ARKISTOKAPPALE

RAPORTTISARJA
N:o 2496 a

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
M 19/3344/-88/2/10
Sotkamo
Rytisuo
Jouko Vanne
31.5.1988

TALKKIMALMITUTKIMUKSET RYTISUON ALUEELLA SOTKAMOSSA VUOSINA 1982 - 1985

SISÄLLYSLUETTELO

ALUEEN SIJAINTI 1

AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET 1

GEOLOGINEN YMPÄRISTÖ 4

SUORITETUT TUTKIMUKSET 6

Geofysikaaliset tutkimukset 6

Pohjanäytteenotto 6

Syväkairaus 11

RYTISUON GEOLOGIASTA 14

TALKKIKARBONAATTIKIVIEN RIKASTUSKOKEET JA ANALYYSIT 17

YHTEENVETO, AIHEEN ARVIOINTI 25

KIRJALLISUUSLUETTELO 26

LIITTEET 27

ALUEEN SIJAINTI

Tutkimusalue sijaitsee Kainuussa lähellä Rautavaaran, Sotkamon ja Valtimon pitäjien yhtymäkohtaa kuuluen kokonaisuudessaan Sotkamon kuntaan (kuva 1). Kohteen laajemmasta ympäristöstä käytetään nimeä Alanen, itse kohde on nimetty Rytisuoksi Alasen-järven kaakoispuolisen suoalueen mukaan. Kuvassa 2 on esitetty kohteen sijainti 1:20 000 kartalla 3344 07.

Rytisuon tutkimusalue on kooltaan n. 1,3 km^2 ja tehdyn valtauksen Rytisuo 1 koko on 19,1 ha (liite 1).

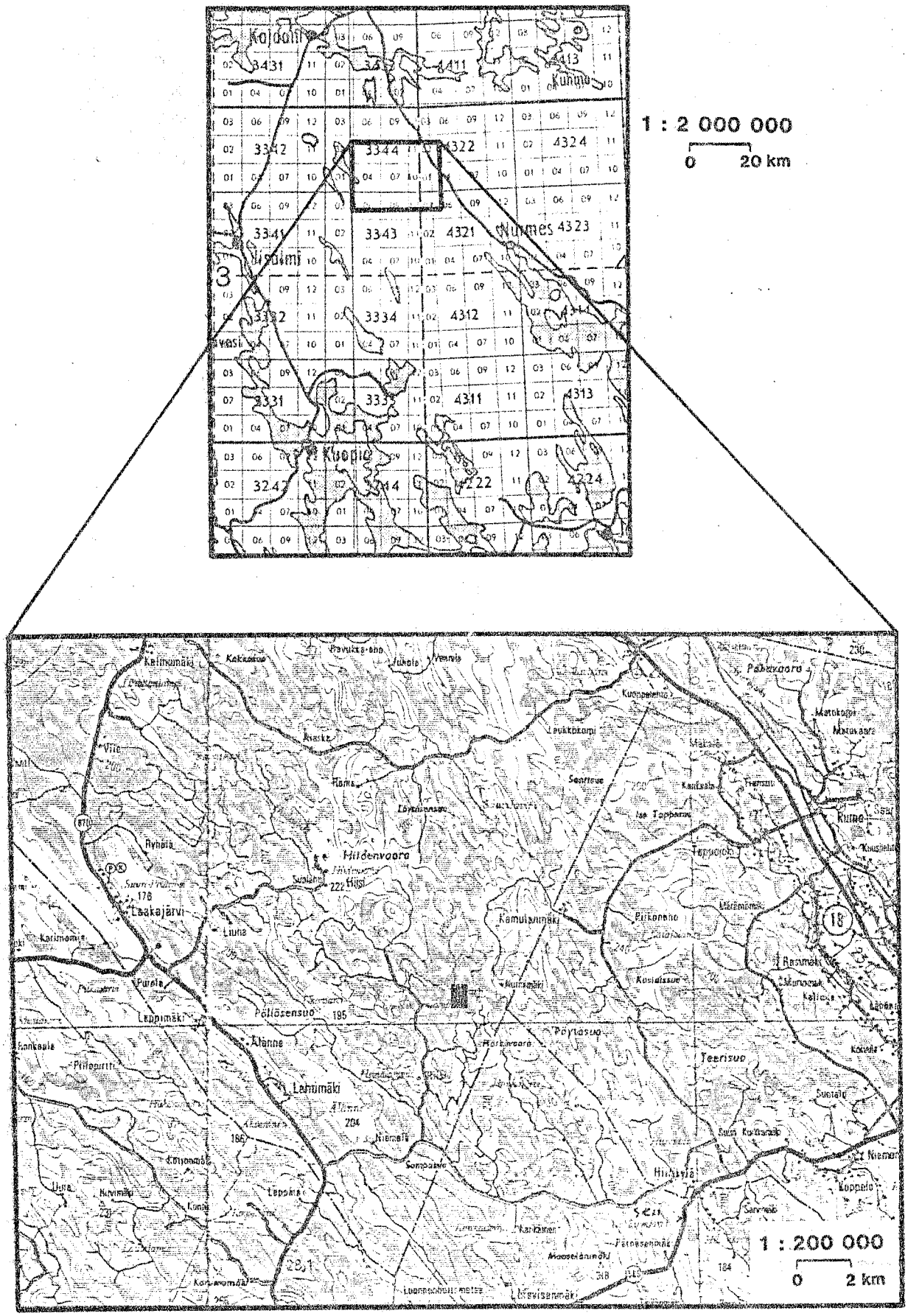
Maastoltaan alue on suota ja soistuvaa metsää. Kaakkoispuolella maastossa on hallitsevana voimakkaasti vaihteleva glasiaalitopografia hiekkaharjanteineen. Kalliopaljastumia ei ole.

Lähin metsäautotie on n. kilometrin etäisyydellä tutkimuskohteesta. Yhdentoista kilometrin metsäautotietaipaleen päässä on Pihlajapuro - Issakanpää maantie. Talkin jalostuslaitoksille Sotkamon Lahnaslammelle ja Kaavin Luikonlahteen on matkaa 70 km ja 120 km. Tutkimusalueen läheisyydessä ei ole asutusta.

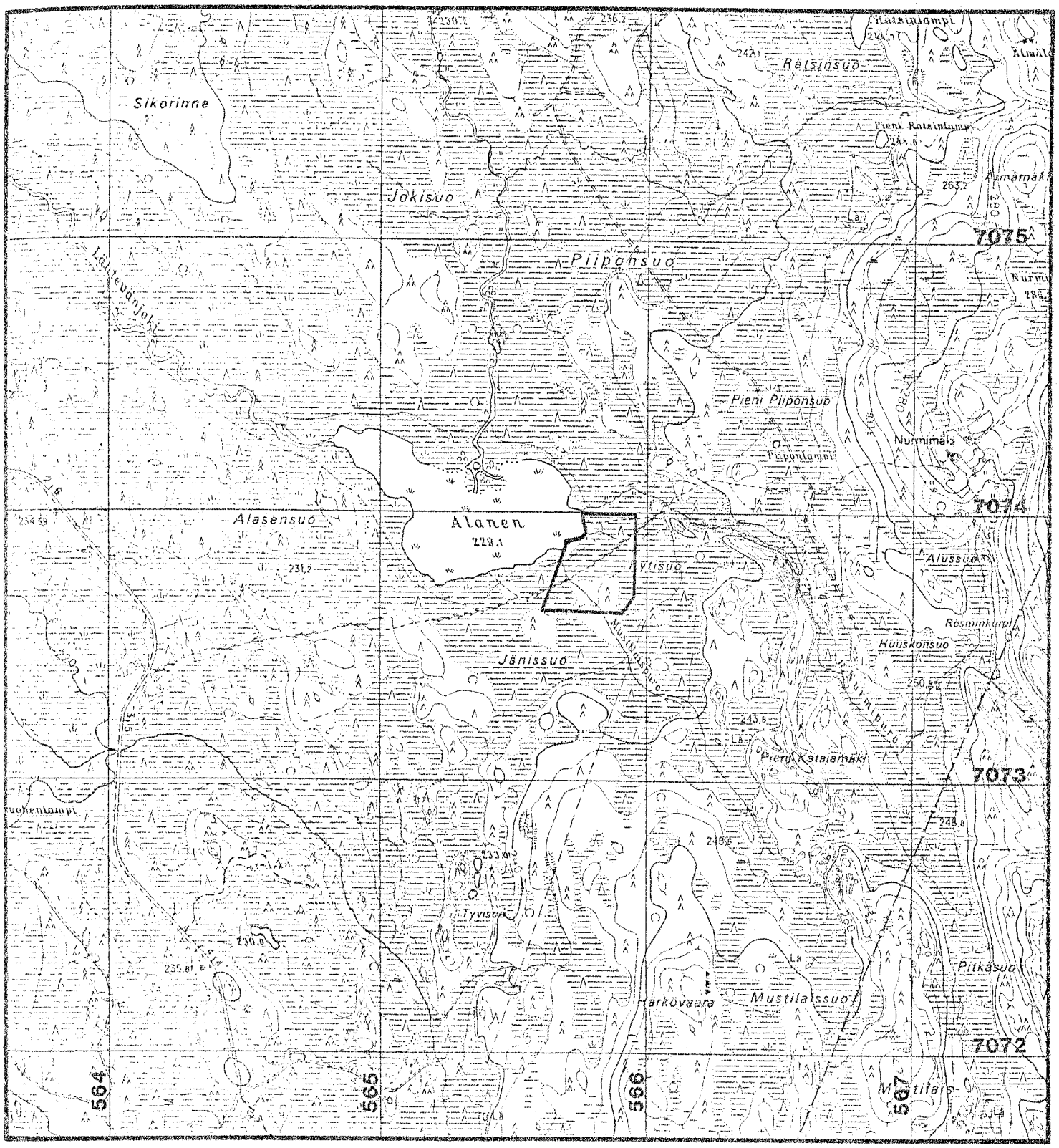
AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET

Alueelta on käytettävissä Geologian tutkimuskeskuksen aerogeofysikaaliset matalalentomittaukset. W.W. Wilkman (1924) on tehnyt vuorilajikartan mittakaavassa 1:400 000. Nurmeksen vuorilajikartan selityksessä (1921) hän kuvaa Sotkamosta Jormasjärven ja Hyllävän väliseltä alueelta lukuisia pieniä ja heikkolaatuisia vuolukiviesiintymiä. Ko. tutkimusalueelta tai sen läheisyydestä ei ole vuolukivimainintoja.

Vesasalo (1965) on käsitellyt vuolukivitutkimuksessaan Sotkamon esiintymiä, lähinnä kuitenkin samoja kuin Wilkmankin. Tässäkään tutkimuksessa ei ole tietoja nyt tutkitusta talkkiesiintymästä.



Kuva 1. Tutkimusalueen sijainti 1 : 2000 000 ja 1 : 200 000 mittakaavaisilla kartoilla.



Kuva 2. Rytisuon sijainti karttalehdellä 3344 07.

Geologian tutkimuskeskuksen Kainuun ja Ylä-Savon mustaliuske - serpentiniittijakson malmitutkimuksissa tavattiin vuonna 1981 ensimmäiset merkit talkkikarbonaattikivistä Alasen alueella. Näiden tutkimusten tuloksia on kuvattu raporteissa M 19/3432/-81/1/10 ja M 06/3344/-87/1/10.

GEOLOGINEN YMPÄRISTÖ

Tarkasteltavana oleva alue sijaitsee Kainuun liuskejakson eteläosassa. Lähes pohjois-etelä-suuntaista liuskejaksoa rajoittaa idässä Itä-Suomen gneissigraniittialue ja lännessä Iisalmen graniittigneissialue.

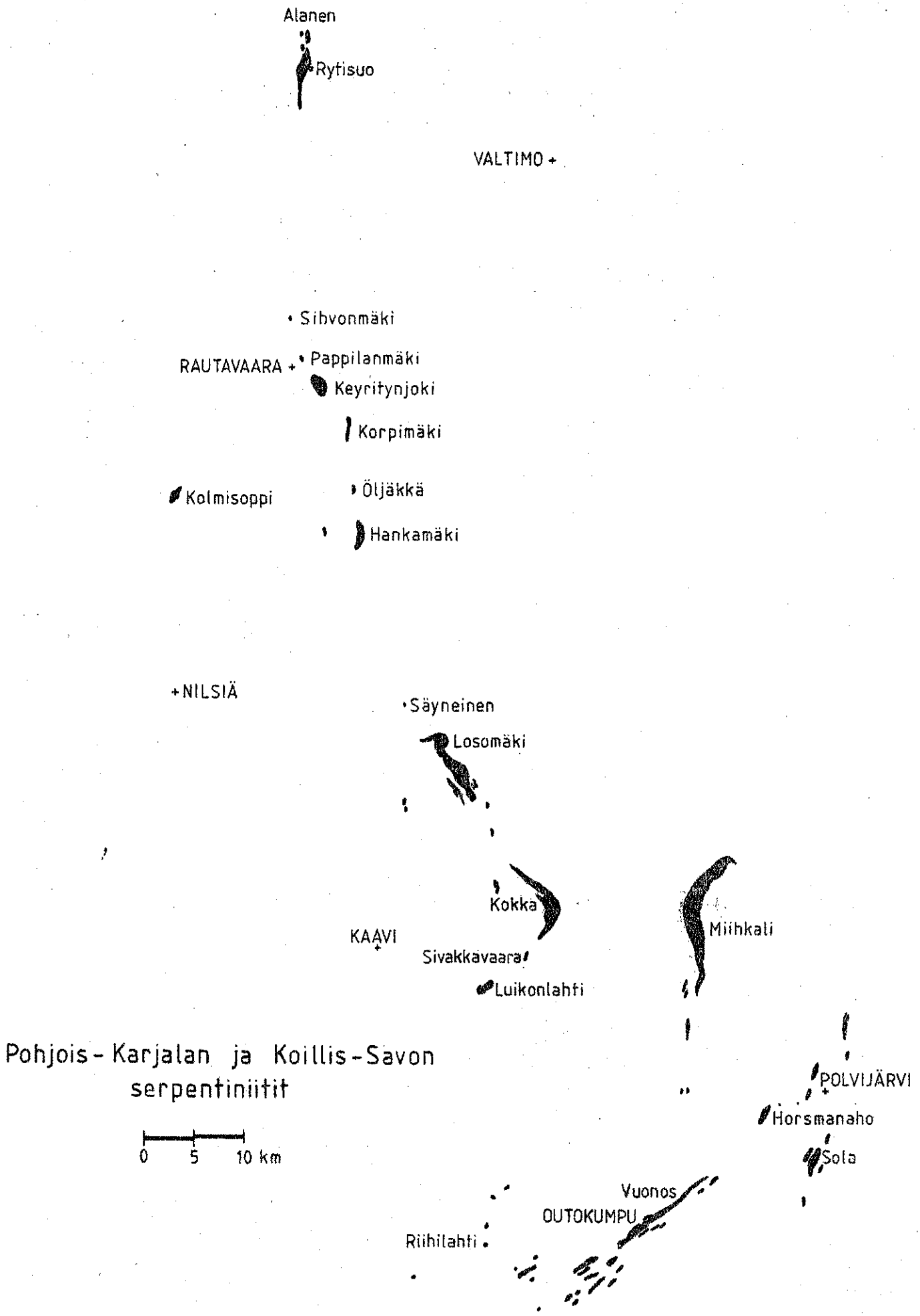
Toisaalta havaitaan Alasen sepentiniittien kuuluvan pitkään Pohjois-Karjalasta Koillis-Savon kautta Kainuuseen jatkuvaan serpentiniittijonoon (kuva 3).

Alasen vyöhyke koostuu kiilleliuskeympäristössä olevista serpentiniiteistä, talkkikarbonaattikivistä, karsista, kvartsikivistä ja mustaliuskeista.

Vyöhykettä on sulfidimalmitutkimuksissa seurattu pohjois-etelä-suunnassa n. kahdeksan kilometriä. Sen leveys on pohjoisosassa n. 500 m ja keskellä leveimmillään n. 1300 m kaventuen eteläosassa vain muutaman kymmenen metrin levyiseksi.

Vyöhykkeen keskiosan muodostavat serpentiniitit, jotka ovat konformeina linsseinä kiilleliuskeessa. Serpentiniittien kontakteihin, etenkin itäpuoliseen, liitty talkkikarbonaattikiviä. Rytisuon pohjoispuolella tavataan serpentiniitin ja kiilleliuskeen välissä kvartsikivi-karsikivi-assosiaatio. Mustaliuskeet ympäröivät vyöhykettä kuin sipulin kuoret.

Muodostuma muistuttaa kivilajiassosiaationsa, kvartsikivien ja karsien mineralogian ja eräiden litogeokemiallisten piirteidensä puolesta Outokumpujaksoa (Vanne 1982, 1987).


Alanen
Rytisuo
VALTIMO
Sihvonmäki
RAUTAVAARA
Pappilanmäki
Keyritynjoki
Korpimäki
Kolmisoppi
Öljäkkä
Hankamäki
NILSIÄ
Säyneinen
Losomäki
Kokka
KAAVI
Sivakkavaara
Luikonlahti
Miihkali
Pohjois-Karjalan ja Koillis-Savon
serpentiniitit
0 5 10 km
POLVIJÄRVI
Horsmanaho
Sola
Vuonos
OUTOKUMPU
Riihilahti

Kuva 3.

SUORITETUT TUTKIMUKSET

Geofysikaaliset tutkimukset

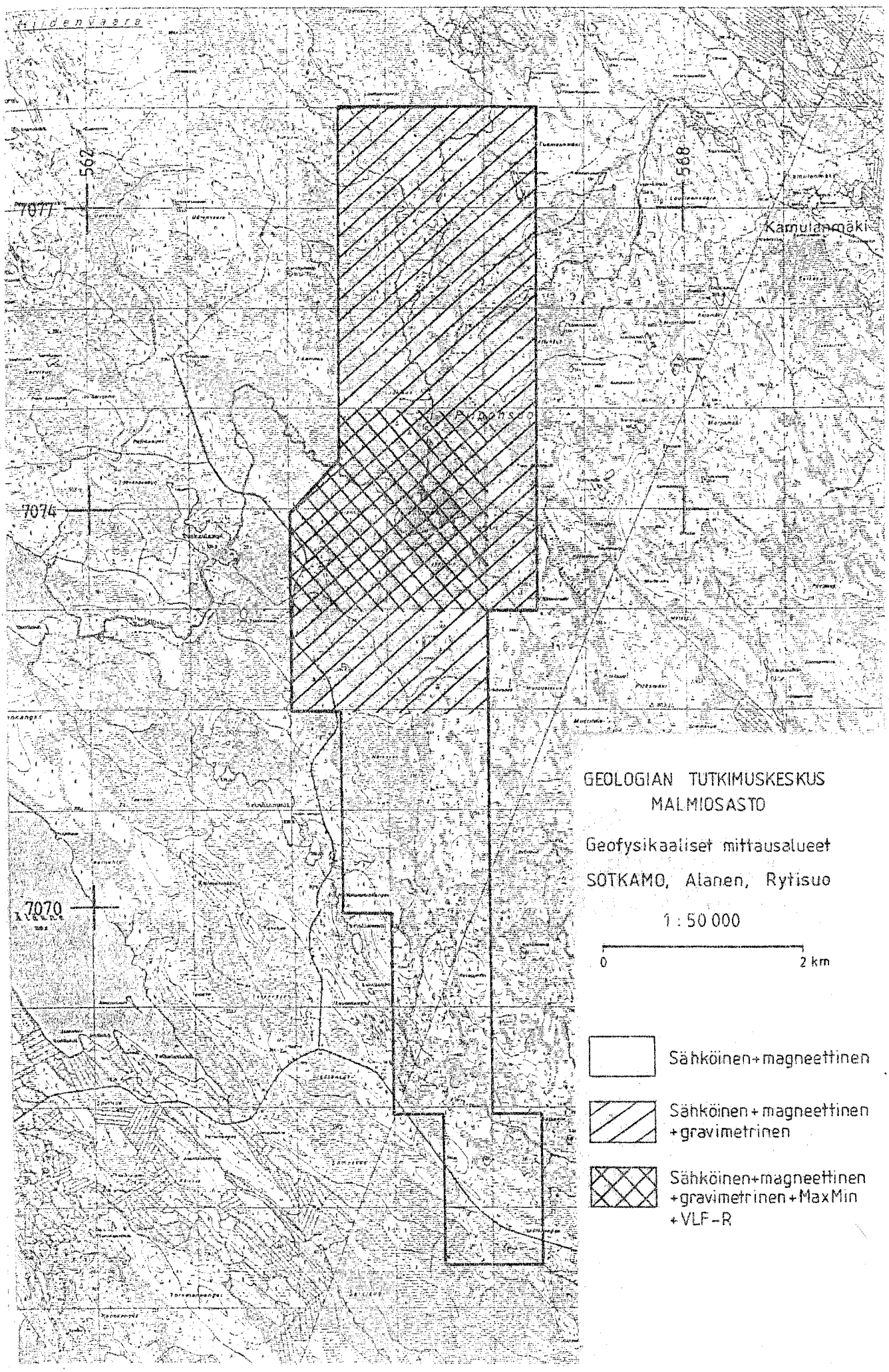
Geofysikaalisia maastomittauksia on Alasen alueella tehty yhteensä 19,125 km^2 alueella. Mittausalue ja eri menetelmien kattamat alueet on esitetty kuvassa 4.

Olemattoman paljastuneisuuden vuoksi on geofysikaalisia maanpintamittauksia, yhdistettynä näytteenotolla saatujen näytteiden petrofysikaalisiin määrityksiin, pyritty käyttämään eri kivilajiyksiköiden karkeaan rajaamiseen. Parhaiten talkkikarbonaattikivien esiintymistä ilmentää gravimetrinen tulkinta. Serpentiniittien tiheyden mediaani on 2,625 g/cm^3 kun vastaava talkkikarbonaattikivien mediaani on 2,904 g/cm^3 (taulukko 1). Mustaliuskeiden aiheuttamista gravimetrisistä maksimialueista talkkikarbonaattikivet erottuvat siinä, että niiden kohdalla ei ole hyviä sähköisiä johteita. Karsikivet esiintyvät vastaavanlaisissa gravimetrisissä maksimeissa kuin talkkikarbonaattikivetkin. Yhdistämällä gravimetriset tiedot saatuihin näytetietoihin voidaan talkkikarbonaattikivien rajaus suorittaa melko luotettavasti.

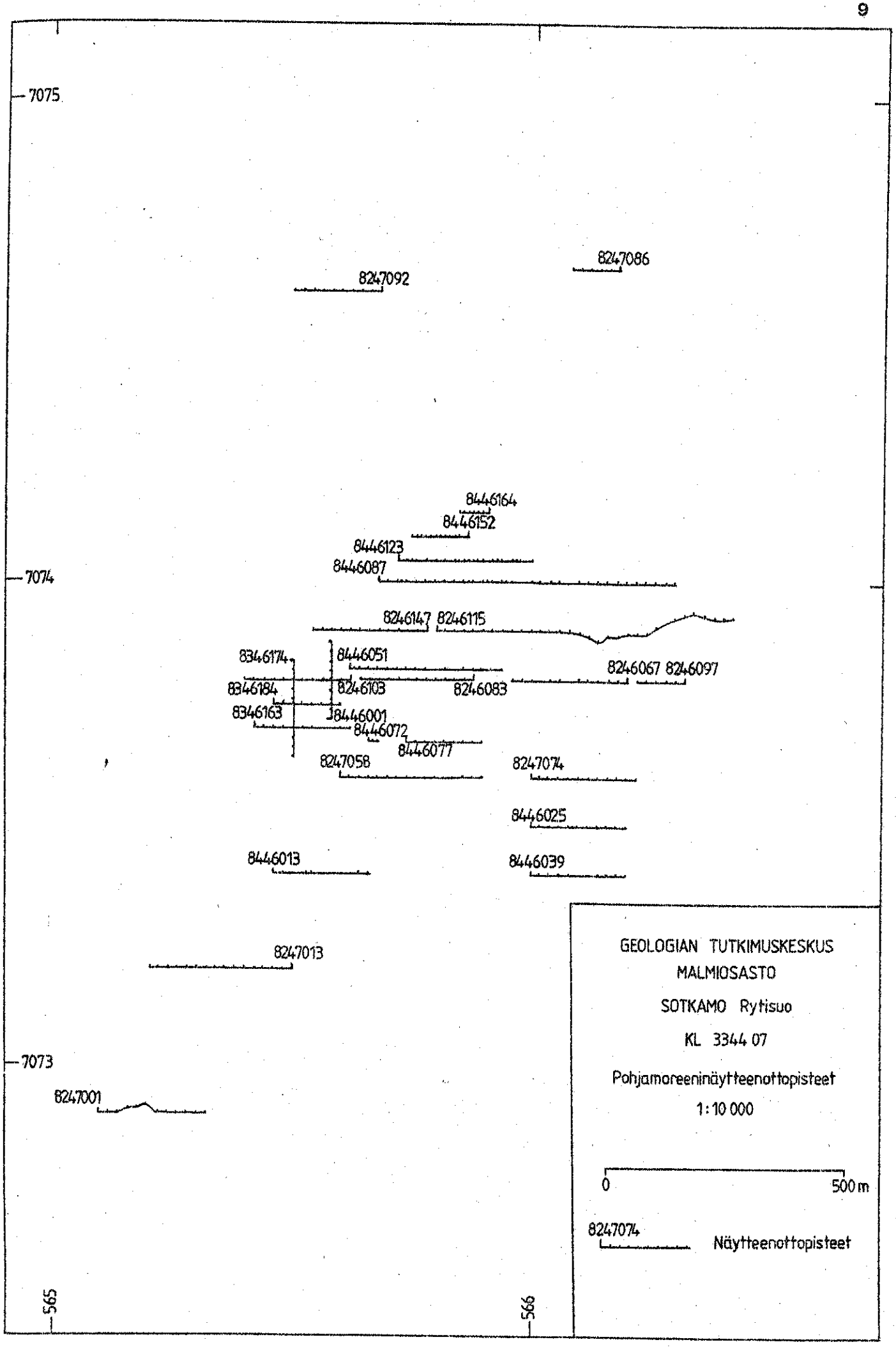
Kairausnäytteiden tiheysmittaukset on annettu liiteraportissa M 19/3344/-88/2/19.

Pohjanäytteenotto

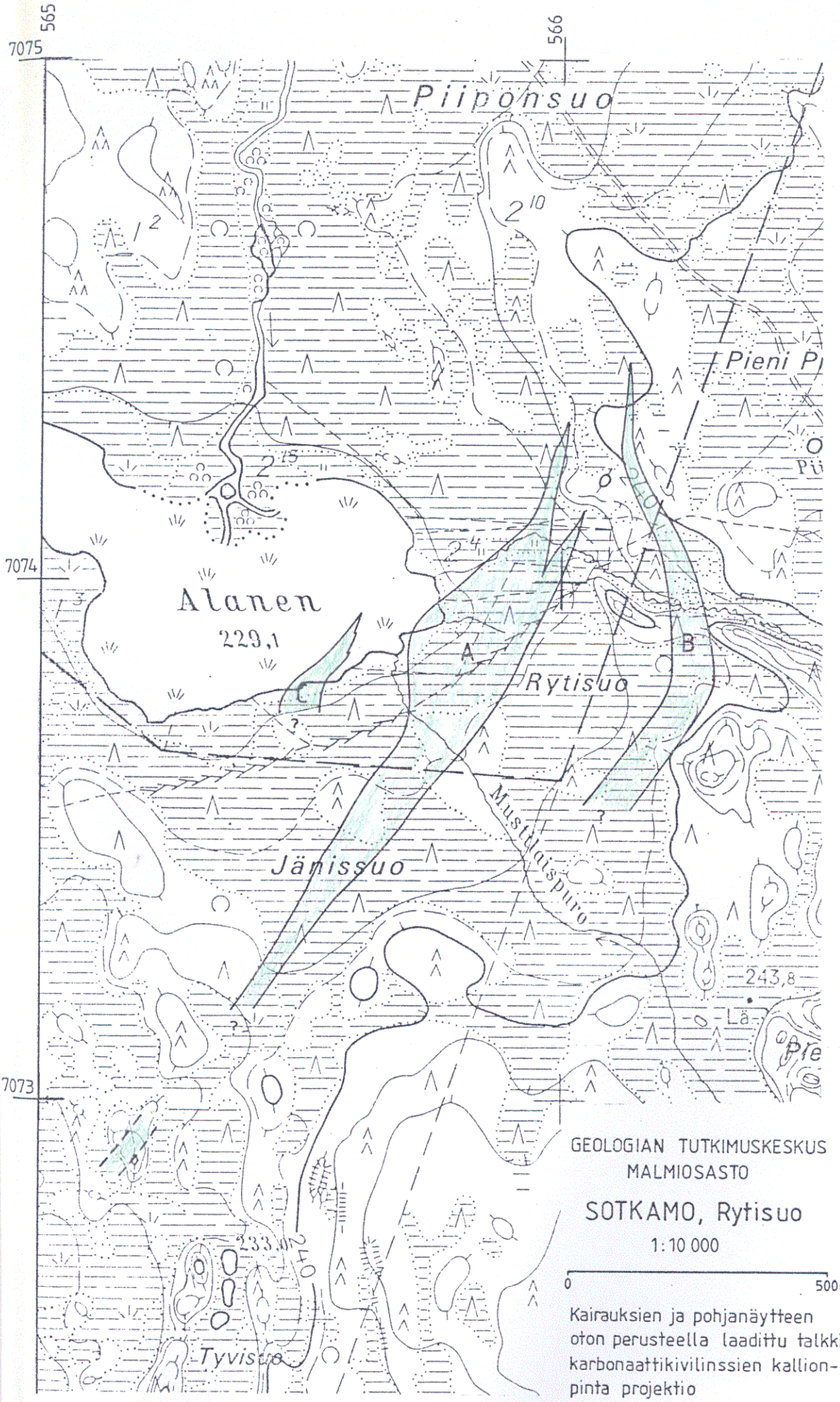
Sulfidimalmitutkimusten yhteydessä tutkittiin serpentiniitin itäkontaktia Rytisuon pohjoispuolelta iskuporausnäytteenottolinjoilla. Työssä käytettiin sekä Cobra- että Terrikalustoa ja Suomen Malmi Oy:n kevyttä iskuporakalustoa. Näytteenotolla saatiin viitteitä kahdesta talkkikarbonaattikivilinssistä (kuvan 6 A- ja B- linssien pohjoispäät). Rytisuon tutkimusten aikana näytteenottoa laajennettiin etelään ja lounaaseen. Kuvassa 5 on esitetty näytteenottolinjojen pisteet, joista on saatu havainto alla olevasta kallioperästä. Liitteissä 2 - 4 ovat näytteenottolinjat, pohjanäytteestä saatu kivilajihavainto ja


562
568
7077
7074
7070
Kamulanmäki
GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
MALMIOSASTO
Geofysikaaliset mittausalueet
SOTKAMO, Alanen, Rytisuo
1 : 50 000
0
2 km
Sähköinen+magneettinen
Sähköinen+magneettinen +gravimetrinen
Sähköinen+magneettinen +gravimetrinen+MaxMin +VLF-R

Kuva 4.


7075
7074
7073
565
566
8247086
8247092
8446164
8446152
8446123
8446087
8246147
8246115
8346174
8446051
8246067
8246097
8346184
8246103
8246083
8346163
8446001
8446072
8446077
8247058
8247074
8446025
8446013
8446039
8247013
8247001
GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
MALMIOSASTO
SOTKAMO Rytisuo
KL 3344 07
Pohjamoreeninäytteenottopisteet
1:10 000
0
500 m
8247074
Näytteenottopisteet

Kuva 5.


565
566
7075
7074
7073
Piiponsuo
Pieni Pi
Alanen
229,1
Rytisuo
Jänissuo
Mustilaispuro
243,8
Tyvisuo
233
240
A
B
C
GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
MALMIOSASTO
SOTKAMO, Rytisuo
1:10 000
0
500m
Kairauksien ja pohjanäytteen oton perusteella laadittu talkki-karbonaattikivilinssien kallion-pinta projektio

Kuva 6.

irtomaapeitteen vahvuus. Pohjamoreeninäytteiden kupari-, sinkki- ja nikkeli-pitoisuudet on esitetty liiteraportissa M19/3344/-88/2/19.

Iskuporausnäytteenotto, jossa keskimääräinen pisteväli oli 20 m, osoitti talkkikarbonaattikivilinssien olevan leveimmillään Rytisuon alueella yli sata metriä. Lisäksi tavattiin kolmas linssi C Alasen-järven etelärannalta (kuva 6).

Irtomaapeitteen vahvuus on näytteenoton perusteella:

kivilaji	irtomaata keskim. (m)	max (m)	min (m)
talkkarbkivi	6,2	20,9	2,2
serpentiniitti	6,7	12,1	2,0
serptalkkarbk	6,5	9,7	3,2

A-linssin itäpuolella (x=7073,770 y=565,860) irtomaiden ohuus mahdollisti kallion pintaan ulottuvan tutkimuskaivannon teon (liite 5). Kaivannossa tavattiin serpentiini-talkkikarbonaattikiveä, jossa on välikerroksina talkki-karbonaattikiveä. A-linssin itäkontakti kulkee sivuten kaivannon länsipäätä. Kaivannosta mitattu liuskeisuuden kulku on 15° NE ja kaade 80° W.

Syväkairaus

Neljästä sulfidimalmitutkimusten yhteydessä kairatusta reiästä on tavattu talkkipitoisia lävistyksiä. Pohjoisin reikä R401 lävistää itäisen B-linssin kapean pohjoispään. 150 m etelämpänä reikä R406 lävistää A-linssin pohjoispään 30,85 m leveydeltä ja B-linssin 17,40 m leveydeltä. Edelleen 150 m etelämpänä profiiliin kairatuista rei'istä läntisempi R404 lävistää A-linssin 30,85 m matkalla ja itäisempi R405 B-linssin 30,70 m matkalla. Kairanreikien ja iskuporausten avulla voidaan talkkipitoisten vyöhykkeiden pohjoisosien kenttäkaateeksi arvioida n. 40° W. Rei'issä tavatut talkkikarbonaattikivet ovat yhtenäisiä ja homogeenisia, talkin ja magnesiitin ohella on silmämääräisesti epäpuhtauksia vain kontakteissa.

Toisen kairausvaiheen seitsemän reikää kairattiin edellisten etelä- ja lounaispuolelle (kuva 7, syväkairaustiedot liitteessä 6 ja syväkairausprofiilit liitteissä 7 - 12). Kaikissa rei'issä (R409, R410, R411, R413, R415, R420 ja R421) tavattiin talkkikarbonaattikiveä.

Reikä R409 lävistää A-linssin talkkikarbonaattikiveä 80 m. Lävistyksessä on lisäksi kolme sivukiviosuetta serpentiniittiä ja karsia, joiden yhteispaksuus on 16 m. Samaan profiiliin länsipuolelle kairattu reikä R410 lävistää talkkikarbonaattikiveä yhteensä 126,45 m matkalla. Viisi sivukiviosuetta ovat yhteispaksuudeltaan 48,25 m ja koostuvat kloriittiliuskeesta, mustaliuskeesta ja serpentiinipitoisesta talkkikarbonaattikivestä. Profiili R409,R410 on N-S-suunnassa 200 m etelään profiilista R404,R405. Talkkikarbonaattikiven kenttäkaade on pohjoisosaa jyrkempi n. 65°W.

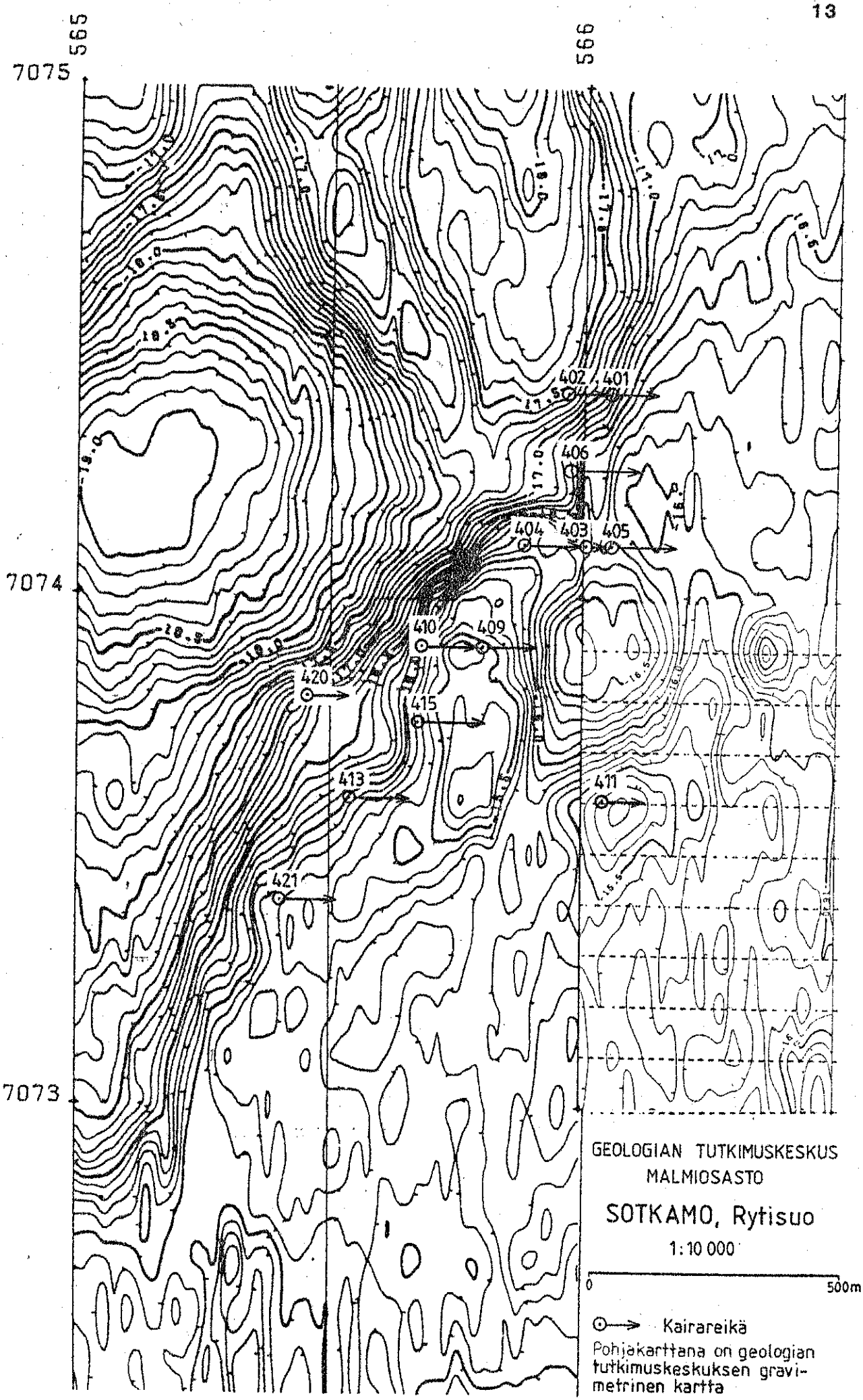
Edelleen 150 metriä etelään edellisestä profiilista on reikä R415. Se lävistää lähes yhtenäisen talkkikarbonaattikiven 104,8 m matkalla. Välissä on vain metrin paksuinen kloriittiliuskevälikerros.

Kaksisataa metriä lounaaseen R415:stä on reikä R413. Se lävistää yhtenäisen talkkikarbonaattikiven 32,5 m matkalla. Toinen kapeampi lävistys on 6,95 m.

Reikä R421 on 200 m lounaaseen reiästä R413. Se lävistää kolme erillistä talkkikarbonaattikiviosuetta 8,3 m, 12,6 m ja 18,3 m.

Itäisempi linssi B on lävistetty R405:n lisäksi 500 m etelään olevalla reiällä R411. Siinä tavataan yhtenäinen 69,85 m talkkikarbonaattikivilävistys.

Läntisimpään linssiin C on kairattu reikä R420. Se lävistää 36,7 m talkkikarbonaattikiveä, joka kuitenkin makroskooppisen tarkastelun perusteella on huomattavasti heikkolaatuisempaa kuin A- ja B-linsseissä tavattu.


565
566
7075
7074
7073
402
401
406
404
403
405
410
409
420
415
413
411
421
GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
MALMIOSASTO
SOTKAMO, Rytisuo
1:10 000
0
500m
Kairareikä
Pohjakarttana on geologian tutkimuskeskuksen gravimetrinen kartta

Kuva 7.

Merkittävämmät kairauksessa tavatut talkkikarbonaattikivilävistykset on esitetty taulukossa 2.

Reikien R410,R411,R413 ja R415 kairasydänvalokuvat ovat liiteraportissa M 19/3344/-88/2/19.

RYTISUON GEOLOGIASTA

Tutkimusalueen itäpuolella esiintyy kiilleliusketta. Se on hieno-keskirakeista kerroksellista kiveä. Idempänä ja kaakossa raekoko kasvaa, kerroksellinen rakenne katoaa ja kiveen tulee liuskeisuuden suuntaisia kvartsijuonia ja maasälpähajarakeita. Ohuet kalkkirikkaat raidat ovat yleisiä. Samoin tavataan usein granaattiporfyroblasteja. Päämineraalit ovat kvartsi, plagioklaasi ja biotiitti. Kiillerikkaissa raidoissa muskoviitti on yleistä. Sensijaan kalimaasälpää esiintyy vain satunnaisesti. Aksessorisina mineraaleina on turmaliinia, apatiittia, zirkonia ja opaakkeja. Välikerroksina tavataan mustaliusketta ja amfiboliittia.

Länsipuolen muodostavat serpentiniitit. Ne ovat massamaisia ja tiiviitä. Väri vaihtelee vaalean vihertävän keltaisesta tumman vihreään lähes mustaan. Myös punertavan sävyisiä tavataan. Vaalean kellertävät tyypit ovat lähes monomineraalista serpentiinikiveä. Niiden tiheys on pieni. Muissa tyypeissä on serpentiinin lisäksi talkkia, karbonaattia tai kloriittia, jota paikoin esiintyy jopa kloriittiliuskevyöhykkeinä. Joskus on reliktirakenteina oliviinipseudomorfooseja ja harvoin amfibolipseudomorfooseja. Aksessorisesti on vihreää kiillettä. Malmimineraaleina on sekundaarisen magnetiitin ohella vähän kromiittia, pentlandiittia ja magneettikiisua. Näitä huomattavasti harvemmin tavataan milleriittiä ja kuparikiisua sekä rikkikiisua, jota on leikkaavina juonina. Satunnaisesti esiintyy arsenideja: nikkoliittia, maucheriittia ja gersdorffiittia.

Taulukko 2. Kairauksessa tavatut talkkikarbonaaattikivi- ja talkkiliuskelävistykset.

Reikä	Syvyysväli (m)	Lävistyksen pituus (m)
401	75.95 - 80.15	4.20
404	34.45 - 65.30	30.85
	97.60 -102.40	4.80
405	91.80 -122.50	30.70
406	13.00 - 36.40	23.40
	130.80 -148.20	17.40
409	7.40 - 49.60	42.20
	52.90 - 63.50	10.60
	68.90 - 83.80	14.90
	91.10 -103.40	12.30
410	20.50 - 35.25	14.75
	40.50 - 47.70	7.20
	57.45 - 92.50	35.05
	93.00 -125.20	32.20
	130.90 -154.40	23.50
	181.45 -195.20	13.75
411	9.15 - 79.00	69.85
413	63.60 - 96.10	32.50
	104.35 -111.30	6.95
415	47.60 - 96.40	48.80
	97.40 -153.40	56.00
420	18.00 - 54.70	36.70
421	17.00 - 25.30	8.30
	98.20 -110.80	12.60
	126.50 -144.50	18.30

Serpentiniitin vaihettuminen talkkikarbonaattikiveen on vaihtelevaa. Kontakti saattaa olla jyrkkä mutta yleisempää on, että välissä on serpentiinipitoista talkkikarbonaattikiveä, josta on käytetty nimitystä serpentiinitalkkikarbonaattikivi. Tätä nimeä on käytetty mikäli kivessä on talkin ja karbonaatin lisäksi makroskooppisesti havaittu serpentiiniä. Tavallisesti serpentiini esiintyy 0,5 - 4 cm kokoisina läiskinä tai liistakkeina talkkikarbonaattimatriisissa, kiven asu muistuttaa dalmatian koiraa. Etenkin tutkimusalueen lounaisosassa serpentiniittien ja talkkikarbonaattikivien välissä esiintyy runsaasti serpentiinitalkkikarbonaattikiveä.

Kiilleliuskeen ja serpentiniitin välissä tavataan talkkikarbonaattikiviä, mustaliuskeita, karsia ja tutkimusalueen pohjoisosassa kvartsikiviä.

Talkkikarbonaattikivien yleisin tyyppi on vaalean harmaa, homogeeninen ja massamainen. Mikroskooppisen tarkastelun perusteella siinä on likimain yhtä paljon talkkia ja karbonaattia. Satunnaisesti esiintyy kloriittia, serpentiiniä ja vihreää kiillettä. Malmimineraaleina on vähän magneettikiisua, pentlandiittia, kromiittia, rikkikiisua ja magnetiittia. Edellisiä vähemmän ja vain paikoin on grafiittia, hematiittia ja arsenideja kuten nikkoliittia sekä gersdorffiittia. Massamaisen tyypin talkkisuomujen pituus on 0,1 mm luokkaa. Karbonaatin yleisin raekoko on 0,05 - 0,1 mm. Toisinaan se on kasvanut hajarakeiksi, joiden halkaisija on 0,5 - 20 mm. Paikoin massamainen tyyppi on liuskettunut talkkirikkaaksi talkkiliuskeeksi. Tällaisten osien leveys on tavallisesti muutamien kymmenien senttimetrien luokkaa. Mikäli talkki/karbonaatti-suhde << 1 on kivestä käytetty nimitystä karbonaattikivi.

Rytisuon talkkikarbonaattikivien voidaan katsoa syntyneen Donaldsonin (1981) esittämän mallin mukaisesti. Siinä duniitti, jonka forsteriittipitoisuus on 90 % ja NiO-pitoisuus on n. 0,5 % ensiksi serpentiiniytyy ja sen jälkeen

muuttuu talkkikarbonaattikiveksi. Systeemiin tulevia komponentteja ovat vesi, rikki ja hiilidioksidi ja siitä poistuvia vesi, vety ja loppuvaiheessa happi (taulukko 3).

Mustaliuskeiden vahvuus vaihtelee muutamasta metristä kymmeniin metreihin. Grafiittiköyhät kiilleliuskemaiset välikerrokset ovat yleisiä samoin kuin grafiitin pigmentoimaa amfibolia runsaasti sisältävät karsimaiset välikerrokset. Vallitsevina kiisuina ovat rikkikiisu ja magneettikiisu. Näitä huomattavasti vähemmän on sinkkivälkettä ja kuparikiisua.

Rytisuon pohjoisosassa tavattavien tremoliitti- ja diopsidikarsien sekä kvartsikivien mineralogiaa ja kemismiä on kuvattu raporteissa M10.2/82/1 ja M06/3344/-87/1/10.

Tutkimusalueelta valmistetut hieet on lueteltu liiteraportissa M19/3344/2/19..

TALKKIKARBONAATTIKIVIEN RIKASTUSKOKEET JA ANALYYSIT

Keväällä 1982 tehtiin Vtt:n mineraalilaboratoriossa talkkikarbonaattikivien talkin rikastuskokeita rei'istä R404, R405 ja R406, valkoisuusmääritykset tehtiin oy Keskuslaboratoriossa. Nämä kokeet antoivat talkin laadusta seuraavan kuvan: itäisimmän B-linssin näytteiden saanti on 35 - 45 % ja valkoisuus 67 - 73 %, A-linssin näytteiden saanti on 37 - 58 % ja valkoisuus 61 - 68 %.

Syksyllä 1982 tehtiin rikastuskoe reiästä R409. Talkkilävistys oli jaettu viiteen osaan. Tämän kokeen tulosten mukaan talkin saanti oli vain 9 - 20 % ja valkoisuudet 70 - 76 %. Kuitenkin kertausjätteessä olevan talkin määrä oli huomattavan suuri, joten talkin saantia on mahdollisuus nostaa huomattavasti valkoisuuden huonontumatta.

Vtt:n ja Keskuslaboratorio Oy:n tulokset ovat liiteraportissa M19/3344/-88/2/19.

Lisäys	Lähtö- ja tulosyhdisteet	Poistuu	Nikkelin jakautuminen (%)		
			silikaateissa	oksideissa	sulfideissa
	OLIV (Fo_{90}, 0.5 % NiO)		100	0	0
H_2O	LIZA + BRUS				
S	LIZA + BRUS + MAGN + HEAZ	$H_2O + H_2$	63	7	30
CO_2 + S	ANTI + MAGS + MAGN + HEAZ 75% 19% 5.5% 0.26%	$H_2O + H_2$	27	13	60
CO_2 + S	TALK + MAGS + MAGN + PENT 47% 48% 2.4% 0.6% + MAGK 2%	$H_2O + O_2$	~20	~10	~70

Taulukko 3. Mineralogiset muutokset ja nikkelin jakaantuminen eri faasien kesken duniitin serpentiiniytyessä ja muuttuessa edelleen talkkikarbonaattikiveksi (Donaldson 1981).

Vuosina 1983 ja 1985 tehtiin talkin rikastuskokeet reiistä R410, R411, R413 ja R415 Lohja Oy:llä ja Myllykoski Oy:llä. Tulokset on esitetty taulukossa 4 ja reikä R415 histogrammeissa sivuilla 21 ja 22. Talkin saannit vaihtelevat välillä 48 - 70 % ja valkoisuudet 69 - 77 %.

Tehdyn röntgenmikroanalysaattorimäärityksen mukaan talkin koostumus (R409) on:

SiO_2	= 62,9	%
Al_2O_3	= 0,1	%
FeO	= 0,9	%
MnO	= 0,0	%
MgO	= 29,8	%
CaO	= 0,0	%
Cr_2O_3	= 0,03	%

Käytetyllä menetelmällä ei talkissa todettu nikkeliä eikä arseenia.

Talkin ohella talkkikarbonaattikiven toinen pääminerаali on karbonaatti. Tehtyjen mikroanalysaattorimääritysten mukaan se on magnesiittia. Dolomiittia tavataan vain satunnaisesti.

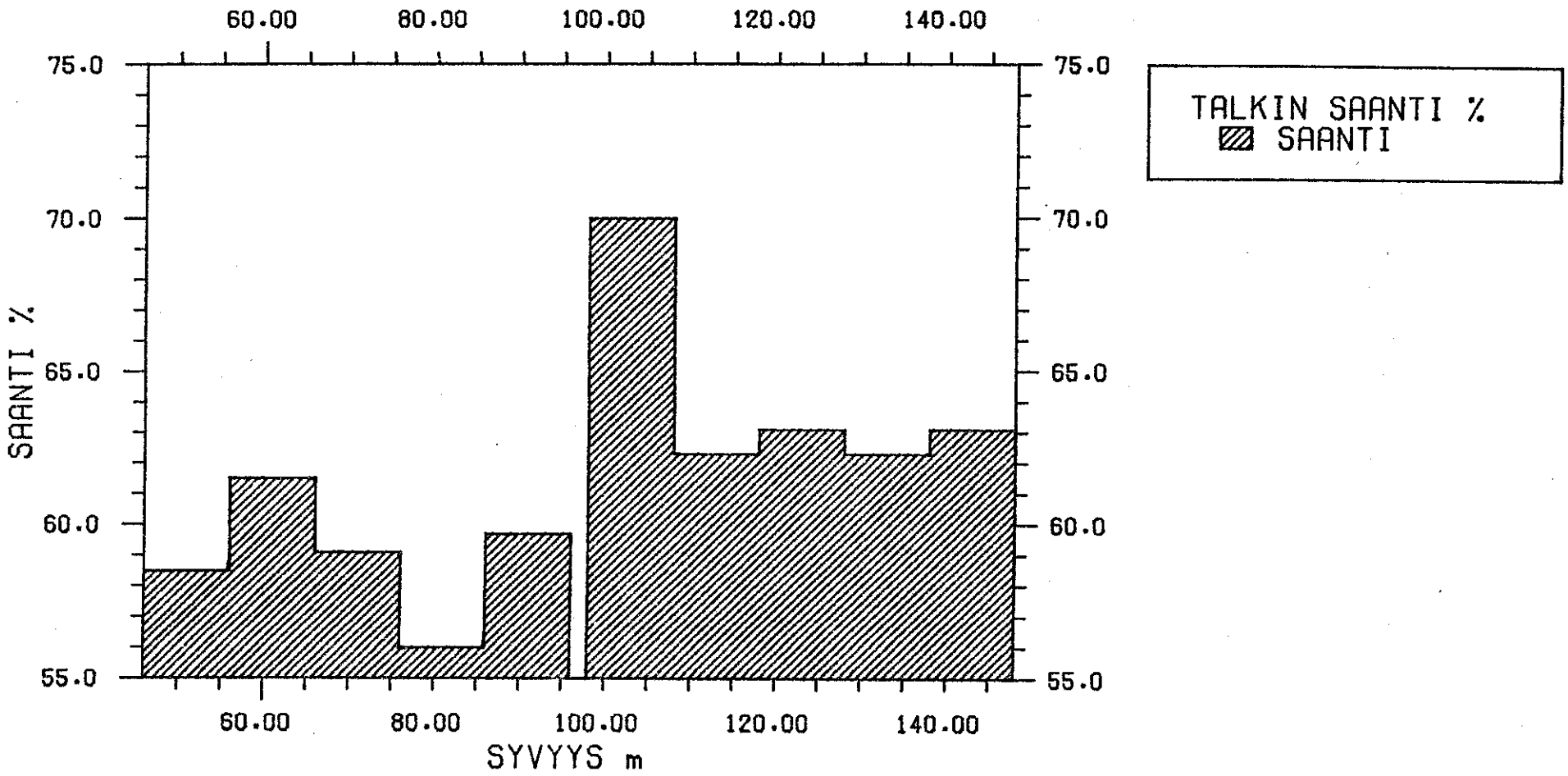
Magnesiitin rautapitoisuuden selvittämiseksi separoitiin reiästä R409 puhdas karbonaatti kahdesta 9 m pituisesta osasta (syv. 9-18 m ja 72-81 m). Suolahappoon liuenneen aineksen Fe on 2,06 - 3,47 %, Ca 0,32 - 1,85 % ja Mg 25,8 - 26,5 %.

Yhtenäisen kuvan saamiseksi talkkikarbonaattilinssin magnesiitin rautapitoisuudesta,analysoitiin mikroanalysaattorilla reiästä R415 19 näytettä viiden metrin välein. Saadut FeO-pitoisuudet vaihtelevat 3,3 - 8,3 % välillä, vastaavasti MgO-pitoisuudet ovat 42,6 - 45,7 %, CaO-pitoisuudet 0,06 - 0,8 % ja MnO-pitoisuudet 0,1 - 0,6 %. FeO- ja MgO-pitoisuudet on esitetty histogrammeissa sivuilla 23 ja 24. Magnesiitin koostumuksen määritykseen käytettyjen hieiden tiedot on esitetty liitteessä 13.

Reikä	Syvyysväli (m)	Analyysipituus (m)	Talkin saanti (%)	Talkin vaaleus (%)	Määrityksen tekijä
M52/3344/83/R410	21.50 - 35.00	13.50	51.2	75.0	L
"	57.40 - 92.50	35.10	48.1	73.7	L
M52/3344/83/R411	20.00 - 30.00	10.00	51.2	71.7	L
M52/3344/83/R413	63.60 - 94.60	31.00	48.0	76.8	L
M52/3344/83/R415	46.00 - 56.00	10.00	58.5	70.4	M
"	56.00 - 66.00	10.00	61.5	72.0	M
"	66.00 - 76.00	10.00	59.1	70.6	M
"	76.00 - 86.00	10.00	56.0	72.8	M
"	86.00 - 96.00	10.00	59.7	70.5	M
"	98.00 -108.00	10.00	70.0	68.8	M
"	108.00 -118.00	10.00	62.3	69.4	M
"	118.00 -128.00	10.00	63.1	68.9	M
"	128.00 -138.00	10.00	62.3	72.3	M
"	138.00 -148.00	10.00	63.1	70.3	M

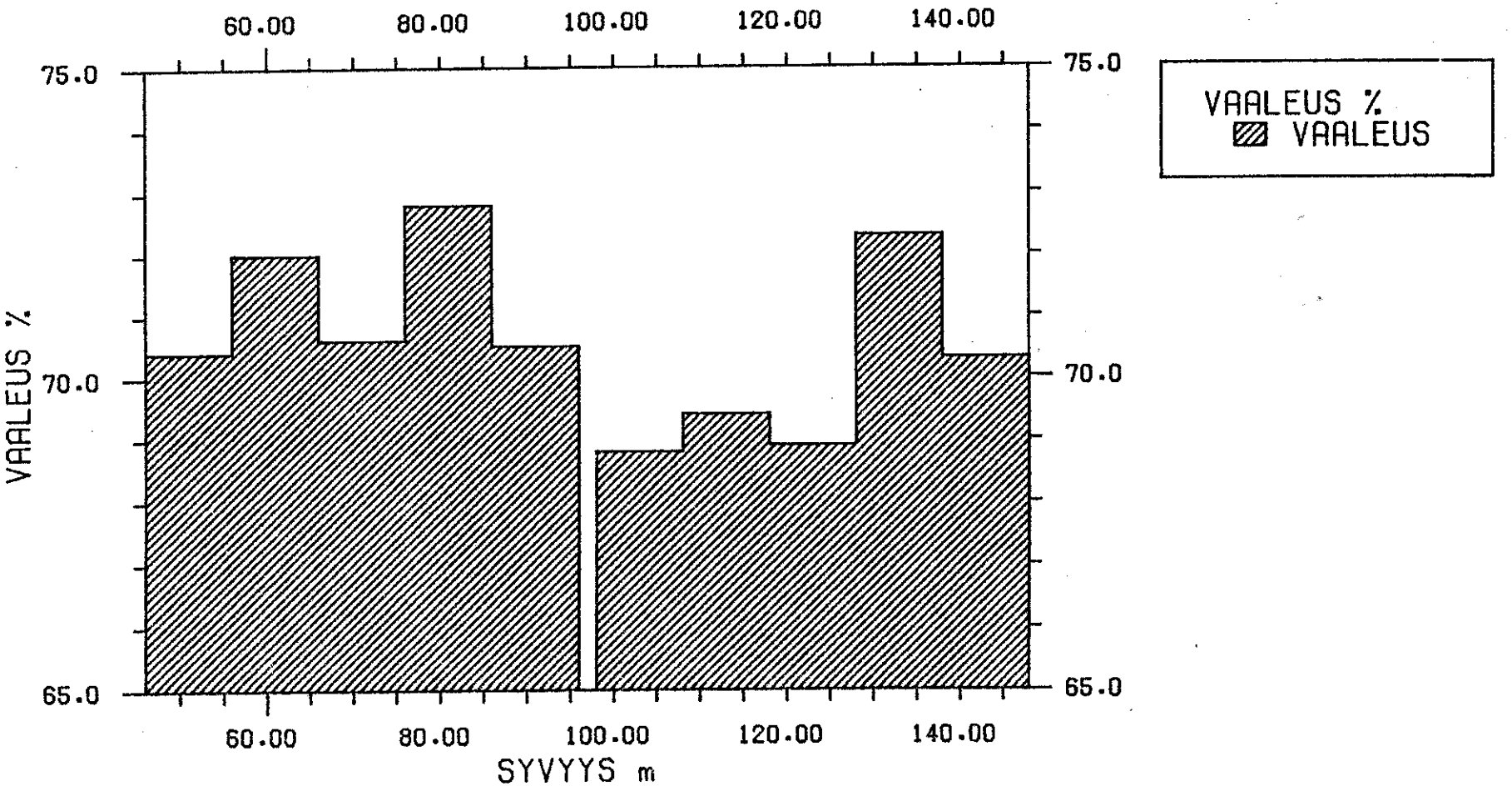
Taulukko 4. Talkin vaahdotuskokeet Rytisuon näytteistä
M = Myllykoski Oy, L = Lohja Oy

TALKIN VAAHDOTUSKOKEET
ALASEN NÄYTTEISTÄ

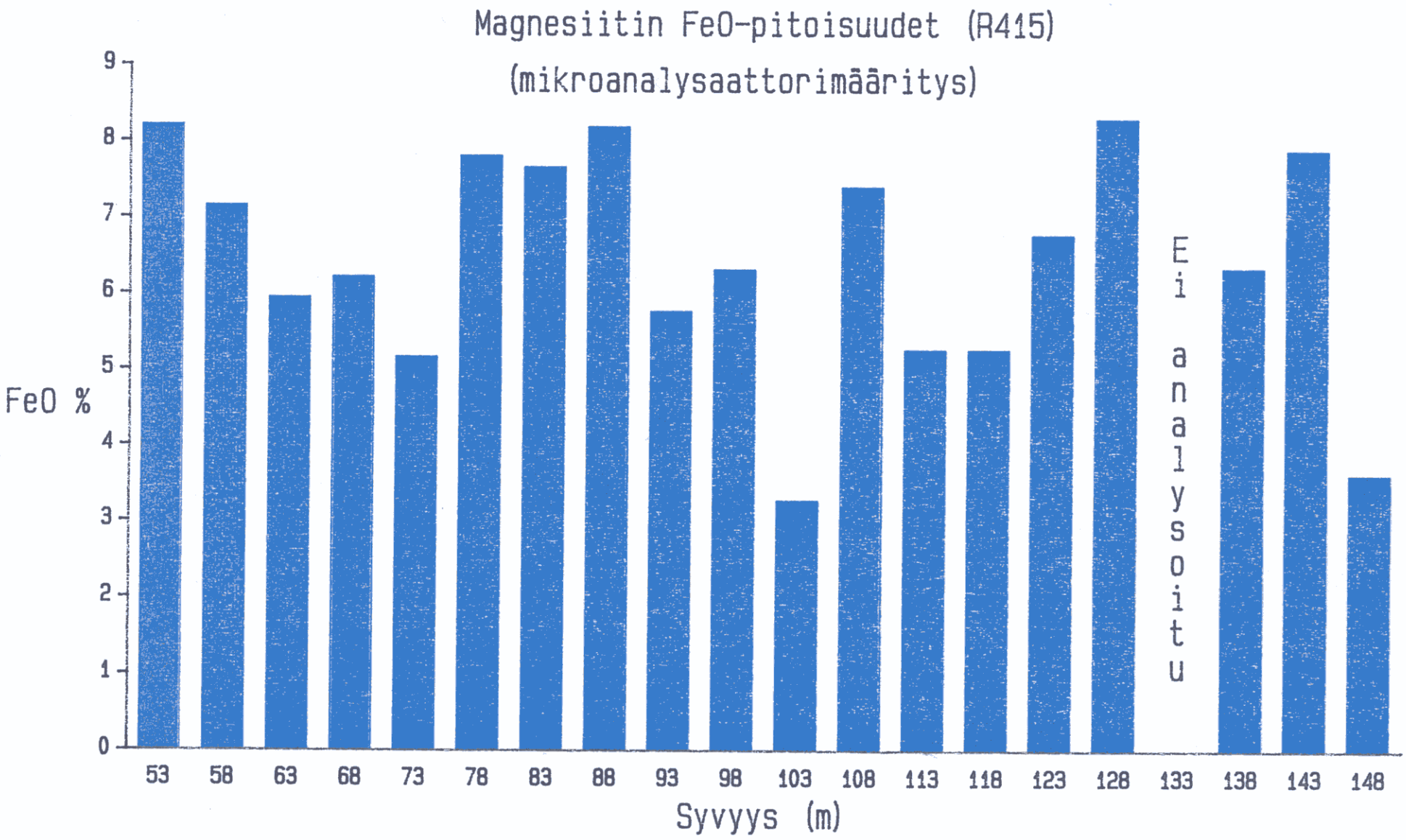


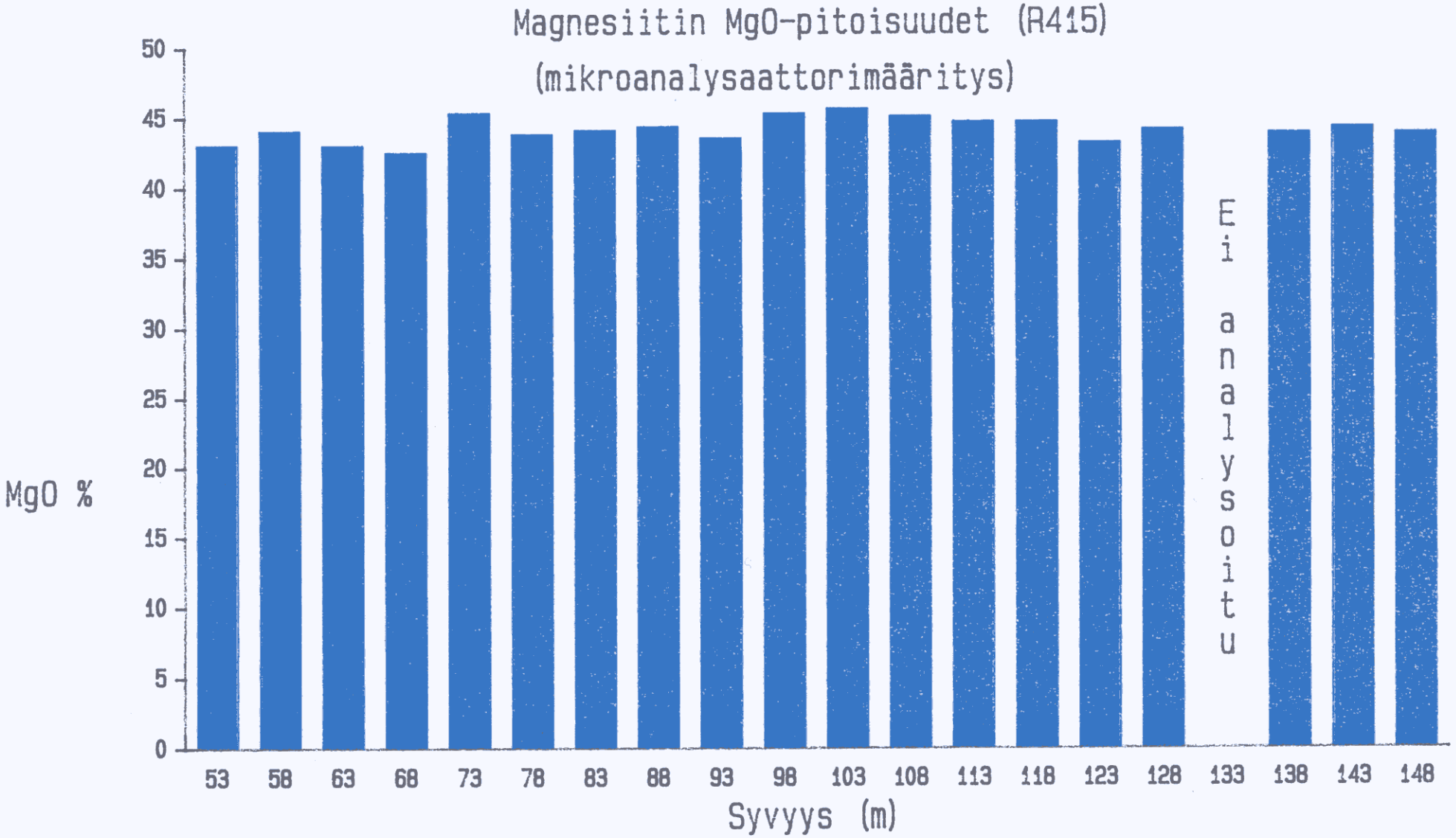
Talkin saanti eturikasteeseen
Reikä: M52/3344/-83/R415
Syvyysväli 46.00 - 148.00 m

TALKIN VAAHDOTUSKOKEET
ALASEN NÄYTTEISTÄ



Talkki-eturikasteen vaaleus (ISO R 457)
Reikä: M52/3344/-83/R415
Syvyysväli 46.00 - 148.00 m


Magnesiitin FeO-pitoisuudet (R415)
(mikroanalysaattorimääritys)
FeO %
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
53
58
63
68
73
78
83
88
93
98
103
108
113
118
123
128
133
138
143
148
Ei analysoitu
Syvyys (m)


Magnesiitin MgO-pitoisuudet (R415)
(mikroanalysaattorimääritys)
MgO %
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Ei analysoitu
53
58
63
68
73
78
83
88
93
98
103
108
113
118
123
128
133
138
143
148
Syvyys (m)

Myöskään magnesiitissa ei tavattu nikkeliä tai arseenia.

Reiästä R409 syvyysväliltä 9 - 18 m tehdyn määrityksen mukaan magnesiitin valkoisuus on 64,2 %.

Talkkikarbonaattikivestä analysoitiin yhteensä 331 kairasydänmetristä nikkeli, jonka keskipitoisuudeksi saatiin 0,15 %, vastaava rikkipitoisuus on 0,84 %. Em arvoista saadaan sulfidifaasin nikkelipitoisuudeksi 6,5 %. Syväkairauksen analyysit on esitetty liiteraportissa M19/3344/-88/2/19.

YHTEENVETO, AIHEEN ARVIOINTI

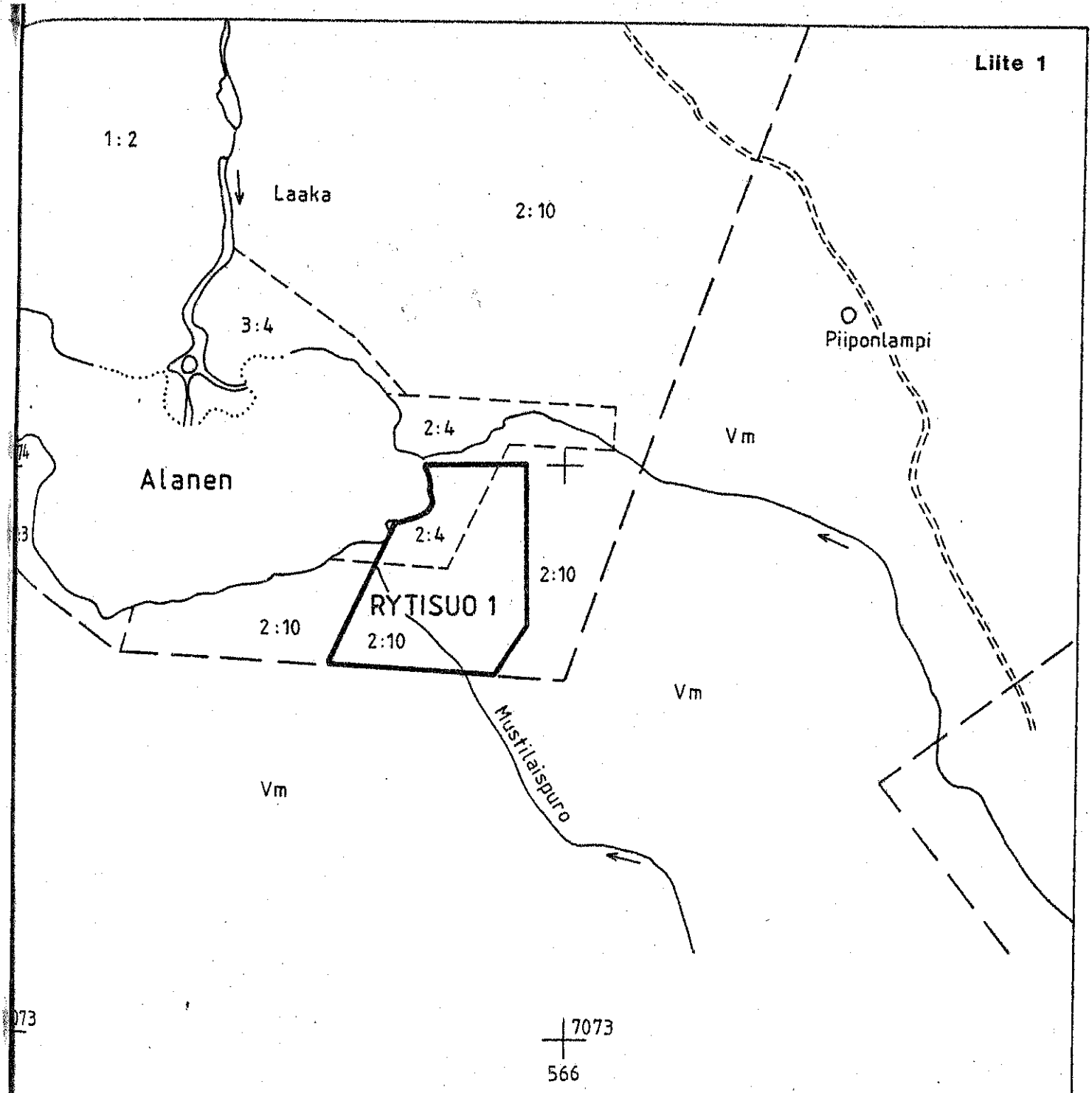
Geologian tutkimuskeskuksen talkkimalmitutkimuksissa Sotkamon Rytisuolla 1982 - 1985 lävistettiin syväkairauksella kaksi talkkikarbonaattikivilinssiä, joista saatava talkkirikaste on tehtyjen määritysten mukaan kelvollista paperiteollisuuden raaka-aineeksi. Saatujen talkkikarbonaattikivilävistysten mittasuhteet osoittavat kyseessä olevan talkkireservin. Koska vuonna 1984 talkin raaka-ainevarat olivat mittavat, lopetettiin kairaukset eikä esiintymän tarkempaa inventointia suoritettu.

Kuopiossa

geologi

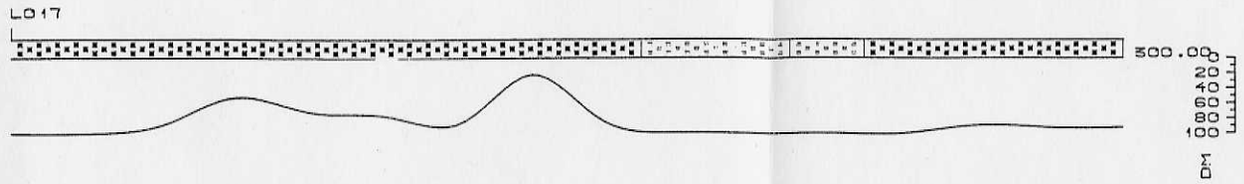
Jouko Vanne

Liite 1



GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS Malmiosasto	1:10000			
Kartta Rytisuo 1 nimisestä valtaus-alueesta Sotkamon kunnassa Laakan kylässä Oulun läänissä		M 0 6.1 / 3344 07 C /- 82		

7073250

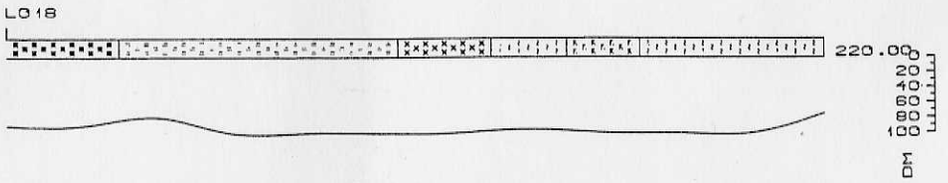


RUNKO	X-KOOR	Y-KOOR	Z-KOOR	SKU	KKU
L017	7075.200	565.200	0.	90	0
L018	7072.900	565.100	0.	90	0

SP
TALKKARBK
TALKL
KA
KIILL
KVARK

Pohjamoreeninäytteenottolinjat
Kallioperä "pohjanappien" perusteella
Irtomaiden paksuus
——— SYVYYS

0 100 m



7072850

565050

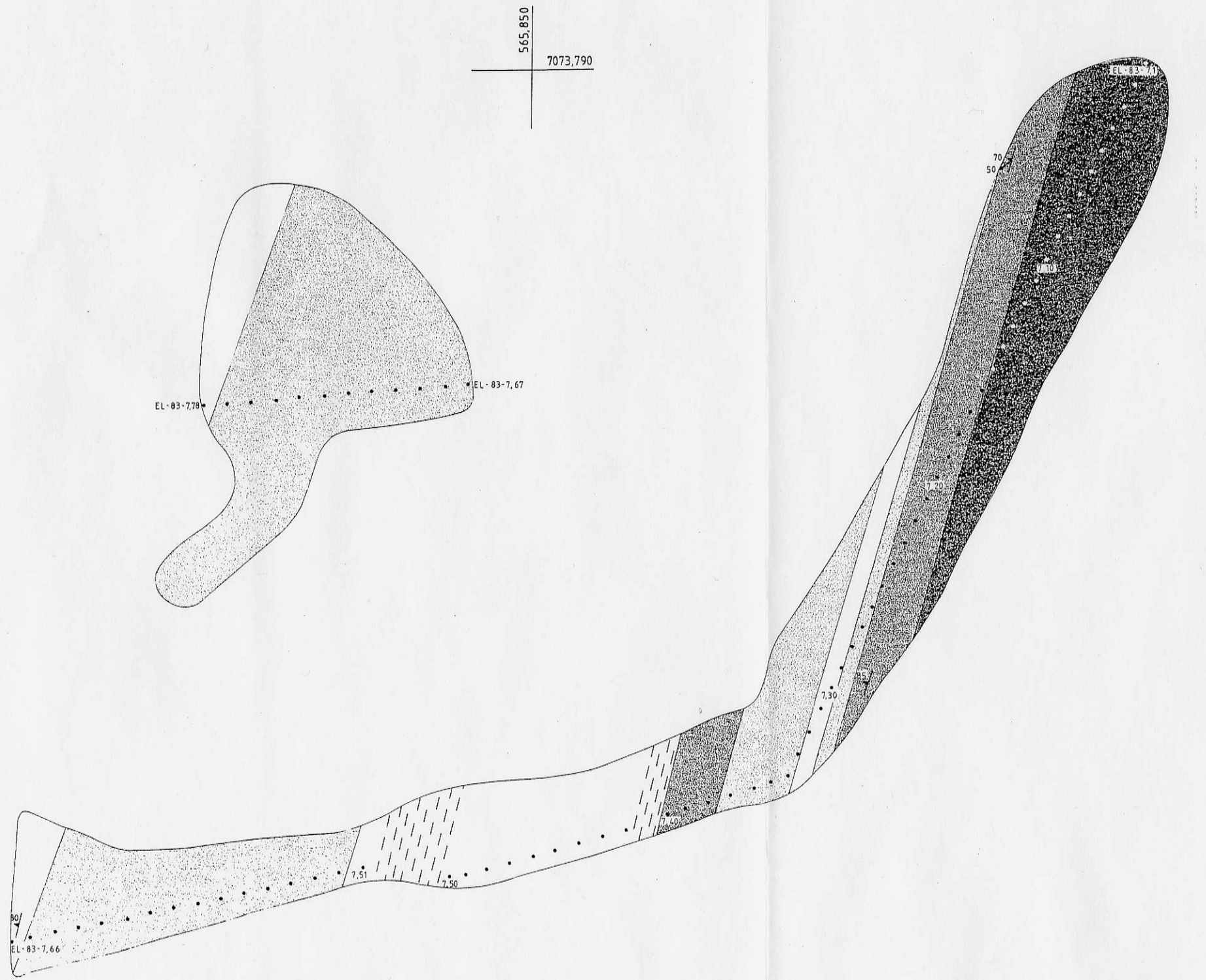
565550

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

MALMIOSASTO		
SOTKAMO Ryttäjuo	J. VANNE	
	3344 07	

M3344821017
M3344821018

M 51.1 / 3344 07 /-83



0 5 10 m

TALKKIKARBONAATTIKIVI

SERPENTIINI-PITOISUUS N.

SERPENTIINITALKKI-KARBONAATTIKIVI ~ 10 %

" " ~ 20 %

" " > 20 %

• EL-83-7,1 NAYTTEENOTTOPISTE

RUHJEISUUTTA

M 51,1 / 3344 07 /-83

GEOLOGINEN TUTKIMUSLAITOS

MALMIOSASTO		
SOTKAMO, Alanen, Rytisuo	JAV/HMS · 84	
M 51,1 Monttukartta	3344 07	

MALMIOSASTO

VA 4422-8

Kunta SOTKAMO

Kohde Rytisuo

Karttalehti 3344 07

S Y V Ä K A I R A U S T I E D O T

Reikä	Mitatut koordinaatit		Tarkistetut koordinaatit			Suunta	Kaltevuus	Maakairaus m	Maaputki	Pituus m.	Käsittely									Rad.metr.luotaus
											Analysoitu		Thevs	Suskept.	Remanenssi	Jontokyky	Säteily	UV	V-lokuvaus	
	X K	Y L	X	Y	Z						kpl	m								
M19/52/3344/-82/R409	7073.900	565.800				90°	45°	7.40		154.20	46	140.60					x	x		
M19/52/3344/-83/R410	7073.900	565.680				90°	45°	13.95		219.00	5	78.00	x				x	x	x	
M19/52/3344/-83/R411	7073.600	566.040				90°	45°	6.50		115.00	2	20.00	x				x	x	x	
M19/52/3344/-83/R413	7073.600	565.540				90°	45°	14.50		169.20	2	38.00	x				x	x	x	
M19/52/3344/-83/R415	7073.750	565.670				90°	45°	10.40		194.55	4	116.40	x				x	x	x	
M19/52/3344/-84/R420	7073.800	565.450				90°	45°	7.80		122.00			x				x	x		
M19/52/3344/-84/R421	7073.400	565.400				90°	45°	13.50		156.45			x				x	x		

R 410 X 7073 900 Y 565 680 suunta 90°
R 409 X 7073 900 Y 565 800 suunta 90°

- Maata
- Serpentiniitti
- Serpentiinitalkkikarboniittikivi
- Kiilleliuske
- Biotiittiplagioklaasikivi
- Mustaliuske
- Tremoliittikarsi
- Kloriittiliuske
- Talkkikarbonaattikivi
- Välikerroksia

M 52,7 /3344/-83 R 410,-82 R 409

GEOLOGINEN TUTKIMUSLAITOS

MALMIOSASTO	1:1000	
SOTKAMO Alanen	JAV/HMS -83	
M 52,7 Syväkairausprofiili	3344 07	

R 411 X 7073,600 Y 566,040 suunta 90°

90.0.0.0
Maata
Serpentiniitti
Kvartsijuoni
Kiilleliuske
Kiillegneissi
Amfiboliitti
Kloriittiliuske
Talkkikarbonaattikivi
Välikerroksia

M 52,7 / 3344 /-83 / R 411

GEOLOGINEN TUTKIMUSLAITOS

MALMIOSASTO	1:1000	
SOTKAMO Alanen	JAV / HMS 83	
52,7 Syväkairausprofiili	3344 07	

R 413 X 7073 600 Y 565 540 suunta 90°

- Maata
- Serpentiniitti
- Serpentiinitalkkikarbonaattikivi
- Karbonaattikivi
- Talkkikarbonaattikivi
- Kloriittiliuske
- Välikerroksia

M 52,7 / 3344 /-83 / R 413

GEOLOGINEN TUTKIMUSLAITOS

MALMIOSASTO	1:1000	
SOTKAMO Alanen	JAV/HMS -83	
52,7 Syväkairausprofiili	3344 07	

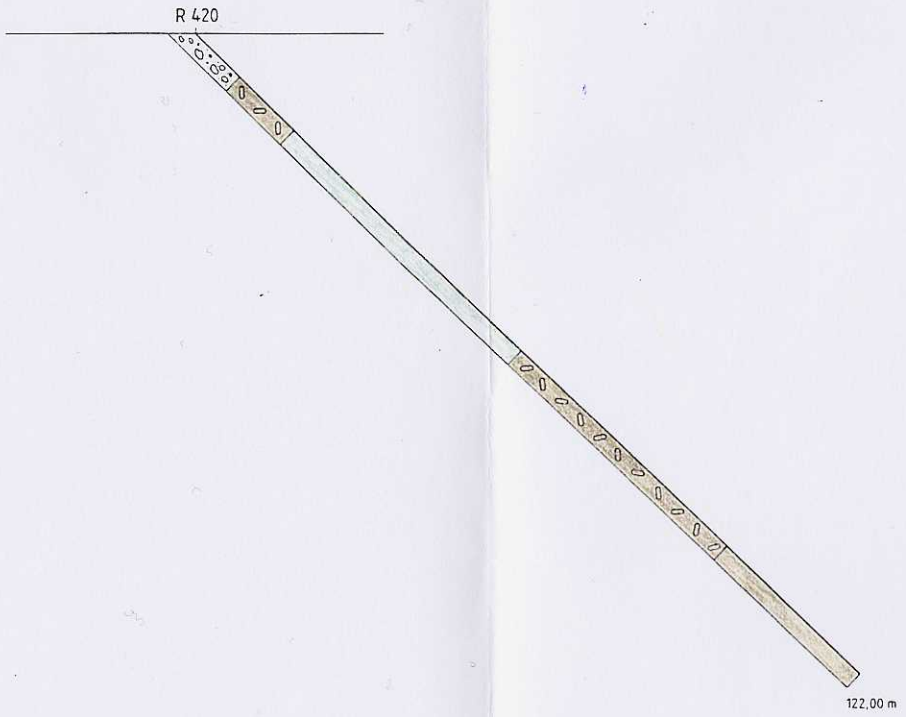
R 415 X 7073.750 Y 565.670 suunta 90°

- Maata
- Serpentiinitalkkikarbonaattikivi
- Kiilleliuske
- Mustaliuske
- Kloriittiliuske
- Talkkikarbonaattikivi
- Välikerroksia

M 52,7 / 3344 / 83 / R 415

GEOLOGINEN TUTKIMUSLAITOS

MALMIOSASTO	1:1000	
SOTKAMO Alanen	JAV/HMS 83	
M 52,7 Syväkairausprofiili	3344 07	



R 420 X=7073,800 Y=565,450 suunta 90°

Maata

Serpentiniitti

Serpentiinitalkkikarbonaattikivi

Talkkikarbonaattikivi

M52.7 / 3344 / -84 / R 420

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

MALMIOSASTO	1:1000	
SOTKAMO, Alanen	JAV-84/RMV-88	
M52.7 Syväkairausprofiili	3344 07	

R 421 X = 7073,400 Y = 565,400 suunta 90°

Maata

Serpentiniitti

Serpentiinitalkkikarbonaattikivi

Talkkikarbonaattikivi

M 52.7 / 3344 / - 84 / R 421

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

MALMIOSASTO	1 : 1000	
SOTKAMO, Alanen	JAV-84/RMV-88	
M 52.7 Syväkairausprofiili	3344 07	