

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

MAAPERÄKARTTOJEN SELITYKSET
EXPLANATION TO THE MAPS OF
QUATERNARY DEPOSITS

LEHTI 2023

SHEET 2023

Jouko Niemelä (toimittaja), Birgitta Backman, Tuulikki Grönlund, Liisa Ikonen ja Carl-Göran Stén

Suomusjärven kartta-alueen maaperä

Summary: Quaternary deposits in the Suomusjärvi map-sheet area

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND

ESPOO 1994



SUOMEN GEOLOGINEN KARTTA — GEOLOGICAL MAP OF FINLAND

1 : 100 000

Maaperäkarttojen selitykset, lehti 2023

Explanation to the maps of Quaternary deposits, sheet 2023

Jouko Niemelä (toimittaja), Birgitta Backman, Tuulikki
Grönlund, Liisa Ikonen ja Carl-Göran Stén

SUOMUSJÄRVEN KARTTA-ALUEEN MAAPERÄ

Summary: Quaternary deposits in the Suomusjärvi map-sheet area

Geologian tutkimuskeskus — Geological Survey of Finland

Espoo 1994

Niemelä, J. (editor), Backman, B., Grönlund, T. Ikonen, L. & Stén, C.-G., 1994. Suomusjärven kartta-alueen maaperä. Summary: Quaternary deposits in the Suomusjärvi map-sheet area. Suomen geologinen kartta - *Geological map of Finland 1 : 100 000*. Maaperäkarttojen selitykset - *Explanation to the maps of Quaternary deposits, lehti - sheet 2023*. 80 pages, 44 figures and 13 tables.

The Quaternary deposits of the Suomusjärvi area are typical of the subaquatic deposits prevailing in southwestern Finland; some small-scale supra-aquatic features occur in the northeast (map sheets 08, 09 and 12). The morphology is primarily determined by the topography of the bedrock, the Salpausselkä formations, eskers, and the silt, clay and organic deposits filling depressions in the bedrock.

Cutting across the area are the second and third Salpausselkäs, which were formed in the Younger Dryas. Along with the many esker chains, the Salpausselkä formations contain important reserves of gravel and sand. The shallow but extensive littoral deposits of till and, more especially, glaciofluvial materials characterize the area. Inventories indicate reserves of 162 million m³ of gravel and 466 million m³ of sand.

The organic deposits of peat and gyttja in mires and wetlands account for 7.7% of the land area. The mires consist mainly of raised bogs, but also fens and drained lakes are met with. In a peat inventory of 26 mires covering 1521 ha, about half of the peat was classified as slightly humified and 75% was *Sphagnum* peat. The maximum peat depth of the mires is 8 m, in Lapinsuo. The total peat volume was estimated at 42.5 million m³ *in situ*, of which 25.5 mill. m³ was slightly humified and suitable for horticultural use.

The sand and gravel deposits are of interest for their large stores of good quality groundwater. Twenty of the occurrences have been classified as important. The 172 samples of groundwater taken in the study area showed the groundwaters in till formations and sand and gravel deposits to be acidic and soft. The impact of human settlement and agriculture are reflected in the water of both the till and the sand and gravel areas. The groundwater in deposits confined by clay often contains iron and manganese. Water in bedrock wells is neutral or basic and is groundwater with a long retention time.

Key words (GeoRef Thesaurus, AGI): areal geology, explanatory text, surficial geology, glacial features, peat, ground water, Quaternary, Suomusjärvi, Finland.

The authors' address:
Geological Survey of Finland
FIN-02150 ESPOO
FINLAND

ISBN 951-690-562-5

SISÄLLYSLUETTELO—CONTENTS

Esipuhe	5
Yleistä	7
Aluekuvaus	7
Yleispiirteet	7
Kallioperä	7
Korkokuva ja siihen vaikuttaneet tekijät	8
Maalajien jakautuminen	9
Maaperägeologiset yleispiirteet	11
Mannerjäätikön kulutusmuodot	11
Mannerjäätikön liikuntasuunnat	11
Mannerjäätikön perääntyminen	12
Rannansiirtyminen	12
Kasvillisuuden ja kulttuurin kehitys	16
Kasvillisuuden kehitys	16
Maanviljelyn kehitys	18
Kiikalan Kurajärven altaan tutkimukset	19
Altaan maaperä	19
Näytesarja III	20
Kerrosjärjestys ja maalajit	21
Piileväfloora	23
Kartta-alueen muut piilevätutkimukset	24
Siitepölyfloora	25
Suomusjärven kulttuuri	29
Maaperä	31
Moreenikerrostumat	31
Pohjamoreeni	31
Moreenimuodostumat	32
Jäätikkökjokikerrostumat	34
Jäätikköjoet ja niiden kulutusmuodot	34
Jäätikkökjokimuodostumat	35
Jotunilainen hiekkakivi harjumuodostumissa	40
Syvän veden kerrostumat (savet ja siltit)	42
Matalan veden kerrostumat (rantakerrostumat)	45
Eloperäiset maalajit	47
Levinneisyys	47
Soistuminen ja suotyypit	49
Pohjavesi	51
Tärkeimmät pohjavesialueet	51
Pohjaveden laatu	51
Yleistä	51
Jäätikkökjokikerrostumien pohjaveden laatu	52
Moreenialueiden pohjaveden laatu	56
Peitteisten hiekka- ja moreenikerrostumien pohjaveden laatu	58
Kallioperän pohjavesi	58
Sora- ja hiekkavarat	61
Turvevarat	64

Geologisesti arvokkaita kohteita	68
Summary: Quaternary deposits in the Suomensjärvi map-sheet area	74
Minerogenic deposits	74
Organogenic deposits	75
Groundwater	76
Kirjallisuutta—Literature	77

ESIPUHE

Suomusjärven 1 : 100 000 -karttalehtialue sijaitsee Turun ja Porin sekä Uudenmaan läänien alueella. Siihen kuuluvat Sammatin ja Suomusjärven kunnat kokonaan sekä osia Karjalohjan, Kiikalan, Kiskon, Lohjan maalaiskunnan, Muurlan, Nummi-Pusulan, Perniön, Perttelin ja Someron alueista.

Koko karttalehtialueelta on olemassa viime vuosisadan loppupuolella tehdyt 1 : 200 000 -mittakaavaiset geologiset kartat nro 1 Tammisaari, 2 Lohja, 5 Vihti ja 9 Salo (Moberg 1879 a, 1880 a, 1882 a ja 1885 a). Karttoihin liittyvät selostukset (Moberg 1879 b, 1880 b, 1882 b ja 1885 b).

Näissä yhdistetyissä kallio- ja maaperäkartoissa erottuu hyvin II Salpausselkä Karjalohjan Sammatin välillä, sen sijaan III Salpausselkä hahmottuu kartoilla heikosti niin, että koko Suomusjärven karttalehtialueen suurin muodostumakompleksi, Kiikalan–Johannislundin muodostuma, on esitetty vain pieneltä osalta. Harjujaksoista erottuu kartoilla hyvin Kiikalasta Suomusjärven kautta Sammattiin kulkeva jakso sekä Pusulan Hauholannummen–Keräkankareen harjudelta. Alueelta on tehty myös maataloudelliset maaperäkartat (Aarnio 1935, 1936 ja 1938 sekä Vuorinen 1946). Myös pitäjänhistorioissa on käsitelty Pusulan geologiaa (Sauramo 1915) ja Nummi-Pusulan aluetta (Virkkala 1977).

Suomusjärven karttalehtialueen (2023) maastotyöt aloitettiin vuonna 1965 (karttalehdet 11 ja 12 osaksi), jatkettiin vuosina 1971–1972 alueen länsiosassa (kl:t 01–04) ja saatettiin loppuun vuonna 1980 Geologian tutkimuskeskuksen ja

03	06	09	12
ISO-HIISI M. Peltovirta 1971 Tark. T. Huttunen 1980	KIIKALA J. Eskelinen (MMH) 1978 A. Harola (MMH) 1978 S. Villman (MMH) 1978 Tark. J. Niemelä 1985	JOHANNISLUND S. Koho 1978 Tark. T. Huttunen 1980	PUSULA S. Koho 1978 J. Niemelä 1965 Tark. T. Huttunen 1980
02	05	08	11
MUURLA J. Innanen 1971 Tark. T. Huttunen 1980	LAPERLA J. Eskelinen (MMH) 1978 T. Koskinen (MMH) 1978 Tark. J. Niemelä 1985	SUOMUSJÄRVI T. Koskinen (MMH) 1978 T. Ollila (MMH) 1978 Tark. J. Niemelä 1985	NUMMI J. Niemelä 1965 T. Ollila (MMH) 1978 R. Rautajärvi (MMH) 1978
01	04	07	10
TOIJA E. Niinivaara 1972 Tark. T. Huttunen 1980	KISKO M. Vanska 1972 Tark. T. Huttunen 1980	KARJALOHJA A. Kiiskinen 1978 Tark. J. Niemelä 1985	SAMMATTI S. Peltonen (MMH) 1978 R. Rautajärvi (MMH) 1978 Tark. J. Niemelä 1985

Kuva 1. Suomusjärven karttalehtialueen (nro 2023) kartoittajat ja kartoitus aika.

Fig. 1. Names of field workers and dates of the mapping of the Suomusjärvi map-sheet area (no. 2023).

Maanmittaushallituksen välisenä yhteistyökartoituksena sekä tutkimuskeskuksen omana kartoituksena (kl:t 05–12). Kartoittajat ja kartoitusaika on esitetty kuvassa 1.

Kartoitusperiaatteiden muuttumisen vuoksi geologi T. Huttunen teki tarkistuksia lähes koko karttalehtialueella vuonna 1980 ja J. Niemelä karttalehtiselitystä varten selvityksiä, revidointeja ja näytteenottoja vuosina 1984–1987. Karttalehti ilmestyi vuonna 1985 (Niemelä).

Karttalehtiselostuksen rannansiirtymistä koskevasta luvusta vastaavat T. Grönlund, J. Niemelä ja C.-G. Stén, kasvillisuuden ja kulttuurin kehityksestä, Kurajärven siitepölytutkimuksista ja Suomensjärven kulttuurista L. Ikonen, piilevätutkimuksista T. Grönlund, luvuista Eloperäiset maalajit ja Turvevarat vastavat C.-G. Stén, pohjavettä koskevasta luvusta B. Backman sekä muista luvuista J. Niemelä, J.-P. Palmu ja L. Sahala tekivät alueelta otettujen häiriintymättömien savinäytesarjojen kuvaukset ja lustolaskennan. Englanninkielisistä teksteistä vastaa Mrs. Kathleen Ahonen.

Tekstissä ensimmäistä kertaa esiintyvien maaperägeologisten erikoistermien yhteydessä on pyritty käyttämään myös niiden suomenkielisiä vastineita. Ilman suomenkielistä vastinetta esitettyjen termien merkitys selviää mm. Maaperäkartan käyttöoppaan (Haavisto 1983) ja Suomen geologian (Rankama 1964) sanastoista. Kiitän kaikkia kartoituksiin ja muihin tutkimuksiin osallistuneita hyvästä työpanoksesta.

Jouko Niemelä

YLEISTÄ

Suomusjärven 1 : 100 000 -mittakaavaisen maaperäkartan pohjana ovat olleet 1 : 20 000 -mittakaavaiset kenttäkartat (lehdet 01, 04, 07, 09 ja 12) sekä painetut 1 : 20 000 -maaperäkartat (lehdet 05, 06, 08, 10 ja 11), joitten maalajikuvioita on mittakaavan pienentymisen vuoksi hieman yleistetty. Kartoituksessa on noudatettu maaperäosaston kartoitusperiaatteita (Virkkala 1972, Haavisto 1983). Kartalla esitetään värillä se maalaji, joka esiintyy noin metrin syvyydessä. Peittävät maalajit on poikkeustapauksissa kuvattu päällemerkinnällä.

ALUEKUVAUS

Yleispiirteet

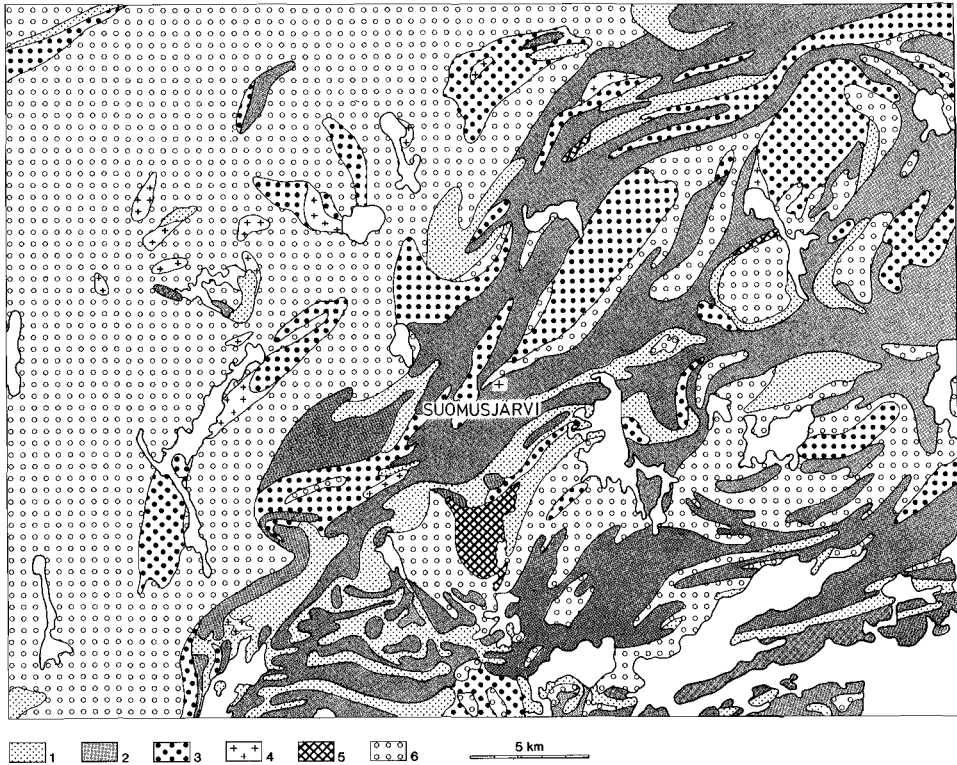
Pääosa Suomusjärven karttalehtialueesta kuuluu geologisesti subakvaattiseen, erilaisten rantavoimien muokkaamaan ja muuttelamaan eteläisen rannikkomaan aluetyyppiin. Pohjoisosassa on myös vedenkoskemattomia alueita, missä alkuperäisen muotonsa ja rakenteensa säilyttäneet maaperämuodostumat ovat selvästi nähtävissä.

Kartta-alueesta on noin 89 % maata ja 11 % vettä. Maankohoaminen on alueen kaakkoiskulmassa 40 cm ja luoteiskulmassa 44 cm sadassa vuodessa (Kääriäinen 1962). Korkeuserot ovat yleensä 10–50 m, mutta 50–80 metrin korkeuseroja tavataan mm. Kiikalassa, Suomusjärvellä ja Nummi-Pusulassa. Jopa sadan metrin korkeuseroja on Pusulan kirkonkylän länsipuolella (Mykämäki ja Lintukiimanvuori).

Kallioperä

Karttalehtialueen kallioperän pääpiirteet (Härme 1958, Salli 1955) on esitetty kuvassa 2. Alueen kallioperä on selvästi kaksijakoinen (Salli 1955, s. 7–9). Länsiosa käsittää pääasiassa syväkivilajeja, etenkin mikroliinigraniittia sekä kvartsi- ja granodioriittia. Itäosan kallioperä taas koostuu etupäässä pintakivilajeista, kuten pyrokseeni-kordieriittigneisseistä. Sammatin seudulla sekä Suomusjärven ja Nummi-Pusulan alueilla tavataan myös laajoja, karttalehden länsipuoliskon tyyppisiä syväkiviesiintymiä. Gneissialueen kivilajikompleksi sisältää paikoin myös ultraemäksisiä kiviä. Niiden suurin esiintymä on Suomusjärvellä Nummijärven pohjoispuolella.

Jotunihiiekkakiveä irtolohkareina esiintyy karttalehtialueen länsiosassa yleisesti (ks. s. 41–44), mistä syystä on mahdollista, että sitä tavataan myös alueen kallioperässä (vrt. Niemelä ym. 1987).



Kuva 2. Suomusjärven kartta-alueen kallioperän yleispiirteet Salli (1955) mukaan.

1. Amfiboliittia ja emäksistä vulkaniittia, 2. Kiillegneissiiä ja -liusketta, 3. Kvartsi- ja granodioriittia, 4. Gabroa ja dioriittia, 5. Ultraemäksistä kivilajia, 6. Graniittia.

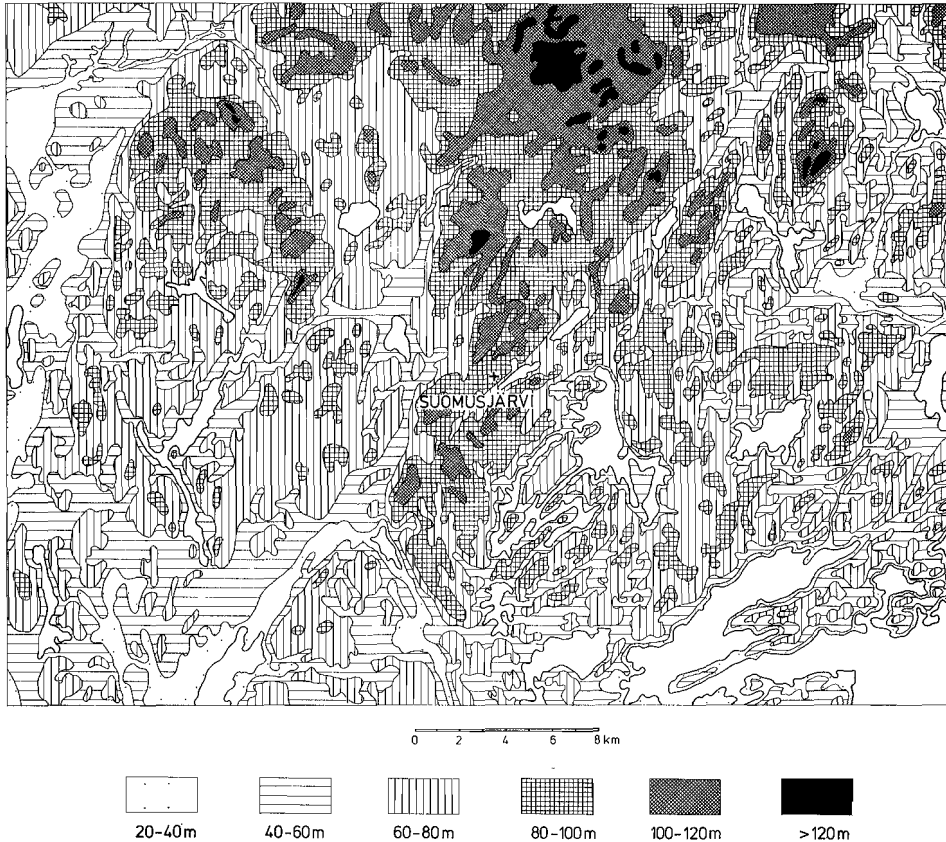
Fig. 2. General features of the bedrock in the Suomusjärvi area, after Salli (1955).

1. Amphibolite and basic volcanite, 2. Mica gneiss and mica schist, 3. Quartz diorite and granodiorite, 4. Gabbro and diorite, 5. Ultrabasic rocks, 6. Granite.

Korkokuva ja siihen vaikuttaneet tekijät

Karttalehtialueen absoluuttiset korkeudet ovat alavimmilla seuduilla, länsi- ja lounaisosassa runsaat 20 m, kun taas koillisosan korkeimmat kohdat ylittävät 150 m (kuva 3). Kallioperän kivilajeilla ei näytä olevan kovin merkittävää vaikutusta korkeussuhteisiin. Kuitenkin pääosa karttalehtialueen korkeimmista kohdista sijaitsee syväkivien alueella, lähinnä granodioriittialustalla. Esimerkiksi Suomusjärven kirkonkylän seudulla ovat korkeussuhteet laajalla alueella samaa tasoa, vaikka kivilaji vaihtelee graniitista ultraemäksisiin kiviin ja edelleen kiilleliuskeisiin ja -gneisseihin.

Eniten alueen korkeussuhteisiin vaikuttavat kallioperän laaksosysteemit, jotka ovat yleensä syntyneet murroslinjoihin ja ruhjevyöhykkeisiin. Selvimät laaksosysteemit kulkevat lounaasta koilliseen, kuten Kiskon Kirkkojärvestä Suomusjärven, Lahnajärven ja Torajärven kautta Pusulaan suuntautuva terävä laaksojono. Samansuuntaisia murroslaaksoja on myös Karkalinniemen alueella. Toinen vallitseva, selvä murroslinjasuunta kulkee likimain etelästä pohjoiseen.



Kuva 3. Kartta-alueen korkeusvyöhykkeet.

Fig. 3. Elevations in the Suomusjärvi area.

Suurimmat kallioperän altaat näyttävät syntyneen murroslinjojen leikkauskohtaan.

Yleensä maaperämuodostumat tasoittavat kallioperän painanteita, mutta eräät muodostumat ovat myös alueensa korkeimpia kohtia, kuten Pusulan Mykämäki ja Hauholannummi sekä III Salpausselkä Kiikalan–Johannislundin alueella.

Suurimmat relatiiviset korkeuserot ovat Lintukiimanvuoren seudulla (lähes 100 m) sekä Mykämäen ja Pusulanjärven välillä (102 m).

Maalajien jakautuminen

Suomusjärven karttalehtialue kuuluu maalajien jakautumisen puolesta Lounais-Suomen tyyppiin (Kujansuu & Niemelä 1984), joskin savien osuus on pienempi kuin lähialueilla Someron, Loimaan ja Turun seuduilla. Maalajisuhteisiin vaikuttavat selvästi II ja III Salpausselkä, joiden muodostumajonot kulkevat karttalehti-alueen läpi.

Maalajien jakautumisen yleispiirteet on esitetty taulukossa 1 ja karttalehdittäinen maalajien jakauma taulukossa 2. Kalliomaiden osuus on suurin Suomusjärven (08)

Taulukko 1. Maalajien pinta-ala karttalehtialueella (ha ja %).
Table 1. Quaternary deposits in the map-sheet area (ha and per cent).

Karttalehtialue Map-sheet area and number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Suomusjärvi ha kl. 2023	106 560	28 399	644	19 587	5 753	6 503	5 524	32 122	8 228	13 440	
	%	88,8	26,6	0,6	18,4	5,4	6,1	5,1	30,1	7,7	11,2

- 1 = Maapinta-ala, josta – Total land area, of which
 2 = Kalliomaita – Bedrock
 3 = Moreenimuodostumia – Till ridges and hummocks
 4 = Pohjamoreeni – Basal till
 5 = Harjuja ja muita jäätikkökjokerrostumia – Eskers and other glaciofluvial deposits
 6 = Sora ja hiekkaa rantakerrostumina – Littoral gravel and sand
 7 = Siltiä – Silt
 8 = Savea – Clay
 9 = Turvetta ja liejua – Peat and gyttja
 10 = Vesialuetta – Water

Taulukko 2. Maalajien jakautuminen prosentteina maa-alasta. Selitykset taulukossa 1.
Table 2. Relative distribution of Quaternary deposits. Explanations in Table 1.

Peruskartta-alue Name and number of sheet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Toija 2023 01	93,0	19,8	4,2	24,8	3,5	8,1	0,3	26,9	12,4	7,0
Muurla 02	88,9	33,6	0,2	13,0	1,3	5,5	-	42,7	3,7	11,1
Iso-Hiisi 03	99,6	15,5	0,3	14,2	1,6	1,2	-	62,8	4,4	0,4
Kisko 04	95,0	29,4	0,5	28,6	1,0	2,9	-	27,1	10,5	5,0
Laperla 05	88,9	29,2	0,5	17,6	1,3	3,4	12,4	28,8	6,8	11,1
Kiikala 06	97,8	18,4	0,3	19,0	9,0	8,8	2,9	25,9	15,7	2,2
Karjalohja 07	74,3	38,0	0,2	11,8	3,6	6,5	16,6	16,1	7,2	25,7
Suomusjärvi 08	85,9	47,8	0,1	11,0	3,3	5,0	9,2	16,9	6,7	14,1
Johannislund 09	94,8	15,2	-	24,2	25,2	8,8	6,8	10,3	9,5	5,2
Sammatti 10	63,7	35,9	0,4	24,4	1,5	7,5	1,1	26,3	2,9	36,3
Nummi 11	88,8	28,0	0,5	17,8	1,3	3,3	6,4	31,0	11,7	11,2
Pusula 12	94,8	17,8	0,1	13,9	9,5	12,6	3,5	40,6	2,0	5,2

karttalehdellä, lähes 50 %. Muualla se on 15–40 %. Toinen hallitseva maalajiryhmä ovat savet ja siltit, joiden osuus Iso-Hiiden karttalehdellä (03) on n. 63 %, Muurlan ja Pusulan lehdillä yli 40 % ja muualla 16–40 %. Pohjamoreenin osuus on 11–29 %. Sora- ja hiekkaesiintymät keskittyvät Johannislundin (09), n. 25 %, Pusulan (12), 9,5 %, ja Kiikalan (06), 9 %, karttalehdille. Muualla soran ja hiekan osuus on alle 4 %:n.

MAAPERÄGEOLOGISET YLEISPIIRTEET

Mannerjäätikön kulutusmuodot

Mannerjäätikön muovaamat silokalliot, uurteet ja muut kulutusmuodot esiintyvät selvimpinä järvien rannoilla ja saarissa. Karttalehtialue on suurelta osin ollut kuivaa maata jo niin kauan, että mannerjäätikön pienet kulutusmuodot ovat ehtineet rapautua (vrt. Niemelä ym. 1987, kuva 11). Tästä syystä selviää kulutusmuotoja tapaa ranta-alueita lukuun ottamatta vain kohdissa, missä maapeite on suojannut kallionpintaa rapautumiselta (kuva 4).

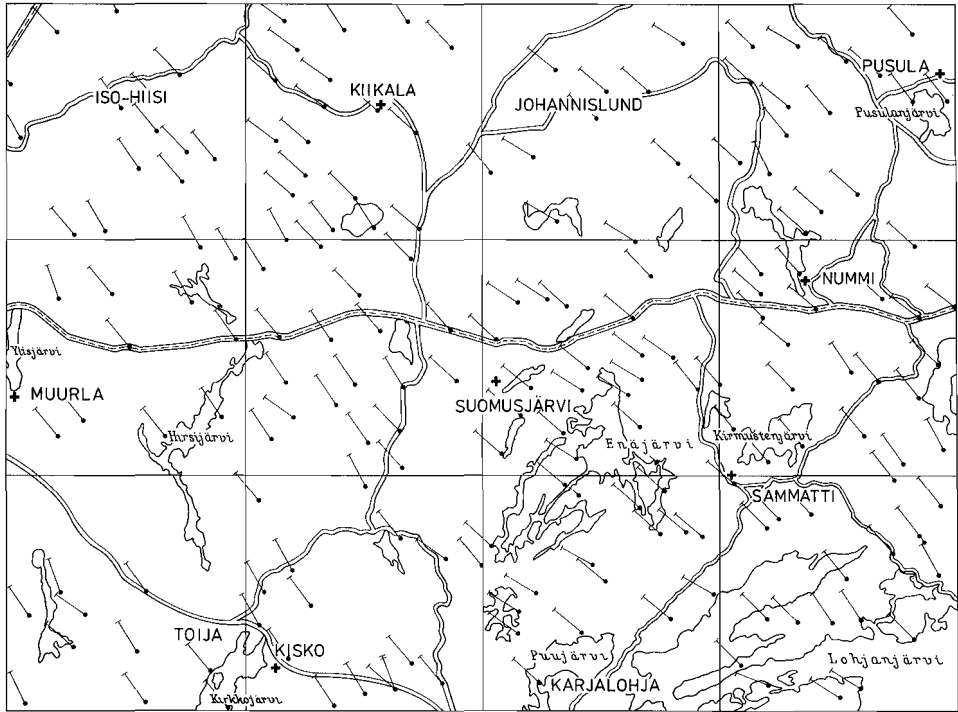
Mannerjäätikön liikuntasuunnat

Alueelta tehtiin kartoituksen yhteydessä lähes 200 uurrehavaintoa (kuva 5). Niiden perusteella mannerjäätikön viimeinen liikuntasuunta on ollut luode-pohjoisluode. Läntisin uurresuunta (290°) on Lohjan maalaiskunnan Seppälänsaaresta, pohjoisimmat (340°) taas karttalehden länsireunalla. Karttalehtialueen länsipuoliskossa on uurresuunta keskimäärin 320° – 330° . Itäpuoliskossa vallitsee hieman läntisempi suuntaus, 305° – 320° .

Karttalehtialueen kaakkoiskulmasta, Lohjanjärven alueelta, on tehty suuri määrä uurrehavaintoja (Glückert 1971). Niiden mukaan tällä alueella esiintyy mannerjäätikön viimeistä liikuntasuuntaa vanhempia uurteita ja fasetteja. Vanhin uurresuunta on Glückertin mukaan läntinen, 240° – 290° ja sitä nuorempi pohjoisluoteinen 320° – 350° .



Kuva 4. Mannerjäätikön uurteita hienorakeisessa kiillegneississä. Nummijärvi, Karjalohja
Fig. 4. Glacial striae in fine-grained mica gneiss. Lake Nummijärvi, Karjalohja.



Kuva 5. Kartoituksen yhteydessä tehdyt uurrehavainnot.
 Fig. 5. Striae observations made during the mapping.

Mannerjäätikön perääntyminen

Mannerjäätikön perääntymisen aikataulu alueella (taulukko 3) perustuu Itämeren kehityksessä tapahtuneeseen Baltian jääjärven laskuun Yoldia-tasolle (Glückert 1979), lustosavikronologisiin tutkimuksiin (Sauramo 1923, Niemelä 1971) ja edellisistä tehtyyn yhteenvetoon (Donner 1978).

Karttalehtialueella tehtiin Kiikalan–Kitulan välillä sekä Pusulanjärven pohjoispuolella useita näytteenottokairauksia kerrallisiin saviin. Kerrossarjoissa oli kuitenkin paljon aukkoja ja ne olivat pohjan topografian vuoksi häiriintyneitä, mistä syystä paikallista lustosavikronologiaa ei saatu aikaan.

Rannansiirtyminen

Taulukossa 4 on esitetty kartta-alueen tärkeimpien Itämeri-vaiheiden alkamisen aikainen vedenkorkeus eli millä korkeudella muinaisrannat ovat tällä hetkellä. Taulukon pohjana ovat olleet Sauramon (1958), Erosen (1974) ja Glückertin (1979) tutkimukset.

B III -vaiheen aikana oli kartta-alueella jo kuivaa maata Lintukiimanvuoren alueella (kuva 6) n. 150 m mpy. Muualla ei ollut kuivaa maata. Yoldia-vaiheen alkaessa mannerjäätikön reuna oli muutaman kilometrin II Salpausselän takana suunnilleen linjalla Sammatti–Nummi–Pusula. Tällöin vedenpinta laski nopeasti B III -tasolta lähes 30 metriä Baltian jääjärven purkautuessa valtameren tasoon.

Taulukko 3. Mannerjäätikön häviämisen pääpiirteet karttalehtialueella.

Table 3. Main features and dates (BP) of the deglaciation in the map-sheet area.

Karttalehtialueen kaakkoiskulma <i>Southeast corner of map-sheet area</i>	10 900	v. s.
II Salpausselän etumaasto <i>Salpausselkä II foreland</i>	10 900–10 450	“
II Salpausselkä <i>Salpausselkä II</i>	10 450–10 250	“
Baltian jäärjärven lasku <i>Regression of Baltic Ice Lake</i>	10 200	“
III Salpausselkä <i>Salpausselkä II</i>	10 100–10 000	“
Karttalehtialueen luoteiskulma <i>Northwest corner of map-sheet area</i>	9 900	“

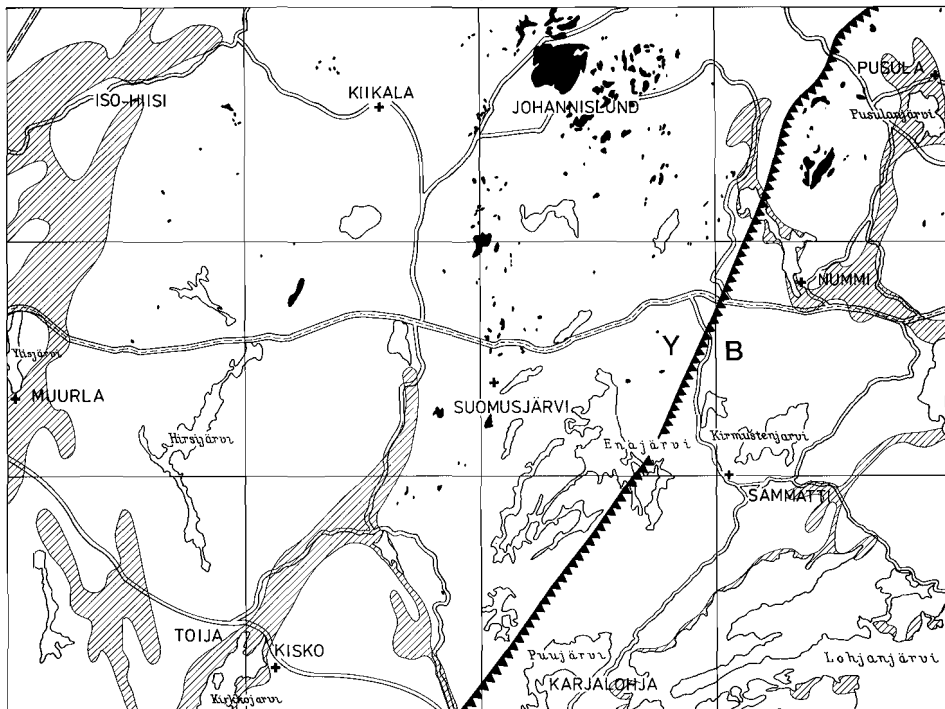
Taulukko 4. Itämeren tärkeimmät rantatasot, rantatason ikä ja korkeus kartta-alueella.

Table 4. Occurrence in the Suomusjärvi area of major stages in the development of the Baltic Sea, data of appearance (BP) and height (m asl.).

Itämeren vaihe <i>Baltic Sea stage</i>	Ikä <i>Date of appearance</i> vuotta, BP	Korkeus <i>Height</i> m mpy., m asl.
Baltian jäärjärvi III (BIII), alku <i>Baltic Ice Lake III (BIII)</i>	10 300	145–147
Yoldiameri I (YI), alku <i>Yoldia Sea I (YI)</i>	10 200	115–120
Ancylusjärvi I (AI), alku <i>Ancylus Lake I (AI)</i>	9 500	75–80
Litorinameri I (LI), alku <i>Littorina Sea I (LI)</i>	7 000	44–48

Vedenpinnan laskun vuoksi paljastui joukko saaria mannerjäätikön reunan ja II Salpausselän välillä, ja mannerjäätikön perääntyessä luoteeseen lukuisia kohoumia jäi kuiville (kuva 6, ks. myös Glückert 1978, kuva 2). Näistä suurimmat olivat Mykämäki ja Keräkankare Pusulassa, Särämäki Suomusjärven pohjoisosassa sekä Santsillan mäki ja Ojamäenkallio Kiikalassa. Kartta-alueen suurimmat jäätikköjokimuodostumat ovat syntyneet Yoldiameren tasoon eli 115–120 m mpy. Näitä ovat Kiikalan–Johannislundin reunamuodostumakompleksi III Salpausselällä ja Hauholannummi Pusulassa.

Yoldia-vaiheen ylimmistä rannoista on tehty lukuisia havaintoja (Glückert 1979). Rantamerkit ovat toisinaan lakikalotteja (kuva 7, Glückert 1979, valokuvat 15 ja 20–22). Harjumuodostumissa on myös selviä Yoldia-vaiheen rantatörmiiä esimerkiksi Pusulan Mykämäen itärinteellä ja Kukinhuoneenharjulla (kuva 8).

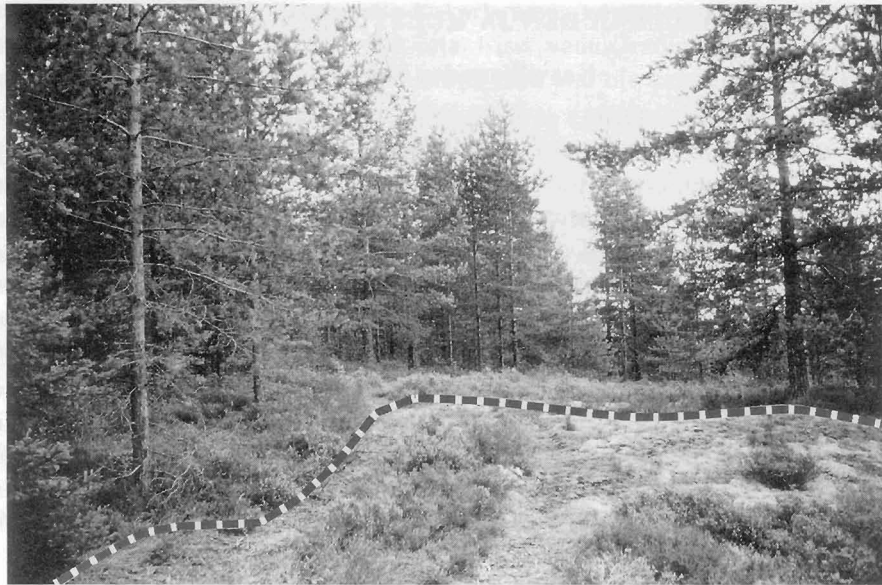


Kuva 6. Rannansiirtymisen vaiheita kartta-alueella. Mannerjäätikön reunan asema Baltian jääjärven (B) laskiessa Yoldiameren tasoon (Y, ks. myös taulukko 4) on esitetty hammastetulla viivalla. Mustalla kuvatut alueet (yli 120 m mpy.) jäivät em. mannerjäätikön reuna-aseman länsipuolella Yoldiameren vedenpinnan yläpuolelle (supra-akvaattisia), itäpuolinen alue oli sen sijaan kokonaan veden peittämää. Vinoviivoitettu alue kuvaa yleistettynä Litorinameren levinneisyyttä kartta-alueella.

Fig. 6. Littoral stages in the map-sheep area. The position of the margin of the ice sheet as the Baltic Ice Lake discharged to the level of the Yoldia Sea (Y, see also Table 4) is marked with a zig-zag line. The areas shaded in black (over 120 m asl.) were located on the west side of the ice margin and remained above the highest level of the Yoldia Sea (supra-aquatic). The area to the east was totally submerged. The hatching shows in generalized form the broadest extension of the Litorina Sea in the Suomusjärvi area.

Ancylus-vaiheen alussa vedenpinta nousi Itämeren altaassa, mikä näkyy osassa kartta-alueita transgression (Glückert & Ristaniemi 1980). Vedenpinnan nousu ja maankohoaminen olivat suunnilleen yhtä suuria, mistä syystä rantaviiva pysyi kauan samalla korkeudella. Sen seurauksena syntyi selviä rantatörmäjä ja kivikoita erityisesti II Salpausselän vyöhykkeeseen. Ancylusjärvi-vaiheen alussa suurin osa kartta-alueesta oli jo kuivaa maata.

Litorinameren alkuvaiheessa tapahtui myös transgressio (Aurola 1938, Eronen 1974, Glückert 1979). Transgression aikainen rantapinta on alueella nyt 44–48 m mpy. Litorinameren peittämät alueet (kuva 6) olivat muinoin kapeita merenlahtia, joilla kartta-alueen länsiosassa oli yhteys Itämereen Kiskon Kirkkojärven, Muurlan Ylisjärven ja Halikonlahden kautta. Itäosassa Sammatissa, Karjalohjalla, Nummella ja Pusulassa Litorinameren lahdet olivat Lohjanjärven altaan kautta yhteydessä mereen. Lohjanjärvi kuroutui itsenäiseksi altaaksi Litorinamerestä n. 7 000 vuotta sitten (Donner 1978).



Kuva 7. Yoldiameren aikainen ylin ranta n. 117 m mpy. Etualalla aallokon ja tyrskyn huuhtomaa avokalliota, jonka takana pienialainen huuhtoutumaton moreenikalotti. Härkähaka Nummi-Pusulän Järvenpäässä.

Fig. 7. The highest shoreline of the Yoldia Sea, about 117 m asl. In the foreground, wave- and surf-washed bedrock, behind which a small calotte of unwashed till. Härkähaka, Järvenpää, Nummi-Pusula.



Kuva 8. Yoldiameren aikaisia alekkaisia rantatörmiiä ja -tasanteita 95–100 m mpy. Kukinhuoneenharjun itärinteellä. Suomusjärvi. Kuva Jari Väätäinen.

Fig. 8. A series of ancient banks and shore terraces, 95–100 m asl., left behind during the regression of the Yoldia Sea. East slope of Kukinhuoneenharju esker. Suomusjärvi. Photo Jari Väätäinen.

KASVILLISUUDEN JA KULTTUURIN KEHITYS

Kasvillisuuden kehitys

Suomusjärven kartta-alueelta on useita kasvillisuuden kehitystä koskevia tutkimuksia. Siitepölytutkimuksia on tehty Kiikalasta (Sauramo 1958, Leino 1973 ja Glückert 1978), Suomusjärveltä (Sauramo 1958 ja Ristaniemi 1984), Muurlasta (Aurola 1938 ja Leino 1973), Kiskosta (Ristaniemi 1984), Sammatista (Ristaniemi 1984), Lohjan maalaiskunnasta (Kukkonen 1973) sekä Nummi-Pusulasta (Backman 1951b, Glückert 1979 ja Ristaniemi 1984). Alueelta on myös makrofossiilitutkimuksia Kiikalasta, Kiskosta ja Sammatista (Lindberg 1911 ja 1914) sekä Nummi-Pusulasta (Lindberg 1911 ja Backman 1951b).

Baltian jääjärven aikaan vain muutamat korkeimmat kalliolaet olivat kohonneet merenpinnan yläpuolelle karttalehden alueella. Jääjärven purkauduttua Yoldia I -tasoon n. 10 200 vuotta sitten jäätikön reuna oli hieman Sammatti-Nummi-linjan länsipuolella (Glückert 1979). Linjan itäpuolella kohosivat Yoldiamerestä 118–108 m:n yläpuolella sijaitsevat alueet (kuva 6). III Salpausselän muodostuttua n. 10 000 vuotta sitten kohosivat karttalehden luoteisosassa 118 m:n yläpuolella olevat alueet Yoldiamerestä. Pian tämän jälkeen mannerjäätikkö oli hävinnyt koko karttalehden alueelta. Maankohoamisen jatkuessa paljastui merestä yhä uutta maata. Suurin osa alueesta oli kuivaa maata jo Ancylysjärvi -vaiheessa, ja viimeisenä kohosivat Litorinamerestä karttalehden alavimmat seudut.

Alueen korkokuvan ja edellä esitetyn mannerjäätikön peräytymisen ja sitä seuranneen maankohoamiskehityksen johdosta kasvipeitteen muodostuminen saattoi alkaa siis vasta postglasiaaliajan alussa. Siitepölydiagrammien vyöhykejaossa tämä vaihe kuuluu koivuvyöhykkeeseen. **Kasvillisuuden varhaisvaihe**, koivuvyöhykkeen alussa, jossa ruoho- ja varpukasvien siitepölyjen osuus on vielä suuri, on näkyvissä Nummen Kakarlammen (Glückert 1979), Lohjanjärven (Kukkonen 1973), Somerniemen Saarijärven sekä Kiikalan Sakarjärven (Glückert 1978) siitepölydiagrammeissa. Kasvillisuuden pioneerilajistoon, joka ensiksi levisi mannerjäätiköstä ja merestä vapautuneille alueille, kuuluivat heinäkasvien (*Gramineae*) ja sarojen (*Cyperaceae*) ohella mm. paju (*Salix*), vaivaiskoivu (*Betula nana*), kanervakasvit (*Ericaceae*), kohokkikasvit (*Caryophyllaceae*), savikkakasvit (*Chenopodiaceae*), maruna (*Artemisia*), hierakka (*Rumex*) sekä tyrnipensas (*Hippophaë rhamnoides*).

Pioneerivaihetta, jolloin kasvipeite oli vielä aukkoista, seurasi **koivumetsien aika**. Koivun siitepölyjen osuus diagrammeissa on huomattava, maksimissaan lähes 90 %. Männyn siitepölyjen pieni määrä osoittaa, ettei mänty kasvanut vielä alueella.

Koivuvaiheen alku on ajoitettu Somerniemen Saarijärvestä 9670 ± 110 BP ja Nummen Kakarlamasta 9640 ± 130 BP (Glückert 1978 ja 1979), koivumaksimi Suomusjärven Kukuttimesta 9380 ± 170 BP ja Kiskon Kaksoslamasta 9450 ± 110 BP sekä koivuvyöhykkeen yläosa Kiskon Kaksoslamasta 9260 ± 100 BP (Ristaniemi 1984). Koivuvaiheen alun samanikäisyys kahdella melkein samalla korkeudella, mutta eri aikaan mannerjäätiköstä vapautuneella alueella voi johtua joko siitä, että Somerniemen deltatanteella kasvipeitteen ja orgaanisen aineksen muodostuminen alkoi pian jäätiköstä vapautumisen jälkeen, kun taas aikaisemmin

paljastuneella karulla kallioalueella Kakarlammen ympäristössä se tapahtui vasta myöhemmin. Toisaalta syynä voi olla liian vanha radiohiili-ikä Saarijärven sedimentistä. Näyte on liejupitoista silttiä, eikä sitä ole kemiallisesti esikäsitelty ennen radiohiiliajoitusta.

Metsänhistoriassa seuraava **mäntyvaihe** on tutkimusten perusteella yleensä lyhyt. Sedimenttien paksuus kerrostumisaltaissa on vain muutamia kymmeniä senttimetrejä. Syynä niukkaan sedimentoitumiseen oli toisaalta kuiva ilmasto ja toisaalta altaiden sijainti karuilla kallioalueilla (Glückert 1979). Kerrostumisen määrään vaikuttavat kuitenkin myös altaan koko ja syvyys, sen yhteys mereen sekä rantavoimien aiheuttama eroosion voimakkuus altaan ympäristössä. Niinpä Ancyolusjärvestä kuroutuneen Kurajärven altaaseen kertyi mäntyvaiheen aikana yli 2 m savea ja liejusavea (ks. s. 23–25).

Männyn siitepölyjen määrä diagrammeissa on 40 %–90 %. Mäntyvaiheen aikana sekä pähkinäpensas (*Corylus avellana*) että jalava (*Ulmus*) levisivät alueelle. Mäntyvyöhykkeen alku on ajoitettu Suomusjärven Saarikkosuosta 8780 ± 130 BP (Ristaniemi 1984). Lounais-Suomen koivu-mäntyvyöhykkeen rajana pidetään kuitenkin 8900 radiohiilivuotta (vrt. Glückert 1970, 1979 ja Donner ym. 1978).

Seuraava muutos metsien kehityksessä tapahtui samaan aikaan, kun leppä ilmestyi alueelle. Lepän siitepölykäyrän nousu on ajoitettu Suomusjärven Saarikkosuosta 8590 ± 90 BP, Kukuttimesta 8710 ± 180 BP (Ristaniemi 1984) sekä Somerniemen Saarijärvestä 8210 ± 130 BP (Glückert 1978). Kaksi ensiksi mainittua ajoitusta ovat selvästi vanhempia kuin aikaisemmin tältä alueelta saadut iät (vrt. Glückert 1978). Kiikalalan Lapinsuosta ajoitus 8150 ± 180 BP (Leino 1973) on hieman lepän nousun jälkeen.

Lehtimetsien vaiheessa, jossa koivun ja lepän osuus oli huomattava, mäntyvaltaisten metsien osuus pieneni. Pähkinäpensaaseen ja jalavan määrä lisääntyi ja uusina lajeina metsäpuiden joukkoon tulivat tammi (*Quercus*) ja lehmus (*Tilia*). Todennäköisesti myös saarni (*Fraxinus*) viihtyi valoisilla ja kosteilla lehtoniityillä.

Lämpökauden vaikutus näkyy paitsi metsien kehityksessä myös vesikasvillisuudessa. Tutkimusalueen järvistä on löydetty sellaisten vaateliiden vesikasvien kuten jo Suomesta sukupuuttoon kuolleiden vesipähkinän (*Trapa natans*) ja pikkunäkinruohon (*Najas minor*) sekä hyvin harvinaisen hentonäkinruohon (*Najas tenuissima*) siemeniä ja siitepölyjä (Backman 1951b).

Lämpöä ja ravinteikasta vettä vaativan pikkunäkinruohon nykyinen levinneisyysalue käsittää Keski- ja Etelä-Euroopan, Pohjois-Afrikan sekä keskisen Aasian Syyriasta Intian kautta Japaniin. Sen toinen postglasiaalinen löytöpaikka Nummen ohella on Nurmijärveltä (Valovirta 1950). Myös hentonäkinruoho on kasvanut aikaisemmin paljon laajemmalla alueella. Nykyään se kasvaa koko maailmassa vain muutamassa maamme järvessä, Suomenlahdella ja parissa järvessä lähellä Moskovaa. Hentonäkinruohon muita postglasiaalisia löytöpaikkoja on Vihdissä, Nurmijärvellä sekä Etelä-, Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla (Backman 1951a).

Vesipähkinän siemeniä on löydetty Nummi-Pusulasta, Sammatista, Kiskosta ja Kiikalasta (Lindberg 1911 ja 1914). Sen siitepölyjä on löydetty Nummen Kovelansuosta (Backman 1951b) lämpökauden loppupuolelta sekä myös

Kurajärven näytesarjan koivu-mänty-leppävyöhykkeestä (ks. myös s. 27–30). Pikku- ja hennonäkinruohon esiintymät Kovelansuossa liittyvät tähän samaan vaiheeseen. Edellistä on eniten hiukan ennen kuusen yhtenäisen siitepölykäyrän alkua ja jälkimmäistä heti sen nousuvaiheessa. Mainittujen vaatelaidien vesikasvien esiintyminen päättyi samaan aikaan kun kuusi yleistyi. Ilmaston huononeminen oli vain osasyynä näiden kasvien häviämiseen. Ravinteiden väheneminen sekä järvien umpeenkasvu vaikuttivat myös tähän kehitykseen (Backman 1951b).

Metsien koostumus, joka lämpökaudella vallitsi pitkään, alkoi vähitellen muuttua kauden loppupuolella. Havumetsien osuus kasvoi lehtimetsien kustannuksella. **Kuusen yleistymisen** jälkeen jalojen lehtipuiden määrä väheni huomattavasti, samoin lehtometsien osuus supistui ja kangasmetsät tulivat vallitseviksi. Kuusen yhtenäisen siitepölykäyrän alku Kiskon Nairassuossa ajoittuu 3680 ± 130 BP ja kuusen yleistyminen Kiikalan Lapinsuosta 3560 ± 180 BP (Leino 1973).

Kasvillisuuden kehityksen myöhempiä vaihteita, joihin ihmisen toiminnalla oli vaikutusta ei ole erityisesti tutkittu kartta-alueelta. Asutuksen varhaisvaiheen esinelöytöjä ja asuinpaikkoja tunnetaan runsaasti jo Suomusjärven kulttuurin ajoilta, n. 8000–4200 eKr. (Luho 1945, Huurre 1963a ja b, 1965, Sarvas 1987, katso myös s. 31–33). Kampakeraamisia (4200–2500 eKr.) löytöjä ja asuinpaikkoja sitä vastoin on paljon vähemmän, eniten Nummen seudulta (Siiriäinen 1970). Ilmeisesti juuri tähän kulttuurivaiheeseen liittyy myös Nummen Kovelansuon (Lindberg 1911) vesipähkinäesiintymä 1,9 m–2,05 m:n syvyydellä, missä on runsaasti rikottuja vesipähkinän sekä pikkuvidan (*Potamogeton berchtoldii*) että tylppälehtividan (*Potamogeton obtusifolius*) siemeniä. Edellä mainitut vitalajit ilmentävät lisääntyvää ravinteisuutta, johon ihmisen toiminnalla on mahdollisesti ollut vaikutusta (Vuorela & Aalto 1982). Rikotut vesipähkinät sekä selvät viitteet ihmisen samanaikaisesta toiminnasta on tulkittu siten, että ihminen on käyttänyt vesipähkinää ravinnokseen (Auer 1925, Valovirta 1957). Ilmeisesti myös Kovelansuon vesipähkinäesiintymä antaa vihjeen ihmisten liikkumisesta silloisen järven rantamilla. Myös Lohjanjärven ympäristön vesipähkinäesiintymät, joista 70 % sijoittuu aivan Litorina I -rannan ylä- tai alapuolelle, näyttävät keskittyvän samoille alueille kivikautisen asutuksen kanssa (Eriksson 1966), vaikka niiden suoranaista yhteyttä toisiinsa ei ole osoitettu.

Maanviljelyn kehitys

Kivikauden ihmisen pääelinkeinoina olivat metsästäys ja kalastus. Kivikauden lopulla, vasarakirveskulttuurin aikana (2500–2000 eKr.) harjoitettiin Suomessa jo alkeellista maataloutta, lähinnä karjanhoitoa (Huurre 1979), mutta vasta metallikauden alkaessa (1500 eKr.) jonkinlaista viljelyä (Meinander 1983). Viljelyn varhaisvaiheesta karttalehden alueella ei ole tietoa, sillä julkaistuissa siitepölydiagrammeissa tutkimuksen pääpaino on ollut kasvillisuuden yleisessä kehityksessä. Viljapölyjen esiintyminen on todettu kuitenkin kahdessa Lohjanjärven näytesarjassa, missä niiden esiintyminen alkaa samanaikaisesti, kun sedimentti muuttuu liejusta liejusaveksi, v. 700–750 (Kukkonen 1973). Salon seudulla, kartta-alueen länsipuolella harjoitettiin jo tällöin, 550–800 intensiivisempää viljelyä (Tolonen 1983). Viljely alkoi siellä kuitenkin paljon varhaisemmin. Vanhin viljapö-

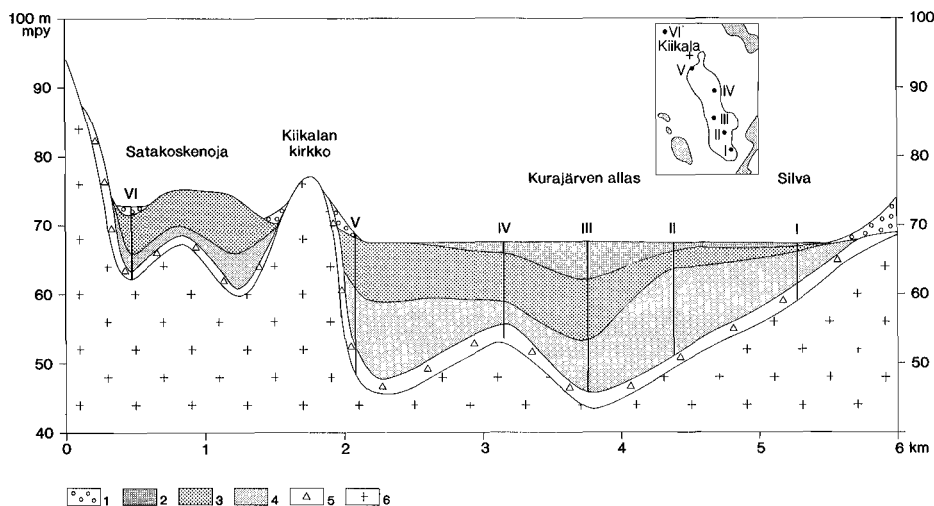
lyesiintymä Salon Ketohaahan siitepölydiagrammissa sijoittuu aikaan n. 1300 eKr. (Tolonen 1982). Viljelyn alkuvaiheet ulottuvat siis Salon seudulla pronssikaudelle. Mahdollisesti myös sekä Uskelan- että Muurlanjoen laaksoissa harjoitettiin tällöin kaskiviljelyä. Ainakin Muurlan pronssikautiset haudat, hiidenkiukaat, ovat merkkinä jo kiinteämmästä asutuksesta (Meinander 1983).

Kiikalan Kurajärven altaan tutkimukset

Altaan maaperä

Jääkauden jälkeisen geologisen kehityksen kannalta tutkittiin tarkemmin n. 6 km pitkä linja Kurajärven altaan eteläpäästä ohi Kiikalan kirkonkylän (indeksikartta kuvassa 9). Useiden koetinkairausten avulla pyrittiin myös löytämään näytesarjojen kairauskohteet, joissa maaperän kerrosjärjestys olisi häiriintymätön. Tässä ei kuitenkaan onnistuttu, koska kerrostumisalustan eli kallioperän topografia on pienipiirteisen vaihteleva. Tästä syystä kerrossarjan pohjalla olevat savet ja siltit olivat yleensä niin häiriintyneitä, että niiden vuosilustojen määrää ei voitu varmasti laskea. Alkuperäisenä tavoitteena oli selvittää myös mannerjäätikön paikallinen perääntymisnopeus III Salpausselän synnyn jälkeen.

Tutkimuslinjalla tehtiin kaikkiaan kuusi kairausa, joista viisi Kurajärven altaassa ja yksi Kiikalan kirkonkylän pohjoispuolella (kuva 9). Kaikista näytesarjoista selvitettiin kerrosjärjestys ja rakenne, laskettiin vuosilustojen määrä sekä määritettiin rakeisuus ja humus. Näytesarjasta III tehtiin myös piilevä- ja siitepölyanalyysi sekä neljä ^{14}C -ajoitusta.



Kuva 9. Kiikalan Kurajärven ja Satakosken altaiden maaperä. Kairauspisteiden sijainti on esitetty indeksikartassa, jossa harjut ja III Salpausselkä on kuvattu harmaalla.

1. Hiekkainen rantakerrostuma, 2. Lieju, 3. Liejusavi, 4. Savi ja siltti, pääosin kerrallista, 5. Moreeni, 6. Kallioperä.

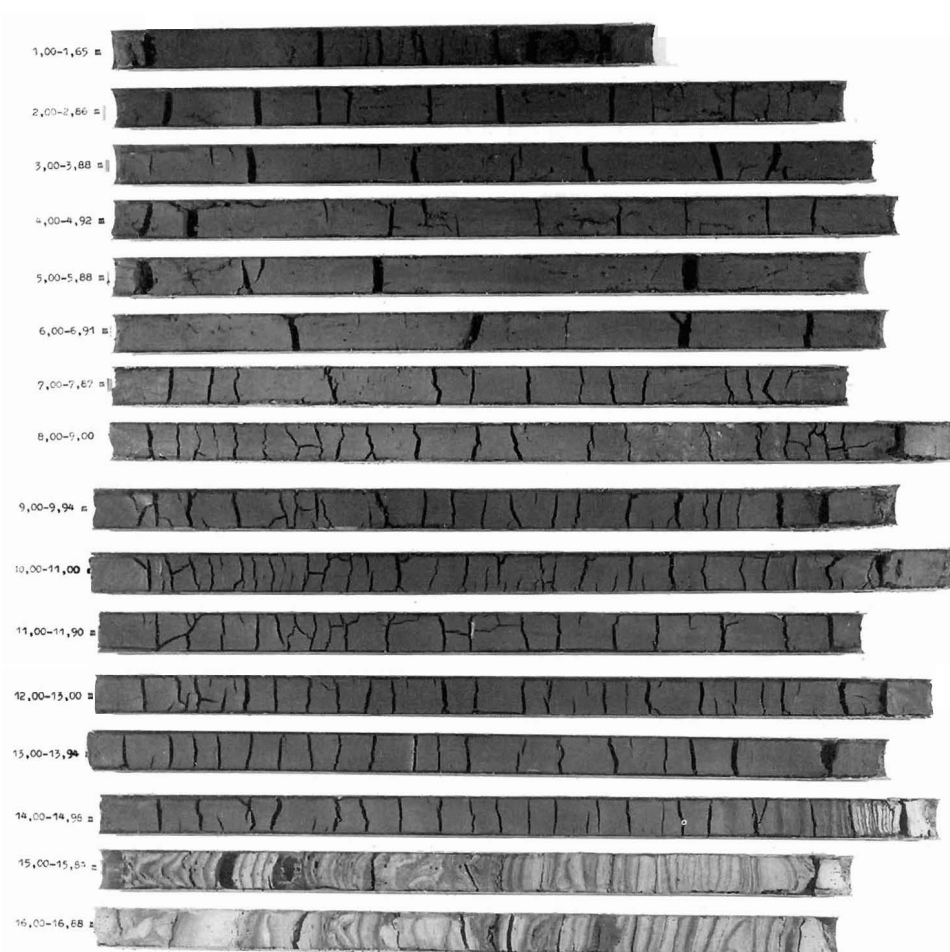
Fig. 9. Quaternary deposits of the Lake Kurajärvi and Satakoski basins in Kiikala. Drilling sites are shown on the index map, in which the eskers and Salpausselkä III are drawn in grey. 1. Sandy littoral deposit, 2. Gyttja, 3. Gyttja clay, 4. Clay and silt, mostly layered, 5. Till, 6. Bedrock.

Kallioperän taso tutkimuslinjan päissä on 70–95 m mpy. Kurajärven altaassa se painuu 45–50 metriin ja Satakoskenojan altaassa 60–65 metriin. Kallioperän päällä on koetinkairausten perusteella 1–2 m moreenia. Mannerjäätikön reunan läheisyydessä kerrostui 60–70 m syvään veteen Yoldiameri-vaiheessa 2–3 m kerrallisia silttejä ja savia. Osa kerrallisista savista saattaa kuitenkin olla ylempää vyörynyttä ja uudelleenkerrostunutta. Vuosilustoja on eri näytesarjoissa 80–120, mikä osoittaa mannerjäätikön etääntyneen alueelta verraten nopeasti.

Kerrallinen savi vaihettuu ylöspäin mentäessä asteittain kerrokselliseksi ja lopulta homogeeniseksi saveksi ja liejusaveksi, joiden yhteinen paksuus on suurimmillaan 7–8 m. Kurajärven altaaseen kerrostui lopulta liejua, jonka paksuus on suurimmillaan 5–6 m.

Näytesarja III

Näytesarja III (kairauspiste karttalehdellä 2023 06, x = 6703,80, y = 2476,44,

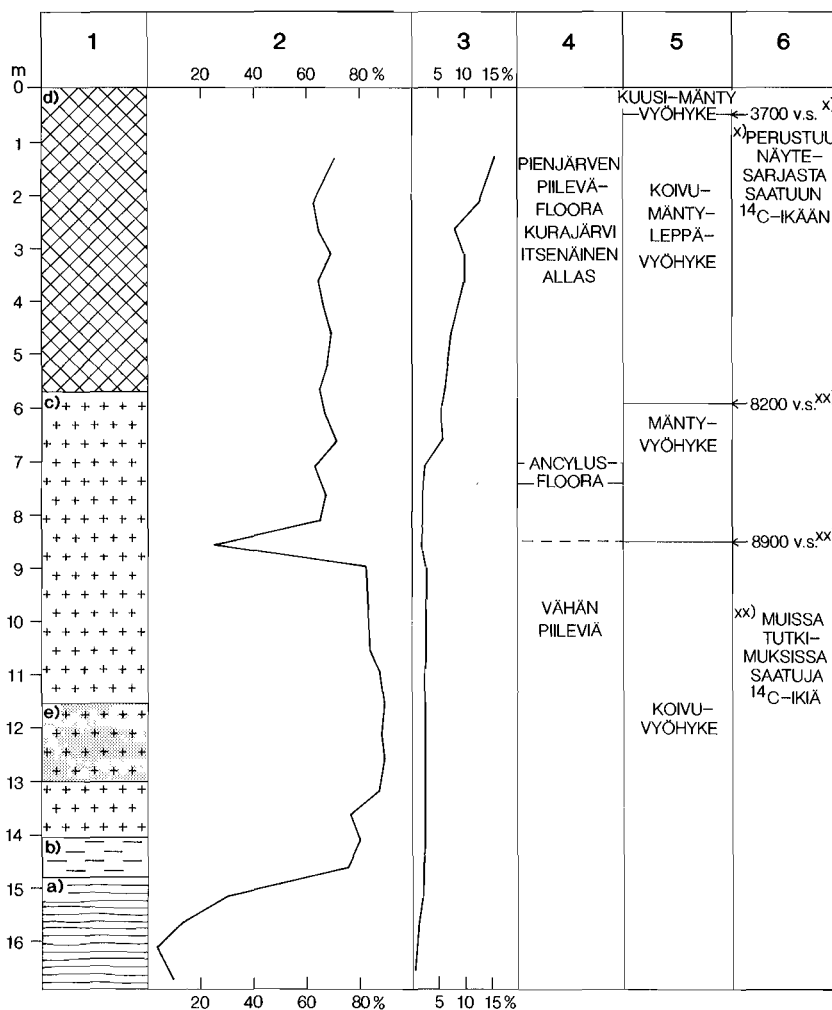


Kuva 10. Näytesarja III Kiikalan Kurajärven altaasta. Lähemmin tekstissä.
Fig. 10. Sample series III from the basin of Lake Kurajärvi in Kiikala.

z = 67 m) tutkittiin perusteellisesti Kurajärven altaan kehityshistorian selvittämiseksi. Kuvassa 10 on esitetty tulosten yhteenvedo.

Kerrosjärjestys ja maalajit

Kallio tavattiin näytteenotokohdassa 22,4 m:n syvyydessä ja sen päällä oli n. 2 m moreenia (kuva 11). Näytesarja alkaa vajaan 17 m:n syvyydestä. Koska näytteestä puuttuva pohjaosa on todennäköisesti kerrallista silttiä, on kerrossarjan



Kuva 11. Yleisdiagrammi näytesarja III:sta.

1 = maalaji, 2 = rakeisuus, 3 = humuspitoisuus, 4 = piileväflooran vaihtelut, 5 = metsänhistorialliset vaiheet, 6 = ^{14}C -ajoitukset. a) Kerrallinen savi ja siltti, b) kerrossellinen savi, c) liejusavi, d) lieju, e) sulfidipitoinen vyöhyke.

Fig. 11. General diagram of sample series III.

1. Type of deposit, 2. Grain size, 3. Humus content, 4. Variations in diatom flora, 5. Stages of forest development, 6. ^{14}C -datings. a) Varved clay and silt, b) Layered clay, c) Gytja clay, d) Gytja, e) Sulphide-bearing zone.

pohjan kerrallisen osan paksuus noin 7,5 m. Siinä on useita häiriintyneitä kohtia, jotka viittaavat kerrosten liukumiseen. Näytteen lustojen määrä kerrallisessa osassa on n. 90. Koska näytteestä puuttuva osa käsittää ilmeisesti muutamia kymmeniä lustoja, edustaa koko kerrallinen osa vähän yli sataa vuotta. Kerrallisen sedimentin yläosassa alkaa orgaanisen aineksen määrä (3 kuvassa 11) ylittää 2 % eli kysymys on liejusavesta. Samalla tasolla aines muuttuu lihavaksi saveksi (80–90 % saviainesta). Kerrallisuuden loppuminen osoittaa mannerjäätikön etäänntyneen niin kauaksi paikalta, että vain hienoa ainesta on kulkeutunut altaaseen ja mannerjäätikön sulamisen vuotuiset vaihtelut eivät enää vaikuta kerrostumiseen. Toisaalta orgaanisen aineksen määrän lisääntyminen merkitsee kasvillisuuden päässeen alkuun alueen kuivilla mailla sekä Kurajärven altaassa.

Vajaan 15 m:n syvyydessä alkaa kerrallinen savi muuttua kerrokselliseksi ja 14 metristä se on homogeenista lukuun ottamatta joitain savea karkeampia raitoja ja vyöhykkeitä. Tässä kerrossarjan osassa on välillä 11,5–13 m sulfidipitoinen kerros, joka on hapettumattomana musta. Sarjan nuorin osa 5,7 metriin saakka on liejua, jossa orgaanisen aineksen määrä 1,3 metrin syvyydellä on jopa 15 %.

Piileväfloora

Kiikalan Kurajärven kerrossarjasta tutkittiin piilevät 10 cm:n välein 50–100 cm:n syvyydeltä ja 105 cm:n syvyydestä, noin 50 cm:n välein 150–650 cm:n syvyydeltä, 710 cm:n ja 750 cm:n syvyysiltä sekä noin 1 m:n välein 10,5–16,5 m:n syvyydeltä. Sarjan pintaosa on liejua noin 620 cm:n syvyydelle; tämän alapuolella on homogeenista liejusavea ja savea.

Piileviä tavattiin runsaasti tai kohtalaisen runsaasti sarjan yläosasta 710 cm:n syvyydestä lähtien. Näytteistä 710 cm:n syvyydestä pintaan pyrittiin nimeämään vähintään 500 piilevän kuorta. Kerrossarjan alaosassa 750 cm:n syvyydestä löytyi vain 296 piilevän kuorta ja tämän alapuolelta niin vähän (0–33 piilevän kuorta), ettei niiden suhteellisia osuuksia laskettu. Piilevien määrittäminen ja taksonomia on pääasiassa Mölderin ja Tynnin (1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973) sekä Tynnin (1975, 1976, 1978, 1980) mukaan. Tarvittaessa nimistöä on uudistettu Hartleyn (1966) mukaan.

Piilevästratigrafia on esitetty diagrammina (kuva 12). Diagrammi on kaksiosainen. Vasemmanpuoleisessa sarakkeessa on maalaji- ja syvyystietojen jälkeen esitetty koko lajisto ryhmiteltynä tavattujen piilevien kasvupaikan mukaan murtoveden ja halofiilisiin lajeihin sekä makean veden pienjärven ja suurjärven lajeihin. Oikeanpuoleisessa sarakkeessa on esitetty kaikki ne yksittäiset piilevät, joita tavattiin enemmän kuin 1 % koko lajistosta. Oikeanpuoleisessa sarakkeessa esitetään piilevät ryhmiteltynä niiden pH-vaatimusten mukaan: alkalibiontit – esiintyvät vedessä, jonka pH on yli 7, alkalifiilit – esiintyvät vedessä, jonka pH on 7, pääesiintyminen kuitenkin yli 7 pH:n vedessä, indifferentit – esiintyvät vedessä, jonka pH on noin 7, asidofiilit – esiintyvät vedessä, jonka pH on 7, pääesiintyminen kuitenkin alle 7 pH:n vedessä ja asidobiontit – esiintyvät vedessä, jonka pH on alle 7, mutta eniten niitä on vedessä, jonka pH on 5,5 tai sen alle.

Kuten edellä jo mainittiin, kerrossarjan alaosasta tavattiin vähän piileviä. Tavatut piilevät ovat makean veden lajeja lukuun ottamatta suolaisen veden lajia

Coscinodiscus sp. (syv. 850 cm) ja murtoveden lajia *Diploneis smithii* (Brébisson) Cleve (750 cm). Suurjärven piilevät vallitsevat 750 cm:n syvyydellä. *Gyrosigma attenuatum* (Kützing) Rabenhorst (33 %) ja *Aulacoseira islandica* (Ehrenberg) Simonsen (26 %) ovat selvät dominanttilajit. Molemmat ovat yleisiä Itämeren Ancylysjärvi-vaiheen piilevästössä. Muita Ancylysjärven lajistoon kuuluvia ovat mm. *Amphora ovalis* Kützing, *Cymbella prostrata* (Berkeley) Brun, *C. sinuata* Gregory, *Diploneis domblittensis* (Grunow) Cleve ja *Opephora martyi* Héribaud. Lajistosta löytyi myös murtoveden laji *Nitzschia navicularis* (Brébisson) Grunow, joka ilmeisesti on uudelleen kerrostunut vanhemmista kerrostumista. Suurjärven lajit vähenevät kerrossarjan yläosassa ja 650 cm:n syvyydeltä lähtien kerrossarjaa vallitsevat pienjärven piilevät. Lajisto on hyvin samanlainen koko liejukerrostuman ajan. Alkalifiiliset piilevät luonnehtivat kerrostumaa. Eutrofisten vesien plankton-piilevä *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen on valtalaji. Sen osuus kerrostuman yläosassa on lähes 80 % koko lajistosta. Sen rinnalla on runsaana myös sekä eutrofisissa että oligotrofisissa vesissä viihtyvä *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen. Edelleen melko runsaana tavataan myös suurjärven piileviin kuuluva *Stephanodiscus cf. astraea* (Ehrenberg) Grunow ja *S. minutulus* (Kützing) Cleve & Möller.

Myöhäisglasiaaliset sedimentit ovat yleensä vähäpiileväisiä tai piilevät puuttuvat. Lisäksi niistä tavatut piilevät saattavat olla uudelleen kerrostuneita interstadiaali- tai interglasiaaliajoilta, mikä osaltaan vaikeuttaa niiden tulkintaa.

Itämeren vanhimpien vaiheiden kerrostumia ei siis piilevien puuttumisen takia voi Kurajärven kerrossarjasta erottaa. Ancylysjärven kerrostumaa on vain 750 cm:n syvyydellä. Ilmeisesti Ancylysjärven sedimentit alkavat syvemmältä mutta vähäisten piilevien takia ei Ancylysjärven kerrostuman alkua voi varmentaa. Kurajärven altaan kuroutuminen on tapahtunut Ancylysjärvestä, ja kuroutumiskohta kerrossarjassa on 750–710 cm:n syvyydellä.

Kuroutumisen jälkeen Kurajärven allas on kehittynyt alkalifiilisten piilevien vallitessa. Kerrostumisen aikana ei piilevästössä ole tapahtunut sanottavia muutoksia. *Aulacoseira ambigua* ja *A. granulata* pysyvät valtalajeina koko sen myöhemmän historian ajan.

Kartta-alueen muut piilevätutkimukset

Suomusjärven karttalehden alueelta on Sauramo (1958) tutkinut muutamia soita. Näistä Ploiskasuosta ja Sikosuosta, jotka sijaitsevat Kurajärvestä lounaaseen, on myös tietoja piilevistä. Sauramo ei esitä Ploiskasuosta (kork. 95.8 m mpy.) piilevädiagrammia, mutta mainitsee tekstissä liejun alaisesta savesta löytyneen selvän suurjärven lajiston, jonka joukossa on muutama suolaista tai murtovetttä edellyttävä laji. Tämän jälkeen on makean veden pienjärven lajistoa. Ploiskasuosta tavattu piilevästö on samankaltainen Kurajärven piilevästön kanssa, joskin suolapitoista vettä edellyttäviä lajeja on siinä runsaammin. Sauramon mukaan Ploiskasuo on kuroutunut Yoldia-vaiheesta ja ilmoitetun kuroutumiskohdan piilevästössä on mukana Ancylysjärven lajistoa. Sikosuossa (kork. 78 m mpy.) pohjasaven päällä on turvetta. Savesta Sauramo esittää suurjärven lajiston, joka

vaiheittuu aivan saven yläosassa muutamaaan pienjärven lajiin. Sikosuo on kuroutunut Ancyclusjärvestä.

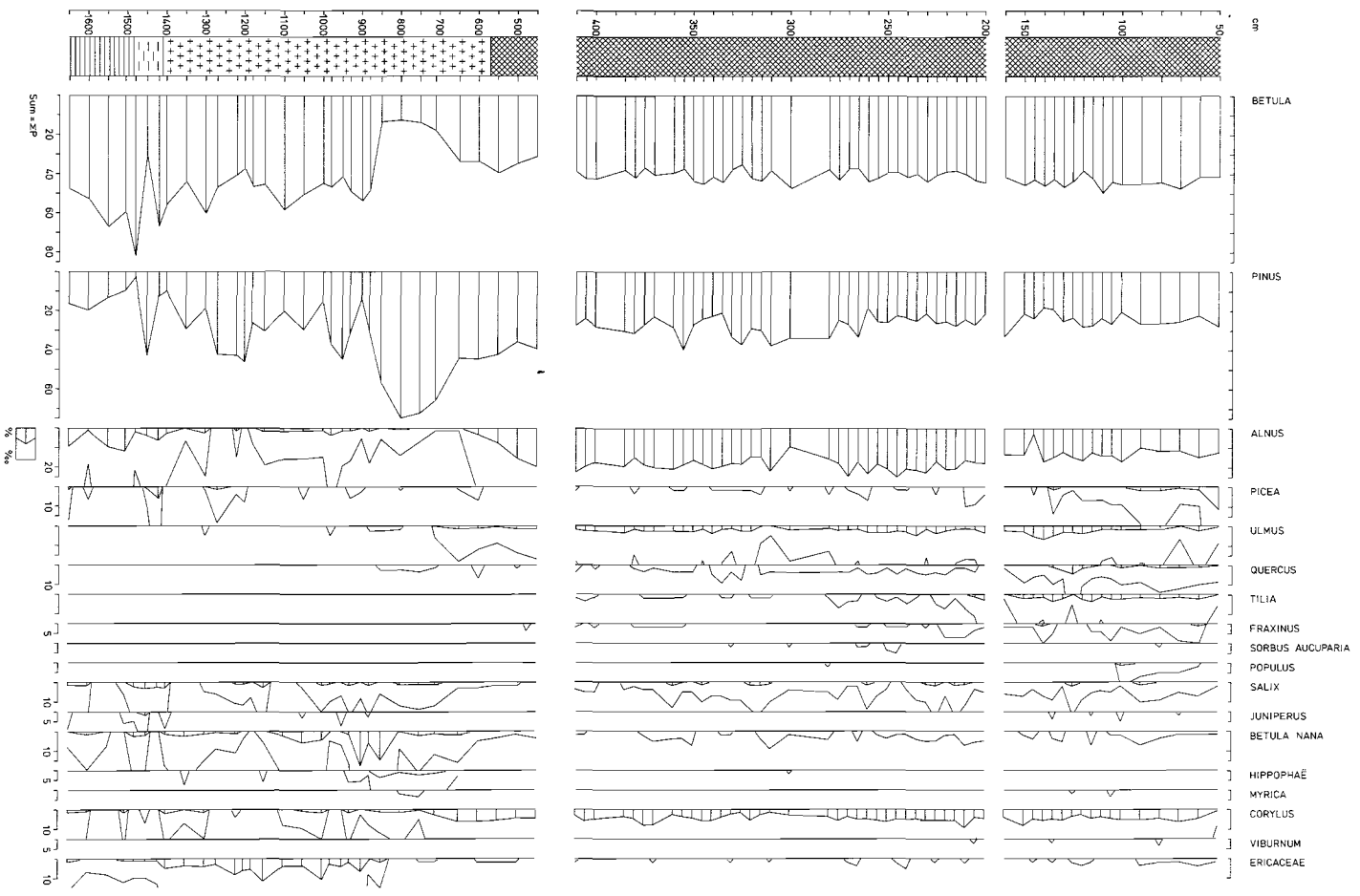
Glückert (1978) esittää Somerniemen Saarijärvestä (117,7 m mpy.) liejun, joka sisältää runsaan makeanveden pienjärven piilevästön. Merkkejä Ancyclusjärven ulottumisesta altaaseen ei ole. Sen sijaan Nummen Ahvistojärven (72,8 m mpy.) rantasuon pohjaosan piilevästö osoittaa allasta, jossa on kasvanut Ancyclusjärvelle tyypillinen suurjärven lajisto (Glückert 1979). Ahvistojärven alue on siis ollut Ancyclusjärven peittämä, josta se on myös kuroutunut.

Piilevätutkimustulokset Lohjanjärvestä (Kukkonen 1973) osoittavat altaan vanhimpien piileviä sisältävien sedimenttien kerrostuneen Itämeren Yoldia-vaiheen aikana. Sulavan mannerjäätikön läheisyyden vuoksi altaan vesi oli aluksi heikosti suolaista mutta suolapitoisuus kasvoi vaiheen lopulla. Yoldia-vaihetta seuranneessa Ancyclusjärvestä olosuhteet piilevien kasvulle olivat suotuisat ja sille tyypilliset piilevälajit dominoivat silloisessa Lohjanjärven altaassa. Litorinameri ulottui alueelle pitkänä Salpauselkien välisenä lahtena. Mantereelta tulevien vesien tähden altaan vesi oli tällöin vähemmän suolaista kuin muualla Litorinameressä. Kukkonen (1973) arvion mukaan Lohjanjärvi kuroutui Litorinamerestä noin 6 600 BP. Itsenäinen Lohjanjärvi oli piilevien mukaan aluksi eutrofinen mutta muuttui vähitellen dysoligotrofiseksi. Myöhemmin ravinteet järvestä ovat lisääntyneet maanviljelyksen vaikutuksesta. Kukkonen (1973) tutkiessa järveä se oli uudelleen voimakkaasti eutrofoitunut ja sedimentin pintaosien tietyt piilevät osoittivat saastuneisuutta.

Myöhemmin Ristaniemi (1984) on tutkinut Suomensjärven kartta-alueen eteläosassa Ancyclusjärven aikaista rannansiirtymistä. Hänen tekemiensä piilevätutkimusten mukaan Suomensjärven Saarikkosuo (81 m mpy.) ja Vesionteenmäensuo (73,5 m mpy.), Kiskon Lammistot (I 71 m mpy., II 72 m mpy.) ja Nummi-Pusulan Sorvalampi (58,2 m mpy.) ovat kuroutuneet Ancyclusjärvestä. Kiskon Kaksoslammet (75,3 m mpy.) ovat ensin kuroutuneet Yoldia-vaiheesta ja olleet jonkin aikaa itsenäisenä altaana ja joutuneet sitten Ancyclus-transgression piiriin. Ancyclus-transgressio on ulottunut myös Sammatin Innonlampeen (73,9 m mpy.) ja Tytlampeen (73,4 m mpy.) (Ristaniemi 1984). Ristaniemen esittämä Ancyclusen rantataso Karjalohjalla on noin 74 m mpy. ja Kiskossa noin 77 m mpy. Ylimmän Ancyclusjärven rantatason radiohiili-ikä alueella on noin 9300 vuotta BP. Tämän tason synnytti Ancyclus-transgressio. Ancyclus-transgressiokerrostumalle tyypillisiä piileviä ovat mm *Amphora ovalis*, *Epithemia hyndmannii* W. Smith, *Gyrosigma attenuatum*, *Melosira arenaria* Moore, *Aulacoseira islandica* ja *Aulacoseira islandica* ssp. *helvetica* O. Müller.

Siitepölyfloora

Siitepölykoostumuksen muutosten perusteella siitepölydiagrammi (kuva 13) on jaettu kolmeen paikalliseen siitepölyvyöhykkeeseen: koivu (*Betula*), mänty (*Pinus*) ja koivu-mänty-leppä (*Betula-Pinus-Alnus*) -vyöhykkeeseen. *Betula-Pinus*-vyöhykeraja on merkitty kohtaan (862,5 cm), missä *Pinuksen* pölymäärä ylittää *Betulan* määrän. *Pinus-Betula-Pinus-Alnus*-vyöhykeraja on merkitty *Alnuksen* yhtenäisen siitepölykäyrän alkuun (600 cm).



Kuva 13. Kurajärven kerrossarjan sitepölydiagrammi. Diagrammissa on käytetty pystysuunnassa kahta eri mittakaavaa, koska näyeväliä ovat erilaiset 50–140 cm:n ja 450–1688 cm:n välillä.

Pioneerikasvillisuuden vaihetta, missä ruoho- ja varpukasvien osuus on vielä suuri, ei esiinny Kurajärven koivuvyöhykkeessä (vrt. s. 16). Männyn siitepölyjen runsaus koivuvyöhykkeessä, paikoin jopa 40 %, johtuu mineraaliainekseen kerrostuneesta sekundaaripölystä. Männyn ohella uudelleenkerrostuneita ovat *Picean*, *Alnuksen*, *Tsugan* ja *Pinus haploxylon* -tyypin siitepölyt.

Männyn siitepölymäärä mäntyvyöhykkeessä on 45–75 %. Mäntyvaiheen aikana sekä pähkinäpensas (*Corylus*) että jalava (*Ulmus*) levisivät alueelle. Myös tyrnin (*Hippophaë*) esiintyminen keskittyy tähän vyöhykkeeseen. Ancyliusjärven alta paljastuneet avoimet rannat tarjosivat sille suotuisia kasvupaikkoja (vrt. s. 16 ja 29).

Näytesarjasta tehtiin seuraavat ¹⁴C-ajoitukset:

Su-1617, Kiikala III Kurajärvi (1) liejua syv. 57–63 cm, P ⁺	3840 ± 90
Su-1618, Kiikala III Kurajärvi (2) liejua syv. 63–69 cm, P ^o	3760 ± 80
Su-1619, Kiikala III Kurajärvi (3) liejua syv. 540–550 cm, A ⁺	9220 ± 70
Su-1620, Kiikala III Kurajärvi (4) liejua läheltä liejusaven kontaktia, syv. 560–570 cm, A ^o	9070 ± 110

Kurajärven diagrammissa lepän (*Alnus*) siitepölykäyrän noususta saadut iät, 9070 ± 110 BP ja 9220 ± 70 BP ovat liian vanhoja. Ajoitusnäytteet ovat läheltä liejusaven kontaktia. Synnä liian vanhoihin iikiin on mahdollisesti vanhan orgaanisen aineksen huuhtoutuminen liejuun ympäröiviltä mineraalimailta. Tätä mahdollisuutta tukevat myös ajoituskohdan alapuolelta, mäntyvyöhykkeestä tavatut uudelleenkerrostuneet *Picean*, *Alnuksen*, *Pinus haploxylon*- ja *Tsuga*-tyypin pölyt. Myös ajoituskohdan yläpuolelta liejusta on löydetty vielä *Tsuga*-tyypin pölyjä. Grafiittikontaminaation vanhentava vaikutus voi myös olla mahdollinen, sillä Kurajärven lähialueen kallioperästä on löydetty grafiittiesiintymiä (Laitakari 1925).

Tammen (*Quercus*), lehmuksen (*Tilia*) ja saarnin (*Fraxinus*) esiintyminen alkaa samaan aikaan koivu–mänty–leppävyöhykkeessä. Pähkinäpensaan osuus on suuri muihin jaloihin lehtipuihin verrattuna. Ilmeisesti läheisen Johanneslundin harjualueen valoisat ja lämpimät rinteet tarjosivat sille suotuisia kasvupaikkoja. Lehtimetsävaiheeseen ajoittuu myös vesipähkinän (*Trapa*) esiintyminen Kurajärven diagrammissa.

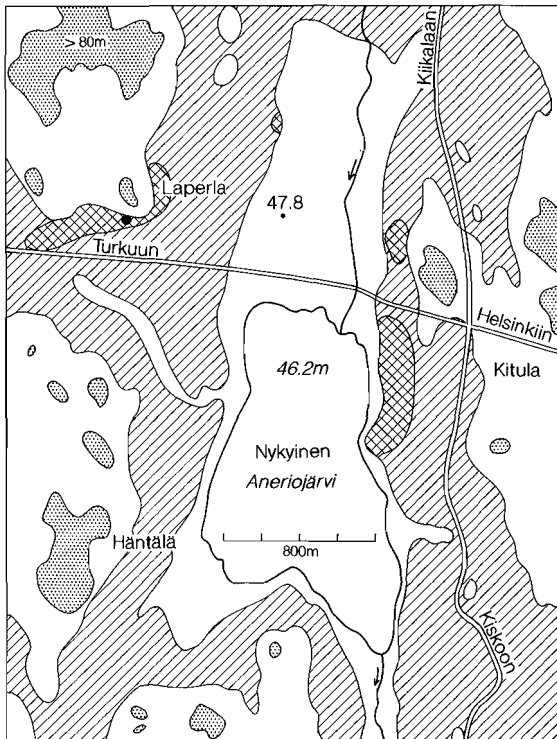
Myöhäisempi metsien kehitysvaihe, jossa havupuiden osuus kasvaa lehtipuiden kustannuksella, puuttuu Kurajärven diagrammista, sillä näytesarja päättyy juuri kuusen yleistymisen aikaan. Kuusen siitepölykäyrän alusta saadut iät, 3760 ± 80 BP ja 3840 ± 90 BP ovat hiukan vanhempia kuin muualta karttalehden alueelta

saadut iät kuusen yleistymisestä (vrt. s. 18). Kasvillisuuden muutoksia, jotka johtuvat ihmisen toiminnasta ei myöskään ole näkyvissä Kurajärven siitepölydiagrammissa.

Suomusjärven kulttuuri

Suomusjärven kulttuuri (n. 8000–4200 eKr.) on saanut nimensä sen ensimmäisen löytöpaikan, Suomusjärven Laperlan kylän mukaan (Äyräpää 1916). Asutuksen keskusalue käsittää Lounais-Suomen ja Uudenmaan rannikon, mutta asuinpaikkoja on löytynyt myös pitkin Pohjanlahden muinaisia rantoja. Sisämaassa asutusta oli vähemmän. Asuinpaikkoja on Suomessa rekisteröity runsaat kolmesataa, mutta arkeologisia kaivauksia on tehty vain noin parillakymmenellä paikalla (Edgren 1984).

Mesoliittisten asuinpaikkojen alkuperäinen sijainti meren tai sisäveden rannalla mahdollistaa niiden geologisen ajoituksen. Radiohiiliajoitusten mukaan Suomusjärven kulttuurin alku Etelä- ja Kaakkois-Suomessa ajoittuu Itämeren Ancyclusjärvi-vaiheen kulminaatioon 9500–9000 BP (Matiskainen 1989). Itse Suomusjärven tyyppialueen varhaisvaihe on sitä vastoin nuorempi ja ajoittuu Ancyclusjärven regressiovaiheeseen, 9000–8500 BP (Matiskainen 1989). Nuorimmat Suomusjärven kulttuurin asuin- ja löytöpaikat kuuluvat Itämeren Litorinameri-



1 2 3

Kuva 14. Suomusjärven mesoliittisten asuinpaikkojen keskeinen alue Aneroiojärven ympärillä. Suomusjärven kulttuurin aikaiset (8 000–4 200 eKr.) löytöpaikat sijaitsevat Ancyclusjärvivaiheen regressio (alenemisen) aikaisilla rannoilla mäkien etelä- tai länsirinteellä 50–65 m mpy.

1 = merkittäviä löytöalueita, 2 = Ancyclusjärvi-vaiheen aikainen rantavyöhyke, 3 >80 m:n tasolla olevat alueet, 4 = kuvan 15 kohde.

Fig. 14. Main area of Mesolithic settlements around Lake Aneroiojärvi. Finds dating to the Suomusjärvi culture (8000 - 4200 BC) have been made on the south and west slopes of hills, 50 to 65 m asl., along ancient shores of the Ancyclus Lake.

1. Areas of major finds, 2. Shore zone of the Ancyclus Lake stage, 3. Areas over 80 m asl., 4. Site of photo 15.



Kuva 15. Tunnettu Suomensjärven kulttuurin löytöpaikka Laperlan kylän Ali-Jaakolan talon luona. Paikan korkeus on n. 60 m mpy. Kuva Liisa Ikonen.
Fig. 15. Well-known finds of the Suomensjärvi culture were made at Laperla village near the Ali-Jaakola farmhouse. Present height is ca. 60 m asl.
Photo Liisa Ikonen.

vaiheeseen (Matiskainen 1989).

Suomusjärven kunnassa Aneriojärven ympäristö on rikas asuinpaikka- ja esinelöytöalue (ks. myös kuvat 14 ja 15, Luho 1945). Suomusjärven karttalehden koilliskulmalta Kiikalan kunnasta on myös runsaasti kivikautisia esinelöytöjä ja asuinpaikkoja (Huurre 1965). Kiikalan kunnan asuinpaikat samoin kuin irtolöydötkin ovat ryhmittyneet pääasiassa vesistöjen rannoille. Merenranta-asuinpaikat paikat sijaitsevat 50–60 m mpy. eli suunnilleen samalla korkeudella kuin Laperlan Suomusjärven kulttuurin rantapaikat (51–65 m mpy.). Kurajärven ympäristön lukuisat asuinpaikat ovat puolestaan järvenrantapaikkoja (Huurre 1965). Suomusjärven kulttuurivaiheeseen kuuluvia asuinpaikka- ja esinelöytöjä on tehty myös Muurlasta, Kiskosta (Huurre 1963a,b), Nummelta (Siiriäinen 1970) ja Lohjalta (Siiriäinen 1973).

Suomusjärven kulttuurille on ominaista runsas kiviesineistö. Vanhemmilla asuinpaikoilla esineiden kiviaines on kirjavaa: diabaasia, dioriittia, sarvivälke-liusketta ja uraliittiporfyyriittia. Ajan myötä opittiin tuntemaan myös parempia kivilaatuja (Kivikoski 1961). Tunnusesineenä on kivi kirves, joka alun alkeellisesta tyyppistä muuttui muodoltaan säännöllisemmäksi hionnan edistyessä. Tärkeitä esineitä ovat myös taltat, suuret liuskeesta valmistetut lehtimäiset keihäänkärjet ja pyöreät painavat pallonuijat. Keihäänkärjet ja pallonuijat ovat suomalaisia tyyppisiä, joita ei tunneta maamme ulkopuolelta.

Kvartsiesineitä edustavat kaapimet ja uurtimet sekä Suomusjärven kulttuurille hyvin tyypilliset, pienikokoiset viisto- ja poikkiteräiset nuolenkärjet. Kivikautisten asuinpaikkojen tavallisinta löytöaineistoa ovat myös iskokset eli kvartsilastut, joita syntyi esineitä työstettäessä.

Pitkän kulttuurivaiheen aikana esineistössä tapahtui muutoksia. Primitiiviset kirveet olivat käytössä koko vaiheen ajan. Selvä muutos sen sijaan on liuskekärkien väheneminen kauden loppupuolella, jolloin niiden tilalle tulevat viisto- ja poikkiteräiset nuolenkärjet. Eteläsuomalaiset tasataltat ovat myös vallitsevina vasta kulttuurin nuoremassa vaiheessa (Edgren 1984).

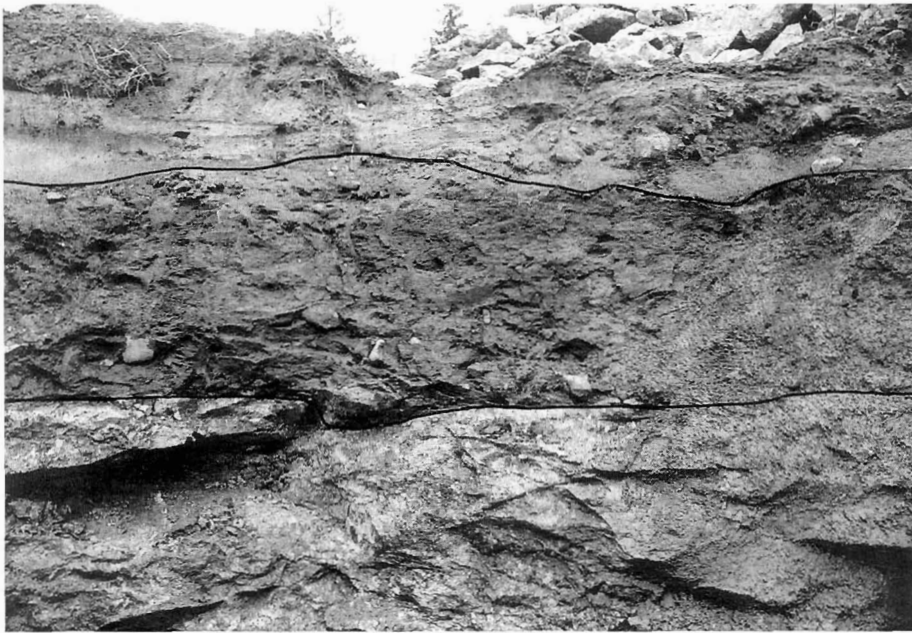
Suomusjärven kulttuuri oli pyyntikulttuuria, johon metsästyksen ja kalastuksen ohella kuului myös keräilyä. Maanviljelyä ja karjanhoitoa ei vielä tunnettu (vrt. Vuorela 1991). Asuinpaikkojen luuaineiston perusteella tärkeimpiä riistaeläimiä olivat hirvet, majavat ja hylkeet (varsinkin norpat). Riistaan kuuluivat myös karhu, kettu ja peura. Keräilyllä hankittiin ravinnon täydennystä erilaisista kasvikunnan tuotteista. Koira, jonka luita on löydetty monelta asuinpaikalta, oli ihmisten seurallaisena jo Suomusjärven kulttuurin aikana (Huurre 1979).

MAAPERÄ

Moreenikerrostumat

Pohjamoreeni

Pohjamoreenia on kartta-alueella melko vähän, 18,4 % maa-alasta. Sitä on kuitenkin enemmän kuin länsipuolisilla Salon ja Turun alueilla, joissa moreenin osuus



Kuva 16. Lamellirakenteista pohjamoreenia Kiskon Toijassa. Pinnalla matalan veden hiekkaa, keskellä pohjamoreeni, alla kallio.

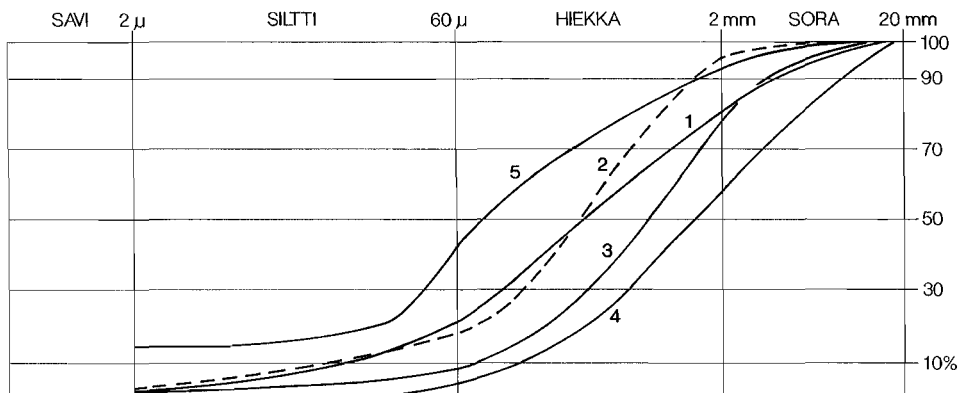
Fig. 16. Basal till with lamellar structure at Toija, Kisko. On the surface, sand deposited in shallow water; in the centre, basal till; below, bedrock.

on 15,6 ja 7,4 % (Niemelä ym. 1987), mutta selvästi vähemmän kuin pohjoispuolisella Someron kartta-alueella, missä moreenia on 30,6 % (Haavisto ym. 1980). Pohjamoreenia tapaa alueella alkuperäisenä yleensä vain leikkauksissa (kuva 16), sillä pohjamoreenin pintaosa on lähes aina rantavoimien huuhtomaa ja uudelleen lajittelemaa. Vain muutamilla veden koskemattomilla kohoumilla moreeni on huuhtoutumatonta. Pohjamoreenin paksuudesta on vain niukalti tietoja. Havaintojen perusteella sen paksuus on enintään muutamia metrejä, useimmiten 1–4 m.

Kartta-alueelta otettiin 120 pohjamoreeninäytettä eli n. 10 kpl/peruskarttalehti. Moreenin raakoostumus on keskimäärin varsin yhdenmukainen eli valtaosa rakeisuuskäyristä ryhmittyy keskiarvokäyrän lähelle (käyrä 1, kuva 17). Kaikki pohjamoreeninäytteet ovat hiekkamoreeneja. Karkeissa moreeneissa (käyrät 2 ja 3) saven osuus on prosentin luokkaa tai se puuttuu kokonaan. Näissä tapauksissa hiekan ja soran osuus yhteensä on luokkaa 92–97 %. Alueelta tavattiin myös savirikasta pohjamoreenia, jonka savespitoisuus on n. 14 % ja silttipitoisuus n. 32 % (käyrä 4).

Moreenimuodostumat

Kartta-alueen lounaiskulmassa olevaa muodostumaa lukuun ottamatta alueella ei esiinny vastasivun drumliineja (kuva 18).

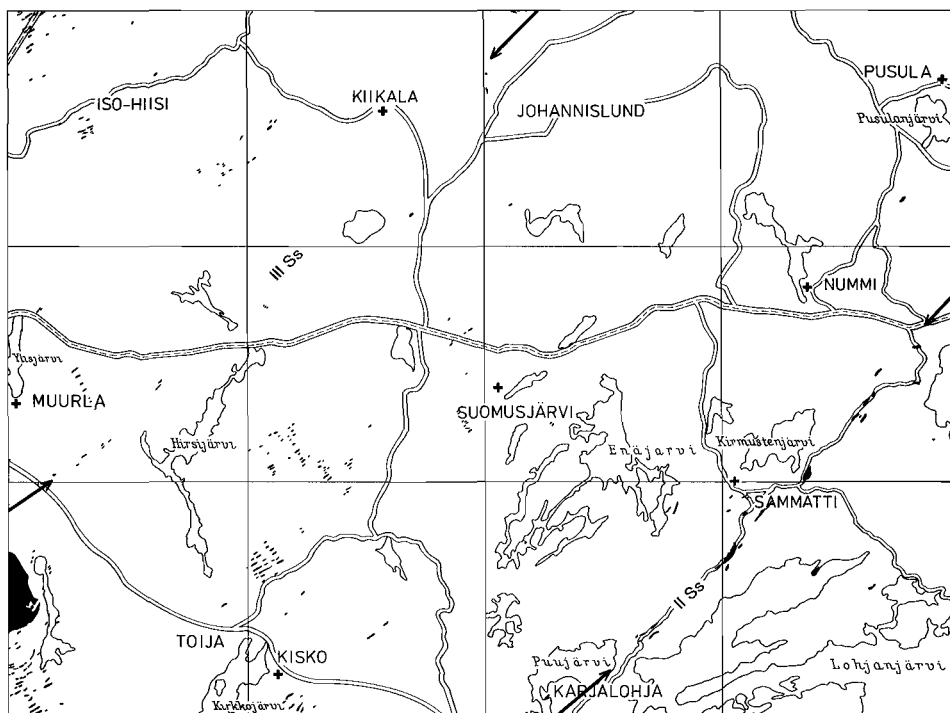


Kuva 17. Kartta-alueen pohjamoreenien rakeisuuskäyriä.

1. Kaikkien pohjamoreeninäytteiden keskiarvo, 2. Kuvan 16 moreenin rakeisuus, 3. ja 4. Keskimääräistä karkeampia pohjamoreeneja, 5. Savirikas pohjamoreeni Kiskon Vetio.

Fig. 17. Grain-size distribution of the basal till in the Suomusjärvi area.

1. Mean of all basal till sample, 2. Grain size of the till in Fig. 16., 3. and 4. Coarser than average basal till, 5. Clayey basal till from Vetio, Kisko.



Kuva 18. Kartta-alueen moreenimuodostumat.

Fig. 18. Moraine formations in the Suomusjärvi area.

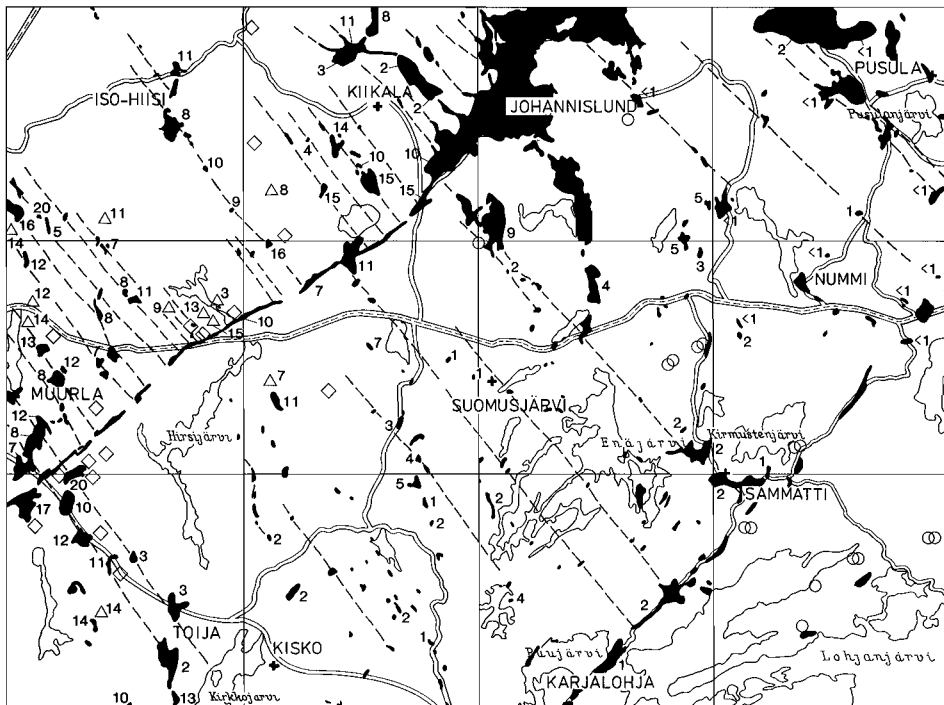
Suuret päätemorenit sijoittuvat II Salpausselän vyöhykkeeseen, jossa niitä esiintyy usean kilometrin levyisellä alueella. Leikkausten vähäisyyden vuoksi aineksen laadun toteaminen ei ollut aina mahdollista. Osa selännteistä saattaa olla pääasiassa lajittunutta ainesta.

Muulla tavatain vain muutaman kymmenen metrin pituisia vuosimoreenityypisiä päätemoreeneja parvina. Selvimmät parvet ovat kartta-alueen lounaiskulmassa Naarjärven eteläpuolella ja Kiskon Kurkelan alueella. Pienet päätemoreenit ovat usein erittäin lohkareisia. Niiden aines on hiekkamoreenia ja parin rakeisuusmäärityksen perusteella alueen keskimääräistä pohjimoreenia hieman karkeampaa (vrt. Palmu 1990, s. 82–84). Suurikokoisten päätemoreenien aines on savesköhempää kuin pienten.

Jäätikköjokikerrostumat

Jäätikköjoet ja niiden kulutusmuodot

Muinaisten jäätikköjokien uomien sijainnista topografiaan nähden voidaan tehdä kaksi johtopäätöstä. Useissa tapauksissa jäätikköjoki on ylittänyt laaksojen välisiä

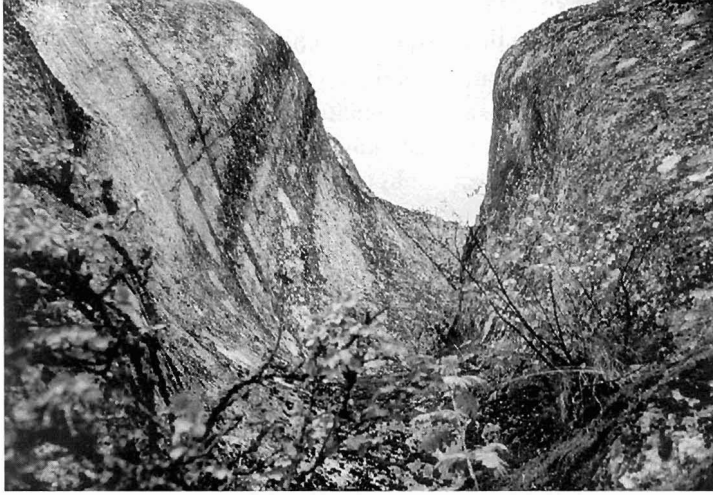


Kuva 19. Kartta-alueen jäätikköjokimuodostumat.

1. Hiidenkirnu, 2. Arvioitu jäätikköjoen kulku, 3. Jotunilaisen hiekkakiven määrä harjuaineuksessa, 4. Jotunilaisen hiekkakiven määrä moreenissa, 5. Jotunihiekkakiveä lohkareina.

Fig. 19. Glaciofluvial formations in the map-sheet area.

1. Pothole, 2. Estimated course of some meltwater channels, 3. Amount of Jotnian sandstone in esker material and in 4. Till. 5. Boulders of Jotnian sandstone.



Kuva 20. Jyrkän kallioseinämän rinteelle syntynyt yli 5 m syvä hiidenkirnun puolikas. Kaijolan Lammaskallio Sammatissa.
Fig. 20. One side of a pothole over 5 m deep, worn into a steep rock face. Lammaskallio, Kaijola, Sammatti.

korkeita kallioalueita, mikä todistaa paineenalaisen tunnelijoen puolesta. Toiseksi jäätikköjoet ovat usein hakeutuneet samansuuntaisiin murroslaaksoihin, joiden reunoille on kerrostunut harjumuodostumia. Kartta-alueella II ja III Salpausselän välisellä vyöhykkeellä on toiminut noin 35 jäätikköjokea (kuva 19). Sekä II että III Salpausselän synty mannerjäätikön mahdollisine etenemisvaiheineen on aiheuttanut jäätikköjokien uudelleenjärjestäytymisen, ja tällöin osa jäätikköjoista on lakannut toimimasta.

Jäätikköjokien uomiin syntyneitä hiidenkirnuja on kartta-alueella todettu 10 kohteessa (kuva 19). Niissä on yhteensä 24 hiidenkirnuja. Suurin hiidenkirnu on Lohjan kunnan Talviassa (Rosberg 1925). Sen suurin halkaisija on 3,2 m ja syvyys 2,8 m. Alueen edustavin hiidenkirnur ryhmä on Sammatin Myllykylässä, jossa on pienellä alueella 7 hiidenkirnuja (Silvanto 1930). Muutamat alueen hiidenkirnuista sijaitsevat kalliotörmissä ja ovat toispuolisia siten, että onkalosta on kehittynyt vain puolikas tai kolmannes (kuva 20). Tämä osoittaa mannerjäätikön olleen välittömässä kontaktissa kallioon hiidenkirnun syntyessä. Eräät matalat, vatimaiset hiidenkirnut ovat jääneet kehityksen alkuvaiheeseen.

Jäätikköjokimuodostumat

Kartta-alueen merkittävimmät jäätikköjokimuodostumat ovat olleet tiedossa jo kauan. Niinpä maisemallisesti selväpiirteiset muodostumat, kuten Karjalohjanselkä, Sammatin harju, Kiikalannummi, Mykämäki ja Hauholannummi on kuvattu jo 1700-luvun lopulla ilmestyneellä kartalla (Alanen & Kepsu 1989). Geologiselta kannalta alueen jäätikköjokimuodostumia ovat tutkineet Sauramo (1958), Virkkala (1963) ja Glückert (1977a, b, 1978 ja 1979).

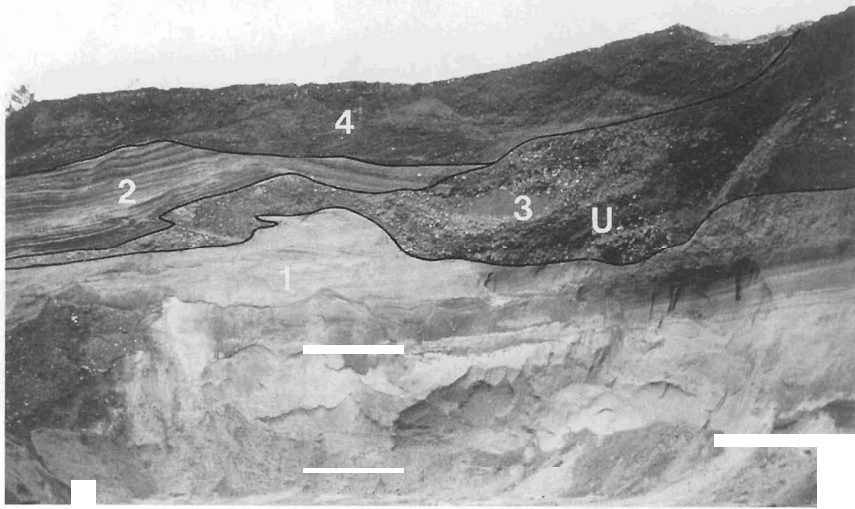
Karttakuva (kuva 19) osoittaa, että jäätikköjokien kerrostamat harjujaksot ovat erittäin katkonaisia ja että muodostumien välimatkat ovat usein pitkiä. Jaksojen katkonaisuus on kuitenkin osaksi näennäistä, koska laajoilla alueilla varsinkin kartta-alueen länsiosassa osa muodostumista on peittynyt savien ja silttien alle. Niiden sijainti ilmenee usein pohjaveden luonnollisten purkauskohtien ja kaivotietojen perusteella (vrt. Niemelä ym. 1992). Meneillään olevassa erillisselvityksessä on Muurlan alueelta löytynyt huomattavan suuri savenalainen harjumuodostuma.

Harjujaksojen suunta on kartta-alueella pääasiassa luoteesta kaakkoon, länsiosassa pohjoisluoteinen. Muurlassa, Suomusjärvellä ja Kiikalassa harjukuvio osoittaa, että mainitut muodostumat ovat ilmeisesti syntyneet mannerjäätikön reunan pikkukielekkeiden eteen tai väleihin ja ovat siten saumaharjun tyyppisiä. Kartta-alueen länsiosassa on useita rinnakkaisia suuria harjujaksoja Perttelistä Muurlan kautta Kiskoon. Alueen keskiosan läpi kulkee kaksi suurta harjujaksoa ja



Kuva 21. Sorainen hiikkakerros peittää hienoa hiekkaa harjussa. Korkeanummi, Kiikala.

Fig. 21. Gravelly sand layer covering fine sand in an esker. Korkeanummi, Kiikala.



Kuva 22. Jyrkkiä rakeisuusvaihteluja harjuaineksessa. Jäätikköjoen virtaus on useaan otteeseen kuluttanut vanhempiä kerrostumia ja muodostanut uomia, ja on syntynyt harjuille tyypillinen virtakerroksellinen rakenne. Korkeanummi, Kiikala. U = uoma, 1-4 = eri-ikäisiä kerrostumisen vaiheita, joiden välillä on tapahtunut eroosiota.

Fig. 22. Dramatic variations in grain size of esker materials. Glaciofluvial flow has often eroded older deposits, forming channels and giving rise to the stratified structure typical of eskers. Korkeanummi, Kiikala. U = channel, 1-4 = depositional stages of different age, between which erosion has occurred.



Kuva 23. Lajittuneen reunamuodostuman leikkaus III Salpausselällä. Aineksessa on vain satunnaisesti ohuita moreenilaattoja. Käärmeenseljännummi, Muurla.

Fig. 23. Cross-section of an ice-marginal formation in Salpausselkä III. The sorted material only occasionally contains thin till sheets. Käärmeenseljännummi, Muurla.



Kuva 24. Pohjamoreenia lajittuneen aineksen päällä II Salpausselällä. Moreenin kivien hyvä pyörityneisyys osoittaa, että ne ovat pääasiassa uudelleenkerrostunutta harjuainesta. Mettulantasta, Nummi-Pusula. Kuva Jari Väättäinen.

Fig. 24. Basal till overlying sorted material in Salpausselkä II. The well-developed roundness of the till stones shows that they are mostly resedeposited esker materials. Mettulantasta, Nummi-Pusula. Photo Jari Väättäinen.

koilliskulmaan ulottuu Somerniemen ja Pusulan alueella Hauholannummen suuri harjudelta. Suurin osa alueen harjumuodostumista on syntynsä jälkeen jäänyt veden alle, mutta osa Kiikalannummen–Johannislundin deltakompleksista sekä Hauholannummi ovat kerrostuneet ylimpään vedenpinnan tasoon tai kuivalle maalle (vrt. Glückert 1977b, 1978).

Harjumuodostumille on tyypillistä, että niiden muoto on yleensä ollut alun perinkin laakea ja että rantavaihe on niitä edelleen tasoittanut. Salpausselkien vyöhykkeessä harjuissa on usein deltamaisia laajennuksia ja muodostumat ovat usein asettuneet mannerjäätikön reunan suuntaisiksi. Kiikalannummen läpi kulkeva suuri harjujakso on kuitenkin muodoltaan selänmäinen. Mykämäki taas on luettava harjun ja reunadeltan välimuodoksi.

Subakvaattisen alueen harjuille on tyypillistä, että varsinkin harjun liepeillä ja rinteiden alaosassa siltit ja savet peittävät alkuperäistä kerrostumaa. Yleensä silttien ja savien päälle on syntynyt matalan veden kerrostumia. Alueen harjuissa on vähän suuria ja syviä leikkauksia, mistä syystä niiden kokonaiskuva on puutteellinen. Harjujen karkein ydinosa on yleensä kuitenkin pohjavedenpinnan alapuolella eikä näy leikkauksissa. Harjujen kuivat osat taas ovat valtaosaltaan hiekkaa (kuvat 21 ja 22).



Kuva 25. Mannerjäätikön kontaktirinne muodostaa jyrkanteen III Salpausselällä. Lammenjärvi, Kiikala. Kuva Jari Väätäinen.

Fig. 25. An ice contact slope in Salpausselkä II. Lake Lammenjärvi, Kiikala. Photo Jari Väätäinen.

II Salpausselkä kulkee kartta-alueen kaakkoiskulman poikki. Se on erittäin katkonainen ja sen muodostumia on n. 5 km leveällä vyöhykkeellä. Suurimmat muodostumat ovat Karjalohjanselkä ja Härjänvatsan muodostuma Karjalohjalla, Sammatin harjudelta ja Mäntsälännummi Nummi-Pusulassa.

III Salpausselkä kulkee Muurlasta Suomusjärven kautta Kiikalaan ja Somerniemelle. Siihen kuuluvat muodostumat ovat länsiosassa useimmiten moreenipeitteisiä. Kiikalan–Johannislundin suuri deltakompleksi jatkuu Someron kartta-alueella (kl. 2024).

Salpausselkiin kuuluvat mannerjäätikön reunamuodostumat ovat alueella pääasiassa lajittuneita ainekseltaan (kuva 23). II Salpausselällä on kuitenkin eräitä muodostumia, joissa moreenia esiintyy sekä pinnalla (kuva 24) että muodostuman sisäosissa. Nummi-Pusulan Tavolan muodostuma on rajatapaus. Se on kartalle merkitty moreenimuodostumaksi, mutta se sisältää myös runsaasti lajittunutta ainesta. III Salpausselän kapeat selänteet Kiikalan Kruusilasta Muurlaan saakka ovat ilmeisesti kauttaaltaan moreenipeitteisiä ja myös muodostumien sisällä on moreenia, kuten havainto Perttelin Kruusilasta osoittaa (Lundqvist & Saarnisto 1990, kuva 48).

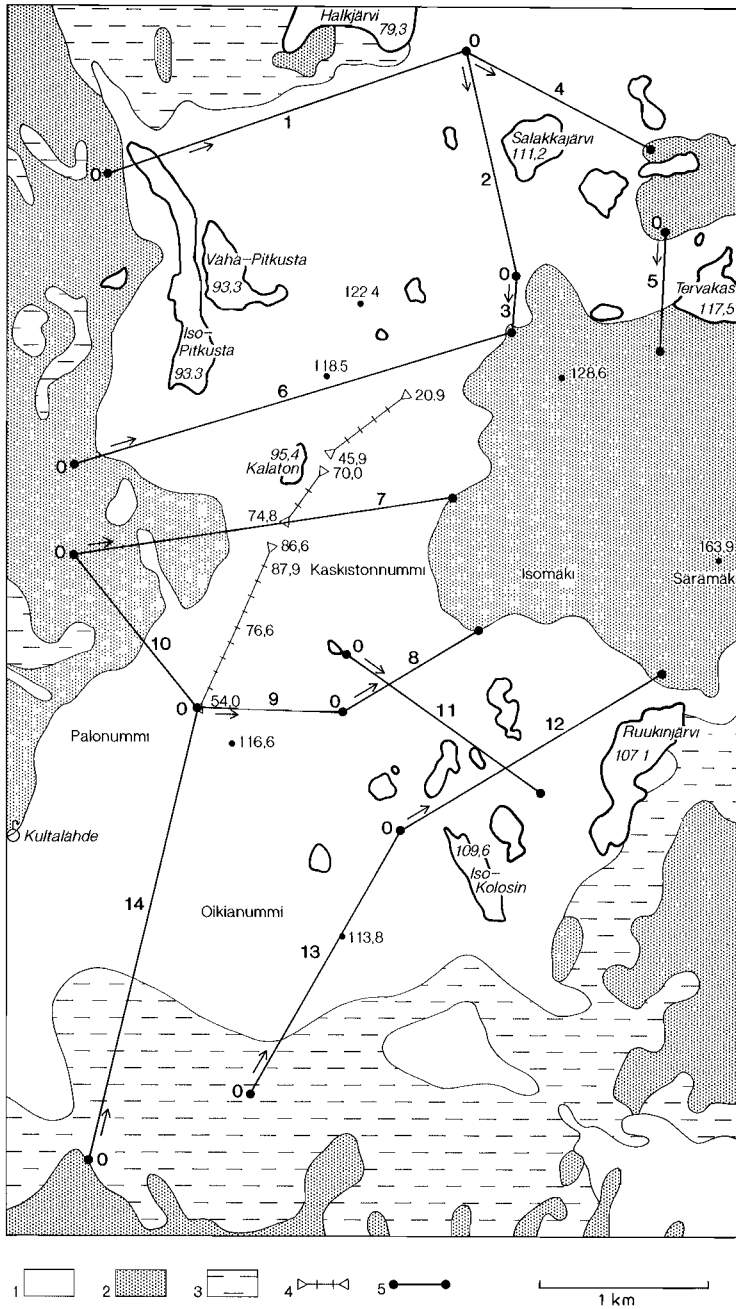
Kiikalan–Johannislundin laaja muodostuma III Salpausselällä on hyvä esimerkki mannerjäätikön reunadeltakompleksin synnystä. Sitä on Glückert (1978) selvittänyt perusteellisesti. Tämän deltakompleksin syntyessä on ollut toiminnassa lyhytikäisiä jäätikköjokia (vrt. Niemelä ym. 1987). Deltakompleksin leveintä keskiosaa on kerrostanut suuri jäätikköjoki ja ainakin kahdeksan pienempää

jäätikkejokea. Nämä ns. syöttöharjut ovat usein matalia, maastossa vaikeasti havaittavia ja niiden aines on tavallisesti karkeaa, monasti myös heikosti peseytynyttä. Deltakompleksin sisään jää laajoja vedenkoskemattomia alueita, kuten Särämäki. Myös deltakompleksin proksimaaliosat ovat vedenkoskemattonta aluetta. Deltakompleksin syntyaikana manner-jäätikö on edennyt muodostuman päälle, mistä syystä sitä peittää paikoin moreeni, joka näkyy louhikkoina deltan pinnalla. Jäätikön puolelle syntyneet kerrostumat nojasivat deltan reunaan, mikä näkyy paikoin jyrkkänä kontaktirinteenä (kuva 25).

Deltakompleksin kolmiulotteista rakennetta on äskettäin selvitetty kohteellisessa pohjavesitutkimuksessa (kuvat 26 ja 27). Selvityksessä käytettiin aiemmin tehtyjä räjäytysseismisiä luotaustuloksia sekä tehtiin yli 20 km painovoimamittauksia (Mattsson & Palmu 1993). Tulokset osoittavat, että deltakompleksin alla on kallioperän voimakas ruhjevyöhyke, joka kulkee Iso-Pitkustan järven kautta kaakkoon. Ruhjevyöhyke näkyy selvästi profiileissa 6, 7 ja 8 (kuva 27), missä harjuainesta on 50–90 m:n paksulta. Muualla kerrospaksuudet ovat pienempiä ja alueen itäosassa kallionpinta tulee lähelle maanpintaa tai on paljastuneena.

Jotunilainen hiekkakivi harjumuodostumissa

Kartta-alueen harjuleikkauksista sekä muutamista pohjamoreenikohteista laskettiin jotunilaisen hiekkakiven suhteellinen osuus 5–20 cm:n fraktiosta. Tulokset (kuva 19) osoittavat, että Salon kartta-alueen itäpuoliskossa todettu jotunilaisen hiekkakiven runsaan esiintymisen alue (Niemelä ym. 1987) jatkuu Suomusjärven kartta-alueella, mutta rajoittuu selvästi sen länsi- ja lounaisosaan. Mainitulla alueella jotunilaista hiekkakiveä on harjuaineuksessa useissa harjukajoissa 10 % tai enemmän. Näillä alueilla esiintyy myös hiekkakiveä yleisesti lohkaraina, jotka ovat tavallisesti täysin pyörityttömiä ja jopa 1–3 m³:n kokoisia. Merkittävimmät lohkaretitöntymät ovat Käärmeenseljännummen (III Ss) tienoilla ja Kiikalan Pernjärven alueella. Hiekkakivitihentymien karttakuvasta ja suhteellisesta osuudesta harjuaineuksessa voidaan tehdä johtopäätös, että hiekkakivien lähtöpaikka ei voi olla tunnettu Satakunnan esiintymä, koska tutkimuksissa (Hellaakoski 1930, Donner 1978, vrt. Salonen & Glückert 1992) on todettu, että jäätiköjokikuljetuksessa kivilajialueen distaalikontaktista lukien kivilajin osuus harjuaineuksessa putoaa 5–8 km:n matkalla muutama prosenttiin. Myöskään jotunilaisen hiekkakiven lohkaraiden suurviuhka ei osu esimerkiksi Muurlan tai Kiskon alueelle lainkaan (Salonen & Glückert 1992, kuva 2). Koska eräissä harjukajoissa esiintyy jotunilaista hiekkakiveä 10–20 % useiden kymmenien kilometrien matkalla, mutta määrä ei nouse 80–90 prosenttiin, täytyy hiekkakivien olla peräisin kapeista ja pienialaisista esiintymistä. Emäkallioalueina tulevat kysymykseen Salon seudun laajat saven täyttämät altaat sekä Halikonjoen allas Perttelin suunnalla. Kiikalan Pernjärven ja Kiskon kirkonkylän länsipuolen lohkaretitöntymien alkulähteenä lienevät paikalliset vanhoihin peruskallion ruhjevyöhykkeisiin kerrostuneet hiekkakiviesiintymät. Kartta-alueen itäpuoliskossa jotunilaisen hiekkakiven osuus harjuaineuksessa on vain prosentin luokkaa, mikä osoittanee aineksen kulkeutuneen kaukaa.

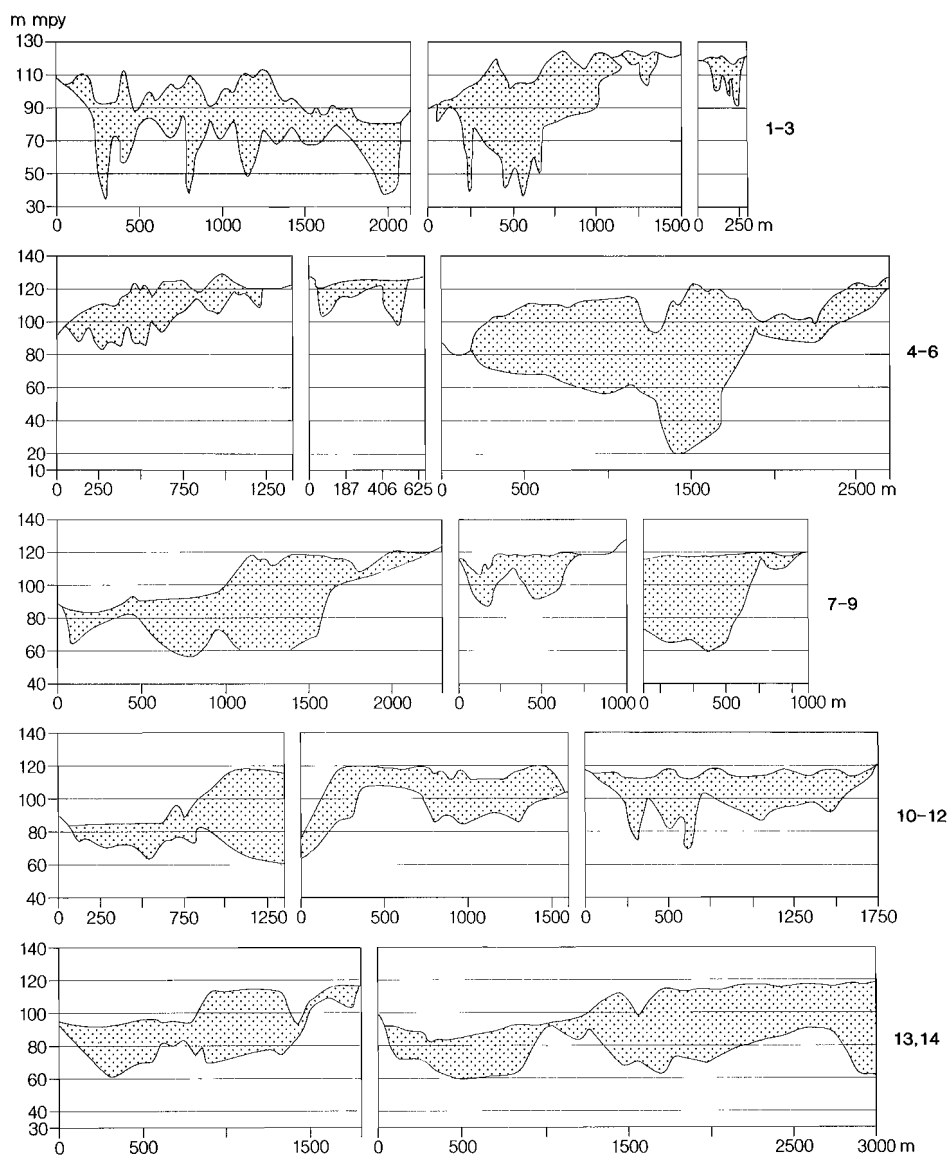


Kuva 26. Kaskistonnummen-Oikianummen alue Kiikalan-Johannislundin deltakompleksissa II Salpausselällä.

1. Deltakompleksi, 2. Kallio-moreeni-turvealue, 3. Siltialue, 4. Räjätysseisminen luotaus, 5. Painovoimamittauslinja.

Fig. 26. The Kaskistonnummi-Oikianummi area in the Kiikala-Johannislund delta complex in Salpausselkä II.

1. Delta complex, 2. Bedrock-till-peat area, 3. Silt area, 4. Refraction seismic sounding, 5. Gravity measurement line.



Kuva 27. Painovoimamittauslinjojen profiilit. Linjojen sijainti kuvassa 26.

Fig. 27. Profiles of gravity measurement lines. For location of lines, see Fig. 26.

Syvän veden kerrostumat (savet ja siltit)

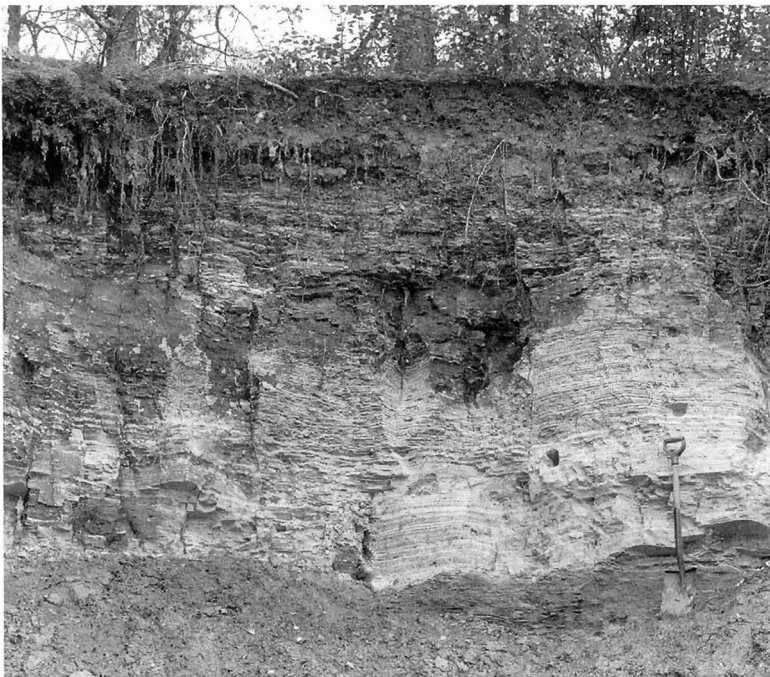
Kartta-alueen syvän veden kerrostumien paksuudesta ja kerrosjärjestyksestä oli kartoituksia aloitettaessa tietoja vain Lohjanjärven altaasta (Kukkonen 1973). Lohjanjärven näytesarjoista vain yksi, Lohjan maalaiskunnan Outamon läheltä otettu (1-70), sisältää lähes kokonaisen vesisedimenttisarjan. Sen ja muiden kairausnäytteiden perusteella (Kukkonen 1973, kuva 26) esittää yleistetyt



Kuva 28. Kerrallinen siltti (vajaan metri) peittää moreenikumpua alustanmyötäisesti. Matalan veden vaiheessa siltin yläosa on leikkaantunut pois. Omenajärvi, Kiikala.
Fig. 28. Cover of varved silt (less than 1 metre thick) in conformity with the till hummock beneath. The upper part of the silt has been cut away during a low-water phase. Lake Omenajärvi, Kiikala.



Kuva 29. Kerrallinen siltti ja savi peittää laakeita kallio-moreeni-seläniteitä, mistä syystä seläniteet ovat viljelyyn sopivia. Kurkela, Kisko.
Fig. 29. Layered silt and clay cover broad and flat bedrock-till ridges, making this a rich farming area. Kurkela, Kisko.



Kuva 30. Kerrallista silttiä ja savea harjun päällä. Paksuus on n. 3 m. Kerrostuma on ilmeisesti kokonaan syntynyt Baltian jääjärvi -vaiheessa. Saukkola, Nummi-Pusula. Kuva Jari Väätäinen.

Fig. 30. Layered silt and clay, ca. 3 m thick, crowning an esker. The deposit appears to have been entirely formed in the Baltic Ice Lake stage. Saukkola, Nummi-Pusula. Photo Jari Väätäinen.

kerrossarjan kartta-alueen kaakkoiskulmasta. Sen perusteella kerrallisen saven paksuus on 4–5 m:n luokkaa. Kerrallisen saven päällä olevan postglasiaalisen saven, liejusaven ja liejun paksuus vaihtelee laajoissa rajoissa, 2–12 metriin. Syvän veden kerrostumien kokonaispaksuus ylittää Lohjanjärven altaassa 20 metriä (Kukkonen 1973, s. 52).

Kartta-alueella tehtiin muutamissa kohteissa koetin- ja näytteenotokairauksia syvän veden kerrostumiin. Niiden perusteella kerrostumien kokonaispaksuus Sammatin karttalehden pohjoisosassa on 20–25 m, Nummen Tavolassa 25 m, Nummenjoen varrella Nummen kirkonkylän itäpuolella 20–30 m, Nummi-Pusulan Jakovassa yli 20 m, Pusulanjärven pohjoispuolella 27–32 m ja Kiikalan Kurajärven altaassa noin 20 m (s. 21–23). Näitä suurempia kerrospaksuuksia kartta-alueella on varmasti, ja on todennäköistä, että alueen luoteisosassa Halikonjoen alueella on Salon kartta-alueen tapaan jopa 40–50 m:n kerrospaksuuksia (Niemelä ym. 1987).

Savi- ja silttikerrostumien morfologia kartta-alueella vaikuttaa selvästi maisemakuvaan. Erityisesti Kiikalan, Sammatin ja Nummi-Pusulan alueille on tyypillistä, että savi- ja silttikerrostumat peittävät laakeita kallio-, moreeni- ja harjuselänteitä jopa niiden lakea myöten. Tämän vuoksi kohoumatkin on usein otettu viljelykseen ja viljellyt alueet jatkuvat kohoumien yli. Parhaiten tämä Suo-



Kuva 31. Harjun rinteelle kerrostunut kerrallinen siltti on vyörynyt ja poimuttunut. Romsila, Pertteli.

Fig. 31. Layered silt deposited on an esker slope has slipped down and folded. Romsila, Pertteli.

melle vieras ilmiö näkyy Nummi-Pusulan Heijalassa, Seppälässä, Leppäkorvessa, Tervalankulmalla ja Järvenpäässä. Muuallakin sama ilmiö esiintyy (kuvat 28 ja 29), mutta koko kartta-alueen länsiosassa on kerrallisten sedimenttien päällä allasalueilla aina nuoria savia tai liejuja. Tyypillinen tällainen alue on Iso-Hiiden seudulla (kl. 03), missä ovat kartta-alueen laajimmat yhtenäiset savikot.

Kerrallisten savien paksuus vaihtelee leikkaushavaintojen ja kairausten perusteella kartta-alueella huomattavasti. Ilmeisesti se on häiriintymättömissä kerrostumissa 3–5 metrin luokkaa (kuva 30, vrt. Kukkonen 1973). Siellä, missä alustan topografia on kalteva, on kerrostumisen kuluessa tapahtunut savivyöryjä (kuva 31, vrt. Niemelä 1971, kuvat 4 ja 9), joiden vuoksi kerrallisten savien paksuus on näennäisesti kasvanut jopa yli 10 metriin. Myös harjuksojen lähellä, missä kerrostuminen on ollut voimakasta, voi kerrallisen sedimentin paksuus olla 8–10 m, kuten Pusulan kirkonkylän länsipuolella tehdyissä kairauksissa on todettu.

Matalan veden kerrostumat (rantakerrostumat)

Kartta-alueen rantamerkeistä on tehty paljon havaintoja (Sauramo 1958, Glückert 1979, Glückert & Ristaniemi 1980), rantakerrostumista sen sijaan ei ole aiempia kirjallisia tietoja. Vedenkoskemattomilla alueilla, lähinnä Nummi-Pusulassa ja Suomensjärven pohjoisosassa, tavataan lukuisia ylimmän vedenpinnan tason merkkejä, joihin usein liittyy huuhtoutumaton moreenikalotti. B III -vaiheessa syntynyt ylin ranta esiintyy vain Nummi-Pusulan Lintukiimanvuorella 145–147 m



Kuva 32. Moreenista syntynyt 1–1,5 m paksu hiekkainen rantakerrostuma kalliomäen juurella. Jouhtamonnummi, Suomusjärvi.

Fig. 32. A 1–1.5 m thick sandy littoral deposit derived from till at the base of a bedrock outcrop. Jouhtamonnummi, Suomusjärvi.

mpy. (Glückert 1979, kuva 15). Yoldiameri-vaiheessa syntyneitä ylimpiä rantoja on lukuisia, kuten Ojamäenkalliolla Kiikalassa, Härkähaanmäellä Suomusjärvellä (kuva 7, s. 15) sekä Nummi-Pusulan Haukijärvellä ja Äijävuorella (Glückert 1979). Yoldia-vaiheen ylimmät rannat ovat 115–120 m:n tasolla.

Ylintä rantaa nuorempia rantamerkkejä ja -kerrostumia on kartta-alueella kaikkialla. Moreenialueilla rantakerrostumat ovat tavallisesti pienialaisia ja ne sijaitsevat kohoumien tyvellä tai alarinteillä (kuva 32). Laajin moreenista syntynyt rantakerrostuma on Kavaniemennummi Naarjärven länsipuolella Perniössä. Sen koko on 0,5 km x 1,5 km ja kerrospaksuus on suurimmillaan yli 5 m. Kerrostuma on syntynyt pääasiassa Ancyclus-transgression aikana 80 m:n tason alapuolelle laajan moreeniselänteen itärinteelle. Täten kerrostuma sijaitsee muinaiseen suurimpaan ulappaan ja länsituuliin nähden suojanpuolella (vrt. Niemelä ym. 1987, s. 48–49).

Harjumuodostumissa rantamerkit ovat usein selviä kulutustörmiä ja tasanteita, kuten Nummi-Pusulan Mykämäen itärinteellä (Sauramo 1958, s. 192) tai Suomusjärven Kukinhuoneenharjun itärinteellä (kuva 8, s. 15).

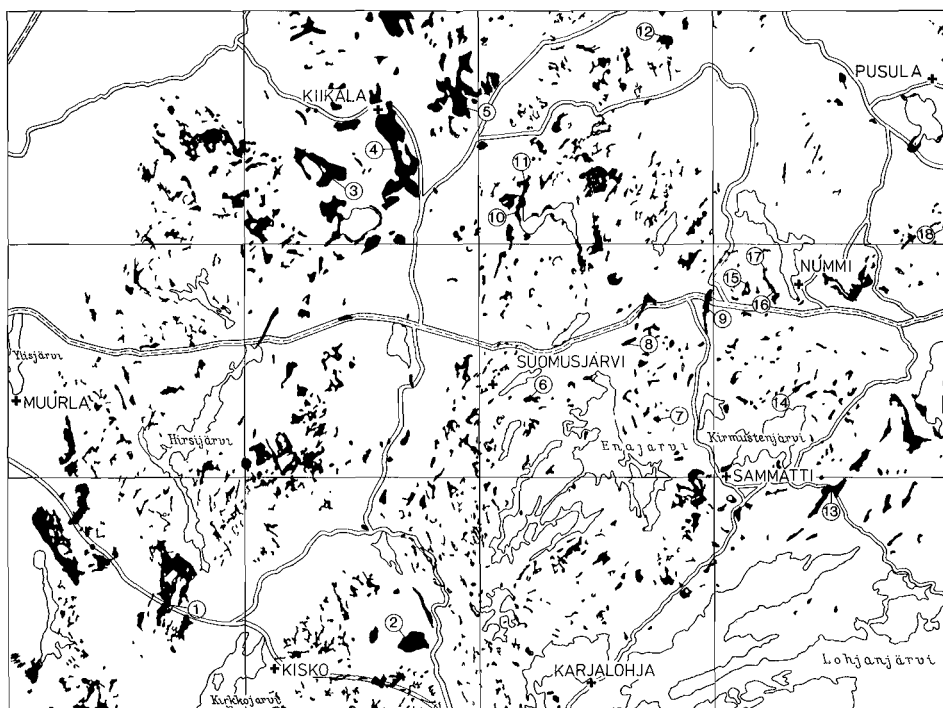
Rantakerrostumien aines on ylimpien rantojen yhteydessä karkeaa, louhikosta soraan. Alempien tasojen rantakerrostumat ovat tavallisesti hiekkaa tai soraista hiekkaa.

Kuorisoraesiintymistä ei kartta-alueelta ole havaintoja.

ELOPERÄISET MAALAJIT

Levinneisyys

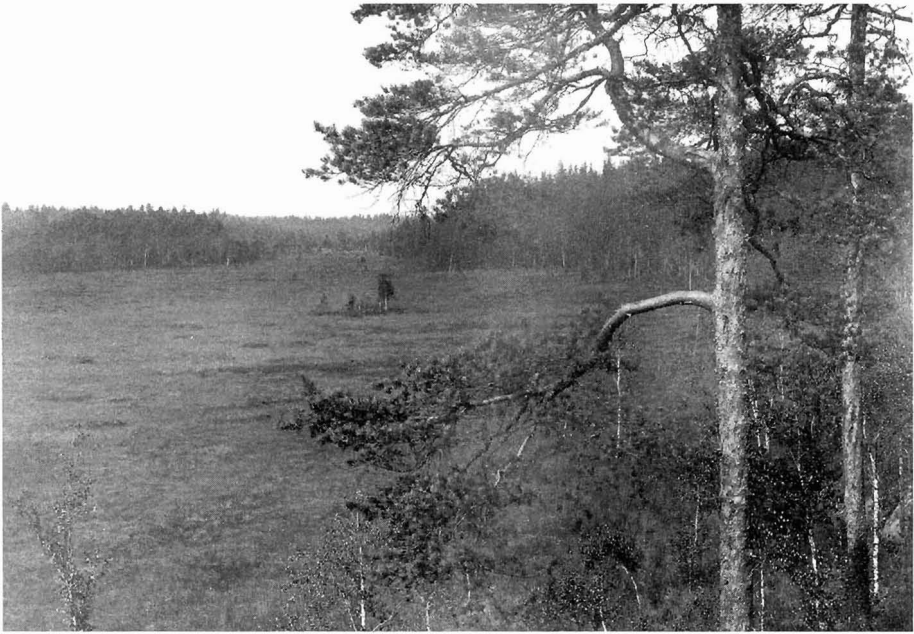
Eloperäisiä kerrostumia, turvetta ja liejua, joiden paksuus on vähintään metri, on Suomusjärven kartta-alueella 8 228 ha eli 7,7 % maa-alasta (taulukko 1, s. 10). Kun Suomen maa-alasta on eloperäisiä maalajeja 15,5 %, on Suomusjärven kartta-alueella niitä selvästi vähemmän kuin maassamme keskimäärin (Kujansuu & Niemelä 1992). Läheiset alueet, esimerkiksi Turun seutu, eivät poikkea tästä huomattavasti. Someron kartta-alueella (2024) eloperäisiä kerrostumia on 10,6 % eli hieman enemmän kuin Suomusjärvellä (Haavisto ym. 1980). Rannikon tuntumassa sijaitsevalla Turun kartta-alueella on vain 0,5 % ja Salon kartta-alueella 2,5 % maa-alasta (Niemelä ym. 1987). Suomusjärven kartta-alueen soistunein osa (n. 16 % maa-alasta) on Kiikalan seutu, joka sijaitsee Kurkelanjoen ja Uskelanjoen vesistöjen vedenjakajan tuntumassa (kuva 33). Täällä suot sijaitsevat hiekka- ja soramuodostumien liepeillä tai savikon painanteissa. Kiikalan alue on lähes yhtä soistunutta kuin maamme keskimäärin. Nummen seutua lukuun ottamatta



Kuva 33. Eloperäisten kerrostumien levinneisyys (mustat alueet) ja subfossiiliset vesipähkinän (*Trapa natans* L.) löytöpaikat (1–18) Suomusjärven kartta-alueella.

Fig. 33. Distribution of organic deposits (black areas) and location of the subfossil finds (1–18) of water chestnut (*Trapa natans* L.) in the Suomusjärvi area.

1 = Johdesuo, 2 = Pyysuo, 3 = Vihdassuo, 4 = Kurajärvi, 5 = Lammensuo, 6 = Perkaussuo, 7 = Kurjenkankaansuo, 8 = Siitonsuo, 9 = Heinjoensuu, 10 = Jokilahdensuo, 11 = Varessuo, 12 = Lakiasuo, 13 = Raatinsuo, 14 = Myllysuu, 15 = Katlassuo, 16 = Kovelansuo, 17 = Juhrasonti, 18 = Saukonsuo.



Kuva 34. Näkymä luonnontilaisesta Kiskon Raadesuosta etelästä pohjoiseen. Valokuva Jari Väätäinen.

Fig. 34. View from the southern part of the raised bog Raadesuo, Kisko. Photo Jari Väätäinen.

Lohjanjärven vesistöalue ei ole kovin soistunutta. Tämä johtuu suurista korkeuseroista. Useat suot sijaitsevat savikoilla olevissa painanteissa ja laaksoissa. Suot sijoittuvat 27–120 m merenpinnan yläpuolelle. Tutkittujen soiden keskimääräinen kynnyshöheus on noin 71 m mpy. Suurimmat suot sijaitsevat lounaisosan kallio- ja moreenialueilla. Näistä tärkeimmät ovat Kiskon Raadesuo (242 ha, kuva 34) ja Muurlan Nairassuo (220 ha).

Liejua on monin paikoin paljastunut lukuisten järvenlaskujen ja kuivatamishankkeiden vuoksi. Lohjanjärveä on laskettu kahteen otteeseen jo vuosina 1844–45 ja 1865–68, jolloin paljastui laajoja maa-alueita järven matalilla rannoilla (Anttila 1967). Lohjanjärven laskua vanhemmat muinaisrannat näkyvät paikoin vieläkin nykyistä järvenpintaa ylempänä. Myöskin Nummella on laskettu useita järviä. Pitkäjärven pintaa alennettiin vuonna 1867 ja Hyvelänjärvi kuivatettiin kokonaan vuonna 1849. Saukonsuon läheisyydessä (kl. 12) sijaitsevassa Iilinlammessa, joka kuivatettiin 1900-luvun alussa, lieju ulottui aina 6 m:n syvyyteen (Malm & Rancken 1911). Kiikalan Kurajärven liejualue, jossa liejun paksuus kairauspisteessä III oli 5,75 m (ks. s. 23), paljastui vuoden 1894 jälkeen järven kuivatamisen seurauksena. Liejuserrostumia on myös Karjalohjan Haapajärven pohjoispuolella sijaitsevassa umpeenkasvaneessa ja kuivatetussa Heinäjärvässä.

Kartta-alueen liejuserrostumista on makrofossiilitutkimusten yhteydessä tavattu harvinaisia vesikasvien kuten hentonäkinruohon siemeniä (*Najas tenuissima*). Tämä osoittaa, että ilmasto lämpökauden aikana on ollut nykyistä edullisempi (Backman 1950). Suomesta sukupuuttoon hävinneiden vesikasvien kuten pik-

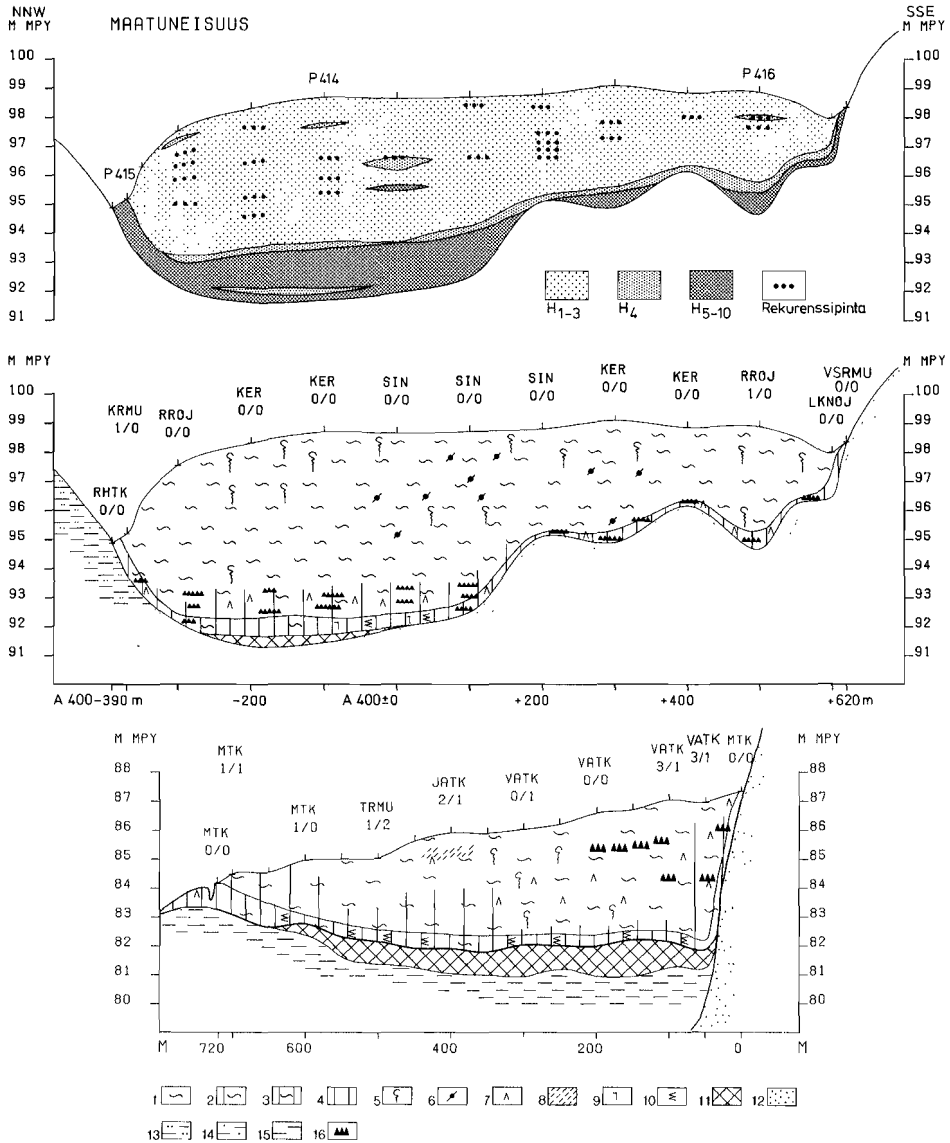
kunäkinruohon (*Najas minor*) siemeniä ja vesipähkinän (*Trapa natans*) hedelmiä on tavattu alueen liejuckerrostumista (Backman 1951). Ensimmäiset vesipähkinälöydöt tehtiin jo vuosisadan alussa (Malm & Rancken 1911, 1914, 1915, Lindberg 1911, 1914). Vesipähkinä, joka lämpökauden aikana on kasvanut alueen järvissä, on tavattu 18 löytöpaikan liejuckerrostumista, joista 7 on uusia (kuva 33).

Soistuminen ja suotyypit

Soistuminen on alkanut muinaisesta Itämerestä kuroutuneiden järvien altaissa umpeenkasvun vuoksi, joko pinnanmyötäisesti tai pohjanmyötäisesti. Tällä jo kauan kuivana olleella alueella primäärinen soistumisen osuus on ollut n. 40 % maa-alasta ja metsämaan soistumisen runsaat 20 %. Alueen suot ovat useimmiten saaneet alkunsa muinaisjärven umpeenkasvusta, sillä tutkituista 26 suosta vain neljästä ei ole tavattu liejua. Liejun peittämä alue on 37 % tutkitusta suoalasta. Tämä vastaa Hämeen läänin keskiarvoa ja on hieman Uudenmaan läänin keskiarvoja pienempi (44 %). Turun ja Porin läänissä vastaava luku on 26 % (Lappalainen & Toivonen 1985). Umppeenkasvun jälkeen altaan syvimpään kohtaan syntyy liejuckerroksia, paksuudeltaan 0,5–6 m. Toiset altaat ovat kokonaan kasvaneeet umpeen ja muuttuneet soiksi, toisissa umpeenkasvu jatkuu edelleen, esimerkiksi Kiikalan Lammenjärvessä tai Omenajärvessä. Omenajärvi, jonka pinta-ala on 160 ha, on merkittävä kosteikko laajoine luhtanevoineen ja maamme parhaita lintuvesiä (Keränen & Soveri 1979).

Alueen suot sijaitsevat pääosin Rannikko-Suomen kermikeidasvyöhykkeeseen ja kuuluvat kilpikeitaiden tyyppiin sekä eteläosassa Saaristo-Suomen keidassuovyöhykkeeseen, jossa tyypillisiä ovat laakiokkeitaat (Eurola 1962, Ruuhijärvi 1982, 1983). Lisäksi tavataan pinnaltaan kaltevia viettokeitaita. Esimerkkinä tästä on Kiikalan Huhdanmaa Kaskistonnummen luoteislaidalla, jossa pinta laskee 5–6 m 800 metrin matkalla (kuva 35). Tutkitusta suoalasta on avosoiita 22 %, rämeitä 62 %, korpia 7 %, turvekankaita 7 % ja turpeenostoalueita 1 %. Soista on vielä luonnontilassa 64 %. Ojitettua alaa on 36 %, josta ojikoita on 22 %, muuttumia 6 %, turvekankaita 7 % ja muita 1 %. Alueelle tyypillisiä keidassoita ovat esimerkiksi lähes luonnontilaiset Suomensjärven Johdesuo (Stén 1987) ja Kiskon Raadesuo (Stén 1988) (kuva 35). Molempien kermikeitaiden keskiosien keidasräme-silmäkeneva-alueilla on avovesiallikoita ja kuljuja, jotka vuorottelevat kuivempien kermien kanssa. Nevoista yleisimmät ovat lyhytkorsineva, silmäkeneva ja rahkaneva. Isovarpuräme ovat tyypillisiä keidassoiden reunoilla, missä suopursu (*Ledum palustre*), juolukka (*Vaccinium uliginosum*) ja kanerva (*Calluna vulgaris*) ovat yleisiä. Vaivaiskoivu (*Betula nana*) on rämeillä yleisempi alueen pohjoisosassa kuin etelässä (Lindroos 1966). Suomessa itäisenä lajina esiintyvä vaivero (*Chamaedaphne calyculata*) on tavattu vain yhdestä paikasta, Suomensjärven Salitunkylän Palolammen rämeeltä (Simonsuuri 1960). Sarasoilla yleisimmät ovat luhtaneva, nevakorpi, varsinainen sararäme, varsinainen korpi ja ruoho- ja heinäkorpi. Sara- ja ruskosammalvaltaista turvetta on Kaskistonnummen luoteisrinteellä sijaitsevassa lähdeperäisessä lettokorvessa Someron Yrttikorvessa (Toivonen 1956).

Suoaltaiden mineraalimaalajit vaihtelevat absoluuttisen korkeuden ja ympäröi-



Kuva 35. Tyypillisiä Suomusjärven kartta-alueen soiden poikkileikkauksia. Johdesuon A-selkälinjan maatuneisuus- (yläpuolella) ja turvelajiprofiili (keskellä) sekä Huhdanmaa (alla).

1 = rakkaturve, 2 = sararakkaturve, 3 = saraturve, 4 = rakkasaraturve, 5 = tupasvilla, 6 = suoleväkkö, 7 = puuaines, 8 = varpuaines, 9 = korte, 10 = järviruoko, 11 = lieju, 12 = hiekka, 13 = hieta, 14 = hiesu, 15 = savi, 16 = hiilikerros. Maatuneisuusluokitus (von Postin asteikko): H_{1,3} = heikosti maatonut, H₄ = heikokkosti maatonut, H_{5,10} = kohtalaisesti ja hyvin maatonut turve.

Fig. 35. Typical cross-sections of peatlands in the Suomusjärvi area, Johdesuo (above) and Huhdanmaa (below).

1 = Sphagnum peat, 2 = Carex-Sphagnum peat, 3 = Carex peat. 4 = Sphagnum-Carex peat, 5 = Eriophorum, 6 = Scheuchzeria, 7 = wood remains, 8 = shrub remains, 9 = Equisetum, 10 = Phragmites, 11 = gyttja, 12 = sand, 13 = fine sand, 14 = silt, 15 = clay, 16 = charcoal layer. Humification degree (von Post's scale): H_{1,3} = light peat, H₄ = almost light peat, H_{5,10} = dark and black peat and recurrence surface.

vän topografian ja maalajien mukaan. Mitä korkeammalla allas sijaitsee nykyisestä merenpinnasta, sitä vähemmän on hienojakoisia pohjamaalajeja. Savia ei yleensä tavata yli 90 m merenpinnan yläpuolelta. Ancyclusjärven transgressio on ulottunut alueen kaakkoisosassa n. 70 m ja luoteisosassa n. 85 m merenpinnan yläpuolelle. Litorinameri on alueella ulottunut 40–46 m mpy. (Ristaniemi & Glückert 1988). Mineraalimaiden soistumisen osuus on ollut 63 % suoalasta. Savi on suoaltaiden pohjan yleisin mineraalimaalaji ja se peittää 47 % tutkitusta suoalasta. Pyysuo ja Vihdassuo ovat esimerkkejä kokonaan saven päälle syntyneistä soista. Harjujen ja reunamuodostumien liepeillä olevat suot ovat yleensä sora- ja hiekkapohjaisia (31 % suoalasta) tai silttipohjaisia (17 % suoalasta). Harjun liepeillä sijaitsevan Kakarsuon pohjamaalajina on hiekka. Kallio- ja moreenipohjaisia suoaltaita on yllättävän vähän, vain 5 % suoalasta, vaikka tätä maaperätyyppiä on kartta-alueella peräti 45 % maa-alasta (taulukko 1, s. 10).

POHJAVESI

Tärkeimmät pohjavesialueet

Helsingin ja Turun vesi- ja ympäristöpiirit ovat kartoittaneet ja luokitelleet kartta-alueen pohjavesiesiintymät. Taulukossa 5 (ks. myös kuva 36) esitetään näistä selvityksistä koottu yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeiden pohjavesialueiden luettelo.

Pohjaveden laatu

Yleistä

Pohjaveden laatuun vaikuttavat lähinnä sadeveden koostumus, maaperän osalta sen kerrosjärjestys, rakeisuus, mineraalikoostumus ja geologinen kehitys sekä kallioperän osalta sen rakenne ja kivilajikoostumus. Lisäksi ympäristökijöillä, kuten asutuksella, teollisuudella, liikenteellä, maanviljelyllä ja maa-ainesten otolla on huomattava vaikutus pohjaveden laatuun.

Kartta-alueelta otettiin yhteensä 172 vesinäytettä. Ottopaikkoina olivat luonnonlähteet, lähdekaivot, maakaivot, maaputkikaivot ja kallioporakaivot. Näytteistä määritettiin ottopaikalla lämpötila, liuennut happi, vapaa hiilidioksidi, pH ja sähkönjohtavuus. Mittareina käytettiin WTW:n pH 90 -mittaria, WTW:n LF 91 -sähkönjohtavuusmittaria sekä Yellow Springsin YSI Model 54A -happimittaria. Vapaa hiilidioksidi on määritetty titraamalla. Laboratoriomääritykset on tehty Geologian tutkimuskeskuksen laboratorioissa lukuun ottamatta radonmäärityksiä, jotka on tehty Säteilyturvakeskuksen laboratoriossa. Taulukossa 6 on esitetty vedenlaadun määrittämisessä käytetyt menetelmät.

Laaja vesianalyysi on tehty 119 näytteestä, joista 24 näytettä on otettu vuonna 1982 koko maan kattavan hydrogeokemiallisen kartoituksen yhteydessä (ks. Lahermo ym. 1990). Tätä karttatahtiselostusta varten otettiin 95 vesinäytettä vuonna 1988. Vuonna 1982 on lisäksi otettu 53 näytettä porakaivoista kallioperän

Taulukko 5. Suomusjärven kartta-alueen tärkeät pohjavesialueet VYH:n luokituksen mukaisesti.
Table 5. Important Groundwater occurrences in the Suomusjärvi area as classified by the National Board of Waters and the Environment (VYH).

Nro	Pohjavesialueen nimi	Kunta	Kartta-lehti	VYH:n pohjavesialueen numero	Antoisuus m ³ /vrk
No.	Name of occurrence	Municipality	Map sheet	VYH no.	Yield m ³ /day
1.	Toija	Kisko	2023 01	0225901	300
2.	Pyymäki–Tuohittu	Muurla, Perniö	2023 01	0250151	2500
3.	Isonummi	Muurla	2023 02	0250101	600
4.	Räimännummi	Pertteli	2023 02	0258705	200
5.	Kruusila	Kiikala	2023 02	0225205	100
6.	Kujala–Inkere	Pertteli	2023 03 ja 702	0258701 1600	
7.	Kollinummi	Pertteli	2023 03	0228751	650
8.	Pitkäkoski–Haali	Kiikala	2023 03	022509	100
9.	Vähähiisi	Pertteli	2023 03	0258704	100
10.	Saarenkylä–Haarakas Nummi–Pusula	Kiikala, Somero,	2023 06, 07, 09	0225251 0476152	8000
11.	Korkianummi	Kiikala	2023 06	0225201	800
12.	Kukkusnummi	Sammatti	2023 07, 08, 10, 11	0173701	2300
13.	Pukkilanharju	Karjalohja	2023 07	0122301	600
14.	Härjänvatsa	Karjalohja	2023 07	0122302	1300
15.	Kukinhuoneenharju	Suomusjärvi	2023 08	0277601	700
16.	Outamo	Lohja	2023 10	0142808	140
17.	Saukkola–Mäntsälä	Nummi-Pusula	2023 11	0154003	800
18.	Vesi-Pekka	Nummi-Pusula	2023 11	0154001	400
19.	Keräkankare	Nummi-Pusula	2023 12	0154006	7000
20.	Mykämäki	Nummi-Pusula	2023 12	0154005	1200

uraani- ja radonpitoisuutta selvittävää tutkimusta varten (Juntunen 1991). Näistä näytteistä on määritetty pH, sähkönjohtavuus sekä uraani- ja radonpitoisuus. Kuvaa 36 on merkitty näytteenottoaikat, joiden pohjavedestä on tehty laaja vesianalyysi. Kohteet on ryhmitelty kolmeen luokkaan, lähteisiin ja lähdekaivoihin, kuilukaivoihin ja kallioporakaivoihin.

Jäätikköjokikerrostumien pohjaveden laatu

Jäätikköjokikerrostumissa eli harjuissa ja Salpausselissä (ks s. 34–42) muodostuu ja varastoituu runsaasti pohjavettä, 40–70 % sademäärästä. Hiekka- ja sora-alueilla voi veden kiertokulku olla usein hyvin nopeaa. Pienten hiekkamuodostumien lähteiden vesi saattaa olla juuri maahan imeytynyttä vettä, eikä sen koostumus ole ehtinyt paljoa muuttua sadeveden koostumuksesta. Suurissa muodostumissa, kuten Salpausselillä, veden kiertokulku on hitaampaa ja vesi ehtii liuottaa mineraaliainesta pidemmän aikaa. Hiekka- ja soramailla pohjaveden likaantumisaara on suurempi kuin moreenialueilla, koska imeytyminen on tehokasta.

Taulukko 6. Pohjavesinäytteistä tehdyt analyysit ja käytetyt menetelmät.
Table 6. Factors measured and methods applied in groundwater analysis.

Väiriluku (Pt mg/l)	Hellige-komparaattori
pH	WTW:n pH 90 -mittari, yhdistelmäelektrodi
Sähkönjohtavuus (mS/m,25C)	Philipsin PW 9504 -mittari
Alkaliteetti (mmol/l)	Titratu 0,05-N HCl:llä, seosindikaattorina bromkresolin-vihreä-metyylinpunainen
KMnO ₄ (mg/l)	Happamassa liuoksessa permanganaattikeitto, jonka jälkeen oksaalihappopermanganaattititraus
NO ₃ M(mg/l)	Salisyalaattimenetelmä, väri mitattu spektrofotometrisesti
Cl (mg/l)	Titratu happamassa liuoksessa, seosindikaattorina merkurnitraatti
F (mg/l)	Orionin ionispesifinen elektrodi, TISAB-puskurointi
SiO ₂ (mg/l)	Ammoniummolybdaattimenetelmä, väri mitattu spektrofotometrisesti
Ca, Mg, Na, K, Fe, Mn (mg/l) ja Zn (ug/l) *	Atomiabsorptiospektrofotometrisesti liekkimenetelmällä, Perkin-Elmer 5 000
Cu, Ni, Pb, Cd, Co	Atomiabsorptiospektrofotometrisesti
Cr, Al (µg/l)*	Grafiittiunimenetelmällä, Perkin-Elmer
SO ₄ (mg/l)	Epäsuorasti kromin avulla, näytteessä oleva sulfaatti saostettu bariumkromaattilla bariumsulfaatiksi ja reaktiossa vapautuva kromi määritetty atomiabsorptiospektrofotometrisesti liekkimenetelmällä
U (µg/l) **	Ionivaihdetusta näytteestä fluoresenssispektrofotometrisesti

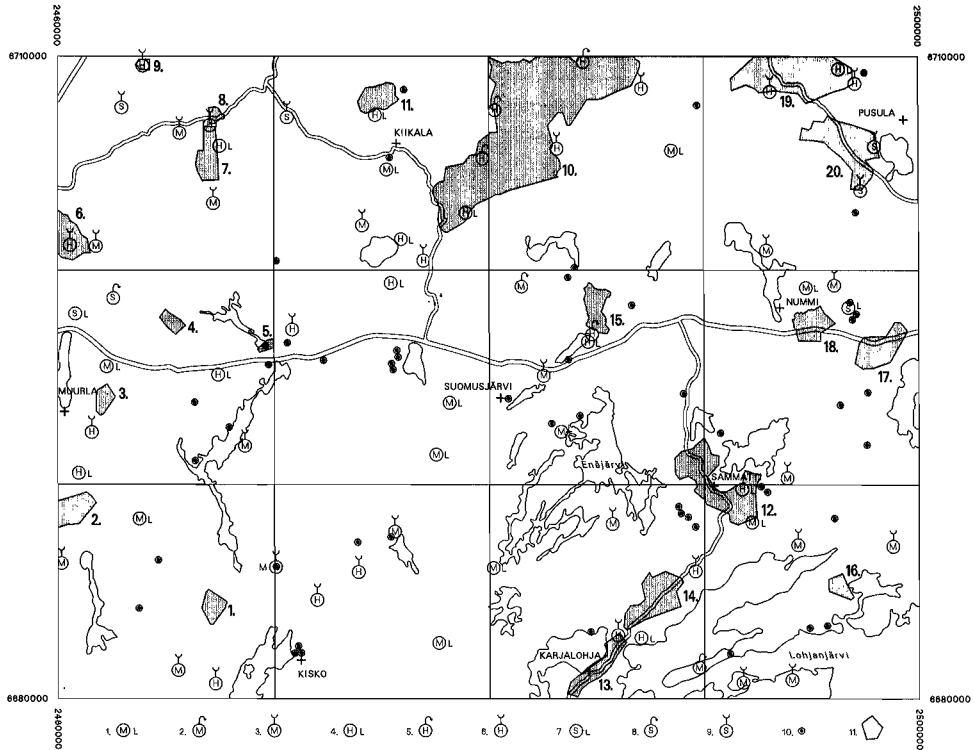
*Näyte suodatettu 0,45 µm membraanikalvon läpi ja hapotettu 0,2 ml:lla suprapur HNO₃ /100 ml.

**Näyte suodatettu 0,45 µm membraanikalvon läpi ja hapotettu 1 ml:lla 10 % H₂SO₄ /500 ml.

Hiekka- ja sora-alueilta otettiin 30 vesinäytettä. Useimmat näytteenottoapaikat sijaitsivat harjujen ja reunamuodostumien laidoilla, missä pohjavesi usein on lähellä maanpintaa. Näytepaikoissa vedenpinnan syvyydet vaihtelivat 0,5–5,0 metriin. Taulukossa 7 on näytteiden analyysitulokset luokiteltu näytepaikan mukaan kahteen ryhmään, lähteisiin ja lähdekaivoihin sekä kuilukaivoihin. Vertailuaineistona taulukossa on GTK:n pohjavesirekisteristä karttalehden 20 (1 : 400 000) hiekka- ja sora-alueiden pohjavesitiedot.

Lähteiden (kuva 43) ja lähdekaivojen vesi on hyvin hapekasta ja vähän hiili-dioksidia sisältävää pehmeää vettä. Vedet sisältävät vain vähän veteen liukenevia ioneja, ja sähkönjohtavuusarvot ovat pieniä. Sadeveden sähkönjohtavuusarvojen pitkäaikainen keskiarvo on lähialueilla Vihdin havaintoasemalla 3,7 mS/m ja Jokioisten havaintoasemalla 3,2 mS/m. Näillä havaintoasemilla ovat sadeveden pitkän ajan (1971–1982) pH-arvot 4,5–4,6 (Järvinen 1986). Kartta-alueen lähdevedet ovat happamia (vrt. Backman 1993). Alin näytteistä todettu pohjaveden pH-arvo on 4,9. Näyte on hiekkamuodostuman hyvin antoisasta lähteestä. Tässä tapauksessa vedessä on jäljellä vain vähän alkaliteettia, ja alumiini- sekä sulfaattipitoisuus on suuri. Hiekka- ja sora-alueiden lähdevesissä rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat pieniä.

Hiekka- ja sora-alueilla olevien kuilukaivojen veden sähkönjohtavuusarvojen mediaani ja keskiarvo ovat selvästi suuremmat kuin lähteiden ja lähdekaivojen vesien. Kuilukaivojen vesi on kauemmin maaperässä ollutta pohjavettä ja vesi on ehtinyt liuottaa ympäristönsä mineraaliainesta kauemmin. Kuilukaivojen vesissä on enemmän nitraattia, kloridia, kaliumia ja orgaanista ainesta kuin lähdevesissä. Tämä johtuu siitä, että kuilukaivot sijaitsevat usein pihapiirissä, jossa pohjavesi on



Kuva 36. Kartta-alueen pohjavesinäytteiden ottopaikat.

1 = moreenialueen lähdekaivo, 2 = moreenialueen lähde, 3 = hiekka- ja sora-alueen lähdekaivo, 4 = hiekka- ja sora-alueen lähde, 5 = hiekka- ja sora-alueen lähde, 6 = hiekka- ja sora-alueen lähde, 7 = savipeitteisen alueen lähdekaivo, 8 = savipeitteisen alueen lähde, 9 = savipeitteisen alueen kuilukaivo, 10 = porakaivo. Karttaan on varjostettuna merkitty myös yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeät pohjavesialueet.

Fig. 36. Sampling points for groundwater.

1 = spring well in till, 2 = spring in till, 3 = dry well in till, 4 = spring well in sand and gravel, 5 = spring in sand and gravel, 6 = dry well in sand and gravel, 7 = spring well confined by clay, 8 = spring confined by clay, 9 = dry well confined by clay, 10 = bedrock well. Shading shows the groundwater occurrences important for municipal water supply.

alttiimpi ihmisen aiheuttamille muutoksille. Alumiinipitoisuuksien mediaani ja keskiarvo ovat myös suurempia kuilukaivojen vesissä kuin lähdevesissä, vaikka vedet eivät ole aivan yhtä happamia kuin lähdevedet keskimäärin. Alumiini on ilmeisesti sitoutunut veden sisältämään orgaaniseen ainekseen. Kuilukaivo-näytteiden alin pH-arvo on 4,9, em. näytteen sulfaatti- ja alumiinipitoisuus on suuri sekä alkaliteetti (HCO_3) on kadonnut lähes kokonaan. Hiekka- ja sora-alueiden kuilukaivojen veden rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat hyvin pieniä. Kahdessa näytteessä rautapitoisuus on suuri, 0,47 ja 0,43 mg/l. Toinen näyte on III Salpausselän reunamuodostumasta Johannislundin deltan etelärinteeltä ja toinen III Salpausselän reunamuodostumasta Omenajärven itäpuolelta (ks. kuva 36).

Hiekka- ja sora-alueiden kuilukaivojen pohjavedessä on selviä vaihteluja asutuksen ja maanviljelyn voimaperäisyyden vuoksi. Kun kaivo sijaitsee paikassa, jossa asutuksen tai maanviljelyn vaikutus on ilmeinen, on veden sähkönjohtavuuden

Taulukko 7. Hiekka- ja sora-alueiden pohjaveden laatu karttalehdellä 203 GTK:n vuosina 1982 ja 1988 keräämän aineiston perusteella. Vertailuaineistona karttalehden 20 (1 : 400 000) hiekka- ja sora-alueiden pohjavesi.

Table 7. Quality of groundwater in sand and gravel areas of map sheet 203, based on samples collected by GSF in 1982 and 1988. Reference material: groundwater in sand and gravel areas of map sheet 20 (1 : 400 000).

	Lähde ja lähdekaivo			Vertailuaineisto		Kuilukaivo			Vertailuaineisto	
	<i>Springs and spring wells</i>			<i>Reference material</i>		<i>Dry wells</i>			<i>Reference material</i>	
	Näytämäärä <i>Number of samples</i>	Keskiarvo <i>Mean value</i>	Mediaani <i>Median</i>	Näytämäärä <i>Number of samples</i>	Mediaani <i>Median</i>	Näytämäärä <i>Number of samples</i>	Keskiarvo <i>Mean value</i>	Mediaani <i>Median</i>	Näytämäärä <i>Number of samples</i>	Mediaani <i>Median</i>
CO ₂ , vapaa, <i>Free mg/l</i>	15	25,2	15,0	51	20,0	15	31,0	30,0	76	27,5
pH	15	6,1	6,1	51	6,2	15	6,1	6,3	74	6,3
O ₂ , liuennut, <i>Dissolved %</i>	15	84,5	85,0	50	70,0	15	75,6	85,0	71	65,0
Sähkönjohtavuus, <i>Conductivity mS/m, 25 °C</i>	15	9,8	6,3	58	6,7	15	13,3	9,0	73	12,4
KMnO ₄ -luku, <i>Number mg/l</i>	15	6,1	4,7	59	4,4	15	10,6	6,6	76	5,3
NO ₃ mg/l	15	2,5	1,0	52	1,0	15	13,5	2,3	75	4,3
Cl mg/l	15	9,2	3,2	54	3,5	15	9,0	4,2	76	6,3
F mg/l	15	0,11	0,10	53	0,10	15	0,12	0,10	75	0,10
SiO ₂ mg/l	15	12,0	11,3	52	11,4	15	11,8	11,5	76	12,8
SO ₄ mg/l	15	11,7	9,2	52	10,5	15	17,1	17,0	76	15,6
HCO ₃ mg/l	15	28,8	21,4	54	21,4	15	27,9	24,4	76	34,8
Kokonaiskovuus, <i>Total hardness °dH</i>	15	1,6	0,97	52	1,1	15	2,2	1,4	76	2,1
Ca mg/l	15	7,6	5,3	52	6,4	15	11,0	7,6	76	12,0
Mg mg/l	15	2,3	1,1	52	1,4	15	2,9	1,3	76	2,7
Na mg/l	15	5,8	2,9	52	3,1	15	6,0	3,9	76	4,9
K mg/l	15	1,9	0,80	53	1,1	15	4,8	1,2	76	3,0
Fe mg/l	15	0,05	0,05	59	0,05	15	0,11	0,05	76	0,05
Mn mg/l	15	0,02	0,02	53	0,02	15	0,04	0,02	76	0,02
Zn µg/l	15	20,0	20,0	51	20,0	15	279	20,0	76	20,0
Cu µg/l	15	1,6	1,4	51	1,6	15	2,4	2,0	76	4,0
Ni µg/l	15	1,1	0,50	48	1,0	15	2,1	1,1	73	2,0
Pb µg/l	15	0,60	0,50	48	0,50	15	0,88	0,50	73	0,60
Cd µg/l	15	0,13	0,10	51	0,10	15	0,21	0,10	76	0,30
U µg/l	15	1,1	1,0	50	1,0	15	1,3	1,0	75	1,0
Rn Bq/l	14	41,7	28,5	23	32,0	11	22,5	18,0	31	24,0
Cr µg/l	14	0,50	0,50	32	0,50	11	0,50	0,50	42	0,50
Co µg/l	14	0,62	0,50	32	0,50	11	0,80	0,50	42	0,50
Al µg/l	11	46,5	9,0	20	5,3	9	154	59,0	26	26,4

mediaaniarvo 15,4 mS/m (n = 6) ja jos kaivo sijaitsee paikassa, jossa asutuksen ja muiden ympäristötekijöiden vaikutus on pieni tai puuttuu kokonaan, on vastaava arvo 7,2 mS/m (n = 9). Ihmistoiminnan vaikutuspiirissä nitraattipitoisuus on keskimäärin kymmenkertainen, kloridipitoisuus keskimäärin nelinkertainen ja kaliumipitoisuus keskimäärin 3,6-kertainen verrattuna alueisiin, joissa ihmistoiminnan vaikutus on vähäinen. Lähde- ja lähdekaivosvesissä ovat erot vastaavanlaisia, mutta pienempiä.

Radonkaasupitoisuudet ovat hiekka- ja sora-alueiden kuilukaivojen vesissä pienemmät kuin lähteiden- ja lähdekaivojen vesissä. Radon on vedestä helposti vapautuva kaasu. Virtaavassa vedessä radonkaasua kulkeutuu koko ajan lisää ja sen pitoisuus pysyy korkeampana kuin kuilukaivon hitaan virtaaman vedessä.

Raskasmetallipitoisuudet ovat lähteiden, lähdekaivojen sekä kuilukaivojen ryhmässä hyvin pieniä eikä ryhmien välillä ole eroja.

Moreenialueiden pohjaveden laatu

Karttalehtialueen päämaalajina olevilla pohjmoreenialueilla on sadeveden imeytyminen ja veden virtaaminen maaperässä hidasta, mikä johtuu moreenin suuresta hienoainespitoisuudesta ja lajittumattomuudesta (sivut 31-34). Vajovesi ehtii moreenissa reagoida mineraaliaineksen ja humusaineksen kanssa pidemmän aikaa kuin lajittuneessa maaperässä. Kokonaissuolapitoisuuksia kuvaavat sähkönjohtavuusarvot ovat moreenialueiden pohjavesissä selvästi korkeampia kuin hiekka- ja sora-alueiden pohjavesissä.

Moreenialueilta otettiin yhteensä 31 vesinäytettä. Taulukossa 8 on esitetty moreenialueen pohjavesinäytteiden analyysitulokset luokiteltuna ottopaikan mukaan kahteen ryhmään, lähteisiin ja lähdekaivoihin sekä kuilukaivoihin. Vertailuaineistona on taulukossa esitetty GTK:n pohjavesirekisteristä kootut karttalehden 20 (1 : 400 000) moreenialueiden pohjavesitiedot. Kaivojen syvyydet vaihtelivat puolesta metrillä kuuteen metriin.

Moreenialueilta otettiin näytteet 13 lähteestä tai lähdekaivosta. Vesi on keskimäärin hapekasta, hapanta, vähän elektrolyyttejä ja orgaanista ainesta sisältävää pehmeää pohjavettä. Moreenialueiden lähdevesissä on kuitenkin enemmän liuenneita aineita kuin hiekka- ja sora-alueiden lähdevesissä. Myös piihappopitoisuus on moreenialueiden pohjavesissä keskimäärin suurempi kuin hiekka- ja sora-alueilla. Moreenialueiden pohjavesissä on myös enemmän bikarbonaattia, joten niiden puskurikapasiteetti on parempi kuin hiekka- ja sora-alueiden pohjavesissä.

Moreenialueiden kuilukaivojen vesi on lähdevesiin verrattuna vähähappisempaa, enemmän hiilidioksidia ja elektrolyyttejä sisältävää vettä. Kuilukaivojen vesi ei kuitenkaan ole yhtä hapanta kuin lähdevedet. Ihmisen toiminnan vaikutus näkyy kohonneina kloridi-, nitraatti- ja kaliumipitoisuuksina. Rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat moreenialueiden pohjavesissä pieniä. Kaikista moreenialueiden pohjavesinäytteistä vain kahdeksassa rauta- ja mangaanipitoisuus ylitti laboratorion määrittämisen rajan. Näistä näytteistä viidessä rautapitoisuus ylitti sosiaali- ja terveysministeriön asettaman talousveden laatutavoitteen raja-arvon, 0,2 mg/l (Lääkintöhallitus 1990). Nämä viisi kaivoa sijaitsevat kallio-moreenimäkien alarinteessä, missä savi tai siltti ulottuu moreenin päälle.

Taulukko 8. Moreenialueiden pohjaveden laatu karttalehdellä 2023 GTK:n vuosina 1982 ja 1988 keräämän aineiston perusteella. Vertailuaineistona karttalehden 20 (1 : 400 000) moreenialueiden pohjavesi.

Table 8. Quality of groundwater in till areas of map sheet 2023, based on samples collected by GSF in 1982 and 1988. Reference material: groundwater in till areas of map sheet 20 (1 : 400 000).

	Lähde ja lähdekaivo			Vertailuaineisto		Kuilukaivo			Vertailuaineisto	
	<i>Springs and spring wells</i>			<i>Reference material</i>		<i>Dry wells</i>			<i>Reference material</i>	
	Näytemäärä	Keskiarvo	Mediaani	Näytemäärä	Mediaani	Näytemäärä	Keskiarvo	Mediaani	Näytemäärä	Mediaani
	<i>Number of samples</i>	<i>Mean value</i>	<i>Median</i>	<i>Number of samples</i>	<i>Median</i>	<i>Number of samples</i>	<i>Mean value</i>	<i>Median</i>	<i>Number of samples</i>	<i>Median</i>
CO ₂ , vapaa, <i>Free</i> mg/l	13	36,2	35,0	73	30,0	18	40,0	40,0	118	30,0
pH	13	5,9	6,0	72	6,1	18	6,3	6,3	115	6,3
O ₂ , liuennut, <i>Dissolved</i> %	13	83,2	85,0	55	70,0	18	64,2	67,5	103	60,0
Sähkönjohtavuus, <i>Conductivity</i> mS/m, 25 °C	13	12,2	11,5	58	9,3	18	21,3	15,9	105	14,7
KMnO ₄ -luku, <i>Number</i> mg/l	13	8,1	5,4	73	4,1	18	7,1	6,1	118	7,1
NO ₃ mg/l	13	6,4	1,7	73	1,7	18	11,6	5,5	118	3,1
Cl mg/l	13	9,0	3,6	73	4,4	18	10,4	9,3	118	5,9
F mg/l	13	0,12	0,10	73	0,10	18	0,15	0,12	118	0,10
SiO ₂ mg/l	13	13,2	12,3	73	11,7	18	14,5	13,4	118	12,8
SO ₄ mg/l	13	16,3	16,0	73	14,0	18	23,3	18,0	118	17,0
HCO ₃ mg/l	13	33,9	25,0	73	24,4	18	79,0	49,7	118	40,6
Kokonaiskovuus, <i>Total hardness</i> °dH	13	2,5	2,3	73	1,5	18	4,8	3,2	118	2,8
Ca mg/l	13	12,0	9,7	73	7,3	18	21,4	14,8	118	14,4
Mg mg/l	13	3,4	2,1	73	1,8	18	7,9	4,4	118	2,8
Na mg/l	13	4,5	4,6	73	3,8	18	8,6	6,8	118	5,8
K mg/l	13	1,2	1,0	73	1,0	18	3,7	2,2	118	2,8
Fe mg/l	13	0,10	0,05	73	0,05	18	0,24	0,05	118	0,05
Mn mg/l	13	0,02	0,02	73	0,02	18	0,05	0,02	118	0,02
Zn µg/l	13	50,0	20,0	73	20,0	18	104	35,0	118	30,0
Cu µg/l	13	3,2	2,2	73	2,4	18	4,4	3,4	118	4,3
Ni µg/l	13	1,6	0,60	69	2,0	18	2,1	2,0	110	2,0
Pb µg/l	13	0,69	0,50	69	1,0	18	0,78	0,75	110	1,0
Cd µg/l	13	0,28	0,10	73	0,50	18	0,32	0,30	118	0,50
U µg/l	13	1,0	1,0	73	1,0	18	4,7	1,0	116	1,0
Rn Bq/l	9	40,6	36,0	27	52,0	9	87,4	13,0	38	16,0
Cr µg/l	9	0,50	0,50	29	0,50	9	0,50	0,50	42	0,50
Co µg/l	9	0,54	0,50	29	0,50	9	0,66	0,50	42	0,50
Al µg/l	5	38,8	11,0	8	14,6	5	97,6	53,0	24	35,9

Raskasmetallipitoisuudet ovat hieman korkeampia kuilukaivojen kuin lähdevesien ryhmässä.

Karttalehtialueelta otettiin yksi pohjavesinäyte drumliiniselänteestä Kavaniennummen alueelta. Kysymyksessä on huomattavan paksu moreenikerrostuma, mutta sitä peittää 1–2 m paksu huuhtoutunut ja löyhä rantakerrostumahiekka. Vedenpinta oli kaivossa noin metrin syvyydessä. Vesi on pohjamoreenialueiden näytteisiin verrattuna keskimääräistä happamampaa, hapekkaampaa, pehmeämpää ja vähän suoloja sisältävää pohjavettä. Alkaliteetti ja piihappopitoisuus ovat pieniä ja alumiinipitoisuus on kohonnut. Vesi on koostumukseltaan samankaltaista kuin hiekka- ja sora-alueiden pohjavesi, joten pohjaveden koostumukseen vaikuttaa enemmän pintaosan hiekka kuin alla oleva moreeni.

Peitteisten hiekka- ja moreenikerrostumien pohjaveden laatu

Peitteisiä pohjavesiesiintymiä on kartta-alueella kahta tyyppiä. Hyvin yleisesti harjujen ja reunamuodostumien sekä moreenikerrostumien liepeet jatkuvat paikoin paksuinakin savien ja silttien alle. Vettä johtavat kerrostumat ovat tällöin yhteydessä ympäröiviin karkearakeisiin kerrostumiin, joissa vesi suotautuu maaperään. Peittävä savi on vettä läpäisemätöntä. Näissä kerrostumissa pohjavesi liikkuu hitaasti ja on paineellista, koska savikon pinta on pohjaveden muodostumisaluetta alempana. Veden laatu on heikko veden pitkäaikaisen viipymän ja usein pelkistävien olojen vuoksi. Seitsemän pohjavesinäytettä on alueilta, joissa savi peittää vettä johtavaa kerrostumaa. Vettä johtavan kerrostuman maalajista ei ole varmaa tietoa. Yksi näyte on lähteestä, yksi lähdekaivosta, neljä maakaivosta ja yksi maaputki-kaivosta. Syvin kaivo on 40 metrin syvyinen maaputkikaivo ja matalin kaksimetrinen maakaivo. Savenalaisten kerrostumien pohjavesinäytteiden analyysitulokset on esitetty taulukossa 9. Vertailuaineistona taulukossa on GTK:n pohjavesirekisteristä kootut karttalehden 20 (1 : 400 000) savenalaisten, moreeni- sekä sora- ja hiekka-alueiden pohjavesitiedot.

Toisen peitteisten pohjavesiesiintymien ryhmän muodostavat itsenäiset savien ja silttien peittämät sora- ja hiekkakerrostumat, joilla on tavallisesti hydrauliset yhteydet harjun tai Salpausselän pituussuunnassa.

Peitteisten savenalaisten pohjavesien laatu poikkeaa selvästi sora- ja hiekka-alueiden sekä moreenialueiden tyypeistä. Vesille on luonteenomaista pieni happipitoisuus, melko suuri hiilidioksidipitoisuus, suuri elektrolyyttipitoisuus ja neutraali tai emäksinen pH. Kloridi-, sulfaatti-, bikarbonaatti-, kalsium-, magnesium- ja natriumpitoisuudet ovat korkeita, mutta orgaanisen aineksen määrä on vähäinen ja nitraattipitoisuus pieni. Myös rauta- ja mangaanipitoisuudet sekä piihappopitoisuudet ovat suuria ja osoittavat pitkää viipymää maaperässä.

Kallioperän pohjavesi

Kallioperässä olevan pohjaveden määrä ja kemiallinen koostumus riippuvat kallion rikkonaisuudesta, rakojen ja ruhjeiden määrästä, niiden keskinäisistä yhteyksistä ja avonaisuudesta sekä myös kivilajista. Kartta-alueen kallioperässä on paikoin pieniä kalkkikiviesiintymiä, mikä näkyy jossain määrin sekä kalliopohja-

veden että maaperän pohjaveden laadussa.

Suomusjärven karttalehtialueelta on tehty laaja vesianalyysi 51:n (taulukko 10) ja suppeampi analyysi 53:n kallioporakaivon vedestä. Vertailuaineistona taulukossa on GTK:n pohjavesirekisteristä kootut karttalehden 20 (1 : 400 000) porakaivotiedot. Kaivojen syvyyden mediaaniarvo on 59 m ja keskiarvo 63,9 m. Veden antoisuudesta on tieto kahdeksastoista kaivosta. Niiden antoisuudet ovat 1 m³/vrk–58 m³/vrk. Näytteiden pH-arvon mediaani on korkea, happea on vähän ja liuenneiden suolojen määrä on suuri, orgaanista ainesta ja nitraattia on vähän. Nämä osoittavat pohjaveden pitkää viipymää. Raskasmetallipitoisuudet ovat hie-

Taulukko 9. Savenalaisten hiekka- ja moreenimaiden pohjaveden laatu karttalehdellä 2023 GTK:n vuosina 1982 ja 1988 keräämän aineiston perusteella. Vertailuaineistona karttalehden 20 (1 : 400 000) savenalaisten hiekka- ja moreenimaiden pohjavesi.

Table 9. Quality of groundwater in sand and till deposits confined by clay in map sheet 2023, based on samples collected by GSF in 1982 and 1988. Reference material: groundwater in similar deposits in map sheet 20 (1 : 400 000).

	Savenalaiset pohjavedet			Vertailuaineisto	
	Groundwater confined by clay			Reference material	
	Näytemäärä	Keskiarvo	Mediaani	Näytemäärä	Mediaani
	Number of samples	Mean value	Median	Number of samples	Median
CO ₂ , vapaa, Free mg/l	7	33,6	40,0	158	30,0
pH	7	7,2	7,2	159	6,6
O ₂ , liuennut, Dissolved %	7	54,3	55,0	155	55,0
Sähkönjohtavuus, Conductivity mS/m, 25 °C	7	34,5	36,8	156	25,5
KMnO ₄ -luku, Number mg/l	7	5,7	3,8	160	4,8
NO ₃ mg/l	7	1,6	1,0	160	3,0
Cl mg/l	7	27,1	19,4	160	13,3
F mg/l	7	0,38	0,32	159	0,21
SiO ₂ mg/l	7	17,0	15,2	159	15,7
SO ₄ mg/l	7	28,4	27,0	161	21,0
HCO ₃ mg/l	7	132	127	160	70,5
Kokonaiskovuus, Total hardness °dH	7	7,8	7,8	159	5,5
Ca mg/l	7	31,7	26,0	159	23,0
Mg mg/l	7	14,7	18,0	159	8,5
Na mg/l	7	15,5	9,1	159	9,6
K mg/l	7	3,5	3,1	159	3,6
Fe mg/l	7	0,86	0,07	159	0,08
Mn mg/l	7	0,11	0,09	159	0,02
Zn µg/l	7	85,7	20,0	159	30,0
Cu µg/l	7	2,0	1,3	159	4,0
Ni µg/l	7	2,9	2,0	148	2,0
Pb µg/l	7	0,64	0,50	148	1,0
Cd µg/l	7	0,21	0,10	159	0,50
U µg/l	7	8,9	1,0	154	1,0
Rn Bq/l	5	35,2	27,0	56	19,0
Cr µg/l	5	0,52	0,50	60	0,50
Co µg/l	5	0,50	0,50	60	0,50
Al µg/l	5	5,0	1,0	53	14,7

man korkeampia kuin maaperän pohjavedessä, mikä kallioperän sisältämistä raskasmetallipitoisista mineraaleista. Alumiinipitoisuus porakaivojen vesissä on pieni. Ainoastaan kolmessa vesinäytteessä oli korkea alumiinipitoisuus, 60–350 µg/l. Näiden kaivojen vesi oli hapanta, pH alle 5,9. Kaksi kaivoista oli matalia, 20 metrin syvyinen graniitissa ja 39 metrin syvyinen kaivo kiillegneississä; kolmas oli 90 metrin syvyinen graniittiin porattu kaivo. Etenkin matalien kaivojen vesissä oli lyhyen viipymän veden ominaisuuksia. Niissä vesi oli vähäsuolaista, pehmeää, vähän bikarbonaattia sisältävää vettä, jossa oli runsaasti orgaanista ainesta. Alueen tutkituissa kalliopohjavesissä on melko vähän rautaa ja mangaania. Vain kuudessa näytteessä on rautapitoisuus yli laboratorion määrittämissä ja näistä yksi ylitti

Taulukko 10. Kallioperän pohjaveden laatu karttalehdellä 2023 GTK:n vuosina 1982 ja 1988 keräämän aineiston perusteella. Vertailuaineistona karttalehden 20 (1 : 400 000) porakaivojen pohjavesi.

Table 10. Quality of groundwater in bedrock wells in map-sheet area 2023, based on samples collected by GSF in 1982 and 1988. Reference material: groundwater in bedrock wells in map sheet 20 (1 : 400 000).

	Porakaivot			Vertailuaineisto	
	Bedrock wells			Reference material	
	Näyttemäärä	Keskiarvo	Mediaani	Näyttemäärä	Mediaani
	Number of samples	Mean value	Median	Number of samples	Median
CO ₂ , vapaa, Free mg/l	50	22,5	15,0	229	20,0
pH	51	7,3	7,4	447	7,1
O ₂ , liuennut, Dissolved %	50	57,8	59,5	232	42,0
Sähkönjohtavuus, Conductivity mS/m, 25 °C	50	32,1	29,3	232	27,1
KMnO ₄ -luku, Number mg/l	50	5,1	4,3	234	3,3
NO ₃ mg/l	50	3,4	1,0	233	1,0
Cl mg/l	50	28,5	12,1	234	12,0
F mg/l	50	0,40	0,33	234	0,47
SiO ₂ mg/l	50	12,5	12,4	234	12,7
SO ₄ mg/l	51	21,9	20,0	236	21,0
HCO ₃ mg/	50	131	124	234	120
Kokonaiskovuus, Total hardness °dH	51	5,6	5,4	236	4,3
Ca mg/l	51	28,7	28,0	233	22,0
Mg mg/l	51	7,0	5,7	236	5,2
Na mg/l	51	23,4	18,3	236	19,4
K mg/l	51	2,9	2,7	236	2,6
Fe mg/l	51	0,07	0,05	236	0,05
Mn mg/l	51	0,04	0,02	236	0,02
Zn µg/l	51	198	50,0	236	50,0
Cu µg/l	51	18,2	9,0	236	11,2
Ni µg/l	51	1,2	0,70	230	0,60
Pb µg/l	51	1,1	0,50	230	0,50
Cd µg/l	51	0,16	0,10	236	0,10
U µg/l	51	93,3	13,0	438	7,0
Rn Bq/	48	1276	315	410	191
Cr µg/l	49	0,52	0,50	201	0,50
Co µg/l	49	0,53	0,50	201	0,50
Al µg/l	49	16,6	5,0	199	5,0

sosiaali- ja terveysministeriön talousvedelle asettaman laatutavoitteen, 0,2 mg/l:n rajan. Mangaanipitoisuus oli yhdeksässä näytteessä suurempi kuin laboratorion määrittämysraja ja näistä viidessä ylittyi laatutavoitteen raja, 0,1 mg/l. Uraani- ja radonpitoisuudet ovat kalliopohjavesissä selvästi suuremmat kuin maaperän pohjavedessä. Suomusjärven alueen pohjavesien uraani- ja radonpitoisuudet ovat hieman suurempia kuin Etelä-Suomen porakaivovesissä keskimäärin (taulukko 10). Vuonna 1982 otettujen porakaivonäytteiden uraanipitoisuuden keskiarvo oli 76,8 µg/l ja mediaaniarvo 12 µg/l. Samojen näytteiden radonpitoisuuden keskiarvo oli 597 Bq/l ja mediaaniarvo 188 Bq/l. Etelä-Suomen porakaivovesien uraanipitoisuuden keskiarvo oli 72,8 µg/l ja mediaaniarvo 5,0 µg/l (n = 1383) (Juntunen 1991). Saman alueen radonpitoisuuden keskiarvo oli 631,4 Bq/l ja mediaaniarvo 210,0 Bq/l (n = 1048).

Porakaivot, joista vesinäytteet otettiin, sijaitsivat eri kivilajialueilla siten, että amfiboliittialueelta oli 3, graniittialueelta 26, kvartsi- ja granodioriittialueelta 4, kiillegneissialueelta 9 ja happaman gneissin alueelta 9 vesinäytettä (taulukko 11). Vertailuaineistona on esitetty GTK:n pohjavesirekisteristä kootut karttalehden 20 (1 : 400 000) porakaivotiedot kivilajeittain luokiteltuina. Porakaivojen veden kokonaissuolapitoisuuksissa (mediaaniarvon vaihtelu 27,2–32,9 mS/m) ei ole merkittäviä eroja eri kivilajien välillä. Graniittiin tehtyjen kaivojen pohjavesi on happaminta, mikä osittain johtuu myös kaivojen mataluudesta (med. 47 metriä). Pienet erot johtuvat osaksi siitä, että porakaivo saattaa lävistää useita kivilajeja eikä vesinäyte edusta pelkästään sitä kivilajia, joka ulottuu maanpinnalle. Eri kivilajeissa pohjavesien anioni- ja kationikoostumuksessa on jonkin verran eroja. Kvartsi- ja granodioriitissa olevien porakaivojen veden bikarbonaatin ekvivalenttinen prosentuaalinen osuus on 46 %, kun se muissa kivilajeissa on n. 75 %. Näissä vesissä on kloridin osuus suurempi kuin muiden kivilajien pohjavesissä. Myös kationikoostumuksessa on suurimmat erot kvartsi- ja granodioriitin pohjavesissä: niissä magnesiumin suhteellinen ekvivalenttinen prosenttiosuus on 22 %, kun se muiden kivilajien pohjavesissä on n. 17 %.

Taulukko 11. Kivilajeittain luokitettujen porakaivojen veden laatu. Vertailuaineistona karttalehden 20 (1 : 400 000) porakaivojen veden laatu kivilajeittain luokiteltuna.

Table 11. Quality of water in bedrock wells referenced to quality of water in bedrock wells in map sheet 20 (1 : 400 000). Classification by rock type.

	afbl		vrt. aineisto		gra		vrt. aineisto		kvdr	
	ka.	med.	nm.	med.	ka.	med.	nm.	med.	ka.	med.
	Mean value	Median	No. of samples	Median	Mean value	Median	No. of samples	Median	Mean value	Median
CO ₂ , vapaa, Free mg/l	16,7	10,0	20	17,5	25,0	17,5	102	20,0	25,0	12,5
pH	7,4	7,8	46	7,2	7,2	7,2	189	7,1	7,3	7,6
O ₂ , liuennut, Dissolved %	75,0	65,0	20	40,0	55,4	48,0	104	40,0	53,8	57,5
Sähkönjohtavuus, Conductivity mS/m, 25 °C	27,4	27,2	20	28,8	32,8	29,3	104	27,1	39,4	32,9
KMnO ₄ -luku, Number mg/l	4,4	3,2	20	3,4	4,8	4,2	106	3,4	5,4	4,0
NO ₃ mg/l	3,6	1,0	20	3,8	2,8	1,0	105	1,0	4,9	1,0
Cl mg/l	12,3	13,0	20	13,5	32,2	12,2	106	12,1	67,2	41,3
F mg/l	0,46	0,24	20	0,39	0,37	0,32	106	0,60	0,38	0,33
SiO ₂ mg/l	13,9	12,8	20	12,8	12,6	12,4	106	12,4	12,0	11,5
SO ₄ mg/l	30,3	18,0	20	25,8	18,9	18,0	107	19,0	20,1	23,0
HCO ₃ mg/l	110	124	20	124	126	131	106	123	85,7	84,5
Kokonaiskovuus, Total hardness °dH	5,4	4,7	20	5,4	5,8	5,6	107	3,9	4,6	4,4
Ca mg/l	28,3	28,0	20	27,9	29,0	28,0	107	19,1	23,1	18,9
Mg mg/l	6,1	5,5	20	6,3	7,5	5,9	107	4,6	6,0	5,3
Na mg/l	18,0	18,0	20	14,0	27,5	20,5	107	22,6	21,0	13,0
K mg/l	2,1	1,4	20	2,5	2,6	2,8	107	2,5	2,3	2,0
Fe mg/l	0,05	0,05	20	0,05	0,07	0,05	107	0,05	0,05	0,05
Mn mg/l	0,05	0,02	20	0,02	0,05	0,02	107	0,02	0,03	0,02
Zn µg/l	507	740	20	65,0	196	50,0	107	50,0	82,5	60,0
Cu µg/l	23,7	3,5	20	10,4	22,8	13,0	107	11,3	19,3	3,3
Ni µg/l	1,3	1,5	19	1,1	1,3	1,0	103	0,60	0,75	0,70
Pb µg/l	0,67	0,50	19	0,50	1,4	0,70	103	0,50	0,88	0,50
Cd µg/l	0,10	0,10	20	0,10	0,18	0,10	107	0,10	0,20	0,10
U µg/l	29,3	13,0	46	5,5	153	25,0	184	13,0	37,5	19,5
Rn Bq/l	450	110	43	126	2103	840	176	360	465	311
Cr µg/l	0,50	0,50	17	0,50	0,50	0,50	94	0,50	0,75	0,50
Co µg/l	0,50	0,50	17	0,50	0,56	0,50	94	0,50	0,55	0,50
Al µg/l	7,3	5,0	17	5,9	21,8	3,0	93	5,1	15,8	5,6
Näytemäärä, Number of samples	3		26				4			

Afbl = Amphiboliitti; vrt. aineisto = vertailuaineisto; gra = graniitti; kvdr = kvartsi- ja granodioriitti.

Afbl = Amphibolite; vrt. aineisto = Reference material; gra = Granite; kvdr = Quartz diorite and granodiorite.

nm. = näytemäärä; ka. = keskiarvo.

Taulukko 11. (jatkoa)
Table 11. (continued)

	vrt. aineisto		kgn		vrt. aineisto		hgn		vrt.aineisto	
	nm.	med.	ka.	med.	nm.	med.	ka.	med.	nm.	med.
	No. of	Median	Mean	Median	No. of	Median	Mean	Median	No. of	Median
	samples	value	value	value	samples	value	value	value	samples	value
CO ₂ , vapaa, Free mg/l	37	20,0	16,1	10,0	10	10,0	22,5	20,0	43	20,0
pH	72	7,1	7,5	7,7	18	7,4	7,6	7,60	82	7,1
O ₂ , liuennut, Dissolved %	37	43,0	52,3	50,0	10	54,5	67,5	62,5	43	45,0
Sähkönjohtavuus, Conductivity										
mS/m, 25 °C4	37	30,0	30,5	32,2	10	29,1	29,5	29,5	43	26,1
KMnO ₄ -luku, Number mg/l	37	3,2	7,1	6,2	10	6,1	4,0	3,3	43	3,3
NO ₃ mg/l	37	1,0	4,5	1,8	10	1,5	3,4	1,0	43	1,0
Cl mg/l	37	13,4	14,7	12,0	10	11,7	19,0	6,7	43	9,0
F mg/l	37	0,43	0,40	0,35	10	0,35	0,45	0,34	43	0,43
SiO ₂ mg/l	37	13,5	12,0	12,2	10	12,2	12,8	12,3	43	12,8
SO ₄ mg/l	37	22,0	28,0	24,0	10	23,5	22,8	23,0	44	21,5
HCO ₃ mg/l	37	114	174	158	10	136	127	120	43	116
Kokonaiskovuus, Total hardness °dH	37	4,9	5,7	6,0	10	5,4	5,6	5,2	44	4,1
Ca mg/l	34	23,5	30,9	29,0	10	27,5	28,4	29,0	44	21,3
Mg mg/l	37	6,2	6,1	5,1	10	5,4	7,2	5,8	44	5,1
Na mg/l	37	19,4	22,3	21,0	10	19,5	15,7	18,3	44	17,9
K mg/l	37	3,4	3,0	3,0	10	2,7	4,1	3,1	44	2,6
Fe mg/l	37	0,05	0,06	0,05	10	0,05	0,07	0,05	44	0,11
Mn mg/l	37	0,02	0,02	0,02	10	0,02	0,04	0,02	44	0,02
Zn µg/l	37	70,0	86,7	30,0	10	25,0	262	120	44	70,0
Cu µg/l	37	8,0	12,5	14,0	10	10,5	8,1	7,0	44	9,3
Ni µg/l	36	0,70	1,4	0,70	10	0,85	1,0	0,50	44	0,50
Pb µg/l	36	0,50	0,60	0,50	10	0,50	0,84	0,50	44	0,50
Cd µg/l	37	0,10	0,12	0,10	10	0,10	0,16	0,10	44	0,10
U µg/l	70	4,0	49,8	10,0	18	14,0	10,1	12,0	80	4,5
Rn Bq/l	65	110	334	130	17	130	353	110	73	83,0
Cr µg/l	29	0,50	0,50	0,50	9	0,50	0,50	0,50	37	0,50
Co µg/l	29	0,50	0,50	0,50	9	0,50	0,50	0,50	37	0,50
Al µg/l	29	4,5	17,0	9,0	9	9,0	4,0	3,5	37	4,0
Näytemäärä, Number of samples					9				9	

Vrt. aineisto = vertailuaineisto; kgn = kiillegneissi; hgn = hapan gneissi; nm. = näytemäärä.
Vrt. aineisto = Reference material; kgn = mica gneiss; hgn = acid gneiss; ka. = keskiarvo.

SORA- JA HIEKKAVARAT

Suomusjärven karttalehtialueelta on inventoitu yhteensä 163 soraa ja hiekkaa sisältävää esiintymää (taulukko 12). Niistä valtaosa on pienialaisia ja ainesmäärältään vähäisiä. Tärkeimmät esiintymät keskittyvät selvästi pariin suureen harjajaksoon sekä erityisesti II ja III Salpausselälle, joissa soraa ja hiekkaa on n. 500 milj. m³ eli 80 % kartta-alueen kokonaismäärästä.

Harjajaksoihin kuuluvissa esiintymissä on hiekan osuus keskimäärin 80 %.

Taulukko 12. Suomensjärven kartta-alueen sora- ja hiekkavarat. Esiintymät on inventoitu karttialehtialueen tarkistusten yhteydessä vuosina 1985–1992.

Table 12. Gravel and sand resources in the Suomensjärvi area. Resources were inventoried in conjunction with the reinvestigation of the area in 1985–1992.

Karttalehti	Esiintymiä	Ala	Soraa	Hiekkaa	Kokonaismäärä
<i>Map sheet</i>	<i>kpl</i>	<i>ha</i>	<i>milj. m³</i>	<i>milj. m³</i>	<i>milj. m³</i>
	<i>No. of samples</i>	<i>Area</i>	<i>Gravel</i>	<i>Sand</i>	<i>Total</i>
		<i>ha</i>	<i>mill. m³</i>	<i>mill. m³</i>	<i>mill. m³</i>
01	15	649	2,0	20,7	22,7
02	14	525	5,6	24,2	29,8
03	12	260	1,4	10,0	11,4
04	18	197	1,3	5,8	7,1
05	18	254	1,8	9,9	11,7
06	12	1 136	27,6	94,4	122,0
07	10	479	5,5	27,6	33,1
08	16	576	6,6	27,1	33,7
09	14	2 633	45,6	111,8	157,4
10	5	312	2,7	11,2	13,9
11	16	220	0,6	5,5	6,1
12	13	1 123	61,4	117,4	178,8
	163	8 364	162,1	465,6	627,7

Useissa harjumuodostumissa soraa tavataan merkittävässä määrin vasta harjujen juuriosissa lähellä pohjavedenpinnan tasoa tai sen alapuolella. Tärkeimmät harjuainesesiintymät ovat kahdessa Kiskosta Pertteliin kulkevassa jaksossa. Suurimmista esiintymistä mainittakoon Rajamäki (2,5 milj. m³) ja Lakianummi (2 milj. m³) Kiskossa sekä Kaukolanharju (10 milj. m³) ja Isonummi (6,5 milj. m³) Muurlassa. Kartta-alueen keskitse kulkevan harjujakson suurimmat esiintymät ovat kirkonkylän (11,5 milj. m³) ja Kukkusharjun (15 milj. m³) esiintymät Sammatissa, Kukinhuoneenharju (5 milj. m³) ja Pöytäkangas pohjoisine jatkeineen (18 milj. m³) Suomensjärvellä sekä Lammenharju–Hyppyrämäki (n. 20 milj. m³) Kiikalassa. Nummi-Pusulän alueella on kaksi suurta sora- ja hiekkaesiintymää, Mykämäki (23 milj. m³) ja Keräkankare–Hauholannummi (n. 150 milj. m³).

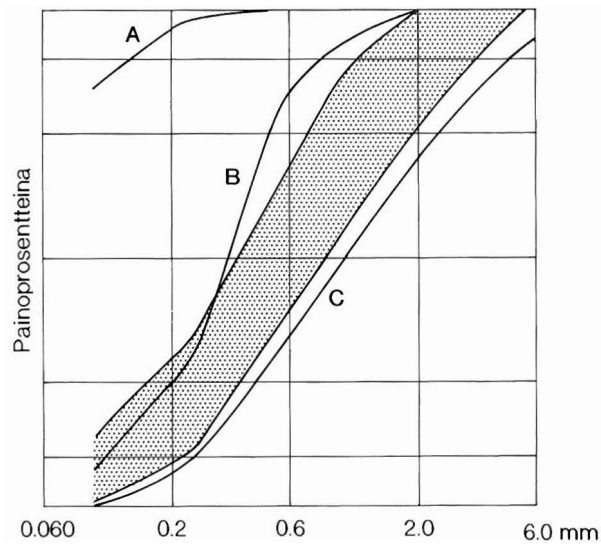
Salpausselkien reunamuodostumien aines on samanlaista kuin harjujenkin, mutta syntyneen vuoksi niiden rakeisuus ja kerrosjärjestys ovat erilaisia kuin harjuissa. Salpausselillä voidaan erottaa kaksi toisistaan selvästi erottuvaa esiintymätyyppiä. Suurin osa II Salpausselän ja III Salpausselän lounaisosan esiintymistä on kapeita ja pitkiä seläniteitä. Niiden pinnalla on usein 1–2 m moreenia, ja moreenivälikerrokset hiekassa ovat myös yleisiä. Seläniteiden aines on tavallisesti hiekkaa. Esiintymiä käytetään vaativiin rakentamistarkoituksiin näistä syistä vähän, mutta ne soveltuvat silti hyvin tierakenteisiin, joissa edellytetään routimattomuutta.

Toinen esiintymäryhmä Salpausselillä käsittää deltamaisia muodostumia tai deltakomplekseja, joista merkittävin on Kiikalan–Johannislundin alue. Niissä tavataan moreenia vain vähän. Karkeita rakentamiseen soveltuvia aineksia on eniten deltojen pohjois-luoteisrinteen puolella, erityisesti kohdissa, missä olivat muinaisten jäätikköjokien purkaukohdat. Etelään ja lounaaseen päin delta-aineksen raeisuus pienenee, jolloin aines muuttuu hiekkavaltaiseksi. Kartta-alueen tärkein



Kuva 37. Kalkkihiekkatiilien valmistukseen käytettävän hiekan ottopaikka Partek Oy:n Kiikalan tehtaalla.

Fig. 37. Sand material used in the production of sandlime bricks at Partek Oy's Kiikala plant.



Kuva 38. Kalkkihiekkatiilien raaka-aineen rakeisuuskäyriä edellisen kuvan ottopaikan aineksesta (käyrät A, B ja C). Tummennettu alue osoittaa aineksen rakeisuuden ihannealuetta kolmella ottopaikalla. Aines on yleensä seulottava ennen käyttöä.

Fig. 38. Grain-size distributions of the source material for Partek's sandlime bricks in three pits (curves A, B and C). The shaded area shows the most favourable grain size. Usually the sand is sieved before use.

harjuainesta hyödyntävä laitos, Partek Oy:n Kiikalan kalkkihiekkatiili- ja laastitehdas käyttää suuren deltan hiekkavaltaista ainesta (kuvat 37 ja 38).

Kartta-alueen tärkeimmät soran ja hiekan ottoalueet tällä hetkellä (1993) mainitun Kiikalan kohteen lisäksi ovat Muurlan Käärmeenseljännummi (kuva 23), Suomusjärven Kukinhuoneenharju sekä Nummi-Pusulän Mykämäki ja Hauholannummi.

TURVEVARAT

Alueen turvemaita on alettu hyödyntää maanviljelyksen lisäksi lähinnä turvepehkuna jo viime vuosisadan puolella. Nummen turvepehkuosuuskunta aloitti toimintansa Palmutjärvensuon 10 ha:n alueella vuonna 1900. Malm ja Rancken (1914) ovat todenneet, että Sammatissa on turvepehkuutuotantoon soveltuvaa tur-

Taulukko 13. Yhteenveto Suomusjärven kartta-alueen tutkituista soista.

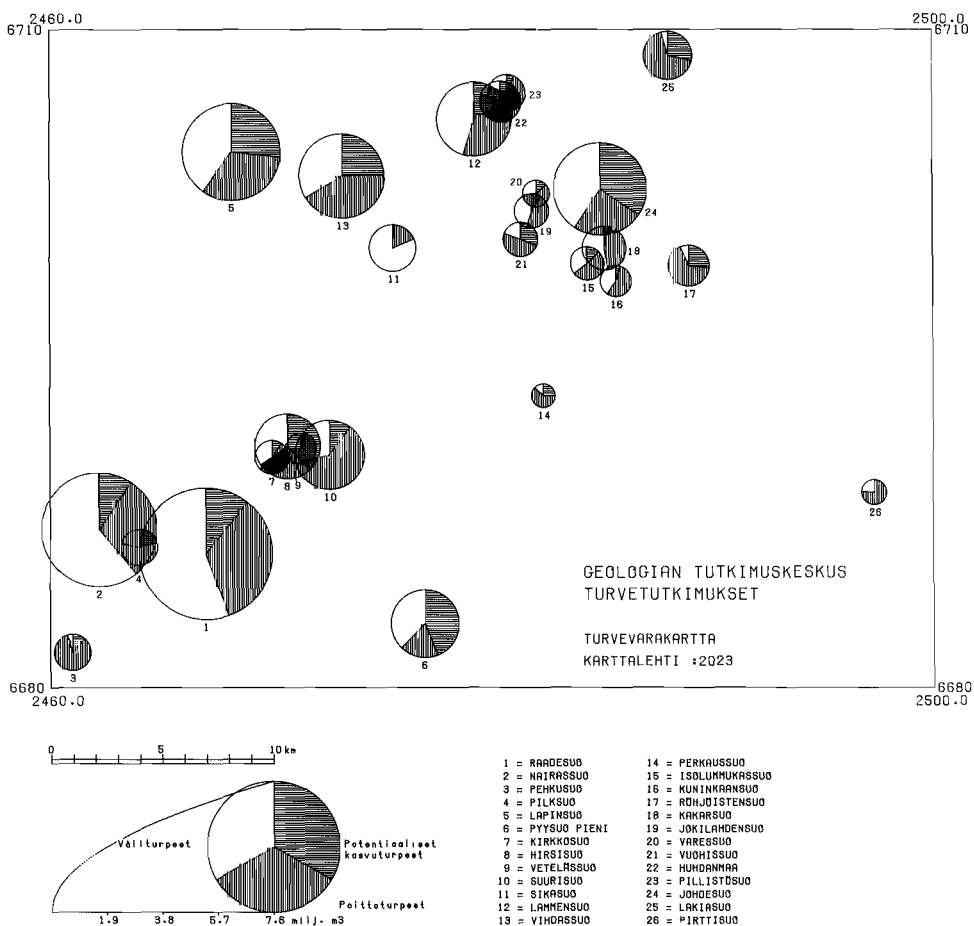
Table 13. Results of the inventory of peatlands in the Suomusjärvi map-sheet area.

1. Number and name of peatland. 2. Area in hectares. 3. Mean peat depth, m. 4. Maximum peat depth, m. 5. Mean depth, m. 6. Peat volume in situ, mill. m³.

1. Nro	Suo	2. Pinta- ala ha	3. Keski- syvyys m	4. Suurin syvyys m	5. Keski- maat. H	6. Turve määrä milj.suo-m ³
1.	Raadesuo	241	3,2	7,2	4,1	7,64
2.	Nairassuo	220	2,6	5,1	3,8	5,73
3.	Pehkusuo	36	1,6	2,9	6,4	0,58
4.	Pilksuo	32	1,8	3,2	5,5	0,56
5.	Lapinsuo	114	3,6	8,0	4,0	4,16
6.	Pyysuo	58	3,5	6,0	3,4	2,01
7.	Kirkkosuo	18	2,8	6,5	4,9	0,50
8.	Hirsisuo	47	3,9	7,5	3,9	1,85
9.	Veteläsuo	18	2,3	5,5	4,9	0,41
10.	Suurisuo	69	3,0	7,9	4,8	2,10
11.	Sikasuo	33	2,9	6,7	3,6	0,95
12.	Lammensuo	77	3,2	6,6	3,9	2,43
13.	Vihdassuo	95	3,3	7,2	4,2	3,15
14.	Perkaussuo	11	2,2	4,2	6,0	0,24
15.	Iso Lummukkasuo	30	1,6	5,8	5,5	0,49
16.	Kuninkaansuo	25	1,7	2,4	4,5	0,42
17.	Röhjösitusuo	39	1,9	5,8	5,1	0,73
18.	Kakarsuo	46	1,8	4,2	5,0	0,84
19.	Jokilahdensuo	31	1,7	3,2	4,1	0,52
20.	Varessuo	24	1,3	2,5	4,3	0,31
21.	Vuohissuo	26	2,0	5,2	5,0	0,52
22.	Huhdanmaa	25	3,0	6,0	4,9	0,74
23.	Pillistönsuo	32	2,0	3,5	5,0	0,59
24.	Johdesuo	131	2,9	7,0	3,9	3,78
25.	Lakiasuo	30	3,4	5,7	5,7	1,03
26.	Pirttisuo	13	2,1	4,1	5,4	0,27
Yhteensä / Keskimäärin <i>Total / Average</i>		1 521	2,8	5,4	4,2	42,55

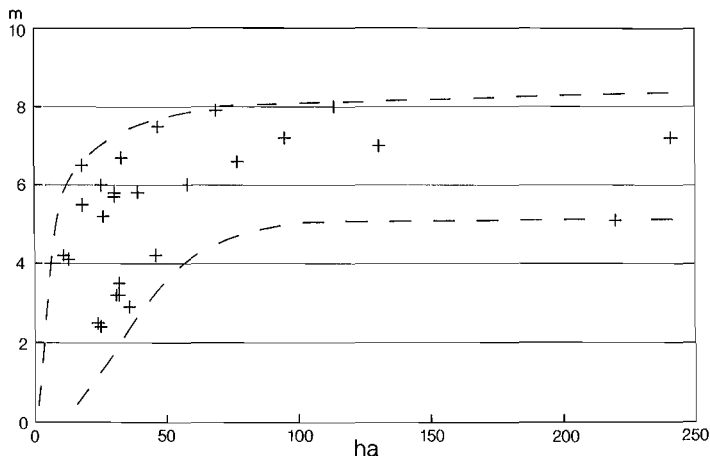
vetta Sammatin Lahnassuossa, joka on ollutkin turvetuotannossa. Nairassuon pohjoisosassa on toiminut turvepehkutehdas ja suosta on nostettu heikosti maatunutta rahkaturvetta noin 20 ha:n alueelta. Poltto- eli energiaturveteollisuuden raaka-aineksi soveltuvaa turvetta ei ole soista riittävästi löydetty. Maatilojen pientuotantoon soveltuvaa turvetta on pieniä määriä monessa suossa.

Geologian tutkimuskeskus on kartoituksen lisäksi inventoinut Suomensjärven kartta-alueella turvevaroja 26 suolla 1521 ha:n alueella (taulukko 13). Tästä on yli metrin syvyistä 1196 ha ja yli 2 metrin syvyistä 939 ha eli 62 % tutkitusta kokonais-suonalasta. Turvekerrostumien keskimääräinen paksuus on 2,8 m, josta heikosti maatuneeen kerroksen paksuus 1,7 m. Suurin keskisyvyys on Hirsisuossa, 3,9 m, ja suurin turpeen paksuus, 8,0 m, Lapinsuossa. Turpeen keskimaatuneisuus on 4,2, ja vaihteluväli on eri soissa heikosti maatuneesta Pyysuon 3,4:stä Pehkusuon 6,4:ään (taulukko 13). Turvevaroista 75 % on rahkavaltaisia ja 25 % saravaltaisia (kuva 39).



Kuva 39. Suomensjärven kartta-alueen tutkittujen soiden turvevarakartta. Suon koko turvemäärä on jaettu potentiaaliseen kasvuturpeeseen (I lk.), väliturpeeseen (II lk.) ja energiaturpeeseen.

Fig. 39. The peat resources of the Suomensjärvi map-sheet area. The peat is divided into potential horticultural peat, (class I), horticultural peat (class II), and fuel peat.



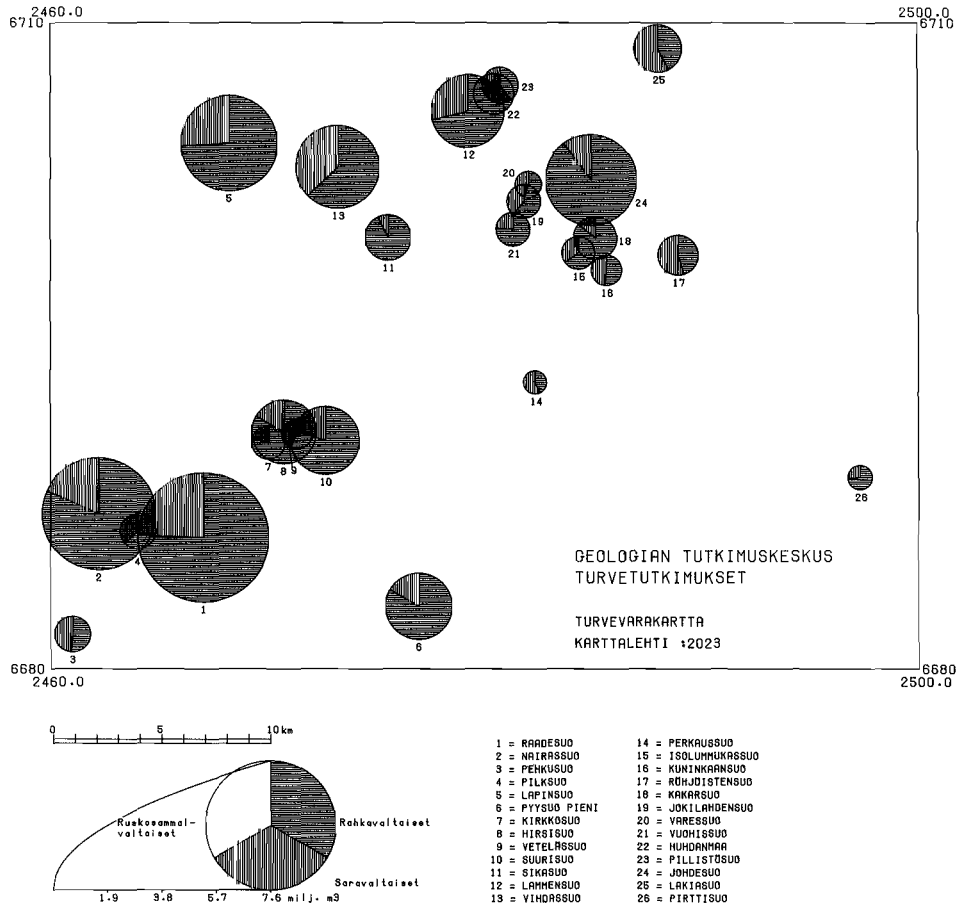
Kuva 40. Tutkittujen soiden suurin turvekertymä verrattuna suon pinta-alaan.

Fig. 40. Maximum peat depth versus peatland area in the investigated mires.

Rahkavaltaisimmat turvevarat ovat Sikasuossa, 92,8 %, ja Johdesuossa, 90 %. Saravaltaisimmat turvevarat ovat Pillistösuossa, 60 %, ja Lakiasuossa, 58 %. Umpeenkasvuvaiheen aikana liejun päälle syntyi yleensä järviruoko- ja korteturvetta, jonka osuus koko suon turvemääristä on kuitenkin vain 1–12 % (Leino 1973). Tutkittujen soiden suurimmalla turvekertymän ja absoluuttisen korkeuden välillä, joka yleensä yhdistetään suon geologiseen ikään, ei näytä olevan korrelaatiota. Nuorienkin soiden turvekertymä voi olla huomattavan suuri, ja toisaalta korkeimmalla sijaitsevat ja vanhimmat suot eivät aina ole paksuturpeisimpia (kuva 40). Kaikki yli 50 ha:n kokoiset suot ovat turvevaroiltaan rahkavaltaisia. Yli 6 metrin syvyisten soiden turvevarat ovat pääosin heikosti maatonutta (alle H_5) rahkaturvetta. Pienialaiset turvekerrostumat ovat usein saravaltaisia. Useat mineraalimaan soistumisen vuoksi syntyneet suot ovat ohutturpeisiä, mutta vastavasti turve on hyvin maatonutta.

Inventoitu turvemäärä on yhteensä 42,6 milj. suo- m^3 . Tästä on heikosti maatonutta (H_{1-4}) 26,0 milj. suo- m^3 ja hyvin maatonutta (H_{5-10}) turvetta 16,6 milj. suo- m^3 (kuva 41). Suurimmat turvevarat ovat Kiskon Raadesuossa, 7,6 milj. suo- m^3 , ja Muurlan Nairassuossa, 5,7 milj. suo- m^3 . Turvevaroista on yli metrin syvyisellä alueella keskimäärin 95 % ja yli 2 m:n alueella 87 %. Tämä osoittaa, miten täydellisesti alueen keidassoiden turve täyttää suoaltaat. Turvepehku- ja kasvuturvetuotantoon soveltuva heikosti maatonutta rahkaturvetta on yli metrin syvyisellä alueella 25,5 milj. suo- m^3 . Yli 2 m:n syvyisellä alueella rahkaturvetta on 24 milj. suo- m^3 , josta 7 milj. suo- m^3 on lähinnä I luokan kasvuturpeen raaka-aineeksi luokiteltavaa turvetta (Leiviskä 1992). Huomattava osa näistä turvevaroista sisältyy kuitenkin soidensuojelualueisiin (vrt. s. 73).

Rahkavaltaisen pintaturpeen pH-arvot ovat melko alhaisia, keskimäärin 3,7 ja vaihtelurajat 3,5–4,0. Rahkaturpeen tuhkapitoisuus on keskimäärin 1,8 %. Kuiva-



Kuva 41. Suomusjärven turvevarakartta, jossa suokohtaiset rahka- ja saravaltaiisten turvemäärien osuudet.

Fig. 41. Sphagnum and Carex peat resources of the Suomusjärvi area.

tilavuuspaino on keskimäärin 53 kg/m^3 , vaihtelurajat $46\text{--}65 \text{ kg/m}^3$. Heikosti maatuoneessa rahkaturpeessa rikkipitoisuus on pieni, $0,16 \%$ kuivapainosta.

Yli kahden metrin paksuisten turvekerrostumien paremmin maatuonutta turvetta on $12,8 \text{ milj. suo-m}^3$. Hyvin maatuoneen, energiaturpeeksi soveltuvan turpeen kuivatilavuuspaino on keskimäärin 92 kg/m^3 ja vaihtelurajat $50\text{--}113 \text{ kg/m}^3$. Kuivan turpeen tehollinen lämpöarvo on keskimäärin 21 MJ/kg ja 50% käyttökosteudelle laskettuna $9,3 \text{ MJ/kg}$. Energiaturpeen rikkipitoisuus on keskimäärin $0,23 \%$ ja vaihteluväli $0,14\text{--}0,27 \%$ kuivapainosta.

GEOLOGISESTI ARVOKKAITA KOHTEITA

Kartta-alueella on useita geologisesti merkittäviä muodostumia tai luonnonmuistomerkkejä. Näistä kohteet 1–3 kuuluvat valtioneuvoston vahvistamaan valtakunnalliseen harjijensuojeluohjelmaan (maa- ja metsätalousministeriön harjijensuojelutyöryhmä, 1980) ja kohteet 9–13 soidensuojelun perusohjelmaan (maa- ja metsätalousministeriön työryhmä 1980, 1981). Kartta-alueella on myös merkittäviä lehtoja (ympäristöministeriö, 1989).

1. Hyyppärän–Kaskistonnummen harjualue

Pinta-ala on 1160 ha. Hyyppärän–Kaskistonnummen alue käsittää Kiikalan–Johannislundin reunadeltakompleksin. Se on Jurmon saaren ohella lounaisen Suomen edustavin III Salpausselän tyyppialue, jossa on nähtävissä geologisten prosessien tuloksia, kuten laajoja deltataseiteita, sanduripintoja, kuolleen jään kuoppamaastoa, vedenkoskemattoman alueen piirteitä, glasiaalisavia- ja silttejä, tuulikerrostumia sekä jokieroosion synnyttämiä kuruja. Lammenjärven eteläpuolella on tunnettu jo aiemmin rauhoitettu Kultalähde (kuva 42). Alueen pohjoispääs-



Kuva 42. Kiikalan Kultalähde, jonka antoisuus on 1 300 m³/vrk eli 15 l/sek.

Fig. 42. Kultalähde spring, Kiikala, yield 1300 m³/day, or 15 l/sec.



Kuva 43. Kuolleenjään kuoppa eli suppa, Heimonkruoppi Nummi-Pusulan Hauholannummella. Supan pituus on 360 m, leveys 160 m ja suurin syvyys 28 m. Kuva Jari Väätäinen.

Fig. 43. Kettle hole formed by melting of dead-ice. Heimonkruoppi, Hauholannummi, Nummi-Pusula. Length of kettle 360 m, width 160 m and greatest depth 28 m. Photo Jari Väätäinen.

sä on harvinaista kasvillisuutta sisältävä tihkurinne (Yrttikorpi, ks. kohde 13).

Deltakompleksin eteläreunan hienoihin siltti- ja hiekkakerrostumiin on Varesjoki kuluttanut Lounais-Suomeen edustavimpiin kuuluvan kurun, joka on paikoin 30 m syvä (ks. myös kohde 14).

Pääkohteen eteläpuolella liittyy siihen olennaisena osana Varesjärven pohjoispuolella oleva harjukuoppien luonnehtima selänne sekä Yoldiameren ylimpään tasoon (117–118 m) kerrostunut Pöytä kangas.

2. Keräkankareen–Hauholannummen harjualue

Suojelukohteen pinta-ala on 857 ha. Kohde ulottu osaksi myös Someron kartta-alueelle (2024). Keräkankare on Baltian jääjärven loppuvaiheessa syntynyt reunamuodostumaselänne. Hauholannummi taas on eräs lounaisen Suomen edustavimmista glasifluviallisista deltoista, joka on kerrostunut ylimpään Yoldiameren tasoon ja on nyt 117–118 m merenpinnan yläpuolella (kuva 43).

3. Varesjärven harjualue

Varesjärven harjualue edustaa II ja III Salpausselän välistä pitkittäis-harjutyyppejä. Sen eteläosa, Pöytä kangas, on syntynyt Yoldiameren tasoon. Pohjoisempi selänne koostuu morfologisesti monipuolisesta harjukuoppa- eli suppamaastosta. Varesjärven harjukuoppakenttä lienee maamme eteläisin siksi, että rannikkomaan harjukuopat ovat yleensä syvän veden vaiheessa täyttyneet savella ja siltillä sekä matalan veden vaiheessa joutuneet rantaeroosion kohteeksi ja tasoittuneet.

4. Ylin ranta Sikavahankalliolla ja Äijävuorella

Yoldiameren aikana n. 10 000 vuotta sitten oli maankamara Suomensjärven alueella painuneena nykyiseen verrattuna vajaa 120 metriä nykyistä alemmas. Sikavahankallion (122 m) ja Äijävuoren (128 m) laki olivat tällöin vain muutaman metrin merenpinnan yläpuolella saarena. Silloinen vedenpinnan taso näkyy nyt selvänä aallokon ja tyrskyn muovaamana huuhtoutumisrajana. Kallioperä on huuhtoutunut täysin paljaaksi 115–117 m:n tasolla niin, että moreenista on jäljellä vain kiviä ja lohkareita. Ylimmän rannan yläpuolella moreeni on huuhtoutumatonta, mikä näkyy jyrkkänä kasvillisuustyypin muutoksena (kuva 7).

5. Kavaniemennummen rantakerrostuma

Kohde sijaitsee Naarajärven länsipuolella laajan kallio-moreeniselänteen itärinteellä. Kavaniemennummi on karttalehtialueen suurin moreenista syntynyt matalan veden kerrostuma: sen ala on 1,5 km x 0,3–0,5 km. Se on syntynyt pääasiassa Itämeren Ancylusjärvi-vaiheessa rannan siirtyessä asteittain yli 80 m:n tasolta noin 50 m:iin mpy. Rantaeroosiota on tapahtunut erityisesti selänteen yläosissa, mistä huuhtoutunut ja lajittunut hiekka on kerrostunut ulappaan nähden suojaiselle itärinteelle, varsinkin rinteiden alaosiin. Moreenia peittävän rantahiekan paksuus on 2–8 metriä.

6. Talvian hiidenkirnut

Hiidenkirnut (2 kpl) sijaitsevat Lohjan kunnassa Pelimäen etelärinteellä Talvianlahdesta pohjoiseen. Suurempi hiidenkirnu on 3,2 m läpimitaltaan ja 2,8 m syvä. Siinä on heikosti kehittyneitä ”rihloja” eli pyörteisen veden kuljettamien kivien ja soran muovaamia spiraalimaisia kierteitä. Hiidenkirnu on lähes kuiva, koska alustan kallioperä on rikkonaista. Toinen hiidenkirnu on läpimitaltaan 40 cm.



Kuva 44. Sikavahan siirtolohkare. Järvenpää, Nummi-Pusula.
Fig. 44. Sikavaha, erratic boulder. Järvenpää, Nummi-Pusula

7. Patamäen hiidenkirnuryhmä

Hiidenkirnujen patamainen muoto on antanut nimen niiden sijaintipaikalle Sammatin Myllykylässä. Hiidenkirnuja on 7 ja ne sijaitsevat Patamäen itään kaatuvalla rinteellä. Sijainti on hiidenkirnuille tyypillinen, koska ne ovat syntyneet muinaiseen jäätikköjokeen 20–30 m korkean kallioselänteen suojasivulle, missä pyörteisen virtauksen mahdollisuus on suurin.

8. Sikavahankallion siirtolohkare

Sikavaha (vaha = kivi) on huomattavan suuri mannerjäätikön kallioperästä irrottama ja kuljettama siirtolohkare (kuva 44). Se sijaitsee Nummi-Pusulassa Haukijärven itäpuolella. Lohkareen mitat ovat 8 x 16 m ja korkeus 4–5 m eli sen tilavuus on 500–600 m³ ja paino 1 300–1 600 tonnia. Graniittilohkare on ilmeisesti liikkunut vain vähän matkaa, ja se on emäkallionsa päällä.

9. Karkalinniemi

Niemen kärkiosassa sijaitseva Karkalin luonnonpuisto on tunnettu rikkaasta kasvillisuudestaan, johon kuuluvat jalot lehtipuut sekä eräät Suomessa harvinaiset ruoho- ja heinäkasvit. Voimakkaimmin kasvillisuuteen vaikuttaa alustan kallioperä, josta kalkkipitoinen moreeni on peräisin. Tunnettu Torholan luola sijaitsee Karkalinniemen tyvellä (kohde 15).

10. Lammensuo–Pehkusuo

Alue sijaitsee Kiikalassa ja sen ala on 95 ha. Lammensuo ja Pehkusuo ovat pieniä, metsäisiä keidassoita Hyypärän harjuselänteen pohjoispuolella (kohde 1). Lammensuon läpi virtaa suon kaakkoislaidasta, Kultalähteestä lähtevä puro.

11. Raadesuo

Kohde on kallio-moreenimaaston ympäröimä, pitkänomainen ja allikkoinen kermikeidas Kiskon Toijassa. Pinta-ala on 165 ha.

12. Johdesuo

Johdesuo on allikkoinen kermikeidas Pöytäkanan itäpuolella Suomensjärven kunnan pohjoisosassa. Pinta-ala on 60 ha.

13. Kaskistonkorpi

Kohde on luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettu pienialainen, lähdeperäinen ja rehevä lettokorpi Someron kunnassa Pitkustan järvien pohjoispuolella. Alueen pinta-ala on 5 ha. Siihen purkautuu pohjavettä Kaskistonnummelta, ja pohjavesi pitää alueen osaksi sulana kautta vuoden. Alueella kasvaa harvinaisia kosteikkokasveja, kuten pohjoinen väinönputki (*Angelica archangelica*), lehtotähtimö (*Stellaria nemorum*), hetesara (*Carex acutiformis*), lettosara (*C. heleonastes*) ja lettovilla (*Eriophorum latifolium*).

14. Varesjoen kuru

Alue on osa kohteen 1 deltakompleksista Kiikalassa. Syvä kuru, johon purkautuva pohjavesi (mm. Kiehuvalähde) sekä paikallisilmasto luovat edellytykset rikkaalle kasvistolle.

15. Torholan luolat

Luolat sijaitsevat Karkalinniemen etelärannalla. Suurempi luola on 31 m pitkä, 1–6 m leveä ja 1–4 m korkea, pienempi taas 12 m pitkä, 2–3 m leveä ja 0,5–1,5 m korkea (Aimo Kejonen, suullinen tiedonanto 1993). Luolat ovat syntyneet kalkkikiveen.

Summary:

QUATERNARY DEPOSITS IN THE SUOMUSJÄRVI MAP-SHEET AREA

Minerogenic deposits

The study area is located in southwestern Finland between 23°19' and 24°E and 60°14' and 60°30'N and comprises map sheet 2023, Suomusjärvi, of the Geological Map of Finland (see map of the sheet line system on back cover).

Absolute heights vary from about 20 metres asl in the southwest to over 150 m asl in the northeast (Fig. 3). The areas 120–140 m asl. in the northeast of the map-sheet area consist partly of intrusive rocks (microcline granite and granodiorite, Fig. 2) and partly of glaciofluvial formations: eskers and the Salpausselkä ice-marginal formations. Heights in the map-sheet area seldom exceed 100 m asl. Relative heights are generally no more than a few tens of metres, and at maximum 100 m.

Intracrustal rocks, mostly microcline granite, quartz diorite and granodiorite, are prominent over much of the west and northwest of the map-sheet area (Fig. 2). A zone of supracrustal rocks belonging to the Svecofennian bedrock unit dominates in the east, but within the zone are broad areas of intracrustal rocks as well.

Directions of striae marking the final movement of the continental ice sheet are 320°–330° in the western part of the area and 305° to 320° in the east (Fig. 5). The most westerly striae show a movement from 290°, and the northernmost from 340°. Older striae than those carved out by the last ice sheet were not observed during the mapping.

Minerogenic surficial deposits cover about two-thirds (65.7%, Table 1) of the area. Till comprises 19%, gravel and sand in ice-marginal formations, eskers and littoral deposits 11% and silt and clay about 35%.

Basal till comprises a comparatively small part of the surface deposits, because over large areas it is overlain by materials deposited into deep water: clays and silts and organic deposits. The thickness of the basal till varies between 1 and 3 metres (Fig. 16) and in grain size it is almost always sandy till (Fig. 17). No silty or gravelly till was observed. The most notable moraine formations in the area are the swarms of small de Geer moraines in the Salpausselkä zone. The largest of these are in the Kisko and Muurla area (Fig. 18, map sheets 01, 04 and 05).

During the melting of the continental ice, there were an estimated 35 glacial

flows in the map-sheet area. These are seen in the map as the esker and delta formations they left behind (Fig. 19). Glaciofluvial erosional structures include 20 confirmed potholes. (Fig. 20). The Salpausselkä formations are mostly long narrow ridges, but also include deltaic broadenings and ice-marginal sandur-deltas, such as the broad Kiikala-Johannislund complex associated with Salpausselkä III.

The material of the Salpausselkä formations is usually sorted, but till deposited from the oscillating ice margin often occurs as interlayers and on the surface (Fig. 24).

Silts and clays that sedimented into water are the dominant deposits in the Suomensjärvi area (covering over one third of the map-sheet area). For the most part, they were emplaced in the Yoldia Sea stage of the Baltic Sea succession. However, the varved silts and clays in the southeast date from the final stage of the Baltic Ice Lake (B III). Underlying the clay and silt deposits is glacial clay (Figs. 29 and 30), varying in thickness from 3 to 8 metres. Because the postglacial Yoldia and Ancyclus clays in the area are of unusual thickness, often the total thickness of the silt and clay deposits is between 20 and 30 m, and in places evidently as much as 50 m. Most of the clay and silt deposits are postglacial in origin.

Organogenic deposits

The organogenic deposits of peat and gyttja account for only 7.7% of the land area in the Suomensjärvi map sheet. The 26 mires investigated cover an area of 1521 ha and have an average depth of 2.8 m, of which the slightly humified surface layer accounts for 1.7 m. The greatest thickness of peat, 8.0 m, is found at Lapinsuo. Figure 40 shows the peat growth in the investigated bogs plotted against peatland area.

Following Ruuhijärvi's (1982) division of Finnish mires, the mires of the study area are located in the border zone between the plateau raised bogs typical Southern Finland and the concentric raised bogs typical of the Finnish coast (Fig. 35). There are also some mires of the eccentric raised bog type and some of the mires investigated are lush well swamps in the area. Classified by type pine bogs represent 62%, open mires 22% and spruce swamps 7% of the mires investigated. There are also small peat cutting areas for horticultural peat. In all, about half of the peatland area has been drained. There are also some small areas where horticultural peat is being harvested. The peat of the raised bogs is *Sphagnum* dominated (75%). The average degree of humification of the peat is 4.2 (on von Post's scale).

The minerogenic deposits below the peat layers of the mires consists of clay (47%), silt (17%), sand and gravel (31%), till and bedrock (5%). The bottom is covered with gyttja in 37% of the mire area investigated. The thickness of the gyttja layers is mostly between 0.5 and 4 m. Fruits of the water chestnut (*Trapa natans*), which grew in the lakes of this area 6000–4000 years ago, have been found in the gyttja layers of 18 mires (Fig. 33).

The total volume of peat in the 26 bogs investigated is 42.5 mill. m³ *in situ*, of which about 25.5 mill. m³ is slightly humified. In an area of 939 ha, the peat is more than 2 m thick and suitable for exploitation. There are about 7 million m³ of slightly decomposed *Sphagnum* peat, well suited for horticultural use. Four mires, covering an area of 325 ha, are included in the National Mire Preservation Programme.

Groundwater

The sand and gravel formations of the Suomensjärvi area are Finland's prime areas in regard to the formation, storage and quality of groundwater. The National Board of Waters and the Environment has designated twenty occurrences as important groundwater sources for municipal water supply (Fig. 36 and Table 5). During 1982 and 1988, the Geological Survey took a total of 172 groundwater samples from springs, spring wells, dry wells and bedrock wells in the area (Fig. 36). The results of the analyses, which are summarized in Tables 7–11, show that the spring waters are generally of good quality, and soft, but often fairly acidic. The water in the dry wells contains more salts and organic material, and is less acidic than the spring waters. The influences of settlement and agriculture are seen in the elevated concentrations of nitrate, chloride and potassium. Some of the groundwater samples show signs of an increasing acidification; the pH of the water is low, the alkalinity (HCO₃) has been almost totally consumed, and the sulphate and aluminium concentrations are high. The groundwater in sand and gravel formations confined by clay often is water with a long retention time and contains iron and manganese and abundant salts, but little oxygen. With a few exceptions, the samples from bedrock wells indicate groundwater of considerable age. Water is neutral or basic, salt concentration is high, and the concentrations of oxygen and organic material are low. Classified by rock type, there is little variation in the quality of water in the bedrock wells.

KIRJALLISUUTTA—LITERATURE

- Aarnio, B. 1935.** Agrogeologia karttoja n:o 8, Salo I. Maatalouskoelaitoksen maatumkimusosasto.
- Aarnio, B. 1936.** Agrogeologia karttoja n:o 9, Salo II. Maatalouskoelaitoksen maatumkimusosasto.
- Aarnio, B. 1938.** Agrogeologia karttoja n:o 11, Salo IV. Maatalouskoelaitoksen maatumkimusosasto.
- Alanen, T. & Kepsu, S. 1989.** Kuninkaan kartasto Suomesta 1776–1805. Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran Toimituksia 505, 397 s.
- Anttila, V. 1967.** Järvenlaskuyhtiöt Suomessa. Kansatieteellinen tutkimus. Mit deutschem Referat: Die Seesenkungsgenossenschaften in Finland. Ethnologische Untersuchung. Suomen muinaismuistoyhdistys. Kansatieteellinen arkisto 19. 360 s.
- Auer, V., 1925.** Investigations of the ancient flora of Häme (Tavastland). Communicationes Instituto Quaestionum Forestalium Finlandiae 9, 1–128.
- Aurola, E. 1938.** Die postglaziale Entwicklung des südwestlichen Finnlands. Bulletin de la Commission de géologique Finlande 121, 166 s.
- Backman, A. 1950.** Den postglaciala värmetidens flora av vatten- och sumpväxter i Finland. Suo 6, 33–34.
- Backman, A. 1951a.** *Najas tenuissima* (A.Br.) Magnus einst und jetzt. Societas Scientiarum Fennica Commentationes Biologicae X (19), 1–36.
- Backman, A. 1951b.** *Najas minor* All. in Europa einst und jetzt. Acta Botanica Fennica 48, 32 s.
- Backman, B., 1993.** Lammin-Kosken (HI) alueen pohjaveden seuranta tutkimus. Vuosien 1969–1990 tulokset. Summary: Groundwater monitoring in the Lammi-Koski area, results for 1969–1990. Geologian tutkimuskeskus - Geological Survey of Finland, Tutkimusraportti - Report of Investigation 118. 100 s.
- Donner, J. 1978.** Suomen kvartääri geologia. Helsingin Yliopisto, Geologian laitos, Geologian ja paleontologian osasto, Moniste 1, 264 s.
- Donner, J., Alhonen, P., Eronen, M., Jungner, H. & Vuorela, I., 1978.** Biostratigraphy and radiocarbon dating of the Holocene lake sediments of Työtjärvi and peats in the adjoining bog Varrassuo west of Lahti in southern Finland. Annales Botanici Fennici 15 (4), 258–280.
- Edgren, T. 1984.** Kivikausi. Teoksessa: E. Laaksonen, E. Pärssinen ja K.J. Sillanpää (toim.) Suomen historia 1. Espoo: Weilin + Göös, 18–25.
- Eriksson, B. 1966.** Vesipähkinän (*Trapa natans*) postglasiaalisesta esiintymisestä Suomessa. Helsingin yliopisto. Pro gradu -tutkielma. 65 s. (Julkaisematon opinnäyte).
- Eronen, M. 1974.** The history of the Litorina Sea and associated Holocene events. Commentationes Physico-Mathematicae "Vanamo" 44 (4), 195 s.
- Eurola, S. 1962.** Über die regionale Einteilung der südfinnischen Moore. Annales Botanici Societatis Zoologicae-Botanicae Fennicae 'Vanamo' 33 (2), 1–243.
- Glückert, G. 1970.** Vorzeitliche Uferentwicklung am Ersten Salpausselkä in Lohja, Südfinnland. Annales Universitatis Turkuensis A II 45, 116 s.
- Glückert, G. 1971.** Bewegungen des Inlandeises im Lohja-Seebecken, Südfinnland. Bulletin of Geological Society of Finland 43, 173–184.
- Glückert, G. 1977a.** On the Salpausselkä ice-marginal formations in southern Finland. Zeitschrift für Geomorphologie, N.F., Suppl. Bd. 27, 79–88.
- Glückert, G. 1977b.** Itämeren korkeimman rannan kehityksestä Salpausselkävyöhykkeessä Lohjan-Karkkilan-Lopen alueella. Summary: Highest coastline of the Baltic in the Salpausselkä belt, the area of Lohja-Karkkila-Loppi, SW Finland. Publications of the department of Quaternary geology, University of Turku 32, 22 s.
- Glückert, G. 1978.** Das Deltakomplex von Kiikalannummi am 3. Salpausselkä in Südfinnland. Turun yliopiston maaperägeologian osaston julkaisuja - Publications of the department of Quaternary geology, University of Turku 35, 26 s.
- Glückert, G. 1979.** Itämeren ja metsien historia Salpausselkävyöhykkeessä Uudenmaan länsiosassa. Summary: Shore-level displacement and the history of vegetation in the Salpausselkä belt, western Uusimaa, South Finland. Turun yliopiston maaperägeologian osaston julkaisuja 39, 77 s.
- Glückert, G. & Ristaniemi, O. 1980.** Ancylustransgressio Karjalohjalla Toisella Salpausselällä. Turun Yliopiston maaperägeologian osaston julkaisuja 41, 22 s.

- Haavisto, M., Grönlund, T., Lahermo, P. & Stén, C.-G. 1980.** Someron kartta-alueen maa-perä. Suomen geologinen kartta 1 : 100 000. Maaperäkarttojen selitykset, lehti 2024, 66 s.
- Haavisto, M. 1983.** Maaperäkartan käyttöopas. Geologinen tutkimuslaitos, Opas 10, 80 s.
- Hartley, B. 1986.** A check-list of the freshwater, brackish and marine diatoms of the British isles and adjoining coastal waters. Journal of the marine biological association of the United Kingdom 66, 531–610.
- Hellaakoski, A. 1930.** On the transportation of materials in the esker of Laitila. Fennia 52, 42 s.
- Huurre, M. 1963a.** Muurlan inventointikertomus. Museovirasto. Arkeologian osaston arkisto.
- Huurre, M. 1963b.** Kiskon inventointikertomus. Museovirasto. Arkeologian osaston arkisto.
- Huurre, M. 1965.** Kiikalan inventointikertomus. Museovirasto. Arkeologian osaston arkisto.
- Huurre, M. 1979.** 9000 vuotta Suomen esihistoriaa. Toinen painos. Keuruu: Kustannusosa-
keyhtiö Otava. 235 s.
- Härme, M. 1958.** Suomen geologinen yleiskartta, 1 : 400 000. Kivilajikartta, lehti B1 –
Turku.
- Juntunen, R. 1991.** Etelä-Suomen kallioporakaivojen uraani- ja radontutkimukset 1982–1986.
Summary: Uranium and radon in wells drilled into bedrock in southern Finland. Geologian
tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 98, 22 s.
- Järvinen, O. 1986.** Laskeuman laatu Suomessa 1971–1982. Vesihallitus, Monistesarja n:o
408, 142 s.
- Keränen, S. & Soveri, K. 1979.** Kosteikko, – maata, vettä ja elämää. Suomen luon-
nonsuojelun Tuki oy. Helsinki. 160 s.
- Kivikoski, E. 1961.** Suomen esihistoria. Porvoo: Werner Söderström Oy. 310 s.
- Kujansuu, R. & Niemelä, J. 1992.** Maaperämuodostumat. Suomen kartasto, vihko 123–126
Geologia. Helsinki: Maanmittaushallitus ja Suomen maantieteellinen Seura, 9–10.
- Kukkonen, E. 1973.** Sedimentation and typological development in the basin of the Lake
Lohjanjärvi, South Finland. Geological Survey of Finland, Bulletin 261, 67 s.
- Kääriäinen, E. 1962.** Land uplift in Finland computed by the aid of precise levellings. –
Fennia 89, (1), 15–19.
- Lahermo, P., Ilmasti, M., Juntunen, R. & Taka, M. 1990.** Suomen pohjavesien hyd-
rogeokemiallinen kartoitus - The hydrogeochemical mapping of Finnish groundwater. Suo-
men Geokemian Atlas, osa I - The Geochemical Atlas of Finland, part I. Espoo: Geolo-
gian tutkimuskeskus - Geological Survey of Finland, 66 s.
- Laitakari, A. 1925.** Die Graphitvorkommen in Finnland und ihre Entstehung. Geologinen
komissioni. Geoteknillisiä julkaisuja 40, 13–14.
- Lappalainen, E. & Toivonen, T. 1985.** Laskelmat Suomen turvevaroista. Yhteenveto vuosien
1975–1983 turvetutkimuksista. Summary: Estimates of Finlands peat reserves. Geologian
tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 72. 109 s.
- Leino, J. 1973.** Eräiden umpeenkasvusoiden turvesuhteista Salon ympäristössä. Turun Yli-
opisto. Pro gradu-tutkielma. 63 s. (Julkaisematon opinnäyte).
- Leiviskä, V. 1992.** Kasvuturve ja viherrakentaminen. Turpeen moninaiskäyttö. Nykytilanne,
markkinanäkymät sekä tutkimus- ja kehitystarpeet. Osa II. Kauppa- ja teollisuusministeriö.
Energiaosasto. Katsauksia B 116, 58–69.
- Lindberg, H. 1911.** Resultaten af de phytopaleontologiska undersökningarna i Lojo härad.
Finska Mosskulturföreningens Årsbok 1910, XIV (2), 318–347.
- Lindberg, H. 1914.** Tulokset Raaseporin kihlakunnassa toimitetuista fytopaleontologisista
tutkimuksista. Suomen suoviljelysyhdistyksen vuosikirja 1913, vuosikerta XVII (3), 416–
426.
- Lindroos, A. 1966.** Kasvillisuus- ja kasvistotutkimuksia Suomusjärven pitäjässä. Zu-
sammenfassung: Untersuchungen über die Vegetation und Flora im Kirchspiel Suomusjärvi,
Südwestfinnland. Luonnon Tutkija 70:lisäniide. 79 s.
- Luhio, V. 1945.** Luettelo Suomusjärven pitäjän kiinteistä muinaisjännöksistä. Museovirasto.
Arkeologian osaston arkisto.
- Lundqvist, J. & Saarnisto, M. (toim.) 1990.** Termination of the Pleistocene. Field
conference Norway-Sweden-Finland May 9–16, 1990. Excursion and abstracts. Geologian
tutkimuskeskus, Opas 31 – Geological Survey of Finland, Guide 31. 163 s.
- Lääkintöhallitus 1990.** Talousveden terveydellisen laadun valvonta. Yleiskirje nro 1977. Hel-
sinki, 15 s.
- Maa- ja metsätalousministeriö 1977.** Soidensuojelun perusohjelma. Basprogram för myr-

- skyddet. Maa- ja metsätalousministeriön soidensuojelutyöryhmä. Komiteamietintö 1977:48. Helsinki. 47 s.
- Maa- ja metsätalousministeriö 1980.** Valtakunnallinen soidensuojelun perusohjelma. Maa- ja metsätalousministeriön työryhmä. Komiteamietintö 1980:15. Helsinki.
- Maa- ja metsätalousministeriön harjajensuojelutyöryhmä, 1980.** Valtakunnallinen harjajensuojeluohjelma – ett riksomfattande program till skydd för åsarna. Komiteamietintö 1980:41, 99 s.
- Maa- ja metsätalousministeriö 1981.** Valtakunnallinen soidensuojelun perusohjelma. Kartat. Maa- ja metsätalousministeriö. Helsinki. 164 s.
- Malm, E. & Rancken, H. 1911.** Selonteko Suoviljelysyhdistyksen suomaatutkimuksista II. Lohjan kihlakunta. Suomen Suoviljelysyhdistyksen Vuosikirja 1910, 14 (3), 173–325.
- Malm, E & Rancken, H. 1914.** Selonteko Suoviljelysyhdistyksen suomaatutkimuksista. IV. Raaseporin kihlakunta. Suomen Suoviljelysyhdistyksen Vuosikirja 1913, 17 (3), 250–414.
- Malm, E & Rancken, H. 1916.** Selonteko Suoviljelysyhdistyksen suomaatutkimuksista. VI–VIII. Halikon, Piikkiön ja Maskun kihlakunnat. Suomen Suoviljelysyhdistyksen Vuosikirja 1915, 19 (3), 232–363.
- Matiskainen, H. 1989.** Studies on the chronology, material culture and subsistence economy of the Finnish Mesolithic, 10000–6000 B.P. Suomen muinaismuistoyhdistys Iskos 8, 97 s.
- Mattsson, A. & Palmu, J.-P. 1993.** Someron–Kiikalan harjajenselvitys, geofysikaaliset ja geologiset tutkimukset. Geologian tutkimuskeskus, 20 s. (Julkaisematon väliraportti).
- Meinander, C. 1983.** Om introduktionen av sädesodling i Finland, Finskt Museum, 20 s.
- Moberg, K. 1879a.** Beskrifning till kartbladet no. 1. 49 s.
- Moberg, K. 1879b.** Finlands geologiska undersökning – Suomenmaan geologillinen tutkimus, 1 : 200 000. Lehti 1, Tammisaari.
- Moberg, K. 1880a.** Beskrifning till kartbladet no. 2. 64 s.
- Moberg, K. 1880b.** Finlands geologiska undersökning – Suomenmaan geologillinen tutkimus, 1 : 200 000. Lehti 2, Lohja.
- Moberg, K. 1882a.** Beskrifning till kartbladet no. 5. 73 s.
- Moberg, K. 1882b.** Finlands geologiska undersökning – Suomenmaan geologillinen tutkimus, 1 : 200 000. Lehti 5, Vihti.
- Moberg, K. 1885a.** Beskrifning till kartbladet no. 9. 80 s.
- Moberg, K. 1885b.** Finlands geologiska undersökning – Suomenmaan geologillinen tutkimus, 1 : 200 000. Lehti 9, Salo.
- Mölder, K. & Tynni, R. 1967.** Über Finnlands rezente und subfossile Diatomeen I. Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande XXXIX, 199–217.
- Mölder, K. & Tynni, R. 1968.** Über Finnlands rezente und subfossile Diatomeen II. Bulletin of the Geological Society of Finland 40, 151–170.
- Mölder, K. & Tynni, R. 1969.** Über Finnlands rezente und subfossile Diatomeen III. Bulletin of the Geological Society of Finland 41, 235–251.
- Mölder, K. & Tynni, R. 1970.** Über Finnlands rezente und subfossile Diatomeen IV. Bulletin of the Geological Society of Finland 42, 129–144.
- Mölder, K. & Tynni, R. 1971.** Über Finnlands rezente und subfossile Diatomeen V. Bulletin of the Geological Society of Finland 43, 203–220.
- Mölder, K. & Tynni, R. 1972.** Über Finnlands rezente und subfossile Diatomeen VI. Bulletin of the Geological Society of Finland 44, 141–149.
- Mölder, K. & Tynni, R. 1973.** Über Finnlands rezente und subfossile Diatomeen VII. Bulletin of the Geological Society of Finland 45, 159–179.
- Niemelä, J. 1971.** Die quartäre Stratigraphie von Tonablagerungen und der Rückzug des Inlandeises zwischen Helsinki und Hämeenlinna, in Südfinnland. Geological Survey of Finland, Bulletin 253, 79 s.
- Niemelä, J., Salmi, M. & Seppälä, M. 1992.** Paineellisen pohjaveden alue Oripäänkankaan itäpuolella. Vesitalous 6, 11–14.
- Niemelä, J. (toim.), Stén, C.-G., Taka, M. & Winterhalter, B. 1987.** Turun - Salon seudun maaperä. Summary: Quaternary deposits in the Turku – Salo map-sheet areas. Suomen geologinen kartta 1 : 100 000. Maaperäkarttojen selitykset, lehdet 1043 ja 2021. 83 s.
- Palmu, J.-P. 1990.** Karkkilan-Mäntsälän alueen moreeni muodostumat ja aineksen käyttökelpoisuus. Turun Yliopisto, 126 s. (Julkaisematon lisensiaatintutkimus).
- Rankama, K. 1964.** Suomen geologia. Kirjayhtymä, Helsinki. 414 s.
- Ristaniemi, O. 1984.** Ancyclusjärven aikainen rannansiirtyminen Salpausselkävyöhykkeessä

- Karjalohjan - Kiskon alueella Lounais-Suomessa. Turun yliopiston maaperägeologian osaston julkaisuja 53, 75 s.
- Ristaniemi, O. & Glückert, G. 1988.** Ancyclus- ja Litorina-transgressiot Lounais-Suomessa. *Annales Universitatis Turkuensis. Ser. C* 68, 129–145.
- Rosberg, J. 1925.** Jättegrytor i södra Finland. *Fennia* 46, 1–104.
- Ruuhijärvi, R. 1982.** The Finnish mire types and their regional distribution. Teoksessa: Gore, T. ja Goodall, D. (toim.) *Ecosystems of the World, part B, Mires, Chapter 2.* 47–67.
- Ruuhijärvi, R. 1983.** Peatland complex types. Teoksessa: *Finnish Peatlands and their Utilization.* Finnish Peatland Society. Helsinki: Lauttapaino. 14–16.
- Salli, I. 1955.** Suomen geologinen kartta, 1 : 100 000. Kallioperäkartta, lehti 2023 – Suomensjärvi.
- Salonen, V.-P. & Glückert, G. 1992.** Late Weichselian glacial activity and sediments in southwestern Finland. Teoksessa: Ann-Marie Robertsson, Bertil Ringberg, Urve Miller ja Lars Brunberg (toim.) *Quaternary stratigraphy, glacial morphology and environmental changes.* Research Papers, Sveriges Geologiska Undersökning ser. Ca 81, 313–318.
- Sarvas, A. 1987.** Kiikalan esihistoria. Teoksessa: A. Sarvas ja E. von Hertzen (toim.) *Kiikalan historia.* Jyväskylä, s. 21–55.
- Sauramo, M. 1915.** Pusulan pitäjän geomorfologia. *Terra* 27, 127–154.
- Sauramo, M. 1923.** Studies on the Quaternary varve sediments in Southern Finland. *Bulletin de la Commission de géologique Finlande* 60, 164 s.
- Sauramo, M. 1958.** Die Geschichte der Ostsee. *Annales Academiae Scientiarum Fennicae, Ser. A III, Geologica-Geografica* 51, 522 s.
- Siiriäinen, A. 1970.** Katsaus Nummen kiinteisiin muinaisjäännöksiin. Nummen inventointikertomus. Museovirasto. Arkeologian osaston arkisto.
- Siiriäinen, A. 1973.** Lohjan esihistoria. Teoksessa: H. Ylikangas ja A. Siiriäinen (toim.) *Lohjalaisten historia.* Helsinki: Suomalaisen kirjallisuuden kirjapaino, 17–50.
- Silvanto, R. 1930.** Sammatti. Kuvauksia sen ja lähiseudun luonnosta, historiasta, Elias Lönnrotista ym. Otava, 228 s.
- Simonsuuri, M. 1960.** Chamaedaphne calyculatan levinneisyyskuva laajenemassa. *Luonnon Tutkija* 64, 117–118.
- Stén, C.-G. 1987.** Eloperäiset kerrostumat. Maaperäkartan 2023 09 selitys. Maaperäkartta 1 : 20 000. Geologian tutkimuskeskus.
- Stén, C.-G. 1988.** Kiskon Raadesuon turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimuslaskutus 4/88. 12 s., 2 liitettä.
- Toivonen, T. 1956.** Kolmannen Salpausselän lähdeperäisiä alueita tutkimassa Somerniemellä. *Lounais-Suomen Luonto* 2, 15–19.
- Tolonen, M., 1982.** Om de första tecknena på odling i några pollendiagram från södra Finland. Teoksessa: Sjøvøld T. (toim.) *Introduksjonen av jordbruk i Norden.* Oslo: Universitetsforlaget, 241–252.
- Tolonen, M. 1983.** Late Holocene vegetational history in Salo, Pukkila, SW Finland, with reference to human interference. *Annales Botanici Fennici* 20, 157–168.
- Tynni, R. 1975.** Über Finnlands rezente und subfossile Diatomeen, VIII. Geological Survey of Finland, Bulletin 274. 55 s.
- Tynni, R. 1976.** Über Finnlands rezente und subfossile Diatomeen, IX. Geological Survey of Finland, Bulletin 284, 37 s.
- Tynni, R. 1978.** Über Finnlands rezente und subfossile Diatomeen, X. Geological Survey of Finland, Bulletin 296, 55 s.
- Tynni, R. 1980.** Über Finnlands rezente und subfossile Diatomeen, XI. Geological Survey of Finland, Bulletin 312, 93 s.


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


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


1.8.1994

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1012 Mariehamn, 1993 | ★2044 Riihimäki, 1963 | ★3042 Hamina, 1958 |
| 1021 Geta, 1992 | ★2111 Loimaa, 1978 | 3044 Vaalimaa, 1986 |
| ★1042 Vehmaa, 1981 | 2112 Huittinen, 1981 | 3111 Lahti, 1969 |
| ★1043 Turku, 1970 | 2113 Forssa, 1976 | 3112 Heinola, 1975 |
| ★1044 Mynämäki, 1973 | ★2114 Toijala, 1976 | 3113 Kouvola, 1970 |
| ★1131 Uusikaupunki, 1975 | 2121 Vammala, 1970 | 3114 Vuohijärvi, 1986 |
| ★1132 Rauma, 1973 | 2122 Ikaalinen, 1985 | 3121 Sysmä, 1991 |
| ★1133 Yläne, 1980 | ★2123 Tampere, 1959 | 3131 Luumäki, 1989 |
| ★1134 Kokemäki, 1974 | 2124 Teisko, 1985 | (Taavetti, 1960) |
| 1141 Luvia, 1973 | ★2131 Hämeenlinna, 1961 | 3132 Savitaipale, 1982 |
| 1142 Mäntyluoto, 1976 | 2132 Valkeakoski, 1980 | 3133+4111 Ylämaa, 1978 |
| 1143 Pori, 1978 | 2133 Kärkölä, 1968 | 3134 Lappeenranta, 1962 |
| 1144 Kankaanpää, 1991 | 2134 Lammi, 1986 | 3142 Mikkeli, 1991 |
| 2011 Hanko, 1980 | 2141 Kangasala, 1985 | 3211 Korpilahti, 1992 |
| 2012 Perniö, 1980 | ★2142 Orivesi, 1982 | 3212 Jyväskylä, 1973 |
| 2013 Jussarö, 1992 | 2143 Padasjoki, 1976 | 3242 Kuopio, 1980 |
| ★2014 Tammissaari, 1975 | 2211 Parkano, 1989 | ★3341 Iisalmi, 1982 |
| ★2021 Salo, 1973 | 2214 Virrat, 1991 | ★3612 Rovaniemi, 1975 |
| 2022 Marttila, 1986 | 2231 Mänttä, 1988 | 3742 Vuotso, 1969 |
| ★2023 Suomensjärvi, 1985 | 2233 Jämsä, 1992 | 4112+4114 Imatra, 1980 |
| ★2024 Somero, 1974 | ★3021+3012 Porvoo, 1970 | ★4223 Joensuu, 1964 |
| ★2032 Espoo, 1969 | ★3022 Lapinjärvi, 1968 | ★4421 Hyrynsalmi, 1954 |
| ★2034 Helsinki, (1974) 1986 | ★3023+3014 Kotka, 1963 | ★4422 Suomussalmi, 1950 |
| 2041 Lohja, 1964 | ★3024 Karhula, 1965 | ★4423+4441 Vuokkijärvi, 1954 |
| 2042 Karkkila, 1967 | ★3041+3043 Haapasaari, 1981 | ★4424 Raate, 1954 |
| ★2043 Kerava, 1956 | | |


Karttoja myy:


Geologian tutkimuskeskus
Julkaisumyynti
02150 Espoo
 (90) 46 931
Teleksi: 123 185 geolo fi
Faksi: 90-462 205


Geologian tutkimuskeskus
Väli-Suomen aluetoimisto
Kirjasto
PL 1237, 70211 Kuopio
 (971) 205 111
Faksi: 971-205 215

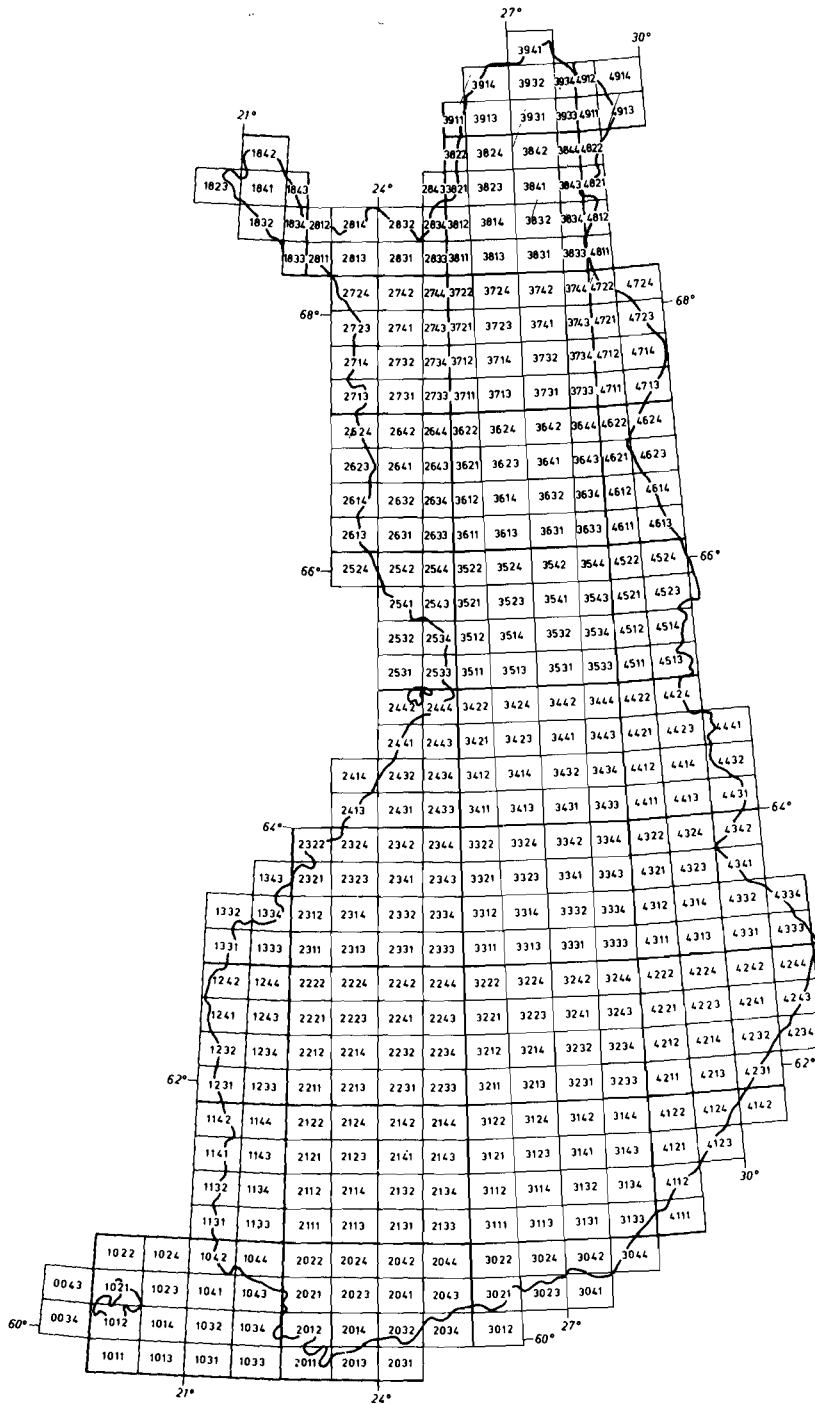
Geologian tutkimuskeskus
Pohjois-Suomen aluetoimisto
Kirjasto
PL 77, 96101 Rovaniemi
 (960) 3297 111
Teleksi: 37295 geolo fi
Faksi: 960-3297 289

The maps can be obtained from:

Geological Survey of Finland
Publication sales
FIN-02150 Espoo, Finland
 +358-0-46 931
Telex: 123 185 geolo fi
Telefax: +358-0-462 205

Geological Survey of Finland
Regional Office for Mid-Finland
Library
P.O. Box 1237, FIN-70211 Kuopio, Finland
 +358-71-205 111
Telefax: +358-71-205 215

Geological Survey of Finland
Regional Office for North-Finland
Library
P.O. Box 77, FIN-96101 Rovaniemi, Finland
 +358-60-3297 111
Telex: 37295 geolo fi
Telefax: +358-60-3297 289



Karttalehtijako 1:100 000
Map division 1:100 000