SUOMEN GEOLOGINEN KARTTA 1 : 100 000
GEOLOGICAL MAP OF FINLAND 1 : 100 000

MAAPERÄKARTTOJEN SELITYKSET
EXPLANATION TO THE MAPS OF
QUATERNARY DEPOSITS

LEHTI 3612
SHEET 3612

Raimo Kujansuu, Juho Hyyppä ja Eino Lappalainen

Rovaniemen kartta-alueen maaperä

Summary: Quaternary deposits in the Rovaniemi map-sheet area

GEOLOGINEN TUTKIMUSLAITOS
GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND

ESPOO 1982

SUOMEN GEOLOGINEN KARTTA — GEOLOGICAL MAP OF FINLAND
1 : 100 000

Maaperäkarttojen selitykset, Lehti 3612
Explanation to the maps of Quaternary deposits, Sheet 3612

Raimo Kujansuu, Juho Hyyppä ja Eino Lappalainen

ROVANIEMEN KARTTA-ALUEEN MAAPERÄ

Summary: Quaternary deposits in the Rovaniemi map-sheet area

Geologinen tutkimuslaitos — Geological Survey of Finland
Espoo 1982

Kujansuu, R., Hyyppä, J. & Lappalainen, E., 1982. Rovaniemen kartta-alueen maaperä. Summary: Quaternary deposits in the Rovaniemi map-sheet area. *Suomen geologinen kartta 1 : 100 000, Maaperäkarttojen selitykset, 3612 Rovaniemi.* 48 pages, 20 figures and 7 tables.

The map sheet covers an area of 800 km^2 in southern Finnish Lapland. Till is the most abundant Quaternary sediment and covers 44,3 % of the total land area. Two eskers running nearly east-west in the southern part of the area contain c. 100 million m^3 sand and gravel. Peat deposits, which are also frequently met with, cover about 34 % of the land area. The reserves of horticultural peat are 3,8 million m^3 and those of fuel peat 19,6 million m^3. The ground-water yield of the Rovaniemi area is calculated at about 15 000 m^3/d. It is available from the two eskers, where the ground water is usually acidic and soft and contains manganese and iron.

The Rovaniemi map-sheet area was deglaciated somewhat over 9 000 years ago when most of the area was covered by the Ancylus Lake. The highest shore line in the Rovaniemi area is about 210 m a.s.l.

Key words: regional geology, Quaternary deposits, till, sand, gravel, peat, ground water, Quternary evolution.

The authors' address:
Geological Survey of Finland
SF-02150 Espoo 15, Finland

ISBN 951-690-158-1

Helsinki 1982. Valtion painatuskeskus

SISÄLTÖ — CONTENTS

Esipuhe 4

Johdanto 6
Kartoitusperiaatteet 6
Karttamerkit 6
Aluekuvaus 7

Maaperä 9
Kivennäismaaperä 9
Yleistä 9
Kalliopaljastumat 11
Moreenikerrostumat 12
Harjut ja muut jäätikköjokikerrostumat 15
Ranta- ja jokikerrostumat (soraa ja hiekkaa) 18
Syvänveden kerrostumat (silttiä) 20
Kivennäismaaperän tekninen käyttö 22
Turvekerrostumat (E. Lappalainen) 25
Soiden levinneisyys ja suotyypit 25
Turvekerrostumat ja niiden stratigrafia 26
Turvevarojen tekninen käyttö 27
Pohjavesi (J. Hyyppä) 29
Pohjavesiesiintymät 29
Pohjaveden laatu 34

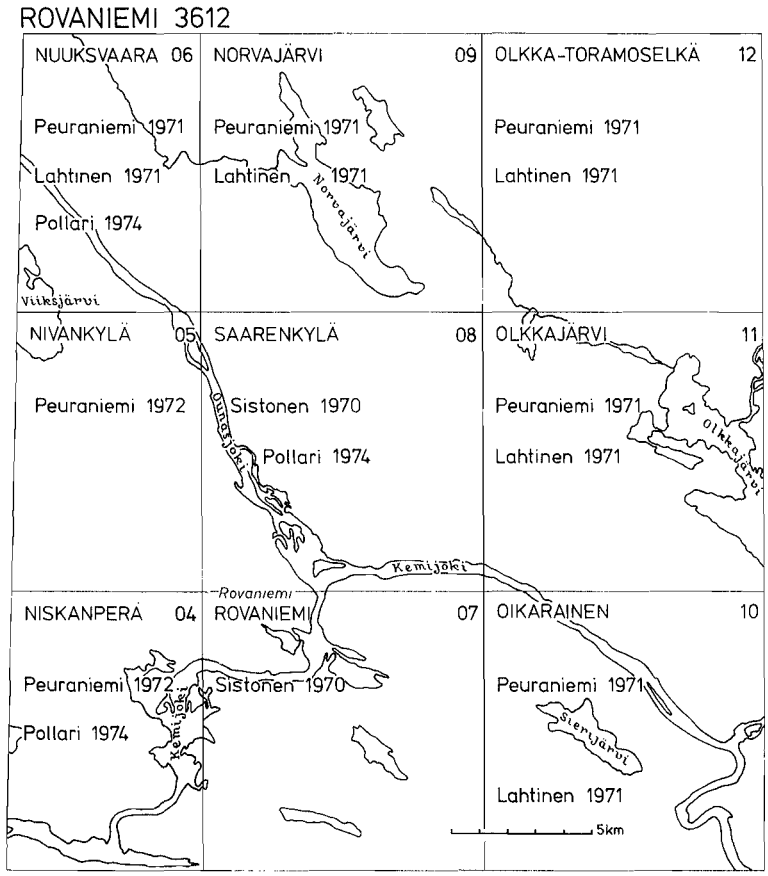
Geologinen kehitys kvartäärikaudella 38
Mannerjäätikön ja sen sulamisvesien toiminta 38
Maankohoaminen ja rannansiirtyminen 40
Soistuminen ja kasvillisuuden kehitys jääkauden jälkeen 41

Summary: Quaternary deposits in the Rovaniemi map sheet area 43
Ground water 44
Quaternary evolution 46

Kirjallisuutta — References 47

ESIPUHE

Maaperäkartoitus Rovaniemen karttalehtialueella (topografinen kartta n:o 3612) aloitettiin vuonna 1971 tavoitteena kartoittaa maaperän raaka-ainevarat ja tuottaa geologisia maaperätietoja kaupungin ja sen lähiympäristön maankäyttösuunnitelmia varten. Rovaniemen ympäristön kartoittaminen oli ajankohtaista jo senkin vuoksi,



Kuva 1. Rovaniemen karttalehden (3612) lehtijako, kartoittajat ja kartoitusvuodet.

Fig. 1. Division of the Rovaniemi map sheet (3612), names of field workers and years of mapping.

että samaan aikaan Geologinen tutkimuslaitos alkoi hajasijoittaa toimintaansa Lappiin keskuspaikkanaan Rovaniemi.

Työtä aloitettaessa oli alueelta käytettävissä geologista perustietoa kartta- ja tutkimusaineistojen muodossa. Alueen kivilajikartta ja sen selitys (Hackman 1910 ja 1918) olivat ilmestyneet jo runsas puoli vuosisataa aikaisemmin. Rovaniemen ympäristön maaperä on kuvattu Geologisen tutkimuslaitoksen julkaisemassa 1 : 1 milj. -mittakaavaisessa maaperäkartassa »Pohjois-Suomen maaperä» (Hyyppä & Penttilä 1961). Vuosina 1963—68 ilmestyivät Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisemat 1 : 20 000 -mittakaavaiset agrogeologiset kartat ja niiden selitys ilmestyi 1973 (Urvas 1973). Rovaniemen kartta-alueella suoritettiin vuonna 1974 geologi Leskelän johdolla hiekka- ja soravarojen arviointi Geologisen tutkimuslaitoksen ja tie- ja vesirakennushallituksen yhteistyönä.

Nyt suoritetussa kartoituksessa pohjakarttoina käytettiin maanmittaushallituksen 1 : 20 000 -mittakaavaisia peruskarttoja. Alkuperäiset maastokartat ja muu tutkimus- ja laboratorioaineisto on arkistoituna Geologisessa tutkimuslaitoksessa. Geologinen maaperäkartta 3612, Rovaniemi painettiin vuonna 1975.

Kuvassa 1 on esitetty karttalehtijako, kartoittajat ja kartoitusvuodet. Tutkimusassistentti R. Pollari on lisäksi suorittanut maastotarkistuksia eri puolilla karttaaluetta. Tämän selityskirjan kokoojalla on ollut kartoitustyön kokonaisvastuu.

Kartoitukseen liittyviä turvetutkimuksia on johtanut E. Lappalainen ja pohjavesitutkimuksia J. Hyyppä. He ovat myös kirjoittaneet vastaavat osuudet tähän karttalehtiselitykseen.

Espoossa 13. 9. 1981

Raimo Kujansuu

JOHDANTO

Kartoitusperiaatteet

Rovaniemen maaperäkartan laatimisessa on noudatettu Geologisen tutkimuslaitoksen maaperäosastossa käytössä olevia kartoitusperiaatteita (Virkkala 1972). Maalajiluokitus on GEO-luokituksen mukainen, mutta kartalla hiekka ja sora on kuvattu yhdessä. Samoin alueen lohkareikkoihin sisältyvät myös kivikot. Moreenia ei ole luokitettu raekoostumuksen perusteella.

Maaperä on yleensä kuvattu siten, että karttaan on merkitty se maalaji, jota esiintyy yhden metrin syvyydessä. Mikäli 1 metrin pintakerroksessa on yli puoli metriä jotakin muuta maalajia kuin metrin syvyydessä, on se kuvattu perusvärin päälle painetuin ns. pintakerroksen merkein. Kartassa on pyritty kuvaamaan vähintään 1 ha:n maalajikuviot ja pintakerroksen osalta 4 ha:a suuremmat maalajikuviot.

Metrin kartoitussyvyydestä on poikettu turvekerrostumien osalta, jotka mm. poikkeuksellisten rakennusgeologisten ominaisuuksiensa vuoksi on merkitty jo silloin, kun niiden paksuus on 30 cm. Samoin perustein on maanmittaushallituksen peruskartoil'a kuvattu suoalueet. Ohut kivennäismaalajia peittävä turvekerros on kuvattu silloin, kun turvetta on 20—30 cm:n paksuudelta yli 10 hehtaarin alueella.

Kartoituksessa on käytetty hyväksi ilmakuvantulkintaa lähinnä muodostumien geneettisen tyypin määrittämiseen ja ohuesti moreenin peittämien kallioalueiden rajaamiseen. Alustavalla ilmakuvien avulla tapahtuneella maastoon tutustumisella on kenttätyöt voitu suunnitella tarkoituksenmukaisesti.

Karttamerkit

Kartassa on punaisella värillä osoitettu kalliopaljastumat ja alueet, joilla maapeitteen paksuus on vähemmän kuin 1 m. Kuvaus- ja painoteknisistä syistä on punaisella värillä merkitty myös sellaiset louhikko- ja kivikkoalueet, jotka sijaitsevat kallioalustalla tai ovat paikallista pakkasrapautumisen rikkomaa kallioperää. Kartassa tällaiset alueet on suurimmissa kuvioissa osoitettu pohjakartan louhikon merkein punaisen värin kuvioissa,

Vaaleanruskealla värillä on kuvattu kallioperän muotoja myötäilevät moreenialueet (pohjamoreenia). Maapeite on sellaisilla alueilla tasaisemmin jakautunut kuin moreenikumpareiden ja -selänteiden kohdalla, jotka on kuvattu tummanruskealla värillä. Moreenin kasautumismuotojen luokittelu perustuu pääasiassa ilmakuvantulkintaan.

Ruskean värin päälle painetut maaperäkartan louhikon merkit tai vastaavat pohjakartan merkit osoittavat kivikko- ja louhikkoalueet, jotka ovat saaneet aineksensa moreenista tai ovat kerrostuneet jäätiköstä suoraan moreenin päälle. Myös poikkeuksellisen runsas pintalohkareisuus on kuvattu samalla tavalla.

Tummanvihreällä värillä on kuvattu jäätikköjokikerrostumat, joiden aineksen raekoostumus on vaihteleva, mutta yleensä karkeampaa kuin vaaleanvihreällä kuvatuissa muodostumissa. Lisäksi ainesta on huomattavan paksuna kerroksena ja se on suoraan kallioperän päällä. Vaaleanvihreällä värillä on kuvattu kaikki muut hiekka- ja sorakerrostumat.

Keltaisella värillä on osoitettu silttikerrostumat, joihin on yhdistetty myös alueen pinta-alaltaan vähäiset savikerrostumat. Yleisesti ne ovat osittain tai kokonaan karkeampirakeisten jokikerrostumien tai turvekerrostumien peitossa.

Alueella esiintyy myös silttipitoisia tulvakerrostumia, mutta niiden kerrospaksuus on yleensä vähäinen.

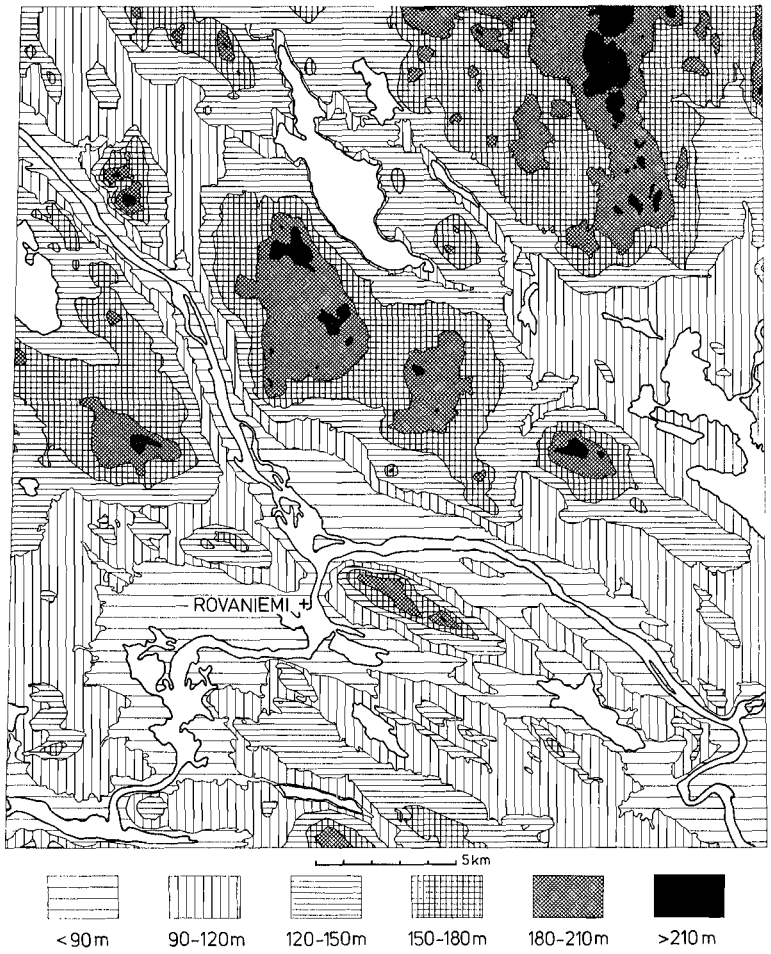
Harmaa väri käsittää kaikki eloperäiset kerrostumat. Tällä alueella ne ovat kuitenkin lähes yksinomaan turvekerrostumia.

Kartassa on rajattu myös pintakerroksen maalajin kuviot. Poikkeuksena ovat pohjakartan merkein osoitetut kivikko- ja louhikkoalueiden kuviot. Pintakerroksen kuviot sisältävät vähintään yhden peittävää maalajia osoittavan merkin.

Vesistöjä, asemakaavoitettuja alueita, kaatopaikkoja sekä lentokenttää lähiympäristöineen ei ole kartassa kuvattu maalajimerkein.

Aluekuvaus

Rovaniemen kartta-alue, jonka pinta-ala on 800 km^2, käsittää Rovaniemen kaupungin sekä keskeisen osan Rovaniemen maalaiskuntaa. Kaupungin ulkopuolella asutus on keskittynyt jokivarsiin ja suurimpiin järvien (Norvajärvi ja Olkkajärvi) rannoille. Asutuksen sijoittuminen vesistöjen varsille oli luonnollista, koska toimeentulo riippui Kemijoen lohiapajista ja kalastuselinkeinosta yleensäkin ja vesiteiden merkitys liikkumiseen kesäaikaan oli huomattava. Toisaalta myös alueen geologinen rakenne osaltaan suosi asutuksen sijoittumista jokivarsiin maatalouden ja karjanhoidon yleistyessä. Jokivarsien joki- ja tulvakerrostumat olivat erinomaisia luonnonniittyalueita.



Kuva 2. Rovaniemen karttalehtialueen korkeussuhteet. Korkeusvyöhyke 210 m (musta) vastaa suunnilleen myös vedenkoskematonta aluetta, koska ylin meriraja alueella on 210—214 m mpy.

Fig. 2. The elevations in the Rovaniemi map-sheet area. Elevation zone 210 m (black) corresponds roughly to the supra-aquatic region, the highest shore level in the area being at 210—214 m asl.

Alueen korkokuvaa (kuva 2) luonnehtivat luode—kaakkosuuntaiset laaksot, jotka yhdessä lounais—koillissuuntaisten laaksojen kanssa jakavat alueen muutaman neliökilometrin suuruisiin vaaralohkoihin. Vaarojen laet kohoavat monin paikoin yli 200 m:n, kuten Silmäselkä 243 m, Olkkavaara 231 m, Vennivaara 229, Koivukivalo 228 m, Nuuksvaara 223 sekä Santavaara ja Ounasvaaran Isorakka 213 m. Maaston alimmat kohdat ovat Kemijoen laaksossa, alueen lounaisnurkassa, missä vedenpinta on suunnilleen 63 m:n korkeustasolla. Maasto kohoaa tasaisesti koillista kohti niin, että maaston alimpien osien korkeus kartta-alueen koillisnurkassa on noin 140 m mpy.

Kivilajikartan (Hackman 1910) mukaan Rovaniemen kaupungin halki kulkee Korkalovaaran ja Ounasvaaran muodostava kvartsiittijakso. Sen pohjoispuolella on pääasiassa graniittia ja migmatiittia, eteläpuolella taas kiilleliusketta. Kiilleliuskealueella on useita pienehköjä kvartsiitti-, metabasiitti- ja sarvivälkeliuske-esiintymiä. Kartta-alueen eteläreunassa on toinen suurehko kvartsiittijakso.

Kivilajilla on vain vähän vaikutusta alueen korkokuvaan. Näyttää kuitenkin siltä, että erityisesti kiilleliuskealue olisi tasaisempaa ja keskimäärin syvemmälle kulunutta kuin ympäristön muut kivilajit. Kiilleliuskealueen korkeimmat kohdat ovatkin yleensä joko kvartsiittia, metabasiittia tai sarvivälkeliusketta. Graniitti- ja liuskealueen välinen ero näkyy selvästi myös kalliopaljastumien muodoissa (kuva 3).

Kallioperän vaikutus korkokuvaan ilmenee siten, että kallioperän rikkonaisuus- ja heikkousvyöhykkeet ovat laaksoja. Näistä huomattavin on alueen halki kulkeva luode—kaakkosuuntainen ruhjelaakso, jossa Ounasjoki ja Kemijoki virtaavat.

MAAPERÄ

Kivennäismaaperä

Yleistä

Rovaniemen kartta-alueella vesistöjen osuus pinta-alasta on 9,2 %. Runsaimmin vesistöjä — yli 10 % pinta-alasta — on karttalehtien 04, 09, 10 ja 11 alueilla. Vähiten eli alle 1 % on karttalehden 12 alueella. Muualla vesistöjen osuus on 5—7 % (taulukko 1). Vesistöjen samoin kuin maaperän pinta-alaosuudet on saatu tilastollista pistelaskumenetelmää käyttäen 1 : 20 000 -kaavaisista maastokartoista.

Alueen yleisin maalaji on moreeni, jota on 44,3 % maa-alasta ja 40 % koko pinta-alasta. Moreenikumpareiden ja selänteiden osuus on suunnilleen 7 %. Turvekerrostumia on noin kolmasosa maapinta-alasta. Jäätikköjokikerrostumia on vain 1,3 %, mutta vähäisestä pinta-alaosuudesta huolimatta ne ovat alueen merkittävimpiä muodostumia soran, hiekan ja pohjaveden lähteinä. Hiekka- ja soraesiintymiä jäätikköjokikerrostumien ulkopuolella on 7,8 % maapinta-alasta, mutta niiden käytännöllis-geologinen merkitys on vähäinen. Silttialueita on vain 1 %. Asemakaavoitettuna ja rakennettuna tai lentokenttäalueeseen kuuluvana on kartoittamatta jäänyt 0,7 %. Alueen kallioisuus 3,4 % vastaa suunnilleen koko maan keskiarvoa (Okko 1964).

Maapeitteen keskipaksuus Rovaniemen kartta-alueella on 14,5 m (Mäkinen 1975), joka on selvästi enemmän kuin koko maan keskiarvo 8,6 m (Okko 1964) ja poikkeaa huomattavasti myös koko Lapin keskiarvosta 5,9 m (Mäkinen 1975). Maapeite ei kuitenkaan ole jakautunut tasaisesti, vaan noudattelee melko tarkoin kallioperän suurmuotoja siten, että vaaralohkojen lakiosissa maapeitteen paksuus on yleensä alle 2 m. Maaston alavissa osissa, varsinkin suurissa jokilaaksoissa, on maapeitteen paksuus useita kymmeniä metrejä. Samoin suurimpien jäätikköjokikerrostumien kuten harjujen kohdalla maapeitteen paksuus saattaa olla useita kymmeniä metrejä (kuva 22, s. 32).

2 128200002X

Taulukko 1. Kalliopaljastumien ja maalajien prosentuaaliset osuudet maapinta-alasta ja kokonaispinta-alasta (sulkeissa) sekä kartoittamattoman alueen osuus karttalehdittäin.

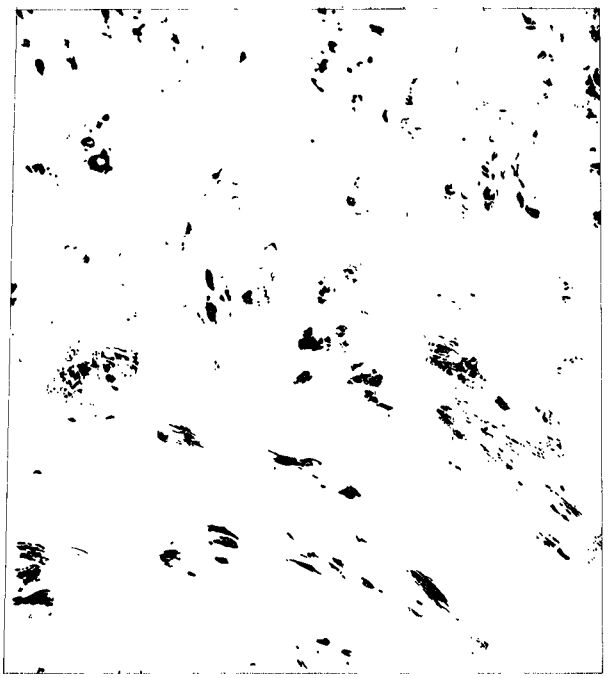
Table 1. Percentages of bedrock outcrops and surficial deposits of the land surface area and the total area (in brackets) and the proportion of unmapped area by map sheets.

Karttalehti	Kallio-paljas-tumia	3. Moreenia		6. Soraa ja hiekkaa		Silttiä	Turvetta	11. Kartoittamatta	
		(Pohja) moreenia	Moreeni-kumpareita ja -selänteitä	Jäätikkö-jokiker-rostumia	Ranta- ja jokiker-rostumia			Vesi-alue	Kaavoitus-alue ym.
1.	2.	4.	5.	7.	8.	9.	10.	12.	13.
04	3,5	36,9	14,3	0,3	7,5	2,0	35,5	(15,5)	—
	(3,0)	(31,1)	(12,1)	(0,2)	(6,3)	(1,8)	(30,0)		
05	3,6	43,3	9,5	1,3	9,3	0,1	32,9	(5,0)	—
	(3,4)	(41,1)	(9,0)	(1,3)	(8,8)	(0,1)	(31,3)		
06	4,3	43,5	9,4	0,2	3,4	1,5	37,7	(6,6)	—
	(4,0)	(40,6)	(8,8)	(0,2)	(3,2)	(1,4)	(35,2)		
07	3,7	36,6	15,9	3,5	7,2	2,4	26,7	(6,4)	4,0
	(3,5)	(34,3)	(14,9)	(3,2)	(6,7)	(2,2)	(25,0)		(3,8)
08	4,5	43,6	—	0,2	19,0	1,4	28,9	(6,8)	2,4
	(4,2)	(40,6)	—	(0,2)	(17,7)	(1,3)	(27,0)		(2,2)
09	1,9	54,3	10,2	—	2,2	—	31,4	(16,5)	—
	(1,6)	(45,3)	(8,6)	—	(1,8)	—	(26,2)		
10	2,3	35,9	3,2	5,6	14,7	1,4	36,9	(10,7)	—
	(2,0)	(32,0)	(2,9)	(5,0)	(13,1)	(1,3)	(33,0)		
11	3,3	50,0	1,0	—	3,0	0,1	42,6	(14,1)	—
	(2,8)	(43,0)	(0,8)	—	(2,6)	(0,1)	(36,6)		
12	3,5	52,5	5,2	—	2,1	0,1	36,6	(0,8)	—
	(3,5)	(52,1)	(5,2)	—	(2,0)	(0,1)	(36,3)		
Koko alue	3,4	44,2	7,2	1,3	7,8	1,0	34,2	—	0,8
	(3,1)	(40,0)	(6,9)	(1,1)	(6,9)	(0,9)	(31,2)	(9,2)	(0,7)

1. *Map sheet*, 2. *Outcrops*, 3. *Till*, 4. *(Basal) till*, 5. *Moraine hummocks and ridges*, 6. *Gravel and sand*, 7. *Glaciofluvial deposits*, 8. *Littoral and fluvial deposits*, 9. *Silt*, 10. *Peat*, 11. *Unmapped*, 12. *Bodies of water*, 13. *Town-planning sites*.

Maaperän kerrosjärjestys on yksinkertaisin vaaroilla ja kalliokohoumilla, missä moreenin päällä esiintyy vain ohut rantavoimien huuhtoma lajittuneen aineksen kerros. Laaksoissa, paksun maapeitteen alueilla on kerrosjärjestys vaihteleva. Lukuun ottamatta geologisia kulumisvyöhykkeitä (joki- ja jäätikköjokikulutus) kalliopinnan päällä on moreenia, joka monin paikoin on muodostunut useasta erilaisesta moreeniyksiköstä (Ber & Kujansuu 1974). Moreenipatjojen välissä on usein lajittuneen aineksen kerroksia, niin kuin on voitu todeta esimerkiksi Valajaskosken voimalaitoksen rakennustöiden yhteydessä (Korpela 1969). Kartoituksen aikana löydettiin moreenin alta soraa ja hiekkaa mm. Viirinkankaan teollisuusalueen viemärikaivannoista, Nivankylästä, Koskenkylän itäosasta sekä Kroopinpalon eteläpuolelta. Moreenin päällä maaston alimmissa osissa esiintyy yleisesti hienolajitteisia syvänveden kerrostumia, jotka myöhemmin ovat peittyneet joki- ja/tai turvekerrostumien alle.

Kalliopaljastumat

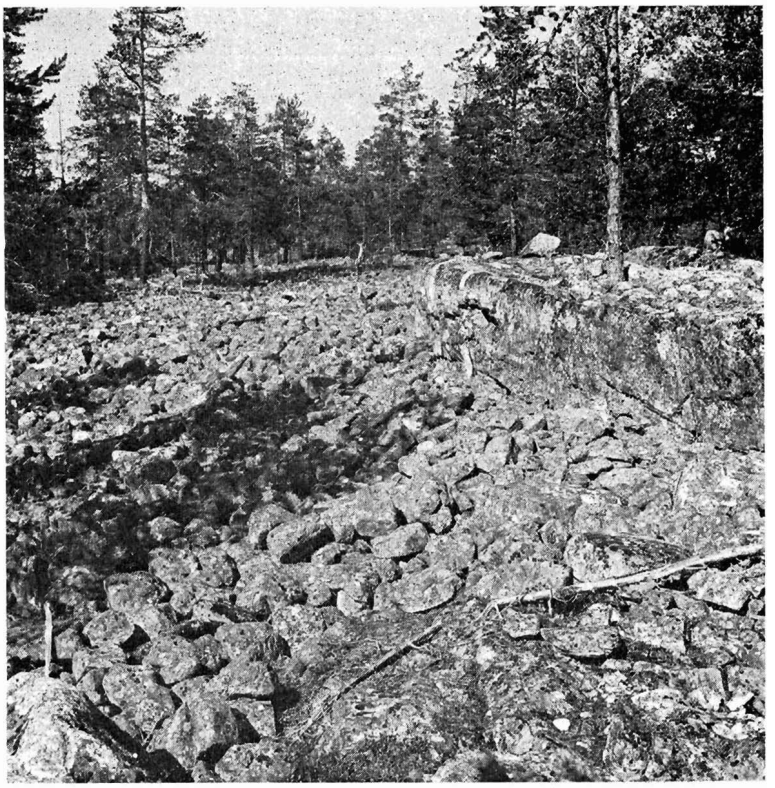


Kuva 3. Kalliopaljastumien ja ohuen maapeitteen alueiden esiintyminen. Kuvioiden pitkänomaisista, suuntautuneista muodoista voidaan päätellä, että eteläosassa ovat vallitsevia liuskeiset kivilajit ja pohjoisosassa syväkivet.

Fig. 3. Distribution of outcrops and areas of shallow overburden. The elongated and oriented patterns indicate that schists predominate in the south and plutonic rocks in the north.

Kalliopaljastumia (kuva 3) on runsaimmin vaaralohkojen ylärinteillä, minne maalajeja ei ole alun pitäenkään sanottavasti kerrostunut. Aluetta jääkauden jälkeen peittäneen muinaisen Itämeren aallot ovat monin paikoin huuhtoneet ohuen maapeitteen kokonaan pois siten, että vaarojen rinteitä kiertävät paljaaksi huuhtoutuneet kalliot, tavallisimmin korkeusvyöhykkeellä 170—210 m mpy (esim. Olkkavaara ja Vennivaara). Paikoin on kalliolle jäänyt kivikkoa ja lohkareikkoa, kuten esimerkiksi Nuuksvaaralla ja Ounasvaaralla (kuva 4). Kalliopaljastumia on lisäksi jokiuomien kulumisvyöhykkeissä, toisin sanoen koskipaikoissa kuten Raudanjoen suussa ja Kemijoessa kaupungin kohdalla sekä jäätikköjokien kulumisvyöhykkeissä kuten Palovaaran ja Jokkavaaran sekä Mellavaaran ja Mäntyvaaran välisessä vyöhykkeessä. Viimeksi mainittu alue rajoittuu rantavoimien paljaaksi huuhtomiin Vennivaaran kallioihin.

Keskimääräistä runsaammin kallioita on peruskarttalehtien 06 ja 08 alueilla, keskimääräistä selvästi vähemmän taas karttalehtien 09 ja 10 alueilla.



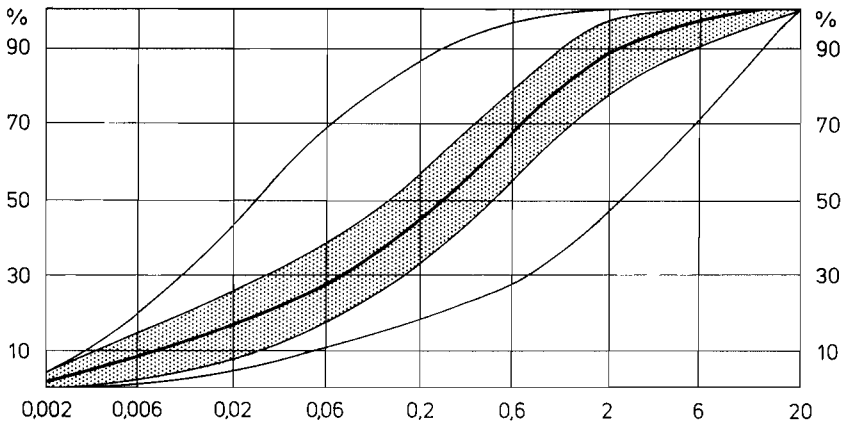
Kuva 4. Rantavoimien paljastamaa kalliota ja siihen liittyvää louhikkoa Ounasvaaralla.

Fig. 4. Bedrock outcrops and associated block field caused by shore processes at Ounasvaara.

Moreenikerrostumat

Kartta-alueen moreenit ovat 103 näytteen perusteella raekoostumukseltaan yleisimmin hiekkamoreenia (94 %). Kaksi on soraista hiekkamoreenia ja kuusi silttistä hiekkamoreenia. Tutkituista näytteistä vain yksi oli soramoreenia ja viisi silttimoreenia. Kuvan 5 diagrammissa on esitetty moreeninäytteiden raekoostumuksien vaihtelurajat, aritmeettinen keskiarvo ja keskihajonta. Maastohavaintojen perusteella näyttää siltä, että kumpumoreenialueilla aines on keskimäärin karkeampaa kuin pohjamoreenialueilla ja sisältää usein lajittuneita välikerroksia.

Moreeni esiintyy yleisimmin kallioperän korkokuvaa myötäilevänä, tasapintaisena pohjamoreenipeitteenä (kuva 6). Moreenin kokonaispinta-alasta vain noin 1/7 on omamuotoisia moreenikumpareita ja -selänteitä (kuva 7). Erityisen selvästi maisemasta erottuvat Pöyliöjärven ympäristön moreeniselänteet (vrt. Kujansuu 1971, s. 61). Siellä on laajalla alueella 4—10 m korkeita ja 50—400 m pitkiä, suunnilleen

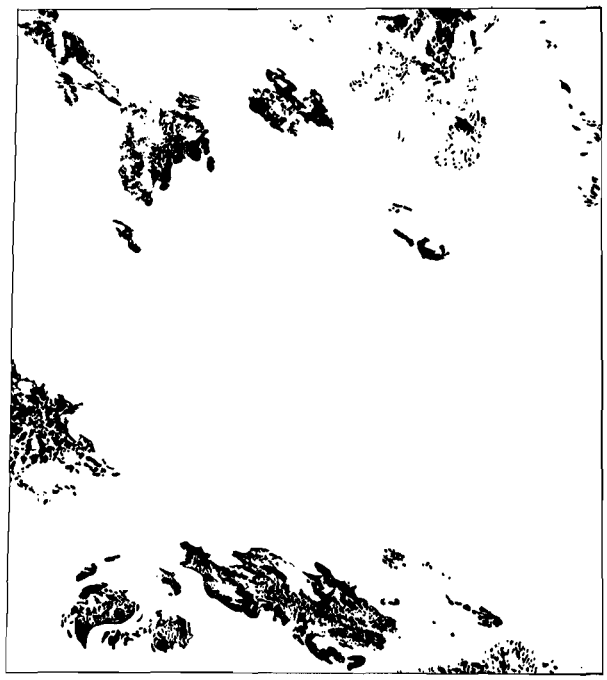


Kuva 5. Moreenin raekoon jakauma. Paksu viiva osoittaa 103 moreeninäytteen raekoostumuksien keskiarvon, harmaa alue keskihajonnan ja uloimmat viivat aineiston vaihtelurajat.

Fig. 5. Grain-size distribution in till. The heavy line indicates the average of 103 till samples. The grey area shows the standard deviation and the outermost lines the limit of variation.

Kuva 6. Pohjamoreenin levinneisyys.

Fig. 6. Distribution of till.

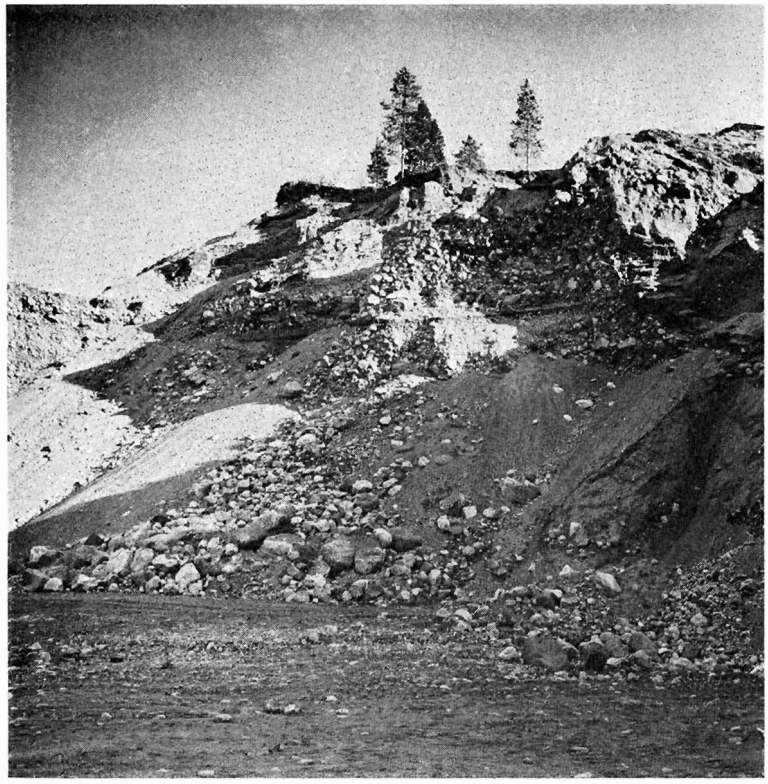


Kuva 7. Moreenikumpareiden ja -selänteiden levinneisyys.
Fig. 7. Distribution of moraine hummocks and ridges.

perääntyvän jäätikön reunan suuntaisia moreenivalleja. Ominaista tälle moreenityypille on runsas pintalohkareisuus. Maapeitteen paksuus on kumpareiden välissä vain 1—3 m, joten tällä alueella moreenikumpareet eivät edusta keskimääräistä paksumpaa maapeitettä. Todennäköisimmin kysymyksessä on pohjamoreenia peittävä ablaatiomoreenikumpareikko.

Pöyliöjärven alueelta länteen moreeniselänteet muuttuvat mittasuhteiltaan suuremmiksi. Suurimmillaan yksittäiset moreeniselänteet ovat Niskanperän ja Valajaskosken välisellä alueella, missä ne ovat jopa yli 20 m korkeita. Samantyyppisiä moreenikumpareita esiintyy myös Nuuksvaaran (05), Norvajärven (09) ja Olkka-Toramoselän (12) peruskarttojen alueella. Rovaniemen kaupungista länteen moreeni muodostaa laakeita, jäätikön virtaussuuntaan heikosti pitkänomaisia, epämääräisen muotoisia kumpareita, jotka lienevät pääasiassa pohjamoreenia. Tyypillisiä drumliineja ei Rovaniemen kartta-alueella esiinny.

Moreenin kerrosrakennetta kuvaa Rovaniemen uuden postitalon perustuksia kaivettaessa havaittu kerrosjärjestys (Ber & Kujansuu 1974). Pohjimmaisena on lähes betoninkova tummanharmaa moreeni ja sen päällä ruskea moreeni, jonka yläpinnassa on selvä kulumistaso. Ruskean moreenin päällä on kaksi erilaista harmaata, melko löyhää moreenipatjaa. Samanlaisia moreenikerrostumia tavattiin myös mm. Viirinkankaan teollisuuskylän viemärikaivannoissa.

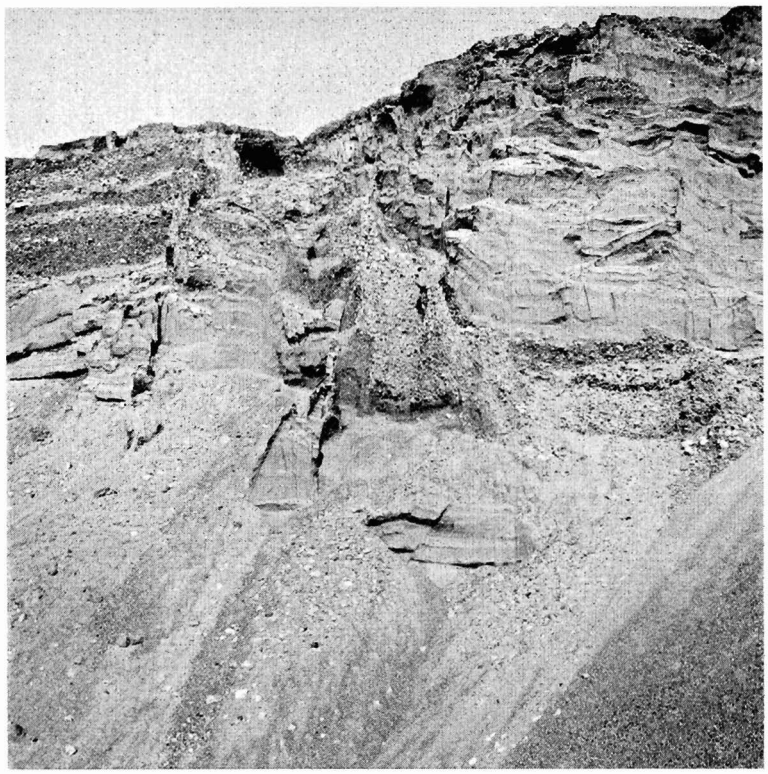


Kuva 8. Hietavaaran harjun karkeata ydinosaa. Aineksen raekoostumus vaihtelee lohkareisesta sorasta hienoon hiekkaan kuvastaen jäätikköjoen toiminnassa tapahtuneita suuria muutoksia. Karkea aines on osittain myös huonosti pyöristynyttä, mikä viittaa siihen, että aines on kulkeutunut jäätikköjoessa vain lyhyen matkaa.

Fig. 8. The coarse core of the Hietavaara esker. The grain size of the constituent varies from boulder-bearing gravel to fine sand, reflecting the great changes in glaciofluvial activity. The coarse matter is partly poorly rounded, suggesting that it was transported by the glacial river for only a short distance.

Harjut ja muut jäätikköjokikerrostumat

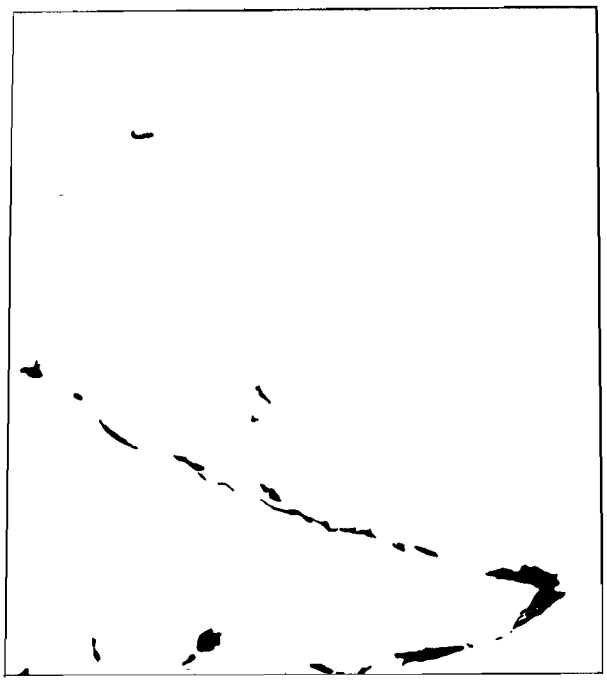
Jäätikköjokikerrostumien aines vaihtelee lohkareista hienoon hiekkaan ja on keskimäärin karkeampaa kuin ranta- ja jokikerrostumien aines. Aineksen raekoostumus vaihtelee yksittäisessäkin muodostumassa usein äärimmäisyydestä toiseen jopa läheisissäkin kerroksissa (kuvat 8—9). Karkeat lajitteet keskittyvät harjujen ydinosiin. Pinnalla ja liepeillä esiintyy yleisimmin hiekkamaalajeja. Soravarojen arvioinnin yhteydessä todettiin, että aineksesta vain runsas viidennes on soravaltaista ja loput neljä viidennestä hiekkavaltaista (taulukko 2).



Kuva 9. Hienohiekkaisia ja soraisia kerroksia Hietavaaran harjussa. Ilmeisesti pystysuorat siirrokset kuvastavat harjuainekseen hautautuneen jään sulaessa syntyneen ontelon täyttymistä. Ns. harjukuopat ovat syntyneet vastaavalla tavalla.

Fig. 9. Layers of fine sand and gravel in the Hietavaara esker. The vertical faults obviously formed when a cave generated by the melting of an ice block within the esker collapsed.

Rovaniemen kartta-alueella on kaksi selvää vaikkakin katkonaista harjujaksoa (kuva 10), jotka erkaantuvat Jokkavaaran mahtavasta harjukompleksista. Eteläinen haara kulkee suunnilleen itä—länsisuuntaisena kartta-alueen eteläreunassa. Se muodostuu erillisistä suurista (yli 1 km^2) harjuselänteistä ja -kumpareista. Palovaara on näistä ensimmäinen, ja se on muodoltaan selvästi harjumainen. Aineksellaan se on soravaltaista itäpäätä lukuun ottamatta. Palovaaran länsipuolella on laaja lajittuneen aineksen kenttä, joka on syntynyt rantavoimien tasoittamasta ja uudelleen lajittelemasta hienosta harjuaineksesta. Kenttään on leikkaantunut useita metrejä syviä uomia suurista lähteistä purkautuvan pohjaveden vaikutuksesta. Tämä viittaa siihen, että hienon aineksen alla on karkeampia, hyvin vettä johtavia kerrostumia. Kentän lounaisreunassa on pieni harjukumpare, jossa aines on soravaltaista. Kroopinpalon länsipuolella on moreenipeitteisiä ja osittain suuri- ja runsaspintalohkareisia jäätikkö-jokikerrostumia.



Kuva 10. Jäätikköjokikerrostumien levinneisyys.
Fig. 10. Distribution of glaciofluvial deposits.

Taulukko 2. Rovaniemen karttalehtialueen arvioidut ja käytetyt hiekka- ja soravarat peruskarttalehdittäin v. 1974 (Leskelän ja Mäkisen 1974 mukaan).
Table 2. Estimated and exhausted sand and gravel resources in the Rovaniemi map-sheet area in 1974 by base map sheets (according to Leskelä and Mäkinen 1974).

Karttalehti	Murskauskelpoinen aines	Soravaltainen aines	Hiekkavaltainen aines	Kokonaisainesmäärä	Käytetty
1.	2.	3.	4.	5.	6.
04	112 000	820 000	1 240 000	2 172 000	940 000
05	422 000	2 145 000	10 938 000	13 505 000	1 120 000
06	—	17 500	677 000	694 500	—
07	100 000	1 629 000	14 947 000	16 676 000	803 000
08	44 000	411 000	466 000	921 000	64 000
09	—	30 000	660 000	690 000	29 000
10	970 000	15 810 000	49 600 000	66 380 000	360 000
11	—	—	—	—	—
12	—	70 100	337 000	407 100	31 000
Yhteensä	1 648 000	20 932 600	78 865 000	101 445 600	3 347 000 m³

1. *Map sheet*, 2. *Material suitable for crushing*, 3. *Gravelly matter*, 4. *Sandy matter*, 5. *Total material*, 6. *Exhausted.*

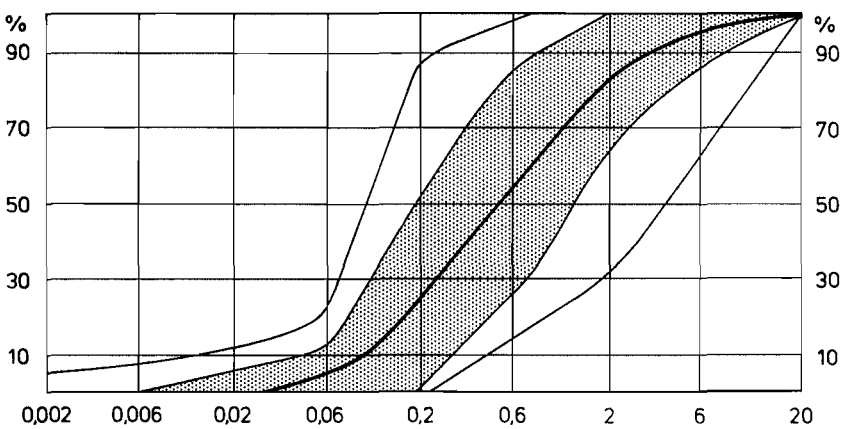
Ennen Tavivaaran harjulaakiota on runsaan neljän kilometrin katkos Kursunkijärven altaan kohdalla. Tavivaarassa aines on pintaosiltaan hiekkavaltaista. Tavivaaran ja Hietavaaran välillä on vain vähäisiä lajittuneen aineksen kumpareita. Aivan kartta-alueen lounaisnurkkaan sijoittuva Hietavaara on Rovaniemen sorahuollon kannalta merkittävä esiintymä.

Jokkavaaran länsipäästä alkava toinen harju, joka suuntautuu suunnilleen länsiluoteeseen, on selvemmin harjumainen, vaikka sekin on katkonainen. Sierijärven ja kaupungin välillä se on melko yhtenäisenä selänteenä, jota on käytetty sekä soranettä pohjavedenottoon. Kaupungin kohdalla harju on suurimmaksi osaksi käytetty soranottoon tai rakennuspohjaksi. Korkalovaaran kohdalla harjussa on katkos, mutta Mäntyvaaran eteläpuolella se on jälleen harjuselänteenä, joskin osittain jo käytettynä. Mäntyvaaran jälkeen on jälleen 3 km:n katkos ennen 1,8 km²:n laajuista Mellavaaran harjulaakiota.

Rovaniemen kartta-alueella on myös muutama pieni, erillinen jäätikköjokikerrostuma, joita on käytetty soran- ja/tai pohjaveden ottoon, nimittäin Piirittävaaran ja Tarsankankaan muodostumat Saarenkylässä ja Kiirunan muodostuma Ounasvaaran lounaisrinteellä. Pieni käyttöön ottamaton jäätikköjokikerrostuma on Varjakkavaaran itäpuolella.

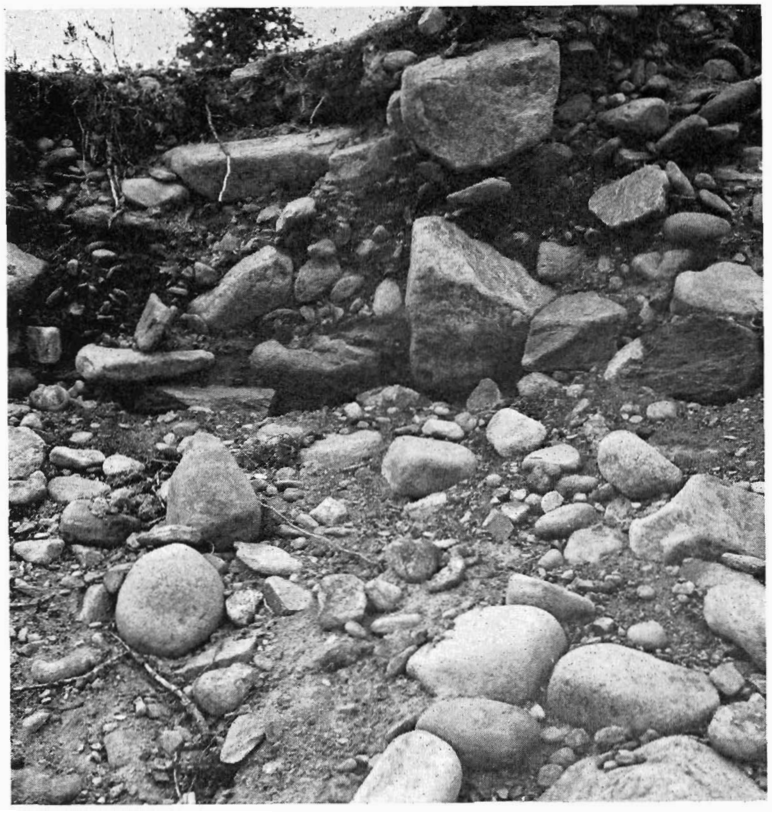
Ranta- ja jokikerrostumat (soraa ja hiekkaa)

Rantakerrostumat ovat raekoostumukseltaan karkeampia ja vaihtelevampia kuin jokikerrostumat (vrt. kuvat 11 ja 15). Vaihtelua on sekä kunkin muodostuman sisällä että eri muodostumien välillä. Moreenimailla rantakerrostumien aines on yleensä



Kuva 11. Rantakerrostumien raekoon jakauma. Paksu viiva osoittaa 31 näytteen raekoostumuksien keskiarvon, harmaa alue keskihajonnan ja uloimmat viivat aineiston vaihtelurajat.

Fig. 11. Grain-size distribution in littoral deposits. The heavy line indicates the average of 31 samples. The grey area shows the standard deviation and the outermost lines the limit of variation.



Kuva 12. Karkeata, moreenista huuhtoutunutta rantakerrostumaa Ounasvaaralla.

Fig. 12. Coarse littoral deposit washed from till at Ounasvaara.

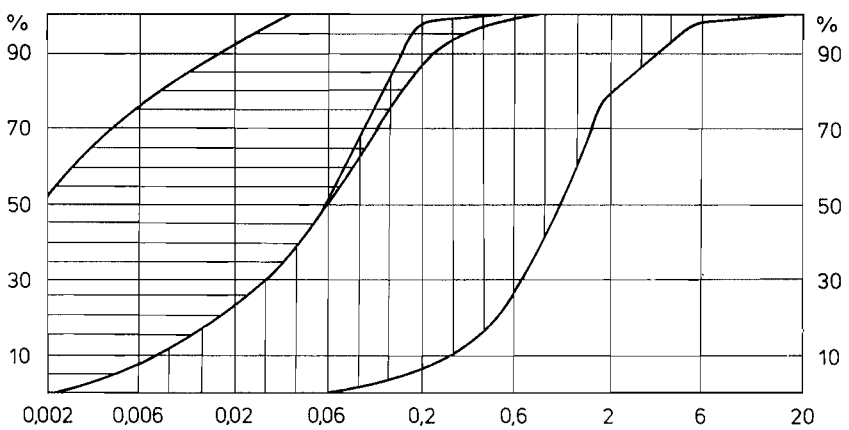
huonommin lajittunutta ja rakeet vähemmän pyöristyneitä kuin jäätikköjokikerrostumien liepeillä (kuva 12).

Rantakerrostuma on moreenimailla useimmiten vain ohut huuhtoutunut moreenin pintakerros, jossa on 0,5—1 m:n paksuudelta huonosti lajittunutta soraa ja hiekkaa. Paksut rantakerrostumat ovat yleensä myös paremmin lajittuneita (kuva 13).

Rantakerrostumia esiintyy (kuva 14) vaarojen rinteillä ylimmästä merirajasta (n. 213 m) alaspäin. Laajimmat esiintymät ovat Vennivaaralla, Olkkavaaralla, Ounasvaaralla sekä Santavaaran—Varjakkavaaran alueella. Rantakerrostumat ovat yleensä rantavalleja, paikoin rantakivikkoja (kuva 4), joista hienoimmat lajitteet ovat kokonaan huuhtoutuneet pois, paikoin ohuita, tasaisia hiekka- ja sorapeitteitä ilman erityismuotoja. Rantakerrostumaa tavataan myös paikoin vaarojen pohjois- tai koillisrinteellä rinnettä alas suuntautuvana särkkänä (esim. Syväsenvaara ja Lismanselkä) sekä vaarojen välissä niitä yhdistävänä särkkänä eli tombolona (esim. Maunun-Matti—Salmenvaara ja Olkka-Toramoselkä).

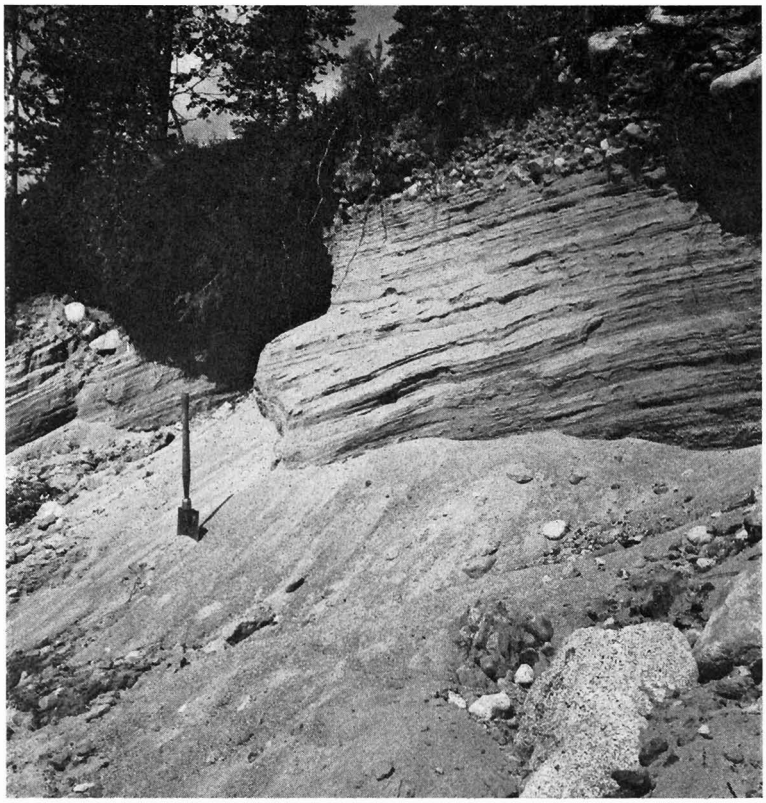
Kuva 14. Ranta- ja jokikerrostumien levinneisyys. Jokikerrostumat keskittyvät Kemijoen ja Ounasjoen laaksoihin. Rantakerrostumia esiintyy tasaisesti koko alueella vaarojen rinteillä ja jäätikköjokikerrostumien liepeillä.

Fig. 14. Distribution of littoral and fluvial deposits. Fluvial deposits are restricted to the valleys of the rivers Kemijoki and Ounasjoki. Littoral deposits occur throughout the area on the slopes of hills and adjacent to glaciofluvial deposits.



Kuva 15. Jokikerrostumien (pysty viivoitus) ja seisovan veden kerrostumien (vaaka viivoitus) raekoostumuksen jakauma-alueet. Aineiston pienuuden (jokikerrostuman 12 kpl ja seisovan veden 27 kpl) ja suuren hajonnan takia ei ole esitetty keskiarvoa ja keskihajontaa.

Fig. 15. The range in grain-size distribution in fluvial deposits (vertical hatching) and deep-water deposits (horizontal hatching). On account of the small number of samples (12 from fluvial deposits and 27 from deep-water deposits) and the large scatter, the means and standard deviations have not been given.



Kuva 13. Hiekkaista rantakerrostumaa Salmenvaaran lounaisrinteellä.
Fig. 13. Sandy littoral deposit on the SW slope of the hill Salmenvaara.

Jokikerrostumat ovat raekoostumukseltaan yleisimmin hieno- ja keskihiekkaa (kuva 15). Ne keskittyvät laaksoihin (kuva 14), joiden pohjaa ne peittävät tasaisina kenttinä (jokivarsiniityt ja -pellot). Nämä kentät ovat muinaiseen Itämereen kerrostuneita suistomaita, jotka maankohoamisen myötä ovat vähitellen jääneet kuiville. Jatkuva virtaavan veden toiminta on kuluttanut kerrostumia ja kuljettanut niiden ainesta alavirtaan kerrostaen sen uusiksi suistomaiksi ja jokivarsien tulvavalleiksi. Vanhat kuivat tai soistuneet uomat ovat näille kerrostumille tunnusomaisia.

Syvänveden kerrostumat (silttiä)

Hienolajitteista syvänveden kerrostumista kerätyistä näytteistä on vajaa kaksi kolmannesta silttejä ja loput laihoja savia (kuva 15). Rovaniemen ympäristön alueellisesti vähäiset saviesiintymät on kartassa kuvattu siltteinä, koska niiden pinta-ala ei yleensä täytä minimikuviolle määriteltyä alaa.

Siltti ja savi esiintyvät alueella kahdella tapaa. Ensinnäkin niitä tavataan maaston alimmissa osissa varsinaisena syvänveden kerrostumana ja usein vielä turpeen ja/tai jokikerrostumien hienon hiekan alle peittyneenä (kuva 16). Silloin ne ovat usein lustorakenteisia ja humusköyhiä. Suurin osa savinäytteistä on juuri näistä kerrostumista. Toiseksi silttiä ja savea tavataan jokikerrostumia peittävänä tulvakerrostumana, joka yleensä on niin ohut (alle 0,5 m), ettei sitä ole lainkaan kuvattu geologisessa kartassa. Tulvakerrostumille on ominaista myös suurehko humuspitoisuus ja epäselvä kerrosrakenne.

Kivennäismaaperän tekninen käyttö

Rovaniemen karttalehtialueella kalliopaljastumien osuus maapinta-alasta on vain 3,4 %. Tästä syystä tiet, rakennukset ja muut rakenteet joudutaan useimmiten perustamaan maaperän varaan.

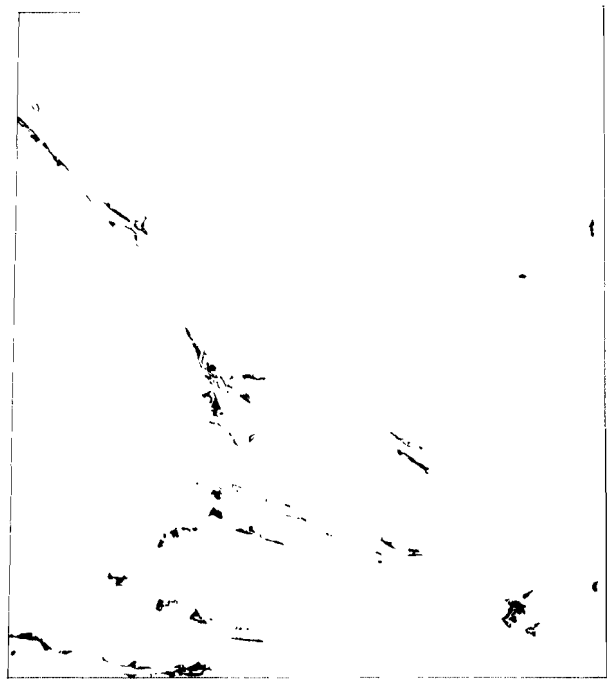
Maaperän rakennettavuus eli soveltuvuus rakennuspohjaksi riippuu useista tekijöistä mm. maaperän kantavuudesta, routivuudesta ja kaivettavuudesta. Näihin ominaisuuksiin vaikuttavat pääasiassa kerrostuman syntytapa ja sen määräämä raekoostumus. Rakennettavuuteen vaikuttavat myös maaston korkeus- ja kaltevuussuhteet, jotka johtuvat alla olevan kallioperän tai sitä peittävän maaperän pinnanmuodoista. Myös maaperän vedenläpäisevyys ja maaperässä oleva vesi, pohjavesi, vaikuttavat maaperän tekniseen käyttöön. Pohjavesi on runsaana esiintyessään merkittävä, uusiutuva luonnonvara, mutta useimmiten haittana maaperän muissa käyttömuodoissa.

Kallioalueet ovat hyvin kantavia. Louhintatarve sekä pystysuorat seinämät ja muut jyrkkärinteiset kallioperän pinnanmuodot haittaavat rakenteiden perustamista ja nostavat kustannuksia.

Moreenialueilla kantavuus on hyvä, mutta maalaji on yleensä routivaa. Kaivettavuus riippuu maalajin tiiviydestä ja lohkareisuudesta. Pohjamoreenialueilla pintalohkareisuus on vähäistä tai normaalia ja maaperän pinnanmuodot loivia, mutta aines yleensä tiukkaan pakkautunutta ja vaikeasti kaivettavaa. Moreenikumpareiden ja -selänteiden alueilla runsas pintalohkareisuus ja pinnanmuodot ovat haitallisia rakentamisen kannalta, mutta aines on löyhää ja hienoainesköyhää ja soveltuu soran ja hiekan korvikkeeksi vähemmän vaativiin käyttötarkoituksiin.

Jäätikköjokikerrostumat ovat kantavuuden, kaivettavuuden ja routivuuden kannalta edullisia alueita, mutta harjuselänteiden ja -kumpareiden kohdalla jyrkät rinteet haittaavat rakentamista. Rakentamisen ja monen muunkin maankäyttömuodon kannalta on kuitenkin valitettava, että jäätikköjokikerrostumia on vähän (1,3 % maapinta-alasta) ja niistäkin suuri osa on jo otettu jonkinlaiseen käyttöön.

Muut sora- ja hiekka-alueet ovat myös hyvin tai kohtalaisesti kantavia ja kaivettavia sekä routimattomia. Vaarojen rinteillä olevat esiintymät (rantakerrostumat) ovat joko suoraan kallion tai moreenin päällä. Harjujen liepeillä rantakerrostumien alla



Kuva 16. Seisovan veden kerrotumien levinneisyys.
Fig. 16. Distribution of deep-water deposits.

saattaa esiintyä savi- ja/tai silttikerros. Jokilaaksoissa olevien esiintymien (jokikerrostumat) kerrosrakenne on vaihteleva. Pinnalla saattaa olla ohut silttikerros ja alla useiden metrien paksuinen savi ja/tai silttikerros.

Jokilaaksoihin ja maaston alimpiin osiin sijoittuvat myös silttialueet, jotka ovat huonosti kantavia ja routivia. Silttialueiden ja jokikerrostumien pinnanmuodot ovat tasaisia ja saattavat esimerkiksi kunnallistekniikan perustamisen kannalta olla edullisia, mutta rakennusten ja muiden raskaiden rakenteiden perustamistapa tulisi aina varmistaa perusteellisin pohjatutkimuksin.

Turvekerrostumat ovat Rovaniemen alueen ainoita varsinaisia pehmeikköjä, ja niitä on suunnilleen kolmannes maapinta-alasta. Turvekerrostumien keskipaksuus on noin 2 m (taulukko 3). Turpeen alla esiintyy usein hienolajitteisia kerrostumia, jotka lisäävät huonosti kantavan kerroksen paksuutta.

Rovaniemen karttalehtialueella hiekka- ja soravaroja käytetään rakentamisessa ja rakennusaineteollisuudessa raaka-aineena noin 0,5 milj. m^3 vuodessa. Aineksenotto on keskittynyt kartta-alueen eteläosan harjuihin, joista Jokkavaara—Kolpene—Mäntyvaara—Mellavaara-jakso on jo käytetty lähes loppuun tai otettu muiden käyttömuotojen piiriin, rakennuspohjaksi tai pohjavesialueeksi. Tällä erää käytetään pääasiassa Jokkavaara—Palovaara—Tavivaara—Hietavaara-jaksoa, ja erityisesti Hie-

Taulukko 3. Tutkittujen soiden turvelajien prosenttinen jakauma luonnontilaisen turpeen määrästä.
Table 3. Percentages of different peat types in the mires investigated.

Suon nimi 1.	S	CS	Er	C	SC	Eq	Phr	B	L	Rahkaryhmä 2.	Sararyhmä 3.	B-turve 4.	L-turve 5.
1. Joutsiaapa	13,6	35,8	7,3	29,4	13,2	0,6	—	—	—	56,7	43,2	—	—
2. Tuomivaaransuo	49,7	40,4	6,2	—	3,7	—	—	—	—	96,3	3,7	—	—
3. Harriaapa	16,2	65,7	—	7,7	—	—	—	—	—	92,3	7,7	—	—
4. Hattuaapa	23,7	76,3	—	—	—	—	—	—	—	100,0	—	—	—
5. Isoaapa	15,0	83,5	—	1,5	—	—	—	—	—	98,5	1,5	—	—
6. Teeriaapa	1,3	24,4	0,9	41,2	—	29,8	—	2,3	—	26,6	71,1	2,3	—
7. Rytilampi, 8. Tievanlampi, 9. Sapilasaapa	10,2	—	3,8	13,4	2,7	—	6,5	63,4	—	14,0	16,1	63,4	—
10. Sieriaapa	59,2	—	3,2	—	—	—	—	37,6	—	62,4	—	37,6	—
11. Isokorpi	2,1	59,1	1,6	—	34,7	2,5	—	—	—	62,8	37,2	—	—
12. Jääskönaapa	5,6	3,8	—	23,4	—	49,1	—	17,8	0,3	9,4	72,5	17,8	0,3
13. Vitta-aapa	2,8	2,5	—	15,1	0,6	45,1	—	33,7	—	5,3	60,8	33,7	—

1. *Name of the mire;* 2. Rahkaryhmä — *Sphagnum group:* S = rahkaturve — *Sphagnum peat*, CS = sararahkaturve — *Carex-Sphagnum peat*, Er = tupasvillan jäänteitä — *Eriophorum remains;* 3. Sararyhmä — *Carex group:* C = saraturve — *Carex peat*, SC = rahkasaraturve — *Sphagnum- Carex peat*, Phr = järviruo'on jäänteitä — *Phragmites remains*, Eq = kortteen jäänteitä — *Equisetum remains;* 4. B = ruskosammalturve — *Bryales peat;* 5. L = puun jäänteitä — *wood remains.*

tavaara on keskeisessä asemassa Rovaniemen kaupungin sorahuollon kannalta. Aikaisemmin soraa ja hiekkaa on otettu myös rantakerrostumista mm. Ounasvaaralta ja Santavaaralta ja pilattu maisemaa saavutettuun hyötyyn nähden kohtuuttoman laajalta alueelta (kuva 17). Rantakerrostumat tulisi kokonaan rauhoittaa soranotolta.

Geologisen tutkimuslaitoksen ja tie- ja vesirakennushallituksen yhteistyönä suoritetun hiekka- ja sora-arvioinnin mukaan (Leskelä & Mäkinen 1974) Rovaniemen kartta-alueen kokonaisainesmäärä v. 1974 oli noin 100 milj. m³. Tästä murskauskelpoista ainesta on runsaat 1,5 milj. m³, soravaltaista 21 milj. m³ ja hiekkavaltaista 79 milj. m³ (taulukko 2, s. 17). Taulukosta ja kartasta (kuva 10) ilmenee soravarojen epätasainen alueellinen jakauma.

Käytettyyn ainesmäärään (vuoteen 1974 mennessä n. 3,5 milj. m³ ja 1980 mennessä n. 6 milj. m³) verrattuna alueen hiekka- ja soravarat vaikuttavat runsailta, mutta muiden käyttömuotojen piiriin joutuneet esiintymät vähentävät ratkaisevasti käyttöön saatavaa osaa. Karkeimmista lajitteista, erityisesti murskauskelpoisesta aineksesta, tullee pulaa jo aikaisemminkin.

Sora- ja hiekkamuodostumien vähälukuisuuden ja pienen pinta-alaosuuden ja toisaalta niiden monipuolisen käyttökelpoisuuden vuoksi tulisi nopeasti selvittää eri käyttömuotojen tarpeet unohtamatta virkistys- ja suojelunäkökohtiakaan. Samalla tulisi selvittää soraa ja hiekkaa korvaavat vaihtoehdot. Potentiaalisen reservin muodostavat moreenikumpareet ja -selänteet, joiden pinta-alaosuus on 7,2 %. Niiden aines on paikoin melko lajittunutta. Seulomalla ja/tai murskaamalla siitä voitaisiin

Kuva 17. Rantakerrostuman käyttö soranottoon ei ole suositeltavaa, koska pienienkin ainesmäärien ottamisella pilataan maisemaa laajalta alueelta.
Fig. 17. The use of littoral deposit as a source of gravel is not recommended because of the extensive damage done to the landscape by the small amount of gravel.
Ounasvaara, Välirakka.

suhteellisen helposti saada vähemmän vaativiin käyttötarkoituksiin soveltuvia lajitteita. Paikoin ylisuuret lohkareet ja kumpareiden pienehkö koko haittaavat tehokasta hyödyntämistä.

Turvekerrostumat

Soiden levinneisyys ja suotyypit

Rovaniemen karttalehtialueen turvekerrostumien levinneisyys käy ilmi kuvasta 18. Soita on alueen kokonaispinta-alasta 31,2 % ja maa-alasta 34,4 %.

Moreenivaarojen rinteiden painannepaikat ja vesien valumauomat ovat ohutturpeisia rinnesoita, joilla vallitsevina suotyyppeinä ovat rämeet ja korvet. Näiden kasvillisuus ja turpeen paksuus riippuu paikan ekspositiosta, rinteen kaltevuudesta, pohjan mineraalimaan laadusta, suoveden määrästä ja sen kasvukautena tapahtuvista heilahteluista. Yleisesti ottaen tällaisten soiden turvekerrostumat ovat ohuita ja varsin pitkälle maatuneita sekä sisältävät runsaasti epäorgaanista ainesta. Tämä johtuu suovesien liikkuvuudesta ja mineraalimaan läheisyydestä,

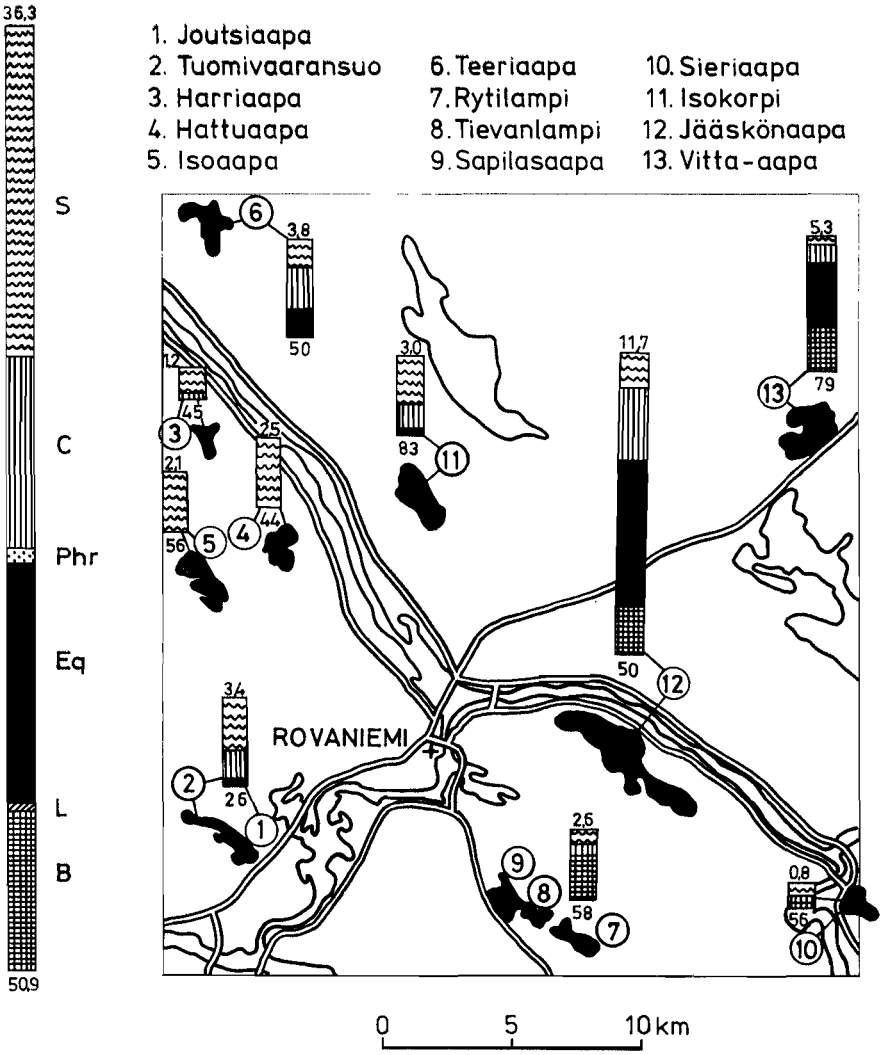
Kuva 18. Turvekerrostumien levinneisyys.
Fig. 18. Distribution of peat deposits.

Alueen suurimmat suot ovat tyypillisiä aapasoita (kuva 19): Jääskönaapa (430 ha), Vitta-aapa (290 ha), Isokorpi (210 ha), Teeriaapa (125 ha) ja Hattuaapa (110 ha).

Tutkituilla soilla on erilaisia rämeitä (varsinkin rahka-, isovarpu- ja sararämeitä) 40,8 %, nevoja (sara-, rahka- ja lyhytkortisia nevoja) 36,4 %, lettoja 6,2 % ja korpia 5,7 % yhteensä 217 tutkitun pisteen suotyypeistä. Näiden lisäksi ojikkoja ja muuttumia on molempia 5,3 %.

Turvekerrostumat ja niiden stratigrafia

Karttalehtialueen suot kuuluvat vyöhykkeeseen, jossa turvekerrostumien paksuus on keskimäärin yli 2 metriä ja jossa heikommin maatunutta (10-asteikossa H_{1-4}) pintaturvetta alueen pohjoisosassa on alle 0,5 metriä ja eteläosassa 0,5—1,0 metrin paksuudelta. Taulukosta 3 ilmenee, että geneettisesti rahkaturpeiden ryhmään luettavat turpeet (rahka-, sararahka- ja tupasvillaturpeet) ovat vallitsevina turvelajeina. Vain Teeriaavan, Jääskönaavan ja Vitta-aavan kerrostumissa sararyhmän turpeet (sara-, rahkasara-, korte- ja järviruokoturpeet) ovat vallitsevina, kun taas pienehköjen allassoistumien Rytilammin, Tievanlammin ja Sapilasaavan kerrostumissa tavataan ruskosammalturpeita. Lahonnutta puun jäännettä (L) on kaikkialla poikkeuksellisen vähän. Turvekerrostumat ovat rakenteeltaan sangen homogeenisia.



Kuva 19. Tutkittujen soiden turvelajien jakauma määrän osalta. Pylvään yläpuolella oleva luku ilmaisee suon luonnontilaisen turpeen määrän milj. m³:inä ja alapuolella oleva luku paremmin maatuneen (H_{5-10}) turpeen prosentuaalisen osuuden koko turvemäärästä. Merkkien selitys, ks. taulukko 3.

Fig. 19. The distribution of peat types in the mires in relation to reserves. The number above the column refers to the quantity of in-situ peat in million m³. The number below shows the proportion of well humified peat (H_{5-10}) in total peat. See Table 3 for the explanation to the symbols.

Turvevarojen tekninen käyttö

Suotyyppi, pintaturpeen laatu ja vahvuus sekä sen alla olevan turvekerrostuman botaaninen koostumus ja maatuneisuus sekä tuhka- ja kuiva-ainemäärät (vesipitoisuus), tilavuuspaino, samoin kuin turpeen lämpö- ja pH-arvo ovat tärkeitä suunni-

Taulukko 4. Karttalehden alueelta tutkitut suot, niiden pinta-alat, turvekerrostumien keskipaksuudet, luonnontilaisen turpeen määrät ja keskimääräiset maatuneisuudet sekä tutkittujen pisteiden lukumäärät ja maastossa analysoitujen näytteiden lukumäärät.

Table 4. The mires investigated in the map-sheet area and their surface areas, the average thickness of the peat deposits, the quantity of peat and the average humification degree, the number of investigation sites and samples analysed in the fiield.

N:o	Suon nimi	Keskim. korkeus m mpy	Pinta-ala ha	Keskipaksuus 4.		Turpeen määrä milj. m³ 5.		Keskim. maatuneisuus 8.			Tutkittu 9.	
				H_{1-10}	H_{1-4}	Kokonaismäärä	Heikommin maatunut osa	H_{1-10}	H_{1-4}	H_{5-10}	Pisteitä	Näytteitä
	1.	2.	3.			6.	7.				10.	11.
1.	Joutsiaapa	100	56	2,60	2,09	1,46	1,17	3,0	2,5	5,0	21	75
2.	Tuomivaaransuo ...	96	70	2,70	1,81	1,80	1,27	3,1	2,0	5,4	7	28
3.	Harriaapa	145	44	2,44	1,33	1,19	0,58	3,8	2,3	5,5	9	37
4.	Hattuaapa	152	112	2,24	1,25	2,50	1,40	4,0	2,8	5,7	22	80
5.	Isoaapa	160	96	2,23	0,98	2,14	0,95	3,9	2,6	5,5	14	59
6.	Teeriaapa	97	126	3,05	1,53	3,84	1,93	3,1	3,0	4,9	27	125
7.	Rytilampi	146	11	3,20	1,30	0,35	0,14	4,5	3,7	5,0	1	10
8.	Tievanlampi	131	58	2,15	1,35	1,25	0,78	6,0	2,1	6,3	4	28
9.	Sapilasaapa	133	42	2,26	0,56	0,95	0,24	6,1	3,3	6,9	3	20
10.	Sieriaapa	85	98	0,82	0,36	0,80	0,35	5,1	2,9	6,9	19	68
11.	Isokorpi	190	213	1,39	0,23	2,96	0,49	6,0	3,2	6,5	14	68
12.	Jääskönaapa	83	433	2,70	1,34	11,69	5,80	4,6	3,4	5,8	58	421
13.	Vitta-aapa	115	288	1,83	0,39	5,27	1,12	5,7	3,4	6,4	18	101
	Yhteensä/keskim.	—	1 647	2,28	1,12	36,30	16,22	4,5	2,9	5,8	217	1 120

1. *Name of the mire*, 2. *Average elevation m asl.*, 3. *Surface area*, 4. *Mean thickness*, 5. *Quantity of peat in million m³*, 6. *Total amount*, 7. *Slightly humified layer*, 8. *Average degree of humification*, 9. *Investigated*, 10. *Sites*, 11. *Samples*.

teltaessa soiden taloudellista ja teknistä käyttöä. Maastotutkimuksissa on määritetty turvelajit, niiden esiintymissyvyys, maatuneisuus, suhteellinen kosteus, kuitujen määrä, kerrostumien paksuus ja suotyyppi linjaverkkoa käyttäen 100 metrin pistevälein. Yhteensä on alueelta tutkittu 217 pisteen turvekerrostumat ja maastossa analysoitu 1 120 näytettä. Taulukkoon 4 on koottu keskiarvotietoja. Tarkastelemalla sitä ja taulukkoa 3 voidaan arvioida turpeen soveltuvuutta eri tarkoituksiin.

Kasvuturpeella ymmärretään kasvualustaksi ja maanparannuskäyttöön tarkoitettua turvetta. Tällaiseksi soveltuu parhaiten heikosti maatunut rahkaturve. Alueen parhaat kasvuturve-esiintymät ovat Tuomivaaransuossa, Joutsiaavassa ja Hattuaavassa. Tuomivaaransuossa kasvuturpeeksi soveltuvaa turvetta on luonnontilaisena keskimäärin 1,81 metrin paksuudelta liki 1,3 milj. m³. Sen keskimääräinen maatuneisuus on 2,0. Suotyypeistä täällä vaihtelevat erilaiset rämeet ja nevat. Joutsiaavan heikommin maatuneen pintaturpeen keskimääräinen paksuus on 2,09 m ja keskimääräinen maatuneisuus 2,5. Pintaturvetta on 1,1 milj. m³. Hattuaavan turpeet ovat lähes kokonaisuudessaan rahkaturpeita, joista heikommin maatunutta on keskimäärin 1,25 metrin paksuudelta noin 1,4 milj. m³.

Polttoturpeella tarkoitetaan energiahuollossa lämmön ja sähkön tuotantoon käytettävää turvetta. Polttoturpeeksi käytettävän turpeen tulisi käytännössä olla maatunut vähintään maatuneisuusasteikon H_5 osoittamaan määrään saakka. Tuhkapitoisuuden ylärajana käytetään palaturpeelle 6 %:a, joskin se satunnaisesti saa nousta jopa kaksinkertaiseen arvoon. Itse tuotantoon vaikuttavia tekijöitä ovat mm. nostokauden sää, suon turvelajit ja niissä olevien lisätekijöiden määrät, turvekerrostumien paksuus ja pohjan mineraalimaan tasaisuus, suon eheys ja kuivatusmahdollisuudet, liikenneyhteydet suolle jne.

Parhaiten polttoturvetuotantoon soveltuu Jääskönaapa (kuvat 20 ja 21), jossa on turvetta 11,7 milj. m^3. Siitä yli 1 metrin syvyisellä alueella on 6,01 milj. m^3. Tästä määrästä on jyrsinturpeena tuotettavissa noin 2,8 milj. m^3, joka vastaa energiasisällöltään noin 8,5 milj. GJ. Luku on saatu käyttämällä keskimääräisenä lämpöarvona käyttökosteudelle (50 %) laskettuna 9,4 MJ/kg. Turpeen tuhkapitoisuus, 5,9 % kuivapainosta, on melko korkea, mutta alittaa kuitenkin jyrsinturpeelle asetetun ylärajan 8 %.

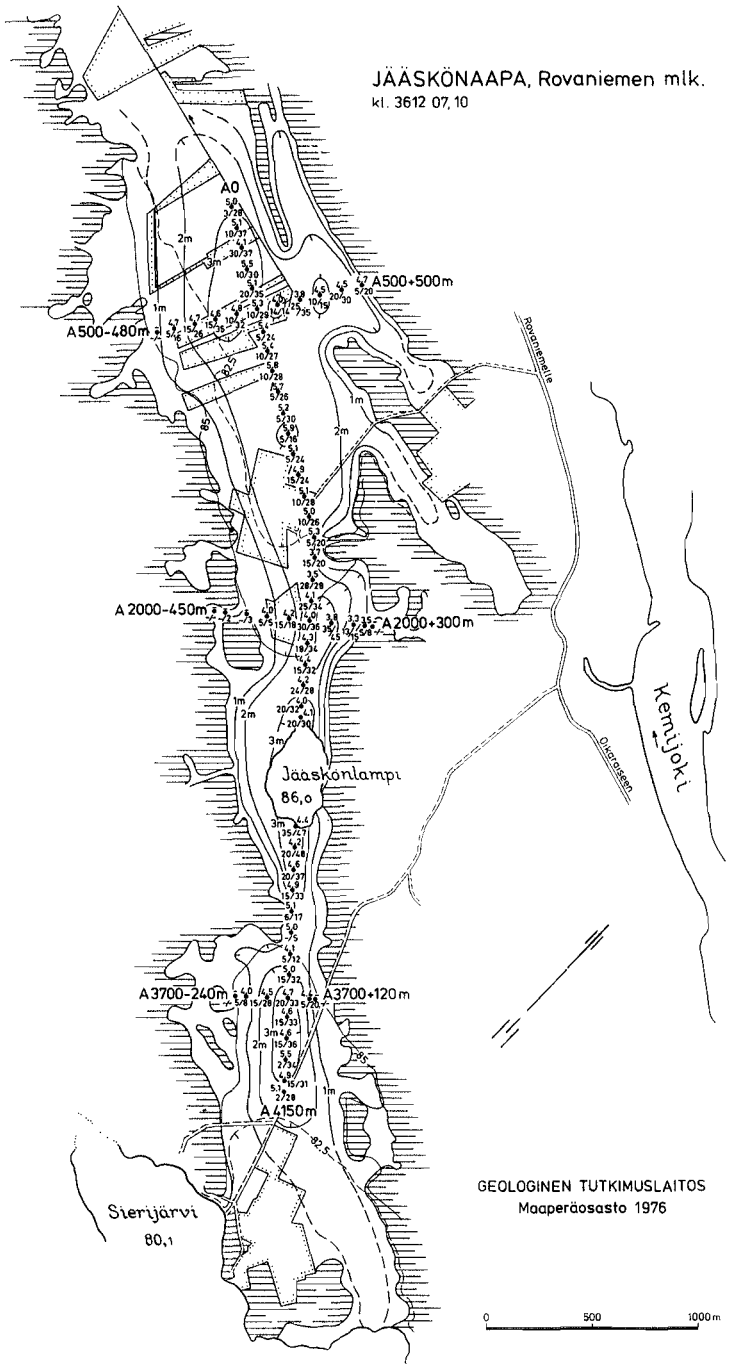
Teeriaapa, jonka turvekerrostumien keskipaksuus on 3,05 m ja jonka turve koostuu pääasiassa sararyhmän turpeista, soveltuu myös polttoturpeen nostoon. Suon turvemäärä on 3,8 milj. m^3, mutta turve on varsin heikosti maatunutta. Maatuneisuuden keskiarvo on vain 3,1 ja paremmin maatunut osa vain 4,9. Tämä johtuu suon lähteisyydestä ja turpeen vetisyydestä. Suo on alueella poikkeuksellisen rehevä lähdesoistuma. Osa suosta on otettu viljelykseen. Muun osan käytön kokonaissuunnittelussa tulisi ottaa huomioon myös virkistyskäyttö- ja suojelunäkökohdat.

Vitta-aavan kerrostumien keskimääräinen paksuus on 1,83 m. Siitä on heikommin maatunutta sara- ja ruskosammalryhmiin kuuluvaa turvetta keskimäärin 0,39 metrin paksuudelta. Kerrostumien keskimääräinen maatuneisuus on verrattain korkea 5,7. Suo soveltunee pienimittaiseen polttoturvetuotantoon. Toisaalta suon keskellä oleva Kurjenlampi on hyvä esimerkki altaan umpeenkasvusoistumasta, jossa kerrossarja ulottuu 7 metrin syvyydelle suon pinnasta. Alinna on ohut silttikerros, jonka päällä on sulfidiraitaista savea. Saven päällä on liejua ja edelleen telmaattisia rantaturpeita sekä telmaattis-terrestrisiä umpeenkasvuturpeita. Suo on geologisessa mielessä suojelemisen arvoinen.

Pohjavesi

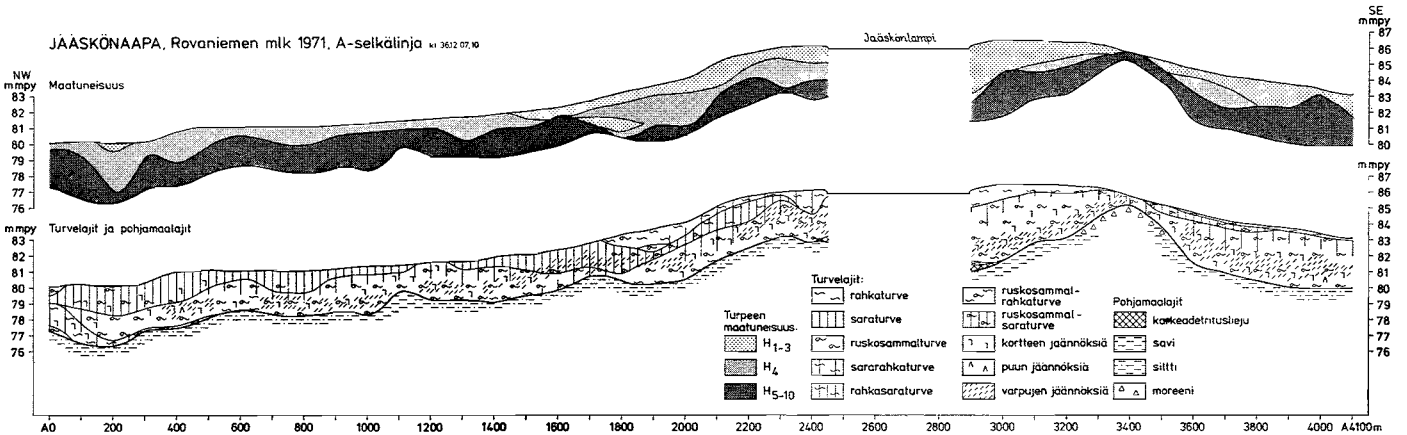
Pohjavesiesiintymät

Harjujen osuus Rovaniemen karttalehden alueella on 1,3 % maapinta-alasta eli 8,8 km^2. Tämä koostuu miltei yksinomaan kahdesta katkonaisesta harjujaksosta, jotka erkanevat Jokkavaarasta. Jokkavaaran yhtenäisen sora- ja hiekka-alueen pinta-ala on 5,7 km^2, josta varsinaisen harjun osuus on 3,4 km^2. Rovaniemen maalaiskunta on aloittanut sieltä v. 1978 pohjaveden oton, jonka määrä on ollut noin 2 000 m^3/vrk.



Kuva 20. Yksityiskohtainen kartta Jääskönaavan turvekerrostumien keskimääräisestä maatuneisuudesta (tutkimuspisteen päällä oleva luku) sekä heikommin maatuneen pintaturpeen paksuudesta (tutkimuspisteen alla olevan luvun osoittaja) ja kerrostuman koko paksuudesta (tutkimuspisteen alla olevan luvun nimittäjä). Käyrät ovat turpeen paksuuskäyriä.

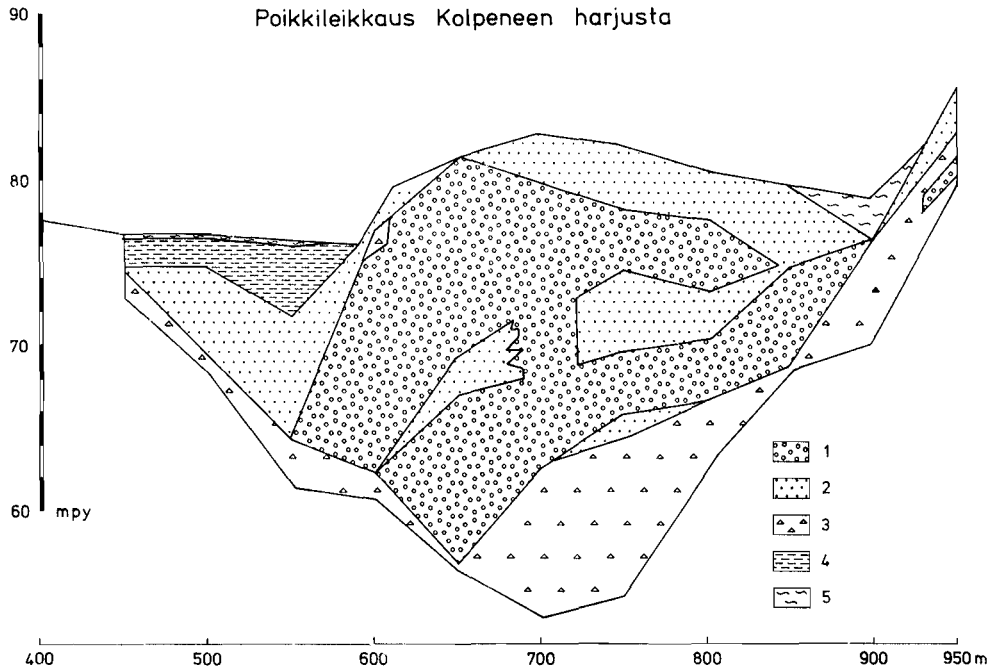
Fig. 20. A detailed map showing the average degree of humification in the peat deposits of the mire Jääskönaapa (number above the investigation site), the thickness of slightly humified surficial peat (the numerator below the investigation site) and the total thickness of the deposit (denominator below the investigation site). The curves refer to the thickness of the peat deposit.



Kuva 21. Poikkileikkaus Jääskönaavan turvekerrostumasta.

Fig. 21. A profile across the Jääskönaapa peat deposit.

Turpeen maatuneisuus — *Humification of the peat;* Turvelajit — *Peat types:* rahkaturve — *Sphagnum peat;* saraturve — *Carex peat;* ruskosammalturve — *Bryales peat;* sararahkaturve — *Carex-Sphagnum peat;* rahkasaraturve — *Sphagnum-Carex peat;* ruskosammalrahkaturve — *Bryales-Sphagnum peat;* ruskosammalsaraturve — *Bryales-Carex peat;* kortteen jäännöksiä — *Equisetum remnants;* puun jäännöksiä — *tree remnants;* varpujen jäännöksiä — *shrub remnants;* Pohjamaalajit — *Surficial deposits in the bottom of the mire:* karheadetritus lieju — *coarse grained defritus ooze;* savi — *clay;* siltti — *silt;* moreeni — *till.*



Kuva 22. Poikkileikkaus Kolpeneen harjusta. Oulujoki Oy:n suorittamat kairaukset.
Fig. 22. A profile across Kolpene esker. Drilling by Oulujoki Oy.

1. Hiekka — *Sand;* 2. Hieta — *Coarse silt;* 3. Moreeni — *Till;* 4. Savi, hiesu — *Clay, fine silt;* 5. Turve — *Peat.*

Alueen pohjavesivarat ovat kuitenkin noin 4 000 m³ vuorokaudessa, ja tätä määrää voitaneen lisätä tekopohjavedellä.

Sierijärven luoteiskulmasta Kemijoen Kirkonjyrhämään ulottuvan harjujakson pinta-ala on 1,7 km². Siihen kuuluvassa Kolpeneen harjussa Salmijärven luoteisrannan lähellä on kartta-alueen kapasiteetiltaan suurin vedenottamo, josta Rovaniemen kaupungin tarpeisiin otetaan vettä nykyisin peräti 9 000 m³ vuorokaudessa. Tämän määrän poikkeuksellisuus ilmenee selvästi vertailtaessa sitä harjun pinta-alan perusteella arvioituun pohjaveden muodostumisen määrään.

Rovaniemen alueella vuotuinen sademäärä on keskimäärin 440 mm. Kun kyseisessä harjussa sademäärästä pohjavedeksi suotautuvaksi osuudeksi arvioidaan 2/3, muodostuu siinä 1,7 km²:n alueella 1 400 m³:n vuorokautiseen käyttöön riittävä pohjavesimäärä, joka on vain 15 % Kolpeneen vedenottamon pumppaamasta määrästä.

Edellä esitetyn perusteella täytyy Kolpeneen vedenottamoon virrata vettä myös harjun sivuilta. Oulujoki Osakeyhtiön Betoni- ja geoteknillisen toimiston suorittamien kairausten perusteella on laadittu Kolpeneen harjusta poikkileikkaus (kuva 22) Matkajängän kaakkoiskulmaan rajoittuvan harjuleventymän kohdalta, josta vedenottamo on noin 900 m länsiluoteeseen. Profiili osoittaa harjun olevan syvässä laak-

sossa. Siten laajalta Ounasvaaran alueelta voi virrata nimenomaan kevään sulamisvesiä ja syksyn sadevesiä rikkonaisen kallioperän raoissa ja vettä johtavissa maalajeissa laaksoon ja lopulta harjuun. Harjun poikkileikkauksessa onkin nähtävissä ohut, vettä hyvin johtava kerros Ounasvaaran puoleisella sivulla. Myös Matkajängän alueella on turpeen ja hienorakeisten sedimenttien alla 7,0—7,5 m:n syvyydessä hiekkaa.

Kolpeneen harjuun suotautuu myös pintavettä, kun pumppausmäärät ovat lisääntyneet ja pohjavedenpinnat kaltevoituneet laajalla säteellä ottamoon päin.

Kolpeneen harjun katkonaisena jatkeena Kemijoen länsipuolella on kolme 0,6—1,8 km²:n laajuista glasifluviaalista muodostumaa, joiden yhteispinta-ala on 3,2 km². Niistä pienin on laakeaksi tasoittunut harju, joka on nykyisin asutuksen piirissä. Muodostumassa on veturitallien lähellä Rovaniemen kaupungin entinen vedenottamo, josta luovuttiin veden liian suuren rautapitoisuuden takia. Mäntyvaaran harjun ja sen liepeillä olevan hiekka-alueen pinta-ala on noin 0,8 km². Suunnittelukeskus Oy on suorittanut muodostuman keskiosan lounaisreunalla lyhytaikaisen koepumppauksen, jossa saatiin miltei raudatonta vettä. Tätä pohjavesiesiintymää ei ole otettu käyttöön. Mellavaaran muodostuman pinta-ala on 1,8 km², minkä teoriassa pitäisi tuottaa noin 1 500 m³ pohjavettä vuorokaudessa.

Kartta-alueen eteläreunalla olevan epäyhtenäisen harjujakson pinta-ala siihen liittyvine rantakerrostumineen on noin 6 km². Tosin Kroopinpalon lounaispuolella harjua peittää ohut moreenikerros. Tässä harjujaksossa ei ole suoritettu yksityiskohtaisia pohjavesitutkimuksia. Kemijoen ja Ounasjoen varrella olevat jokikerrostumat, jotka maaperäkartassa on kuvattu vaaleanvihreällä värillä, ovat raekoostumukseltaan hienoa hiekkaa. Niiden alla, pohjavesivyöhykkeessä on usein silttiä (⌀ 0,06 mm:n ainesta 60—90 %), ja tästä syystä jokikerrostumat ovat huonoja pohjavesialueita. Kemijoen ja Ounasjoen yhtymäkohdan ympäristössä on jokikerrostumien yhteydessä myös vettä hyvin johtavia jäätikköjokikerrostumia. Saarenkylän länsiosassa Kulpin väylän itärannalla on Rovaniemen mlk:n Piirittävaaran vedenottamo, josta on otettu pohjavettä 1 100 m³ vuorokaudessa. Sen käyttö on kuitenkin vähentynyt Jokkavaaran ottamon valmistuttua. Tarsankankaan alueelta, joka on noin 1 km Piirittävaarasta pohjoiskoilliseen, saatiin Suunnittelukeskus Oy:n koepumppauksessa pohjavettä 500 m³ vrk:ssa. Vesi oli kuitenkin erittäin rautapitoista.

Vettä hyvin johtavia hiekkakerroksia on rantakerrostumissa sekä harjujen reunaosissa että moreenikohoumien liepeillä. Karttalehtialueella 05 Vennivaaran luoteispuolella on rantakerrostuman alueella lähde, josta on otettu pohjavettä 250 m³/vrk:ssa. Huomattava lähdealue on Rovaniemen lentokentän länsipuolella Vaaranojan latvoilla. Rantakerrostumat ovat täällä ohuita ja pääasiallisin vettä johtava kerros on huuhtoutunutta moreenia. Alueelle on rakennettu Suunnittelukeskus Oy:n suorittamien tutkimuksien perusteella pohjavedenottamo, jonka antoisuus on vähintään 500 m³ vrk:ssa. Sen käyttöä ovat rajoittaneet lentokentällä käytetyistä kemikaaleista peräisin olleet epäpuhtaudet.

Varsinaisista moreeneista saadaan huomattavasti vähemmän vettä kuin edellä käsitellyistä maalajeista. Esimerkiksi lentokentän lounaisreunalla saatiin moreenikerrostumasta koepumppauksessa vettä 30—40 litraa minuutissa ja Norvajärven itärannalla sijaitsevan koulun alueella 20 litraa minuutissa. Moreeneista on kuitenkin mahdollista saada pohjavettä riittävästi yksityistalouksiin. Rovaniemen karttalehtialueen moreenit ovat monin paikoin hiekkamoreeneja, joiden vedenjohtavuus on parempi kuin maamme moreenien keskimäärin. Erityisesti kumpumoreenit ovat näitä karkearakeisimpia moreeneja.

Moreenien vesivarojen käyttö alueella on jatkuvasti vähentynyt, kun Rovaniemen mlk:ssa on rakennettu useita pohjavedenottamoita korvaamaan huonokuntoisia yksityiskaivoja. Samalla on myös kallioperään tehtyjen kaivojen teko jäänyt vähäiseksi. Suomen Porakaivo Oy:n ja Vesto Oy:n vuosina 1957—62 tekemien porakaivojen (11 kpl) antoisuudet olivat 120—10 000 l/h. Kaivot on tehty kvartsiitti- ja migmatiittialueille. Kvartsiittialueella on yhdessä tapauksessa saatu 163 metrin syvyisestä kaivosta vettä vain 600 l/h, mutta kahdesta muusta 150 ja 163 metriä syvistä kaivoista 10 500 ja 9 000 l/h. Olkkavaaran alueella oli porakaivon antoisuus 84 metrin syvyisenä 300 l/h ja 222 metrin syvyisenä 800 l/h. Olkkavaaran alueen toisesta 84 metriä syvästä kaivosta oli pumppaustulos 3 400 l/h. Apukan alueella kolmen porakaivon pumppaustulokset olivat 500, 1 500 ja 6 000 l/h ja vastaavat kokonaissyvyydet 40, 40 ja 30 m sekä maakerroksen paksuudet 0, 5,3 ja 9 m.

Pohjavedenpinnan etäisyys maanpinnasta oli karttalehden alueella vuonna 1974 heinä- ja elokuun aikana 92 kaivosta tehdyn mittauksen mukaan keskimäärin 3,8 m. Tänä aikana olivat pohjavedenpinnat vesihallituksen lähimmillä koeasemilla ajankohdan keskiarvoa korkeammalla. Pohjaveden lämpötilojen keskiarvo oli kuilukaivossa (87 kpl) 2,9 °C ja lähdevesissä (18) 3,7 °C.

Pohjaveden laatu

Kartta-alueelta otettiin 1974 heinä- ja elokuun aikana kaikkiaan 155 vesinäytettä, joiden analyysitulokset esitetään taulukossa 5.

Vesinäytteiden ottopaikan maalajin mukaan ryhmitetyissä analyysituloksissa havaitaan keskimäärin vähiten ioneja olleen turvealueilta otetuissa näytteissä, sillä niiden ominaissähkönjohtokyvyn mediaaniarvo oli vain 45 μS/cm. Nämä näytteet on otettu pääasiassa moreenivaarojen ympäristösoiden lähteistä eli yleensä saastumattomasta ympäristöstä. Sitä osoittaa kyseisten vesien nitraattipitoisuuden pieni mediaaniarvo 0,7 mg/l. $KMnO_4$-kulutuksen vastaava arvo oli lähinnä humuksen vaikutuksesta verrattain suuri eli 28,7 mg/l.

Moreeni- sekä sora- ja hiekka-alueilta otettujen vesinäytteiden ominaissähkönjohtokyvyn mediaaniarvot olivat turveryhmän vesien vastaavaan arvoon verrattuna 2—3-kertaiset ja keskenään lähes samansuuruiset, vaikka pohjavedessä on yleensä ioneja enemmän moreeni- kuin hiekka- ja sora-alueilla. Osasyynä tähän tilanteeseen

Taulukko 5. Rovaniemen karttalehtialueen pohjavesinäytteiden analyysituloksien mediaaniarvoja.
Table 5. Medians of the analytical data on the ground-water samples from the Rovaniemi map-sheet area.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
pH	6,3	6,0	6,2	6,1	6,2	6,8
Ominaisjohtokyky μScm^{-1} — *Specific conductance*	101	126	45	51	167	231
$KMnO_4$ -kulutus — *Consumption* mg/l	16,4	11,5	28,7	8,7	13,2	4,0
Kovuus — *Hardness* dH°	2,3	2,6	0,7	0,7	3,1	4,1
Kalsium, Ca mg/l	13,3	13,3	3,7	4,1	17,8	18,1
Magnesium, Mg	1,7	2,7	1,0	0,9	3,1	4,9
Kalium, K	2,5	3,0	1,0	1,1	5,0	3,2
Natrium, Na	5,0	5,8	1,8	2,7	7,2	11,0
Rauta, Fe	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Mangaani, Mn	< 0,01	0,08	< 0,01	< 0,01	0,01	0,10
Ammonium, NH_4	0,09	0,09	0,06	0,07	0,09	0,09
Nitraatti, NO_3	1,0	1,0	0,7	0,7	8,5	9,1
Bikarbonaatti, HCO_3	39	35	14,4	18,3	55	66
Kloridi, Cl	7,2	14,5	5,5	7,0	15	22
Fluoridi, F	0,11	0,11	0,09	0,09	0,12	0,18
Sulfaatti, SO_4	6,0	14,0	4,5	4,0	9,0	10,1
Piihappo, SiO_2	13,7	14,5	11,2	13,4	14,3	
Näytteitä analysoitu — *Samples analysed for*						
pH ... Na ja/*and* HCO_3, F	66	60	25	28	82	8
Muut — *Others*	32	19	7	12	33	8

1. Moreenialueet — *Till areas;* 2. Hiekka- ja sora-alueet — *Sand and gravel areas;* 3. Turvealueet — *Peatlands;* 4. Lähteet — *Springs;* 5. Kuilukaivot — *Dug wells;* 6. Kalliokaivot — *Drilled wells in bedrock*

Rovaniemen kartta-alueella oli saastuneiden kuilukaivojen suuri osuus näissä näyteryhmissä. Tällöin geologisten tekijäin vaikutus veden laatuun peittyy enemmän tai vähemmän asutuksen aiheuttamiin muutoksiin. Hiekka- ja sora-alueilla etenkin nitraatin ja kaliumin keskiarvopitoisuudet, 46,6 ja 23,9 mg/l, osoittavat selvästi asutuksen vaikuttaneen pohjavesien laatuun. Moreenialueen vesissä likaantumisen ja pilaantumisen osuus oli vähäisempi kuin sora- ja hiekka-alueilla, mutta kuitenkin selvästi havaittava, sillä nitraattipitoisuuden keskiarvo oli 22,7 mg/l ja kaliumin 8,8 mg/l. Toisaalta monien näytteiden ottoalueella Kemijoen varressa, missä maalajikartan mukaan on pääasiassa hiekkaa, on aines syvemmällä pohjavettä sisältävässä kerroksessa usein silttiä, jonka vedenjohtavuus on moreenien luokkaa.

Mangaanipitoisuudet olivat lajittuneen aineksen alueilla keskimäärin selvästi suuremmat kuin moreenialueilla. Muiden komponenttien osalta poikkesivat eniten magnesiumin ja kloridin pitoisuudet, joiden sekä mediaani- että keskiarvot olivat suuremmat lajittuneen aineksen alueella.

Kaivotyypin mukaan ryhmitetyissä analyysituloksissa ilmenee asutuksen vaikutus vesien laatuun sekä kuilu- että kalliokaivoista otetuissa näytteissä selvästi nitraattipitoisuuksien mediaaniarvoissakin. Ne olivat 8,5 ja 9,1 mg/l. Joka kolmannessa kuilukaivossa oli veden nitraattipitoisuus suurempi kuin talousvedelle sallittu

maksimipitoisuus, joka on 30 mg/l. Kuilukaivojen vesissä oli kalium- ja nitraattipitoisuuksien korrelaatiokerroin peräti 0,97.

Paljon nitraatteja sisältävissä vesissä olivat myös suurimmat natrium- ja kloridipitoisuudet. Nitraatti- ja natriumpitoisuuksien keskeinen kerroin oli kuilukaivojen näytteissä 0,96 ja lähdevesissä 0,97.

Kuilukaivoista otettujen näytteiden ominaissähkönjohtokyvyn mediaaniarvo on lähes kaksinkertainen kartta-alueen suurimman pohjavedenottamon veden vastaavaan ominaisuuteen verrattuna. Kaivovesien saastumisen takia on todella ollut tarvetta rakentaa alueelle kunnallisia pohjavedenottamoita.

Kartta-alueen pohjavesille on ominaista maamme normaalitasoa suurempi happamuus ja huomattavat rauta- ja mangaanipitoisuudet. Taulukossa 5 ovat eri maalajiryhmien analyysituloksissa pH:n mediaaniarvot alueella 6,0—6,3. Myös kalliovesien pH:n mediaaniarvo on hieman happaman puolella eli 6,8. Kolpeneen vedenottamon vedessä pH on keskimäärin 6,4.

Rautapitoisuus oli kuilukaivojen ja lähteiden vesissä keskimäärin 0,2 mg/l ja 15 %:ssa näytteistä > 0,5 mg/l. Mangaanipitoisuus oli joka viidennessä näytteessä > 0,1 mg/l. Kun vesinäytteet on otettu pääasiassa pohjavesivyöhykkeen pintakerroksesta, missä vesi on hapettuneempaa kuin syvällä, ovat rauta- ja mangaanipitoisuudet kartta-alueen pohjavesissä keskimäärin edellä esitettyjä pitoisuuksia suuremmat.

Kolpeneen harjun pohjavesitutkimukset osoittavat selvästi, miten pohjaveden laatu yleensä ja rauta- ja mangaanipitoisuudet erityisesti voivat olla samassa harjussa eri syvyyksillä ja samalla tasolla eri kohdissa hyvin erilaiset.

Taulukossa 6 on esimerkkinä muutamia Vesi-Hydro Oy:n tutkimuksissa 1962 saatuja analyysituloksia vesinäytteistä, jotka on otettu vedenottamon itäpuolelle sijoitetusta kahdesta putkesta. Jokaisen vesinäytteen rautapitoisuus ylitti talousvedelle sallitun maksimipitoisuuden. Molemmista putkista yli 10 m:n syvyydestä otetuissa näytteissä kyseiset pitoisuudet olivat erittäin suuria eli toisessa keskimäärin n. 30 mg/l ja toisessa 12,5 mg/l. Mangaanipitoisuus oli pohjavesikerroksen yläosassa n. 0,05 mg/l, mutta 11—14,5 m:n syvyydestä alaspäin pitoisuudet olivat 0,5—1,1 mg/l.

Alkuaikana kun pumppausmäärät olivat vähäiset, ei Kolpeneen vedenottamon vedessä ollut liikaa rautaa ja mangaania, koska tällöin käytettiin harjun hyvin vettä johtavien kerroksien runsaasti happea sisältävää vettä. Taulukossa 6 on analyysituloksia vedenottamon veden laadusta vuonna 1974, kun vedenotto oli lisääntynyt 8 500 m^3:ksi vuorokaudessa. Tuolloin rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat keskimäärin 10 mg/l ja 0,45 mg/l eli veden laatu oli samankaltainen kuin putkesta 6 14,5 m:n syvyydestä 1962 otetun vesinäytteen laatu. Kolpeneen vedenottamon pumppausmäärien lisääntyessä on otettu vettä entistä enemmän laaksossa sijaitsevan harjun pohjakerroksista, mihin tulee täydennystä harjun sivuilta mm. turve- ja savikerrosten alitse. Harjun alaosan pohjavedessä on tällöin erittäin pelkistyneet olosuhteet, joille on ominaista ammoniakin esiintyminen ja veden $KMnO_4$-kulutuksen suuri määrä. Näissä olosuhteissa myös rauta ja mangaani liukenevat pohjaveteen varsin runsaasti.

Taulukko 6. Kolpeneen pohjavedenottamon veden laatu keskimäärin v. 1974 ja Kolpeneen harjun pohjaveden laatu eri syvyyksillä ottamon läheisyydessä v. 1962

Table 6. Average quality of water in the Kolpene ground-water supply plant in 1974 and the quality of ground water in the Kolpene esker at various depths near the water supply plant in 1962.

	Pohjaveden-ottamo	Putki 5, syvyydet 2.				Putki 6, syvyydet 3.				
	1.	7 m	11 m	15 m	21 m	5 m	10 m	14,5 m	20 m	22 m
pH	6,5	6,2	6,1	6,0	6,3	6,5	6,2	6,6	6,6	6,5
Vapaa — *Free* CO_2 mg/l	44	48	107	116	102	12	41	43	45	37
Ominaissähkönjohtokyky — *Specific conductivity* μS cm^{-1}	88	178	212	225	274	23	40	93	97	138
Alkaliteetti — *Alkalinity* mval	0,80	0,28	0,58	0,88	0,72	0,15	0,37	0,95	1,20	0,90
Kovuus — *Hardness*, dH°	2,1	1,2	1,5	2,8	2,4	0,6	0,8	1,9	2,1	2,2
Kalsium, Ca mg/l	11	6	6	13	11	2	4	10	12	12
Magnesium, Mg mg/l	2,0	2	3	4	4	1	1	2	2	2
Rauta, Fe mg/l	10,1	4,3	28	35	30,5	2,55	9,0	12,5	13,0	12,5
Mangaani, Mn mg/l	0,45	0,05	0,65	1,1	2,2	0,05	0,05	0,60	0,60	0,50
Kloridi, Cl mg/l	5,0	6	5	3	2	3	3	2	2	4
$KMnO_4$ -kulutus — *Consumption* mg/l	8,4	37	54	37	41	7	8	11	14	14
Väri — *Colour* mg Pt/l	72	60	640	1 000	800	50	50	250	300	250
Lämpötila — *Temperature* °C	3,6	3,5	3,5	3,5	3,5	2,5	2,7	2,7	3,0	3,0
Nitraatti NO_3 mg/l	0,1									
Ammoniakki NH_4 mg/l	0,4									

1. *Ground-water supply plant*, 2. *Pipe 5, depths*, 3. *Pipe 6, depths.*

Pohjaveden pelkistyneitä olosuhteita kuvaa Kolpeneen harjussa, Piirittävaaran alueella ja paikoin Jokkavaarassakin ammoniakin suuri osuus typpiyhdisteistä.

Kolpeneen ja samalla harjujaksolla olevan Jokkavaaran vedenottamoiden vedet ovat elektrolyyttiköyhiä ja pehmeitä verrattaessa niitä maamme muiden pohjavesilaitoksien vesiin. Ominaissähkönjohtokyvyltään ne ovat maamme pohjavesilaitosten raakavesien elektrolyyttiköyhimmässä kuudenneksessa. Kolpeneen vesi on pehmeimpiä maamme suurten pohjavesilaitosten vesistä. Alueen kallioperä on kvartsiittia.

Kartta-alueelta otettiin 25 vesinäytettä raskasmetallimäärityksiä varten. Analyysitulokset on esitetty taulukossa 7, johon on liitetty myös näytteiden pH-arvot, ominaissähkönjohtokyvyt sekä happi-, sulfaatti-, rauta- ja mangaanipitoisuudet.

Näyteaineiston suurin sinkkipitoisuus, 8,1 mg/l, oli happamessa, runsaasti elektrolyyttejä ja nimenomaan nitraattia (547 μS/cm, NO_3 176 mg/l) sisältävässä 27 m syvän porakaivon vedessä. Sinkki- ja nitraattipitoisuutensa takia tämä vesi ei ole juomavedeksi sopivaa. Myös toiseksi suurin sinkkipitoisuus saatiin happamesta nitraattipitoisesta (pH 5,7, NO_3 16,6 mg/l) näytteestä. Näiden runsaiden sinkkimäärien alkuperä ei ole maa- tai kallioperän anomaalinen sinkkipitoisuus, vaan veden erilaiset epäpuhtaudet.

Suurin lyijypitoisuus, 30 μg/l, oli Kroopinpalon alueelta (kl. 07) lähdepurosta otetussa näytteessä. Sen sinkki- ja kuparipitoisuudet olivat myös jossain määrin anomaalisia eli 50 ja 16,5 μg/l. Runsaimmin kuparia, 20 μg/l ja 17 μg/l, oli Kuola-

Taulukko 7. Pohjavesien raskasmetallipitoisuuksia (μg/l) ja muutamia muita yleisiä ominaisuuksia Rovaniemen karttalehtialueelta otetuista näytteistä.

Table 7. Heavy metal contents (μg/l) and some other common properties of ground-water samples collected from the Rovaniemi map-sheet area.

	pH	μS cm⁻¹	Pb	Zn	Cu	Ni	Co	Cr	Fe	Mn	O_2 mg/l	SO_4 mg/l
Minimiarvo — *Minimum*	5,4	18	< 1	2	< 1	< 2	< 2	< 1	4	< 1	2,6	7,0
Mediaaniarvo — *Median*	6,0	69	< 1	11	2,9	< 2	< 2	< 1	60	3	8,0	9,0
Maksimiarvo — *Maximum*	8,0	547	30	8110	33	2,5	< 2	1,5	630	310	13,0	28,0

vaaran itäpuolella (kl. 04) lähellä tienristeystä sijaitsevan kahden lähekkäisen kuilu- ja kalliokaivon näytteissä. Koboltti-, kromi- ja nikkelipitoisuudet olivat kartta-alueen näytteissä pääasiassa < 2 μg/l.

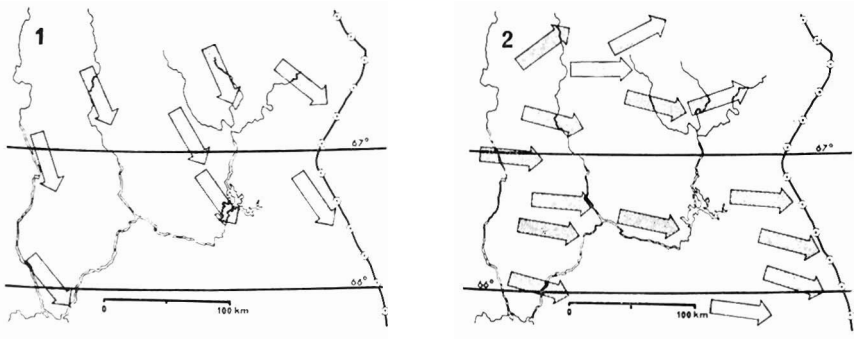
Olkkavaarasta valtion alueelta tavattiin syvän kalliokaivon vedestä runsaasti uraania. Huhtikuun lopulla 1977 lumen sulamisen jo alettua otettiin näyte, jonka uraanipitoisuudeksi saatiin 1,15 mg/l. Samaan aikaan Apukan alueen kahden kalliokaivon uraanipitoisuudet olivat 14 ja 19 μg/l. Heinäkuun lopulla uusitussa näytteenotossa oli Olkkavaaran näytteen uraanipitoisuus 2,5 mg/l ja Apukan alueen kahden kalliokaivoveden 41 ja 9 μg/l. Olkkavaaran kaivoveden fosfaattipitoisuus, 0,14 mg/l, oli suurempi kuin kartta-alueen muissa puhtaissa näytevesissä. Olkkavaaran ympäristön lähteistä ja maakaivoista otetuissa näytteissä (10 kpl) olivat uraanipitoisuudet < 1 μg/l.

GEOLOGINEN KEHITYS KVARTÄÄRIKAUDELLA

Mannerjäätikön ja sen sulamisvesien toiminta

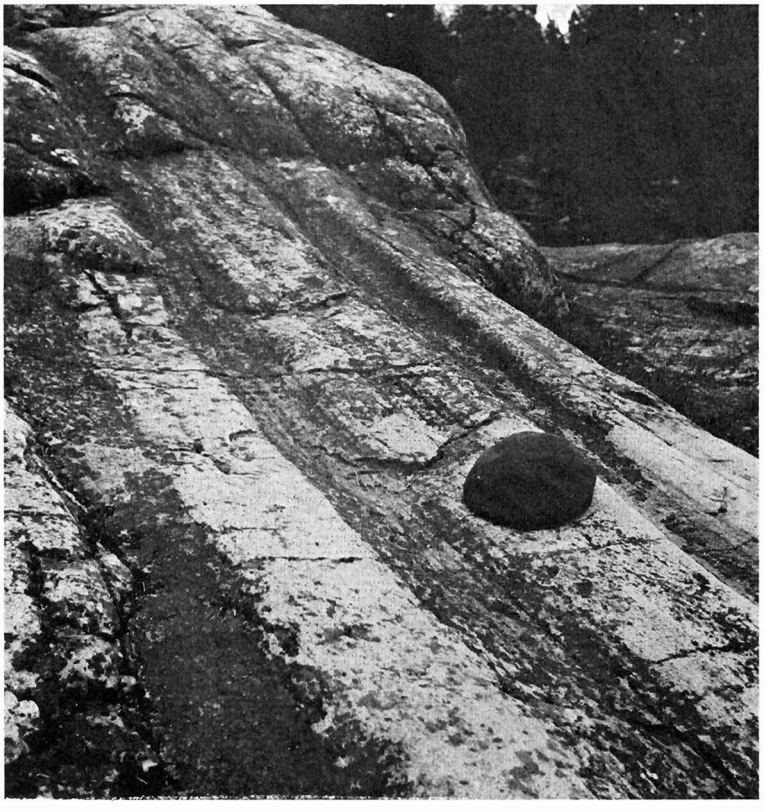
Suomessa maaperä muodostuu kvartäärikauden kerrostumista. Pohjois-Suomessa tavataan paikoin niiden alla myös ennen kvartäärikautta syntynyttä maaperään verrattavaa rapautunutta kalliota. Ominaista kvartäärikaudelle olivat suuret ja nopeat ilmaston muutokset, jotka kuvastuvat myös tämän kauden geologisten kerrostumien moninaisuutena.

Rovaniemen karttalehtialueen pinnanmuodoille ja kerrostumille leimaa antavana on ollut jääkausien ja jäättömien kausien vaihtelu. Mannerjäätikkö on toistuvasti virrannut alueen yli ja sulanut pois. Jäätikön ja sen sulamisvesien toiminta on jättänyt merkkinsä Rovaniemen ympäristöön. Alueella on tehty havaintoja useasta erisuuntaisesta mannerjäätikön virtauksesta (esim. Korpela 1969, Ber & Kujansuu 1974, Hirvas, Kujansuu & Tynni 1976). Tiedot vanhimmista virtaussuunnista perustuvat moreeniaineksen suuntaukseen ja rakenteisiin ja niiden mukaan virtaus lienee tapahtunut ensiksi suunnilleen länsiluoteesta itäkaakkoon ja myöhemmin lounaasta koilliseen. Seuraavassa vaiheessa josta on uurrehavaintoja, jäätikkö on virrannut suunnasta 335—345° (kuva 23). Viimeisessä vaiheessa, jota kuvastavat alueen silokalliot sekä silokallioiden uurteet ja kourut (kuva 24), jäätikköon virrannut lännestä ja länsi-



Kuva 23. Mannerjäätikön virtaussuunnat Peräpohjolassa viimeisen jääkauden aikana Korpelan (1969) mukaan.

Fig. 23. The flow directions of the continental ice in Peräpohjola during the Weichselian according to Korpela (1969).



Kuva 24. Silokallioita Ounasvaaran Juhannuskalliolla. Silokallioiden muodot ja niillä olevat uurteet ja kourut osoittavat mannerjäätikön virranneen viime vaiheessa suunnasta 285°.

Fig. 24. Rocks polished by glacial action at Juhannuskallio, Ounasvaara. The shapes of the polished rocks and the striae and grooves on them demonstrate that in its final stages the continental ice flowed from 285°.

luoteesta (270—295°). Tämä nuorin jäätikön virtaus on alueella myös merkittävin moreeniaineksen kuljettaja (vrt. myös Okko 1941). Malmilohkareiden alkuperää selvitettäessä on poikkeustapauksissa otettava huomioon myös vanhemmat jäätikön virtaussuunnat.

Toistuvista jäätiköitymisistä johtuu, että Rovaniemen ympäristössä esiintyy päällekkäin eri-ikäisiä moreenipatjoja. Niiden välissä on paikoin lajittuneen aineksen välikerroksia, jotka kuvastavat jäätöntä aikaa. Paikoin on tavattu myös turvetta, kuten Raudanojan Permantokoskelta (Korpela 1962, 1969) vain vähän kartta-alueen itäpuolella. Korpela on osoittanut, että Peräpohjolassa on ollut viimeisen jääkauden kaskivaiheilla, n. 45 000 vuotta sitten jäätön, joskin nykyistä kylmempi vaihe, jolle hän on antanut nimen Peräpohjolan interstadiaali (vrt. myös Kujansuu 1972, 1975 ja Mäkinen 1979). Lapista on löydetty myös moreeninalaisia turvekerrostumia, joiden mikrofossiilisisältö kuvastaa jääkausien välisiä ilmastoltaan nykyistä suotuisampia olosuhteita (esim. Ilvonen 1973, Tanskanen 1975 ja Hirvas, Kujansuu & Tynni 1976).

Mannerjäätikön sulaessa sen sulamisvedet aiheuttivat kulumista ja kerrostumista. Kulumismuotoja on kartta-alueella kuitenkin vähän, koska alue mannerjäätikön hävittyä jäi suurimmaksi osaksi muinaisen Itämeren peittoon. Kulumismuodot ovat lähinnä vesien kovertamia kallioita ja irtomaista paljaaksi huuhtoutuneita kalliovyöhykkeitä, jotka keskittyvät suurimpien harjujaksojen liepeille (vrt. s. 11). Harjut ovat syntyneet kerrostavan toiminnan tuloksena. Ne ovat kerrostuneet jäätikön piirissä toimineiden sulamisvesivirtojen pohjalle ja suuhun virran mukana kulkeutuneesta sorasta ja hiekasta. Nykyisen muotonsa harjut saivat virtaa reunustaneiden jäätikköseinämien sulaessa. Harjujen aineksen suuret rakenne- ja laatuvaihtelut kuvastavat jäätikköjokien veden määrän ja virtausnopeuden vuodenaikojen mukaista vaihtelua. Harjujen hienohiekkainen pintakerros vastaa deltakerrostumavaihetta jäätikköjoen suussa harjujen synnyn loppuvaiheessa.

Rovaniemen alueelta mannerjäätikkö hävisi lopullisesti runsaat 9 000 vuotta sitten (Hyyppä 1963, 1966, Saarnisto 1979, 1981). Reuna vetäytyi alueella suunnilleen länsiluoteeseen (vrt. Ignatius, Kujansuu & Korpela 1980).

Maankohoaminen ja rannansiirtyminen

Mannerjäätikön kuormituksesta alas painunut maankuori pyrki jäätikön sulamisen jälkeen palautumaan aikaisempaan asemaansa. Maankohoaminen jatkuu yhä edelleen ja on Rovaniemen alueella suunnilleen 8 mm vuodessa. Mannerjäätikön sulamisen aikoihin maa kohosi huomattavasti nopeammin kuin nykyään — ehkä noin kymmenen kertaa nopeammin — mutta se hidastui nopeasti.

Mannerjäätikköjen sulaessa niistä vapautunut vesi nostatti samaan aikaan valtameren pintaa kaiken kaikkiaan noin 100 m. Tässä kilpailussa Rovaniemen ympäristön maankohoaminen on ollut koko ajan voitolla, ja uutta maata on paljastunut veden alta. Mannerjäätikön sulamisvaiheen aikaiset rantamerkit ovat kohonneet 212 m

nykyisen merenpinnan yläpuolelle. Alueen korkeimmat huiput mm. Ounasvaaran Isorakka, Santavaara, Nuuksvaara, Olkkavaara ja monet muut olivat vain pieninä saarina (suunnilleen musta alue korkokuvakartassa, kuva 2) muinaisessa Itämeressä. Itämeren historiassa aika vastannee Yoldiameren loppuvaihetta (Hyyppä 1963, 1966) tai Ancylusjärvi-vaihetta (Saarnisto 1981). Maan kohotessa Rovaniemen alueella rantaviiva siirtyi nopeasti yhä alemmaksi. Aallokko huuhtoi vaarojen rinteitä ja muodosti allekkaisia rantamerkkejä, kuten paljaaksi huuhtoutuneita kallioita, rantavalleja, pallekivikoita ja rantatörmiä. Vedenkoskemattomat vaaranlaet näkyvät maaperäkartassakin kallioiden ympäröiminä moreenikuvioina eli ns. moreenikalotteina tai kalottivaaroina (esim. Olkkavaara, Nuuksvaara, Varjakkavaara, Vennivaara ja Maunun-Matti). Rantaviivan saavutettua 110—120 m:n tason noin 8 300 vuotta sitten alkoi Itämeressä ns. Mastogloia-vaihe (Saarnisto 1981). Merkkinä tästä on veden muuttuminen lievästi suolaiseksi. Lopullisen valtameriyhteyden Itämeri saavutti suunnilleen 7 000 vuotta sitten, samaan aikaan kuin meri lopullisesti väistyi Rovaniemen seudulta ja Itämeressä alkoi Litorinameri-vaihe (Hyyppä 1963, 1966; suhdediagrammi).

Veden peitosta vapautuvan alueen laaksoissa alkoi virtaavan veden toiminta. Jokisuihin syntyi hiekkaisia suistokerrostumia, jotka maan kohoamisen myötä jäivät nopeasti jokivarsikankaiksi. Virtaavan veden kulutus kohdistui voimakkaana näihin hiekkaisiin kerrostumiin leikaten niihin erilaisia puro- ja jokiuomia. Tämä toiminta jatkuu yhä edelleen ja siitä ovat merkkinä paljaat, vyöryvät jokitörmät eli mellat.

Soistuminen ja kasvillisuuden kehitys jääkauden jälkeen

Rovaniemen ympäristön vapautuessa muinaisen Itämeren vesipeitteestä soistuminen alkoi maaston painanteista ja pinta- tai pohjavesien vaivaamilta alavilta mailta. Painanteen eli altaan reunoilla kasvanut rantavyöhykkeen kasvillisuus (kortteet ja kaislat) muuttui vähitellen varsinaiseksi turpeenmuodostuskasvillisuudeksi (sammalet ja sarat). Kuolleet kasvinjätteet kerrostuivat kostealle kasvualustalle ja maatuivat hitaasti muodostaen turvekerrostumia. Suokasvillisuus vaihteli ilmastosta ja rinneolosuhteista riippuen siten, että kartta-alueen soissa tavataan tyypillisimmillään seuraavanlainen kerrosjärjestys. Suon pohjana on pelkkä moreeni tai moreeni ja sen päälle kerrostunut siltti tai savi. Vain poikkeustapauksissa suon pohjalla on hiekkaa. Jos suo on kehittynyt altaan umpeenkasvun kautta, saattaa mineraalimaalajin päällä olla jonkin verran liejua tai mutaa. Sen päällä on matalanveden ja rantavaiheen kasvien jäännöksistä muodostunutta korte- ja/tai suursaraturvetta. Altaan täytyttyä kokonaan sen valtasivat sarat, jotka muodostivat saraturvetta. Myöhemmin syntyi myös rahkaturvetta ja rahkoittuminen levisi ympäröivälle mineraalimaalle. Alueen tutkituista soista Joutsiaapa, Vitta-aapa sekä Rytilammin—Tievanlammin alue ovat soistuneet altaiden umpeenkasvun kautta.

Pääosa alueen turvekerrostumista on syntynyt mineraalimaan soistumisena eli siten, että suokasvillisuus on vallannut pohja- tai valuvesien vaivaaman alueen,

Pohjaturpeina on tällöin sara- ja/tai sararahkaturvetta. Kerrostumat jatkuvat yleensä pintaan saakka saravaltaisena. Vain ohut pinta-osa on kehityksen viime vaiheessa rahkoittunut.

Siitepölytutkimusten perusteella (esim. Hyyppä 1936, Reynard 1974, Vasari 1978 ja Saarnisto 1981) on alueen kasvillisuuden ja ilmaston kehityksestä voitu päätellä, että mannerjäätikön sulamisvaiheessa — runsaat 9 000 vuotta sitten — alueella vallitsivat subarktiset olosuhteet. Kasvipeite muodostui pääasiassa vaivaiskoivusta, ruohoista ja varvuista.

Noin 9 000 vuotta sitten alkaneella boreaalikaudella yleistyivät koivumetsät. Ilmasto oli mantereista ja kuivaa. Noin 1 000 vuotta myöhemmin ilmasto alkoi nopeasti lämmetä ja samalla muuttua kosteammaksi. Metsät olivat tänä aikana mänty- ja koivumetsiä. Mänty valtasi kuivimmat kasvualustat. Alueella kasvoi myös harmaaleppää entistä runsaammin. Useita nykyisin vain Etelä-Suomessa viihtyviä kasveja levisi pohjoiseen. Ilmasto oli huomattavasti suotuisampi kuin nykyään ja se suosi soistumista. Tätä aikaa kesti sunnilleen 3 000 vuotta, ja sitä kutsutaan atlanttiseksi kaudeksi tai jääkauden jälkeisen lämpökauden huippuvaiheeksi.

Lämpökauden jälkipuoliskolla, subboreaalikaudella, noin 5 000 vuotta sitten ilmasto jälleen muuttui mantereiseksi ja samalla viileämmäksi. Tänä aikana ensimmäiset kuuset levisivät alueelle idästä käsin. Seuraavalla, subatlanttisella kaudella, joka alkoi noin 3000 vuotta sitten, ilmasto muuttui yhä kylmemmäksi ja kosteammaksi. Kuusi yleistyi alueella metsiä muodostavaksi puulajiksi, ja havumetsät jäivät vallitseviksi. Myös tällä kaudella soistuminen oli intensiivistä.

Mahdollisesti huonoimmillaan ilmasto oli vähän ennen ajanlaskumme alkua, mutta vasta 1700-luvulla Skandinavian vuorijonon jäätiköt olivat laajimmillaan mannerjäätikön sulamisen jälkeen. Suuret katovuodet uuden ajan alkuvuosisatoina liittynevät juuri tähän viimeiseen ilmaston huononemiseen.

Summary

QUATERNARY DEPOSITS IN THE ROVANIEMI MAP-SHEET AREA

The Rovaniemi map-sheet area, which is located in the southern part of the county of Lapland, includes the town of Rovaniemi and a large part of the rural commune of Rovaniemi. Fig. 1 gives the map-sheet division of the area, the names of the field workers and the years in which the mapping was conducted. The topography of the area (Fig. 2) is characterised by numerous hills rising over 200 m asl. The most lowlying parts are in the valley of the river Kemijoki in the SW corner of the area, in which the water level is at about 60 m asl. The terrain rises regularly northeastwards in such a manner that the lowest parts in the NE corner of the map-sheet area are at an elevation of about 140 m asl.

The bedrock around Rovaniemi is part of the boundary zone between Kalevian granite and Kalevian schists (Hackman 1910, 1918).

The Rovaniemi map sheet covers a surface area of 800 km^2, 9.2 % of which are waterways. Town-planning sites, built-up areas and the airport accounted for 0.7 % of the map-sheet area and could not be mapped. Table 1 shows the percentages of bedrock outcrops, Quaternary deposits and the unmapped portion of both the land surface area and the total surface area.

The percentage of outcrops (Fig. 3) is a mere 3.4, which is consistent with the average for the whole country (Okko 1964). The outcrops are at their most abundant on the upper slopes of hills where sediments have never deposited to any great extent. The outcrops on the hills were formed in the littoral zone during the ancient stages of Baltic (Fig. 4) and are mainly at 170—210 m asl.

Till, the predominant deposit type in the area, covers 44.3 % of the land surface. In grain size composition (Fig. 5) it is mainly of the sandy till (94 % of the samples). It generally covers the bedrock as an even blanket (Fig. 6), only 1/7 of the till areas showing moraine hummocks and ridges (Fig. 7). Till occurs as superimposed beds that were formed during various stages of the Ice Age (e.g. Korpela 1969, Ber & Kujansuu 1974).

Glaciofluvial deposits (Figs. 8 and 9) cover 1.3 % of the land surface. In the southern parts of the map-sheet area there are two marked eskers that join each other at Jokkavaara and give rise to an extensive esker complex (Fig. 10). The eskers are the principal sources of sand, gravel (Table 2) and ground water,

Littoral deposits are encountered on the slopes of hills below the uppermost sea level (Fig. 14). In grain size composition they are sand and gravel (Fig. 11) but the quality varies greatly (Figs. 12 and 13). In the till area the material is poorly sorted and the layers are generally rather shallow. Even so, and unfortunately, this has not prevented their use as a source of gravel (Fig. 17). Adjacent to the glaciofluvial formations the littoral deposits may be several metres thick, in which case the material is better sorted, yet often too fine-grained for technical purposes.

The fluvial deposits are ancient deltas of the rivers Kemijoki and Ounasjoki (Fig. 14) and fine sand in grain size (Fig. 15). The deltaic sand is locally overlain by fluvial silt.

The deep-water deposits, which are mainly composed of sediments of the Ancylus Lake, are silt and silty clay in grain size composition. They occur in the valleys of the rivers Ounasjoki and Kemijoki in the most lowlying parts of the terrain (Fig. 16) and are usually covered by deltaic deposits.

Peat deposits cover an area of 34.4 % of the land-surface (Fig. 18). Fig. 19 shows the proportions of peat types in the largest mires in the map-sheet area. Most of the mires investigated are pine bogs (41 %) and treeless bogs (36 %). Quaking bogs and forested bogs each account for 6 %. The percentages of both drained and altered mires are about 5.

The mires in the Rovaniemi map-sheet area belong to a zone in which the average thickness of the peat layer is more than 2 metres and in which the thickness of the slightly humified (H_{1-4}) surficial layer is not more than 0.5 m in the north and from 0.5 to 1 m in the south. Sphagnum peat predominates (Table 3).

During the field studies the following items were determined: peat types and their thickness, degree of humification, relative moisture content, amount of fibres, total thickness of deposits and cover type of mire. The data compiled in Tables 3 and 4 make it possible to assess the usefulness of the peat for different purposes.

Horticultural peat is available from the bogs Tuomiovaaransuo (1.4 million m^3), Joutsiaapa (1.1 million m^3) and Hattuaapa (1.4 million m^3). The mire Jääskönaapa, which has peat resources of 11.7 million m^3, seems to be best suitable for producing fuel peat (Figs. 20 and 21). Of this amount some 2.8 million m^3 could be harvested as milled peat. In the mires studied, well humified peat suitable for fuel peat production amounts to 19.6 million m^3.

Ground water

The discontinuous esker train that runs through Rovaniemi is the most important source of ground water in the map-sheet area. The easternmost portion of the train, Jokkavaara, is the largest continuous gravel and sand area in the region and covers a surface area of 5.7 km^2. The ground-water yield of Jokkavaara is probably 4 000 m^3/d, of which one half is in current use. Rovaniemi's water supply plant

extracts ground water from the Kolpene esker at an average rate of about 9 000 m^3/d. The esker zone between Sierijärvi and Kemijoki is no more than 1.7 km^2 in area, yet it should be capable of producing 15 % of the water pumped by the Rovaniemi water supply plant. It can be deduced from the location and cross section of the Kolpene esker (Fig. 22) that ground water flows into the esker from an extensive area around it and that it also receives the runoff from adjacent sources of surface waters.

The largest sand deposit (1.8 km^2) in the esker zone west of the river Kemijoki is Mellavaara. Ground-water studies pertinent to water supply have not been undertaken on the discontinuous esker train in the southern portion of the map-sheet area, where the eskers are locally covered by till.

The delta deposits (sand) along the rivers Kemijoki and Ounasjoki contain 60 to 90 % silt in the ground-water zone and hence are of no importance as ground-water sources.

In places there are such large littoral deposits around the hills covered with till and those with exposed tops that they yield ground water at a rate of a few hundred cubic metres per day.

The till deposits in the area, which are mainly of sandy till, yield enough water for private households only. The yield from two test pumpings was 20 to 40 litres per minute. The yields of rock wells (11 in number) is between 120 and 10 000 litres per hour, the depths of the wells being from 40 to 222 metres. As shown by 87 determinations, the average temperature of the ground water in dug wells in July 1974 was 2.9 °C. The average distance of the ground-water table from the ground surface was 3.8 m.

Table 5 gives the physicochemical analytical data on ground water classified according to geological parameters and the type of sampling site. The ground water in the map-sheet area tends to be acidic and soft. The ground water that discharges in the peat lands around the till-covered hills is exceptionally low in salinity. Its conductivity is only a fifth of that of the waters in the drilled wells. In every third dug well, the nitrate content of the water exceeded the maximum content (30 mg/l) allowed for household water. The potassium content was also often rather high, showing that the water in dug wells is generally polluted.

Excessive iron and manganese contents have complicated the use of ground water, even in gravel and sand areas. Table 6 shows the quality of the ground water in the water supply plant at Kolpene esker in 1974 and in a screen pipe well at various depths in 1962 when the iron and manganese contents were low in the upper portion of the ground-water zone.

Table 7 shows the heavy metal contents in ground water. The highest zinc contents are probably due to some other factor than soil and bedrock. The ground water in the granitic bedrock of the map-sheet area at Olkkavaara contained appreciable uranium, the maximum content being 2.5 mg/l.

Quaternary evolution

The stratigraphy and flow directions of the continental ice suggest that glaciations and interglaciations alternated in the Rovaniemi area (Korpela 1969, Ber & Kujansuu 1974 and Hirvas, Kujansuu & Tynni 1976). During the Early Weichselian the continental ice flow was from 335°—345° and the late Weichselian from 285° (Figs. 23 and 24). The two glacial stages were interrupted about 45 000 years ago by the Peräpohjola interstadial, characterised by a subarctic climate (Korpela 1969). The continental ice finally disappeared over 9 000 years ago (Hyyppä 1963, 1966, Saarnisto 1979, 1981 and Ignatius, Korpela & Kujansuu 1980).

After the Ice Age the Ancylus Lake reached an elevation of 210 to 214 m. Abundant ancient shores and littoral deposits and deep-water sediments, clay and silt, deposited on the lowest parts of the terrain below this level. As the land rose it was the Litorina Sea that withdrew from the area some 7 000 years ago and large deltaic formations deposited in the valleys of the rivers Kemijoki and Ounasjoki. As the land emerged from the sea, paludification started in depressions and gave birth to the notable peat deposits in the area.

KIRJALLISUUTTA — REFERENCES

Ber, A. & Kujansuu, R., 1974. The till profile of Rovaniemi, Finland. Geografia 10, 193—201.

Hackman, Victor, 1910. Vuorilajikartta, Lehti C 6-Rovaniemi. Suomen geologinen yleiskartta — General Geological Map of Finland, 1 : 400 000.

—»—, **1918.** Vuorilajikartan selitys C 6—B 5—B 6, Rovaniemi—Tornio—Ylitornio. Suomen geologinen yleiskartta — General Geological Map of Finland, 1 : 400 000. Suom. J. N Soikero. 80 s.

Hyyppä, Esa, 1936. Über die spätquartäre Entwicklung Nordfinnlands mit Ergänzungen zur Kenntnis des spätglazialen Klimas. Bull. Comm. géol. Finlande 115, 401—465.

—»—, **1963.** On the late-Quaternary history of the Baltic sea. Fennia 89, N:o 1, 37—48.

—»—, **1966.** The late-Quaternary land uplift in the Baltic sphere and the relation diagram on the raised and tilted shore levels. Ann. Acad. Sci. Fennicae. Ser. A III, 90, 153—168.

Hyyppä, E. & Penttilä, S., 1961. Pohjois-Suomen maaperä 1 : 1 milj. Geologinen tutkimuslaitos, Otaniemi.

Hirvas, H., Kujansuu, R. & Tynni, R., 1976. Till stratigraphy in northern Finland. IGCP-project 73/I/24. Session in Bellingham, USA, Sept. 6—19, 1975. Report 3, 256—273. Bellingham—Praque.

Ignatius, H., Korpela, K. & Kujansuu, R., 1980. The deglaciation of Finland after 10 000 B.P. Boreas 9, 217—228.

Ilvonen, Erkki, 1973. Eem-kerrostuma Savukosken Soklilla. Summary: Eem-Interglacial deposit at Sokli in Savukoski. Finnish Lapland. Geologi 25, 81—84.

Korpela, Kauko, 1962. Interglasiaalista turvetta Rovaniemen seudulla. Edeltävä tiedonanto. Summary: Interglacial peat in the Rovaniemi area. A preliminary report. Geologi 14, s. 30.

—»—, **1969.** Die Weichsel-Eiszeit und ihr Interstadial in Peräpohjola (nördliches Nordfinnland) in Licht von submoränen Sedimenten. Ann. Acad. Sci. Fennicae, Ser. A III, 99. 108 s.

Kujansuu, Raimo, 1971. Rovaniemen ympäristön geologiasta. Totto X, 55—68. Rovaniemi.

—»—, **1972.** Interstadiaalikerrostuma Vuotsossa. Summary: Interstadial deposit at Vuotso, Finnish Lapland. Geologi 24, 53—57.

—»—, **1975.** Interstadiaalinen harju Keski-Lapissa. Summary: Interstadial esker at Marrasjärvi, Finnish Lapland. Geologi 27, 45—50.

Leskelä, Sakari & Mäkinen, Kalevi, 1974. Sora- ja hiekkavarojen arviointi TVL:n Lapin piirissä. Julkaisematon, osaraportti, 37 s. Geologinen tutkimuslaitos, Rovaniemi.

Mäkinen, Kalevi, 1975. Maapeitteen paksuudesta Keski-Lapissa. Pro-gradu -tutkielma. Maaperägeologian laitos, Turun yliopisto.

—»—, **1979.** Interstadiaalinen turvekerrostuma Tervolan Kauvonkankaalla. Summary: An interstadial peat layer at Kauvonkangas, Finnish Lapland. Geologi 31, 82—87.

Okko, Veikko, 1941. Über das Verhältnis der Gesteinzusammensetzung der Moräne zum Felsgrund im der Gebieten der Kartenblätter von Ylitornio und Rovaniemi im nordlichen Finnland. Geol. Rundschau 32, 627—643.

—»—, **1964.** Maaperä. Teoksessa Suomen geologia, 239—332, (toim. K. Rankama. Kirjayhtymä. Helsinki.

Reynard, Christian, 1974. Etude historique de la végétation durant le tardi-glaciaire et le post-glaciaire en Peräpohjola (Laponie meridionale en Finlande) par la méthode sporo-pollinique. Fennia 131, 55 s.

Saarnisto, M., 1979. Deglaciation north of the Gulf of Bothnia. Uppsalasymposiet 1979, abstract. 1 s.

—»—, **1981.** Holocene emergence history and stratigraphy in the area north of the Gulf of Bothnia, Ann. Acad. Sci. Fennicae, Ser. A III, 130. 42 s.

Tanskanen, H., 1975. Tiedoksianto moreeninalaisesta turvekerrostumasta Keski-Lapissa. Summary: Notice on a peatlayer underlying till in Middle-Lapland, Finland. Geologi 27, 54—55.

Urvas, Leila, 1973. Rovaniemi. Summary: Soil map of Rovaniemi. Ann. Agric. Fenn. 12. Suppl. 2, 28 s., 9 soil maps.

Vasari, Y., 1978. Kasvimaailman vaiheet Peräpohjolassa ja Metsä-Lapissa. Acta Lapponica Fenniae 10, 18—25.

Virkkala, K., 1972. Maaperäkartoituksen maasto-opas. Geologinen tutkimuslaitos, Opas N:o 4, 37 s.

Julkaistut maaperäkartat (1 : 100 000) ja selitykset (*)

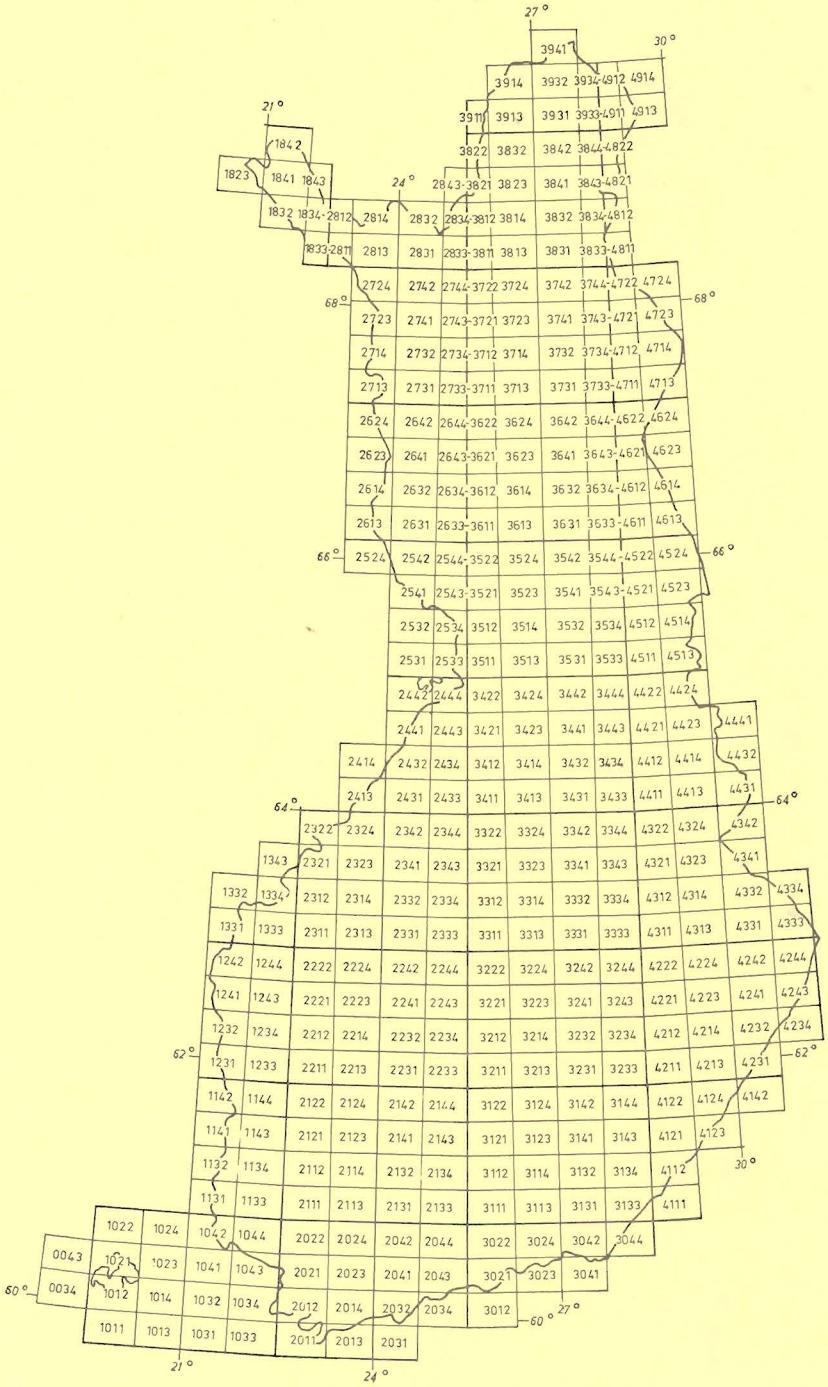
Published maps of Quaternary deposits (1 : 100 000) and explanations (*)

15. 8. 1982

1043 Turku. 1970.
1042 Vehmaa. 1981.
1044 Mynämäki. 1973.
1131 Uusikaupunki. 1975.
1132 Rauma. 1973.
1133 Yläne. 1980.
1134 Kokemäki. 1974.
1141 Luvia. 1973.
1142 Mäntyluoto. 1976.
1143 Pori. 1978.
2011 Hanko. 1980.
2012 Perniö. 1980.
2014 Tammisaari. 1975.
2021 Salo. 1973.
*2024 Somero. 1974.
*2032 Espoo. 1969.
*2034 Helsinki. 1974.
2041 Lohja. 1964.
2042 Karkkila. 1967.
*2043 Kerava. 1956.
*2044 Riihimäki. 1963.
2111 Loimaa. 1978.
2112 Huittinen. 1981.
2113 Forssa. 1976.
2114 Toijala. 1976.
2121 Vammala. 1970.
*2123 Tampere. 1959.
*2131 Hämeenlinna. 1961.
2132 Valkeakoski. 1980.
2133 Kärkölä. 1968.
2143 Padasjoki. 1976.
*3021+3012 Porvoo. 1970.
*3022 Lapinjärvi. 1968.
*3023+3014 Kotka. 1963.
*3024 Karhula. 1965.
*3041+3043 Haapasaari. 1981.
*3042 Hamina. 1958.
3111 Lahti. 1969.
3112 Heinola. 1975.
3113 Kouvola. 1970.
3131 Taavetti. 1960.
3133+4111 Ylämaa. 1978.
3134 Lappeenranta. 1962.
3212 Jyväskylä. 1973.
3242 Kuopio. 1980.
*3612 Rovaniemi. 1975.
3742 Vuotso. 1969.
4112+4114 Imatra. 1980.
*4223 Joensuu. 1964.
*4421 Hyrynsalmi. 1954.
*4422 Suomussalmi. 1950.
*4423+4441 Vuokkijärvi. 1954.
*4424 Raate. 1954.

Julkaisuja myy/Publications may be purchased at:

Maanmittaushallituksen kartanmyynti
Eteläesplanadi 10, SF-00130 Helsinki 13



Karttalehtijako 1 : 100 000
Map division 1 : 100 000

ISBN 951-690-158-1