tsementeerunud kihid, lõhesid vähe, tasapinnalised siledad katkestuspinnad. Puurimisel 90% kärni. Survetugevus 16,7 m sügavusel q_{uf} 1498 kPa,	
		18.70		59.10					
Q_{IV}^t	18.70		1.70		2			Aheraine savimõlli ja poolkoksiga: savimõll on tumehall, väheplastne, kuiv, sisaldab lubjakivi tükke 20%, alates 20.2 m sügavuselt pruun aheraine. Puurimisel 90% kärni.	
		20.40		57.40					
Q_{IV}^t	20.40		1.70		1C	6221	20.9	Tsementeerunud poolkoks: 3-10 cm paksused kihid. Üksikud lõhed, mille pinnad märjad. Puurimisel 100% kärni. Survetugevus 20,9 m sügavusel q_{uf} 317 kPa.	
		22.10		55.70					
Q_{III}^g	22.10	23.00	0.90	54.80	3			Savimõll moreen: hall, kõva, väheplastne, sisaldab lubjakivi tükke kuni 60%, pinnas puurimisel kuiv. Puurimisel 80% kärni.	

Lisa 3. Puuraukude kirjeldus

SPA-1	Kiviõli, Turu tn 3 poolkoksiladestu (naftasaadustega tiik)				Suudme absoluutkõrgus			Veetase: 0.00 m	
								abs. kõrgus: 76.70 m	
Geoloogiline indeks	X	667301		Y	6583587		76.70 m		
	Kihi sügavus maapinnast			abs. kõrgus	geoloogiline tulp	proovi akt nr	proovi süg., m	Kuupäev 28.märts.13	
	algus	lõpp	paksus					LÕIKES ESINEVATE PINNASTE KIRJELDUS	
Q _{IV} ^t	0.00	0.20	0.20	76.50				Jää	
Q _{IV} ^t	0.20	0.40	0.20	76.30		6210	3.6	Naftasaadustega tugevalt reostunud pinnas (mazuudijäägid), must, haiseb	
Q _{IV} ^t	0.40								
Q _{IV} ^t			2.10		1B			Nõrgalt tsementeerunud poolkoks: must, ei haise, õli läiget pinnasel ei esine	
		2.50		74.20					

SPA-2	Kiviõli, Turu tn 3 poolkoksiladestu (naftasaadustega tiik)				Suudme absoluutkõrgus			Veetase: 0.00 m			
								abs. kõrgus: 76.70 m			
Geoloogiline indeks	X	667360		Y	6583610		76.70 m			Kuupäev 28.märts.13	
	Kihi sügavus maapinnast		abs. kõrgus	geoloogiline tulp		proovi akt nr	proovi süg., m	LÕIKES ESINEVATE PINNASTE KIRJELDUS			
	algus	lõpp		paksus							
Q _{IV} ^t	0.00	0.30	0.30	76.40				Jää			
Q _{IV} ^t	0.30		0.70					Naftasaadustega tugevalt reostunud pinnas (mazuudijäägid), must, haiseb			
		1.00		75.70		6210	3.6				
Q _{IV} ^t	1.00		2.00					Nõrgalt tsementeerunud poolkoks: kuni 1,5 m on poolkoksi lähedes naftasaaduste jälgi (õli läige), allpool visuaalselt õli läiget pinnasel ei esine			
		3.00		73.70							

Lisa 3. Puuraukude kirjeldus

seire 1	Kiviõli, Turu tn 3 poolkoksiladestu ümbrus							Veetase: 9.10 m		
					Suudme absoluutkõrgus			abs. kõrgus: 45.58 m		
Geoloogiline indeks	X	666909		Y	6583461	54.68 m			Kuupäev 28.märts.13	
	Kihi sügavus maapinnast		abs. kõrgus	geoloogiline tulp	proovi akt nr	proovi süg., m	LÕIKES ESINEVATE PINNASTE KIRJELDUS			
Q _{IV} ^t	0.00			1.70		2			Aheraine: lubjakivi ja põlevkivi lahmakad	
		1.70		52.98						
Q _{III} ^g	1.70	2.00	0.30	52.68	3	6210	3.6	Savimõllmoreen: kollakashall, väheplastne, sisaldab lubjakivi tükke kuni 30%		
O ₃ kk	2.00									
			11.20					Lubjakivi põlevkivi vahekihtidega		
		13.20		41.48						

Lisa 3. Puuraukude kirjeldus

seire 2	Kiviõli, Turu tn 3 poolkoksiladestu ümbrus			Suudme absoluutkõrgus 53.39 m			Veetase: 6.25 m	
							abs. kõrgus: 47.14 m	
Geoloogiline indeks	X	667532		Y	6583661		Kuupäev 28.märts.13	
	Kihi sügavus maapinnast			abs. kõrgus	geoloogiline tulp	proovi akt nr	proovi süg., m	LÕIKES ESINEVATE PINNASTE KIRJELDUS
	algus	lõpp	paksus					
Q _{IV} ^t	0.00		2.00		2			Aheraine: lubjakivi ja põlevkivi lahmakad
Q _{IV}	2.00	2.00	0.30	51.39		6210	3.6	Muld: sisaldab lubjakivi tükke
Q _{III} ^g	2.30	2.80	0.50	50.59	3			Savimõllmoreen: kollakashall, väheplastne, sitke kuni poolköva sisaldab lubjakivi tükke kuni 30%
O ₃ kk	2.80		6.30					Lubjakivi põlevkivi vahekihtidega. Ülemine 0,5 m murenenud. 7 m sügavusel lubjakivi lahmakatega täidetud kaevanduskäigud
		9.10		44.29				

Lisa 3. Puuraukude kirjeldus

seire 3	Kiviõli, Turu tn 3 poolkoksiladestu ümbrus				Suudme absoluutkõrgus			Veetase: 9.83 m	
					56.10 m			abs. kõrgus: 46.27 m	
Geoloogiline indeks	X	667470		Y	6583402		56.10 m		Kuupäev 28.märts.13
	Kihi sügavus maapinnast			abs. kõrgus	geoloogiline tulp	proovi akt nr	proovi süg., m	LÕIKES ESINEVATE PINNASTE KIRJELDUS	
	algus	lõpp	paksus						
Q _{IV} ^t	0.00	1.00	1.00	55.10					
Q _{IV} ^t	1.00		0.70		2				
		1.70		54.40		6210	3.6		
Q _{IV} ^t	1.70		2.40						
		4.10		52.00					
O ₃ kk	4.10		11.10						
		15.20		40.90					

Lisa 3. Puuraukude kirjeldus

seire 4	Kiviõli, Turu tn 3 poolkoksiladestu ümbrus				Suudme absoluutkõrgus 54.41 m			Veetase: 8.49 m	
								abs. kõrgus: 45.92 m	
Geoloogiline indeks	X	667134		Y	6583285		Kuupäev 28.märts.13		
	Kihi sügavus maapinnast			abs. kõrgus	geoloogiline tulp	proovi akt nr	proovi süg., m	LÕIKES ESINEVATE PINNASTE KIRJELDUS	
Q _{IV} ¹	0.00	0.20	0.20	54.21				Täitepinnas: jäme lubjakivi killustik	
Q _{IV}	0.20		1.30					Täitepinnas: Muld, sisaldab metllijäätmeid	
		1.50		52.91		6210	3.6		
Q _{III} ^g	1.50		1.00		3			Savimõllmoreen: kollakashall, väheplastne, sitke kuni poolkõva sisaldab lubjakivi tükke kuni 30%	
		2.50		51.91					
O ₃ kk	2.50		14.00					Lubjakivi põlevkivi vahekihtidega	
		16.50		37.91					

AS G.I.B.

Peterburi tee 2F, Tallinn

Tel. 6221364

Reg. Nr. 10112450

Retter: EG10112450-0001



2541

GEOTEHNIKA ARUANNE

Põlevkivitööstuse jäätmete ladestu TSK-500 uuringud.

Nõlvade püsivuse hinnang

Turu tn 3, Kiviõli

Juhataja

Rauno Raudsepp

Teadusdirektor

Mait Mets

Autorid

Jevgenia Mussatova

Siim Tarros

Tallinn, 2013

SISUKORD

TEKST

1. Üldosa
2. Geoloogiline ehitus
3. Ladestu TSK-500 nõlvade püsivuse hinnang

TABELID, JOONISED

- Uuringupunktide kataloog. *Tabel 1.*
- Statistika. *Tabel 2.*
- Uuringupunktide asukoha plaan ja geoloogilise mudeli lõiked (M 1:). *Joonis 1.*
- Löökpeneratsiooni katsed . *Joonis 2.1...2.3.*

LISAD

- Nõlva geoloogilise mudeli lõiked ja arvutustulemused. *Lisa 1.1...1.10.*

1. ÜLDOSA

Asukoht

Uuritud ala asub Ida-Viru maakonnas, Kiviõli linnas, kinnistu lähiaadress on Turu tn 3 (katastritunnus 30901:005:0005). TSK-500 ladestu on järskude nõlvakalletega tehnogeene moodustis absoluutse kõrgusega kuni 80 m.

Töö eesmärk

Käesoleva töö ülesandeks oli ladestu geoloogilise ehituse selgitamine: kihipiiride määramine, pinnaseomaduste hindamine, struktuuride püsivuse kontroll ja võimalike deformatsioonide prognoos.

Tellijä

Uuringud tellis AS Maves, keda esindab Madis Osjamets.

Tööde mahud ja metoodika

Välitööd teostati 2. juulil 2013. a. Töö tegid puurmeister Tõnu Zimovets ja insener-geoloog Siim Tarros.

Kihipiiride täpsustamiseks ja pinnaste mehaaniliste omaduste hindamiseks tehti puurmasinaga GM65 GTT 3 löökpenetratsiooni katset (LP1...LP3). Katse käigus määrati löökide arv, mis kulus sondi süvitamiseks 20 cm kohta. Löökpeneratsiooni seadme tehnilised näitajad on järgmised:

Vasara kaal	50 kg
Langetuskõrgus	500 ± 30 mm
Koonuse pindala (S)	16 cm ²
Varda kaal	6 kg

Löökpeneratsiooni katsed ulatusid maapinnast 20,2...29,8 meetri sügavuseni (*joonis 2.1...2.3*). Uuringupunktide asukohad seoti kohaliku situatsiooniga, tellijalt saadud geoaluse abil. Puuraukude asukohad on koordineeritud L-Est 97 süsteemis, kõrgused on antud Balti süsteemis. Absoluutkõrgused mõõdeti instrumentaalselt, kasutades ajutist lähtereeperit. Uuringupunktide asukoha plaan on toodud *joonisel 1*. Kihipiiride absoluutkõrgused on antud *tabelis 1*.

Lisaks löökpenetratsiooni katsetele on töös kasutatud AS Maves varasemalt tehtud puuraukude (PA1...PA6) lõigete kirjeldusi ning Eesti Keskkonnauuringute Keskuse Geotehnikalaboris teinud põlevkivitööstuse jäätmete proovide ühetelgse surve tulemusi (Teimiprotokolli nr 03M-13).

Geotehnilise mudeli koostamisel kasutati arvutusprogrammi „GEOLOOG“. Nõlvad modelleeriti ja arvutused tehti arvutiprogrammiga „NÖLV“, ringsilindrilisel meetodil. Ladestu TSK-500 geotehnilised mudelid on koos arvutatud lihkepindadega illustreeritud *lisas 1.1...1.10*.

2. GEOLOOGILINE EHITUS

Geoloogiline ehitus

Geoloogiliselt paikneb krunt Virumaa lavamaal, kus õhukese pinnakatte ja moreentasandike all lasuvad aluspõhja kivimid. Aluspõhjaks on Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku Viivikonna kihistu detriitne savikas lubjakivi kukersiidi vahekihtidega, mis üldgeoloogiliste andmete järgi asub antud piirkonnas 0,4...2,1 meetri sügavusel. Pinnakatte moodustab peamiselt mullakiht ja selle all paiknev moreen, mis koosneb sorteerimata glatsiogeensetest setetest (saviliiv ja liivsavi, veerised ja munakad).

Käesoleva töö käigus on löökpenetreerimis katsete põhjal eraldatud järgmised pinnasekihid:

KIHT 1. **TÄIDE**. Maapinnalt esimene, nõrgalt tsementeerunud põlevkivitööstuse jäätmekiht. Löökpeneratsiooni katsel oli keskmine löökide arv 20 cm läbimiseks $n_{20}= 3,9$ ja dünaamiline eritakistus $p_d= 2,1$ MPa.

KIHT 2. **TÄIDE**. Tsementeerunud jäätmekiht. Löökpeneratsiooni katsel oli keskmine löökide arv 20 cm läbimiseks $n_{20}= 11,8$ ja dünaamiline eritakistus $p_d= 4,8$ MPa.

KIHT 3. **TÄIDE**. Tsementeerumata ja nõrgalt tsementeerunud jäätmekiht. Ei eristu LP2 piirkonnas. Löökpeneratsiooni katsel oli keskmine löökide arv 20 cm läbimiseks $n_{20}= 6,9$ ja dünaamiline eritakistus $p_d= 2,7$ MPa.

KIHT 4. **TÄIDE** (Aheraine). Ei eristu LP2 piirkonnas. Löökpeneratsiooni katsel oli keskmine löökide arv 20 cm läbimiseks $n_{20}= 31,3$ ja dünaamiline eritakistus $p_d= 11,8$ MPa.

KIHT 5. **Mõllsavimoreen** (mösaM). Loodusliku pinnakatte osa. Kihi pind lasub 29,0...1,4 meetri sügavusel maapinnast, absoluutkõrgustel 52,9...55,7 meetrit. Löökpeneratsiooni katsel oli keskmine löökide arv 20 cm läbimiseks $n_{20}= 64,0$ ja dünaamiline eritakistus $p_d= 22,9$ MPa.

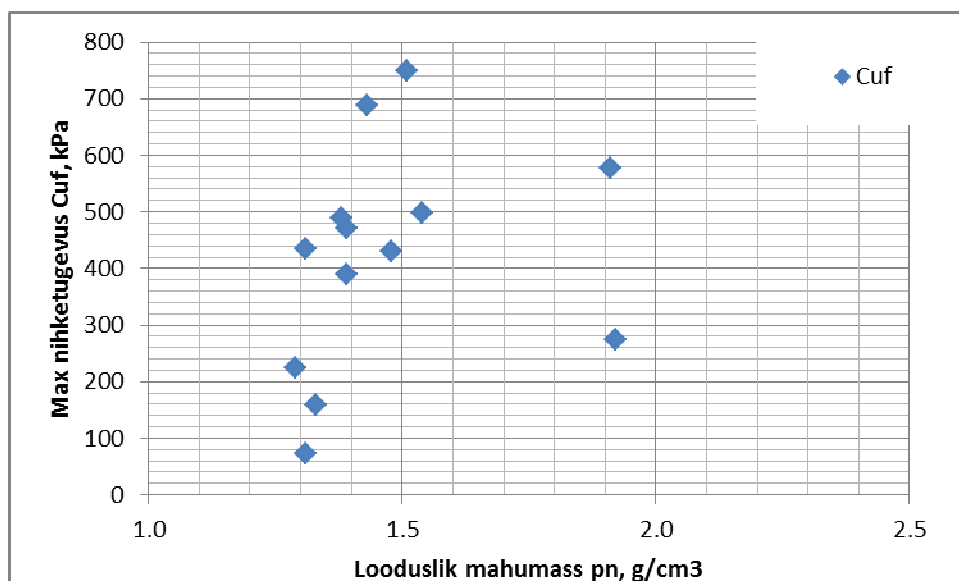
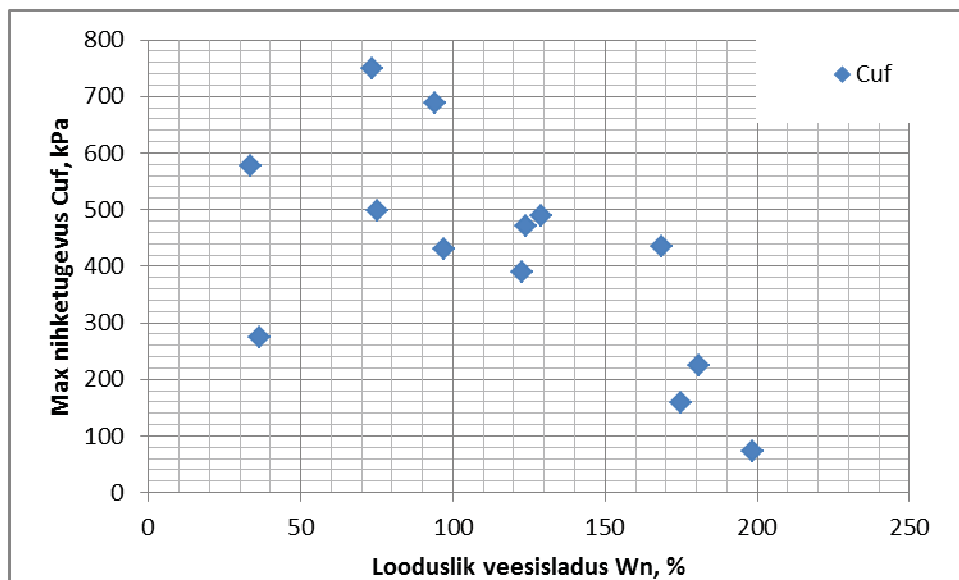
3. LADESTU TSK-500 NÕLVADE PÜSIVUSE HINNANG

Arvutusparameetrid

Nõlvade püsivusarvutusteks koostati 5 geotehnilist mudelit, mis iseloomustavad ladestu profiili. Mudel koosneb neljast löökpenetreerimise katsete tulemuste põhjal eristatud kihist ning korreleerub varasemalt puuritud puuraugu lõigete kirjeldustega.

Pinnase tugevust määrati 2 meetodil: kasutades laboris määratud ühetelgset survetugevust ja dünaamilise penetreerimise korrelatsioonide abil.

Laboris määratud ühetelgse survetugevuse abil võib määrata pinnase nidusust ($C_{uf}=q_{uf}/2$), mis sõltub pinnase looduslikust niiskusesisaldusest W_n (vt. lisatud graafik). Korrelatsioon nidususe ja mahumassi p_n vahel ei ole selgelt väljendatud. Nidusus varieerub 75kPa ja 749kPa vahel.



Varem teostatud põlevkivitööstuse jäätmete omaduste uuringute käigus selgus, et on olemas häid korrelatsioone dünaamilise eritakistuse ja ühetelgse survetugevuse vahel. Kasutades neid sõltuvusi saime minimaalseks nihketugevuseks 100 kPa

See sattub kokku üheteljelise surveteimi käigus määratud minimaalse nidususega ja on võetud antud juhul nõlva arvutuse kogu jäätmete massiivi arvutusparameetriks. Tuleb kindlasti silmas pidada, et ladestu moodustatav massiiv koosneb nõrgemalt (praktiliselt pudedast) ja tugevamini tsementeerunud vahekihtidest ning rajatise/nõlva projekteerimisel tuleb selles arvutuses võetud nihketugevus kontrollida.

Nõlvade kirjeldused

Ladestu TSK-500 olemasolevate nõlvade püsivust hinnati 5 erineval lõikel: lõiked A-A'...E-E'. Mäe edelapoolset nõlva iseloomustab lõige A-A', lõunapoolset nõlva lõiked B-B' ja C-C'. Põhjapoolset nõlva kujutavad lõiked D-D' ning E-E'. Moodustatud geoloogiline mudel ülalnimetatud lõigetel koos lihkepindadega on toodud *lisas 1*. Suurim kõrguste vahe esines lõikel A-A', kus suurema nõlva kõrgema ja madalama punkti kauguste vahe on 33,2 meetrit ning vertikaalne kõrguste vahe 20,9 meetrit. Lõigete asukohad on toodud *joonisel 1*.

Nõlvapüsivuse arvutused

Nõlvade püsivuse kontroll on tehtud AS GIB programmiga „NÕLV”, kasutades ringsilindrilist meetodit. Püsivusarvutusteks anti ette erineva raadiuse ning pikkusega ($R=5...150$ meetrit, $L=14...116$ meetrit) lihkepinnad, mis kulgevad tsementeerumata ja nõrgalt tsementeerunud poolkoki kihtides (TÄIDE 1, 2 ja 3). Selleks, et hinnata nõrgalt tsementeerunud jäätmete tugevuse võimaliku muutumise mõju nõlva püsivusele, tehti arvutused muutuvate parameetritega.

Püsivustegur, millele vastas nihketugevus 100kPa jäid erinevate lihkepindade juures piiridesse 1,75...10,6.

Arvutused näitavad, et looduslikus seisundis nõlvade püsivus on tagatud.

UURINGUPUNKTIDE KATALOOG

Tabel 1.

Töö nimi : TSK-500 nõlvade püsivuse hinnang. Turu tn 3, Kiviõli

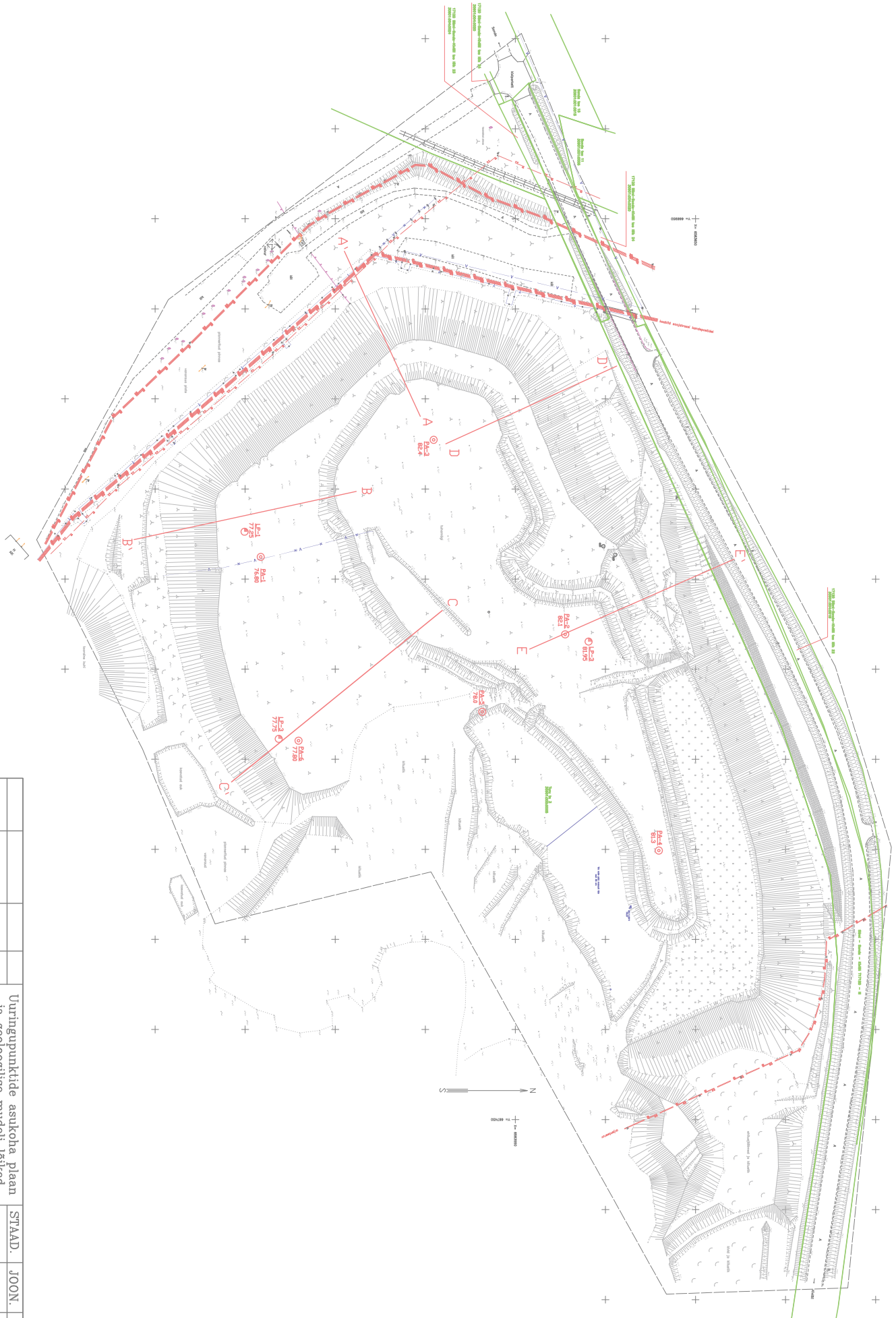
Nr		LP1	LP2	LP3
	X	583400.00	583591.00	583419.00
	Y	667124.00	667185.00	667239.00
	Kõrgus	77.25	81.95	77.75
	Veetase	-	-	-
	SurvVesi	-	-	-
	SurvAsuk	-	-	-
	Kuupäev			
1	TÄIDE	77.25	81.95	77.75
2	TÄIDE	70.85	74.15	71.15
3	TÄIDE	60.25	-	60.15
4	TÄIDE	57.65	-	58.95
5	mõsaM	55.65	52.95	-

Töö nimi : TSK-500 nõlvade püsivuse hinnang.
Turu tn 3, Kiviõli

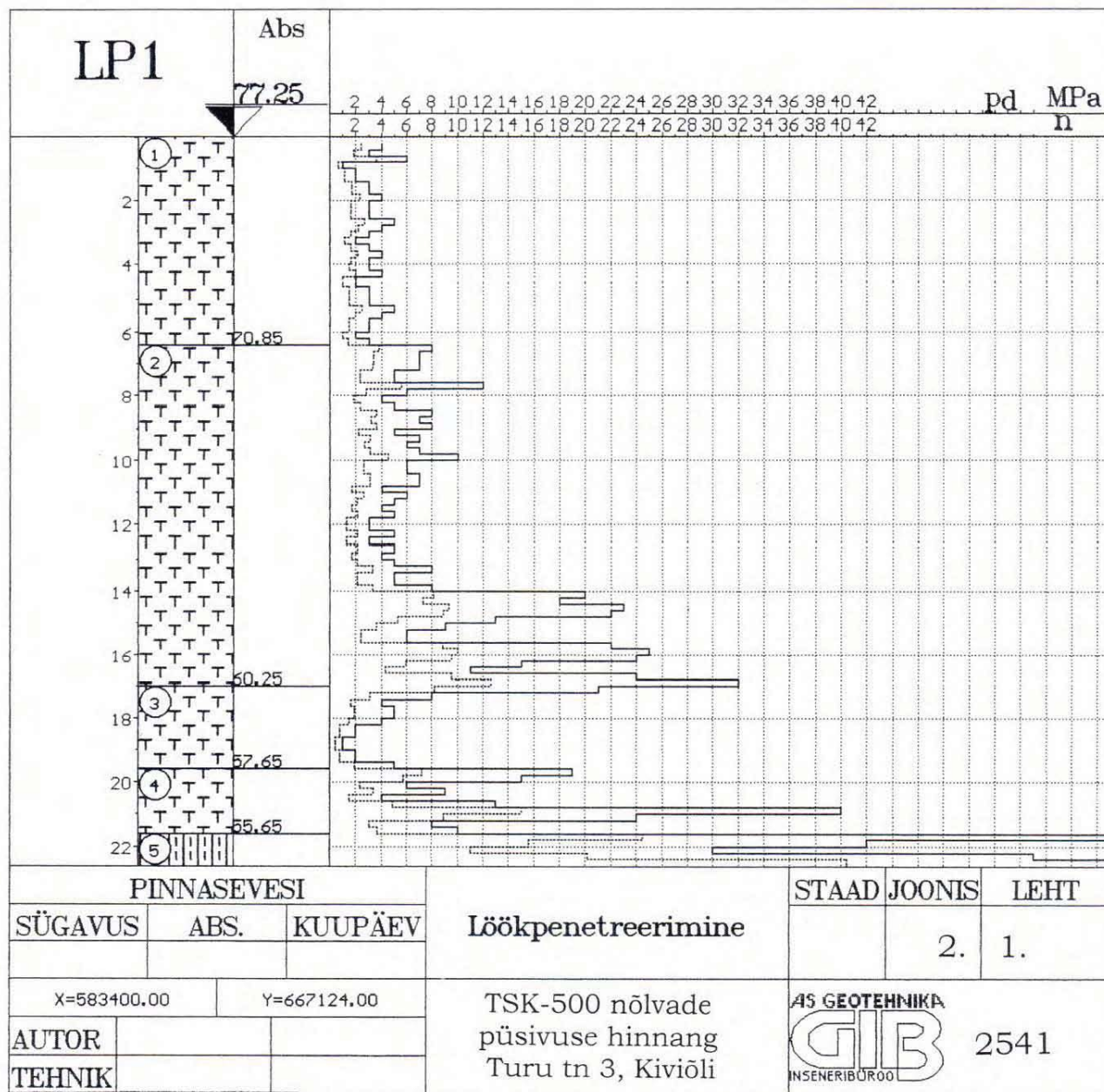
STATISTIKA
Tabel 2.

Kiht		Katse		Üle platsi		LP1		LP2		LP3	
Nr	Nimetus	Nimi	Dim	Keskm	Hälve	Keskm	Hälve	Keskm	Hälve	Keskm	Hälve
1	TÄIDE	Löögid 20 cm Dyn. eritak.	MPa	3.887	1.725	3.172	0.805	5.216	2.016	3.200	1.424
				2.060	0.941	1.607	0.443	2.759	1.160	1.717	0.790
2	TÄIDE	Löögid 20 cm Dyn. eritak.	MPa	11.79	6.173	8.340	5.513	13.74	6.401	11.98	6.932
				4.764	2.333	3.542	2.173	5.321	2.249	5.006	2.657
3	TÄIDE	Löögid 20 cm Dyn. eritak.	MPa	6.889	5.497	3.417	2.109			13.83	2.483
				2.667	2.123	1.325	0.801			5.350	0.973
4	TÄIDE	Löögid 20 cm Dyn. eritak.	MPa	31.29	38.55	14.80	10.73			64.25	54.87
				11.79	14.46	5.560	4.017			24.28	20.63
5	mõsaM	Löögid 20 cm Dyn. eritak.	MPa	64.00	34.49	68.83	34.10	67.80	41.77		
				22.91	12.25	25.35	12.50	23.48	14.48		

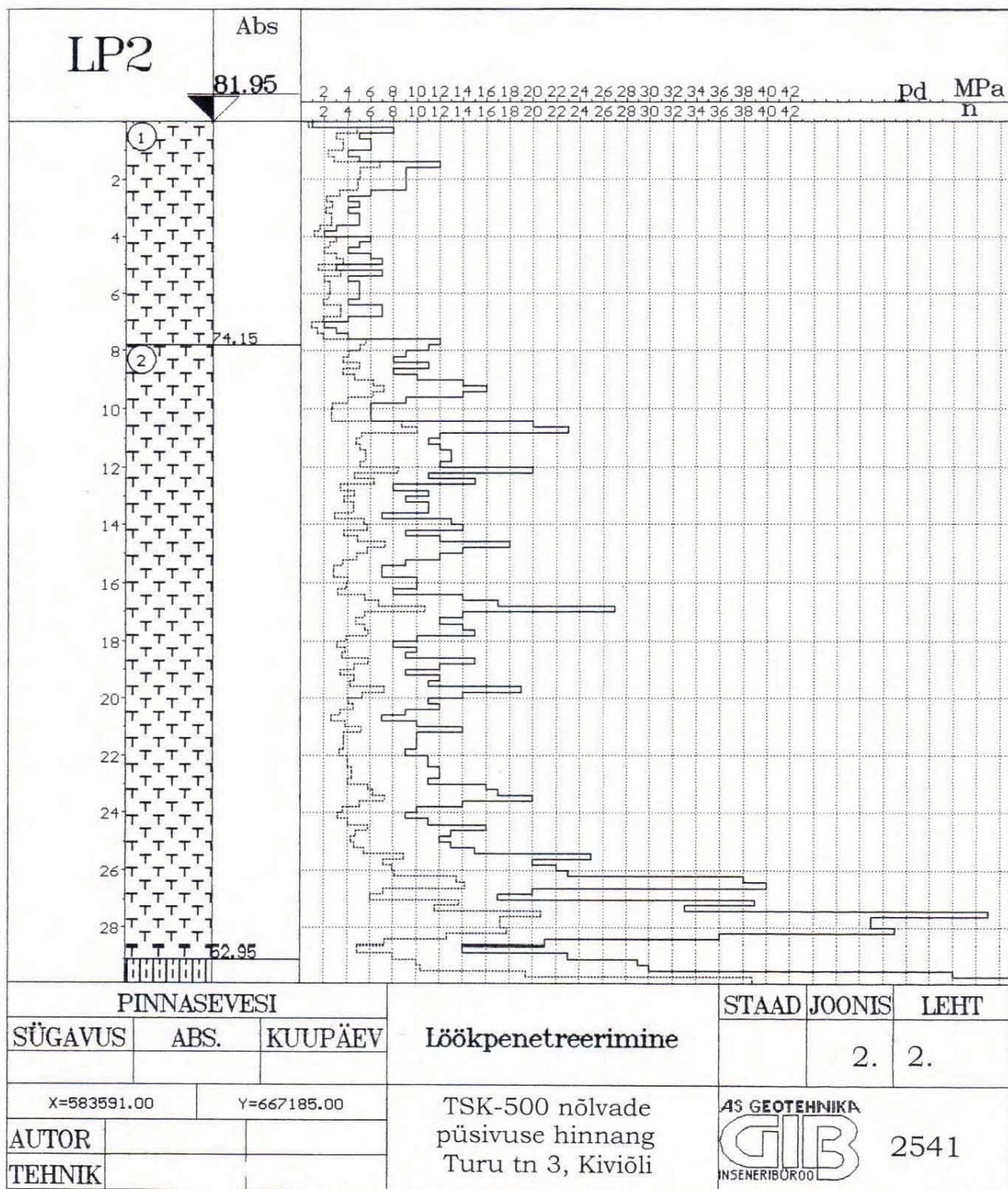
Lisa 4. Ladestu nõlvade püsivuse hinnang. AS GIB aruanne nr 2451

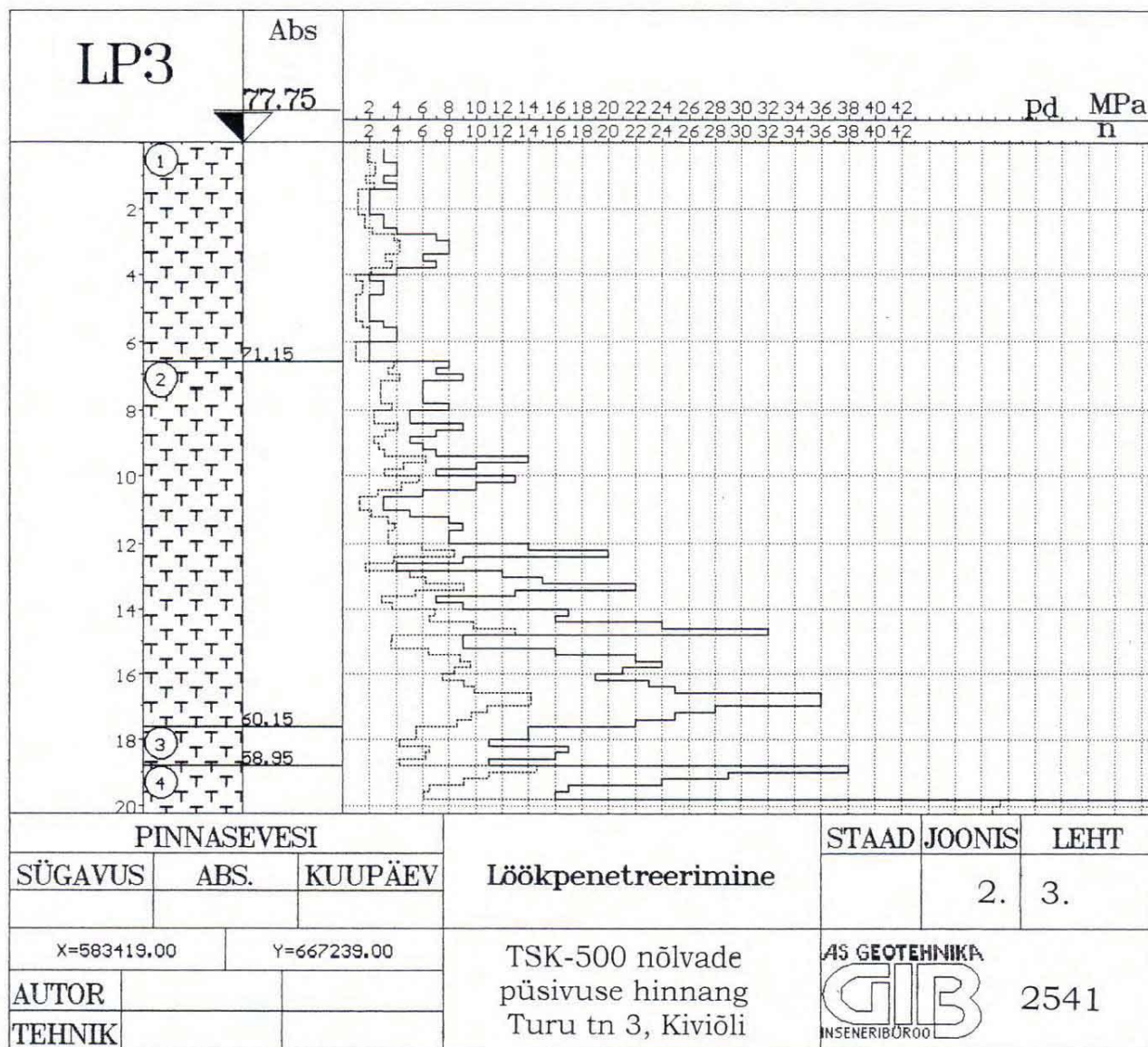


			Uuringupunktide asukoha plaan ja geoloogilise mudeli lõiked M 1:2000		STAAD. JOON.	LEHT
				1		
			Turu tn 3, Kiviõli Ida-Virumaa	AS GEOTEHNIIKA  INGENIEERIBÜROO		2541
Autor	S.Tarros					
Tehnik		07.13				



Lisa 4. Ladestu nõlvade püsivuse hinnang. AS GIB aruanne nr 2451

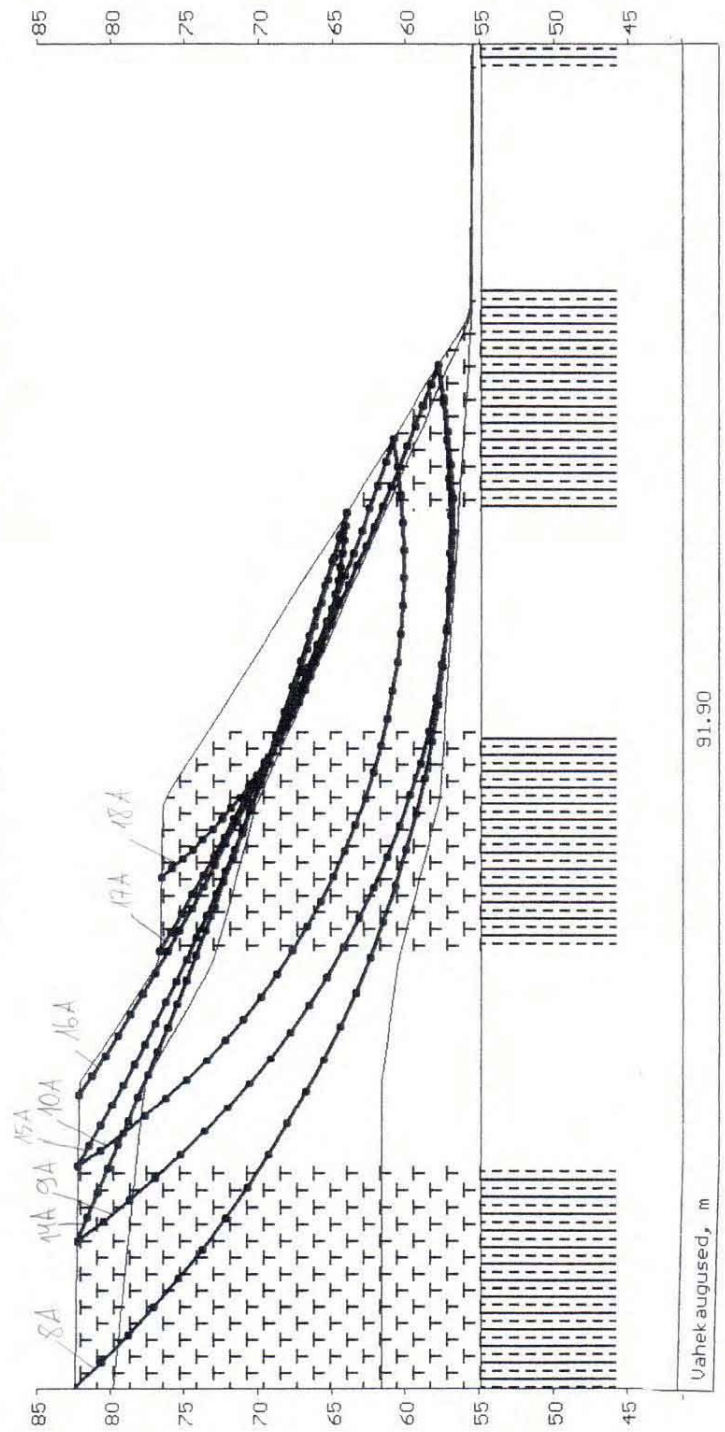
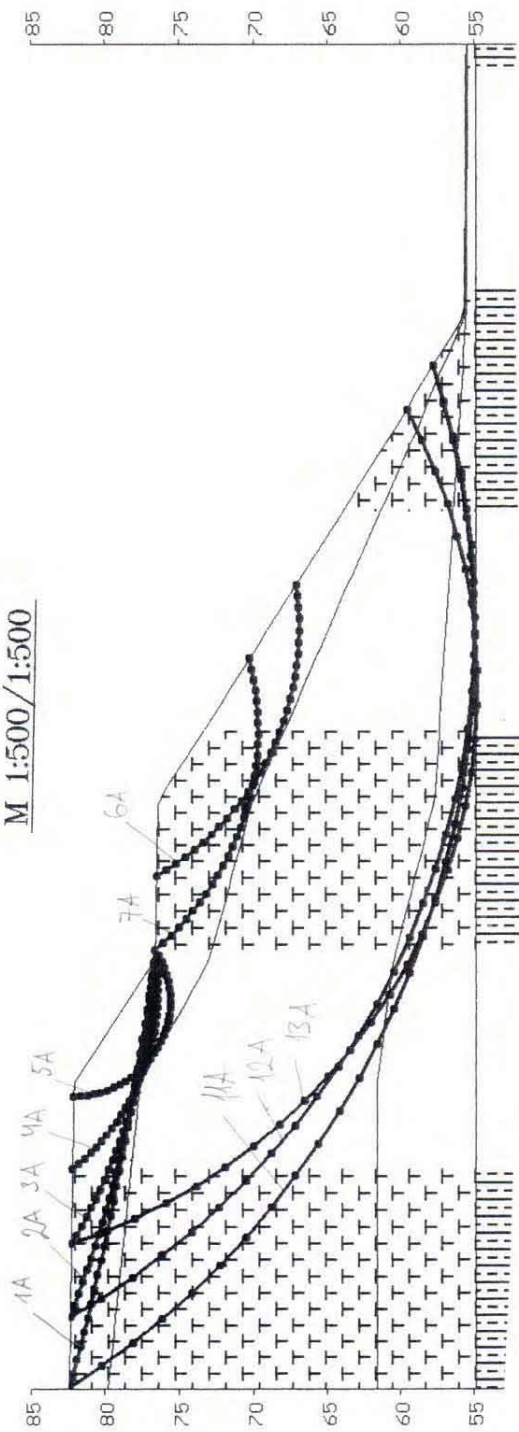




LÕIGE A-A'

Geoloogiline mudel

M 1:500/1:500

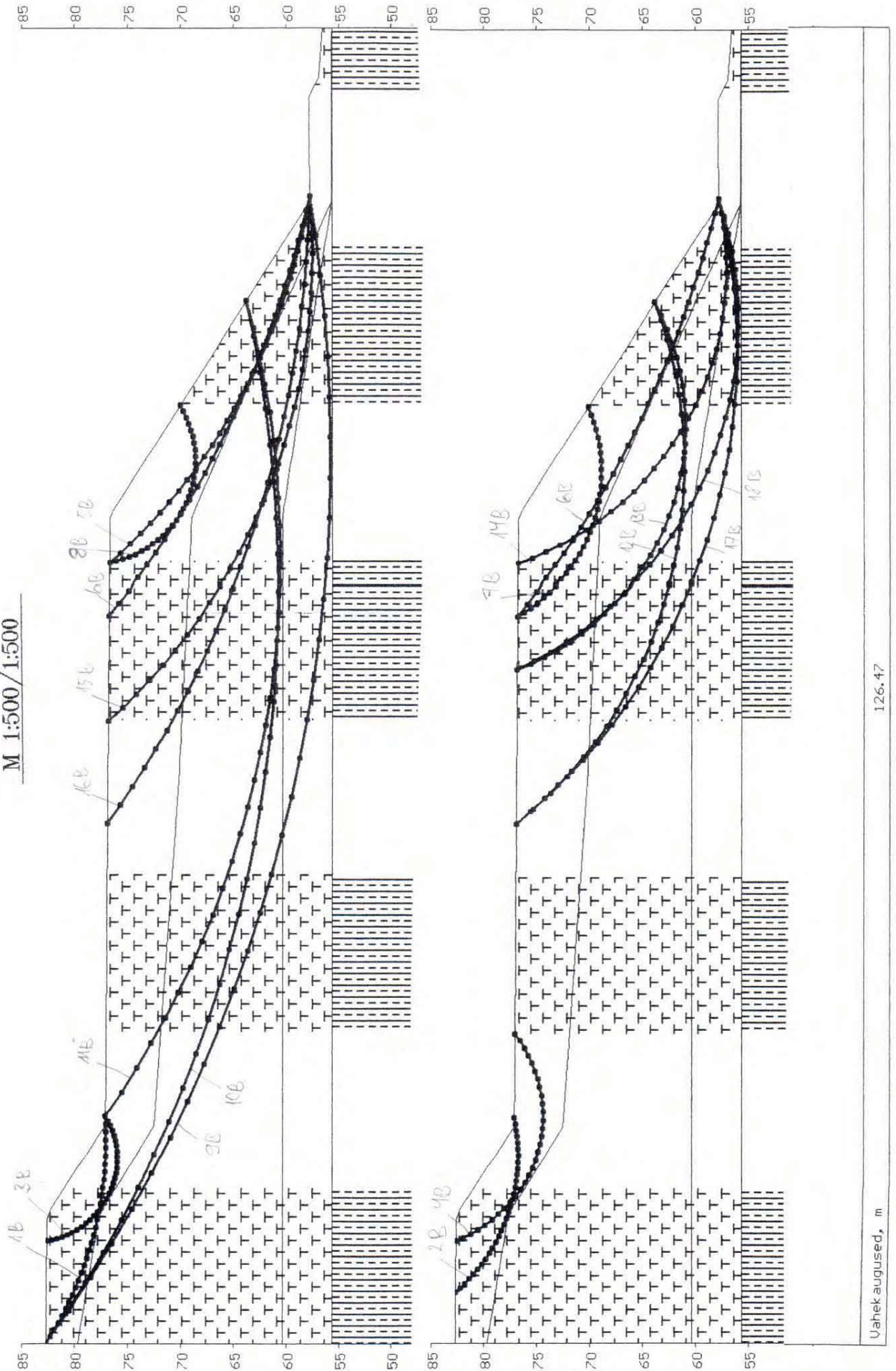


ΣTp=202 ΣNp=545 ΣL=17 ΣT=202 ΣN=545 Nimi : 4A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>2.07</td><td>2.07</td><td>2.31</td></tr><tr><td></td><td>2.07</td><td>2.07</td><td>2.31</td></tr><tr><td>50.0</td><td>4.15</td><td>4.15</td><td>4.39</td></tr><tr><td></td><td>4.15</td><td>4.15</td><td>4.39</td></tr><tr><td>100.0</td><td>8.30</td><td>8.30</td><td>8.54</td></tr><tr><td></td><td>8.30</td><td>8.30</td><td>8.54</td></tr><tr><td>150.0</td><td>12.45</td><td>12.45</td><td>12.69</td></tr><tr><td></td><td>12.45</td><td>12.45</td><td>12.69</td></tr><tr><td>200.0</td><td>16.60</td><td>16.60</td><td>16.84</td></tr><tr><td></td><td>16.60</td><td>16.60</td><td>16.84</td></tr><tr><td>250.0</td><td>20.75</td><td>20.75</td><td>20.99</td></tr><tr><td></td><td>20.75</td><td>20.75</td><td>20.99</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	2.07	2.07	2.31		2.07	2.07	2.31	50.0	4.15	4.15	4.39		4.15	4.15	4.39	100.0	8.30	8.30	8.54		8.30	8.30	8.54	150.0	12.45	12.45	12.69		12.45	12.45	12.69	200.0	16.60	16.60	16.84		16.60	16.60	16.84	250.0	20.75	20.75	20.99		20.75	20.75	20.99	ΣTp=468 ΣNp=1037 ΣL=23 ΣT=468 ΣN=1037 Nimi : 7A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>1.25</td><td>1.25</td><td>1.44</td></tr><tr><td></td><td>1.25</td><td>1.25</td><td>1.44</td></tr><tr><td>50.0</td><td>2.50</td><td>2.50</td><td>2.69</td></tr><tr><td></td><td>2.50</td><td>2.50</td><td>2.69</td></tr><tr><td>100.0</td><td>5.00</td><td>5.00</td><td>5.19</td></tr><tr><td></td><td>5.00</td><td>5.00</td><td>5.19</td></tr><tr><td>150.0</td><td>7.50</td><td>7.50</td><td>7.69</td></tr><tr><td></td><td>7.50</td><td>7.50</td><td>7.69</td></tr><tr><td>200.0</td><td>10.00</td><td>10.00</td><td>10.19</td></tr><tr><td></td><td>10.00</td><td>10.00</td><td>10.19</td></tr><tr><td>250.0</td><td>12.50</td><td>12.50</td><td>12.69</td></tr><tr><td></td><td>12.50</td><td>12.50</td><td>12.69</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	1.25	1.25	1.44		1.25	1.25	1.44	50.0	2.50	2.50	2.69		2.50	2.50	2.69	100.0	5.00	5.00	5.19		5.00	5.00	5.19	150.0	7.50	7.50	7.69		7.50	7.50	7.69	200.0	10.00	10.00	10.19		10.00	10.00	10.19	250.0	12.50	12.50	12.69		12.50	12.50	12.69	ΣTp=164 ΣNp=380 ΣL=14 ΣT=164 ΣN=380 Nimi : 5A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>2.12</td><td>2.12</td><td>2.33</td></tr><tr><td></td><td>2.12</td><td>2.12</td><td>2.33</td></tr><tr><td>50.0</td><td>4.25</td><td>4.25</td><td>4.45</td></tr><tr><td></td><td>4.25</td><td>4.25</td><td>4.45</td></tr><tr><td>100.0</td><td>8.50</td><td>8.50</td><td>8.70</td></tr><tr><td></td><td>8.50</td><td>8.50</td><td>8.70</td></tr><tr><td>150.0</td><td>12.75</td><td>12.75</td><td>12.95</td></tr><tr><td></td><td>12.75</td><td>12.75</td><td>12.95</td></tr><tr><td>200.0</td><td>17.00</td><td>17.00</td><td>17.20</td></tr><tr><td></td><td>17.00</td><td>17.00</td><td>17.20</td></tr><tr><td>250.0</td><td>21.25</td><td>21.25</td><td>21.45</td></tr><tr><td></td><td>21.25</td><td>21.25</td><td>21.45</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	2.12	2.12	2.33		2.12	2.12	2.33	50.0	4.25	4.25	4.45		4.25	4.25	4.45	100.0	8.50	8.50	8.70		8.50	8.50	8.70	150.0	12.75	12.75	12.95		12.75	12.75	12.95	200.0	17.00	17.00	17.20		17.00	17.00	17.20	250.0	21.25	21.25	21.45		21.25	21.25	21.45	ΣTp=309 ΣNp=1088 ΣL=22 ΣT=309 ΣN=1088 Nimi : 6A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>1.79</td><td>1.79</td><td>2.10</td></tr><tr><td></td><td>1.79</td><td>1.79</td><td>2.10</td></tr><tr><td>50.0</td><td>3.58</td><td>3.58</td><td>3.88</td></tr><tr><td></td><td>3.58</td><td>3.58</td><td>3.88</td></tr><tr><td>100.0</td><td>7.15</td><td>7.15</td><td>7.46</td></tr><tr><td></td><td>7.15</td><td>7.15</td><td>7.46</td></tr><tr><td>150.0</td><td>10.73</td><td>10.73</td><td>11.04</td></tr><tr><td></td><td>10.73</td><td>10.73</td><td>11.04</td></tr><tr><td>200.0</td><td>14.30</td><td>14.30</td><td>14.61</td></tr><tr><td></td><td>14.30</td><td>14.30</td><td>14.61</td></tr><tr><td>250.0</td><td>17.88</td><td>17.88</td><td>18.19</td></tr><tr><td></td><td>17.88</td><td>17.88</td><td>18.19</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	1.79	1.79	2.10		1.79	1.79	2.10	50.0	3.58	3.58	3.88		3.58	3.58	3.88	100.0	7.15	7.15	7.46		7.15	7.15	7.46	150.0	10.73	10.73	11.04		10.73	10.73	11.04	200.0	14.30	14.30	14.61		14.30	14.30	14.61	250.0	17.88	17.88	18.19		17.88	17.88	18.19	ΣTp=202 ΣNp=1017 ΣL=31 ΣT=202 ΣN=1017 Nimi : 1A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>4.01</td><td>4.01</td><td>4.48</td></tr><tr><td></td><td>4.01</td><td>4.01</td><td>4.48</td></tr><tr><td>50.0</td><td>8.03</td><td>8.03</td><td>8.50</td></tr><tr><td></td><td>8.03</td><td>8.03</td><td>8.50</td></tr><tr><td>100.0</td><td>16.05</td><td>16.05</td><td>16.52</td></tr><tr><td></td><td>16.05</td><td>16.05</td><td>16.52</td></tr><tr><td>150.0</td><td>24.08</td><td>24.08</td><td>24.55</td></tr><tr><td></td><td>24.08</td><td>24.08</td><td>24.55</td></tr><tr><td>200.0</td><td>32.10</td><td>32.10</td><td>32.57</td></tr><tr><td></td><td>32.10</td><td>32.10</td><td>32.57</td></tr><tr><td>250.0</td><td>40.13</td><td>40.13</td><td>40.60</td></tr><tr><td></td><td>40.13</td><td>40.13</td><td>40.60</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	4.01	4.01	4.48		4.01	4.01	4.48	50.0	8.03	8.03	8.50		8.03	8.03	8.50	100.0	16.05	16.05	16.52		16.05	16.05	16.52	150.0	24.08	24.08	24.55		24.08	24.08	24.55	200.0	32.10	32.10	32.57		32.10	32.10	32.57	250.0	40.13	40.13	40.60		40.13	40.13	40.60	ΣTp=192 ΣNp=865 ΣL=26 ΣT=192 ΣN=865 Nimi : 2A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>3.35</td><td>3.35</td><td>3.75</td></tr><tr><td></td><td>3.35</td><td>3.35</td><td>3.75</td></tr><tr><td>50.0</td><td>6.70</td><td>6.70</td><td>7.10</td></tr><tr><td></td><td>6.70</td><td>6.70</td><td>7.10</td></tr><tr><td>100.0</td><td>13.40</td><td>13.40</td><td>13.80</td></tr><tr><td></td><td>13.40</td><td>13.40</td><td>13.80</td></tr><tr><td>150.0</td><td>20.11</td><td>20.11</td><td>20.50</td></tr><tr><td></td><td>20.11</td><td>20.11</td><td>20.50</td></tr><tr><td>200.0</td><td>26.81</td><td>26.81</td><td>27.20</td></tr><tr><td></td><td>26.81</td><td>26.81</td><td>27.20</td></tr><tr><td>250.0</td><td>33.51</td><td>33.51</td><td>33.90</td></tr><tr><td></td><td>33.51</td><td>33.51</td><td>33.90</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	3.35	3.35	3.75		3.35	3.35	3.75	50.0	6.70	6.70	7.10		6.70	6.70	7.10	100.0	13.40	13.40	13.80		13.40	13.40	13.80	150.0	20.11	20.11	20.50		20.11	20.11	20.50	200.0	26.81	26.81	27.20		26.81	26.81	27.20	250.0	33.51	33.51	33.90		33.51	33.51	33.90	ΣTp=198 ΣNp=713 ΣL=21 ΣT=198 ΣN=713 Nimi : 3A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>2.65</td><td>2.65</td><td>2.97</td></tr><tr><td></td><td>2.65</td><td>2.65</td><td>2.97</td></tr><tr><td>50.0</td><td>5.30</td><td>5.30</td><td>5.62</td></tr><tr><td></td><td>5.30</td><td>5.30</td><td>5.62</td></tr><tr><td>100.0</td><td>10.60</td><td>10.60</td><td>10.92</td></tr><tr><td></td><td>10.60</td><td>10.60</td><td>10.92</td></tr><tr><td>150.0</td><td>15.90</td><td>15.90</td><td>16.22</td></tr><tr><td></td><td>15.90</td><td>15.90</td><td>16.22</td></tr><tr><td>200.0</td><td>21.20</td><td>21.20</td><td>21.52</td></tr><tr><td></td><td>21.20</td><td>21.20</td><td>21.52</td></tr><tr><td>250.0</td><td>26.50</td><td>26.50</td><td>26.82</td></tr><tr><td></td><td>26.50</td><td>26.50</td><td>26.82</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	2.65	2.65	2.97		2.65	2.65	2.97	50.0	5.30	5.30	5.62		5.30	5.30	5.62	100.0	10.60	10.60	10.92		10.60	10.60	10.92	150.0	15.90	15.90	16.22		15.90	15.90	16.22	200.0	21.20	21.20	21.52		21.20	21.20	21.52	250.0	26.50	26.50	26.82		26.50	26.50	26.82	ΣTp=202 ΣNp=5725 ΣL=57 ΣT=2178 ΣN=5725 Nimi : 10A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>0.66</td><td>0.66</td><td>0.89</td></tr><tr><td></td><td>0.66</td><td>0.66</td><td>0.89</td></tr><tr><td>50.0</td><td>1.22</td><td>1.22</td><td>1.45</td></tr><tr><td></td><td>1.22</td><td>1.22</td><td>1.45</td></tr><tr><td>100.0</td><td>2.36</td><td>2.36</td><td>2.58</td></tr><tr><td></td><td>2.36</td><td>2.36</td><td>2.58</td></tr><tr><td>150.0</td><td>3.49</td><td>3.49</td><td>3.71</td></tr><tr><td></td><td>3.49</td><td>3.49</td><td>3.71</td></tr><tr><td>200.0</td><td>4.62</td><td>4.62</td><td>4.84</td></tr><tr><td></td><td>4.62</td><td>4.62</td><td>4.84</td></tr><tr><td>250.0</td><td>5.75</td><td>5.75</td><td>5.97</td></tr><tr><td></td><td>5.75</td><td>5.75</td><td>5.97</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	0.66	0.66	0.89		0.66	0.66	0.89	50.0	1.22	1.22	1.45		1.22	1.22	1.45	100.0	2.36	2.36	2.58		2.36	2.36	2.58	150.0	3.49	3.49	3.71		3.49	3.49	3.71	200.0	4.62	4.62	4.84		4.62	4.62	4.84	250.0	5.75	5.75	5.97		5.75	5.75	5.97	ΣTp=3333 ΣNp=10579 ΣL=77 ΣT=3333 ΣN=10579 Nimi : 11A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>1.80</td><td>1.80</td><td>1.97</td></tr><tr><td></td><td>1.80</td><td>1.80</td><td>1.97</td></tr><tr><td>50.0</td><td>2.01</td><td>2.01</td><td>2.18</td></tr><tr><td></td><td>2.01</td><td>2.01</td><td>2.18</td></tr><tr><td>100.0</td><td>2.44</td><td>2.44</td><td>2.61</td></tr><tr><td></td><td>2.44</td><td>2.44</td><td>2.61</td></tr><tr><td>150.0</td><td>2.86</td><td>2.86</td><td>3.03</td></tr><tr><td></td><td>2.86</td><td>2.86</td><td>3.03</td></tr><tr><td>200.0</td><td>3.29</td><td>3.29</td><td>3.46</td></tr><tr><td></td><td>3.29</td><td>3.29</td><td>3.46</td></tr><tr><td>250.0</td><td>3.72</td><td>3.72</td><td>3.89</td></tr><tr><td></td><td>3.72</td><td>3.72</td><td>3.89</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	1.80	1.80	1.97		1.80	1.80	1.97	50.0	2.01	2.01	2.18		2.01	2.01	2.18	100.0	2.44	2.44	2.61		2.44	2.44	2.61	150.0	2.86	2.86	3.03		2.86	2.86	3.03	200.0	3.29	3.29	3.46		3.29	3.29	3.46	250.0	3.72	3.72	3.89		3.72	3.72	3.89	ΣTp=468 ΣNp=1037 ΣL=23 ΣT=468 ΣN=1037 Nimi : 7A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>1.25</td><td>1.25</td><td>1.44</td></tr><tr><td></td><td>1.25</td><td>1.25</td><td>1.44</td></tr><tr><td>50.0</td><td>2.50</td><td>2.50</td><td>2.69</td></tr><tr><td></td><td>2.50</td><td>2.50</td><td>2.69</td></tr><tr><td>100.0</td><td>5.00</td><td>5.00</td><td>5.19</td></tr><tr><td></td><td>5.00</td><td>5.00</td><td>5.19</td></tr><tr><td>150.0</td><td>7.50</td><td>7.50</td><td>7.69</td></tr><tr><td></td><td>7.50</td><td>7.50</td><td>7.69</td></tr><tr><td>200.0</td><td>10.00</td><td>10.00</td><td>10.19</td></tr><tr><td></td><td>10.00</td><td>10.00</td><td>10.19</td></tr><tr><td>250.0</td><td>12.50</td><td>12.50</td><td>12.69</td></tr><tr><td></td><td>12.50</td><td>12.50</td><td>12.69</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	1.25	1.25	1.44		1.25	1.25	1.44	50.0	2.50	2.50	2.69		2.50	2.50	2.69	100.0	5.00	5.00	5.19		5.00	5.00	5.19	150.0	7.50	7.50	7.69		7.50	7.50	7.69	200.0	10.00	10.00	10.19		10.00	10.00	10.19	250.0	12.50	12.50	12.69		12.50	12.50	12.69	ΣTp=164 ΣNp=380 ΣL=14 ΣT=164 ΣN=380 Nimi : 5A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>2.12</td><td>2.12</td><td>2.33</td></tr><tr><td></td><td>2.12</td><td>2.12</td><td>2.33</td></tr><tr><td>50.0</td><td>4.25</td><td>4.25</td><td>4.45</td></tr><tr><td></td><td>4.25</td><td>4.25</td><td>4.45</td></tr><tr><td>100.0</td><td>8.50</td><td>8.50</td><td>8.70</td></tr><tr><td></td><td>8.50</td><td>8.50</td><td>8.70</td></tr><tr><td>150.0</td><td>12.75</td><td>12.75</td><td>12.95</td></tr><tr><td></td><td>12.75</td><td>12.75</td><td>12.95</td></tr><tr><td>200.0</td><td>17.00</td><td>17.00</td><td>17.20</td></tr><tr><td></td><td>17.00</td><td>17.00</td><td>17.20</td></tr><tr><td>250.0</td><td>21.25</td><td>21.25</td><td>21.45</td></tr><tr><td></td><td>21.25</td><td>21.25</td><td>21.45</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	2.12	2.12	2.33		2.12	2.12	2.33	50.0	4.25	4.25	4.45		4.25	4.25	4.45	100.0	8.50	8.50	8.70		8.50	8.50	8.70	150.0	12.75	12.75	12.95		12.75	12.75	12.95	200.0	17.00	17.00	17.20		17.00	17.00	17.20	250.0	21.25	21.25	21.45		21.25	21.25	21.45	ΣTp=309 ΣNp=1088 ΣL=22 ΣT=309 ΣN=1088 Nimi : 6A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>1.79</td><td>1.79</td><td>2.10</td></tr><tr><td></td><td>1.79</td><td>1.79</td><td>2.10</td></tr><tr><td>50.0</td><td>3.58</td><td>3.58</td><td>3.88</td></tr><tr><td></td><td>3.58</td><td>3.58</td><td>3.88</td></tr><tr><td>100.0</td><td>7.15</td><td>7.15</td><td>7.46</td></tr><tr><td></td><td>7.15</td><td>7.15</td><td>7.46</td></tr><tr><td>150.0</td><td>10.73</td><td>10.73</td><td>11.04</td></tr><tr><td></td><td>10.73</td><td>10.73</td><td>11.04</td></tr><tr><td>200.0</td><td>14.30</td><td>14.30</td><td>14.61</td></tr><tr><td></td><td>14.30</td><td>14.30</td><td>14.61</td></tr><tr><td>250.0</td><td>17.88</td><td>17.88</td><td>18.19</td></tr><tr><td></td><td>17.88</td><td>17.88</td><td>18.19</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	1.79	1.79	2.10		1.79	1.79	2.10	50.0	3.58	3.58	3.88		3.58	3.58	3.88	100.0	7.15	7.15	7.46		7.15	7.15	7.46	150.0	10.73	10.73	11.04		10.73	10.73	11.04	200.0	14.30	14.30	14.61		14.30	14.30	14.61	250.0	17.88	17.88	18.19		17.88	17.88	18.19	ΣTp=202 ΣNp=545 ΣL=17 ΣT=202 ΣN=545 Nimi : 4A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>2.07</td><td>2.07</td><td>2.31</td></tr><tr><td></td><td>2.07</td><td>2.07</td><td>2.31</td></tr><tr><td>50.0</td><td>4.15</td><td>4.15</td><td>4.39</td></tr><tr><td></td><td>4.15</td><td>4.15</td><td>4.39</td></tr><tr><td>100.0</td><td>8.30</td><td>8.30</td><td>8.54</td></tr><tr><td></td><td>8.30</td><td>8.30</td><td>8.54</td></tr><tr><td>150.0</td><td>12.45</td><td>12.45</td><td>12.69</td></tr><tr><td></td><td>12.45</td><td>12.45</td><td>12.69</td></tr><tr><td>200.0</td><td>16.60</td><td>16.60</td><td>16.84</td></tr><tr><td></td><td>16.60</td><td>16.60</td><td>16.84</td></tr><tr><td>250.0</td><td>20.75</td><td>20.75</td><td>20.99</td></tr><tr><td></td><td>20.75</td><td>20.75</td><td>20.99</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	2.07	2.07	2.31		2.07	2.07	2.31	50.0	4.15	4.15	4.39		4.15	4.15	4.39	100.0	8.30	8.30	8.54		8.30	8.30	8.54	150.0	12.45	12.45	12.69		12.45	12.45	12.69	200.0	16.60	16.60	16.84		16.60	16.60	16.84	250.0	20.75	20.75	20.99		20.75	20.75	20.99	ΣTp=468 ΣNp=1037 ΣL=23 ΣT=468 ΣN=1037 Nimi : 7A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>1.25</td><td>1.25</td><td>1.44</td></tr><tr><td></td><td>1.25</td><td>1.25</td><td>1.44</td></tr><tr><td>50.0</td><td>2.50</td><td>2.50</td><td>2.69</td></tr><tr><td></td><td>2.50</td><td>2.50</td><td>2.69</td></tr><tr><td>100.0</td><td>5.00</td><td>5.00</td><td>5.19</td></tr><tr><td></td><td>5.00</td><td>5.00</td><td>5.19</td></tr><tr><td>150.0</td><td>7.50</td><td>7.50</td><td>7.69</td></tr><tr><td></td><td>7.50</td><td>7.50</td><td>7.69</td></tr><tr><td>200.0</td><td>10.00</td><td>10.00</td><td>10.19</td></tr><tr><td></td><td>10.00</td><td>10.00</td><td>10.19</td></tr><tr><td>250.0</td><td>12.50</td><td>12.50</td><td>12.69</td></tr><tr><td></td><td>12.50</td><td>12.50</td><td>12.69</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	1.25	1.25	1.44		1.25	1.25	1.44	50.0	2.50	2.50	2.69		2.50	2.50	2.69	100.0	5.00	5.00	5.19		5.00	5.00	5.19	150.0	7.50	7.50	7.69		7.50	7.50	7.69	200.0	10.00	10.00	10.19		10.00	10.00	10.19	250.0	12.50	12.50	12.69		12.50	12.50	12.69	ΣTp=192 ΣNp=865 ΣL=26 ΣT=192 ΣN=865 Nimi : 2A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>3.35</td><td>3.35</td><td>3.75</td></tr><tr><td></td><td>3.35</td><td>3.35</td><td>3.75</td></tr><tr><td>50.0</td><td>6.70</td><td>6.70</td><td>7.10</td></tr><tr><td></td><td>6.70</td><td>6.70</td><td>7.10</td></tr><tr><td>100.0</td><td>13.40</td><td>13.40</td><td>13.80</td></tr><tr><td></td><td>13.40</td><td>13.40</td><td>13.80</td></tr><tr><td>150.0</td><td>20.11</td><td>20.11</td><td>20.50</td></tr><tr><td></td><td>20.11</td><td>20.11</td><td>20.50</td></tr><tr><td>200.0</td><td>26.81</td><td>26.81</td><td>27.20</td></tr><tr><td></td><td>26.81</td><td>26.81</td><td>27.20</td></tr><tr><td>250.0</td><td>33.51</td><td>33.51</td><td>33.90</td></tr><tr><td></td><td>33.51</td><td>33.51</td><td>33.90</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	3.35	3.35	3.75		3.35	3.35	3.75	50.0	6.70	6.70	7.10		6.70	6.70	7.10	100.0	13.40	13.40	13.80		13.40	13.40	13.80	150.0	20.11	20.11	20.50		20.11	20.11	20.50	200.0	26.81	26.81	27.20		26.81	26.81	27.20	250.0	33.51	33.51	33.90		33.51	33.51	33.90	ΣTp=198 ΣNp=713 ΣL=21 ΣT=198 ΣN=713 Nimi : 3A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>2.65</td><td>2.65</td><td>2.97</td></tr><tr><td></td><td>2.65</td><td>2.65</td><td>2.97</td></tr><tr><td>50.0</td><td>5.30</td><td>5.30</td><td>5.62</td></tr><tr><td></td><td>5.30</td><td>5.30</td><td>5.62</td></tr><tr><td>100.0</td><td>10.60</td><td>10.60</td><td>10.92</td></tr><tr><td></td><td>10.60</td><td>10.60</td><td>10.92</td></tr><tr><td>150.0</td><td>15.90</td><td>15.90</td><td>16.22</td></tr><tr><td></td><td>15.90</td><td>15.90</td><td>16.22</td></tr><tr><td>200.0</td><td>21.20</td><td>21.20</td><td>21.52</td></tr><tr><td></td><td>21.20</td><td>21.20</td><td>21.52</td></tr><tr><td>250.0</td><td>26.50</td><td>26.50</td><td>26.82</td></tr><tr><td></td><td>26.50</td><td>26.50</td><td>26.82</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	2.65	2.65	2.97		2.65	2.65	2.97	50.0	5.30	5.30	5.62		5.30	5.30	5.62	100.0	10.60	10.60	10.92		10.60	10.60	10.92	150.0	15.90	15.90	16.22		15.90	15.90	16.22	200.0	21.20	21.20	21.52		21.20	21.20	21.52	250.0	26.50	26.50	26.82		26.50	26.50	26.82	ΣTp=309 ΣNp=1088 ΣL=22 ΣT=309 ΣN=1088 Nimi : 6A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>1.79</td><td>1.79</td><td>2.10</td></tr><tr><td></td><td>1.79</td><td>1.79</td><td>2.10</td></tr><tr><td>50.0</td><td>3.58</td><td>3.58</td><td>3.88</td></tr><tr><td></td><td>3.58</td><td>3.58</td><td>3.88</td></tr><tr><td>100.0</td><td>7.15</td><td>7.15</td><td>7.46</td></tr><tr><td></td><td>7.15</td><td>7.15</td><td>7.46</td></tr><tr><td>150.0</td><td>10.73</td><td>10.73</td><td>11.04</td></tr><tr><td></td><td>10.73</td><td>10.73</td><td>11.04</td></tr><tr><td>200.0</td><td>14.30</td><td>14.30</td><td>14.61</td></tr><tr><td></td><td>14.30</td><td>14.30</td><td>14.61</td></tr><tr><td>250.0</td><td>17.88</td><td>17.88</td><td>18.19</td></tr><tr><td></td><td>17.88</td><td>17.88</td><td>18.19</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	1.79	1.79	2.10		1.79	1.79	2.10	50.0	3.58	3.58	3.88		3.58	3.58	3.88	100.0	7.15	7.15	7.46		7.15	7.15	7.46	150.0	10.73	10.73	11.04		10.73	10.73	11.04	200.0	14.30	14.30	14.61		14.30	14.30	14.61	250.0	17.88	17.88	18.19		17.88	17.88	18.19	ΣTp=202 ΣNp=5725 ΣL=57 ΣT=2178 ΣN=5725 Nimi : 10A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>0.66</td><td>0.66</td><td>0.89</td></tr><tr><td></td><td>0.66</td><td>0.66</td><td>0.89</td></tr><tr><td>50.0</td><td>1.22</td><td>1.22</td><td>1.45</td></tr><tr><td></td><td>1.22</td><td>1.22</td><td>1.45</td></tr><tr><td>100.0</td><td>2.36</td><td>2.36</td><td>2.58</td></tr><tr><td></td><td>2.36</td><td>2.36</td><td>2.58</td></tr><tr><td>150.0</td><td>3.49</td><td>3.49</td><td>3.71</td></tr><tr><td></td><td>3.49</td><td>3.49</td><td>3.71</td></tr><tr><td>200.0</td><td>4.62</td><td>4.62</td><td>4.84</td></tr><tr><td></td><td>4.62</td><td>4.62</td><td>4.84</td></tr><tr><td>250.0</td><td>5.75</td><td>5.75</td><td>5.97</td></tr><tr><td></td><td>5.75</td><td>5.75</td><td>5.97</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	0.66	0.66	0.89		0.66	0.66	0.89	50.0	1.22	1.22	1.45		1.22	1.22	1.45	100.0	2.36	2.36	2.58		2.36	2.36	2.58	150.0	3.49	3.49	3.71		3.49	3.49	3.71	200.0	4.62	4.62	4.84		4.62	4.62	4.84	250.0	5.75	5.75	5.97		5.75	5.75	5.97	ΣTp=3333 ΣNp=10579 ΣL=77 ΣT=3333 ΣN=10579 Nimi : 11A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>1.80</td><td>1.80</td><td>1.97</td></tr><tr><td></td><td>1.80</td><td>1.80</td><td>1.97</td></tr><tr><td>50.0</td><td>2.01</td><td>2.01</td><td>2.18</td></tr><tr><td></td><td>2.01</td><td>2.01</td><td>2.18</td></tr><tr><td>100.0</td><td>2.44</td><td>2.44</td><td>2.61</td></tr><tr><td></td><td>2.44</td><td>2.44</td><td>2.61</td></tr><tr><td>150.0</td><td>2.86</td><td>2.86</td><td>3.03</td></tr><tr><td></td><td>2.86</td><td>2.86</td><td>3.03</td></tr><tr><td>200.0</td><td>3.29</td><td>3.29</td><td>3.46</td></tr><tr><td></td><td>3.29</td><td>3.29</td><td>3.46</td></tr><tr><td>250.0</td><td>3.72</td><td>3.72</td><td>3.89</td></tr><tr><td></td><td>3.72</td><td>3.72</td><td>3.89</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	1.80	1.80	1.97		1.80	1.80	1.97	50.0	2.01	2.01	2.18		2.01	2.01	2.18	100.0	2.44	2.44	2.61		2.44	2.44	2.61	150.0	2.86	2.86	3.03		2.86	2.86	3.03	200.0	3.29	3.29	3.46		3.29	3.29	3.46	250.0	3.72	3.72	3.89		3.72	3.72	3.89	ΣTp=468 ΣNp=1037 ΣL=23 ΣT=468 ΣN=1037 Nimi : 7A <table><tr><th rowspan="2">C, kPa</th><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>0.0</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>1.25</td><td>1.25</td><td>1.44</td></tr><tr><td></td><td>1.25</td><td>1.25</td><td>1.44</td></tr><tr><td>50.0</td><td>2.50</td><td>2.50</td><td>2.69</td></tr><tr><td></td><td>2.50</td><td>2.50</td><td>2.69</td></tr><tr><td>100.0</td><td>5.00</td><td>5.00</td><td>5.19</td></tr><tr><td></td><td>5.00</td><td>5.00</td><td>5.19</td></tr><tr><td>150.0</td><td>7.50</td><td>7.50</td><td>7.69</td></tr><tr><td></td><td>7.50</td><td>7.50</td><td>7.69</td></tr><tr><td>200.0</td><td>10.00</td><td>10.00</td><td>10.19</td></tr><tr><td></td><td>10.00</td><td>10.00</td><td>10.19</td></tr><tr><td>250.0</td><td>12.50</td><td>12.50</td><td>12.69</td></tr><tr><td></td><td>12.50</td><td>12.50</td><td>12.69</td></tr></table>	C, kPa	Fii,*			0.0	0.0	5.0	25.0	1.25	1.25	1.44		1.25	1.25	1.44	50.0	2.50	2.50	2.69		2.50	2.50	2.69	100.0	5.00	5.00	5.19		5.00	5.00	5.19	150.0	7.50	7.50	7.69		7.50	7.50	7.69	200.0	10.00	10.00	10.19		10.00	10.00	10.19	250.0	12.50	12.50	12.69		12.50	12.50	12.69	ΣTp=164 ΣNp=380 ΣL=14 ΣT
C, kPa		Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	2.07	2.07	2.31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.07	2.07	2.31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	4.15	4.15	4.39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	4.15	4.15	4.39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	8.30	8.30	8.54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	8.30	8.30	8.54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	12.45	12.45	12.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	12.45	12.45	12.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	16.60	16.60	16.84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	16.60	16.60	16.84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	20.75	20.75	20.99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	20.75	20.75	20.99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	1.25	1.25	1.44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	1.25	1.25	1.44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	2.50	2.50	2.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.50	2.50	2.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	5.00	5.00	5.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	5.00	5.00	5.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	7.50	7.50	7.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	7.50	7.50	7.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	10.00	10.00	10.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	10.00	10.00	10.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	12.50	12.50	12.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	12.50	12.50	12.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	2.12	2.12	2.33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.12	2.12	2.33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	4.25	4.25	4.45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	4.25	4.25	4.45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	8.50	8.50	8.70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	8.50	8.50	8.70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	12.75	12.75	12.95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	12.75	12.75	12.95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	17.00	17.00	17.20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	17.00	17.00	17.20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	21.25	21.25	21.45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	21.25	21.25	21.45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	1.79	1.79	2.10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	1.79	1.79	2.10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	3.58	3.58	3.88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	3.58	3.58	3.88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	7.15	7.15	7.46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	7.15	7.15	7.46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	10.73	10.73	11.04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	10.73	10.73	11.04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	14.30	14.30	14.61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	14.30	14.30	14.61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	17.88	17.88	18.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	17.88	17.88	18.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	4.01	4.01	4.48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	4.01	4.01	4.48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	8.03	8.03	8.50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	8.03	8.03	8.50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	16.05	16.05	16.52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	16.05	16.05	16.52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	24.08	24.08	24.55																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	24.08	24.08	24.55																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	32.10	32.10	32.57																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	32.10	32.10	32.57																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	40.13	40.13	40.60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	40.13	40.13	40.60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	3.35	3.35	3.75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	3.35	3.35	3.75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	6.70	6.70	7.10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	6.70	6.70	7.10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	13.40	13.40	13.80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	13.40	13.40	13.80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	20.11	20.11	20.50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	20.11	20.11	20.50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	26.81	26.81	27.20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	26.81	26.81	27.20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	33.51	33.51	33.90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	33.51	33.51	33.90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	2.65	2.65	2.97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.65	2.65	2.97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	5.30	5.30	5.62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	5.30	5.30	5.62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	10.60	10.60	10.92																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	10.60	10.60	10.92																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	15.90	15.90	16.22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	15.90	15.90	16.22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	21.20	21.20	21.52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	21.20	21.20	21.52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	26.50	26.50	26.82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	26.50	26.50	26.82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	0.66	0.66	0.89																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	0.66	0.66	0.89																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	1.22	1.22	1.45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	1.22	1.22	1.45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	2.36	2.36	2.58																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.36	2.36	2.58																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	3.49	3.49	3.71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	3.49	3.49	3.71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	4.62	4.62	4.84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	4.62	4.62	4.84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	5.75	5.75	5.97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	5.75	5.75	5.97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	1.80	1.80	1.97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	1.80	1.80	1.97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	2.01	2.01	2.18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.01	2.01	2.18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	2.44	2.44	2.61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.44	2.44	2.61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	2.86	2.86	3.03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.86	2.86	3.03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	3.29	3.29	3.46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	3.29	3.29	3.46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	3.72	3.72	3.89																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	3.72	3.72	3.89																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	1.25	1.25	1.44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	1.25	1.25	1.44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	2.50	2.50	2.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.50	2.50	2.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	5.00	5.00	5.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	5.00	5.00	5.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	7.50	7.50	7.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	7.50	7.50	7.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	10.00	10.00	10.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	10.00	10.00	10.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	12.50	12.50	12.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	12.50	12.50	12.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	2.12	2.12	2.33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.12	2.12	2.33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	4.25	4.25	4.45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	4.25	4.25	4.45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	8.50	8.50	8.70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	8.50	8.50	8.70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	12.75	12.75	12.95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	12.75	12.75	12.95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	17.00	17.00	17.20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	17.00	17.00	17.20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	21.25	21.25	21.45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	21.25	21.25	21.45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	1.79	1.79	2.10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	1.79	1.79	2.10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	3.58	3.58	3.88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	3.58	3.58	3.88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	7.15	7.15	7.46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	7.15	7.15	7.46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	10.73	10.73	11.04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	10.73	10.73	11.04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	14.30	14.30	14.61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	14.30	14.30	14.61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	17.88	17.88	18.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	17.88	17.88	18.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	2.07	2.07	2.31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.07	2.07	2.31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	4.15	4.15	4.39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	4.15	4.15	4.39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	8.30	8.30	8.54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	8.30	8.30	8.54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	12.45	12.45	12.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	12.45	12.45	12.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	16.60	16.60	16.84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	16.60	16.60	16.84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	20.75	20.75	20.99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	20.75	20.75	20.99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	1.25	1.25	1.44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	1.25	1.25	1.44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	2.50	2.50	2.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.50	2.50	2.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	5.00	5.00	5.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	5.00	5.00	5.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	7.50	7.50	7.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	7.50	7.50	7.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	10.00	10.00	10.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	10.00	10.00	10.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	12.50	12.50	12.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	12.50	12.50	12.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	3.35	3.35	3.75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	3.35	3.35	3.75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	6.70	6.70	7.10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	6.70	6.70	7.10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	13.40	13.40	13.80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	13.40	13.40	13.80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	20.11	20.11	20.50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	20.11	20.11	20.50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	26.81	26.81	27.20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	26.81	26.81	27.20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	33.51	33.51	33.90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	33.51	33.51	33.90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	2.65	2.65	2.97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.65	2.65	2.97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	5.30	5.30	5.62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	5.30	5.30	5.62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	10.60	10.60	10.92																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	10.60	10.60	10.92																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	15.90	15.90	16.22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	15.90	15.90	16.22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	21.20	21.20	21.52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	21.20	21.20	21.52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	26.50	26.50	26.82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	26.50	26.50	26.82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	1.79	1.79	2.10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	1.79	1.79	2.10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	3.58	3.58	3.88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	3.58	3.58	3.88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	7.15	7.15	7.46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	7.15	7.15	7.46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	10.73	10.73	11.04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	10.73	10.73	11.04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	14.30	14.30	14.61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	14.30	14.30	14.61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	17.88	17.88	18.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	17.88	17.88	18.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	0.66	0.66	0.89																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	0.66	0.66	0.89																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	1.22	1.22	1.45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	1.22	1.22	1.45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	2.36	2.36	2.58																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.36	2.36	2.58																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	3.49	3.49	3.71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	3.49	3.49	3.71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	4.62	4.62	4.84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	4.62	4.62	4.84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	5.75	5.75	5.97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	5.75	5.75	5.97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	1.80	1.80	1.97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	1.80	1.80	1.97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	2.01	2.01	2.18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.01	2.01	2.18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	2.44	2.44	2.61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.44	2.44	2.61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	2.86	2.86	3.03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.86	2.86	3.03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	3.29	3.29	3.46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	3.29	3.29	3.46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	3.72	3.72	3.89																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	3.72	3.72	3.89																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
C, kPa	Fii,*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.0	0.0	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25.0	1.25	1.25	1.44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	1.25	1.25	1.44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50.0	2.50	2.50	2.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	2.50	2.50	2.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.0	5.00	5.00	5.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	5.00	5.00	5.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.0	7.50	7.50	7.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	7.50	7.50	7.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.0	10.00	10.00	10.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	10.00	10.00	10.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
250.0	12.50	12.50	12.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	12.50	12.50	12.69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

LÕIGE B-B'

Geoloogiline mudel

M 1:500/1:500



AS GIB töö 2541
Lisa 1.4 lk 15/21

C, kPa	25.0	50.0	100.0	150.0	200.0	250.0
--------	------	------	-------	-------	-------	-------

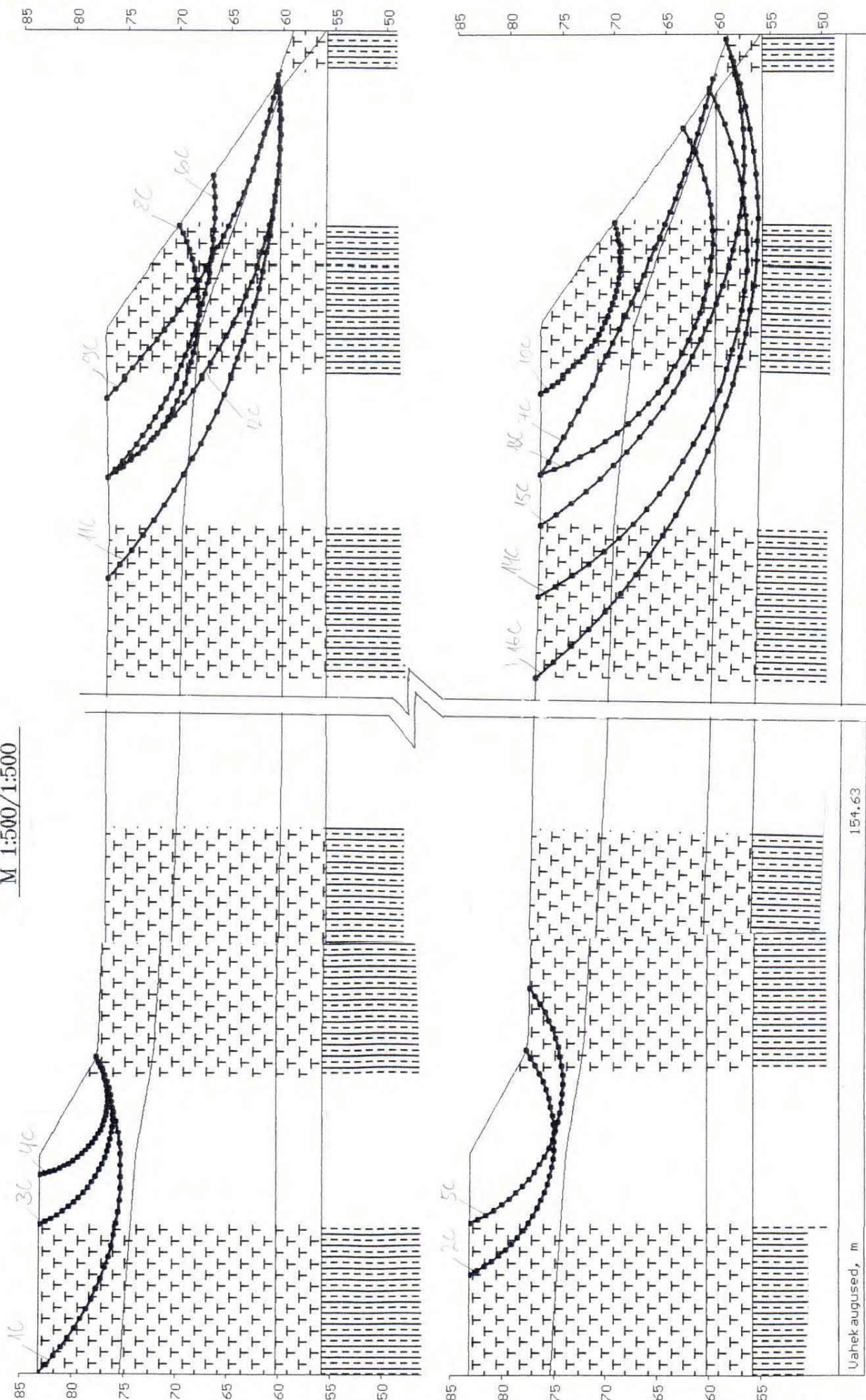
C, kPa	25.0	50.0	100.0	150.0	200.0	250.0
--------	------	------	-------	-------	-------	-------

C, kPa
25.0
50.0
100.0
150.0
200.0
250.0

LÕIGE C-C'

Geoloogiline mudel

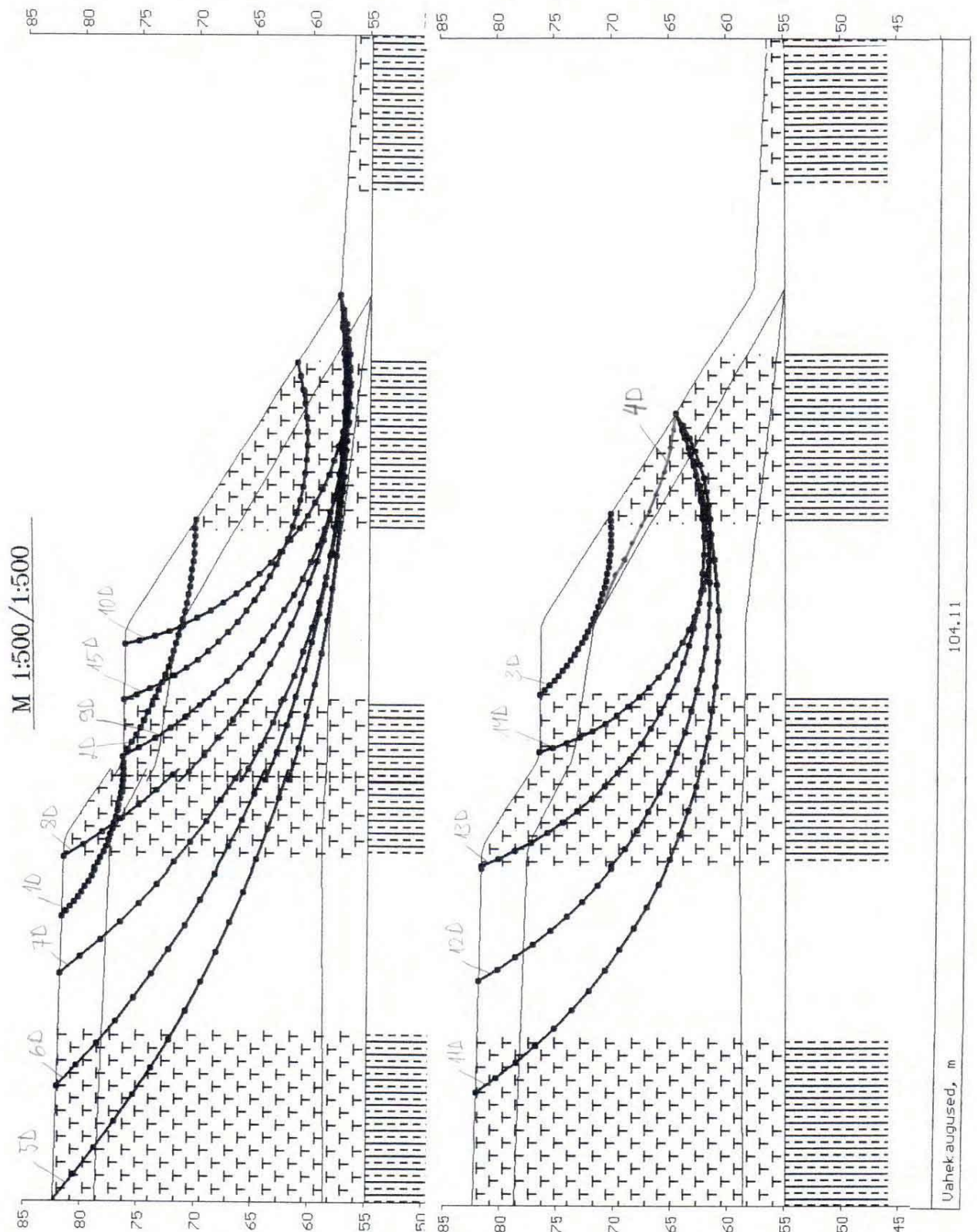
M 1:500/1:500



ΣTp=328 ΣNp=2525 ΣL=34 ΣT =328 ΣN =2525 Nimi : 1C	ΣTp=191 ΣNp=515 ΣL=15 ΣT =191 ΣN =515 Nimi : 4C	ΣTp=1002 ΣNp=2395 ΣL=43 ΣT =1002 ΣN =2395 Nimi : 7C	ΣTp=333 ΣNp=904 ΣL=20 ΣT =333 ΣN =904 Nimi : 10C	ΣTp=1388 ΣNp=4435 ΣL=42 ΣT =1388 ΣN =4435 Nimi : 13C	ΣTp=2593 ΣNp=10509 ΣL=70 ΣT =2593 ΣN =10509 Nimi : 16C																																																																																																																																																
<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>2.61</td><td>2.61</td></tr><tr><td>50.0</td><td>2.61</td><td>2.61</td></tr><tr><td>100.0</td><td>2.61</td><td>2.61</td></tr><tr><td>150.0</td><td>2.61</td><td>2.61</td></tr><tr><td>200.0</td><td>2.61</td><td>2.61</td></tr><tr><td>250.0</td><td>2.61</td><td>2.61</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	25.0	2.61	2.61	50.0	2.61	2.61	100.0	2.61	2.61	150.0	2.61	2.61	200.0	2.61	2.61	250.0	2.61	2.61	<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>2.03</td><td>2.03</td></tr><tr><td>50.0</td><td>2.03</td><td>2.03</td></tr><tr><td>100.0</td><td>2.03</td><td>2.03</td></tr><tr><td>150.0</td><td>2.03</td><td>2.03</td></tr><tr><td>200.0</td><td>2.03</td><td>2.03</td></tr><tr><td>250.0</td><td>2.03</td><td>2.03</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	25.0	2.03	2.03	50.0	2.03	2.03	100.0	2.03	2.03	150.0	2.03	2.03	200.0	2.03	2.03	250.0	2.03	2.03	<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>1.08</td><td>1.08</td></tr><tr><td>50.0</td><td>1.08</td><td>1.08</td></tr><tr><td>100.0</td><td>1.08</td><td>1.08</td></tr><tr><td>150.0</td><td>1.08</td><td>1.08</td></tr><tr><td>200.0</td><td>1.08</td><td>1.08</td></tr><tr><td>250.0</td><td>1.08</td><td>1.08</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	25.0	1.08	1.08	50.0	1.08	1.08	100.0	1.08	1.08	150.0	1.08	1.08	200.0	1.08	1.08	250.0	1.08	1.08	<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>1.48</td><td>1.48</td></tr><tr><td>50.0</td><td>1.48</td><td>1.48</td></tr><tr><td>100.0</td><td>1.48</td><td>1.48</td></tr><tr><td>150.0</td><td>1.48</td><td>1.48</td></tr><tr><td>200.0</td><td>1.48</td><td>1.48</td></tr><tr><td>250.0</td><td>1.48</td><td>1.48</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	25.0	1.48	1.48	50.0	1.48	1.48	100.0	1.48	1.48	150.0	1.48	1.48	200.0	1.48	1.48	250.0	1.48	1.48	<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>0.76</td><td>0.76</td></tr><tr><td>50.0</td><td>0.76</td><td>0.76</td></tr><tr><td>100.0</td><td>0.76</td><td>0.76</td></tr><tr><td>150.0</td><td>0.76</td><td>0.76</td></tr><tr><td>200.0</td><td>0.76</td><td>0.76</td></tr><tr><td>250.0</td><td>0.76</td><td>0.76</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	25.0	0.76	0.76	50.0	0.76	0.76	100.0	0.76	0.76	150.0	0.76	0.76	200.0	0.76	0.76	250.0	0.76	0.76	<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>50.0</td><td>1.98</td><td>1.98</td></tr><tr><td>70.0</td><td>1.98</td><td>1.98</td></tr><tr><td>100.0</td><td>1.98</td><td>1.98</td></tr><tr><td>150.0</td><td>1.98</td><td>1.98</td></tr><tr><td>200.0</td><td>1.98</td><td>1.98</td></tr><tr><td>250.0</td><td>1.98</td><td>1.98</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	50.0	1.98	1.98	70.0	1.98	1.98	100.0	1.98	1.98	150.0	1.98	1.98	200.0	1.98	1.98	250.0	1.98	1.98
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
25.0	2.61	2.61																																																																																																																																																			
50.0	2.61	2.61																																																																																																																																																			
100.0	2.61	2.61																																																																																																																																																			
150.0	2.61	2.61																																																																																																																																																			
200.0	2.61	2.61																																																																																																																																																			
250.0	2.61	2.61																																																																																																																																																			
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
25.0	2.03	2.03																																																																																																																																																			
50.0	2.03	2.03																																																																																																																																																			
100.0	2.03	2.03																																																																																																																																																			
150.0	2.03	2.03																																																																																																																																																			
200.0	2.03	2.03																																																																																																																																																			
250.0	2.03	2.03																																																																																																																																																			
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
25.0	1.08	1.08																																																																																																																																																			
50.0	1.08	1.08																																																																																																																																																			
100.0	1.08	1.08																																																																																																																																																			
150.0	1.08	1.08																																																																																																																																																			
200.0	1.08	1.08																																																																																																																																																			
250.0	1.08	1.08																																																																																																																																																			
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
25.0	1.48	1.48																																																																																																																																																			
50.0	1.48	1.48																																																																																																																																																			
100.0	1.48	1.48																																																																																																																																																			
150.0	1.48	1.48																																																																																																																																																			
200.0	1.48	1.48																																																																																																																																																			
250.0	1.48	1.48																																																																																																																																																			
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
25.0	0.76	0.76																																																																																																																																																			
50.0	0.76	0.76																																																																																																																																																			
100.0	0.76	0.76																																																																																																																																																			
150.0	0.76	0.76																																																																																																																																																			
200.0	0.76	0.76																																																																																																																																																			
250.0	0.76	0.76																																																																																																																																																			
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
50.0	1.98	1.98																																																																																																																																																			
70.0	1.98	1.98																																																																																																																																																			
100.0	1.98	1.98																																																																																																																																																			
150.0	1.98	1.98																																																																																																																																																			
200.0	1.98	1.98																																																																																																																																																			
250.0	1.98	1.98																																																																																																																																																			
ΣTp=319 ΣNp=1675 ΣL=26 ΣT =319 ΣN =1675 Nimi : 2C	ΣTp=401 ΣNp=1456 ΣL=27 ΣT =401 ΣN =1456 Nimi : 5C	ΣTp=438 ΣNp=2044 ΣL=28 ΣT =438 ΣN =2044 Nimi : 8C	ΣTp=1702 ΣNp=5480 ΣL=54 ΣT =1702 ΣN =5480 Nimi : 11C	ΣTp=2104 ΣNp=8243 ΣL=58 ΣT =2104 ΣN =8243 Nimi : 14C	ΣTp=2156 ΣNp=8219 ΣL=55 ΣT =2156 ΣN =8219 Nimi : 15C																																																																																																																																																
<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>2.01</td><td>2.01</td></tr><tr><td>50.0</td><td>2.01</td><td>2.01</td></tr><tr><td>100.0</td><td>2.01</td><td>2.01</td></tr><tr><td>150.0</td><td>2.01</td><td>2.01</td></tr><tr><td>200.0</td><td>2.01</td><td>2.01</td></tr><tr><td>250.0</td><td>2.01</td><td>2.01</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	25.0	2.01	2.01	50.0	2.01	2.01	100.0	2.01	2.01	150.0	2.01	2.01	200.0	2.01	2.01	250.0	2.01	2.01	<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>1.71</td><td>1.71</td></tr><tr><td>50.0</td><td>1.71</td><td>1.71</td></tr><tr><td>100.0</td><td>1.71</td><td>1.71</td></tr><tr><td>150.0</td><td>1.71</td><td>1.71</td></tr><tr><td>200.0</td><td>1.71</td><td>1.71</td></tr><tr><td>250.0</td><td>1.71</td><td>1.71</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	25.0	1.71	1.71	50.0	1.71	1.71	100.0	1.71	1.71	150.0	1.71	1.71	200.0	1.71	1.71	250.0	1.71	1.71	<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>1.61</td><td>1.61</td></tr><tr><td>50.0</td><td>1.61</td><td>1.61</td></tr><tr><td>100.0</td><td>1.61</td><td>1.61</td></tr><tr><td>150.0</td><td>1.61</td><td>1.61</td></tr><tr><td>200.0</td><td>1.61</td><td>1.61</td></tr><tr><td>250.0</td><td>1.61</td><td>1.61</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	25.0	1.61	1.61	50.0	1.61	1.61	100.0	1.61	1.61	150.0	1.61	1.61	200.0	1.61	1.61	250.0	1.61	1.61	<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>0.79</td><td>0.79</td></tr><tr><td>50.0</td><td>0.79</td><td>0.79</td></tr><tr><td>100.0</td><td>0.79</td><td>0.79</td></tr><tr><td>150.0</td><td>0.79</td><td>0.79</td></tr><tr><td>200.0</td><td>0.79</td><td>0.79</td></tr><tr><td>250.0</td><td>0.79</td><td>0.79</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	25.0	0.79	0.79	50.0	0.79	0.79	100.0	0.79	0.79	150.0	0.79	0.79	200.0	0.79	0.79	250.0	0.79	0.79	<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>50.0</td><td>2.11</td><td>2.11</td></tr><tr><td>70.0</td><td>2.11</td><td>2.11</td></tr><tr><td>100.0</td><td>2.11</td><td>2.11</td></tr><tr><td>150.0</td><td>2.11</td><td>2.11</td></tr><tr><td>200.0</td><td>2.11</td><td>2.11</td></tr><tr><td>250.0</td><td>2.11</td><td>2.11</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	50.0	2.11	2.11	70.0	2.11	2.11	100.0	2.11	2.11	150.0	2.11	2.11	200.0	2.11	2.11	250.0	2.11	2.11	<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>50.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr><tr><td>70.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr><tr><td>100.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr><tr><td>150.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr><tr><td>200.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr><tr><td>250.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	50.0	1.93	1.93	70.0	1.93	1.93	100.0	1.93	1.93	150.0	1.93	1.93	200.0	1.93	1.93	250.0	1.93	1.93
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
25.0	2.01	2.01																																																																																																																																																			
50.0	2.01	2.01																																																																																																																																																			
100.0	2.01	2.01																																																																																																																																																			
150.0	2.01	2.01																																																																																																																																																			
200.0	2.01	2.01																																																																																																																																																			
250.0	2.01	2.01																																																																																																																																																			
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
25.0	1.71	1.71																																																																																																																																																			
50.0	1.71	1.71																																																																																																																																																			
100.0	1.71	1.71																																																																																																																																																			
150.0	1.71	1.71																																																																																																																																																			
200.0	1.71	1.71																																																																																																																																																			
250.0	1.71	1.71																																																																																																																																																			
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
25.0	1.61	1.61																																																																																																																																																			
50.0	1.61	1.61																																																																																																																																																			
100.0	1.61	1.61																																																																																																																																																			
150.0	1.61	1.61																																																																																																																																																			
200.0	1.61	1.61																																																																																																																																																			
250.0	1.61	1.61																																																																																																																																																			
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
25.0	0.79	0.79																																																																																																																																																			
50.0	0.79	0.79																																																																																																																																																			
100.0	0.79	0.79																																																																																																																																																			
150.0	0.79	0.79																																																																																																																																																			
200.0	0.79	0.79																																																																																																																																																			
250.0	0.79	0.79																																																																																																																																																			
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
50.0	2.11	2.11																																																																																																																																																			
70.0	2.11	2.11																																																																																																																																																			
100.0	2.11	2.11																																																																																																																																																			
150.0	2.11	2.11																																																																																																																																																			
200.0	2.11	2.11																																																																																																																																																			
250.0	2.11	2.11																																																																																																																																																			
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
50.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			
70.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			
100.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			
150.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			
200.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			
250.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			
ΣTp=286 ΣNp=986 ΣL=20 ΣT =286 ΣN =986 Nimi : 3C	ΣTp=702 ΣNp=2201 ΣL=33 ΣT =702 ΣN =2201 Nimi : 6C	ΣTp=873 ΣNp=1816 ΣL=37 ΣT =873 ΣN =1816 Nimi : 9C	ΣTp=1540 ΣNp=3857 ΣL=45 ΣT =1540 ΣN =3857 Nimi : 12C	ΣTp=2156 ΣNp=8219 ΣL=55 ΣT =2156 ΣN =8219 Nimi : 15C	ΣTp=2156 ΣNp=8219 ΣL=55 ΣT =2156 ΣN =8219 Nimi : 15C																																																																																																																																																
<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>1.89</td><td>1.89</td></tr><tr><td>50.0</td><td>1.89</td><td>1.89</td></tr><tr><td>100.0</td><td>1.89</td><td>1.89</td></tr><tr><td>150.0</td><td>1.89</td><td>1.89</td></tr><tr><td>200.0</td><td>1.89</td><td>1.89</td></tr><tr><td>250.0</td><td>1.89</td><td>1.89</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	25.0	1.89	1.89	50.0	1.89	1.89	100.0	1.89	1.89	150.0	1.89	1.89	200.0	1.89	1.89	250.0	1.89	1.89	<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>1.16</td><td>1.16</td></tr><tr><td>50.0</td><td>1.16</td><td>1.16</td></tr><tr><td>100.0</td><td>1.16</td><td>1.16</td></tr><tr><td>150.0</td><td>1.16</td><td>1.16</td></tr><tr><td>200.0</td><td>1.16</td><td>1.16</td></tr><tr><td>250.0</td><td>1.16</td><td>1.16</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	25.0	1.16	1.16	50.0	1.16	1.16	100.0	1.16	1.16	150.0	1.16	1.16	200.0	1.16	1.16	250.0	1.16	1.16	<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>1.05</td><td>1.05</td></tr><tr><td>50.0</td><td>1.05</td><td>1.05</td></tr><tr><td>100.0</td><td>1.05</td><td>1.05</td></tr><tr><td>150.0</td><td>1.05</td><td>1.05</td></tr><tr><td>200.0</td><td>1.05</td><td>1.05</td></tr><tr><td>250.0</td><td>1.05</td><td>1.05</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	25.0	1.05	1.05	50.0	1.05	1.05	100.0	1.05	1.05	150.0	1.05	1.05	200.0	1.05	1.05	250.0	1.05	1.05	<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>0.73</td><td>0.73</td></tr><tr><td>50.0</td><td>0.73</td><td>0.73</td></tr><tr><td>100.0</td><td>0.73</td><td>0.73</td></tr><tr><td>150.0</td><td>0.73</td><td>0.73</td></tr><tr><td>200.0</td><td>0.73</td><td>0.73</td></tr><tr><td>250.0</td><td>0.73</td><td>0.73</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	25.0	0.73	0.73	50.0	0.73	0.73	100.0	0.73	0.73	150.0	0.73	0.73	200.0	0.73	0.73	250.0	0.73	0.73	<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>50.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr><tr><td>70.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr><tr><td>100.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr><tr><td>150.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr><tr><td>200.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr><tr><td>250.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	50.0	1.93	1.93	70.0	1.93	1.93	100.0	1.93	1.93	150.0	1.93	1.93	200.0	1.93	1.93	250.0	1.93	1.93	<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th></tr><tr><td>50.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr><tr><td>70.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr><tr><td>100.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr><tr><td>150.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr><tr><td>200.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr><tr><td>250.0</td><td>1.93</td><td>1.93</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	50.0	1.93	1.93	70.0	1.93	1.93	100.0	1.93	1.93	150.0	1.93	1.93	200.0	1.93	1.93	250.0	1.93	1.93
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
25.0	1.89	1.89																																																																																																																																																			
50.0	1.89	1.89																																																																																																																																																			
100.0	1.89	1.89																																																																																																																																																			
150.0	1.89	1.89																																																																																																																																																			
200.0	1.89	1.89																																																																																																																																																			
250.0	1.89	1.89																																																																																																																																																			
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
25.0	1.16	1.16																																																																																																																																																			
50.0	1.16	1.16																																																																																																																																																			
100.0	1.16	1.16																																																																																																																																																			
150.0	1.16	1.16																																																																																																																																																			
200.0	1.16	1.16																																																																																																																																																			
250.0	1.16	1.16																																																																																																																																																			
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
25.0	1.05	1.05																																																																																																																																																			
50.0	1.05	1.05																																																																																																																																																			
100.0	1.05	1.05																																																																																																																																																			
150.0	1.05	1.05																																																																																																																																																			
200.0	1.05	1.05																																																																																																																																																			
250.0	1.05	1.05																																																																																																																																																			
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
25.0	0.73	0.73																																																																																																																																																			
50.0	0.73	0.73																																																																																																																																																			
100.0	0.73	0.73																																																																																																																																																			
150.0	0.73	0.73																																																																																																																																																			
200.0	0.73	0.73																																																																																																																																																			
250.0	0.73	0.73																																																																																																																																																			
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
50.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			
70.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			
100.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			
150.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			
200.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			
250.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			
Fii,*																																																																																																																																																					
C,kPa	0.0	5.0																																																																																																																																																			
50.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			
70.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			
100.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			
150.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			
200.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			
250.0	1.93	1.93																																																																																																																																																			

LÕIGE D-D'

Geoloogiline mudel

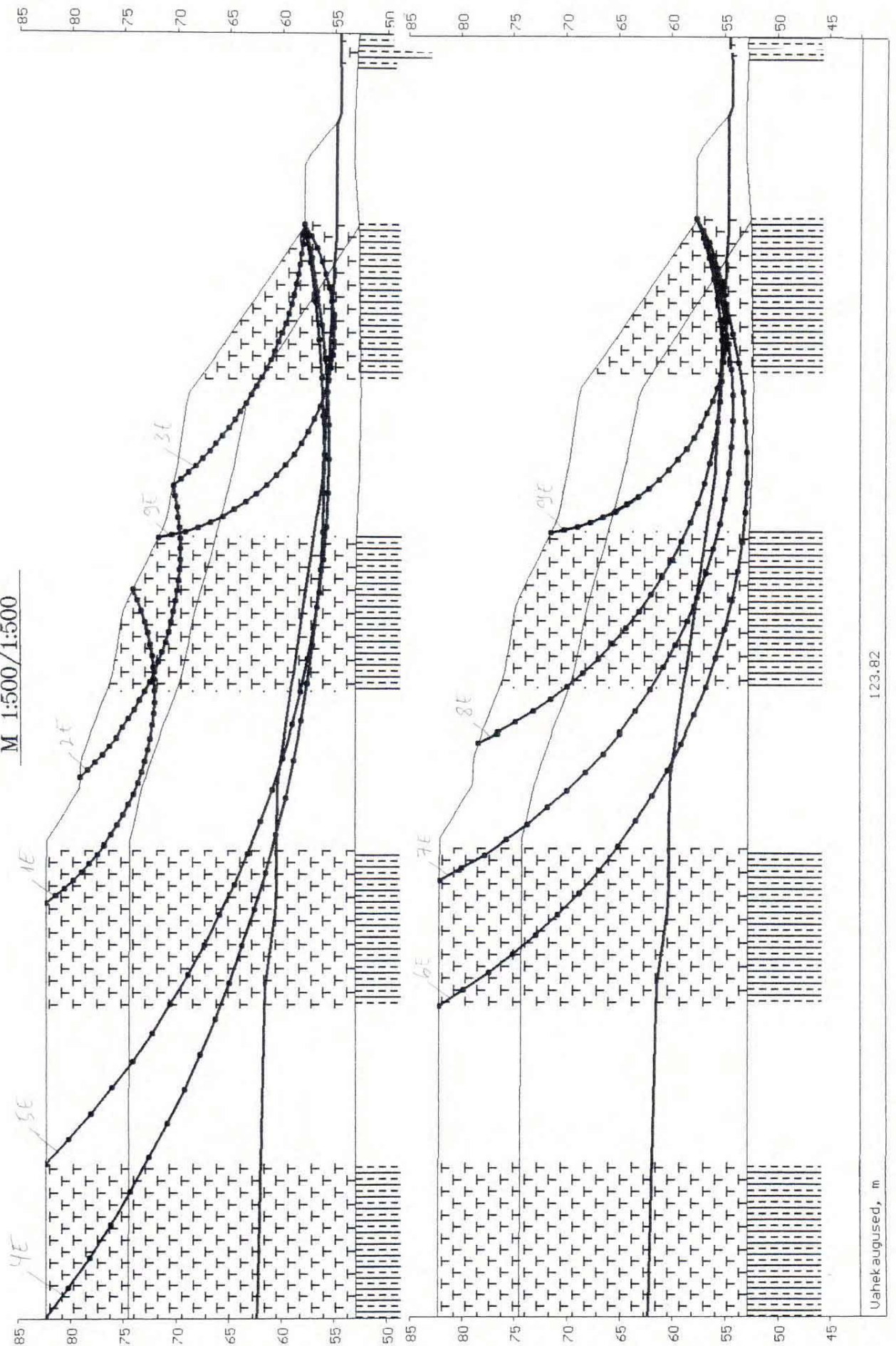


ΣTp=168 ΣNp=484 ΣL=16 ΣT =168 ΣN =484 Nimi : 1D				ΣTp=473 ΣNp=961 ΣL=28 ΣT =473 ΣN =961 Nimi : 4D				ΣTp=3162 ΣNp=8633 ΣL=69 ΣT =3162 ΣN =8633 Nimi : 7D				ΣTp=244 ΣNp=865 ΣL=22 ΣT =244 ΣN =865 Nimi : 2D				ΣTp=2444 ΣNp=5994 ΣL=60 ΣT =2444 ΣN =5994 Nimi : 8D				ΣTp=2453 ΣNp=9934 ΣL=68 ΣT =2453 ΣN =9934 Nimi : 11D				ΣTp=1374 ΣNp=2674 ΣL=41 ΣT =1374 ΣN =2674 Nimi : 10D				ΣTp=1098 ΣNp=3477 ΣL=38 ΣT =1098 ΣN =3477 Nimi : 14D				ΣTp=1481 ΣNp=4661 ΣL=49 ΣT =1481 ΣN =4661 Nimi : 13D							
Fii,*				Fii,*				Fii,*				Fii,*				Fii,*				Fii,*				Fii,*				Fii,*				Fii,*				Fii,*			
C,kPa		0.0		0.0		5.0		C,kPa		0.0		0.0		5.0		C,kPa		0.0		0.0		5.0		C,kPa		0.0		0.0		5.0		C,kPa		0.0		0.0		5.0	
25.0		2.43		2.43		2.68		25.0		1.48		1.48		1.66		25.0		0.56		0.56		0.86		25.0		0.59		0.69		1.04		25.0		0.86		0.86		1.13	
		2.43		2.43		2.68				1.48		1.48		1.66				0.56		0.56		0.86				0.69		1.04		0.86		0.86		1.13					
50.0		4.86		4.86		5.11		50.0		2.95		2.95		3.13		50.0		1.05		1.05		1.35		50.0		1.29		1.64		1.82		50.0		1.55		1.55		1.82	
		4.86		4.86		5.11				2.95		2.95		3.13				1.05		1.05		1.35				1.29		1.64		1.82		1.55		1.55		1.82			
100.0		9.71		9.71		9.96		100.0		5.91		5.91		6.09		100.0		2.03		2.03		2.34		100.0		2.49		2.84		2.95		100.0		2.95		2.95		3.22	
		9.71		9.71		9.96				5.91		5.91		6.09				2.03		2.03		2.34				2.49		2.84		2.95		2.95		3.22					
150.0		14.57		14.57		14.82		150.0		8.86		8.86		9.04		150.0		2.96		2.96		3.32		150.0		3.69		4.03		3.69		150.0		4.35		4.35		4.62	
		14.57		14.57		14.82				8.86		8.86		9.04				2.96		2.96		3.32				3.69		4.03		3.69		4.35		4.35		4.62			
200.0		19.42		19.42		19.67		200.0		11.82		11.82		12.00		200.0		3.02		3.02		3.32		200.0		4.88		5.23		4.88		200.0		5.74		5.74		6.01	
		19.42		19.42		19.67				11.82		11.82		12.00				3.02		3.02		3.32				4.88		5.23		4.88		5.74		5.74		6.01			
250.0		24.28		24.28		24.53		250.0		14.77		14.77		14.95		250.0		4.98		4.98		5.29		250.0		6.08		6.43		6.08		250.0		7.14		7.14		7.41	
		24.28		24.28		24.53				14.77		14.77		14.95				4.98		4.98		5.29				6.08		6.43		6.08		7.14		7.14		7.41			

LÕIGE E-E'

Geoloogiline mudel

M 1:500/1:500



ΣTp=500 ΣNp=1841 ΣL=34 ΣT =500 ΣN =1841 Nimi : 1E	ΣTp=627 ΣNp=1274 ΣL=29 ΣT =627 ΣN =1274 Nimi : 3E	ΣTp=4332 ΣNp=17489 ΣL=97 ΣT =4332 ΣN =17489 Nimi : 5E	ΣTp=3229 ΣNp=10457 ΣL=74 ΣT =3229 ΣN =10457 Nimi : 7E																																																																																																																																																																					
<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th><th>10.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>1.68</td><td>2.00</td><td>2.33</td></tr><tr><td></td><td>1.68</td><td>2.00</td><td>2.33</td></tr><tr><td>50.0</td><td>3.36</td><td>3.68</td><td>4.01</td></tr><tr><td></td><td>3.36</td><td>3.68</td><td>4.01</td></tr><tr><td>100.0</td><td>6.72</td><td>7.04</td><td>7.37</td></tr><tr><td></td><td>6.72</td><td>7.04</td><td>7.37</td></tr><tr><td>150.0</td><td>10.08</td><td>10.40</td><td>10.73</td></tr><tr><td></td><td>10.08</td><td>10.40</td><td>10.73</td></tr><tr><td>200.0</td><td>13.43</td><td>13.76</td><td>14.08</td></tr><tr><td></td><td>13.43</td><td>13.76</td><td>14.08</td></tr><tr><td>250.0</td><td>16.79</td><td>17.12</td><td>17.44</td></tr><tr><td></td><td>16.79</td><td>17.12</td><td>17.44</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	10.0	25.0	1.68	2.00	2.33		1.68	2.00	2.33	50.0	3.36	3.68	4.01		3.36	3.68	4.01	100.0	6.72	7.04	7.37		6.72	7.04	7.37	150.0	10.08	10.40	10.73		10.08	10.40	10.73	200.0	13.43	13.76	14.08		13.43	13.76	14.08	250.0	16.79	17.12	17.44		16.79	17.12	17.44	ΣTp=4531 ΣNp=21330 ΣL=111 ΣT =4531 ΣN =21330 Nimi : 4E	ΣTp=4242 ΣNp=15410 ΣL=86 ΣT =4242 ΣN =15410 Nimi : 6E	ΣTp=2185 ΣNp=6724 ΣL=59 ΣT =2185 ΣN =6724 Nimi : 8E																																																																																																														
Fii,*																																																																																																																																																																								
C,kPa	0.0	5.0	10.0																																																																																																																																																																					
25.0	1.68	2.00	2.33																																																																																																																																																																					
	1.68	2.00	2.33																																																																																																																																																																					
50.0	3.36	3.68	4.01																																																																																																																																																																					
	3.36	3.68	4.01																																																																																																																																																																					
100.0	6.72	7.04	7.37																																																																																																																																																																					
	6.72	7.04	7.37																																																																																																																																																																					
150.0	10.08	10.40	10.73																																																																																																																																																																					
	10.08	10.40	10.73																																																																																																																																																																					
200.0	13.43	13.76	14.08																																																																																																																																																																					
	13.43	13.76	14.08																																																																																																																																																																					
250.0	16.79	17.12	17.44																																																																																																																																																																					
	16.79	17.12	17.44																																																																																																																																																																					
<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th><th>10.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>2.04</td><td>2.33</td><td>2.62</td></tr><tr><td></td><td>2.04</td><td>2.33</td><td>2.62</td></tr><tr><td>50.0</td><td>4.08</td><td>4.37</td><td>4.66</td></tr><tr><td></td><td>4.08</td><td>4.37</td><td>4.66</td></tr><tr><td>100.0</td><td>8.16</td><td>8.44</td><td>8.74</td></tr><tr><td></td><td>8.16</td><td>8.44</td><td>8.74</td></tr><tr><td>150.0</td><td>12.24</td><td>12.52</td><td>12.82</td></tr><tr><td></td><td>12.24</td><td>12.52</td><td>12.82</td></tr><tr><td>200.0</td><td>16.31</td><td>16.60</td><td>16.89</td></tr><tr><td></td><td>16.31</td><td>16.60</td><td>16.89</td></tr><tr><td>250.0</td><td>20.39</td><td>20.68</td><td>20.97</td></tr><tr><td></td><td>20.39</td><td>20.68</td><td>20.97</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	10.0	25.0	2.04	2.33	2.62		2.04	2.33	2.62	50.0	4.08	4.37	4.66		4.08	4.37	4.66	100.0	8.16	8.44	8.74		8.16	8.44	8.74	150.0	12.24	12.52	12.82		12.24	12.52	12.82	200.0	16.31	16.60	16.89		16.31	16.60	16.89	250.0	20.39	20.68	20.97		20.39	20.68	20.97	ΣTp=1152 ΣNp=3409 ΣL=39 ΣT =1152 ΣN =3409 Nimi : 9E	<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th><th>10.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>0.84</td><td>1.09</td><td>1.33</td></tr><tr><td></td><td>0.84</td><td>1.09</td><td>1.33</td></tr><tr><td>50.0</td><td>1.43</td><td>1.68</td><td>1.92</td></tr><tr><td></td><td>1.43</td><td>1.68</td><td>1.92</td></tr><tr><td>100.0</td><td>2.61</td><td>2.86</td><td>3.10</td></tr><tr><td></td><td>2.61</td><td>2.86</td><td>3.10</td></tr><tr><td>150.0</td><td>3.79</td><td>4.03</td><td>4.28</td></tr><tr><td></td><td>3.79</td><td>4.03</td><td>4.28</td></tr><tr><td>200.0</td><td>4.97</td><td>5.21</td><td>5.46</td></tr><tr><td></td><td>4.97</td><td>5.21</td><td>5.46</td></tr><tr><td>250.0</td><td>6.15</td><td>6.39</td><td>6.64</td></tr><tr><td></td><td>6.15</td><td>6.39</td><td>6.64</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	10.0	25.0	0.84	1.09	1.33		0.84	1.09	1.33	50.0	1.43	1.68	1.92		1.43	1.68	1.92	100.0	2.61	2.86	3.10		2.61	2.86	3.10	150.0	3.79	4.03	4.28		3.79	4.03	4.28	200.0	4.97	5.21	5.46		4.97	5.21	5.46	250.0	6.15	6.39	6.64		6.15	6.39	6.64	<table><tr><th colspan="3">Fii,*</th></tr><tr><th>C,kPa</th><th>0.0</th><th>5.0</th><th>10.0</th></tr><tr><td>25.0</td><td>0.68</td><td>0.93</td><td>1.19</td></tr><tr><td></td><td>0.68</td><td>0.93</td><td>1.19</td></tr><tr><td>50.0</td><td>1.17</td><td>1.43</td><td>1.69</td></tr><tr><td></td><td>1.17</td><td>1.43</td><td>1.69</td></tr><tr><td>100.0</td><td>2.16</td><td>2.42</td><td>2.67</td></tr><tr><td></td><td>2.16</td><td>2.42</td><td>2.67</td></tr><tr><td>150.0</td><td>3.15</td><td>3.41</td><td>3.66</td></tr><tr><td></td><td>3.15</td><td>3.41</td><td>3.66</td></tr><tr><td>200.0</td><td>4.14</td><td>4.40</td><td>4.65</td></tr><tr><td></td><td>4.14</td><td>4.40</td><td>4.65</td></tr><tr><td>250.0</td><td>5.13</td><td>5.38</td><td>5.64</td></tr><tr><td></td><td>5.13</td><td>5.38</td><td>5.64</td></tr></table>	Fii,*			C,kPa	0.0	5.0	10.0	25.0	0.68	0.93	1.19		0.68	0.93	1.19	50.0	1.17	1.43	1.69		1.17	1.43	1.69	100.0	2.16	2.42	2.67		2.16	2.42	2.67	150.0	3.15	3.41	3.66		3.15	3.41	3.66	200.0	4.14	4.40	4.65		4.14	4.40	4.65	250.0	5.13	5.38	5.64		5.13	5.38	5.64
Fii,*																																																																																																																																																																								
C,kPa	0.0	5.0	10.0																																																																																																																																																																					
25.0	2.04	2.33	2.62																																																																																																																																																																					
	2.04	2.33	2.62																																																																																																																																																																					
50.0	4.08	4.37	4.66																																																																																																																																																																					
	4.08	4.37	4.66																																																																																																																																																																					
100.0	8.16	8.44	8.74																																																																																																																																																																					
	8.16	8.44	8.74																																																																																																																																																																					
150.0	12.24	12.52	12.82																																																																																																																																																																					
	12.24	12.52	12.82																																																																																																																																																																					
200.0	16.31	16.60	16.89																																																																																																																																																																					
	16.31	16.60	16.89																																																																																																																																																																					
250.0	20.39	20.68	20.97																																																																																																																																																																					
	20.39	20.68	20.97																																																																																																																																																																					
Fii,*																																																																																																																																																																								
C,kPa	0.0	5.0	10.0																																																																																																																																																																					
25.0	0.84	1.09	1.33																																																																																																																																																																					
	0.84	1.09	1.33																																																																																																																																																																					
50.0	1.43	1.68	1.92																																																																																																																																																																					
	1.43	1.68	1.92																																																																																																																																																																					
100.0	2.61	2.86	3.10																																																																																																																																																																					
	2.61	2.86	3.10																																																																																																																																																																					
150.0	3.79	4.03	4.28																																																																																																																																																																					
	3.79	4.03	4.28																																																																																																																																																																					
200.0	4.97	5.21	5.46																																																																																																																																																																					
	4.97	5.21	5.46																																																																																																																																																																					
250.0	6.15	6.39	6.64																																																																																																																																																																					
	6.15	6.39	6.64																																																																																																																																																																					
Fii,*																																																																																																																																																																								
C,kPa	0.0	5.0	10.0																																																																																																																																																																					
25.0	0.68	0.93	1.19																																																																																																																																																																					
	0.68	0.93	1.19																																																																																																																																																																					
50.0	1.17	1.43	1.69																																																																																																																																																																					
	1.17	1.43	1.69																																																																																																																																																																					
100.0	2.16	2.42	2.67																																																																																																																																																																					
	2.16	2.42	2.67																																																																																																																																																																					
150.0	3.15	3.41	3.66																																																																																																																																																																					
	3.15	3.41	3.66																																																																																																																																																																					
200.0	4.14	4.40	4.65																																																																																																																																																																					
	4.14	4.40	4.65																																																																																																																																																																					
250.0	5.13	5.38	5.64																																																																																																																																																																					
	5.13	5.38	5.64																																																																																																																																																																					

**EESTI
KESKKONNAUURINGUTE
KESKUS**

ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE

GEOTEHNIKALABOR

GEOTECHNICAL LABORATORY

EAK poolt akrediteeritud katselabor reg. nr. L008

Labor ei vastuta laborisse toodud proovide kvaliteedi eest

Tabel: 1

ÜHETELGNE SURVE

Objekt:

**Kiviõli põlevkivitööstuse jäätmete ladestu
uuringud**

Teimiprotokoll:

**03M - 13
(12131)**

Labori nr.	PA nr.	Proov		Kiht	Pinnas välimäärang	R _y kPa	R _f kPa	q _{uy} kPa	q _{uf} kPa	c _{uy} kPa	c _{uf} kPa	w ₁ %	w ₂ %	ρ _n g/cm ³	ρ _d g/cm ³	Kiirus		Silinder		Teimimistingimused
		Süga- vus m	Abs. kõrgus m													Kiirus		h cm	d cm	
																mm/min	kg/sek			
6210	1	3.60	73.20	1B	põlevkivitööstuse jäätmed			405	449	202.5	224.5	180.9	180.0	1.29	0.46	0.3		9.5	8.9	Aparaat: *automaatne ADR-1500 kN automaatne WF-1000 kg Proov: looduslik struktuur ja veesisaldus Teim: pidev koormamine purunemiseni *ADR-1500 - kiirus 5 kg/sec WF - kiirus 0,3 mm/min lugemid iga 30" järel, peale 3 mm deform. iga 1' järel R _y , q _{uy} - ühetelgne surve- tugevus roomelävel R _f , q _{uf} - max ühetelgne survetugevus c _{uy} ; c _{uf} - dreenimata nihketugevus (q _{uy} /2; q _{uf} /2)
6211-1	"	20.00	56.80	1B	põlevkivitööstuse jäätmed			156	547	78	273.5	36.5	36.1	1.92	1.41	0.3		6.1	8.7	
6211-2	"	"	56.80	1B	"			195	1154	97.5	577	33.4	33.2	1.91	1.43	0.3		3.8	8.6	
6212	2	14.80	67.30	1C	põlevkivitööstuse jäätmed			488	778	244	389	122.9	122.3	1.39	0.62	0.3		12.8	8.8	
6213	3	3.70	78.70	1C	põlevkivitööstuse jäätmed			852	871	426	435.5	168.6		1.31	0.49	0.3		14.1	8.9	
6214	"	15.30	67.10	1C	põlevkivitööstuse jäätmed			839	940	419.5	470	124.1	123.2	1.39	0.62	0.3		13.3	8.8	
6215	4	12.70	68.60	1A	põlevkivitööstuse jäätmed			110	994	55	497	75.3	74.6	1.54	0.88	0.3		4.4	8.8	
6216	"	15.40	65.90	1B	põlevkivitööstuse jäätmed			25	146	12.5	73	198.6	197.3	1.31	0.44	0.3		9.8	8.6	
6217	"	25.40	55.90	1B	põlevkivitööstuse jäätmed			600	980	300	490	129.1	128.4	1.38	0.60	0.3		8.9	8.8	
6218*	5	8.70	69.30	1C	põlevkivitööstuse jäätmed	596	862			298	431	96.9		1.48	0.75		5	14.2	8.7	
6219	"	15.60	62.40	1C	põlevkivitööstuse jäätmed			981	1375	490.5	687.5	94.1	93.4	1.43	0.74	0.3		9.5	8.8	
6220	6	16.70	61.10	1C	põlevkivitööstuse jäätmed			1498	1498	749	749	73.6	73.2	1.51	0.87	0.3		10.0	8.3	
6221	"	20.90	56.90	1C	põlevkivitööstuse jäätmed			294	317	147	158.5	175.1	174.5	1.33	0.48	0.3		10.1	8.2	
						Mahumass on määratud lineaarsel meetodil														
												Märkus:								
												Proovid on ebaühtlased ja rabadad								

Tellija: AS Maves; M. Osjamets

Teimimeetod: CEN ISO/TS 17892-7:2004; EVS-EN 1926-2007

Leht: 1 (1)

GEOTEHNIKA TÄHISED

04.02.10.

Teimimine

w	veesisaldus, niiskus	%	w _L	voolavuspiir	%
w _n	looduslik veesisaldus	%	w _p	plastsuspiir	%
w ₁	niiskus enne teim	%	I _p ; I _p ^S ; I _p ^C	plastsusarv	%
w ₂	niiskus pärast teim	%	I _L	voolavusarv	%
ρ	mahumass	g/cm ³	I _c	konsistentsinäitaja	
ρ _n	looduslik mahumass	g/cm ³	C	konsistents (Boitšenko koonus)	
ρ _d	kuivmahumass	g/cm ³	w _L ^V	voolavuspiir (Vassiljevi koonus)	%
γ	mahukaa	kN/m ³	w _L ^S	voolavuspiir (rootsi koonus)	%
ρ _s	osakeste mahumass (erimass)	g/cm ³	w _L ^C	voolavuspiir (Casagrande)	%
n	poorsus	%	w _s	kuivamisvajumispiir	%
e	poorsustegur		w _G	kleepuvuspiir	%
e _n	looduslik poorsustegu		S _t	tundlikkustegur	%
e _{max}	poorsustegur kohevaimas oleku		k	filtratsioonimoodu	m/sek;m/ööp
e _{min}	poorsustegur tihedaimas oleku:		h _k	kapillaartõus	cm
I _D	suhteline tihedus $D = e_{max} - e / e_{max} - e_{min}$		ε _{sl}	äkkvajumine, niiskusvajumine	suhtarv
I _T	tihendatavustegur $T = e_{max} - e_{min} / e_{min}$		ε _{sw}	pundumine	suhtarv
I _s	tihendusaste (Proctori järgi) $S = \rho_d / \rho_{dPr}$		σ _{sw}	pundumissurve	kPa
C _u	lõimisetegur (C ₆₀ / d ₁₀)		o	orgaanilise aine sisaldus	%
d ₁₀	mõjudiameeter	mm	u	põletuskadu (kuumutuskadu)	%
d ₆₀	määrdiameeter	mm	D _{dp}	lagunemisaste	%
A	aktiivsusearv		CaCO ₃	karbonaatide sisaldus	%
P _m	peensusmoodu		ω	varikaldenurk kuival	kraad
S _r	küllastusaste		ω _v	varikaldenurk vee a	kraad
ε _{kr}	külmakerge				

suhtarv

Kompressiooniteim

σ	surve, pinge	kPa, MPa	E _{oed}	(M) ödomeetri deformatsioonimoodu	MPa
σ ₀	looduslik surve, pinge	kPa	E	elastsusmoodu	MPa
σ _p	eeltihenemissurve	kPa	OCR	ületihenemistegur	
m _v	suhtelise kokkusurutatavuse moodu	MPa ⁻¹	β	külglaienemist arvestav tegu	
C _c	kompressiooniindeks		μ	külglaienemis (Poissoni) tegu	
C _v	konsolidatsioonimoodu	m ² /aastas	ξ	külgsurveteguri	
C _α	sekundaarse konsolidatsiooni moodu		t	aeg	
m ₀	(a) kompressioonimoodu	MPa ⁻¹	Δh	vajum	mm
ε	suhtdeformatsioori		Δh _t	vajum ajavahemikus	mm

Nihketeim

τ	nihkepinge	kPa	σ	normaalpinge	kPa
τ _y	roomeläve nihketugevus	kPa	Δl	nihkedeformatsioon	mm
τ _f	piirnihketugevus	kPa	tg φ	sisehõõrdetegur	
τ _r	nihketugevuse jääkväärtus	kPa	φ	sisehõõrdenurk	kraad
			c	nidusus	kPa

Kolmetelgne surveteim

σ _{1, 2, 3}	peapingec	kPa	λ	suhtdeformatsioori	suhtarv
σ _D	deviaatorpinge	kPa	C _u	dreenimata nihketugevu:	kPa
σ _{Dy}	deviaatorpinge roomelävel	kPa	CU	konsolideeritud dreanimata teim	
σ _{Dr}	deviaatorpinge purunemisel	kPa	CD	konsolideeritud dreenitud teim	
UU	konsolideerimata dreanimata teir		φ' ; c' ; C _u '	efektiivparameetrid	

Koonusteim

P	koormus	kN
h	vajum	cm
α	koonuse tipunurk	kraad
R _k	koonustugevus	kPa
τ _s	dreenimata nihketugevus SGI järgi	kPa

Survetugevusteim

R _f	survetugevus purunemisel	MPa
R _y	survetugevus roomelävel	MPa
q _{uf}	survetugevus purunemisel	kPa
q _{uy}	survetugevus roomelävel	kPa
C _u	dreenimata nihketugevus R/ 2; q _{uf} / 2	MPa, kPa
C _{uf} , C _{uy}	dreenimata nihketugevus purunemisel, roomelävel	MPa, kPa

Proovikeha

h	kõrgus	cm	A	pindala	cm ²
d	läbimõõt	cm	V	maht	cm ³
m	mass	g	t	aeg	sek
			t°	temperatuur	kraad

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

**EESTI
KESKKONNAUURINGUTE
KESKUS**

ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE

GEOTEHNIKALABOR

GEOTECHNICAL LABORATORY

EAK poolt akrediteeritud katselabor reg. nr. L008

A testing laboratory accredited by EAK under reg. no. L008

**ÜHETELGNE SURVE
ONEAXIAL TEST**

Objekt:

Report:

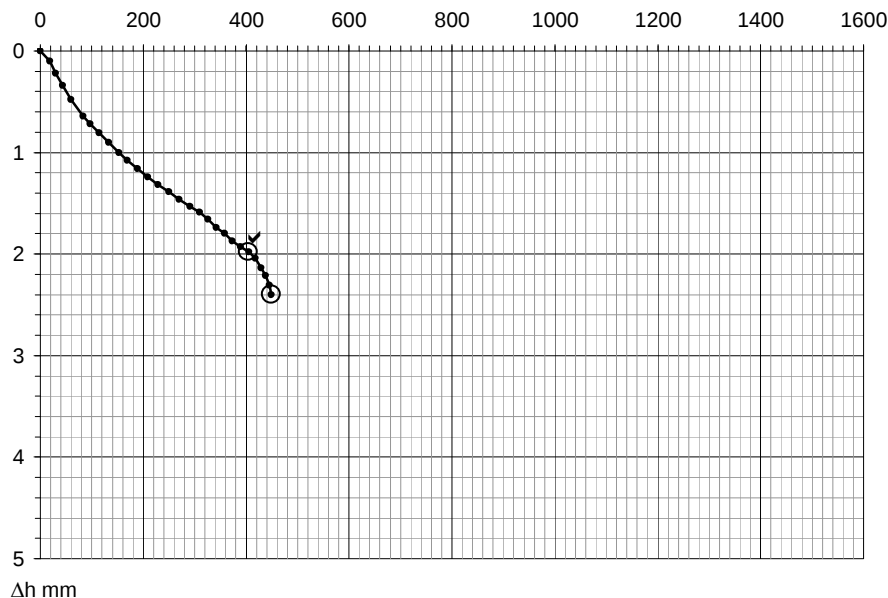
**Kiviõli põlevkivitööstuse jäätmete
ladestu uuringud**

Teimiprotokoll:

Test record:

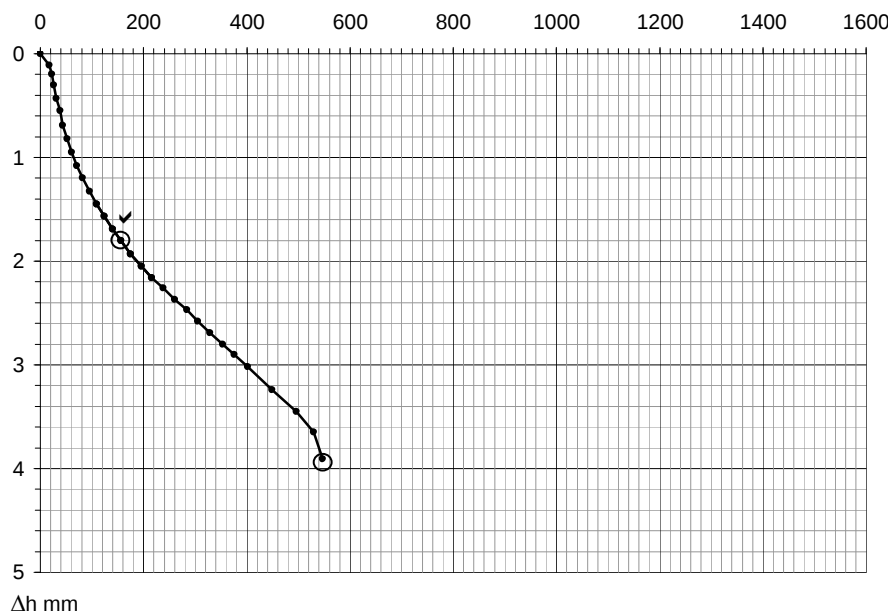
**03M - 13
(12131)**

Labori nr.	PA	Sügavus, m	Pinnas	Soil	q_{uy}	q_{uf}	c_{uy}	c_{uf}	w_1	w_2	ρ_n	ρ_d	Kiirus
Sample No.	BH	Depth, m	välimäärang		kPa	kPa	kPa	kPa	%	%	g/cm ³	g/cm ³	Speed mm/min
6210	1	3.60	põlevkivitööstuse jäätmed		405	449	202.5	224.5	180.9	180.0	1.29	0.46	0.3
6211-1	"	20.00	põlevkivitööstuse jäätmed		156	547	78	273.5	36.5	36.1	1.92	1.41	0.3



q_u kPa

Lab. 6210



q_u kPa

Lab. 6211-1

Teimimistingimused:

Aparaat:

automaatne WF-500 ja 1000 kg

Proov:

looduslik struktuur ja veesisaldus

Lab. 6210 $h = 9,5$ cm; $d = 8,9$ cm

Lab. 6211-1 $h = 6,1$ cm; $d = 8,7$ cm

Teim:

kiirus 0,3 mm/min

lugem iga 30" järel (3 mm

deformatsiooni ületamisel iga 1' järel)

○ - q_{uy} q_{uf}

✓ - nähtav pragu

Tellija / Customer: AS Maves; M. Osjamets

Teimimeetod / Method of test: CEN ISO/TS 17892-7:2004

Labor ei vastuta laborisse toodud proovide kvaliteedi eest

Laboratory isn't responsible for the samples quality

Suur-Sõjamäe 34 Tallinn	Koostas Operator	Kontrollis Checked	Kuupäev Date	Lisa tabelile 1 Add for table 1
Tel. 6112992 Fax 6112990				1 (6)

**EESTI
KESKKONNAUURINGUTE
KESKUS**

ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE

GEOTEHNIKALABOR

GEOTECHNICAL LABORATORY

EAK poolt akrediteeritud katselabor reg. nr. L008

A testing laboratory accredited by EAK under reg. no. L008

**ÜHETELGNE SURVE
ONEAXIAL TEST**

Objekt:

Report:

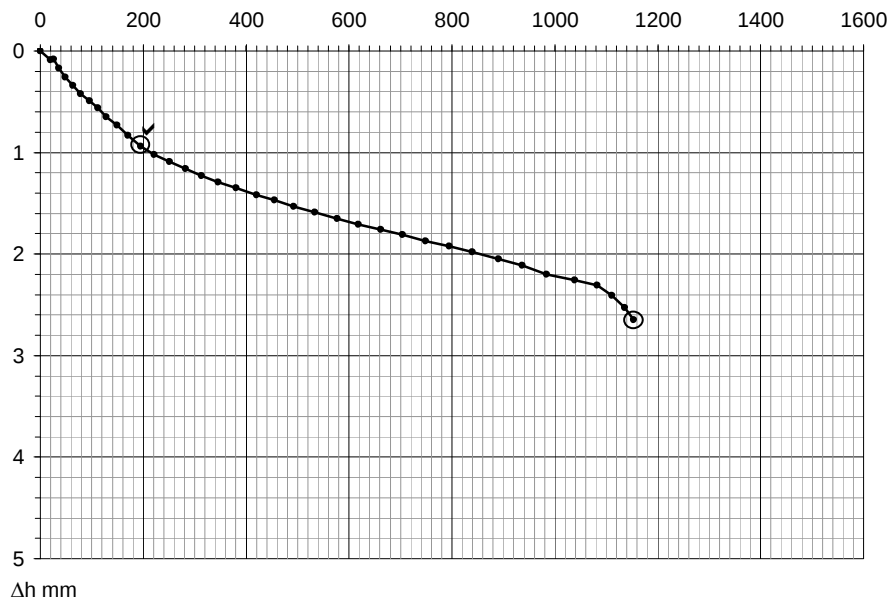
**Kiviõli põlevkivitööstuse jäätmete
ladestu uuringud**

Teimiprotokoll:

Test record:

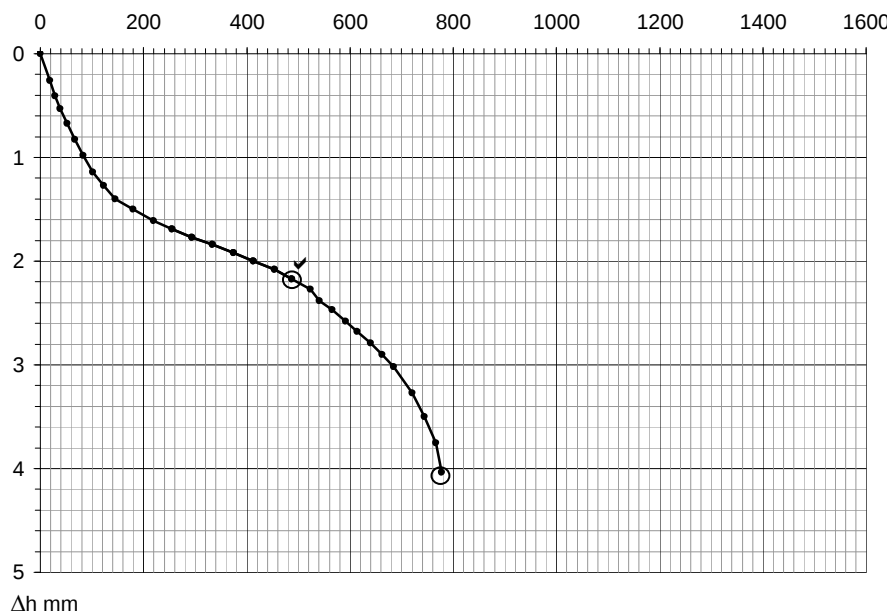
**03M - 13
(12131)**

Labori nr.	PA	Sügavus, m	Pinnas	Soil	q_{uy}	q_{uf}	c_{uy}	c_{uf}	w_1	w_2	ρ_n	ρ_d	Kiirus
Sample No.	BH	Depth, m	välimäärang		kPa	kPa	kPa	kPa	%	%	g/cm ³	g/cm ³	Speed mm/min
6211-2	1	20.00	põlevkivitööstuse jäätmed		195	1154	97.5	577	33.4	33.2	1.91	1.43	0.3
6212	2	14.80	põlevkivitööstuse jäätmed		488	778	244	389	122.9	122.3	1.39	0.62	0.3



q_u kPa

Lab. 6211-2



q_u kPa

Lab. 6212

Teimimistingimused:

Aparaat:

automaatne WF-1000 kg

Proov:

looduslik struktuur ja veesisaldus

Lab. 6211-2 $h = 3,8$ cm; $d = 8,6$ cm

Lab. 6212 $h = 12,8$ cm; $d = 8,8$ cm

Teim:

kiirus 0,3 mm/min

lugem iga 30" järel (3 mm

deformatsiooni ületamisel iga 1' järel)

⊙ - q_{uy} q_{uf}

✓ - nähtav pragu

Tellija / Customer: AS Maves; M. Osjamets

Teimimeetod / Method of test: CEN ISO/TS 17892-7:2004

Labor ei vastuta laborisse toodud proovide kvaliteedi eest

Laboratory isn't responsible for the samples quality

Suur-Sõjamäe 34 Tallinn	Koostas Operator	Kontrollis Checked	Kuupäev Date	Lisa tabelile 1 Add for table 1
Tel. 6112992 Fax 6112990				2 (6)

**EESTI
KESKKONNAUURINGUTE
KESKUS**

ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE
GEOTEHNIKALABOR
GEOTECHNICAL LABORATORY
EAK poolt akrediteeritud katselabor reg. nr. L008
A testing laboratory accredited by EAK under reg. no. L008

**ÜHETELGNE SURVE
ONEAXIAL TEST**

Objekt:

Report:

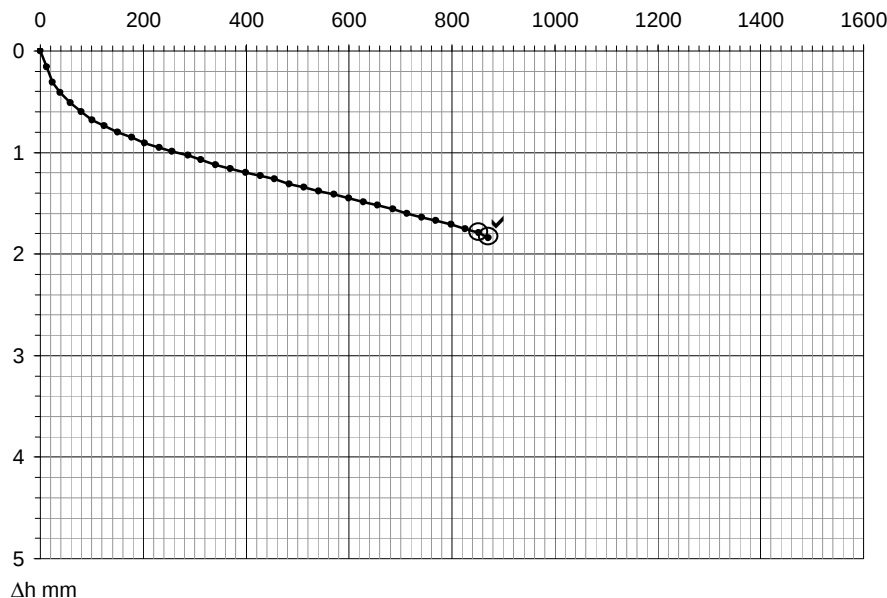
**Kiviõli põlevkivitööstuse jäätmete
ladestu uuringud**

Teimiprotokoll:

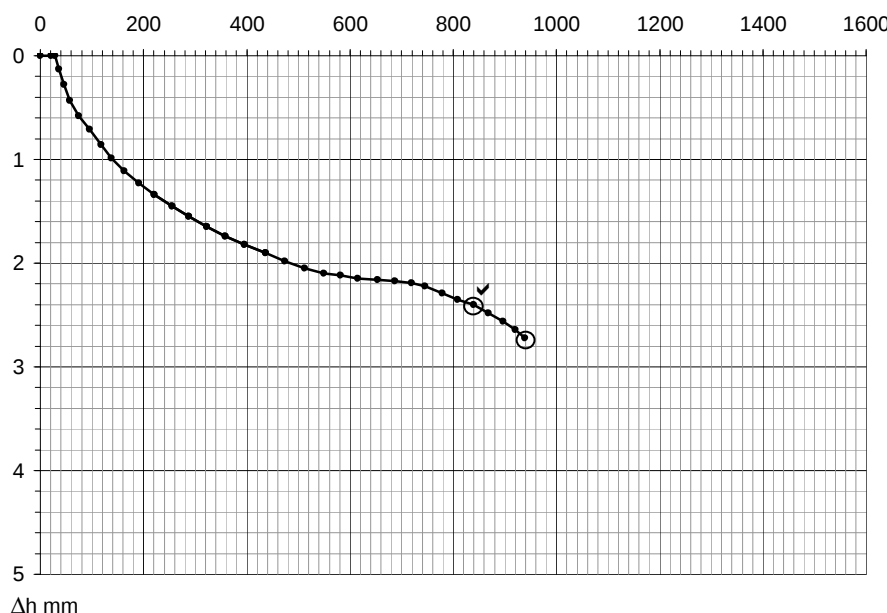
Test record:

**03M - 13
(12131)**

Labori nr.	PA	Sügavus, m	Pinnas Soil	q_{uy}	q_{uf}	c_{uy}	c_{uf}	w_1	w_2	ρ_n	ρ_d	Kiirus Speed
Sample No.	BH	Depth, m	välimäärang	kPa	kPa	kPa	kPa	%	%	g/cm ³	g/cm ³	mm/min
6213	3	3.70	põlevkivitööstuse jäätmed	852	871	426	435.5	168.6		1.31	0.49	0.3
6214	"	15.30	põlevkivitööstuse jäätmed	839	940	419.5	470	124.1	123.2	1.39	0.62	0.3



Lab. 6213



Lab. 6214

Teimimistingimused:

Aparaat:
automaatne WF-500 ja 1000 kg
Proov:
looduslik struktuur ja veesisaldus
Lab. 6213 $h = 14,1$ cm; $d = 8,9$ cm
Lab. 6214 $h = 13,3$ cm; $d = 8,8$ cm
Teim:
kiirus 0,3 mm/min
lugem iga 30" järel (3 mm
deformatsiooni ületamisel iga 1' järel)
⊙ - q_{uy} q_{uf}
✓ - nähtav pragu

Tellija / Customer: AS Maves; M. Osjamets

Teimimeetod / Method of test: CEN ISO/TS 17892-7:2004

Labor ei vastuta laborisse toodud proovide kvaliteedi eest

Laboratory isn't responsible for the samples quality

Suur-Sõjamäe 34 Tallinn	Koostas Operator	Kontrollis Checked	Kuupäev Date	Lisa tabelile 1 Add for table 1
Tel. 6112992 Fax 6112990				3 (6)

**EESTI
KESKKONNAUURINGUTE
KESKUS**

ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE
GEOTEHNIKALABOR
GEOTECHNICAL LABORATORY
EAK poolt akrediteeritud katselabor reg. nr. L008
A testing laboratory accredited by EAK under reg. no. L008

**ÜHETELGNE SURVE
ONEAXIAL TEST**

Objekt:

Report:

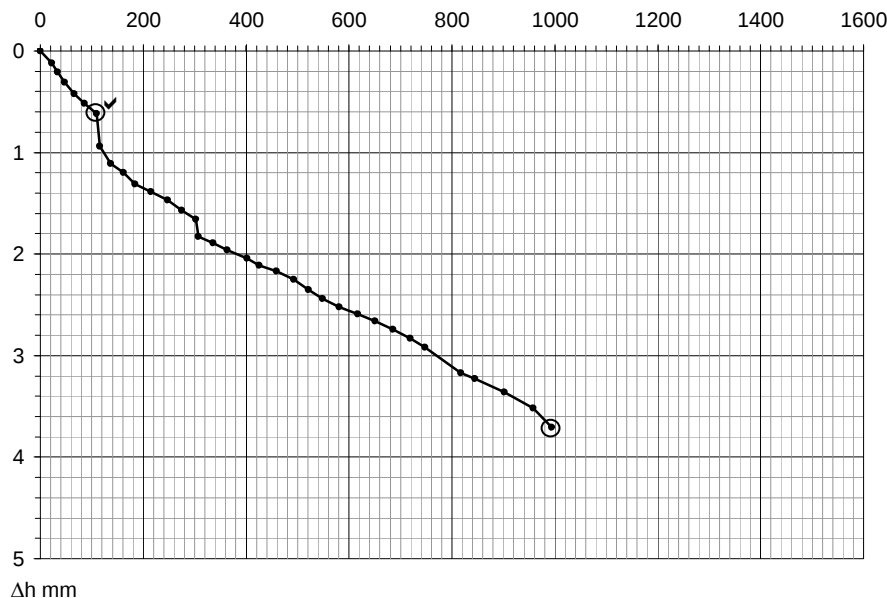
**Kiviõli põlevkivitööstuse jäätmete
ladestu uuringud**

Teimiprotokoll:

Test record:

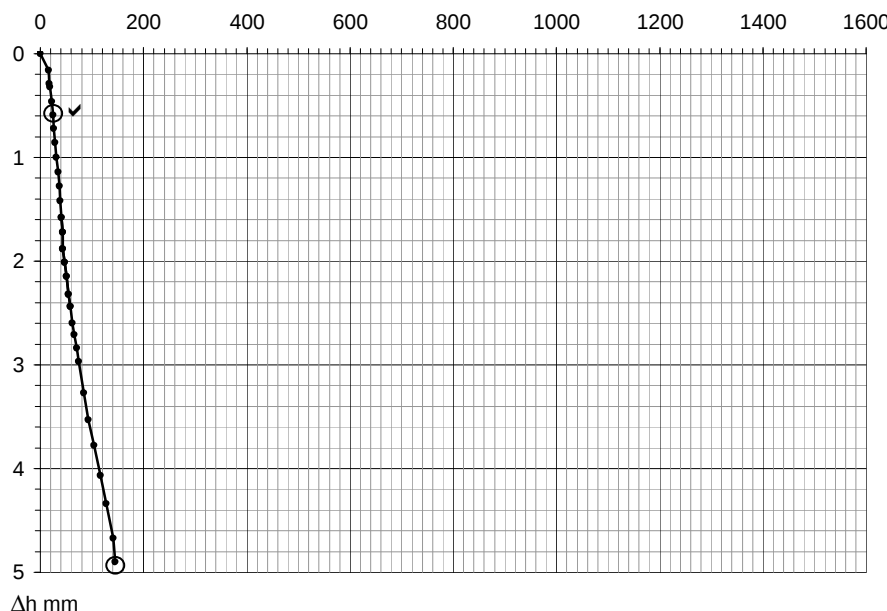
**03M - 13
(12131)**

Labori nr.	PA	Sügavus, m	Pinnas	Soil	q_{uy}	q_{uf}	c_{uy}	c_{uf}	w_1	w_2	ρ_n	ρ_d	Kiirus Speed
Sample No.	BH	Depth, m	EVS 1997-1:2003		kPa	kPa	kPa	kPa	%	%	g/cm ³	g/cm ³	mm/min
6215	4	12.70	põlevkivitööstuse jäätmed		110	994	55	497	75.3	74.6	1.54	0.88	0.3
6216	"	15.40	põlevkivitööstuse jäätmed		25	146	12.5	73	198.6	197.3	1.31	0.44	0.3



q_u kPa

Lab. 6215



q_u kPa

Lab. 6216

Teimimistingimused:

Aparaat:

automaatne WF-1000 kg

Proov:

looduslik struktuur ja veesisaldus

Lab. 6215 $h = 4,4$ cm; $d = 8,8$ cm

Lab. 6216 $h = 9,8$ cm; $d = 8,6$ cm

Teim:

kiirus 0,3 mm/min

lugem iga 30" järel (3 mm

deformatsiooni ületamisel iga 1' järel)

⊙ - q_{uy} q_{uf}

✓ - nähtav pragu

Tellija / Customer: AS Maves; M. Osjamets

Teimimeetod / Method of test: CEN ISO/TS 17892-7:2004

Labor ei vastuta laborisse toodud proovide kvaliteedi eest

Laboratory isn't responsible for the samples quality

Suur-Sõjamäe 34 Tallinn	Koostas Operator	Kontrollis Checked	Kuupäev Date	Lisa tabelile 1 Add for table 1
Tel. 6112992 Fax 6112990				4 (6)

**EESTI
KESKKONNAUURINGUTE
KESKUS**

ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE

GEOTEHNIKALABOR

GEOTECHNICAL LABORATORY

EAK poolt akrediteeritud katselabor reg. nr. L008

A testing laboratory accredited by EAK under reg. no. L008

**ÜHETELGNE SURVE
ONEAXIAL TEST**

Objekt:

Report:

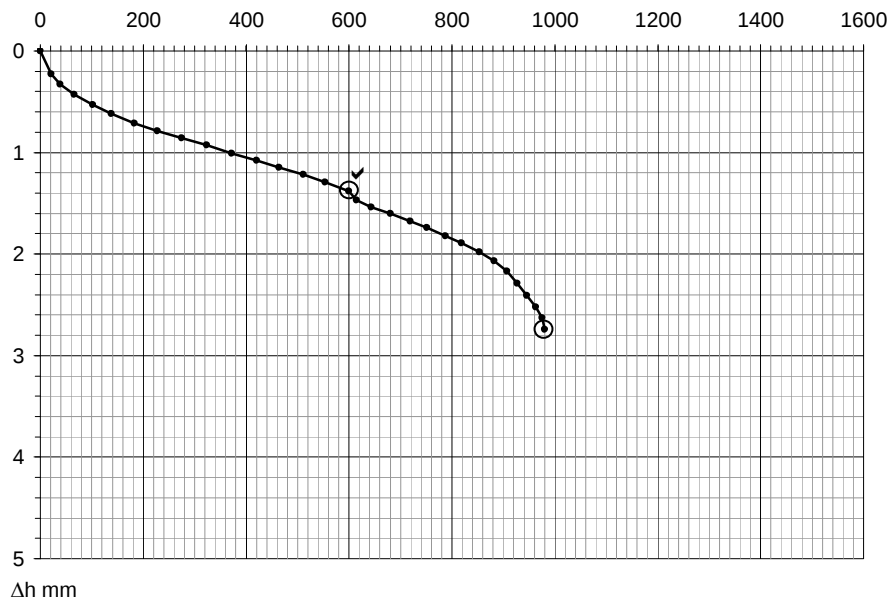
**Kiviõli põlevkivitööstuse jäätmete
ladestu uuringud**

Teimiprotokoll:

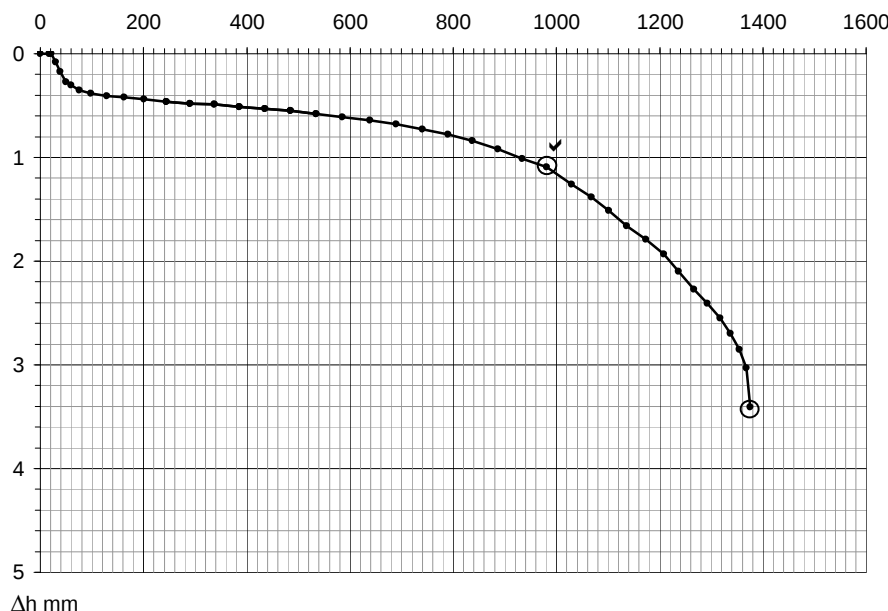
Test record:

**03M - 13
(12131)**

Labori nr.	PA	Sügavus, m	Pinnas	Soil	q_{uy}	q_{uf}	c_{uy}	c_{uf}	w_1	w_2	ρ_n	ρ_d	Kiirus
Sample No.	BH	Depth, m	välimäärang		kPa	kPa	kPa	kPa	%	%	g/cm ³	g/cm ³	Speed mm/min
6217	4	25.40	põlevkivitööstuse jäätmed		600	980	300	490	129.1	128.4	1.38	0.60	0.3
6219	5	15.60	põlevkivitööstuse jäätmed		981	1375	490.5	687.5	94.1	93.4	1.43	0.74	0.3



Lab. 6217



Lab. 6219

Teimimistingimused:

Aparaat:

automaatne WF-1000 kg

Proov:

looduslik struktuur ja veesisaldus

Lab. 6217 h = 8,9 cm; d = 8,8 cm

Lab. 6219 h = 9,5 cm; d = 8,8 cm

Teim:

kiirus 0,3 mm/min

lugem iga 30" järel (3 mm

deformatsiooni ületamisel iga 1' järel)

⊙ - q_{uy} q_{uf}

✓ - nähtav pragu

Tellija / Customer: AS Maves; M. Osjamets

Teimimeetod / Method of test: CEN ISO/TS 17892-7:2004

Labor ei vastuta laborisse toodud proovide kvaliteedi eest

Laboratory isn't responsible for the samples quality

Suur-Sõjamäe 34 Tallinn	Koostas Operator	Kontrollis Checked	Kuupäev Date	Lisa tabelile 1 Add for table 1
Tel. 6112992 Fax 6112990				5 (6)

**EESTI
KESKKONNAUURINGUTE
KESKUS**

ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE
GEOTEHNIKALABOR
GEOTECHNICAL LABORATORY
EAK poolt akrediteeritud katselabor reg. nr. L008
A testing laboratory accredited by EAK under reg. no. L008

**ÜHETELGNE SURVE
ONEAXIAL TEST**

Objekt:

Report:

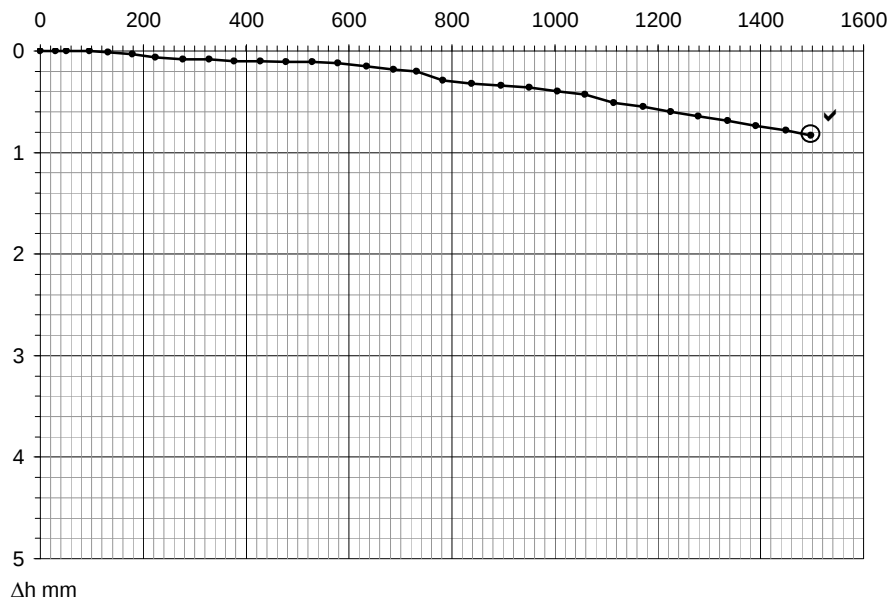
**Kiviõli põlevkivitööstuse jäätmete
ladestu uuringud**

Teimiprotokoll:

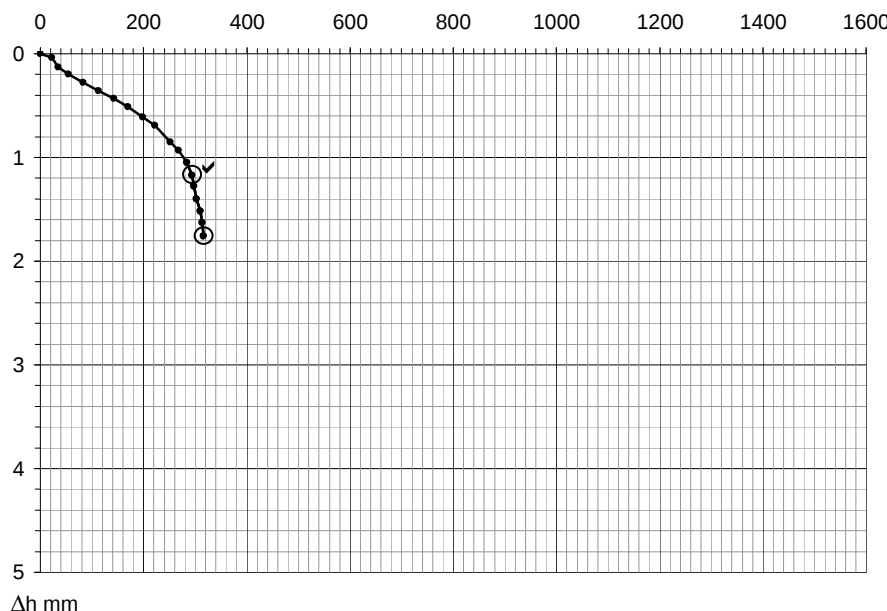
Test record:

**03M - 13
(12131)**

Labori nr.	PA	Sügavus, m	Pinnas	Soil	q_{uy}	q_{uf}	c_{uy}	c_{uf}	w_1	w_2	ρ_n	ρ_d	Kiirus
Sample No.	BH	Depth, m	välimäärang		kPa	kPa	kPa	kPa	%	%	g/cm ³	g/cm ³	Speed mm/min
6220	6	16.70	põlevkivitööstuse jäätmed		1498	1498	749	749	73.6	73.2	1.51	0.87	0.3
6221	"	20.90	põlevkivitööstuse jäätmed		294	317	147	158.5	175.1	174.5	1.33	0.48	0.3



Lab. 6220



Lab. 6221

Teimimistingimused:

Aparaat:

automaatne WF-1000 kg

Proov:

looduslik struktuur ja veesisaldus

Lab. 6220 $h = 10,0$ cm; $d = 8,3$ cm

Lab. 6221 $h = 10,1$ cm; $d = 8,2$ cm

Teim:

kiirus 0,3 mm/min

lugem iga 30" järel (3 mm

deformatsiooni ületamisel iga 1' järel)

⊙ - q_{uy} q_{uf}

✓ - nähtav pragu

Tellija / Customer: AS Maves; M. Osjams

Teimimeetod / Method of test: CEN ISO/TS 17892-7:2004

Labor ei vastuta laborisse toodud proovide kvaliteedi eest

Laboratory isn't responsible for the samples quality

Suur-Sõjamäe 34 Tallinn	Koostas Operator	Kontrollis Checked	Kuupäev Date	Lisa tabelile 1 Add for table 1
Tel. 6112992 Fax 6112990				6 (6)

Project name: Kiviõli Keemiatööstuse põlevkivitööstuse jäätmete ladestu hüdrogeoloogiline uuring.

Töö nr 12131

Objective: ☒ reostusuuring

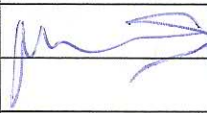
Sampling date: 29.08.2013

Sample type: põhjavesi

sampling place: Kiviõli Keemiatööstuse territoorium, Turu tn 3	county/town: Kiviõli	X: 667532 Y: 6583661
name and description the sampling place: seirepuurauk Seire-3 , ladestu jalamil		
duration of pumping, min: 17 min	pumping rate, l/min: 17 l/min	
well diameter, mm: 63 108	water volume of well, l: 30 l	
Well depth, m: 16,0	volume of pumping before sampling, l: 289	

measurement	taking	units	measurement	taking	units
temperature	10,3	°C	conductivity	—	µS/cm
O ₂	0,1	mgO ₂ /l	pH	7,04	
color	värvi		water level	10,5 + 0,5 m	m

weather conditions: Soeilmuht 18°C	sampling method: pumpamine (Grundfos MP1)
------------------------------------	---

	name	profession	personal evaluation no	signature
sampler	Madis Osjamets	geoloog	1081/13	
witness	Eik Eller	geoloog		

bottle label	size of the sampling bottle	substances to be analyzed
PAH P-539	1l (tume klaas)	PAH, elektrijuhtivus
N-207	100 ml (läbipaistev klaas)	1-aluselised fenoolid
3317	100 ml (läbipaistev klaas)	BTEX: benseen; toluen; etüülbenseen; ksüleen
140	500 ml (plastik)	Raskmetallid: Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, As, Hg

remarks:

sampling time	time of placing samples into cooler	arrival to the lab.
11:50	11:50 29.08.2013	9:00 30.08.2013

Samples were delivered to the lab by:

Signature _____

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus
 Registrikood 10057662 | KMKR EE100067066
 Marja 4d, 10617 Tallinn
 tel 611 2900 | faks 611 2901 | info@klab.ee | www.klab.ee
 a/a 10022002522004 SEB , kood 401



ANALÜÜSIAKT EE13002905 - Põhjavesi

Tellijä: Maves AS
 Marja 4D
 10617
 Tallinn
 Harjumaa

Leping: Kiviõli Keemiatööst.ladestu uuring; Leping nr 12131

Proovivõtjad: Osjamets, Madis, Maves AS, atest.nr. 721/09; Eller, Eik, Maves AS, atest.nr. 951/11

Proovivõtuaeg: 29.08.2013 11:50

Laborisse tulek: 30.08.2013 09:30

Analüüsi lõpp: 11.09.2013 14:25

Proovivõtukoha valdaja: Kiviõli Keemiatööstuse OÜ

Proovivõtukoht: Kiviõli, Ida-Virumaa
 SPA-3, puurkaev ladestu jalamil

Proovi märgistus: P-539;N-207;3317;140

Näitaja	Katsemeetod	Tulemus	Ühik
Benseen	ISO 11423-1 (HS)	< 1,3	µg/l
Tolueen	ISO 11423-1 (SPME)	< 0,1	µg/l
Etüülbenseen	ISO 11423-1 (SPME)	< 0,1	µg/l
Ksüleenide summa	ISO 11423-1 (SPME)	< 0,1	µg/l
Polütsükliliste aromaatsete süsivesinike summa (16 PAH-i)	ISO 28540	< 0,04	µg/l
1-aluselised fenoolid	STJnrU12	< 2	µg/l
Vask (Cu)	EVS-EN ISO 17294-2	< 1	µg/l
Tsink (Zn)	EVS-EN ISO 17294-2	2,3	µg/l

Kinnitas: keskkonnakeemia osakonna juhataja Katri Vooro

12.09.2013

ANALÜÜSI AKT EE13002905 - Põhjavesi

Näitaja	Katsemeetod	Tulemus	Ühik
Plii (Pb)	EVS-EN ISO 17294-2	0,13	µg/l
Kroom (Cr)	EVS-EN ISO 17294-2	0,66	µg/l
Nikkel (Ni)	EVS-EN ISO 17294-2	1,7	µg/l
Arseen (As)	EVS-EN ISO 17294-2	1,8	µg/l
Elektrijuhtivus	EVS-EN 27888	3640	µS/cm

Kinnitas: keskkonnakeemia osakonna juhataja Katri Vooro



12.09.2013