

K a i n u u n piiri

Tutkimus n:o 33/74

3.1/13/33/74/6

li# 1220

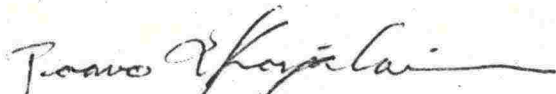
08

TIE

TUTKIMUS

3.1 Tutkimus Vammasmaakairan käytös-
tä maaperänäytteiden otossa ja
syvästabilointityössä

Kajaani 27.12.1974



Paavo Karjalainen

S i s ä l l y s l u e t t e l o

Sivu n:o

1. 1. Tutkimuksen tarkoitus
1. 2. Tutkimuksen suoritustapa
1. 3. Tutkimuksen suoritusajankohta ja olosuhteet
1. 4. Käytetyt resurssit
1. 4.1. Näytteiden otto autokairalla
1. 4.2. Näytteiden otto Vammassa maakairalla
2. 4.3. Syvästabilointi Vammassa maakairalla
2. 5. Työmenetelmät
2. 5.1. Maaperänäytteen otto autokairalla
3. 5.2. Maaperänäytteen otto Vammassa maakairalla
3. 6. Havaintoja työstä
3. 6.1. Autokaira Sterling B-7
4. 6.2. Traktorikaira Vammassa
5. 7. Tutkimustulokset maaperänäytteiden otosta
7. 8. Syvästabilointi Vammassa maakairalla
7. 8.1. Työkohde ja työmenetelmä
7. 8.2. Ajankäyttö ja kapasiteetit
9. 9. Vammassa maakairan teknillisiä tietoja
9. 10. Yhteenveto

Liitteet:

- laboratoriotulokset
- valokuvat

1. Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksella on haluttu selvittää Vammassuon maakairan soveltuvuutta maaperänäytteiden ottoon ja syvästabilointiin.

2. Tutkimuksen suoritustapa

Maaperänäytteiden otosta suoritettiin peruskapasiteettitutkimus Vammassuon ja Sterling B-7 autokairasta samoissa olosuhteissa rinnakkaisnäytteitä ottaen.

Stabiloinnissa tehtiin samoin peruskapasiteettitutkimus. Lisäksi työn onnistumisesta on tarkoitus tarkkailla vaaitsemisen ja routamittarin avulla.

Stabilointikoetta jatketaan kesällä 1975.

3. Suoritusajankohta ja olosuhteet

Tutkimus suoritettiin 11.-21.11.1974. Säätila oli pilvinen, räntä- ja lumisateinen. Lämpötila oli ± 0 - -10°C . Lunta oli noin 20 cm ja tienpinta oli jäinen. Routaa ei esiintynyt juuri ollenkaan.

4. Käytetyt resurssit

4.1 Näytteiden otto autokairalla

- Sterling autokaira malli B-7
- autonkuljettaja
- laborantti
- laboratorioapulainen
- lumikola, lapio, näytepusseja

4.2 Näytteiden otto Vammassuon maakairalla

- Ford 5000 traktori, jossa Vammassuon Kersantti kaivuri
- kaivurin puomiin kiinnitetty Vammassuon maakaira
- laborantti
- laboratorioapulainen
- lapio, näytepusseja

4.3 Syvästabilointi Vammas maakairalla

- Ford 5000 traktori varustettuna Vammas kaivuriin kiinnite-
tyllä Vammas maakairalla
- laborantti
- 3 apumiestä
- sammuttamatonta kalkkia

5. Työmenetelmät

5.1 Maaperänäytteen otto autokairalla

Työ käsitti perusparannettavalta öljysorapäälysteiseltä tieltä pohjamaanäytteiden ottoa tien laidasta päälysteen ulkopuolelta.

Näytteen ottokohdat oli merkitty paaluin tien sivuun, 3 kpl kilometrille.

Työn kulku oli seuraava:

- Auto ajoi näytteen ottokohdalle ja kuljettaja siirtyi auton perään erityiselle telineelle, jossa kairan hallintalaitteet olivat.
- Kaira käännettiin työasentoon ja kohdistettiin.
- Apumiehet siirtyivät kairan luokse varustettuina lumikolalla ja lapiolla.
- Reikää kairattiin terän pituuden verran (80 cm), jonka jälkeen terän kierto pysäytettiin ja nostettiin ylös.
- Laborantti työnsi kolan terän alle apumiehen puhdistuessa lapiolla terän.
- Maat siirrettiin syrjään kolalla.
- Kairaan kytkettiin kierto ja laskettiin reikään, sekä kairausta jatkettiin terän mitan verran nostuen terä jälleen ylös.
- Näin jatkettiin, kunnes oli päästy pohjamaahan saakka, jolloin viimeisestä kairauskerrasta otettiin näyte ja mitattiin reiän syvyys.
- Kuljettaja käänsi kairan kuljetus asentoon ja siirtyi auton hyttiin siirtäen auton seuraavan reiän luokse.

5.2 Maaperänäytteen otto Vammassuon kairalla

Työ suoritettiin samalta tieosalta kuin autokaira. Näytteet otettiin kahden metrin päästä edellisistä.

Työn kulku oli seuraava:

- Traktori ajoi näytteen ottokohtaan.
- Kuljettaja kääntyi istuimellaan kairaussuuntaan, laski tukijalat maahan sekä nosti kairan pystyasentoon.
- Itse kairaustyö oli muutoin samanlainen kuin autokairalla, paitsi terän puhdistuksen suhteen.
- Terä puhdistettiin nostamalla ylös ja siirtämällä sivuun, jonka jälkeen terää pyöritettiin nykäyksittäin, jolloin maat irtosivat ilman lapiotyötä.
- Näytteen otto tapahtui vastaavasti kuin autokairalla.

6. Havainnot työstä

6.1 Autokaira Sterling B-7

Edut:

- kairan käyttäjä on terän välittömässä läheisyydessä, joten hän voi kohdistaa terän ja seurata sen käyttäytymistä tehokkaasti
- terän ulottuvuus on syvyysuunnassa suurempi kuin Vammassuon, ilman jatkovarsia
- pitemmillä siirtomatkoilla on auto nopeampi traktoria
- apumiehille on tilaa auton hytissä
- auton painoa voidaan käyttää tehokkaasti hyväksi kairattaessa

Haitat:

- maastokelpoisuus huono traktoriin verrattuna
- korkea hankintahinta
- altis rikkoontumisille (käyttäjien mielipide)
- alaspäin kairatessa voidaan käyttää vain lyhyitä jatkotankoja
- kairan säätö sivusuunnassa on pieni
- kairauksesta kuljetukseen siirto hidaskäyttö (kuljettaja joutuu siirtymään auton takaa hyttiin)

6.2 Traktorikaira Vammas

Edut:

- kairausasennosta kuljetusasentoon siirtyminen nopea
- voidaan käyttää pitempiä jatkotankoja kuin autokairassa
- ulottuvuus sivusuunnassa hyvä, esim. pohjamaanäytettä voidaan ottaa tien luiskasta, jolloin kairausvyvyys pienenee ja kerrosmateriaalit eivät häiritse näytettä
- traktorin maastokelpoisuus hyvä (voidaan käyttää teloja)
- kustannuksiltaan edullisempi (hankintahintansa puolesta)

Haitat:

- pienempi ulottuvuus syvyysuunnassa
- pystysuora kohdistaminen vaikeampaa kuljettajan sijainnin vuoksi
- pitemmät siirrot hitaita suorittaa.

7. Tutkimustulokset maaperänäytteiden otosta

Näytteen n:o	Ottosyv. cm	Käir.aika cmin	Maalaji	Kairaus- väline	Huom!
					S=Autokaira Sterling V=Traktorikaira Vammas
1 A	220	530	si Hk Mr	S	
1 B	"	820	--"	V	kivi hidasti
2 A	190	825	--"	S	
2 B	"	825	--"	V	
3 A	160	880	sr Hk Mr	S	kivi vaihd.paikkaa
3 B	"	762	--"	V	--"
4 A	160	365	si Hk Mr	S	
4 B	"	164	--"	V	
5 A	210	530	h Hk	S	
5 B	"	920	--"	V	kivi vaihd.paikkaa
6 A	200	575	si Hk Mr	S	
6 B	"	1023	--"	V	
7 A	160	729	Hk Mr	S	
7 B	"	390	--"	V	
8 A	150	460	--"	S	
8 B	"	365	--"	V	
9 A	160	534	si Hk Mr	S	
9 B	"	348	--"	V	
10 A	170	458	--"	S	
10 B	"	467	-	V	
11 A	160	307	Hk Mr	S	
11 B	"	266	--"	V	
12 A	150	286	--"	S	
12 B	"	490	--"	V	
13 A	230	1462	h Hk	S	
13 B	"	1504	--"	V	

Kokonaisaika Sterling 79,41 min

--" Vammas 83,44 "

Työsaavutukset maaperänäytteiden otossa

Kairauskapasiteetti K 1 Sterling 17,53 m/h
 (1,78 m keskim. syvyydellä) Vammas 16,68 "

Aikaan sisältyy pelkkä kairaus.

Kairauskapasiteetti K 2 Sterling 12,9 m/h
 - " - Vammas 13,0 "

K 2-kapasiteettiin on laskettu mukaan kairaus, siirtyminen, työasentoon laitto.

K 2-kapasiteetti ei sisällä näytteen oton vaatimaa aikaa, vaikka se siihen kuuluisikin. Näytteen otto on samanlainen kummallakin koneella ollen koneesta riippumatonta miestyötä, joka olisi aiheuttanut hajontaa konekohtaisiin aikoihin.

TL-1 ajat: menetelmäajat

	Sterling	Vammas
Siirtyminen (330 m)	0,91 min/kpl	0,86 min/kpl
Työasentoon laitto	0,63 -"-	0,46 -"-
Kuljetusasentoon laitto	0,65 -"-	0,48 -"-
	<u>2,19 min/kpl</u>	<u>1,80 min/kpl</u>

Kustannusvertailu

Autokaira Sterling: Tuntiveloitus 46,50 mk/h
 Kuljettaja 8,85 "
 Yht. 55,35 mk/h

K 2-kapasiteettikustannus 4,29 mk/metri

Traktorikaira Vammas: Tuntiveloitus 52,50 mk/h

K 2-kapasiteettikustannus 4,04 mk/metri

Autokairan kuljettajan palkkaan ei sisälly palkkasivukulut eikä päiväraha.

Traktorin hinta on kuljettajineen.

8. Syvästabilointi Vammass maakairalla

8.1 Työkohde ja työmenetelmä

Stabilointi suoritettiin 6 metrin levyiselle öljysorapäällysteiselle tielle. Käsitellyn alan pituus oli 10,5 metriä ja käsittelyleveys 8 metriä. Alueelle kairattiin 180 cm:n pituisella ja 10 cm:h halkaisijalla olevalla maakairalla 157 kappaletta reikiä, joiden syvyys oli 150-170 cm. Kuhunkin reikään kaadettiin 10 litraa karkeaa sammuttamatonta kalkkia. Reiän yläosa (noin 50 cm) täytettiin murskeella. Kalkki ja murske tiivistettiin tangon avulla survomalla. Kalkkia kului 26 sakkia á 50 kg.

Työ suoritettiin tekemällä puoli tietä kerrallaan. Kone kairasi samasta kohti yhden reikärivin tien poikkisuunnassa (ensimmäinen puoli 6 reikää, toinen puoli 5 reikää), jonka jälkeen konetta siirrettiin eteenpäin 80 cm. Reiän valmistuttua käännettiin kaira luiskan päälle, jossa se puhdistettiin la pion avulla.

8.2 Ajankäyttö ja kapasiteetit

Työtä suoritettiin viitenä päivänä. Työn pitkittyminen johtui kalkin tulon viivästymisestä ja teräkappaleiden saantivaikeuksista sekä osittain myös alueen kivisyydestä, joka hidasti kairausta.

Tästä johtuen, ja koska oli kyse kokeiluluonteisesta työstä, joka oli koneenkäyttäjälle vieras, ei K 3 kapasiteettia ole laskettu.

Tuloksissa on ilmoitettu työhön käytetty menetelmäaika koko työn osalta sekä peruskapasiteettitutkimus 58. reiän teosta. Koska kivisyydellä ja öljysoran kovuudella (jäinen) oli huomattava vaikutus kairausaikaan, on laskettu myös toinen K 2 kapasiteetti, joka on saatu 20 sellaisen reiän teosta, joissa kiviä ei ollut ja jotka tehtiin luiskan osalle, joten öljysoran läpi kairausta ei tarvinnut suorittaa.

Kapasiteetit:

Kairaustyöhön käytetty kokonaisaina 20 h 12 min, reikiä 157 kpl

Peruskapasiteettitutkimus, kairattu 58 reikää, siirrot 10 kpl.

- kairausaika	325,81 min
- terän nostot	24,72 "
- terän puhdistus	43,25 "
- asteettainen siirto	15,10 "
- kivi estää työn	28,07 "
(reiän paikan vaihto)	
	<u>436,95 min</u>

K 1 kapasiteetti: 10 reikää/h
(kairaus + nosto)

K 2 kapasiteetti: 8 reikää/h

K 1 kapasiteetti 20 nopeimman reiän teosta: K 1 = 17 reikää/h.

Kairausajan jakauma:

min.	1,0	
	1,5 /	
	2,0 ////	Päällysteen ulkopuoliset reiät
	2,5 /////	
	3,0 ////	
	3,5 /	
	4,0 /////	
	4,5 ////	
	5,0 ///// /////	
	6,0 ///// ///	
	7,0 /////	
	8,0 ////	
	9,0 /	
	>10,0 ///// ./	

9. Vamma⁵/maakairan teknillisiä tietoja

- kairan kiinnitys Vammass Kersantti traktorikaivurin puomiin
 - puomin pituus 320 cm
 - puomin syöttövara 155 cm
 - puomin sivuliike 670 cm
 - ulottuvuus renkaiden ulkosyrjästä 230 cm
 - jalkojen nostovara 26 cm
 - hydraulipumpun paine 12 kg cm²
 - terän vääntömomentti 250 kpm.
 - terän kerrosnopeus 75 r/min
- (voimakoneen kierroksilla 1400 - 1600 r/min)

10. Yhteenveto

Vammass maakairan kokeilu maaperänäytteiden otossa ja stabilointityössä osoitti kummankin työn osalta kairan olevan sellainen, että ko. töitä voidaan laitteella suorittaa.

Stabilointitutkimusta on tarkoitus jatkaa kesällä 1975, jolloin jäisen öljysoran ja kivisyyden aiheuttamat häiriöt voidaan korjata. Nyt tehdyssä kokeessa ko. tekijät aiheuttivat huomattavaa aikamenekin lisäystä ja terien kulumista (työssä käytettiin neljää teräkappaletta ja terän kynsiä kului loppuun 55 kpl, jos kynsiä ei vaihdeta ajoissa, kuluu kärki niin ettei kynsien kiilat pysy paikoillaan), mistä johtuen aikamenekit ovat vain suuntaa antavia.

Maaperänäytteiden otto onnistui varsin hyvin (ottosyvyyden ollessa 1,5-2 m) matalissa ottosyvyyksissä, jolloin ei tarvittu jatko-arsia. Ottokärkenä käytettiin autokairan kärkeä. Laitteella voidaan ottaa pohjamaänäytteet tien sivusta, jolloin ottosyvyys pienee ja kerrosmateriaalit eivät häiritse työtä. Laitteen tuntikutannukseksi tuli 52,50 mk/h, josta itse kairan osuus 10,00 mk/h.

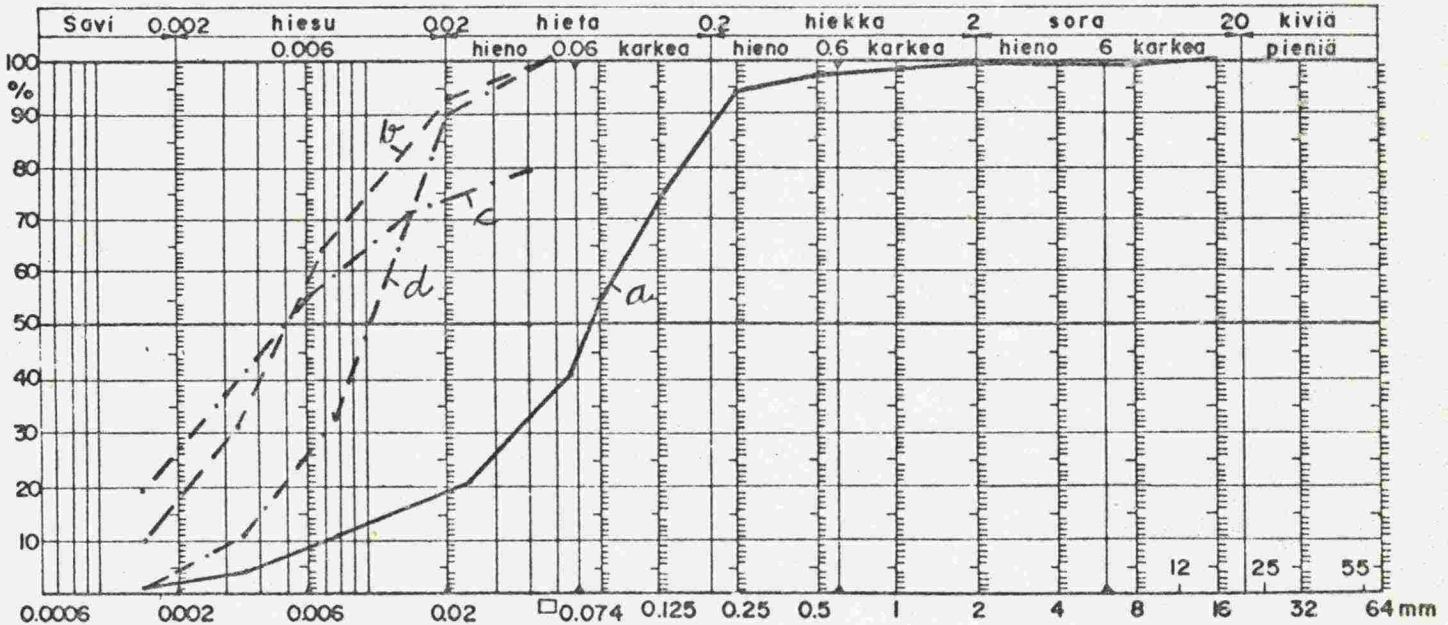
Lisätutkimuksin tulisi selvittää laitteen käyttöä kaidepylväiden pystytykseen.

Tvl:n Kainuun piiri: xxx / Paltaniemi

Työkohde Syvästabilointi

Kunta

Näytteen tunnus	a 1	b2	c3	d 4
- numero	1527/74	1528/74	1529/74	1530/74
- paalu/m	oik. 5,8 m	vas. 5,8 m	oik. 6,0 m	oik. 6,0 m
- syvyys	0-0,6 m	0,8-1,6 m	0-0,6 m	0,8-1,6 m
- korkeustaso				
- ottoaika	15.11.-74			
Lohkareita 300 mm	%			
200-300 mm	%			
Kiviä 64-200 mm	%			
20-64 mm	%			
Tilavuuspaino: kuiva, märkä				
Ominaispaino				
Muotoarvo				
Murtopintaluku				
Vesipitoisuus	% 25,7	27,4	26,1	26,0
Humus: oik. NaOH	IV	I	I	0
Lietepitoisuus (-0,074 mm)	%			
Routivuus: routimaton, routiva	routiva	routiva	routiva	routiva
Kantavuusluokka	F	F	F	F
Näytteet ottanut:	R. Koponen			
Maalajin nimi	si Hk	sa Si	sa Si	ke Si



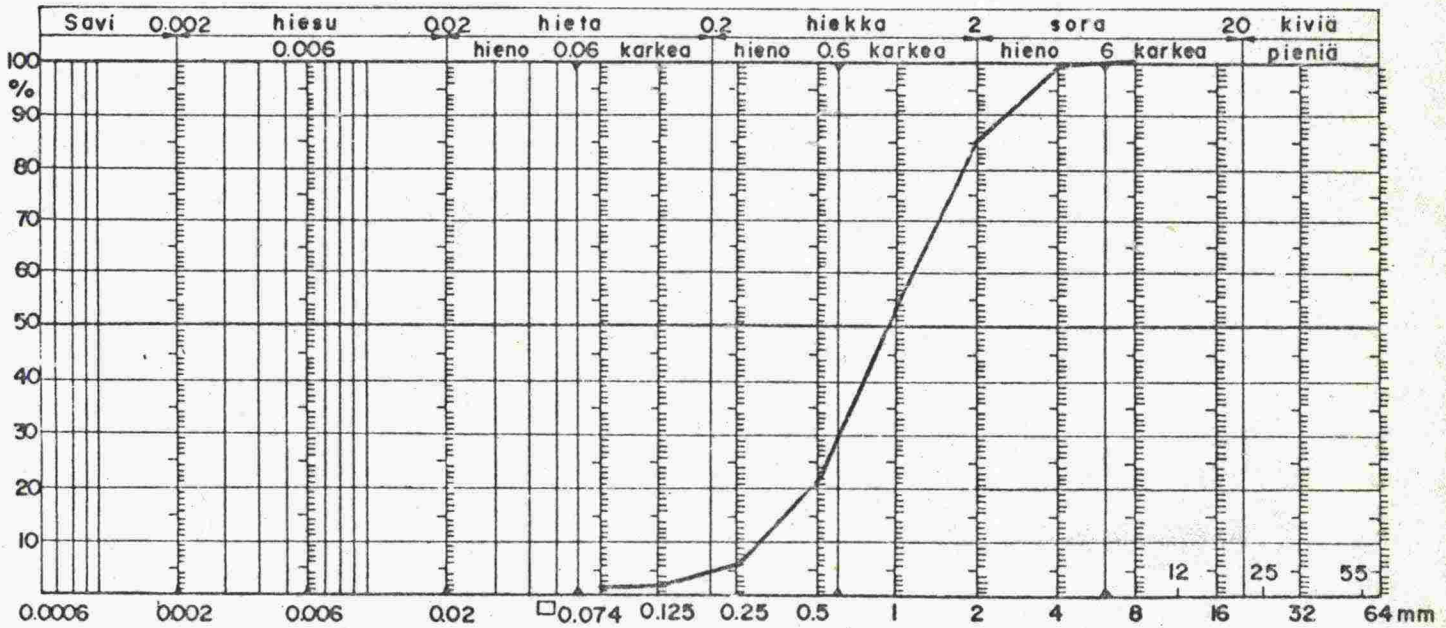
N:o	Lausunto

Tvl:n Kainuun piiri: työkohde Paltaniemi

Työkohde Syvästabilointi

Kunta

Näytteen tunnus	a	b	c	d
- numero	<u>koneseulonta</u>			
- paalu/km	<u>1531/74</u>			
- syvyys				
- korkeustaso				
- ottoaika				
Lohkareita 300 mm				
200-300 mm				
Kiviä 64-200 mm				
20- 64 mm				
Tilavuuspaino: kuiva, märkä				
Ominaispaino				
Muotoarvo				
Murtopintaluku				
Vesipitoisuus				
Humus: poltto, NaOH				
Lietepitoisuus (-0,074 mm)				
Routivuus: routimaton, routiva				
Kantavuusluokka				
Maalajin nimi	<u>kalkki</u>			



N:o	Lausunto

Komila

20, 11 19 74

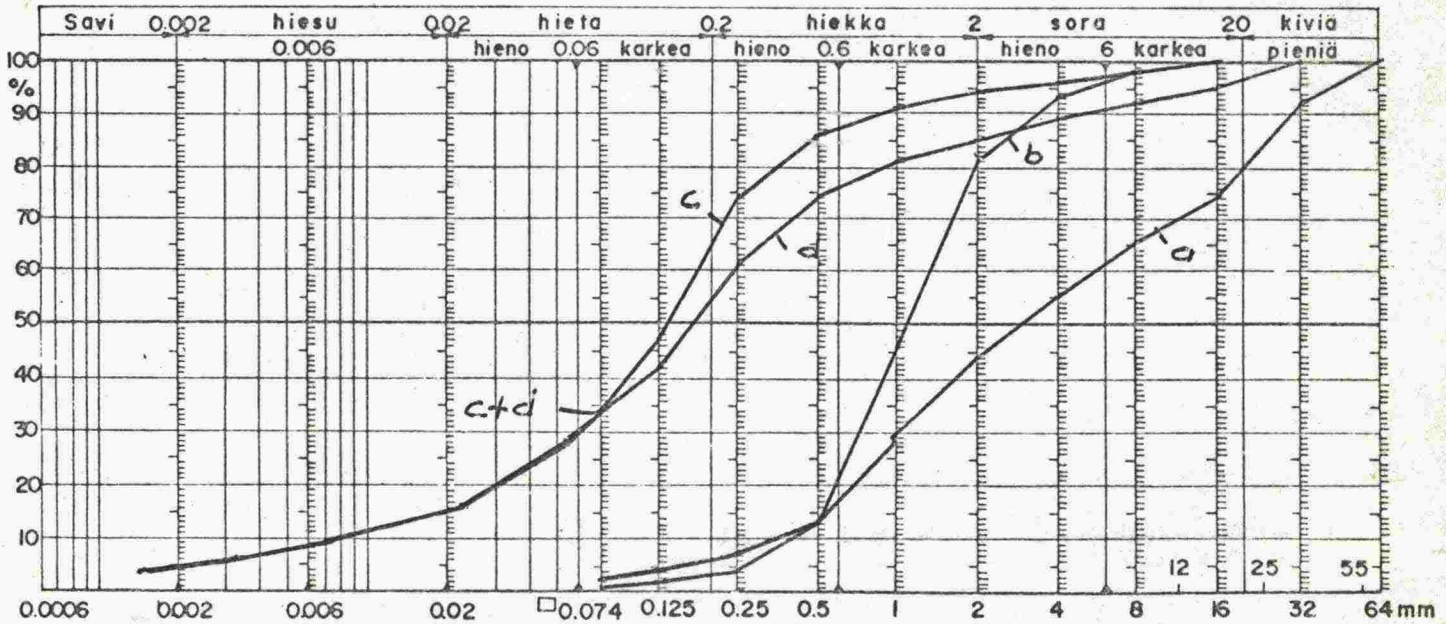
Tutki

Tarkasti

Silja Aho

Tvl:n Kainuun piiri; työmaa/tutkimus Paltamo - Puolanka

Työkohde		Kunta			
Näytteen tunnus		^a Pa-Pu 1	^b Pa-Pu 2	^c Pa-Pu 3	^d Pa-Pu 4
- numero		1769/74	1770/74	1771/74	1772/74
- paalu		201oik.kaista	201oik.kaista	N-201oik.kaista	202vas.kaista
- syvyys		0-0,25 m	0,25-0,51 m	0,51-2,20 m	0,59-1,90 m
- korkeustaso					
- ottoaika		11.11.-74			
Lohkareita 300 mm	%				
200-300 mm	%				
Kiviä 64-200 mm	%				
20- 64 mm	%				
Tilavuuspaino: kuiva, märkä					
Ominaispaino					
Muotoarvo					
Murtopintaluku					
Vesipitoisuus	%	2,53	1,78	11,0	8,3
Humus: poltto, NaOH					
Lietepitoisuus (-0,074 mm)	%				
Routivuus: routimaton, routiva		routimaton	routimaton	routiva	routiva
Kantavuusluokka		B	C	E tai F	E tai F
Näytteet ottanut:		A. Heikkinen			
Maalajin nimi		hk Sr	ka Hk	si Hk Mr	si Hk Mr



N:o	Lausunto
a	Hienohkoa kantavaan kerrokseen.
b	Kelpaa eristyskerrokseen.

Komila

12, 12 19 74

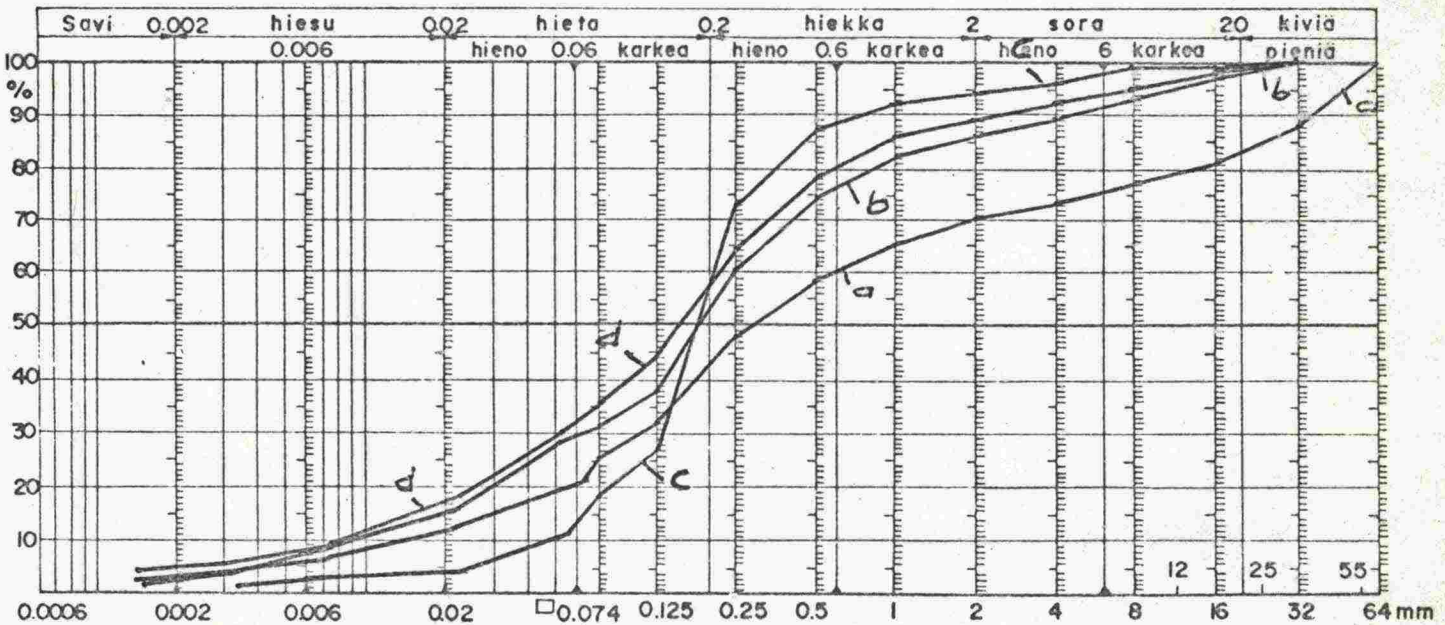
Tutkittu *A. Juhaniainen*
Tarkastettu *E. Hakkarainen*

Tvl:n Kainuun piiri, XXXX/tutkimus Paltamo - Puolanka

Työkohde

Kunta

Näytteen tunnus	a Pa-Pu 5	Pa-Pu 6	Pa-Pu 7	d Pa-Pu 8
- numero	1773/74	1774/74	1775/74	1776/74
- paaluus	N-	203oik.kaista	204oik.kaista	205oik.kaista
- syvyys	1,10-1,60 m	0,60-2,10 m	0,84-2,10 m	0-0,46 m
- korkeustaso				
- ottoaika	11.11.-74			
Lohkareita 300 mm %				
200-300 mm %				
Kiviä 64-200 mm %				
20- 64 mm %				
Tilavuuspaino: kuiva, märkä				
Ominaispaino				
Muotoarvo				
Murtopintaluku				
Vesipitoisuus %	7,8	14,0	18,4	11,0
Humus: poltto, NaOH				
Lietepitoisuus (-0,074 mm) %				
Routivuus: routimaton, routiva	routiva	routiva	routimaton	routiva
Kantavuusluokka	E	E tai F	D	E tai F
Näytteet ottanut:	A. Heikkinen			
Maalajin nimi	sr Hk Mr	si Hk Mr	h Hk	si Hk Mr



N:o	Lausunto

Komila

16 12 19 74

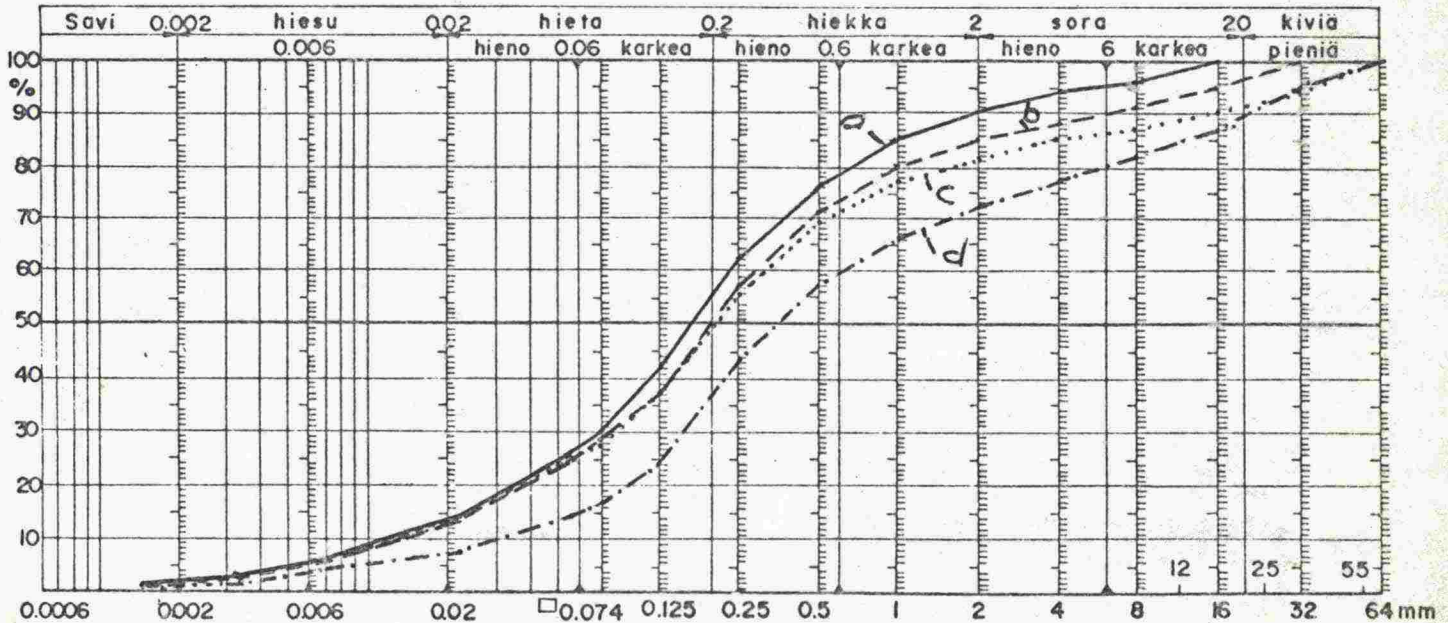
Tutki A. J. Heikkinen

Tarkasti G. Heikkinen

Tvl:n Kainuun piiri: työmaa/tutkimus Paltamo - Puolanka

Työkohde _____ Kunta _____

Näytteen tunnus	a Pa-Pu 9	Pa-Pu 10	Pa-Pu 11	Pa-Pu 12
- numero	1777/74	1778/74	1779/74	1780/74
- paalu <u>N-3</u>	207oik.kaista	208oik.kaista	209oik.kaista	211oik.kaista
- syvyys	0,97-1,60 m	0,70-1,50 m	0-0,60 m	0,62-1,60 m
- korkeustaso				
- ottoaika	11.11.-74	11.11.-74	12.11.-74	12.11.-74
Lohkareita 300 mm %				
200-300 mm %				
Kiviä 64-200 mm %				
20- 64 mm %				
Tilavuuspaino: kuiva, märkä				
Ominaispaino				
Muotoarvo				
Murtopintaluku				
Vesipitoisuus %	18,3	7,0	12,7	14,3
Humus: poltto, NaOH				
Lietepitoisuus (-0,074 mm) %				
Routivuus: routimaton, routiva	routiva	routiva	routiva	routiva
Kantavuusluokka	E tai F	E tai F	E tai F	E tai F
Näytteet ottanut:	A. Heikkinen			
Maalajin nimi	Hk Mr	Hk Mr	si Hk Mr	Hk Mr



N:o	Lausunto

Komila

16, 12 1974

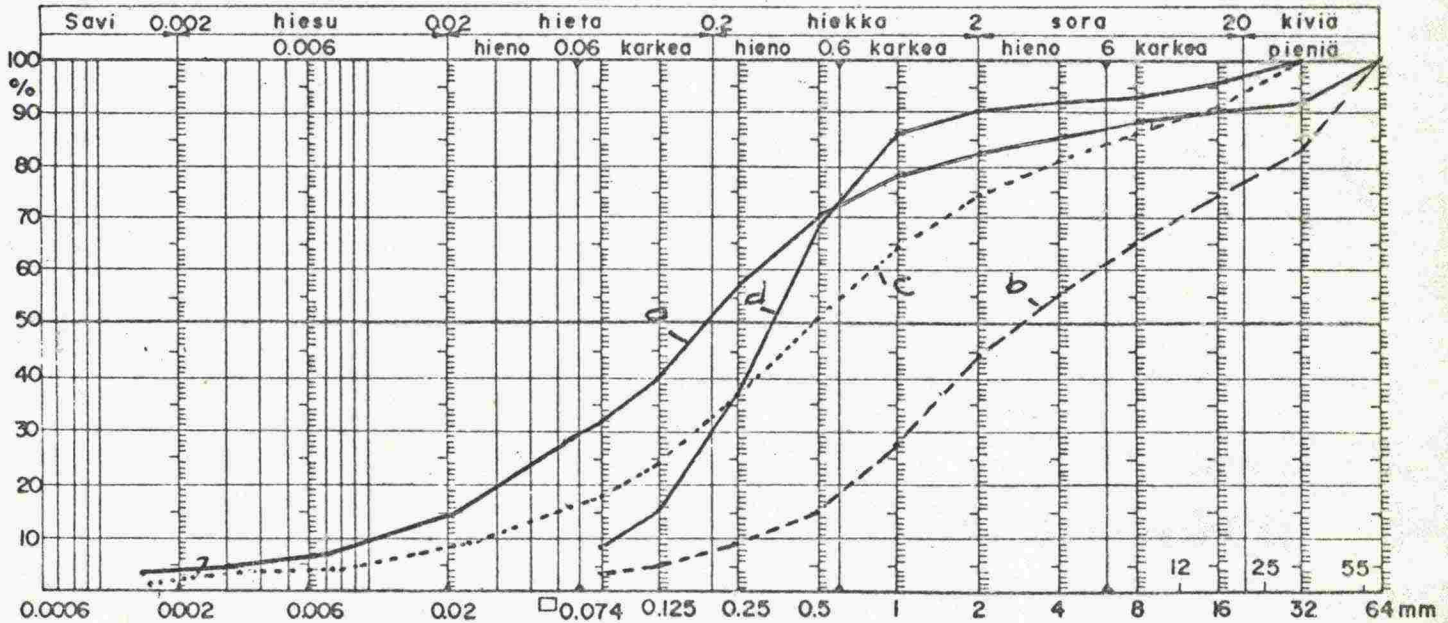
Tutk A. Juhelainen
Tarkasti C. Nohkainen

Tvl:n Kainuun piiri; tyyppi/tutkimus Paltamo - Puolanka

Työkohte

Kunta

Näytteen tunnus	aPa-Pu 13	Pa-Pu 14	Pa-Pu 15	Pa-Pu 16
- numero	1781/74	1782/74	1783/74	1784/74
- paalu/ XXX	N-	212oik.kaista	213oik.kaista	213oik.kaista
- syvyys	0,35-1,50 m	0-1,40 m	1,40-1,80 m	1,8-2,3 m
- korkeustaso				
- ottoaika	12.11.-74			
Lohkareita 300 mm	%			
200-300 mm	%			
Kiviä 64-200 mm	%			
20-64 mm	%			
Tilavuuspaino: kuiva, märkä				
Ominaispaino				
Muotoarvo				
Murtopintaluku				
Vesipitoisuus	% 7,6	3,58	7,8	17,8
Humus: poltto, NaOH				
Lietepitoisuus (-0,074 mm)	%			
Routivuus: routimaton, routiva	routiva	routimaton	routiva	routimaton
Kantavuusluokka	E tai F	B	E tai F	D
Näytteet ottanut:	A. Heikkinen			
Maalajin nimi	Hk Mr	hk Sr	Hk Mr	h Hk



N:o	Lausunto
b	Hienohkoa kantavaan. Yli 64 mm:n kiviä 23,9 %.

Komila

16, 12 19 74

Tutk

Tarkasti

V a l o k u v a t

Kuva n:o

Stabilointi

1. Reiän kairaus käynnissä, apumies poistaa lapiolla ylösnousseita maita
2. Terän puhdistus lapiolla
3. Kalkin kaataminen reikään
4. Kalkki ja päälle lisätty murske tiivistetään tangon avulla survomalla.

Maaperänäytteiden otto

- 1-2. Näytteen otto ajoradan reunasta
3. Näytteen ottoa ajoradan reunasta, kairassa jatkovarsi
4. Näytteen ottoa tien sivusta
5. Näytekärki ylös nostettuna
6. Yhden jatkovarren avulla päästään lähes neljän metrin syvyyteen.

