

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

MAAPERÄKARTTOJEN SELITYKSET
EXPLANATION TO THE MAPS OF
QUATERNARY DEPOSITS

LEHTI 2114

SHEET 2114

Marjatta Perttunen, Carl-Göran Stén,
Juho Hyyppä ja Tuulikki Grönlund

Toijalan kartta-alueen maaperä

Summary: Quaternary deposits in the Toijala map-sheet area



GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND

ESPOO 1984

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

Maaperäkarttojen selitykset, Lehti 2114
Explanation to the maps of Quaternary deposits, Sheet 2114

Marjatta Perttunen, Carl-Göran Stén,
Juho Hyyppä ja Tuulikki Grönlund

TOIJALAN KARTTA-ALUEEN MAAPERÄ

Summary: Quaternary deposits in the Toijala map-sheet area

Geologian tutkimuskeskus — Geological Survey of Finland
Espoo 1984

Perttunen, Marjatta, Stén, Carl-Göran, Hyypä, Juho & Grönlund, Tuulikki 1984:
Toijalan kartta-alueen maaperä. Summary: *Quaternary deposits in the Toijala map-sheet area*. Suomen geologinen kartta 1 : 100 000. Maaperäkartan selitykset, 2114 Toijala. 61 pages, 27 figures and 6 tables.

A description is given of the map-sheet showing the Quaternary deposits in the Toijala region, southern Finland. Till deposits are predominant, covering nearly 41 per cent of the total area, of which 4.5 per cent are till ridges and hummocks. Clay covers nearly 30 per cent and peat and gyttja 14 per cent of the total area. Four esker systems run across the area, which was covered after the deglaciation nearly as a whole by the Yoldia Sea and partly by the Ancylus Lake. The text is in Finnish, with figure and table captions and a summary in English.

Key words:

Areal geology, explanatory text, surficial geology, Quaternary, Toijala, Finland

The authors' address:

*Geological Survey of Finland,
SF-02150 Espoo 15, Finland*

ISBN 951-690-187-5

Helsinki 1984. Valtion painatuskeskus

SISÄLTÖ—CONTENTS

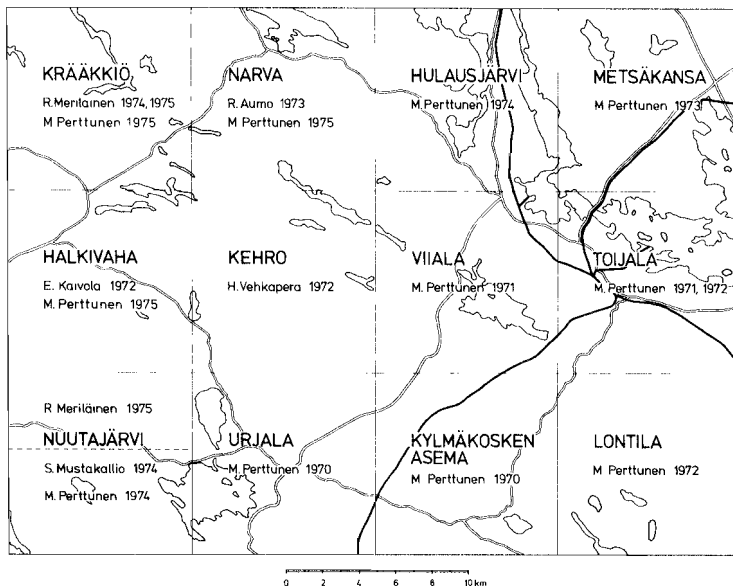
Alkulause	5
Korkeussuhteet	6
Aluekuvaus	7
Kalliopaljastumat ja louhikot	7
Moreenikerrostumat	8
Pohjamoreeni	8
Moreeniselänteet ja -kummut	10
Jäätikkökjokikerrostumat	14
Rantakerrostumat ja muut rantamerkit	17
Seisovan veden kerrostumat	19
Tuulikerrostumat	22
Eloperäiset kerrostumat (C.-G. Stén)	22
Suotyypit	25
Turvelajit	25
Soiden pohjamaalajit	26
Pohjavesi (J. Hyypä)	31
Pohjavesiesiintymät	31
Pohjaveden laatu	36
Lähdevedet	36
Kuilukaivovedet ja pohjavedenottamoiden vedet	37
Porakaivovedet	39
Pohjavesien raskasmetalleista	41
Mannerjäätikön kulutus	42
Jääkauden jälkeinen kehitys mikrofossiilitutkimusten valossa (T. Grönlund)	45
Maaperän tekninen käyttö	50
Sora- ja hiekkakerrostumat	50
Moreenikerrostumat	51
Käyttökelpoiset turvevarat (C.-G. Stén)	51
Maaperäkartan käyttö	52
Summary: Quaternary deposits in the Toijala map-sheet area	55
Location and relief	55
Bedrock and boulder fields	55
Quaternary deposits and deglaciation	55
Organic deposits	57
Ground water	58
Kirjallisuutta — References	60

ALKULAUSE

Toijalan kartta-alue kuuluu pääosaltaan Hämeen lääniin ja sisältää seuraavat paikkakunnat: Toijalan kaupunki, Kylmäkosken ja Viialan kunnat, pääosat Urjalan ja Vesilahden kunnista, osia Lempäälän ja Kalvolan kunnista sekä Valkeakosken kaupungista. Turun ja Porin lääniin kuuluvista Punkalaitumen kunnasta ja pienet osat Vammalan kaupungista sisältyvät kartta-alueen länsiosaan.

Kartta-alueen eteläosa kartoitettiin ensimmäisen kerran jo vuosina 1887—89 mittakaavaan 1 : 200 000, Tammela N:o 18 (Sederholm 1890, 1892). Vuonna 1906 julkaistuun 1 : 400 000 -mittakaavaiseen maalajikarttaan B 2 Tampere (Sederholm 1906, Sauramo 1924) sisältyy Toijalan karttalehtialue sen eteläosaa lukuunottamatta. Vuonna 1976 mittakaavassa 1 : 100 000 julkaistun Toijalan maaperäkartan kenttätyöt tehtiin geologi Marjatta Perttusen johdolla vuosina 1970—75. Se on yleistämällä koottu 1 : 20 000 -kaavaisista kenttäkartoista, joiden pohjana on käytetty maanmittaushallituksen peruskarttoja. Kuvassa 1 esitetään kartta-alueen lehtijako, kartoittajat ja kartoitusvuodet. Karttalehtiselityksen valokuvat ovat geologi Marjatta Perttusen ottamia.

Maaperäkartoituksessa on noudatettu maaperäosaston yleisesti käyttämiä ohjeita (Virkkala 1972). Kartassa maaperä on esitetty 1 metrin syvyydessä paitsi turvealueilla,



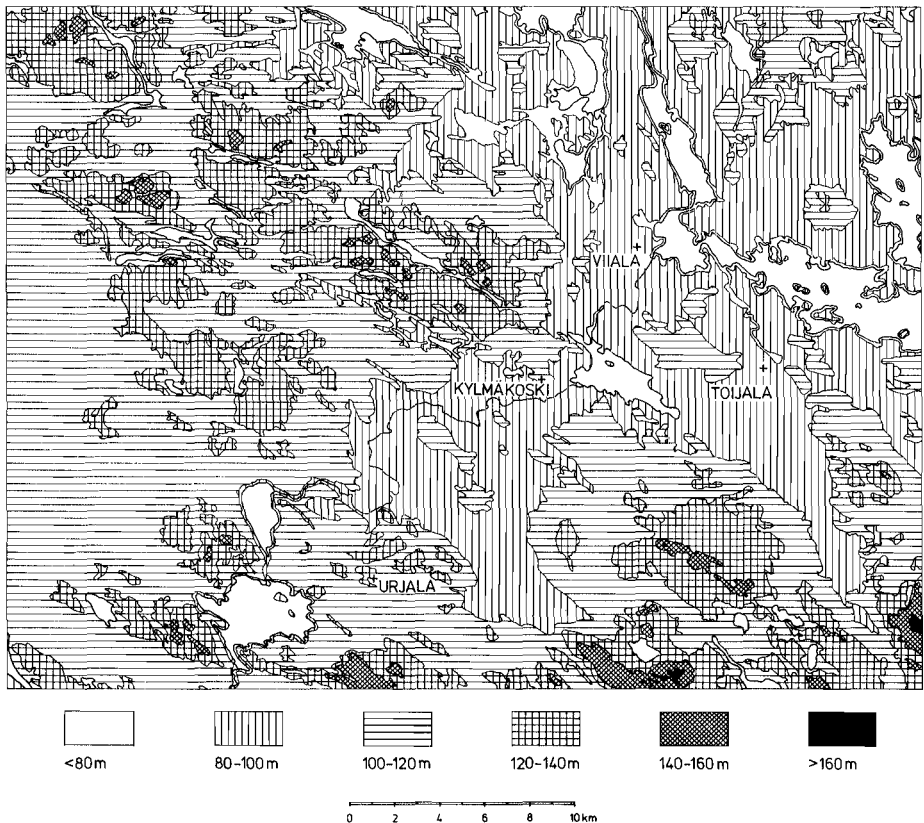
Kuva 1. Toijalan kartta-alueen 2114 lehtijako, kartoittajat ja kartoitusvuodet.

Fig. 1. Subdivision of Toijala map-sheet, names of field workers, and years of mapping.

jotka on merkitty puolen metrin syvyisinä. Kalliopaljastumat, jotka käsittävät avokalliot ja kallioma-alueet, joiden pinnalla on vähemmän kuin metri maata, on esitetty kartalla punaisella. Ruskea kuvaa moreenia. Vaaleanruskea esittää kallioperää myötäilevää pohjamoreenia ja tummanruskea moreeniselänteitä ja -kumpuja. Tummanvihreä osoittaa jäätikköjokikerrostumia ja vaaleanvihreä muita sora- ja hiekkakerrostumia. Seisovan veden kerrostumista siltti on esitetty keltaisella ja savi sinisellä. Harmaa esittää turvetta ja liejua. Peittävät maalajit — 0,5—1 m:n, paitsi turve 0,3—0,5 m:n vahvuisena — on kuvattu pintakerroksen merkein.

KORKEUSSUHTEET

Kartta-alueen korkeussuhteet esitetään kuvassa 2. Seuraavassa korkeudet ilmoitetaan metreinä merenpinnan yläpuolella. Korkeimmat alueet, 140—160 m, sijaitsevat kartta-alueen poikki kulkevassa luode—kaakko-suuntaisessa vyöhykkeessä. Kaakkoisosan korkeimmat huiput ovat Lintumäki (166,5 m), Korkeenlaenvuori (164,7 m) ja Viipurinvuori (158,5 m). Luoteisosan korkeimmat huiput ovat Hyttysniitynvuori (161,5 m) ja Sormussuonkallio (160,1 m).



Kuva 2. Korkeussuhteet.
Fig. 2. Elevations.

Järvenpinnan tasot ovat 77,1—124,0 m. Järvet ovat kallioperän murroslaaksoissa, joiden suunnat ovat luoteesta kaakkoon sekä koillisosassa pohjoisesta etelään (vrt. Matisto 1976). Itäosan laaja allasalue on 77—100 m.

ALUEKUVAUS

Taulukossa 1 esitetään kalliopaljastumien, maalajien sekä vesistön jakauma peruskarttalehdittäin. Yleisin maalaji on moreeni, jota on noin 40 % pinta-alasta. Seuraavaksi yleisin on savi, jota on noin 30 % pinta-alasta. Turvetta on pinta-alasta 14 %. Muiden maalajien ja kalliopaljastumien osuus on pieni: 0,2—4,5 % pinta-alasta.

Taulukko 1. Kalliopaljastumien, maalajien sekä vesistön prosenttinen jakauma peruskarttalehdittäin. 1. Kalliopaljastumia, 2. Moreenia, 3. Moreeniselänteitä ja -kumpuja, 4. Harjuja ja muita jäätikköjokikerrostumia, 5. Soraa ja hiekkaa, 6. Silttiä, 7. Savea, 8. Turvetta ja liejua, 9. Vesistöt. Kaikki pinta-alat on laskettu karttalehden kokonaispinta-alasta.

Table 1. Percentile distribution of bedrock exposures, soils and bodies of water by sheets of the basic map. 1) Bedrock exposures, 2) Glacial till, 3) Till ridges and hummocks, 4) Eskers and other glaciofluvial deposits, 5) Gravel and sand, 6) Silt, 7) Clay, 8) Peat and gyttja, 9) Bodies of water. All the areas have been measured in relation to the total area contained in the map-sheet.

Karttalehti Map sheet	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
2114 01 Nuutajärvi	9,5	35,4	0,5	0,8	2,4	0,0	40,7	7,2	3,5
2114 02 Halkivaha	3,3	38,8	1,0	2,9	2,2	0,1	31,8	17,7	2,2
2114 03 Krääkkiö	7,0	44,7	11,4	0,6	1,1	0,1	10,7	19,8	4,7
2114 04 Urjala	9,5	32,6	0,1	1,8	1,9	0,3	27,4	14,9	11,6
2114 05 Kehro	4,0	43,9	3,3	1,5	1,1	0,1	26,8	16,0	3,5
2114 06 Narva	7,2	49,7	4,0	0,0	0,3	0,0	20,4	11,1	7,4
2114 07 Kylmäkosken asema	2,6	33,3	3,8	2,8	2,5	0,0	37,0	16,9	1,0
2114 08 Viiala	2,6	25,6	11,1	1,9	0,4	0,2	41,2	7,4	9,8
2114 09 Hulausjärvi	1,9	28,8	0,8	0,4	0,2	0,0	39,2	13,0	15,7
2114 10 Lontila	2,1	36,8	15,1	2,8	3,9	0,3	15,4	20,7	3,0
2114 11 Toijala	1,8	26,5	2,0	2,1	0,9	0,1	34,3	10,9	21,4
2114 12 Metsäkansa	2,5	38,6	0,5	1,9	1,0	1,3	29,2	12,1	12,9
Koko alue	4,5	36,2	4,5	1,6	1,5	0,2	29,5	14,0	8,0
<i>Total area</i>									

Kalliopaljastumat ja louhikot

Kalliopaljastumia on 4,5 % alueen pinta-alasta. Eniten niitä on Urjalassa ja Vesilahdella ja paljon myös Kylmäkosken—Toijalan—Viialan ja Lempäälän—Valkeakosken alueilla. Vähiten kalliopaljastumia on Lontilan peruskartta-alueella. Eniten louhikkoja esiintyy kartta-alueen länsiosassa, kuten kalliopaljastumiakin (kuva 3). Ne kuuluvat Päijänteen eteläosasta Porin pohjoispuolelle ulottuvaan louhikkovyöhykkeeseen (Suomen maaperäkartta 1 : 2 milj., 1968).

Louhikkoja on useita eri tyyppisiä, kuten harvaa louhikkoa, rantalouhikoita, kalliomäkien laella esiintyviä louhikoita, moreeniselänteisiin ja -kumpuihin liittyviä louhikkoja sekä lohkarakuoppia (Aartolahti 1971).

Eniten on harvaa louhikkoa. Yoldiameren ja Ancyylusjärven rantoja osoittavia rantalouhikoita on rinnepaikoilla. Kallio-moreenimailla on runsaasti louhikoita, jotka ovat syntyneet kalliosta rapautumalla tai roudan nostamista kivistä. Moreeniselänne- ja -kumpualueilla louhikot ovat yleisiä ja liittyvät näiden syntymekanismiin.

Oman tyyppinsä muodostavat pyöreät tai pitkänomaiset lohkarakuopat (kuva 4). Lohkarakuopat ovat jäätymis- ja sulamisilmiöiden aiheuttamia, ja ne ovat yleisiä etupäässä Vesilahdella. Niiden lohkarreit ovat sammal- ja jäkäläpeitteisiä, mikä osoittaa lohkarakuoppien olevan fossilisia (Aartolahti 1971). Virkkala (1962) on kuvannut samanlaisia lohkarakuoppia viereiseltä Tampereen kartta-alueelta.

Moreenikerrostumat

Pohjamoreeni

Suurimmaksi osaksi moreeni on kallioperää ohuelti peittävää pohjamoreenikerrostumaa, jonka vahvuus on 1—3 m. Krääkkiön, Kehron ja Narvan peruskartta-alueilla moreenia on melkein puolet pinta-alasta. Urjalassa ja suurimmassa osassa Vesilahtea on moreeni-kalliomaasto yleinen.

Pohjamoreeni on rakeisuudeltaan keskimäärin hiekkamoreenia (taulukko 2), joka on normaalikivistä. Kivet ovat hieman pyörityneet kulmistaan jäätikkökuljetuksen

Taulukko 2. Toijalan kartta-alueen 1. pohjamoreenien (159 näytettä) ja 2. moreeniselänteiden ja -kumpujen (ei sisällä päätmoreeneita eikä drumlineita) (54 näytettä) moreenien rakeisuuden keskiarvot peruskartalehdittään.

Table 2. Mean grain sizes of the 1. lodgement tills (159 samples) and 2. till ridges and hummocks (54 samples, not including moraines or drumlins) of the Toijala region by basic map sheets.

Karttalehti Map sheet	Pohjamoreeni Basal till				Moreeniselänteet ja -kummut Till ridges and hummocks			
	<0,002 mm		0,002—0,06 mm		0,06—2 mm		2—200 mm	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
2114 01 Nuutajärvi	1,4	—	18,6	—	59,5	—	20,5	—
2114 02 Halkivaha	2,0	—	15,6	—	46,9	—	35,5	—
2114 03 Krääkkiö	2,3	1,8	19,5	13,7	41,4	43,4	36,8	41,1
2114 04 Urjala	2,8	—	20,1	—	58,1	—	19,0	—
2114 05 Kehro	2,8	2,0	21,0	13,5	45,2	58,0	31,0	26,5
2114 06 Narva	3,3	2,1	21,7	15,0	48,4	49,4	26,6	33,5
2114 07 Kylmäkosken asema	2,4	—	17,1	—	58,6	—	21,9	—
2114 08 Viiala	2,1	2,1	18,0	19,4	50,0	51,8	29,9	26,7
2114 09 Hulausjärvi	1,8	2,1	19,8	19,6	52,5	51,0	24,7	27,4
2114 10 Lontila	2,2	1,8	24,2	18,9	48,1	44,6	25,5	34,7
2114 11 Toijala	2,1	2,0	16,2	15,3	53,8	49,1	27,9	33,6
2114 12 Metsäkansa	2,1	4,0	14,2	9,5	43,9	47,5	39,8	39,0
Keskiarvokoostumus Average composition	2,3 %	2,2 %	18,8 %	15,6 %	50,3 %	49,3 %	28,2 %	32,8 %

aikana. Leikkauksista näkyy, että moreenissa on sora- ja hiekkalinssejä ja se on lievästi lamellirakenteista. Pohjamoreenin suuntautuneisuus noudattaa viimeisen jäätiköitymisen pääliikesuuntaa, joka on länsi-länsiluoteinen (270—295°).

Moreeniselänteet ja -kummut

Kartta-alueella esiintyy neljä lounais—koillisuunnassa olevaa moreeniselänne- ja kumpujaksoa (kuva 5). Moreeniselänteitä ja -kumpuja on 4,5 % koko pinta-alasta. Laajimmat esiintymät ovat Krääkkiön, Kylmäkosken ja Lontilan peruskartta-alueilla, missä niitä on useiden neliökilometrien laajuisina 100—140 m:n korkeudella. Kummut ja selänteet sisältävät etupäässä moreenia useista metreistä muutamaankymmeneen metriin. Niiden esiintymistavassa, muodoissa ja syntytyavoissa on eroja.

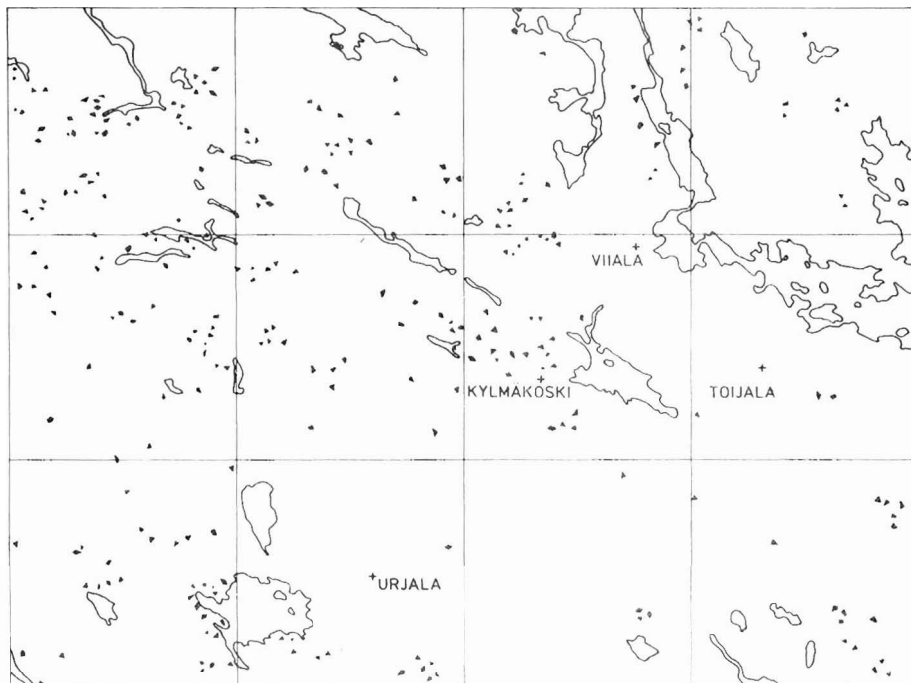
Krääkkiön peruskartan alueella esiintyy yksi moreeniselänne- ja moreenikumpujaksoista. Siinä on pyöreähköjä kumpuja tai pitkänomaisia selänteitä, joiden korkeus on 5—15 m. Seismisten luotausten mukaan niissä on 3—23 m moreenia, kuten Vesilahden Kivilahdessa (kuva 6). Useista leikkauksista näkyy, että pintaosassa on runsaasti lohkkareita. Syvemmällä lohkkareita on vähemmän, mutta kiviä enemmän. Yleensä moreeni on runsaskivistä (kuva 7). Kivet ovat osittain teräväsärmäisiä, ja osa on kulumistaan pyörityneitä. Sora- ja hiekkalinssejä esiintyy yleisesti. Selänteiden ja kumpujen moreeni on karkearakeisempaa kuin pohjamoreeni (taulukko 2). Näytteiden keskiarvokoostumuksessa silttiä ja savea on 3,3 % vähemmän ja vastaavasti soraa saman verran enemmän kuin pohjamoreenissa. Samanlaisia ovat Jalannin länsipäässä Kylmäkosken—Arajärven sekä Ahlajärven (peruskartta 2114 10) moreeniselänteet ja -kummut.

Onkimäen, Riehun ja Vehmaankulman kylien kautta kulkevassa koillis-lounais-suuntaisessa vyöhykkeessä sijaitsee 2—5 m korkeiden moreeniselänteiden ja -kumpujen jakso. Se edustaa muinaista jäätikön reuna-asemaa.

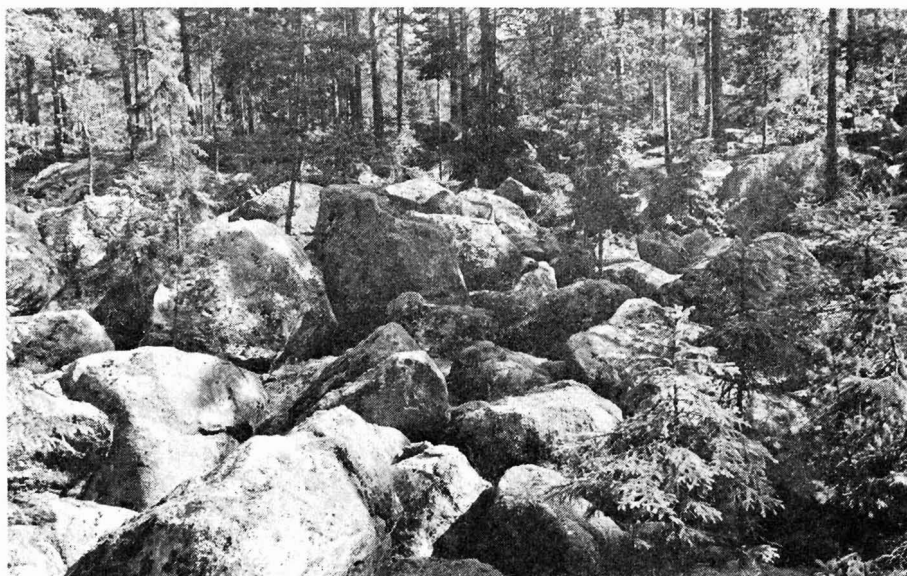
Kylmäkosken, Lontilan ja Toijalan peruskartta-alueilla esiintyy isoja moreeniselänteitä, jotka poikkeavat edellä kuvatuista muodostumista. Ne kohoavat 10—25 m savipeltojen tasosta. Seismisten luotausten (kohteet esitetty kuvassa 8) mukaan moreenin kokonaispaksuus niissä on 20—45 m: Kituvuori Viialassa 26—36 m (kuva 9), Hultinmäki Kurvolassa 28—45 m, Joosenmäki Sotkiassa 22 m ja Muulinmäki Lontilassa 29—34 m.

Selänteiden aines on lähes 10 metrin syvyyteen löyhää hiekkamoreenia, jonka alapuolella on tiivistä, runsaslohkkareista moreenia. Hultinmäellä Kurvolassa tehdyn 23 metrin syvyyteen ulottuneen kairauksen perusteella aines on suureksi osaksi runsaskivistä hiekkamoreenia, joka vaihtelee normaalikivisten hiekkamoreenikerrosten kanssa. Kairaus päättyi hiekkakerrokseen.

Pieniä ja vaihtelevan suuntaisia moreeniselänteitä on Urjalan Haritussa, Kylmäkosken Taipaleen ja Kiviojan kylissä sekä Viialassa.



Kuva 3. Louhikkojen levinneisyys kartta-alueella.
 Fig. 3. Distribution of boulder fields in the Toijala map-sheet area.



Kuva 4. Jäätymis- ja sulamisilmöiden synnyttämä louhikko Narvan peruskartta-alueella 2114 06.
 Fig. 4. Boulder field produced by regelation in the Narva sheet area, No. 2114 06.



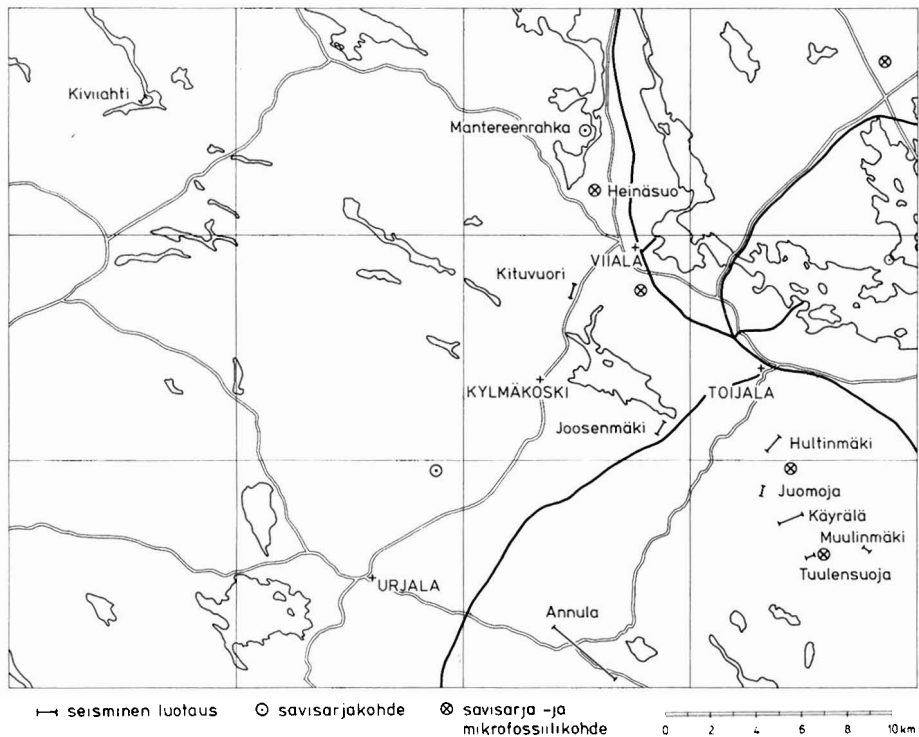
Kuva 5. Moreeniselänteiden ja -kumpujen levinneisyys kartta-alueella.
Fig. 5. Distribution of till ridges and hummocks in the Toijala map sheet area.



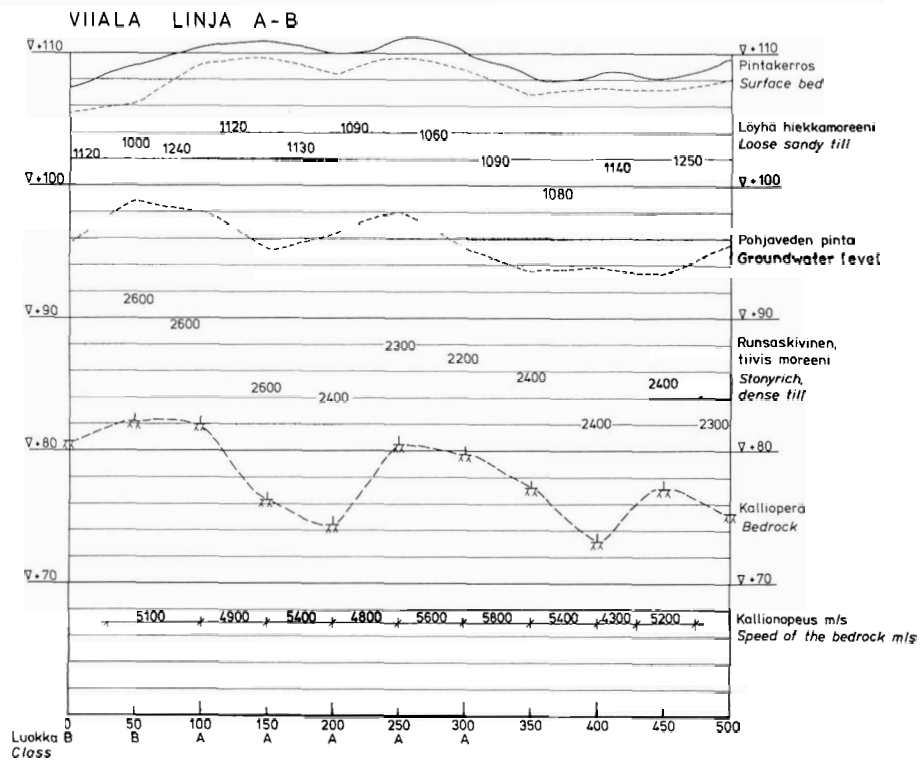
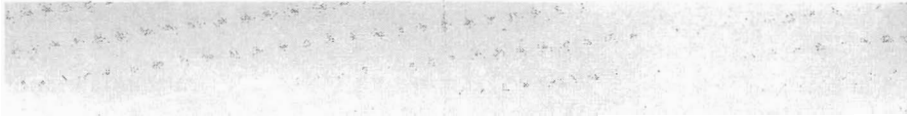
Kuva 6. Kumpumoreenialue, jossa moreenia on seismisen luotauksen mukaan 3—23 m. Kivilahti, Vesilahti.
Fig 6. Till hummocks. According to seismic soundings, the thickness of the till varies from 3 to 23 m. Kivilahti, Vesilahti.



Kuva 7. Kylmäkosken Arajärven moreenikumpualueen runskivistä ja löyhää moreeniainesta. Mittakaavana lapio, 110 cm.
 Fig. 7. Boulder-rich, loose sandy till in the hummocky terrain of Arajärvi, Kylmäkoski. The spade, 110 cm long, serves as a scale.



Kuva 8. Toijalan kartta-alueelta tehtyjen seismisten luotauslinjojen sijainnit, savisarjakohteet ja mikrofaunalliskohteet.
 Fig. 8. Location of profiles of seismic refraction, microfaunalliskohteet and glaciolacustrine vertical profiles in the Toijala map-sheet area.



Kuva 9. Ylinnä moreeniselänne, josta alhaalla pituusleikkaus seismisen luotauksen mukaan. Kituvuori, Viiala.

Fig. 9. In the photo: till ridge, underneath vertical and longitudinal profile, according to seismic soundings. Kituvuori, Viiala.

Kiimankulmalla Urjalassa on kahden harjukaaren välisessä maastossa päätemoreeniselännteitä sekä muutama pitkittäismoreeniselänne. Edelliset ovat 50—100 m pitkiä, 3—5 m korkeita, kapeita ja kaarevia jyrkkärinteisiä selännteitä, jälkimmäiset loivarinteisiä ja suorita selännteitä. Valkeakosken Kärjenniemessä on neljä perättäistä päätemoreeniselännettä kohtisuorassa viereistä harjua vastaan. Maaperäkartassa ne ovat yhtenä kuviona. Samoin Kylmäkosken Jalannin itäpäässä harjun eteläpuolella oleva moreeni-muodostumien alue koostuu perättäisistä päätemoreeniselännteistä. Ne ovat 2—10 m korkeita, ja itäisimmät ovat korkeimpia. Niiden suunta on pohjois-eteläinen eli kohtisuora viereistä harjua vastaan. Harjun pohjoispuolella on sensuuntainen (länsi-itä) pitkittäismoreeniselänne, joka on alle 100 m:n levyinen ja jonka lakiosa kohoaa n. 5 m korkeaksi harjanteeksi ympäristön savipeltojen yläpuolelle.

Kartta-alueella on joitakin drumliineita. Suurin on Annulassa, missä drumliinikilven suunta on 310° . Se on 3,7 km pitkä ja leveimmillään 1,3 km. Sen lakiosa koostuu useista pienistä drumliineista. Luoteisosassa drumliinikilven paksuus on seismisten luotausten mukaan 34 m. Sen kerrosvahvuus pienenee vähitellen kaakkoisosaa kohti, jossa kallio on lähellä pintaa. Seismisten luotausten perusteella on arvioitu, että pinnalla on 4 m löyhää moreenia ja sen alla on osittain tiivis lohkarainen moreeni, osittain hiekkamoreeni. Myös ohuet hiekkakerrokset tai -linssit ovat mahdollisia.

Edellä kuvatun drumliinialueen lisäksi maaperäkartalle on kuvattu Nuutajärveltä kaksi drumliinia. Ne ovat 150—200 m leveitä ja noin 700—1 500 m pitkiä. Maasto on suuntautunut Nuutajärvellä jäätikön liikkeen mukaan (295°), kuten myös Narvassa (285°).

Lontilan savikkoaltaan länsireunalla on noin 1 km:n levyinen laakea, mutta huomattavan paksu moreenikerrostuma. Seismisen luotauksen perusteella sen vahvuus vaihtelee 5:stä 25 m:iin. Maaperäkartalla se on merkitty vaaleanruskealla värillä. Moreenin suuri paksuus voi johtua siitä, että nuoremman moreenin alla on vanhempia moreenikerrostumia.

Jäätikköjokikerrostumat

Jäätikköjokikerrostumia on vain 1,6 % pinta-alasta. Kartta-alueella on neljä harjajaksoa, jotka koostuvat pääjaksoista ja sivuharjuista. Harjajaksojen pääsuunta on luode-kaakko, mutta länsi-itä-suuntaa esiintyy myös.

Suurin harjajakso ulottuu Kolunkulmalta kartta-alueen eteläosasta sen luoteisosaan Vammalan puolelle.

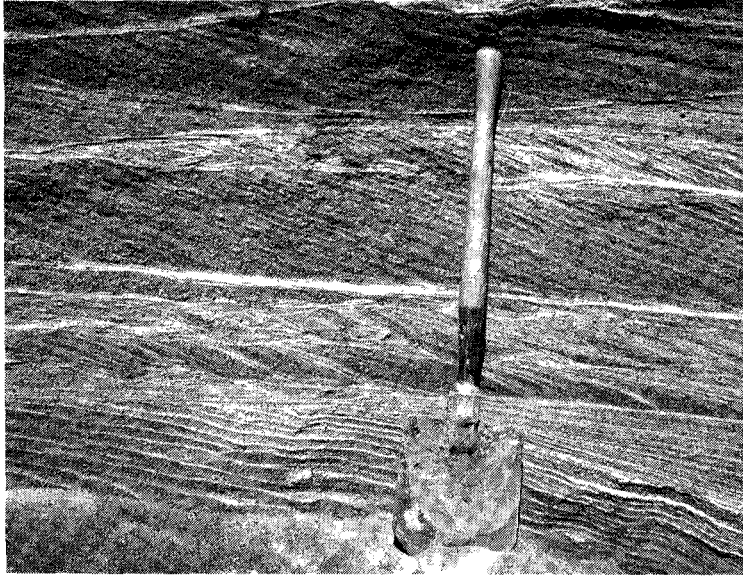
Harjut muodostuvat kapeista selänneosista (kuva 10) ja leveämmistä deltaosista (kuva 11). Jäätikköjokiaines on hyvin lajittunutta ja sisältää kiviä, soraa, hiekkaa ja silttiä. Lähinnä jäätikön reunaa on kerrostunut karkein kiviaines ja etäämpänä on kerrostunut hienoaines. Tyypillisiä deltarakenteita — aallonmerkkejä ja virtakerroksel-



Kuva 10. Saapaslamminharju. Ohtinen, Kalvola
Fig. 10. Saapaslammi esker. Ohtinen, Kalvola.



Kuva 11. Harjun deltaosan luiskakerroksellista rakennetta. Huhti, Urjala.
Fig. 11. Typical structure in deltaic portion of esker. Huhti, Urjala.



Kuva 12. Virtakerroksellista rakennetta harjun deltaosassa. Mittakaavana lapio, 70 cm. Huhti, Urjala.

Fig. 12. Cross-bedding in deltaic portion of esker. Scale indicated by spade, 70 cm long. Huhti, Urjala.



Kuva 13. Häiriörakenne harjuleikkauksen yläosassa. Päällä rantakerrostuma. Mittakaavana lapio, 70 cm. Ruskeakivi, Kylmäkoski.

Fig. 13. Deformation structure in upper portion of esker, overlain by shore deposit. Scale indicated by spade, 70 cm long. Ruskeakivi, Kylmäkoski.

lisuutta — on mm. Urjalassa Huhdin soraleikkauksessa (kuva 12) sekä Hunningon deltaleikkauksessa. Kartta-alueen harjuleikkauksissa on 11 eri paikassa havaittu sedimenttien häiriörakenteita (kuva 13). Leikkauksien tyypillinen kerrosjärjestys on seuraava:

Kerrosjärjestys muodostuma ja aines

0—2 m	rantakerrostuma: kiviä, soraa
2—3 m	seisovan veden kerrostuma: kerrallinen savi
3—4 m	häiriintynyt kerros: hiekkaa, silttiä
yli 4 m	glasifluviaalinen aines: kiviä, soraa, hiekkaa.

Häiriörakenteiset kerrokset sijaitsevat yleensä 105—115 m:n, mutta esimerkiksi Hautaankorvessa Kylmäkoskella niitä on tavattu 130 m:n korkeudella. Kyseiset rakenteet ovat luultavimmin syntyneet rantakerrostuman kerrostumisvaiheessa kuormituksen vaikutuksesta aineksen ollessa veden kyllästämää. Virkkala (1959 c) selittää vastaavanlaiset häiriörakenteet roudan aikaansaamiksi.

Harjujen sivuhaarat muodostuvat monista kapeista ja matalista selännteistä, jotka usein ovat tuskin havaittavia. Niiden aines on huonommin lajittunutta ja kivet ovat vähemmän pyöristyneitä kuin pääjaksoissa. Se osoittaa, että aineksen kulkeutuminen on ollut vähäisempää kuin pääjaksoissa.

Urjalan Laukeelassa esiintyy kahden kilometrin pituinen koillisesta lounaaseen kulkeva reunamuodostuma. Sen aines on käytetty lähes kokonaan. Eräässä leikkauksessa havaittiin lajittuneen aineksen päällä pintakerros, jossa kivet muistuttavat kulmikuudeltaan ja lietteisyydeltään moreenin kiviä ja aines on huonosti lajittunutta.

Jäätikön reunan suuntaisessa Onkemäen, Riehun ja Vehmaankulman moreenikumpujen jaksossa esiintyy lajittuneesta aineksesta koostuva reunamuodostuma Lamminmäessä, Halkivahassa. Sen sora- ja hiekkakerrokset viettävät jäätiköltä pois päin eli luoteesta kaakkoon.

Karttalehtialueen pohjoisosassa, Krääkkiön, Narvan ja Hulausjärven peruskarttojen alueilla ei ole lainkaan harjuja. Harjuton vyöhyke jatkuu Tampereen kartta-alueella (Virkkala 1959 a).

Rantakerrostumat ja muut rantamerkit

Kartta-alue on ollut jäätikön perääntymisen jälkeen sitä seuranneen Yoldiameren peitossa lukuun ottamatta muutamaa korkeinta kohtaa (yli 145 m), kuten Korkeenlaenvuorta (vrt. kuva 2). Yoldiamerta seurannut Ancyclusjärvi peitti vain osan aluetta. Näiden vaiheiden aikaisia rantakerrostumia on 1,5 % kartta-alueen pinta-alasta. Niitä on kahdentyyppisiä: glasifluviaalisesta aineksesta huuhtoutuneita sekä moreenista huuhtoutuneita.



Kuva 14. Rantakerrostuma harjun päällä. Välissä kerrallista savea. Mittakaavana lapio, 70 cm. Kärjenniemi, Valkeakoski.

Fig. 14. Shore deposit underlain by esker. Between the beds, a varved clay deposit. Scale indicated by spade, 70 cm long. Kärjenniemi, Valkeakoski.



Kuva 15. Laakea rantakerrostuma. Leikkaus 2 m korkea. Alla moreeni. Lontila, Kylmäkoski

Fig. 15. Uniform level of shore deposit, 2 m high, underlain by till. Lontila, Kylmäkoski.

Glasifluviaalisesta aineksestä huuhtoutuneet rantakerrostumat sijaitsevat harjujen liepeillä (kuva 14). Ne ovat raekoostumukseltaan pääasiassa soraa ja hiekkaa, ja niiden paksuus on muutamia metrejä.

Moreenista huuhtoutuneet rantakerrostumat sijaitsevat moreenialueilla laakeina kenttinä (kuva 15). Eniten niitä tavataan Vesilahdella, Viialassa, Kylmäkoskella, Toijalassa ja Lontilassa. Rantakerrostumien vahvuus on enintään 1—3 m. Ne sisältävät kiviä, soraa ja/tai hiekkaa, enimmäkseen vaakakerroksina (kuva 16), joskus vinokerrosrakenteisena rinteemyötäisesti. Rantakerrostuman eri kerroksissa tai esiintymän eri osissa aineksen raekoostumus vaihtelee. Myös lajittuneisuusaste vaihtelee: esimerkiksi Nuutajärvellä on pintakerros (alle 0,5 m) heikosti lajittunut, ja sen alla on tiivis pohjamoreeni. Kivien pyöristyneisyysaste rantakerrostumissa on pienempi kuin glasi-fluviaalisessa aineksessa.

Eri rantavaiheista on merkkejä rantakerrostumien lisäksi ns. rantakivikkoina. Kartta-alueella ylin huuhtoutumisraja, mikä on Yoldiamerivaiheen aikainen, on tavattu Kylmäkoskella Korkeenaenvuoren rinteillä, jossa on 145 metrin korkeudella huuhtoutuneita kallioita ja tämän tason yläpuolella vedenkoskematon moreenikalotti. Myös Ramsay (1931, s. 39) mainitsee samalta korkeudelta huuhtoutumismerkkejä Urjalassa Huhdin aseman ”eteläpuolella olevassa mäessä” tarkoittaen todennäköisesti Sutoistenmäkeä. Pääasiassa Yoldiameren eri vaiheiden rantoja on havaittu 135—100 m:n korkeuksilta. Yoldiamerta seuranneen Ancyliusjärvivaiheen aikana silloinen Vanajavesi ulotti lahtensa mm. nykyisten Toijalan kaupungin ja Viialan kunnan keskusten alueille sekä Lontilan laaksoon. Ancyliusjärven rantamerkit ovat 95—85 metrin korkeuksilla.

Harjujen lakitasanteita tavataan seuraavilla korkeuksilla: 135—130 m (mm. Kikurinjärven harjujaksossa Urjalassa ja Lamminmäen ja Pynnän harjuissa) ja 115—110 m (mm. Kylmäkosken harjussa). Saapaslamminharjun deltaosa Ohtisissa on syntynyt Yoldiameren 135—125 m:n tasoon, ja saman meren 125—110 m:n tasoon on syntynyt Hunningon delta Urjalassa.

Seisovan veden kerrostumat

Seisovan veden kerrostumia on noin 30 %. Enimmäkseen ne ovat savea (29,5 %). Alueen savikot ovat 77—110 metrin korkeudella. Pintaosassa tavataan suureksi osaksi Yoldiameren kerrallista tai homogeenista savea. Savikoilla, jotka sijaitsevat alle 95 metrin tasolla, esiintyy Ancyliusjärven kerrostumia Yoldiameren savien päällä.

Siltiä tavataan pienialaisina esiintyminä (0,2 % pinta-alasta) harjujen liepeillä sekä moreenimäkien välisissä alavissa paikoissa. Alueen pohjoisosassa savipeltojen 20—30 cm:n pintaosa eli ”muokkauskerros” on siltiä. Sitä ei ole esitetty maaperäkartassa (ks. s. 5—6).

Koillisosassa Hulausjärven ja Metsäkansan peruskartta-alueilla savespitoisuus on alempi kuin muualla karttalehden alueella (taulukko 3). Lihavimmat savet ovat



Kuva 16. Karkearakeinen rantakerrostuma. Mittakaavana lapio, 70 cm. Arajärvi, Kylmäkoski.

Fig. 16. Coarse-grained shore deposit; scale indicated by spade, 70 cm long. Arajärvi, Kylmäkoski.

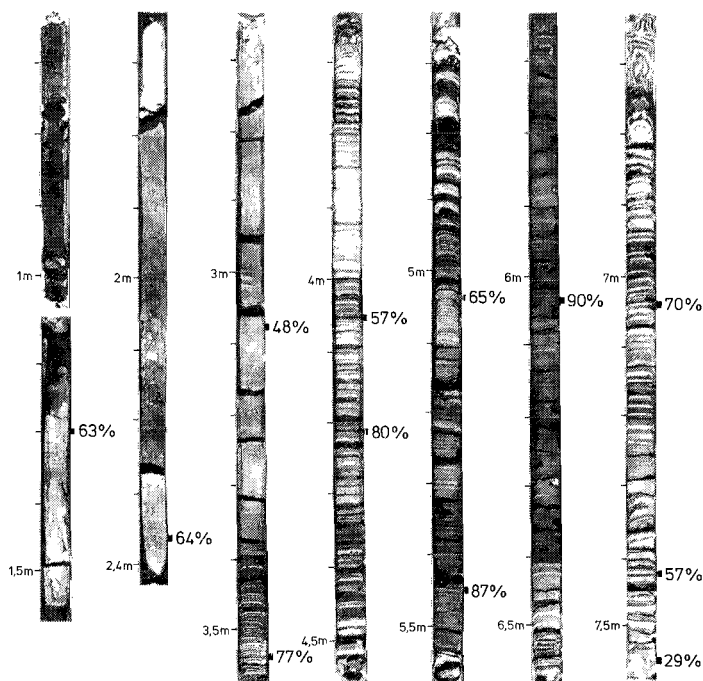
Taulukko 3. Toijalan kartta-alueen savien rakeisuuden keskiarvot (202 näytettä) peruskarttalehdittäin.
Table 3. Mean grain sizes of the clays (202 samples) in the Toijala region by basic map sheets.

Karttalehti Map sheet	< 0,002 mm	0,002— 0,06 mm	0,06—2 mm	2—20 mm
2114 01 Nuutajärvi	60,7	30,3	8,9	0,2
2114 02 Halkivaha	76,7	19,4	3,7	0,2
2114 03 Krääkkiö	65,5	31,1	3,2	0,2
2114 04 Urjala	69,8	24,2	5,8	0,2
2114 05 Kehro	68,6	29,7	1,7	0
2114 06 Narva	61,7	36,2	2,1	0
2114 07 Kylmäkosken asema	68,3	25,1	6,5	0,1
2114 08 Viiala	67,3	30,8	1,9	0
2114 09 Hulausjärvi	56,1	41,7	2,1	0,1
2114 10 Lontila	64,7	30,7	4,3	0,3
2114 11 Toijala	64,5	29,6	5,3	0,6
2114 12 Metsäkansa	50,7	46,7	2,6	0
Keskiarvo Mean	64,6	31,3	4,0	0,1

Kuvassa 17 esitetään kartta-alueelle tyypillinen näytesarja seisovan veden kerrostumasta Heinäsuolta Viialasta. Näytesarjan kerrosjärjestys on seuraava:

Kerrostumisallas	Syvyys	Maalaji	Lustojen vahvuus	Saves-%	Humus-%
Kuroutuminen Ancylys-järvestä	0—1,1 m	turve, lieju			
Ancylys-järvi	1,1—3,3 m	homog. savi 1,1—1,6 m (sis. sulfidisavea)		48—64	1,25—2,50
Yoldiameri	3,3—5,5 m	kerrallinen savi	3—30 mm	57—87	
„	5,5—6,5 m	symmiktinen savi	3— 8 cm	90	
„	6,5—7,5 m	lustosavi	5—20 mm	57—70	
„	7,5—7,6 m	siltti			

(jäätikön reuna lähellä)



Kuva 17. Näytesarja savien kerrosjärjestyksestä. Savisarjan syvyys 7,6 m. Kuvassa on esitetty savesprosentit savisarjan eri osista. Heinäsuu, Viiala.

Fig. 17. Vertical profile of glaciolacustrine sediments, 7.6 m in depth. Figure shows clay contents in different portions of profile. Heinäsuu, Viiala.

kartta-alueen etelä- ja keskiosassa. Savinäytteiden (202) keskimääräinen savespitoisuus on 64,6 %.

Savikkojen keskiosien syvimät kohdat ovat 10—13 m. Savikoiden paksuus on eteläosissa 1—13 m, sen sijaan pohjoisosissa 1—6 m. Toijalan kaupungissa savikkojen paksuus on 1—10 m, Viialassa 1—5 m ja Viialan Oopakassa 5—13 m.

Paksuimmat seisovan veden kerrostumat ovat usein soiden pohjalla. Ohuen turvekerroksen alla on liejua, liejusavea ja savea, esimerkiksi Umpilammessa Toijalassa 21 m, Lehmussuossa Urjalassa 18,7 m, kuivatussa Koivistonjärvessä Urjalassa 9,6 m. Pohjoisosan soissa on turpeen ja liejun alla keskimäärin 10 m seisovan veden kerrostumia.

Tuulikerrostumat

Maa-alueiden vapauduttua Yoldiameren peitteestä tuulen toiminta pääsi vaikuttamaan. Maaperäkartoituksen yhteydessä tavattiin lentohiekkaa vain parissa paikassa. Kalvolan Ohtisissa harjun eteläpuolella 200 metrin etäisyydellä sitä on pienenä lentohiekkakinoksena eli dyyninä. Lempäälän Pyhällössä lentohiekka esiintyy 20—30 cm:n peittävänä kerroksena moreenin päällä sadan metrin päässä pienestä harjusta.

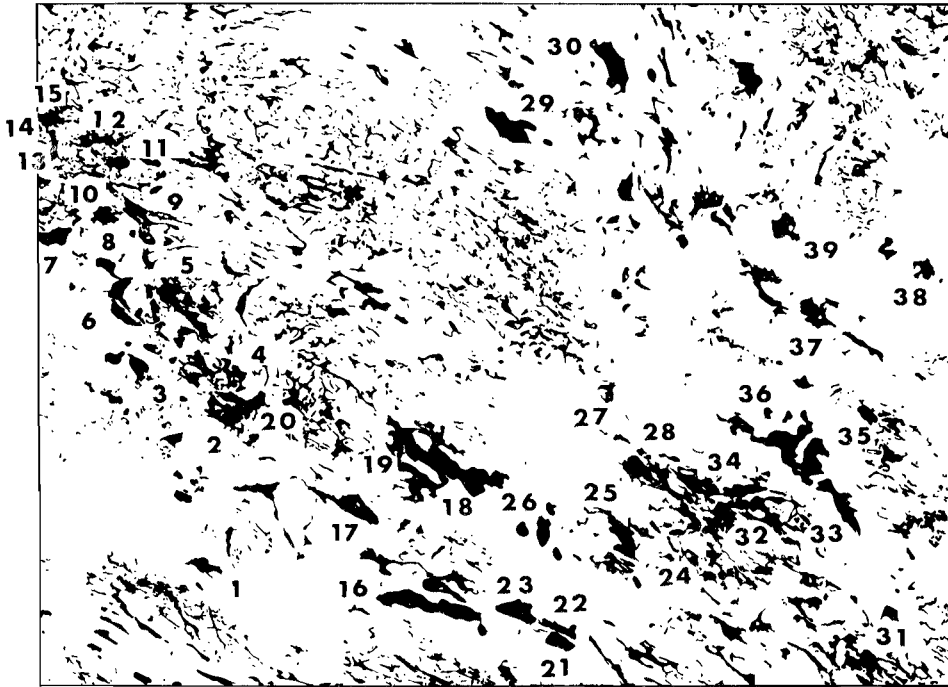
Eloperäiset kerrostumat

Toijalan kartta-alueen organogeeniset eli eloperäiset maalajit, joihin luetaan turve- ja liejakerrostumat, esitetään kuvassa 18. Niiden jakautuminen karttalehdittäin esitetään taulukossa 1. Turvetta ja liejua on kartta-alueella keskimäärin 14,0 % kokonaispinta-alasta eli 15,1 % maa-alasta. Soisimmat alueet ovat karttalehden luoteis- ja länsiosissa ja etelä- ja kaakkoisosissa, missä soita on 16—21,3 % maa-alasta. Vähiten on soita Urjalan kunnan lounaisosassa (7 %) ja Toijalan—Viialan—Kylmäkosken alueella (8 % maa-alasta).

Geologinen tutkimuslaitos inventoi turvevaroja alueella jo vuonna 1961 lähinnä polttoaineen saamiseksi Tampereelle suunniteltuun turvevoimalaan. Halvan öljyn takia kiinnostus polttoturpeen käyttöön kuitenkin sammui 1960-luvulla, samalla kun todettiin alueen polttoturvevarat suppeiksi. Maaperäkartoitukseen liittyviä turvetutkimuksia jatkettiin 1974—77.

Alueen soita on tutkittu joko linjaverkko- tai hajapistemenetelmää käyttäen Geologisen tutkimuslaitoksen turvetutkimusten maasto-oppaan mukaisesti (Lappalainen, Stén ja Häikiö 1978). Yleensä on pyritty inventoimaan alueen kaikkien yli 20 ha:n soiden turvevarat. Yhteensä on tutkittu 39 suota (kuva 18). Tutkimuslinjastoa on laadittu lähes 64 km. Tutkimuspisteiden lukumäärä on 738, joista 622 on yli 0,3 m:n syvyistä. Tutkimuspistetiheys on 3,2/10 ha.

Tutkittujen soiden kokonaispinta-ala on 2 343 ha, josta 1 629 ha on yli 1 m:n syvyistä ja 1 044 ha yli 2 m:n syvyistä aluetta (taulukko 4). Valtaosa alueen soista on



Kuva 18. Eloperäisten maalajien levinneisyys sekä tutkittujen soiden (nro 1—39) sijainti.
 Fig. 18. Distribution of organic deposits (peat and gyttja), and location of the mires investigated (Nos. 1—39).

pieniä (kuva 18). Tutkittujen soiden keskikoko on 60 ha. Alueen suurimmat suot ovat Urjalan Kuurikainen, 214 ha, sekä Urjalan ja Kylmäkosken rajalla sijaitseva 170 ha:n Isosuo. Yli sadan ha:n soita ovat lisäksi Urjalan Sarkasuo sekä Vesilahden ja Lempäälän rajalla sijaitseva Mantereenrahka. Huomattavan liejuaalueen muodostavat kuivatetut järvet Vanhajärvi ja Uutisjärvi Urjalan keskustan läheisyydessä.

Alueen suot ovat selvästi suuntautuneet (kuva 18). Pääsuunnat ovat luode-kaakko-, sekä länsi-itäsuunta, jotka ovat kallioperän murroslinjojen ja liuskeisuuden suuntia.

Tutkittujen soiden turvekerrostumien keskipaksuus on 2,65 m, josta heikosti maatuneen (H_{1-4}) pintakerroksen vahvuus on keskimäärin 0,87 m ja paremmin maatuneen (H_{5-10}) pohjakerroksen paksuus 1,78 m (taulukko 4). Suurimmat turpeen paksuudet on tavattu Urjalan Huhtisuosta (7,5 m) ja Toijalan Isosuosta (6,9 m).

Tutkittujen soiden keskimääräinen maatuneisuus on 5,51, josta heikommin maatuneen pintakerroksen on 3,08 ja paremmin maatuneen pohjakerroksen 6,67. Turpeiden keskimääräinen maatumisen vaihtelee huomattavasti eri soissa. Korkeita maatumisarvoja tavataan mm. Paulainsuossa, Lamminsuossa, Korkeenlaensuossa, Hanhisuossa ja Rauttunrahkassa.

Taulukko 4. Yhteenvedo Toijalan kartta-alueen tutkituista soista.

Table 4. *Résumé of mires investigated in the area covered by the Toijala map sheet. 1) Area of the mire in hectares, 2) Max. peat depth (m), 3) Average thickness, 4) Average degree of humification.*

Suon nimi <i>Name of mire</i>	Kunta <i>Municipality</i>	Pinta-ala ha <i>Area, ha</i>	Suurin turpeen paksuus (m) <i>Max thickness of peat</i>	Keskiyvyys <i>Average depth</i>			Keskiasteisuus (m) <i>Average degree of humification</i>		
				H1—10	H1—4	H5—10	H1—10	H1—4	H5—10
1. Rekisuo	Urjala	43	5.40	3,95	2,64	1,31	4,27	3,05	6,72
2. Kuurikainen	Urjala	214	4.30	2,04	0,59	1,45	5,89	2,38	7,14
3. Paulainsuo	Urjala	42	1.50	1,23	0,33	0,90	6,67	3,00	8,00
4. Pitkäsuo N	Urjala	32	2.10	1,60	0,10	1,50	7,31	4,00	7,53
5. Sarkasuo	Urjala	113	6.00	4,47	2,35	2,12	4,56	3,00	6,29
6. Vaskiluodonsuo	Urjala	40	5.00	2,27	0,53	1,74	6,18	2,94	7,17
7. Kuljunsuo	Punkalaidun-Urjala	55	4.50	1,99	1,00	0,99	4,91	2,89	6,97
8. Heinäsuo	Urjala	57	2.70	1,63	0,41	1,22	6,01	3,60	6,82
9. Karhusuo	Urjala	88	5.80	3,41	1,77	1,64	4,79	3,37	6,32
10. Kaarakorpi	Vesilahti	22	3.30	2,04	0,76	1,88	6,33	4,00	6,53
11. Teuraskorpi	Vesilahti	34	5.30	3,68	1,94	1,74	5,28	3,84	6,89
12. Saunasuo	Vesilahti	83	4.80	2,46	0,92	1,54	4,74	3,39	5,55
13. Varissuo S	Vammala	28	4.50	3,72	0,97	2,75	5,08	3,48	5,64
14. Varissuo N	Vammala	51	4.40	2,28	0,73	1,55	5,90	3,66	6,95
15. Kiimasuo	Vammala	29	4.60	4,50	1,00	3,50	5,52	3,50	6,10
16. Varosuo	Urjala	29	4.80	2,75	1,18	1,57	4,81	3,35	5,90
17. Kavajjärvenrahka	Urjala	94	4.80	1,99	0,31	1,68	5,74	2,72	6,30
18. Mäkelänsuo	Urjala	44	5.50	3,09	1,17	1,92	5,32	3,28	6,57
19. Isosuo	Kylmäkoski-Urjala	170	4.80	2,85	1,38	1,47	4,80	3,03	6,46
20. Lamminsuo	Urjala	31	2.10	1,70	0,57	1,13	6,56	3,78	7,98
21. Pitkäsuo E	Urjala	32	3.60	1,97	0,99	0,98	4,62	3,00	6,23
22. Hyrsynsuo	Urjala	12	3.30	2,27	0,94	1,33	4,70	2,84	6,01
23. Huhtisuo	Urjala	51	7.50	4,35	0,68	3,67	5,74	3,09	6,24
24. Korkeenlaensuo	Kylmäkoski	25	3.30	2,63	0,13	2,50	7,39	4,00	7,56
25. Lutiininsuo	Kylmäkoski	38	1.20	0,90	0,04	0,86	7,09	4,00	7,23
26. Rahkasuo	Kylmäkoski	39	2.30	1,61	0,87	0,74	4,32	2,69	6,25
27. Kiimasuo	Kylmäkoski	82	5.00	2,14	0,83	1,31	5,57	2,86	7,28
28. Halkosuo	Kylmäkoski	53	3.20	1,95	0,09	1,86	6,54	3,00	6,71
29. Kortejärvenlehto	Vesilahti	42	2.00	1,72	1,64	0,08	2,91	2,78	5,50
30. Mantereenrahka	Vesilahti-Lempäälä	111	6.30	3,46	0,47	2,99	6,37	3,11	6,88
31. Hanhisuo	Kalvola	88	4.70	2,21	0,47	1,74	6,73	3,45	7,62
32. Kuljunsuo	Kylmäkoski	82	4.00	2,01	0,55	1,46	6,12	3,04	7,27
33. Soimasuo	Kylmäkoski	84	5.50	3,34	0,63	2,71	6,33	2,82	7,15
34. Taskusuo	Kylmäkoski	48	2.40	0,92	0,13	0,79	6,51	2,90	7,13
35. Suurikkalankorpi	Kylmäkoski	23	2.80	2,36	0,84	1,52	5,63	2,59	7,31
36. Arolanrahka	Kylmäkoski	56	2.50	2,00	0,33	1,67	6,01	2,80	6,65
37. Isosuo	Toijala	78	6.90	3,70	0,96	2,74	5,58	3,53	6,30
38. Rauttunrahka	Valkeakoski	44	6.50	3,48	1,78	1,70	5,44	3,18	7,80
39. Mamselinkorpi	Valkeakoski	56	6.40	4,42	0,30	4,12	6,03	2,92	6,25
		2 343		2.65	0.87	1.78	5.51	3.08	6.67

Suotyypit

Tutkittujen soiden pinta-alasta on korpia 17 %, rämeitä 70 % ja avosoita eli nevoja 13 %. Suurin osa suopinta-alasta eli 72 % on ojitettu ja vain 28 % on enää luonnontilassa. Ojittaminen on suhteellisesti eniten kohdistunut metsäisiin soihin, sillä korvista on ojitettu 87 % ja rämeistä 76 %. Avosoiden ojitusaste on 30 %. Noin kolmasosa soista on täysin ojitettu, eikä yksikään tutkituista soista ole täysin säästynyt ojitukselta. Parhaiten ojitukselta säästyneitä soita ovat karut avosuot, kuten Urjalan Sarkasuo, Kylmäkosken Isosuo ja Valkeakosken Rauttunrahka. Avosoiden yleisimmät suotyypit ovat rahkaneva, lyhytkortinen neva, silmäkeneva ja saraneva. Rämeistä ovat laaja-alaisimmat isovarpuinen räme, rahkaräme, tupasvillaräme ja keidasräme. Isoista varvuista yleisimmät ovat suopursu, juolukka, kanerva ja vaivaiskoivu. Vaiveroa on tavattu pienialaisena kolmella suolla Valkeakosken ja Lempäälän rajalla Savijärven ympäristössä (Sotavalta 1948).

Suot jakautuvat alueellisesti suoyhdistymätyypeittäin siten, että alueen eteläosan suot kuuluvat Rannikko-Suomen kermikeitaisiin ja edelleen osa-alueeseen Etelä-Suomen tasangon kermikeitaat. Alueen pohjoisosan suot kuuluvat puolestaan Sisä-Suomen keidassoihin ja edelleen osa-alueeseen Järvi-Suomen keidassuot (Eurola 1962).

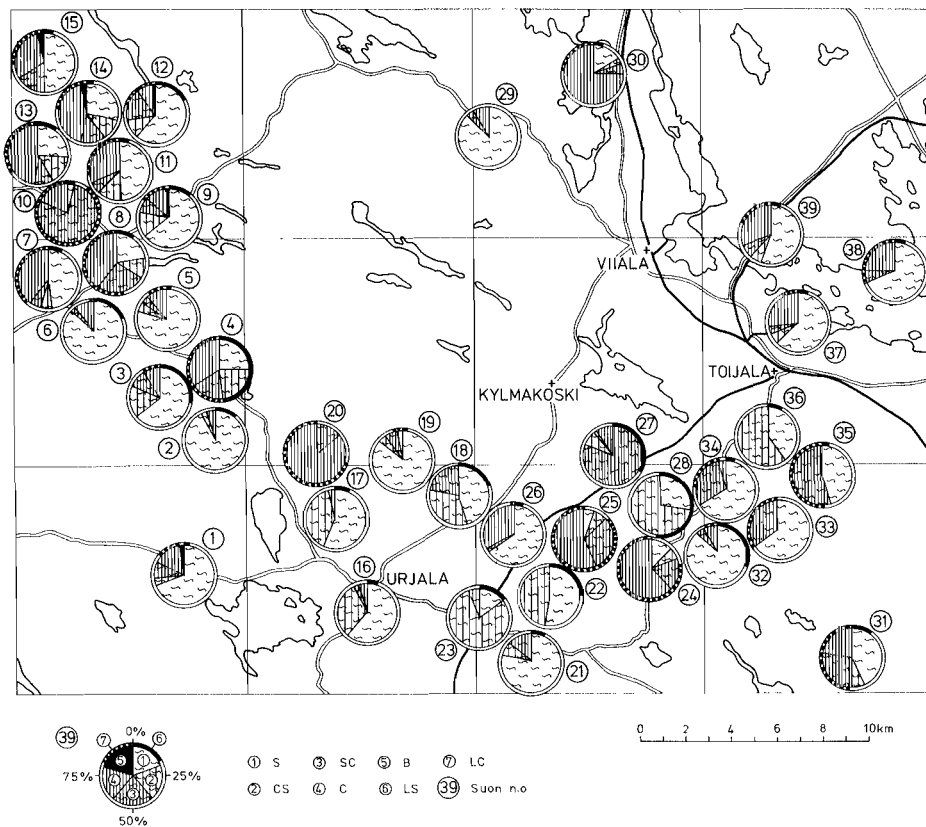
Turvelajit

Toijalan kartta-alueen soissa rahkavaltaiset turvelajit käsittävät 74,5 %, saravaltaiset 25,3 % ja lehtisammalvaltaiset vain 0,2 % tutkituista turvevarjoista. Rahkavaltaiset turpeet on jaettu rahkaturpeisiin (S), jotka sisältävät myös tupasvillaa ja leväkköä, sekä sararahkaturpeisiin (CS). Saravaltaiset turpeet on jaettu saraturpeisiin (C), jotka sisältävät kortetta ja järviruokoa, sekä rahkasaraturpeisiin (SC). Myös puuta sisältävät rahkavaltaiset (LS) ja saravaltaiset (LC) turpeet on ilmoitettu kuvassa 19.

Rahkaturpeet ovat yleisimmät: niitä on 58 % kokonaisturvemäärästä. Sararahkaturpeita on noin 16 %. Saraturpeiden osuus on noin 15 % ja rahkasaraturpeiden 10 %. Lehtisammalturvetta (B) on harvinaisena (0,2 %) tavattu vain viidessä suossa. Puuta sisältävien turpeiden osuus on yhteensä 24 %, josta rahkaturpeiden määrä on 10 % ja saraa sisältävien 14 %. Suurimmat puuta sisältävät turvemäärät ovat Pitkäsuossa, Haarakorvessa, Lamminsuossa ja Lutiininsuossa.

Rahkavaltaisesta Sarkasuosta esitetään kuvassa 20 turveprofiili. Sarkasuossa on rahka-, leväkkörahka- ja tupasvillarahkaturvetta 80 % ja sararahkaturvetta 5 %. Rahkaturvekerroksen vahvuus on paikoin jopa 5 m. Kortetta ja järviruokoa sisältävää saraturvetta on suon pohjaosissa 11 % ja rahkasaraturvetta on 4 %. Sarkasuossa on LS-turpeita vain 1 % ja LC-turpeita 9 % kokonaisturvemäärästä.

Mantereenrahkan pintaosassa on noin 2 m:n paksuinen heikosti maatunut rahka- ja tupasvillarahkakeros. Suossa on kuitenkin vallitsevina saravaltaiset turpeet (81 %)



Kuva 19. Turvelajien jakautuminen tutkituissa soissa.
 Fig. 19. Peat types in the mires investigated.

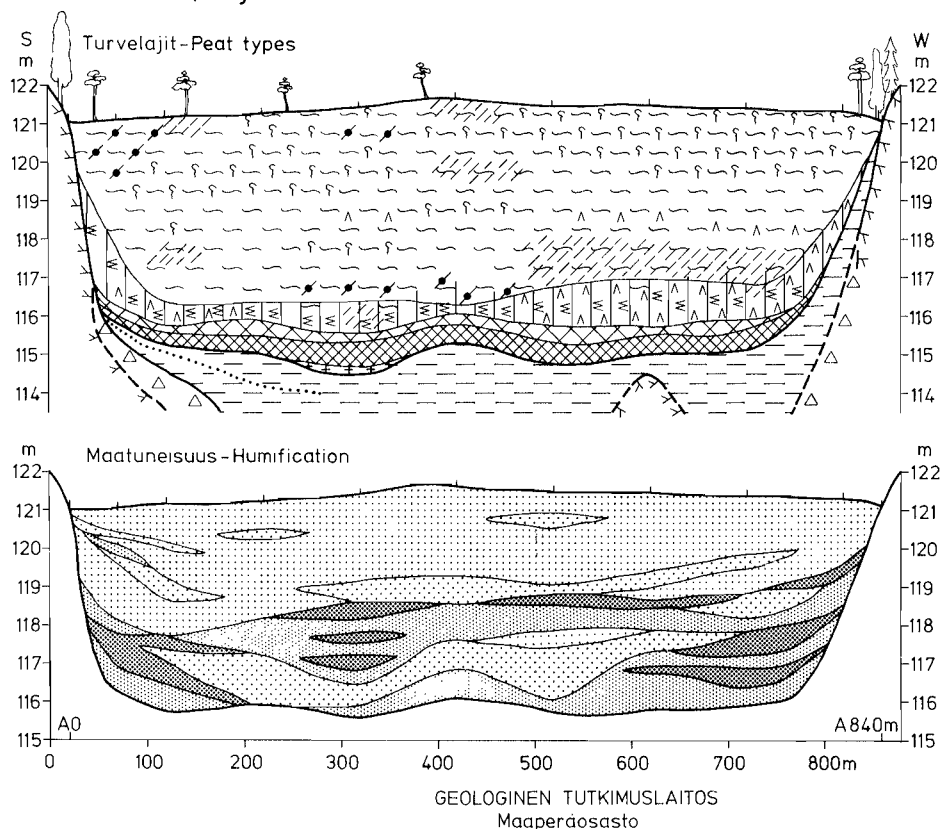
(kuva 21), joista rahkasaraturvetta on 6 % ja saraturpeita 75 %. Puuta sisältävän rahkaturpeen osuus on 3 % ja puuta sisältävän saraturpeen osuus 19 % suon turvemäärästä. Esimerkkinä suosta, jossa on puolet rahkavaltaista ja puolet saravaltaista turvetta, on Hanhisuo (kuva 22).

Kuljujen ja kermien vuorottelun Urjalan Pitkäsuossa on Aartolahden (1967) mukaan todettu alkaneen 3 200 vuotta sitten.

Soiden pohjamaalajit

Pohjamaalajien jakautuminen tutkituissa soissa kairaustietojen perusteella on jaettu seuraavasti: savi, siltti, hiekka ja sora, moreeni sekä kallio. Liejun prosenttiosuus on ilmoitettu erikseen, ja sen esiintyminen mineraalimaan päällä osoittaa suon

SARKASUO, Urjala

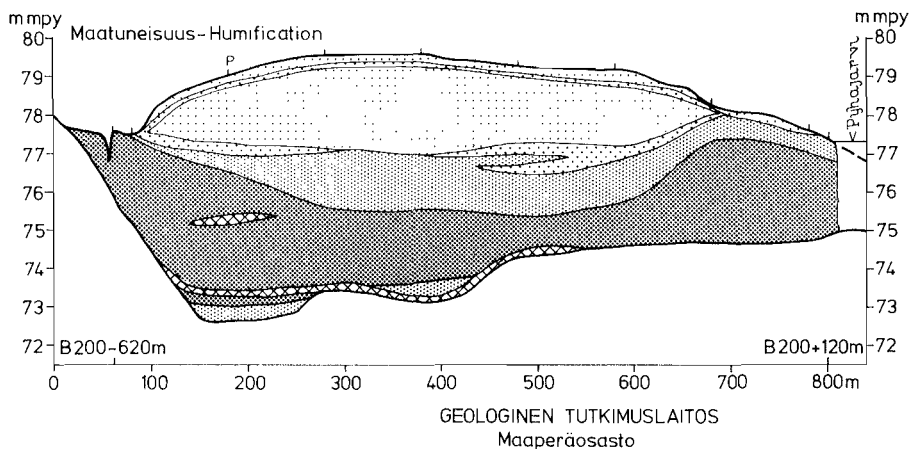
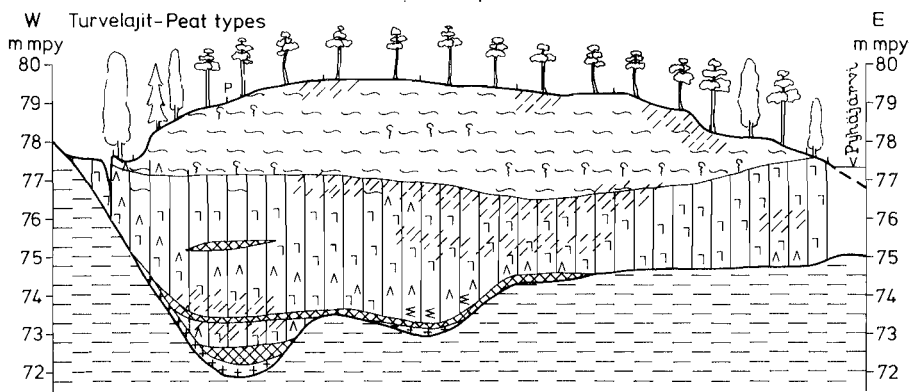


1. = rahkaturve - *Sphagnum peat*; 2. = tupasvilla - *Eriophorum vaginatum*; 3. = suoleväkkö - *Scheuchzeria palustris*; 4. = sararahkaturve - *Carex - Sphagnum peat*; 5. = saraturve - *Carex peat*; 6. = rahkasaraturve - *Sphagnum - Carex peat*; 7. = kotte - *Equisetum*; 8. = järviruoko - *Phragmites*; 9. = puuta - wood; 10. = varpua - dwarf shrub; 11. = karkea detrituslieju - coarse detritus gyttja; 12. = hieno detrituslieju - fine detritus gyttja; 13. = liejusavi - gyttja clay; 14. = savilieju - clay gyttja; 15. = savi - clay; 16. = hiekka - sand; 17. = moreeni - till; 18. = hiiltä - charcoal; 19. = kallio - bedrock; 20. = maatumisaste $H_{1,3}$ - humification degrees $H_{1,3}$; 21. = maatumisaste H_4 - humification degrees H_4 ; 22. = maatumisaste $H_{5,6}$ - humification degrees $H_{5,6}$; 23. = maatumisaste $H_{7,10}$ - humification degrees $H_{7,10}$; 24. = kairauspiste ja näytteenotuspiste P - boring point and sampling point P; 25. = mäntymetsä - pine forest; 26. = koivumetsä - birch forest; 27. = kuusimetsä - spruce forest

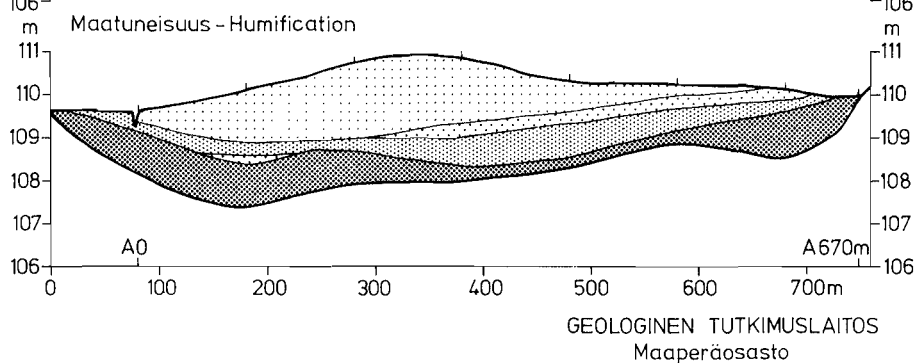
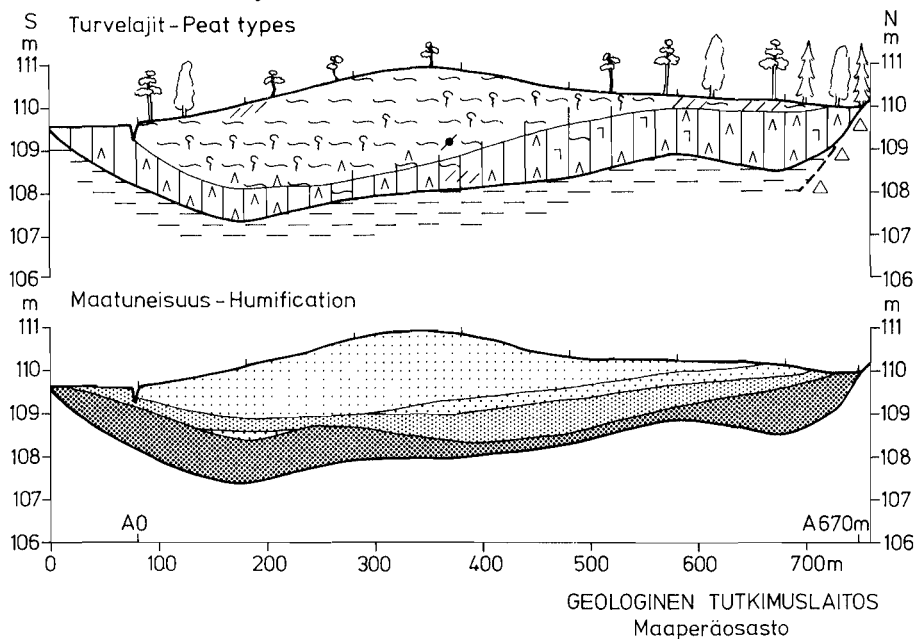
Kuva 20. Urjalan Sarkasuo turvelaji- ja maatuneisuusprofiilit.

Fig. 20. Peat types and humification profiles of the raised bog of Sarkasuo (5) in Urjala.

28 MANTEREENRAHKA, Vesilahti-Lempäälä

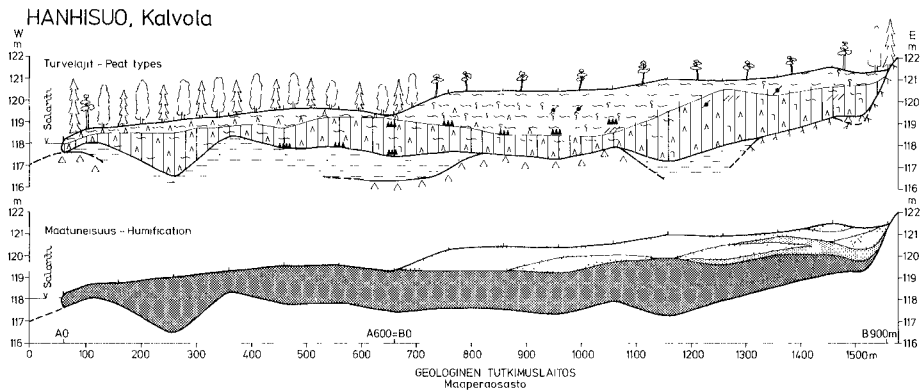


KULJUNSUO, Urjala -Punkalaidun



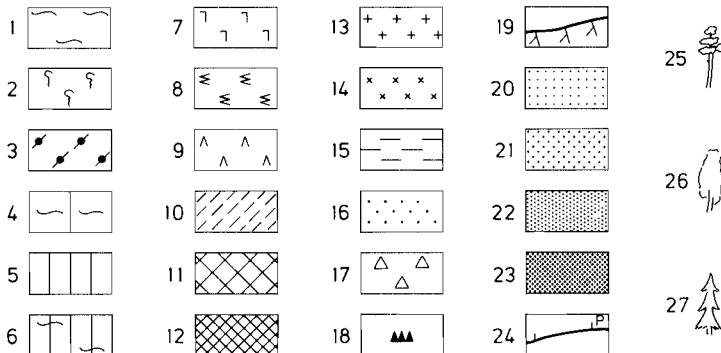
Kuva 21. Mantereenrahkan (30) ja Kuljunsuon (7) turvelaji- ja maatuneisuusprofiilit.
Merkkien selitys kuvassa 20

Fig. 21. Bog profiles of Mantereenrahka (30) and Kuljunsuo (7).
Explanation in fig. 20

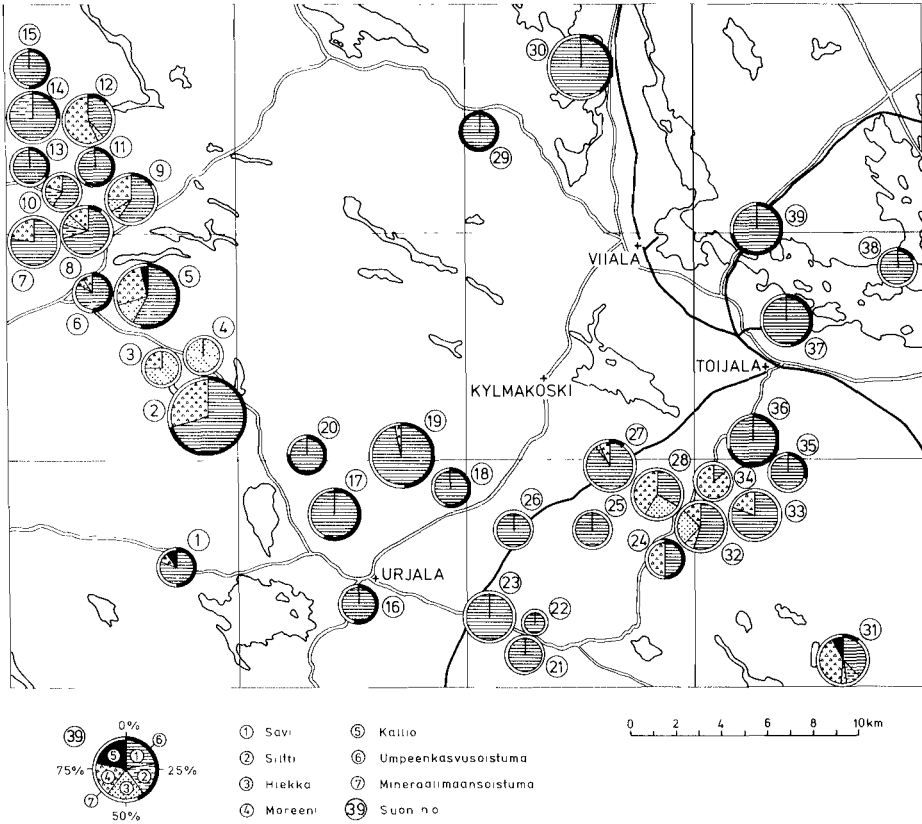


Kuva 22. Kalvolan Hanhisuon (31) turvelaji- ja maatuneisuusprofiilit.

Fig. 22. Peat types and humification cross sections of the eccentric raised bog of Hanhisuo (31) in Kalvola.



syntyneen järven umpeenkasvun seurauksena. Mineraalimaiden sekä niitä peittävän liejun osuus esitetään kuvassa 23. Heikosti vettä läpäisevää ja siten soistumiselle altista on savi, joka onkin selvästi yleisin (82 % soista) alueen soiden pohjamaalaji. Saven osuus pohjamaalajina on 78 % pinta-alasta. Alueella harvemmin tavattu siltti esiintyy pieninä aloina (2 %) kuudessa suossa, joiden korkeus on yli 115 m mpy. ja jotka useimmiten rajoittuvat harjuun. Hiekkaa tai soraa on 5 % soiden pohjamaalajeista. Nämä suot sijaitsevat usein harjujaksojen liepeillä. Moreenia, joka on koko kartta-alueen yleisin maalaji, esiintyy tutkittujen soiden pohjamaalajina vain 14 % ja kalliota 1 %. Kartoitettu alue ja soiden pohjamaalajien jakautuminen varsinkin saven ja moreenin osalta poikkeavat siis huomattavasti toisistaan.



Kuva 23. Tutkittujen soiden peittämän maaperän jakautuminen sekä umpeenkasvun seurauksena tapahtuneen soistumisen ja mineraalimaan soistumisen prosenttiosuudet.

Fig. 23. Distribution of peat-covered ground, paludification of lake basins and mineralogenic deposits.

Liejua mineraalimaan päällä on tavattu 67 %:ssa tutkituista soista, joskin liejun osuus suopinta-alasta on 27 %. Mineraalimaata — sekä primaarista että metsämaata — on siis soistunut 73 %:ssa tutkittujen soiden pinta-alasta.

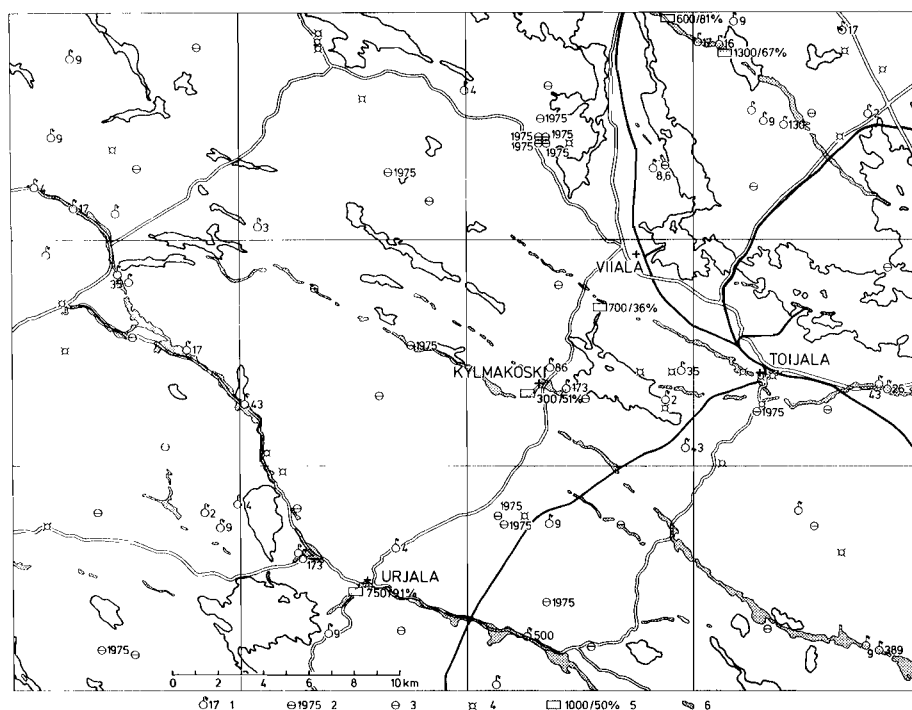
Mantereenrahkan pohjamaana on savi, joka pintaosaltaan (6,6—9,1 m) on heikosti sulfidipitoinen. Tämän alla on homogeeninen harmaa savi (9,1—9,6 m) ja kerrallinen savi, jossa vuosilustoja on laskettu 420 ja joka ulottuu aina 13,2 m:n syvyyteen saakka missä alkaa moreeni. Liejua saven päällä on tavattu noin 40 % suon alueelta. Pyhäjärven transgressio eli veden pinnan nousu peitti väliaikaisesti suon, ja tällöin syntyi ohut kerros liejua laajalle alueelle suota. Noin 3,8 m:n syvyydeltä on lisäksi tavattu rajallisella alueella toinen ohut liejakerros pienemmän transgressioon seurauksena.

Mantereenrahkan alimmasta liejusta ja monesta muusta suosta varsinkin Vanajaveden rannoilta on tavattu nykyään Suomesta sukupuuttoon kuolleen vesipähkinän (*Trapa natans*) piikikkäitä hedelmiä (Auer 1924, 1925).

POHJAVESI

Pohjavesiesiintymät

Parhaat geologiset edellytykset pohjaveden saantiin ovat harjuissa ja muissa jäätikköjokimuodostumissa, joiden osuus Toijalan kartta-alueella on 1,6 % (taulukko 1). Kun muiden hiekka- ja sora-alueiden pinta-ala on lähes samansuuruinen, on maaperäkartassa vihreällä värillä merkityjä alueita yhteensä noin 37 km². Vuotuinen



1. Lähde. Virtaama m³/d. Näytteenottoaika v.1975.
2. Kuilukaivo. Näytteenottoaika v. 1975.
3. Kuilukaivo. Näytteenottoaika v. 1981.
4. Porakaivo. Näytteenottoaika v. 1975.
5. Pohjavedenottoamo ja sen käyttö v. 1980.
6. Harju ja muu jäätikköjokimuodostuma.

1. Spring. Discharge m³/d.
2. Dug well. Sampling site in 1975.
3. Dug well. Sampling site in 1981.
4. Drilled well. Sampling site in 1975.
5. Ground water intake plant daily consumption in 1980.
6. Esker and other glaciofluvial deposit.

Kuva 24. Toijalan kartta-alueen harjumuodostumat, pohjavedenottoamot, vesinäytteiden ottopaikat ja lähteiden virtaamat.

Fig. 24. Eskers and other glaciofluvial deposits, ground water intake plants, sites for water sampling and spring discharges in the Toijala map-sheet area.

Taulukko 5. Vesihallituksen Tampereen vesipiiriin laatimat tiedot ns. tärkeistä pohjavesialueista.
 Table 5. Data compiled by the Tampere district office of the National Board of Waters concerning so-called important ground-water areas.

Pohjavesialueen nimi <i>Name of ground-water area</i>	Osa-alueet <i>Sub-areas</i>	Kokonais-pinta-ala km ² <i>Total area</i>	Muodostu-misalue km ² <i>Recharge area</i>	Kokonais-antoisuus m ³ /d <i>Total yield</i>	Käytössä v. 1980 m ³ /d <i>In use in 1980</i>
Hyrsynharju		2,22	1,37	750	—
Laukeela		0,84	0,43	750	685
Urjalan asema		1,5	—	1 000	—
Kylmäkoski		1,37	9,65	500	155
Lempäälä	Lempainen	0,49	0,19	600	485
Lempäälä	Sotavalta	0,99	0,41	1 300	870
Leukamaa		0,6	0,32	700	—
Nikkariinhanko—					
Liuttula		2,01	0,8	1 000	—
Viiala		0,22	—	700	250

sadanta lähimmillä havaintoasemilla on ollut keskimäärin noin 600 mm. Kuinka suuri osa kyseisestä vuotuisesta sadannasta suotautuu pohjavedeksi ja kuinka laajoille yhtenäisille pohjavesialueille, riippuu harjujenkin osalta niiden geologisista rakenteista, jotka voivat poiketa paljon toisistaan.

Tutkimusalueen eteläisimmän ja laajimman harjujakson itäosassa on tehty pohjavesitutkimuksia Urjalan asutustaajamien vedentarvetta varten. Urjalan Laukeelassa liittyy harjuun reunamuodostuma, jonka aineksena on soran ja hiekan lisäksi paikoin runsaasti kiviä ja hienorakeista ainesta. Muodostuman mineraaliaines on usein ruosteenväristä, mikä on varsin yleinen piirte myös varsinaisessa harjujaksossa. Karkearakeinen ydinosa on 100—200 m leveä, ja sitä reunustavat pääasiassa savet. Urjalan keskustan tienristeyksestä noin 400 m lounaaseen harjun liepeellä, Kalilammen lounaisella ranta-alueella, on pohjavedenottamo (kuva 24), josta on otettu vettä noin 675 m³/d ja jonka antoisuudeksi on arvioitu 750 m³/d (taulukko 5). Kaivopaikalla on paksujen savikerrosten (9,6 m) alla ainakin 21 m:n syvyyteen saakka soraa ja hiekkaa. Kalilammen eteläpuolella tavattiin Maa- ja Vesi Oy:n kairauksissa noin 17 m:n hiekka- ja sorakerros.

Kalilammen vedenpinta seuraa herkästi vedenottamon pohjavedenpinnan vaihteiluita. Vedenottamoon virtaa pohjavettä ainakin koillisesta ja lounaasta. Koska reunamuodostuma on vain noin 2 km pitkä ja 200 m leveä, täytyy ottamoon tulla pohjavettä myös muualta, lähinnä reunamuodostumaan liittyvältä harjualueelta ja sen liepeiltä. Vesihallitus on arvioinut muodostumisalueeksi 0,43 km², jolloin keskimääräinen valunta pohjavedeksi olisi noin 50 %. Kalilammen ja pohjavedenottamon veden rautapitoisuus on lisääntynyt viime aikoina huomattavasti. Urjalan kirkonkylän ja aseman välisellä harjulla on muutettu luonnonoloja kaivamalla oja harjun poikki sen kapeimmalta kohdalta. Tähän ojaan on purkautunut harjusta pohjavettä yli 1 000 m³/d. On mahdollista, että ojan kaivaminen on ollut ainakin osatekijänä Kalilammen

vedenottamon veden rautapitoisuuden lisääntymiseen. Kyseisen harjukapeikon eteläpuolella sen välittömässä läheisyydessä on kivikkoisen kerroksen alla ainakin 2,4—14,0 m:n syvyydessä hiekkaa. Hieman idempänä harjun tuntumassa on noin 7 m:n liejusavikerroksen alla hiekkaa aina 18 m:n syvyyteen saakka. Noin 1 km peruskartta-alueen 2114 04 itäraajasta länteen harjun eteläpuolelta suoritettiin v. 1960 koepumppaus, jonka keskimääräinen teho oli 2 120 m³/d. Tällöin ympäristön kaivot kuivuivat ja vesi oli erittäin rautapitoista. Koepumppauspaikassa oli ohuen turvekerroksen alla 5,4 m savea ja sen alla ainakin 9 m soraa.

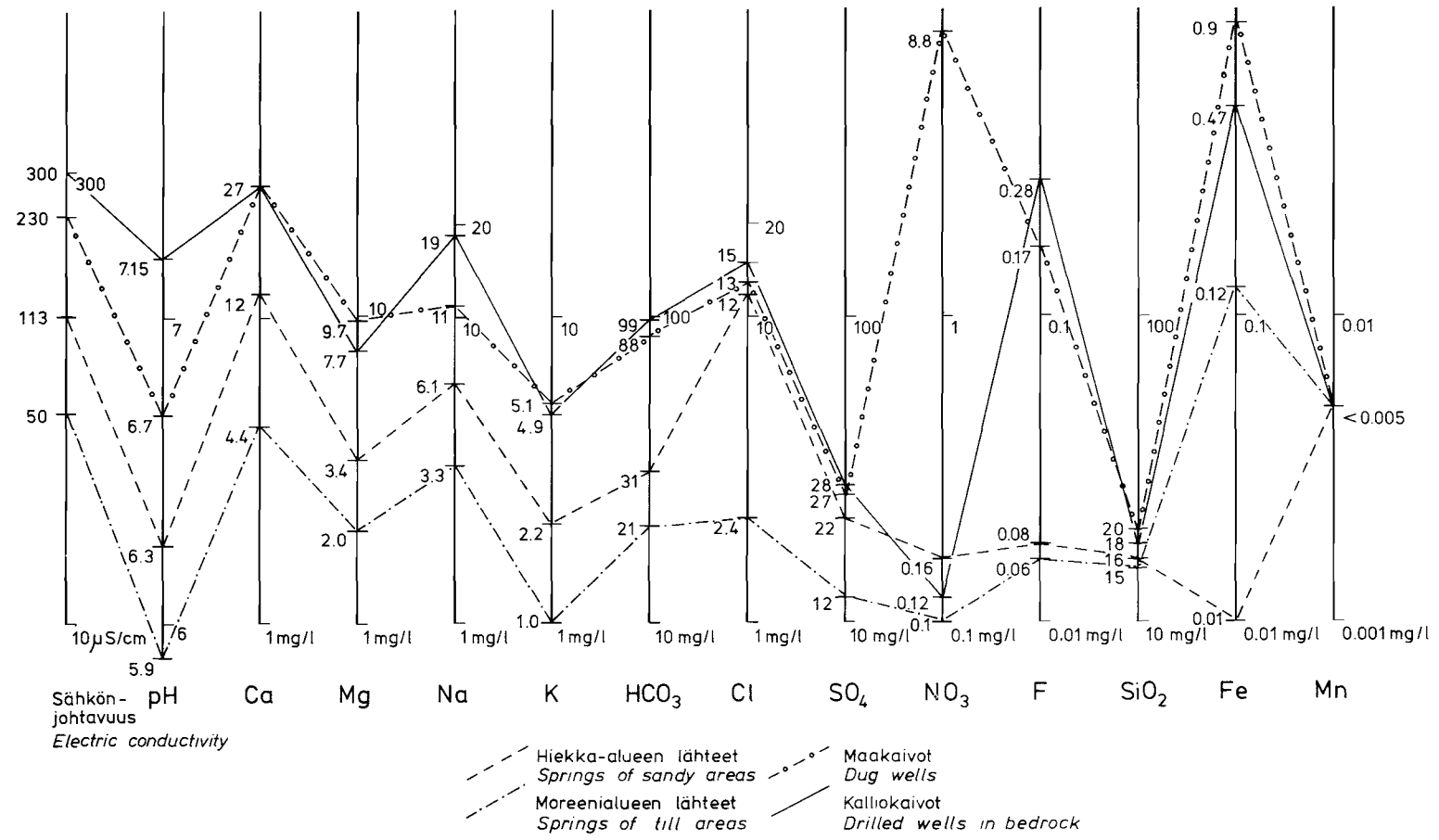
Urjalan aseman itäpuolella Huhdin alueella on harjussa runsaasti kalliopaljastumia. Harjun levennyksen kohdalla Paskolammin ja Pitkälammen pohjoispuolella on taas hienon hiekan alla moreenia. Varsinainen Hyrsynharju on pääasiassa soravaltaista ainesta. Harjun itäpäässä Kolun deltan proksimaalireunassa Maa ja Vesi Oy suoritti vuonna 1982 koepumppauksen, jossa saatiin antoisuudeksi 400 m³/d. Pumppauspaikassa oli 4,5 m:n paksuinen kivinen sorakerros. Kyseisestä paikasta noin 500 m luoteeseen on harjun pohjoisreunalla merkittävä lähde, jonka ylivirtaama on noin 500 m³/d.

Urjalan kirkonkylästä luoteeseen ei kyseisellä harjujaksolla ole tehty koepumppauksia tai kairauksia pohjavesitutkimuksia varten. Kuvassa 25 esitetään Geologisen tutkimuslaitoksen vuonna 1975 tekemien lähdemittausten tuloksia. Lähinnä keskustaa Juurtinharjun lounaisreunalla (Hunninko) on samalla tasolla useita lähteitä, joiden virtaamat olivat yhteensä 173 m³/d. Toiseksi suurimmat lähdevesivirtaamat, 43 m³/d, mitattiin Kikurinjärven eteläpuolella harjunotkossa.

Kartta-alueen kaakkoiskulmassa Ohtisen kylässä sekä sen kaakkois- ja lounaispuolella on soravaltainen harjujakso, jolla on merkitystä pohjaveden antajana. Sen rinteessä Ohtisen kylässä on lähde, jonka virtaama oli vuoden 1975 mittauksessa 389 m³/d. Lisäksi lähteestä otettiin vettä usean talon käyttöön. Ahlajärvestä luoteeseen harju kapenee ja mataloituu. Siinä on huonosti vettä johtavia kerrostumia, ja nekin ovat vain muutamien metrien paksuisia.

Kylmäkosken kirkonkylän vedentarvetta varten on Suunnittelukeskus Oy tehnyt pohjavesitutkimuksia Jalantijärven länsipuolella olevassa harjussa. Koepumppaus suoritettiin koillinen-lounassuuntaisessa harjun osassa lähellä Lumijoen rantaa, missä pintakerroksena oli noin 1,5 m hiesua ja savea ja sen alla 12 m:n syvyyteen hiekkaa ja soraa sekä alimpana moreenia. Koepumppauksessa saavutettiin tasapainotila pumpattaessa vettä 400 l/min (570 m³/d) teholla, ja vedenpinta alkoi nousta tehon ollessa 350 l/min (500 m³/d). Paikalle rakennetun vedenottamon (1—2 kaivoa) kautta arvioitiin saatavan kuivimpinakin aikoina pohjavettä 300—350 m³/d. Rakennetusta vedenottamosta on otettu vettä 155 m³/d (1980). Todennäköisesti vedenottamoon virtaa pohjavettä myös sen länsipuolella olevasta harjusta.

Toijalan kaupungin ympäristön harjut ovat kapeita ja matalia, ja niiden aines on monin paikoin huonosti vettä johtavaa. Esimerkiksi Tyrisevän ja Kurvolan välillä rautatien länsipuolella on siellä tehtyjen kairausten mukaan (Maa ja Vesi Oy) muutamia metrejä hyvin silttipitoista ainesta, jonka alla on moreenia. Myös Tyrisevän



Kuva 25. Pohjavesinäytteiden (v. 1975) analyysituloksien mediaaniarvot
 Fig. 25. The median contents of ground water taken from springs.

kohdalla harjunmutkan itäpuolella on harjuaines vettä huonosti läpäisevää, vaikka kerrostumat olivatkin paksumpia kuin rautatien länsipuolella. Koepumppauksissa saatiin niukasti vettä ja sekin oli sameata. Parhain paikka pohjaveden saannille oli harjunmutkan pohjoisreuna, missä oli soraa, hiekkaa ja kiviä ainakin 8,1 m. Pohjavesialue osoittautui pieneksi, joten siitä on saatavissa jatkuvasti pohjavettä vain noin 50 m³/d. Kurvolassa entisen raviradan kaakkoispuolella on arvioitu koepumppausten perusteella saatavan pohjavettä jatkuvasti 40 m³/d. Maaperän vettä johtavan kerroksen tehokas raekoko d_{10} on 0,10—0,28 mm.

Toijalasta luoteeseen Tarpianjoelle ulottuva harju on myös varsin kapea ja matala sekä ainekseltaan vettä huonosti johtava. Tarpianjoen mutkan pohjoispuolella kyseisen harjun jatkeella on pohjavedenottamo, josta otetaan Viialan käyttöön pääasiassa Tarpianjoen vedestä tehtyä tekopohjavettä noin 250 m³/d. Ottamon kokonaiskapasiteetiksi on arvioitu 700 m³/d.

Tutkimusalueen koillisin harju Mäyhäjärvestä luoteeseen on kahden vedenottamon pohjaveden muodostumisaluetta. Sotavallan ottamo, jonka koepumppauksin arvioitu antoisuus on 1 300 m³/d, on harjun pohjoisreunalla lähellä Mäyhäjärven rantaviivaa. Vedenottamoalueella on pääasiassa sora- ja hiekkakerrostumia, mutta mukana on myös kiviä. Nämä karkearakeiset kerrostumat ulottuvat ainakin 15 m:n syvyyteen, joka oli Suunnittelukeskus Oy:n tekemissä tutkimuksissa kairaussyvyys. Alueen aineksen raekoon kumulatiivisessa jakaumakäyrässä on 50 painoprosentin raja usein lähellä hiekka- ja soralajitteiden rajaa (2 mm) ja tehokas raekoko d_{10} on 0,15—0,5 mm.

Sotavallan pohjavedenottamoon virtaa pohjavettä luoteesta päin, jossa vedenjakaja on Ämmänristinmäen seutuvilla, ja pohjaveden muodostumisalue on vähintään 0,4 km². Koska harju jatkuu Mäyhäjärven alueelle — esimerkiksi Pitkäsaaressa on soraa ja hiekkaa yli 17 m — on järveden suotautuminen Sotavallan ottamoon todennäköistä.

Ämmänristinmäestä lähtien luoteeseen päin virtaavaa pohjavettä otetaan käyttöön Lempäälän Lempoisten vedenottamossa, joka on merkitty oheiseen karttaan, vaikka se sijaitseekin hieman kartoitusalueen pohjoisrajan ulkopuolella. Kyseisen vedenottamon antoisuudeksi on arvioitu 600 m³/d. Tätä harjunosaa reunustavat savikot.

Mäyhäjärven kaakkoispuolella olevien Leukamaan ja Liuttulan harjujen aines on Sotavallan alueen ainesta huonommin lajittunutta. Niissä on hiekan ja soran lisäksi myös hienorakeista ainesta, silttiä ja savea. Myös harjun liepeillä on yleisesti silttikerroksia. Kalliokynnykset saattavat jakaa näitä harjuja erillisiksi pohjavesialueiksi. Sekä Leukamaan että Liuttulan harjusta voidaan saada kuitenkin tyydyttävästi pohjavettä. Edellisestä on arvioitu pohjaveden kokonaismäärä 700 m³/d ja jälkimmäisestä 1 000 m³/d.

Myös moreenialueilta ja kallioperästä on mahdollista saada pohjavettä riittävästi ainakin yksittäistalouksia varten, vaikka niiden vedenantoisuudet ovatkin keskimäärin huomattavasti pienempiä kuin jäätikköjokimuodostumien.

Toijalan tutkimusalueella on runsaasti moreeniselänteitä ja -kumpuja (kuva 5) erityisesti niillä alueilla, joilta kookkaat harjut puuttuvat. Vaikka moreeniselänteiden aineksessa hienorakeisten osuus on pienempi kuin pohjamoreeneissa (taulukko 2), on

laajojen moreeniselänteiden alueilla (peruskartat 2114 08 ja 10) aineksen savi- ja silttipitoisuuden yhteismäärä usein yli 20 %, jolloin pohjavesi virtaa niissä hitaasti. Peruskarttojen 2114 03, 05 ja 06 alueilla ovat kyseisten moreenimuodostumien keskimääräiset hienoainesmäärät pienemmät eli 15,5—17,1 %. Tällöin niillä on merkitystä karjatalouden vedenhankinnalle. Moreeniselänteiden ja -kumpujen alueilla ei tavattu runsasantoisia lähteitä.

Tutkimusalueen pohjamoreeneissa on siltti- ja savilajitteiden yhteisosuus usein yli 20 painoprosenttia. Kun pohjamoreenikerrokset ovat yleensä ohuita ja muita maalajeja tiukempaan pakkautuneita, voidaan niistä saada niukasti pohjavettä. Niissä saattaa kuitenkin olla esimerkiksi kalliopinnan päällä paikoin vettä paremmin johtavia osueita ja suonia, joista saadaan vettä rajalliseen käyttöön.

Porakaivojen koepumppaustietoja saatiin vain 12 porakaivon osalta. Niiden antoisuuksien mediaaniarvo oli 1 000 l/h, keskiarvo oli 1 290 l/h ja maksimiantoisuus 3 000 l/h. Porakaivojen mediaanisyyvyys on 66 m (n = 20). Niiden joukossa on 7 yli 100 m syvää kaivoa.

Pohjaveden laatu

Tutkimusalueelta kerättiin 18.6.—28.7.1975 laboratoriotutkimuksia varten 76 vesinäytettä. Kenttämittauksia tehtiin kaikkiaan 154 vesinäytteestä. Kuvassa 24 esitetään laboratorionäytteiden ottopaikat ja kuvassa 25 niiden analyysituloksien mediaaniarvot pääkomponenttien osalta. Näyteaineisto on jaettu neljään ryhmään: hiekka-alueiden lähteet (18), moreenialueiden lähteet (22), kuilukaivot (12) ja porakaivot (24).

Lähdevedet

Tutkimusalueen lähdevesissä oli liuenneita aineita samoin kuin muuallakin maassamme keskimäärin huomattavasti vähemmän kuin kaivovesissä. Moreenialueilla lähdevesien sähkönjohtavuuden mediaaniarvo oli vain 17 % ja hiekka-alueiden lähdevesien 34,5 % porakaivovesien vastaavasta mediaaniarvosta. Lähdevesissä oli kuitenkin niiden vähäisemmästä kokonaisuimäärästä huolimatta keskimäärin suurempi vetyionikonsentraatio eli alhaisempi pH-luku kuin kaivovesissä. Jokainen moreenialueen tutkittu lähdevesi oli hapanta: pH:t olivat alueella 5,6—6,65. Hiekka-alueen lähdevesien vastaavat arvot olivat 5,9—7,0.

Vertailtaessa lähdevesiryhmien koostumusta keskenään ja kaivovesiin (kuva 25) havaitaan hiekka-alueen lähdevesien kloridipitoisuuksien mediaaniarvon olevan viisinkertainen moreenialueen lähdevesien vastaavaan kloridipitoisuuteen verrattuna ja lähes samansuuruinen kuin kaivovesien vastaava pitoisuus. Nitraatin osalta kyseinen suhdeluku oli 16 ja hiekka-alueen lähdevesien nitraattipitoisuuksien mediaaniarvo oli suurempi kuin porakaivovesien vastaava nitraattipitoisuus. Kyseiset kloridi- ja nitraat-

tipitoisuusvertailut osoittavat asutuksen vaikuttaneen selvästi enemmän hiekka- kuin moreenialueilla lähdevesien koostumukseen. Hiekka-alueen kolmessa lähdevesinäytteessä oli nitraattia 30—43 mg/l, kun moreenialueilla lähdevesinäytteiden kyseinen maksimipitoisuus oli 30 mg/l. Kaikissa lähdevesissä oli nitriittiä <0,02 mg/l, ja kummankin lähdevesiryhmän ammoniumpitoisuuksien mediaaniarvo oli 0,06 mg/l.

Hiekka-alueen lähdevesissä oli suhteellisesti enemmän kalsiumia kuin muita pääkationeja verrattuna moreenialueiden lähdevesien kyseisiin pitoisuuksiin. Kalsiumpitoisuuksien mediaaniarvojen suhdeluku oli 2,7, kun se kaliumilla oli 2,2, natriumilla 1,85 ja magnesiumilla 1,7. Moreenialueiden lähdevesissä oli ainoastaan rautaa keskimäärin enemmän kuin hiekka-alueiden lähdevesissä.

Kun mitattiin kymmenestä moreenialueiden ja kymmenestä hiekka-alueiden lähdevedestä happipitoisuudet, olivat niiden mediaaniarvot 78 ja 75 % ja vastaavat lämpötilojen arvot olivat 5,2 ja 5,6°C. Rautapitoisuuksien mediaaniarvot olivat 0,175 ja 0,01mg/l, KMnO_4 -kulutuksen 5,5 ja 5,2 mg/l sekä pH:n 5,75 ja 6,25. Kummankin ryhmän mangaanipitoisuuksien mediaaniarvot olivat <0,005 mg/l.

Kuilukaivovedet ja pohjavedenottamoiden vedet

Maaperän kuilukaivojen vesissä oli keskimäärin noin kaksinkertainen määrä elektrolyyttejä hiekka-alueiden lähdevesiin nähden. Kuilukaivojen vesinäytteet kerättiin yhtä lukuun ottamatta moreeni- ja savialueilta. Nämä vedet sisälsivät keskimäärin eniten nitraatteja, niiden mediaanipitoisuus oli 8,8 mg/l ja 40 %:ssa näytteitä nitraattipitoisuus oli ≥ 30 mg. Maksimipitoisuus, 60 mg/l, oli kuitenkin harjun reunassa, ainoan karkean lajittuneen aineksen alueella olevan kuilukaivon vedessä. Neljässä savikkoalueen kuilukaivossa veden nitraattipitoisuus oli noin 0,1 mg/l. Yhdessä tapauksessa navetta oli vain 20 m:n etäisyydellä kaivosta ja vettä otettiin suurelle karjalle varsin runsaasti. Peruskartan 2114 09 alueella Heinälahden pohjoispuoleisella savikolla suoritettiin käyttämättömänä olleesta kaivosta koepumppaus, jonka aikana nitraattipitoisuus lisääntyi 30 mg:sta/l 37 mg:aan/l ja siitä noin 100 m:n päässä olevassa kaivossa 0,5 mg:sta/l 8,9 mg:aan/l. Kyseisissä kaivovesissä olivat KMnO_4 -kulutuksen määrät poikkeuksellisen suuria eli 27,2 ja 62,5 mg/l, mutta ne vähenivät pumppauksen aikana. Kahdessa eli joka kuudennessa näytteessä oli nitriittipitoisuus > 0,2 mg/l.

Niissä kuilukaivojen vesissä, joiden nitraattipitoisuudet olivat vain noin 0,1 mg/l, oli eniten liuenneita aineita savikkoalueen vedessä Kylmäkosken aseman lähellä, missä kallioperäalustana on peridotiitti tai gabro ja vettä johtavana kerrostumana saven alla moreeni. Näiden vesien sähkönjohtavuudet olivat 28,8—44,5 mSm^{-1} ja pelkästään moreeniin tehtyjen kuilukaivojen vesissä 10—15,5 mSm^{-1} . Emäksisen alueen kaivovesissä magnesiumipitoisuudet (14,9—24,2 mg/l) olivat suuremmat kuin natriumpitoisuudet, kun kartoitusalueen muissa tutkituissa vesinäytteissä — lukuun ottamatta

Kylmäkosken Taipaleenkylän kaivoksesta eli myös peridotiittialueelta otettuja näytteitä — kyseisten alkuaineiden määräsuhteet olivat päinvastaiset.

Emäksisellä kallioperäalueella olevien savenalaisten pohjavesien happipitoisuudet olivat 0—6 %, lämpötilat 4,7—6,5 °C, rautapitoisuudet 0,90—3,3 mg/l ja mangaanipitoisuudet 0,15—0,22 mg/l. Kuilukaivovesien rautapitoisuudet olivat yleensäkin keskimäärin suuremmat kuin muissa ryhmissä.

Kuilukaivovesien suurimmat sulfaatti- ja kloridipitoisuudet (95 ja 119 mg/l) olivat runsaasti nitraattia ja koko näyteaineistossa eniten kaliumia (90 mg/l) sisältävässä vedessä. Edellä esitetyn emäksisen alueen kuilukaivovesien sulfaattipitoisuus oli 42 mg/l.

Vuoden 1981 kevätkesällä (29.5.—8.6.) ns. valtakunnallisen hydrokemiaallisen tutkimuksen yhteydessä Toijalan kartta-alueelta otettiin 23 näytettä, joista 20 oli moreenialueiden kuilukaivoista. Tämän näytteenoton aikana olivat pohjavedenpinnat huomattavasti pitkäaikaisten havaintosarjojen keskiarvoja ylempänä runsaslumisen talven ja lumen myöhäisen sulamisen takia, kun taas kesällä 1975 ne olivat lähellä pitkäaikaisten havaintosarjojen keskiarvoa. Tästä syystä kevätkesällä 1981 otetuissa vesinäytteissä, jotka tosin oli otettu eri kuilukaivoista kuin vuonna 1975, olivat monien ionien pitoisuudet keskimäärin paljon pienempiä (26,2—40,3 %) kuin vuonna 1975 otetuissa vesinäytteissä. Suurin prosenttinen poikkeama oli bikarbonaattipitoisuuksien mediaaniarvoissa. Toisaalta vuoden 1981 näytteissä olivat vapaan hiilihapon pitoisuudet varsin suuria: mediaanipitoisuus oli 40 mg/l. Lisäksi monissa kuilukaivojen vesissä oli 1981 runsaasti happea: kyllästysasteet olivat 20—95 %.

Vuoden 1981 näytevesissä Ca:n, Mg:n ja Na:n keskipitoisuudet olivat 38,8, 19,3 ja 33,5 % pienemmät kuin vuoden 1975 näytteissä. Kaliumin keskikonsentraatio oli sitä vastoin noin 3 % suurempi. Fluoridin ja piihapon pitoisuudet olivat myös molemmissa näyteryhmissä lähes samansuuruisia. Muutokset olivat vain -5,9 % ja -8,8 %. Kloridi-, sulfaatti- ja nitraattipitoisuuksien mediaaniarvot olivat vuoden 1981 vesinäytteissä 32,8, 27,8 ja 33,7 % vertailuarvoja pienempiä. Nitraattia oli tutkimusalueen kuilukaivovesissä runsaasti myös vuonna 1981, keksimäärin 5,85 mg/l. KMnO_4 -kulutuksen mediaaniarvojen muutos vesien ionipitoisuuksien laimentumisessa oli -26,2 %. Suhteellisesti eniten sulamisvedet vaikuttivat keskimääräisen rautapitoisuuden vähentymiseen (-92,3 %).

Moreenien kuilukaivoja vastaavat tiedot hiekka-alueilta ovat pääasiassa yhdyskuntien vedenhankintatutkimuksista. Toijalan kartta-alueen huomattavimmissa harjuissa Urjalan aseman ja kirkonkylän ympäristössä ja niiden välillä on Maa ja Vesi Oy suorittanut vuonna 1960 koepumppauksia ja veden laatua koskevia selvityksiä, joiden mukaan harjusta tai useimmin sen reunasta 10—15 m:n syvyydestä otetut pohjavesinäytteet sisälsivät enemmän liuenneita aineita kuin lähdevedet harjujen liepeillä. Sähkönjohtavuudet olivat 13,0—19,3 mSm^{-1} , kun hiekka-alueiden lähdevesien vastaava mediaaniarvo oli 11,5 mSm^{-1} , pH-luvut olivat alueella 6,0—6,8. Harjun pohjaveden rautapitoisuudet 0,2—1,5 mg/l ja mangaanipitoisuudet yleensä < 0,05 3,0—14,0 mg/l. Mangaanipitoisuudet olivat 0,1—0,4 mg/l. Nimenomaan kyseisen

harjun Urjalan aseman puoleisessa päässä olivat pohjavesien sulfaattipitoisuudet suuret eli 38—51 mg/l. Urjalan kirkonkylän eteläpuolella Kalilammen ympäristössä olivat pohjaveden rautapitoisuudet 0,2—1,5 mg/l ja mangaanipitoisuudet yleensä <0,05 mg/l, mutta yhdessä näytteessä mangaania oli 0,2 mg/l.

Suunnittelukeskus Oy:n Kylmäkosken kirkonkylän pohjavedenottamoa varten tekemissä tutkimuksissa kirkonkylän harjun länsipäässä lähellä pappilaa ja Lumijoen rantaa olivat pohjavesien happamuudet 6,6 ja 6,7 ja sähkönjohtavuudet samaa suuruusluokkaa kuin Urjalan harjun kovimmissa vesissä. Kylmäkosken vedenottamossa pohjaveden sähkönjohtavuus on nykyisin 22 mSm⁻¹ ja nitraattipitoisuus on lisääntynyt käytön aikana 2—3 mg:sta 6,4 mg:aan litrassa. Rautapitoisuudet ovat siellä olleet ja ovat edelleenkin vähäisiä: tutkimusvaiheessa 0,08 ja nykyisin 0,15 mg/l.

Peruskartan 2114 12 alueella lähellä Mäyhjärven luoteisrantaa on tehty pohjavesitutkimuksia Lempäälän kunnan Sotavallan pohjavedenottamoa varten vuosina 1967 ja 1975. Vesi-Hydron tutkimuksissa todettiin pohjaveden olevan Sotavallan harjussa 9—11 m:n syvyydessä sähkönjohtavuudeltaan (9,9—12,5 mSm⁻¹) ja kovuudeltaan (2,4—2,5 °dH) samankaltaisia kuin harjualueiden lähdevedet keskimäärin koko tutkimusalueella. Sotavallan tutkimuspisteessä pohjaveden pH oli 6,4—6,8, happipitoisuus 6,2—9,0 mg/l ja lämpötila 5,3 °C. Asutuksen vaikutus pohjavesiin on jossain määrin havaittavissa, koska nitraattipitoisuudet olivat 2—5 mg/l.

Vuonna 1975 Suunnittelukeskus Oy suoritti samalla alueella jatkotutkimuksia kaivon rakentamista varten. Nyt tehdyissä määrittelyissä pohjaveden pH oli muuttunut entistä happamemmaksi (6,2—6,3) ja sen sähkönjohtavuus ja kovuus olivat hieman lisääntyneet.

Porakaivovedet

Tutkimusalueen porakaivovesien sähkönjohtavuudet olivat keskimäärin jonkin verran suurempia kuin kuilukaivovesien, vaikka porakaivovedet olivat suhteellisesti niitä useammin luonnontilaisia. Kallioperän pohjavedet olivat usein hieman emäksisiä: pH:n mediaaniarvo oli 7,15. Taulukossa 6 on tutkimusalueen porakaivovesien analyysitulokset ryhmitelty kahteen ryhmään: ryhmässä 1 ovat kiilleliuske-, kiillegneissi- ja suonigneissialueen porakaivot ja ryhmässä 2 granodioriitti-, dioriitti- ja gabroalueiden porakaivot. Analyysitulokset osoittavat porakaivovesien olevan ryhmässä 2 keskimäärin emäksisempiä, mutta vähemmän liuenneita aineita sisältäviä kuin liuskeiden ja gneissien alueella. Liuskealueiden pohjavedet sisältävät keskimäärin enemmän nimenomaan natriumia, sulfaattia ja kloridia. Lisäksi KMnO₄-kulutuksen määrä on ryhmän 1 vesissä keskimäärin 76 % suurempi kuin ryhmän 2 vesissä. Liuske- ja gneissialueiden porakaivot sijaitsevat paljon useammin savikkoalueella kuin syväkivialueen porakaivot, mikä saattaa olla syynä kyseisiin pitoisuuspoikkeamiin.

Taulukko 6. Kiillegneissi- ja kiilleliuskealueilta sekä dioriittialueilta otettujen porakaivovesien analyysituloksia.

Table 6. Results of the analyses made of water from drilled wells located in mica-gneiss and mica-schist areas as well as diorite areas.

	min.	I max.	med.	min	II max.	med.
pH, kentällä <i>in field</i>	6,0	9,2	7,0	6,6	7,8	7,3
pH, laboratoriossa <i>in lab.</i>	6,05	9,11	6,95	6,9	7,67	7,38
Sähkönjohtavuus $\mu\text{S}/\text{cm}$, 20° <i>Conductivity</i>	151	1 780	322	122	542	218
Alkaliteetti, mval/l <i>Alkalinity</i>	0,58	3,3	1,8	0,88	3,1	1,6
Kokonaiskovuus, dH° <i>Total hardness</i>	1,6	29	6,8	2,9	13	4,2
KMnO ₄ -kulutus, mg/l <i>Consumption</i>	3,8	14	8,8	3,5	11	5,0
NH ₄ , mg/l	0,05	0,11	0,09	0,05	0,11	0,06
NO ₃ „	0,1	60	0,19	0,1	8,5	0,11
NO ₂ „	<0,002	0,2	<0,002	<0,002	2,0	<0,002
Cl „	3,2	570	17	3,2	60	13
F „	0,04	1,7	0,28	0,17	1,4	0,33
HCO ₃ „	35	203	109	54	190	99
SO ₄ „	16	110	32	13	75	22
PO ₄ „	<0,005	0,05	<0,005	<0,005	0,012	<0,005
SiO ₂ „	12	27	18	11	22	18
Ca „	8,2	170	29	13	63	25
Mg „	2,0	23	8,8	3,3	16	6,3
Na „	6,5	230	22	4,8	41	13
K „	0,4	22	6,0	2,7	9,0	3,9
Fe „	0,008	7,1	0,28	<0,05	1,4	0,48
Mn „	<0,005	0,28	<0,005	<0,005	0,17	0,007

I = kiillegneissi, kiilleliuske; 17 näytettä.

II = granodioriitti, dioriitti; 8 näytettä.

I = mica gneiss, mica schist: 17 samples.

II = granodiorite, diorite: 8 samples.

Vuoden 1975 näyteaineistossa porakaivovesien suurimmat natrium- ja kloridipitoisuudet, 230 mg/l Na ja 571 mg/l Cl, tavattiin Toijalan kaupungin savikkoalueella kiillegneissiin tehdyn porakaivon vedessä. Tässä vedessä oli nitraattia vain 0,1 mg/l.

Syksyllä 1982 porattiin peruskartan 2114 01 alueella (Tursa, M. Koppala) 76 m:n syvyinen porakaivo, josta purkautui paineella pinnalle huomattavasti suolaisempaa vettä kuin Toijalan porakaivosta. Tursan porakaivoveden sähkönjohtavuus oli 480 mSm^{-1} (20°C) ja kloridipitoisuus 1 700 mg/l. Kalsium-, magnesium- ja natriumpitoisuudet olivat 560, 90 ja 340 mg/l. Sulfaattipitoisuus oli poikkeuksellisen pieni, 2,4 mg/l, verrattuna varsinkin Kokemäenjoen laaksossa tavattuihin suoloisten vesien sulfaattipitoisuuksiin, jotka ovat olleet noin 100 mg/l SO₄ (Lindroos ym. 1983). Tutkimusalueen kaikkien kuvassa 25 esitettyjen pohjavesiryhmien sulfaattipitoisuuksien mediaaniarvot olivat alueella 12–28 mg/l. Suurimmat sulfaattipitoisuudet, 85–110 mg/l, olivat matalien eli 26–31 m syvien porakaivojen vesissä.

Tursan suolaisessa porakaivovedessä ei ollut kenttämittauksen mukaan veteen liuennutta hapetta, mutta porakaivosta kupli kaasua. Siinä oli VTT:n poltto- ja voiteluainelaboratorion tekemän analyysin mukaan tyypeä 80 tilavuusprosenttia, metaania 16,1 tilavuusprosenttia, hiilidioksidia 1,3 tilavuusprosenttia, argonia 1,1 tilavuusprosenttia ja heliumia 1,0 tilavuusprosenttia.

Tursan suolaisen kallioveden tutkimusten yhteydessä löydettiin saman peruskartan alueelta (P. Kyttä, Kaarela) toinenkin erittäin suolaista vettä antava porakaivo, jonka veden sähkönjohtavuus oli 555 mSm^{-1} ja kloridipitoisuus $2\,120 \text{ mg/l}$. Kalsium-, magnesium- ja natriumpitoisuudet olivat 625, 80 ja 450 mg/l . Myös tässä vedessä oli niukasti sulfaattia: $1,4 \text{ mg/l}$. Molemmat suolaista vettä sisältävät porakaivot ovat granodioriittialueella lähellä kiihellusalueen rajaa.

Tutkimusalueen porakaivojen vedet sisältävät usein niukasti nitraattia ja nitraattipitoisuuksien mediaaniarvo oli vain $0,12 \text{ mg/l}$ eli pienempi kuin hiekkaluonnon lähdevesissä ja kuilukaivojen vesissä. Joka neljännessä näytteessä oli kuitenkin nitraattipitoisuus $> 30 \text{ mg/l}$ ja joka kolmannessa $> 10 \text{ mg/l}$. Suurimmat nitraattipitoisuudet, 50 ja 60 mg/l , olivat Toijalan kaupungin alueella olevien porakaivojen vesissä. Niistä toinen sijaitsee harjumuodostuman liepeellä ja toinen moreenialueen reunalla vain 250 m:n päässä savikkoalueen miltei nitraatitonta vettä antavan porakaivon paikasta. Suurin nitriittipitoisuus, $2,0 \text{ mg/l}$, oli harjualueella olevan kansakoulun porakaivon vedessä. Vain kahden porakaivon vedessä oli nitriittiä $> 0,02 \text{ mg/l}$.

Pohjavesien raskasmetalleista

Malmialueen vaikutusta pohjaveden laatuun selvitettiin Kylmäkosken Taipaleen kylän peridotiittialueella, jossa on louhittu pentlandiittiin, kuparikiisuun ja magneetikiisuun sitoutunutta nikkeliä ja kuparia. Taulukossa 7 esitetään kyseisen kaivoksen pohjavesien analyysituloksia.

Analyysitulokset osoittavat sulfidien hapettumisessa muodostuneen rikkihapon liuottaneen silikaattimineraaleista runsaasti kalsiumia ja magnesiumia, jolloin pohjavesi on neutraloitunut. Raskasmetalleista on liuennut suhteellisesti eniten nikkeliä ja jossain määrin anomaalisesti myös kobolttia. Erityisesti kaivoksen pohjalla montun vedessä, joka ei ole varmasti pohjavettä, nikkeliä oli runsaasti. Kaikissa näytteissä oli runsaasti myös mangaania, joka käyttäytyi liukenemisessä kuten nikkeli.

Taulukossa 8 esitetään edellä käsiteltyjen pohjavesien eri näyteryhmien raskasmetallipitoisuudet. Vesinäytteet on kerätty lähde- ja kalliokaivoista vuonna 1975 ja kuilukaivoista viittä lukuun ottamatta vuonna 1981.

Lähdevesien ryhmässä oli poikkeuksellisin raskasmetallipitoisuus kuparilla, $110 \mu\text{g/l}$, näytteessä, joka oli otettu peruskartan 2114 03 alueelta Saarijärven ja Valkijärven puolivälissä olevan moreenimäen juurella olevasta lähteestä. Näyteveden sulfaattipitoisuus oli kuitenkin vain lähdevesien mediaanipitoisuuden (12 mg/l) suuruinen.

Taulukko 7. Pohjavesien analyysituloksia Kylmäkosken Taipaleenkylän peridotiittialueella olevasta nikkeli-kaivoksesta otetuista näytteistä.

Table 7. Results of the analyses made of ground-water samples from the nickel mine located in the peridotite area of Taipaleenkylä, in the rural municipality of Kylmäkoski.

	1	2	3
Lämpötila °C.....	6,5	6,0	17,5
Temperature			
pH.....	7,3	6,6	7,7
SO ₄ mg/l	1 300	1 400	1 500
Ca	190	194	242
Mg	221	241	242
Na	24	26	28
K	9	10	32
Fe.....	0,023	6,0	0,017
Mn.....	1,8	2,1	4,3
Cu µg/l	9	10,5	9
Pb	<1	<1	<1
Zn	5,5	2,7	7
Ni	18	70	800
Co	10	<2	15
Cr	9,5	6,6	15

1. Pohjavesi, joka virtasi kallioperän ja maaperän kontaktivyöhykkeestä.
2. Pohjavesi, joka virtasi kaivoksen kalliiseenämästä.
3. Avolouhoksen pohjalta olevasta montusta otettu näyte.
1. Ground water flowing from contact zone of bedrock and soil.
2. Ground water flowing from rock wall of mine.
3. Sample taken from pit at the bottom of surface quarry.

Urpjalan koillispuolella peridotiittialueella lähdeveden sulfaattipitoisuus oli 22 mg/l.

Hiekka-alueiden lähdevesien suurimmat kupari- (15 µg/l), sinkki- (18 µg/l) ja kromipitoisuudet (4,3 µg/l) olivat näytteissä, joissa oli nitraattia 7—43 mg/l.

Peruskartan 2114 12 alueella moreenin ja savikon rajalla (x = 6795,70, y = 495,20) oli betonirenkailla varustetun kaivon vedessä sulfaattia 210 mg/l, nikkeliä 270 µg/l, sinkkiä 970 µg/l ja kuparia 14 µg/l. Tutkimusalueen maakaivosvesissä oli erittäin vähän uraania; sen mediaanipitoisuus oli < 1 µg/l ja maksimipitoisuus 3 µg/l.

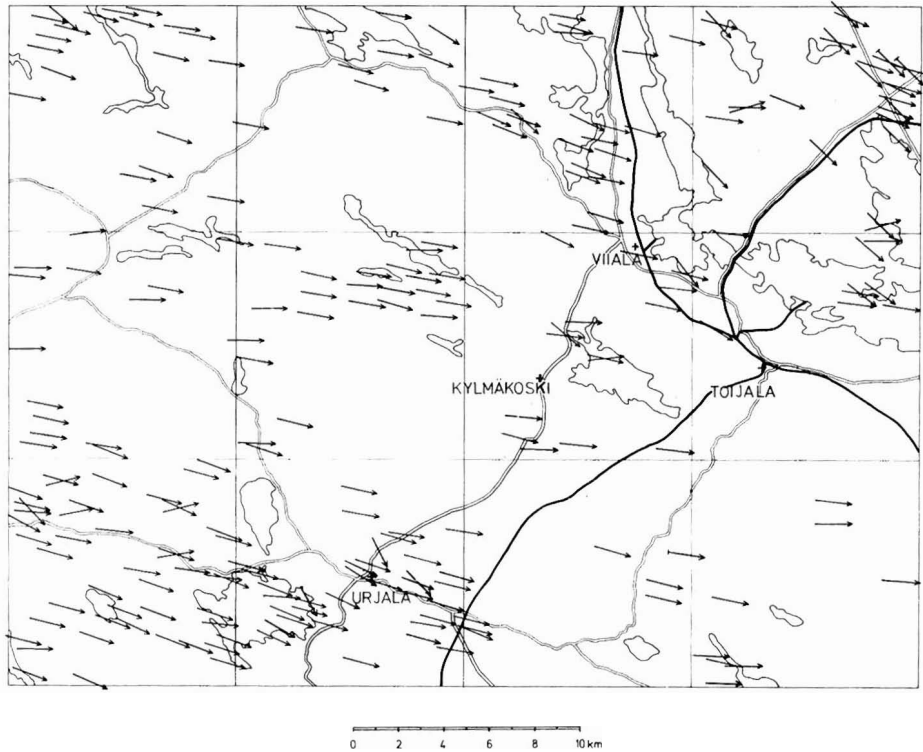
MANNERJÄÄTIKÖN KULUTUS

Uurrehavaintojen perusteella (kuva 26) mannerjäätikön päällikesuunta alueella on länsi-länsiluoteinen (270°—295°). Tätä vanhemmista jäätikön liikkeistä ovat merkinä luoteiset uurteet (310°—315°) ja viimeisiä jäätikön liikkeitä esiintyy suunnassa 255°—260°.

Valkeakosken Vanhakylässä on muutamissa kallioissa selviä ristiurteita, joiden perusteella (285°) jäätikön läntinen liike on nuorempi ja länsiluoteinen (315°) vanhempi (kuva 27). Nuutajärven kartta-alueella on havaittu muutamissa silokallioissa

Taulukko 8. Toijalan kartta-alueen pohjavesinäytteiden raskasmetallipitoisuuksia ($\mu\text{g/l}$).
 Table 8. Heavy-metal contents ($\mu\text{g/l}$) of ground-water samples from the area of the Toijala map-sheet.

	1. Hiekka-alueiden lähteet 1. Springs of sandy areas			2. Moreenialueiden lähteet 2. Springs of tilly areas			3. Kalliokaivot 3. Drilled wells in bedrock			4. Kuilukaivot 4. Dug wells			
	med.	min.	max.	med.	min.	max.	med.	min.	max.	med.	min.	max.	
Cu	2,5	1,0	117	4,5	1,3	110	4,6	<1,0	37	4,6	2,0	2,2	
Pb	<1,0	<1,0	2	<1,0	<1,0	1,3	<1,0	<1,0	2	<1,0	<1,0	<1,0	
Zn	6,4	2,0	18	9,0	2,5	100	85	2,0	2 500	40	3,0	970	
Cd	<0,5	<0,5	4,8	2,9	<0,5	20	2,9	<0,5	7,0	<0,5	<0,5	<5,0	
Ni	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	3,9	<2,0	<2,0	6,4	2,0	<2,0	270	
Co	<2,0	<2,0	3,0	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	4,5	<2,0	<2,0	<2,0	(5 näytettä) samples
Cr.....	1,6	<1,0	4,3	1,0	<3,2	1,0	<1,0	<1,0	3,6	1,2	<1,0	10	(5 näytettä) samples
U										<1,0	<1,0	3,0	(23 näytettä) samples
Näytteitä Samples	11			12			10			28			



Kuva 26. Uurrehavainnot. Poikkiviivalla varustetut nuolet edustavat vanhempia suuntia.
 Fig. 26. Shows the striae observed in the region. The striae indicate that the last advance of the Weichselian ice sheet in the map-sheet area was from the W-NWW, in the range of 270° – 295° . Some cross striations indicate that an older movement of the ice sheet had been from the northwest (310° – 315°) (Fig. 27) and the younger movement from the southwest (255° – 260°).



Kuva 27. Ristiurteet. Pääliikesuunta 285° ja vanhempi suunta 315° . Vanhakylä, Valkeakoski.
 Fig. 27. Cross striae. Main trend of movement 285° , and older trend, 315° . Vanhakylä, Valkeakoski.

ristiuurteita. Lounaiset uurteet (255°—260°) leikkaavat vanhempia läntisiä (280°). Lounaiset uurteet ovat karttalehtialueen nuorimpia. Samansuuntaisia havaintoja on muualtakin Lounais-Suomesta (P. Lindroos ym. 1983).

JÄÄKAUDEN JÄLKEINEN KEHITYS MIKROFOSSIILITUTKIMUSTEN VALOSSA

Toijalan kartta-alueelta otettiin seitsemästä savialtaasta näytesarjat (kuva 8). Niistä tutkittiin mikrofossiilianalyysien avulla kyseisten alaiden Itämerestä kuroutumisen ajankohtaa ja korkeutta sekä Itämeren eri vaiheiden ulottumista alueelle. Lisäksi tutkittiin yksi lieju- ja turvekerrostuma, jonka perusteella voitiin tarkastella myös alueen kasvillisuuden kehitystä.

Tulokset esitetään diagrammeina (kuvat 28 ja 29). Kasvillisuuden vaihteluita kuvaavat siitepölydiagrammissa metsähistorialliset vyöhykkeet (zoonit IV—IX). Tutkimusten perusteella laadittuja siitepölydiagrammeja (analysoinut B. Eriksson) on verrattu sekä Sauramon (1958) tutkimustuloksiin kyseiseltä alueelta että Donnerin (1963 ja 1971) tyyppidiagrammeihin Lounais-Suomesta.

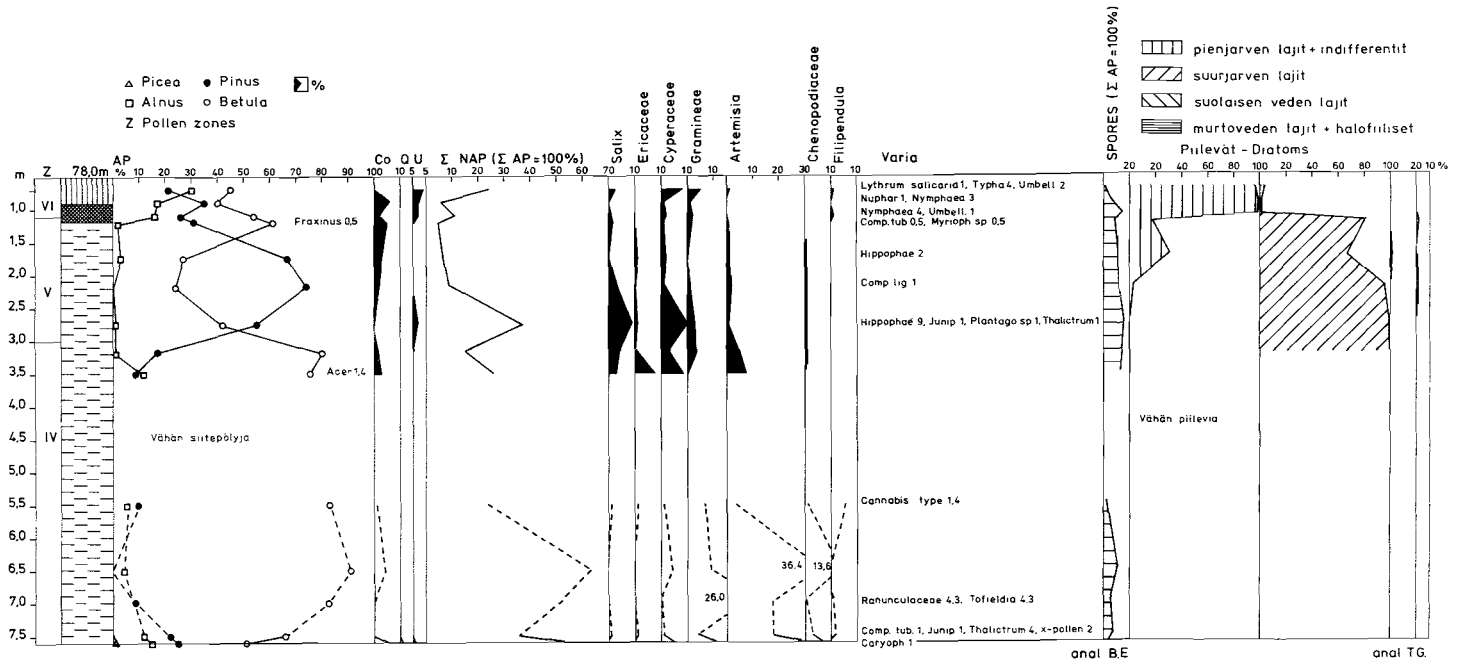
Tutkittavaksi valittujen savinäytesarjojen tulkintaa vaikeutti mikrofossiilien vähyys. Varsinkaan syvimmistä ja vanhimmista osista niitä ei löytynyt juuri lainkaan. Sen sijaan nuoremmista lieju- ja turvekerrostumissa niitä oli runsaasti.

Viialan Heinäsuon savisarjasta (syvyys 0,7—7,6 m, korkeus 78,0 m) on laadittu siitepöly- ja piilevädiagrammi (kuva 28). Sarjan alaosassa on erittäin vähän mikrofossiileja, joista osa on ilmeisesti uudelleen kerrostunutta. Siitepölykoostumus syvyydellä 3,0—3,5 m luonnehtii jääkauden jälkeistä preboreaalikauden aikaista kasvillisuutta.* Tällöin ympäristön kuivan maan alueet ovat olleet koivumetsien (*Betula*) peitossa; sekapuuna on kasvanut mäntyä (*Pinus*) ja leppää (*Alnus*). Ruohomaisten kasvien (NAP) pölyjen osuus sarjan tässä osassa muodostuu lähinnä pajun (*Salix*), sarojen (*Cyperaceae*) ja pujon (*Artemisia*) siitepölyistä.

Myös piileviä löytyi vanhemmista kerrostumista vähän. Makean veden planktonlajia *Melosira islandica* ssp. *helvetica* ja suolaisen veden lajia *Grammatophora oceanica* oli runsaimmin. Preboreaalikauden Itämeren Yoldiamerivaiheen aikaisille kerrostumille onkin luonteenaista piilevien vähyys ja lajimäärän niukkuus.

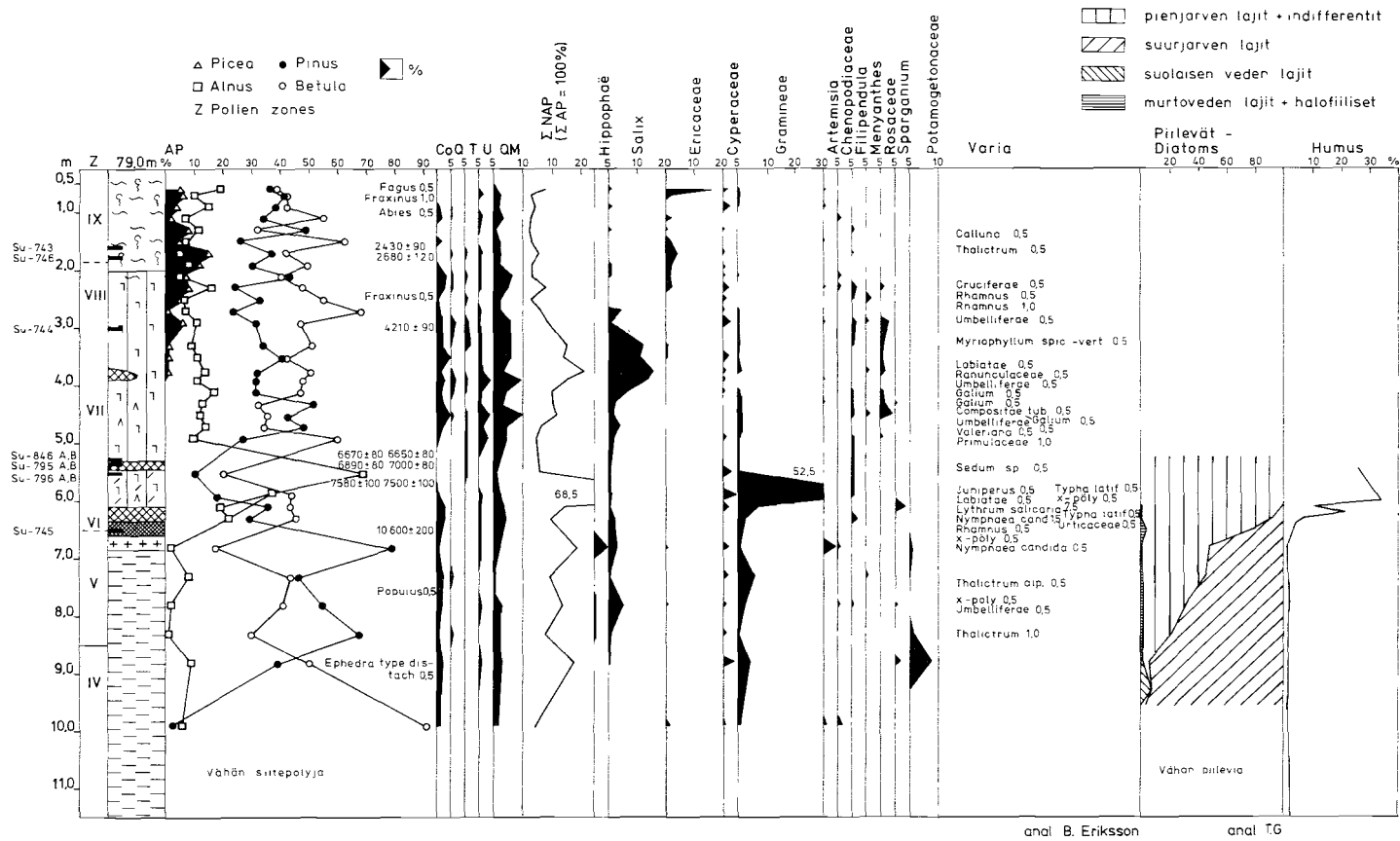
Metsät muuttuivat mäntyvaltaisiksi boreaalikauden (V) alkaessa n. 9 000 vuotta sitten. Ilmasto on tällöin ollut kuivaa ja lauhkeata. Sekapuulajeina mäntymetsissä oli koivua ja leppää. Pähkinäpensastakin lienee kasvanut suotuisimmilla paikoilla. Varsinkin kauden alkuvaiheessa oli läheisillä rannoilla runsaasti tyrnipensasta (*Hippophae*).

* Nykyisen käytännön mukaan preboreali-, boreali- jne. kaudet edustavat tiettyjä jääkauden jälkeisiä ajanjaksoja, eikä niillä näin ollen ole ilmastollista tai metsähistoriallista merkitystä. On sovittu (Mangerud et al. 1974), että preboreaalikaudeksi kutsutaan aikaa 10 000—9 000 radiohiilivuotta sitten, boreaalikaudeksi 9 000—8 000 vuotta, atlanttiseksi kaudeksi 8 000—5 000 vuotta ja subboreaalikaudeksi 5000—2 500 vuotta sitten sekä subatlanttiseksi aikaa alkaen 2 500 vuotta sitten.



Kuva 28. Heinäsuo maalajien kerrosjärjestys sekä siitepöly- ja piilevädiagrammit. Maalajimerkkien selitykset kuvassa 20.

Fig. 28. Stratigraphic column of sediments and pollen, and diatom diagrams from Heinäsuo mire. Explanations in Fig. 20



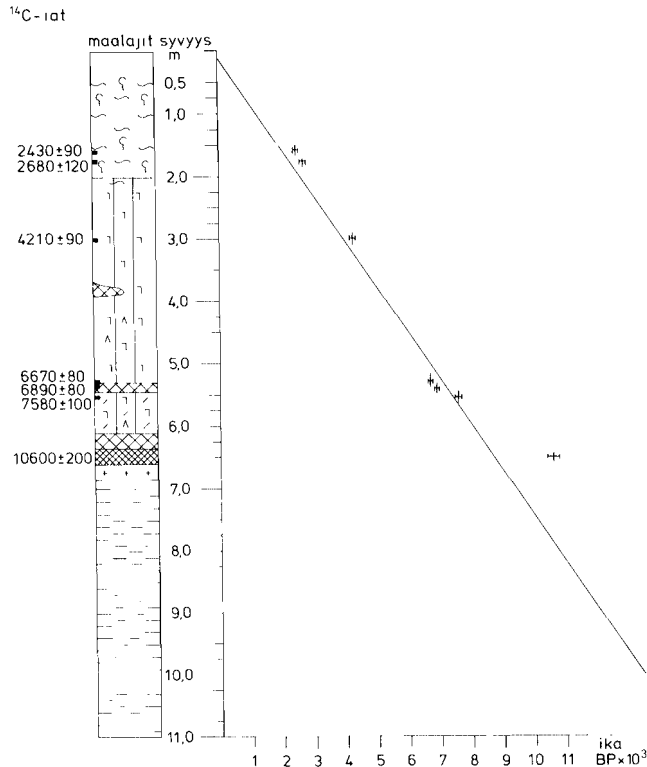
Kuva 29. Mantereenrahkan maalajien kerrosjärjestys sekä siitepöly- ja piilevädiagrammit. Maalajimerkkien selitykset kuvassa 20.
 Fig. 29. Stratigraphic sequence of sediments in Mantereenrahka, and pollen and diatom diagrams from same site. Explanations in Fig. 20.

Samanaikaisesti on Itämeren Ancyclusjärvivaihe ulottunut alueelle. Tätä osoittaa Ancyclusjärvelle ominaisten piilevien massaesiintyminen kerrossarjassa. Tällaisia piileviä ovat esimerkiksi *Gyrosigma attenuatum*, *Diploneis mauleri*, *Amphora ovalis* ja *Cymatopleura elliptica*. Ancyclusjärvivaiheen loppupuolella alue kuroutui Itämeren altaasta maankohoamisen vuoksi. Heinäsuon kuroutumiskorkeus vastaa nykyistä 77 m:n tasoa. Piilevästö muuttui täysin. Ancyclusjärvässä eläneiden piilevien tilalla tavataan makean veden, ns. pienjärven lajistoa. Syntyneessä järvässä vallitsi alkalifiilinen piileväfloora, joka kasvupaikkansa suhteen oli etupäässä rannikon kasvillisuuteen kiinnittynyt epifyytti- ja pohjalajeja käsittävä bentosyhteisö. Veden vähetessä piilevien elinehdot heikentyivät ja järvivaihe näyttää jääneen lyhyeksi alueen muuttuessa kuivaksi maaksi.

Boreaalikautta kesti Etelä-Suomessa noin 1 000 vuotta. Jääkauden jälkeisen ilmastonkehityksen lämpimämmän vaiheen, atlanttisen kauden (VI), alkua luonnehtii lepän voimaperäinen lisääntyminen sekä yleensä lehtipuiden vallitseva asema. Pähkinäpensaan ohella kasvoi myös muita jaloja lehtipuita: tammea (*Quercus*) ja jalavaa (*Ulmus*). Heinäsuon altaan pohjalle on tämän kauden kuluessa kerrostunut liejua. Siitä löydettyistä vesikasvien siitepölyistä voidaan todeta mm. tähkä-ärviän (*Myriophyllum spicatum*) kasvaneen silloisessa järvässä.

Atlanttisen kauden (VI—VII) lehtipuuvaltaisuus ilmenee selvästi myös Mantereenrahkan (syvyys 0,5—13,8 m, korkeus 79 m) diagrammista (kuva 29). Koivun, pähkinäpensaan, jalavan, tammen ja lehmuksen (*Tilia*) siitepölyjä tavataan kauden kerrostumista runsaasti. Ilmasto atlanttisella kaudella oli lämmin ja kostea.

Viialan Mantereenrahkan kuroutuminen tapahtui Ancyclusjärvestä. Atlanttiselle kaudelle siirtyttäessä oli paikalle muodostunut järvi, jonka itsenäinen kehitys alkoi asidofiilis-indifferenttien piilevien vallitessa. Järven pohjalle kasaantui liejua. Järvivaihe jäi kuitenkin lyhyeksi, altaan vesi väheni ja kerrossarjassa 5,7—5,9 m:n syvyydellä tavataan jo turvetta. Turpeen muodostus ja suon itsenäinen kehitys häiriintyi, mitä osoittaa turvekerroksen päälle kerrostunut noin 15 cm:n paksuinen liejukerros. Vesi nousi siis uudelleen altaaseen. Näsijärven historiaa tutkiessaan Virkkala (1949, 1962) on todennut, että Tammerkosken puhkeaminen Näsijärven ja Pyhäjärven välille nosti vettä Pyhäjärvässä. Tällöin Pyhäjärven eteläosan alavat maat joutuivat veden alle. Mantereenrahkan kerrossarja osoittaa transgression jälkeisen veden nousun olleen 3—4 m. Tammerkosken syntyvaiheista ei ole aikaisemmin esitetty stratigrafista ajoitusta, joten tarkkaa ikää ei ole tiedetty. Saarnisto (1971) on arvioinut Tammerkosken iäksi yli 6 500 vuotta ja Donner (1978) noin 6 300 vuotta. Tammerkosken iän selvittämiseksi tehtiin ¹⁴C-iänmääritykset (kuva 30) (ajoitukset T. Kankainen) Pyhäjärven transgression ilmentävästä liejusta (5,30—5,35 m) sekä turpeesta liejun yläpuolelta (5,26—5,30 m) että liejun alapuolelta (5,50—5,54 m). Iänmääritykset tehtiin sekä turve- että humusfraktioista. Liejun ikä on 6 890 ± 80 vuotta B.P. (Su-795 A) ja sen humusfraktion ikä 7 000 ± 80 vuotta B.P. (Su-795 B). Vastaavat iät yläpuoliselle turpeelle ovat 6 670 ± 80 (Su-846 A) ja 6 650 ± 80 (Su-846 B) sekä alapuoliselle



Kuva 30. Mantereenrahkan kerrossarjasta määritetyt ^{14}C -iät. Merkkien selitykset kuvassa 20.

Fig. 30. C^{14} ages determined from stratigraphic column of Mantereenrahka. Symbols explained in Fig. 20.

turpeelle $7\,580 \pm 100$ (Su-796 A) ja $7\,500 \pm 100$ (Su-796 B). Näin ollen on Tammerkosken puhkeamisesta kulunut noin 6 900 vuotta.

Transgression vaikutus Pyhäjärveen jäi kuitenkin väliaikaiseksi. Veden pinta aleni vähitellen ja turpeen muodostuminen pääsi jatkumaan Mantereenrahkassa.

Subboreaalikaudella (VIII) ilmasto viileni. Tällöin idästä levinnyt kuusi (*Picea*) saavutti Lempäälän alueen ja jalojen lehtipuiden osuus kasvillisuudessa väheni. Mantereenrahkan suo rahkoittui kauden lopulla. Tällöin siis minerotrofinen suo muuttui ombrotrofiseksi.

Ilmaston viileneminen jatkui ja kosteus lisääntyi subatlanttisella kaudella (IX), jonka Lounais-Suomessa katsotaan alkaneen noin 2 500 vuotta sitten. Tällöin kuusi oli yleistynyt metsiä muodostavaksi puulajiksi. Runsaimmillaan kuusi oli Mantereenrahkan alueella ^{14}C -määrittäksen mukaan noin 2 600 vuotta sitten (Su-746). Kuusen rinnalla kasvoi mäntyä ja paikoitellen runsaasti myös koivua.

Vanajaveden allas (Auer 1924, 1968 ja Simola 1963), jonka luoteiskulma ulottuu Toijalan kartta-alueelle, on myös ollut Ancyclusjärven peittämä. Sen lasku-uoma on Lempäälässä, missä maa kohosi Itämerestä Ancyclusjärven loppuvaiheen aikana ja sitä seuranneen ns. Mastogloiameren vaihettumisen aikaan. Siitepölystratigrafiassa kuroutuminen sijoittuu vähän mäntyvaiheen ylärajan yläpuolelle ajallisesti noin 7 500 vuotta sitten.

Myös lounaasta Vanajaveteen laskevan Jalannin kuroutuminen sijoittuu siitepölydiagrammissa mäntyvyöhykkeen ylärajaan boreaalikauden lopulla (V/VI) (Alhonen 1967).

Virkkalan (1959 b) mukaan Toijalan kartta-alueen länsirannalla Urjalan Vaskiluodonsuussa Ancyclusjärvi sijaitsi noin 105 m:n korkeudella nykyiseen tasoon verrattuna. Vaskiluodon suo kuroutui myös Ancyclusjärvivaiheen loppupuolella.

Mannerjäätikön peräännyttyä Toijalan kartta-alueelta Itämeren Yoldiamerivaihe peitti sitä noin 1 000 vuoden ajan. Merivaiheen lopulla olivat kartta-alueen korkeimmat kohdat lähinnä Urjalan ja Kylmäkosken pohjois- ja luoteispuolella nousseet kuivaksi maaksi (mm. Hyyppä 1963). Ancyclusjärvestä työntyi laaja lahti, joka noin 8 000 vuotta sitten peitti kartta-alueen itälaitaa ja ulottui Lempäälästä Viitalaan. Lontilan nykyinen savikko oli sen eteläisimpiä ulokkeita. Ancyclusjärvi peitti myös kartta-alueen länsilaitaa ja oli nykyisen Punkalaitumen alueella matalavetinen.

Maankohoaminen jatkui Ancyclusjärvivaiheen aikana, ja sen lopulla oli jo lähes koko Toijalan kartta-alue vapautunut vesipeitteestä. Maankohoaminen jatkuu alueella edelleen ja on vuosittain 5,0—5,5 mm (Kääriäinen 1963).

MAAPERÄN TEKNINEN KÄYTTÖ

Kartta-alueen taajamat ja useat maatila-asumukset ovat keskittyneet moreeni- ja kalliokumpareille; sen sijaan viljelysmaat ovat alavilla savikoilla. Näin jo vanhastaan on käytetty hyväksi rakentamiseen sopivaa kantavaa maaperää ja viljelykselle hyvää savista maata. Savialueita on vielä metsienkin peitossa, vaikka metsämaat suureksi osaksi ovat kallio-, moreeni- ja harjualueilla.

Sora- ja hiekkakerrostumat

Toijalan kartta-alueella on sora- ja hiekkavaroja arvioitu Geologisen tutkimuslaitoksen ja tie- ja vesirakennushallituksen yhteistyönä (Kurkinen, Niemelä ja Tikkanen 1974). Sora- ja hiekkavarojen kokonaismäärä on 83 milj. m³. Taulukossa 9 esitetään pohjaveden yläpuolisen soran ja hiekan määrä peruskarttalehdittäin. Sora- ja hiekkavarat ovat melko tasaisesti jakautuneet alueelle. Muita alueita vähemmän soraa

Taulukko 9. Alueen sora- ja hiekkavarojen jakauma peruskarttalehdittäin ja laaduittain (A-luokka = murskauskelpoinen aines, B-luokka = soraa, C-luokka = hiekkää).

Table 9. Distribution of gravel and sand resources by basic map sheets and grades (Grade A = crushworthy aggregate, Grade B = gravel, Grade C = sand).

Karttalehti Map sheet	A-luokka Class A m ³	B-luokka Class B m ³	C-luokka Class C m ³	Kokonaismassamäärä Total amount of material
2114 01 Nuutajärvi	30 000	335 000	680 000	1 045 000
2114 02 Halkivaha	300 000	2 490 000	11 160 000	13 950 000
2114 03 Krääkkiö	100 000	600 000	1 900 000	2 600 000
2114 04 Urjala	210 000	1 850 000	5 470 000	7 530 000
2114 05 Kehro	130 000	1 830 000	4 660 000	6 620 000
2114 06 Narva				ei käyttökelpoista lajittunutta
2114 07 Kylmäkosken asema	200 000	2 800 000	9 310 000	12 310 000
2114 08 Viiala	40 000	985 000	3 405 000	4 430 000
2114 09 Hulausjärvi	20 000	580 000	555 000	1 155 000
2114 10 Lontila	250 000	2 800 000	12 880 000	15 930 000
2114 11 Toijala	70 000	1 255 000	8 100 000	9 425 000
2114 12 Metsäkansa	300 000	2 900 000	4 800 000	8 000 000
Yhteensä Total	1 650 000	18 425 000	62 920 000	82 995 000

ja hiekkää on Nuutajärven ja Hulausjärven peruskarttojen alueilla. Narvan peruskartta-alueella ei ole lainkaan käyttökelpoisia esiintymiä.

Murskauskelpoista ainesta (A-luokka) on vain 2 % koko määrästä. Soravaltaisen aineksen (B-luokka) osuus on 22 %, ja pääosan (76 %) muodostaa hiekkavaltainen aines (C-luokka).

Urjalan ja Kylmäkosken kirkonkylien ja Kärjenniemen harjujen ainesta on käytetty runsaasti rakentamiseen ja tienparannukseen. Harjujen lisäksi pienialaiset mutta lukuisat rantakerrostumat ovat sopivia paikalliseen käyttöön.

Moreenikerrostumat

Myös moreenia on käytetty ja käytetään muun muassa tienparannukseen, esimerkiksi Krääkkiössä, jossa on suuret moreeniselänne- ja moreenikumppalueet. Niiden aines sopiikin vaikkapa murskattavaksi, sillä moreeni on runsaskivistä. Nämä esiintymät ovat jopa kymmeniä metrejä paksuja, joten ainesta on paljon. Moreenissa on myös lajittuneita sora- ja hiekkalinssejä. Moreenin käyttöä haittaa kuitenkin paikoin runsas pintalohkareisuus.

Käyttökelpoiset turvevarat

Tutkituissa soissa on turvetta luonnontilaisena 62 milj. m³. Tästä on 20 milj. m³ (33 %) heikommin maatumutta (H₁₋₄) pintaturvetta ja 42 milj. m³ (67 %) paremmin

maatunutta (H_{5-10}) turvetta (taulukko 6). Yli 1 metrin syvyisellä 1 629 ha:n alueella on turvetta 51 milj. m^3 ja yli kahden metrin syvyisellä 1 044 ha:n alueella 37 milj. m^3 .

Turveteollisuudelle käyttökelpoista suoalaa laajamittaista jyrshinturvetuotantoa ajatellen ovat yli 2 metrin syvyiset ja 40—50 ha:n laajuiset yhtenäiset suot. Käyttökelpoisia polttoturvevaroja arvioitaessa vähennetään suon pohjalle jäävä runsastuhkainen 0,3 m:n kerros. Paremmiin maatuneen kerroksen keskimääräinen maatumisaste on 6,67 ja sen vahvuus keskimäärin 2,03 m.

Suurimmat käyttökelpoiset polttoturvevarat ovat Kylmäkosken Soimasuossa (1,65 milj. m^3) ja Urjalan Huhtisuossa (1,40 milj. m^3) luonnontilaisena. Pienempiä polttoturvemääriä, lähinnä ns. isäntälinjan muotoista tuotantoa ajatellen tavataan lisäksi kahdessakymmenessä suossa (taulukko 10).

Mantereenraikkaa ei suositella polttoturveteollisuuden käyttöön hyvästä maatumisasteesta huolimatta turpeen suuren tuhkapitoisuuden (5—40 %) ja siitä johtuvien alhaisten lämpöarvojen takia. Lisäksi suurin osa polttoturvevaroista sijaitsee Pyhäjärven pinnan alapuolella ja aiheuttaa kuivatusvaikeuksia (vrt. kuva 21). Vastaavanlainen tilanne on myös Auerin mukaan (1924) Vanajaveden rannalla sijaitsevilla soilla, kuten Toijalan Isosuossa.

Käyttökelpoisen 773 ha:n polttoturvetuotantoalueen luonnontilainen turvemäärä on 12,45 milj. m^3 eli noin 4 milj. tuotantokuutiota. Alueen polttoturpeen kuiva-aineen määrä on arvioitu noin 1 milj. tonniksi, jonka energiasisältö 50 %:n käyttökosteudella on noin 20 milj. GJ eli 5,56 milj. MWh. Vertailun vuoksi todettakoon, että Tampereen Naistenlahden voimala käyttää nykyään polttoturvetta vuosittain noin 1 milj. m^3 .

Useimmissa soissa on kuitenkin polttoturpeeksi soveltuvan osan päällä haitallisen paksu heikommin maatunut, mutta hyvin kasvuturpeeksi soveltuva rahkaturve. Kasvuturpeen tuottamiseen soveliaita soita on yhteensä 22 (taulukko 10). Suurimmat teollisesti käyttökelpoiset kasvuturvevarat yli 2 m:n syvyisellä alueella ovat Sarkasuossa (1,9 milj. m^3), Kuurikaisessa (1 milj. m^3) ja Karhusuossa (1 milj. m^3). Teollisesti käyttökelpoiset kasvuturvevarat on arvioitu yhteensä 9,79 milj. m^3 :ksi luonnontilaisena.

Urjalan ja Kylmäkosken rajalla sijaitseva 170 ha:n Isosuo, jossa on huomattavat kasvu- ja polttoturvemäärät, sisältyy osittain (65 ha) alueen ainoana valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan (1981). Lisäksi nyt tutkituista soista Kanta-Hämeen (1973) ja Tampereen seutukaavaliitot (1976—78) esittävät suojeluohjelmissaan Urjalan Kavajärvenrahkan länsiosaa suojeltavaksi ja Valkeakosken Rauttunraikkaa rauhoitettavaksi.

MAAPERÄKARTAN KÄYTTÖ

Koska maaperä kuuluu uusiutumattomiin luonnonvaroihin, sen käyttöä on suunniteltava järkevästi. Painetun 1 : 100 000 -mittakaavaisen maaperäkartan ohella

Taulukko 10. Tutkittujen soiden turvemääriä sekä yli 2 m:n syvyisen tuotantoalueen käyttökelpoiset kasvu- ja polttoturvevarat.

Table 10. Utilizable resources of horticultural and fuel peat in the production area over 2 m in depth.

Suon nimi Name of mire	Koko suo — Whole mire Luonnont. turvemäärä (milj. m ³)			Tuotantoalueen turvemäärät milj. m ³ Peat reserve in mill. m ³	
	Nat. peat reserve (milj. m ³) H ₁₋₁₀	H ₁₋₄	H ₅₋₁₀	Kasvuturve Garden peat	Polttoturve Fuel peat
1. Rekisuo	1,69	1,13	0,56	0,80	0,32
2. Kuurikainen	4,36	1,26	3,10	1,00	0,70
3. Paulainsuo	0,51	0,13	0,38	—	—
4. Pitkäsuu N	0,51	0,03	0,48	—	—
5. Sarkasuo	5,05	2,65	2,40	1,90	—
6. Vaskiluodonsuo	0,90	0,21	0,69	—	0,50
7. Kuljunsuo	1,09	0,55	0,54	0,16	0,10
8. Heinäsuu	0,93	0,24	0,69	—	0,16
9. Karhusuo	3,00	1,55	1,45	1,00	0,88
10. Haarakorpi	0,45	0,04	0,41	—	—
11. Teuraskorpi	1,25	0,66	0,59	—	0,36
12. Saunasuo	2,04	0,76	1,28	0,29	0,56
13. Varissuo S	1,04	0,27	0,77	0,18	0,48
14. Varissuo N	1,16	0,37	0,79	0,22	0,35
15. Kiimasuo	1,30	0,29	1,01	0,16	0,50
16. Varosuo	0,79	0,34	0,45	0,30	0,32
17. Kavajjärvenrahka	1,87	0,29	1,58	—	—
18. Mäkelänsuo	1,35	0,51	0,84	0,42	0,56
19. Isosuo	4,84	2,34	2,50	—	—
20. Lamminsuo	0,52	0,17	0,35	—	—
21. Pitkäsuu E	0,63	0,32	0,31	0,30	0,23
22. Hyrsynsuo	0,27	0,11	0,16	—	—
23. Huhtisuo	2,21	0,34	1,87	0,28	1,40
24. Korkeenlaensuo	0,65	0,03	0,62	—	—
25. Lutiininsuo	0,34	0,01	0,33	—	—
26. Rahkasuo	0,62	0,34	0,28	—	—
27. Kiimasuo	1,75	0,68	1,07	0,48	0,57
28. Halkosuo	1,03	0,05	0,98	—	—
29. Kortejärvenletto	0,72	0,69	0,03	—	—
30. Mantereenrahka	3,38	0,52	3,31	0,39	—
31. Hanhisuo	1,94	0,41	1,53	0,20	0,64
32. Kuljunsuo	1,64	0,45	1,19	—	0,86
33. Soimasuo	2,80	0,53	2,27	0,40	1,65
34. Taskusuo	0,44	0,06	0,38	—	—
35. Suurikkalankorpi	0,54	0,19	0,35	0,16	0,23
36. Arolanrahka	1,12	0,18	0,94	0,06	0,24
37. Isosuo	2,28	0,75	2,13	0,46	—
38. Rauttunrahka	1,53	0,78	0,75	0,53	—
39. Mamselinkorpi	2,47	0,17	2,30	0,10	0,90
	62,06	20,40	41,66	9,79	12,45

on mahdollista käyttää myös kenttäkarttoja, jotka on arkistoitu Geologian tutkimuskeskukseen. Näistä 1 : 20 000 -mittakaavaisista työkartoista saadaan yksityiskohtaisempia tietoja muun muassa maalajien syvyysuhteista ja kairauksista. Ne ovat siten rakentajille ja pohjaveden käytön suunnittelijoille 1 : 100 000 -mittakaavaista karttaa hyödyllisempiä.

Geologisesti mielenkiintoista Liuttulanharjua on esitetty luonnonsuojelualueeksi (Tampereen seutukaavaliitto 1976).

Luonnonsuojelukohteeksi alueelta sopii myös mm. Ohtisissa Saapaslamminharju (kuva 10), joka on lakiosaltaan vedenkoskematon eli ollut jäätikön jälkeisen ylimmän merirajan yläpuolella.

Moreeniselänne- ja -kumpualueista tärkeitä suojelukohteita ovat Vesilahden Saastojärven ja Viialan Arajärven ympäristöt sekä osa Jalannin itäpään ja Lontilan isoista moreeniselännteistä.

Summary

QUATERNARY DEPOSITS IN THE TOIJALA MAP-SHEET AREA

Location and relief

The area covered by the map is located in southern Finland in the provinces of Häme and Turku-and-Pori. It is bounded by the latitudes of $61^{\circ}02'N$ and $61^{\circ}18'N$ and the longitudes of $23^{\circ}16'N$ and $24^{\circ}00'E$. Fig. 1 shows the division of the map-sheet.

Access in the area is good. The road network is dense and Toijala is a railway junction. The area is rather well populated, four urban centres, Kylmäkoski, Toijala, Urjala and Viiala, being located in the area.

Fig. 2 shows the topography of the map-sheet area. The maximum elevations, 140—160 m a.s.l., are located in the northwest and southeast. The highest hills are Lintumäki (166.5 m a.s.l.) and Korkeenlaenvuori (164.7 m a.s.l.). In the eastern part of the map-sheet are the lowest areas, 77—100 m a.s.l. The lowest lake elevation is 77.1 m.

Bedrock and boulder fields

The bedrock of the area contained in the map-sheet is described by Matisto (1976). Typical occurrences are the numerous boulder fields of different origin (Figs. 3 and 4): e.g., wave-washed shoreline features or products of frost action.

Quaternary deposits and deglaciation

Table 1 shows the distribution of the bedrock outcrops and surficial deposits. Till is predominant in the region, covering approximately 40 % of the total area. The lodgement till occurs as a thin 1—3 m, discontinuous cover interspersed with bedrock outcrops. Sandy till predominates in the area. Commonly observed in the tills are gravelly and sandy lenses as well as a fissile structure.

Four groups of till hummocks and ridges occur in the southwest and northeast parts of the map-sheet area (Figs. 5, 6). The till is boulder-rich; sandy till predominates, but the material is somewhat coarser than in the lodgement till (Fig. 7, Table 2). According to seismic soundings, the formations contain till to a thickness varying from approximately 5 to 40 m.

The areas of hummocky moraines represent short ice-frontal positions of brief stages of the last Weichselian glaciation. On the east side of Lake Jalanti at Kylmäkoski and Kiimankulma, in the Urjala district, small end moraines occur.

In the areas of the Kylmäkoski, Lontila and Toijala map sheets (Nos. 2114 08, 10 and 11), there are large till ridges (Figs. 8 and 9). According to the seismic soundings, the thickness of the deposits varies between 20 and 45 m. The material is boulder-rich, sandy till.

Few drumlins occur in the southern portion of the map-sheet area. The largest drumlin shield is located at Annula, Urjala, having a length of 3.7 km and a width of 1.3 km.

The glaciofluvial deposits occur as eskers and their delta portions. There are four main ridge systems of eskers. Their main direction is northwest-southeast, but some trend west-east. In the northwest portion of the map-sheet area, no glaciofluvial deposits occur, the area extending to the southern part of the Tampere map-sheet.

The material of the glaciofluvial deposits is coarse-grained in the portions of the feeding eskers (Fig. 10); in the deltaic parts, finer material predominates, displaying cross-bedding and ripple marks (Figs. 11 and 12).

Deformation structures are rather commonly met with in the upper littoral portions of the glaciofluvial deposits, at elevations of 105–130 m, which are subaquatic areas (Fig. 13). Their origin may be attributed to loading during the deposition of the littoral deposits while the material was water-saturated.

Two ice-marginal formations of glaciofluvial material of less extent are located in the area, the one to the SW from the village of Urjala and the other at Lamminmäki, Halkivaha.

The aggregates in the area are estimated to amount to 83 mill. m³ (Table 9). The distribution of the material is as follows: 2 % of the total amount is suitable for crushing (class A); 22 % is gravel (class B); and sand (class C) predominates, amounting to 76 %. The wide distribution of the till hummocks will be of great importance for exploitation as sources of aggregate in the future.

Following the deglaciation, the area was covered by the Yoldia Sea excepting the few highest hills more than 145 m above present sea level. The Yoldia Sea was followed by the Ancyclus Lake in part of the map-sheet area. During the sea and lake stages, many shore accumulations developed from the glaciofluvial material and till. In many esker excavations, the primary glaciofluvial material is seen to be separated in the upper portion mainly by a bed of varved clay deposited in fairly deep water (Fig. 14). In the till terrain, the shore accumulations are thinner than in the glaciofluvial areas being approximately 1–3 m thick (Figs. 15 and 16).

Clay is the second most common soil constituent and covers nearly 30 % of the total area. The clay deposits are situated at elevations of 77—110 m. The deepest portions of the clay fields met with vary from 10 to 16 m. The clays in the region have a high clay content (arithmetical mean: 64.6 %) (Table 3). A typical vertical profile of the glaciolacustrine sediments met with in the area is shown in Fig. 17.

The main ice movement in the Toijala map-sheet area was from W-NWW to S-SSE. Older than this movement was from NW to SE. Signs of a younger nearly westerly flow occur.

The peat banks and the hollows in the raised bog of Pitkäsuo in Urjala started their development 3200 years ago, according to radiocarbon datings (Aartolahti, 1967). The evolution of the vegetation and the occurrence of the Baltic Sea in the region were studied using microfossils (Figs. 28 and 29).

After the deglaciation, the Yoldia stage of the Baltic Sea covered the map-sheet area for approximately 1000 years. During that time, birch forests predominated in the area. Some 9000 years ago pine trees superseded the birch and the Ancylus Lake stage of the Baltic Sea extended into the area as a wide bay. During the Ancylus Lake stage, the area of the map sheet as a whole became isolated from the sphere of the Baltic basin.

Organic deposits

The organic deposits consist of peat and gyttja and cover a total of 15.1 % of the land area or 14 % of the map-sheet area (Table 1). The distribution of the mires mapped in the area are seen in Fig. 18 as well as the 39 mires covering an area of 2343 hectares investigated.

The average thickness of the mires investigated is 2.65 m, of which the slightly humified (H_{1-4} in v. Post's scale) surface layer accounts for 0.87 m. The average degree of humification of the peat is 5.5. The average for the surface layer is 3.1 and for the bottom layer 6.7. The maximum thickness of the peatlands in the area is 7.5 m, occurring at Huhtisuo, Urjala, even if depths from 4 to 6 metres are quite common in the peatlands investigated (Table 4).

According to Eurola (1962), the mires are located on the border of the area between the concentric raised bogs of southern Finland and the excentric and *Sphagnum fuscum* bogs of the Finnish Lake District. The main mire types of the peatlands investigated are pine bogs (70 %), spruce swamps (17 %) and open mires (13 %). Most of the peatland area (72 %) has been drained for improving tree growth on the peatlands. Thus only 28 % of the peatland area is still in a natural state, a matter of concern as regards the ecology of the peatlands and the mire vegetation.

The distribution of the peat types is seen in Fig. 19. About 75 % of the peat is of the *Sphagnum* variety and 25 % is sedge peat. The share of wood remains at 24 % the total peat.

In Figs. 20—22, show some typical profiles of the humification and peat types met with in the raised bogs of the area investigated.

The most common paludified mineral soils in the area are clay (78 %) and till (14 %), although till is the most common mineral soil in the area mapped (Fig. 23). In most of the mires, gyttja occurs in the mineral soil as a sign of paludification of an ancient lake, even though the area covered by gyttja is not more than 27 %. The paludification of dry land was thus much more extensive (73 %) than the direct overgrowth of lakes.

The total amount of peat in the mires investigated is 62 mill. m³, of which about one-third is slightly humified peat and two-thirds highly humified peat. In the 1044 hectares area with a depth of more than 2 metres, the peat reserves are 37 mill.m³ (Table 10).

The usefull fuel peat area of 773 hectares accounts for 12.45 mill. m³ of fuel peat, amounting to about 1 mill. tons of dry matter. The energy content of the peat with a moisture content of 50 % is about 20 mill. GJ or 5.56 mill. MWh. The useful garden peat amounts to some 9.8 mill. m³ of wet peat.

Diatomite has been met with in the gyttja layers of Lintumaanlampi in Kalvola. Production in the area of 10 ha has been discontinued.

The central part (65 ha) of the typical raised bog of Isosuo (Nr 19) in Kylmäkoski which has a total area of 170 ha, is the only peatland in this district that has been proposed to be protected by the Finnish mire-conservation program.

Ground water

The most notable aquifers in the region of the Toijala map sheet are met with in the southwesternmost and the northeasternmost esker chains (Fig. 24). The best ground-water supplies are located there at present (Table 5).

The richest-yielding source of ground-water supply, Sotavalta (1,300 cu. m per d), is located on the shore of Mäyhjärvi. In the area supplying water, the thickness of the gravel and sand beds is not less than 15 m, which was the boring depth in the ground-water investigations. The d₁₀-values of the material in the area are 0.15—0.5 mm. The recharge area of the ground-water occurrence is at least 0.4 sq. km, but lake water probably intrudes into the supply also from the Mäyhjärvi, to which the esker extends.

The most notable ground-water supply in the southeasternmost esker sequence (1,000 cu. m per d) is located in the ice marginal formation linked to the eskers on the southwestern side of the parish center of Urjala, the material of which is not quite as well sorted as in the esker of Sotavalta. Furthermore, the material is here in many places stained brown by ferrioxide compounds, as in many other eskers located in the region surveyed.

Fig. 24 represents the discharges of springs. The springs are located mostly at the edges of eskers. The greatest discharge of the spring has been measured on the north slope of Hyrsynharju (= Hyrsy esker). Also at the southeast corner of the region surveyed, at Ohtinen, there is a spring with an abundant yield (389 sq. m per d).

In the region are many thick till ridges and hummocks, but their significance as sources of ground water is slight, since in many cases the proportion of silt and clay components amounts to more than 20 % of the total material by weight, for which reason their permeability is low.

The median value of the yields obtained in test pumpings for wells drilled into bedrock was 1 000 l per h, the mean value being 1 290 l/h. The bedrock in these wells consists of mica schist, mica gneiss, granodiorite, diorite and gabbro. The average depth of the wells is 66 m.

The results of the analyses of water samples taken from the wells and springs situated in the region investigated are presented in Fig. 25. As is generally the case in Finland, the ground waters in the region are bicarbonate waters. The waters drawn from the wells drilled into bedrock contained the most electrolytes, and they are generally slightly alkaline. The spring waters of the till-covered areas contain the smallest amounts of dissolved matter and are acidic. The spring waters of sandy tracts contain relatively the most calcium and chloride as compared with the spring waters of ground moraine areas. The reason for this is probably the existence of roads built over eskers.

The largest amounts of nitrates on the average (8.8 mg/l NO_3) occur in dug wells, in most instances composed of glacial till. The nitrates come from fertilizers and other nitrogenous compounds present in the surroundings.

In many of the esker chains of the region investigated, like the chain between the church and the railroad station at Urjala, the ground water contains too much iron to be suitable for drinking water.

On the south side of Urjala, the originally iron-free water of the Laukeela watering place has become iron-bearing with increasing use of the supply.

Chloride water also occurs in a few of the drilled wells in the region investigated. In two of the drilled wells situated in the area of map-sheet 2114 01, the chloride contents measured were 1 700 and 2 120 mg/l, whereas the average content was only 15 mg/l. From both of the wells, which contained saline water, gas bubbled out. The composition of the gas was 80 % of volume nitrogen, the rest being 16.1 % methane, 1.8 % carbon dioxide, 1.1 % argon and 1.0 % helium.

Tables 8 and 9 show the heavy-metal contents of the ground waters of the region. The ground waters occurring in the nickel-ore mine of Taipaleenkylä, in the parish of Kylmäkoski, contain exceptional amounts of calcium, magnesium, manganese, nickel, cobalt, chromium and, especially sulphate. In the area of 2114 12 of the basic map one dug well also contained sulphate, nickel and zinc in abundance. The uranium contents were not significant in a single sample.

KIRJALLISUUTTA

- Aartolahti, T.**, 1967. On dating the genesis of peat banks and hollows in the raised bogs of southwestern Finland. *Bull. Soc. géol. Finlande* 39, 71—86.
- , 1971. Etelä-Suomen loukoista. *Terra* 83 (2), 74—80.
- Alhonen, P.**, 1967. Palaeolimnological investigations of three inland lakes in south-western Finland. *Acta Botanica Fennica* 76. 59 s.
- Auer, V.**, 1924. Die postglaziale Geschichte des Vanajavesisees. *Bull. Comm. géol. Finlande* 69. 156 s.
- , 1925. Investigations of the ancient flora of Häme (Tavastland). *Comm. Inst. Quaest. Forest. Finlandiae* 8 s.
- , 1968. Die Isobasenrichtung in der Gegend des Sees Vanajavesi. *Ann. Acad. Sci. Fennicae A III* 94. 30 s.
- Donner, J.**, 1963. The zoning of the Post-glacial pollen diagrams in Finland and the main changes in the forest composition. *Acta Botanica Fennica* 65. 40 s.
- , 1971. Towards a stratigraphical division of the Finnish Quaternary. *Comment. Phys.-Math., Soc. Sci. Fennica* 41, 281—305.
- , 1978. Suomen kvartaäriogeologia. Helsingin yliopisto, Geologian laitos, Geologian ja paleontologian osasto. Moniste N:o 1. Helsinki. 264 s.
- Eurola, S.**, 1962. Über die regionale Einteilung der südfinnischen Moore. *Ann. Bot. Soc. Vanamo* 33 (2). 243 s.
- Hyyppä, E.**, 1963. The late-Quaternary land uplift in the Baltic sphere and the relation diagram of the raised and tilted shore levels. *Ann. Acad. Sci. Fennicae A III* 90, 153—168.
- Kanta-Hämeen seutukaavaliitto**. 1973. Suojeltavat suot Kanta-Hämeen seutukaavaliiton alueella. Hämeenlinna.
- Kurkinen, I., Niemelä, J. & Tikkanen, J.**, 1974. Soravarojen arviointi TVL:n Hämeen piirissä. Geologinen tutkimuslaitos. Maaperäosaston arkisto, Raportti P 13.3.
- Kääriäinen, E.**, 1963. Land uplift in Finland computed by the aid of precise levellings. *Fennia* 89 (1), 15—19.
- Lappalainen, E., Stén, C-G. & Häikiö, J.**, 1978. Turvetutkimusten maasto-opas. Geologinen tutkimuslaitos. Opas n:o 6. 46 s.
- Lindroos, P., Hyyppä, J., Stén, C-G. & Tuittila, H.**, 1983. Maaperäkartojen selitykset. Lehdet 1132 ja 1134. Rauman—Kokemäen seudun maaperä. English summary: Quarternary deposits in the Rauma and Kokemäki map-sheet area. Suomen geologinen kartta 1 : 100 000. 71 s.
- Mangerud, J., Andersen, S.T., Berglund, B.E. & Donner, J.J.**, 1974. Quarternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification. *Boreas* 3, 109—128.
- Matisto, A.**, 1976. Kallioperäkartan selitykset. Lehti 2114, Toijala. Summary: Precambrian rocks of the Toijala map-sheet area. Suomen geologinen kartta 1 : 100 000. 26 s.
- Ramsay, W.**, 1931. Material zur Kenntnis der spätglazialen Niveauverschiebungen in Finnland. *Fennia* 54 (3), 145 s.
- Saarnisto, M.**, 1971. The history of Finnish lakes and Lake Ladoga. *Comment. Phys.-Math., Soc. Sci. Fennica* 41, 371—388.

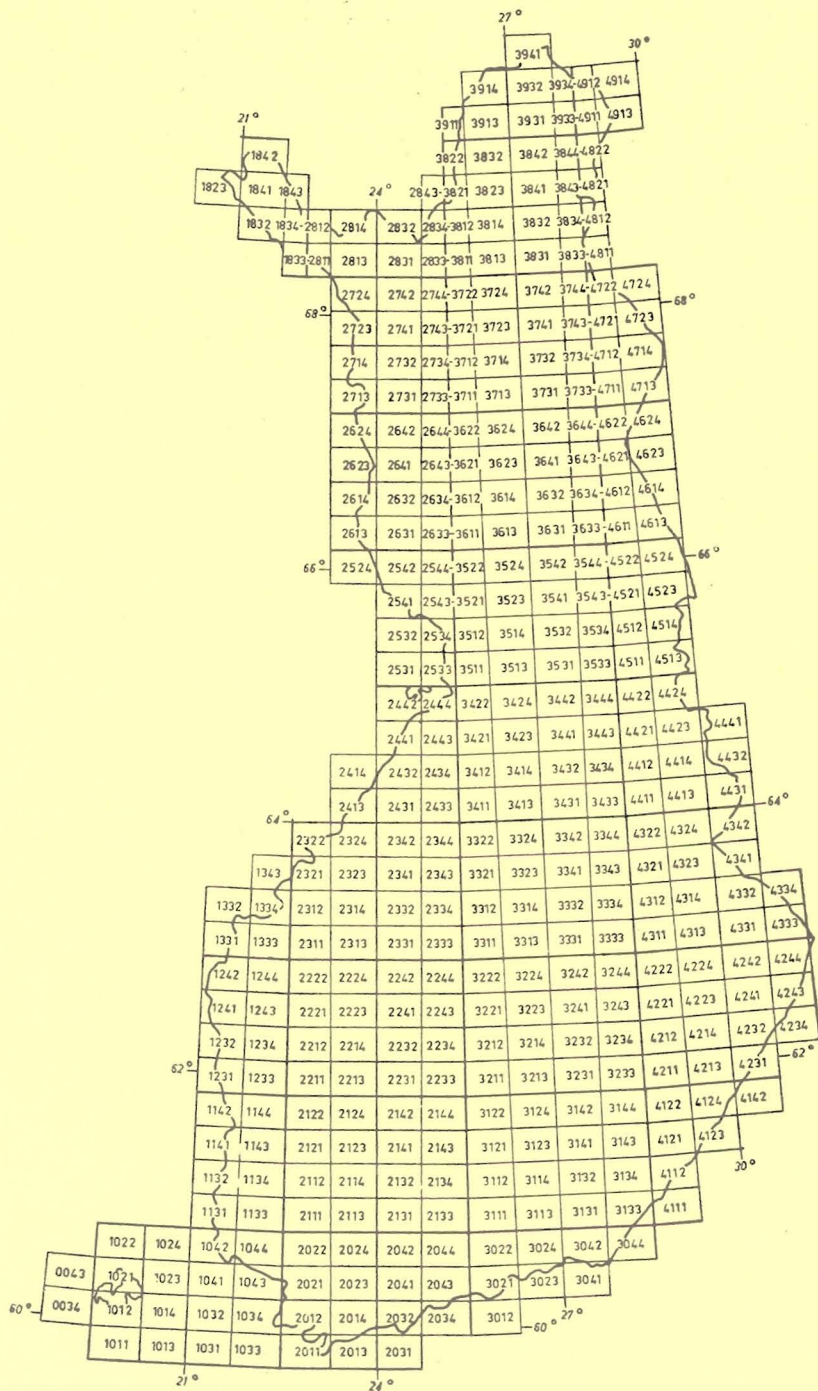
- Sauramo, M., 1924. Maalajikartan selitys. Tampere B 2. Suomen geologinen yleiskartta 1 : 400 000. 76 s.
- , 1958. Die Geschichte der Ostsee. Ann. Acad. Sci. Fennicae A III 51. 522 s.
- Sederholm, J. J., 1887—1889. Suomen geologinen kartta 1 : 200 000. Tammela n:o 18.
- , 1890. Beskrifning till kartbladet n:o 18 Tammela. Finlands geologiska karta 1:200 000. 84 s.
- , 1892. Kertomus karttalehteen N:o 18. Tammela. Suom. G. V. Levander. Suomen geologinen kartta 1 : 200 000. 86 s.
- , 1906. Maalajikartta B 2 Tampere. Suomen geologinen yleiskartta 1 : 400 000.
- Simola, L., 1963. Über die postglazialen Verhältnisse von Vanajavesi, Leteensuu und Lehijärvi sowie die Entwicklung ihrer Flora. Ann. Acad. Sci. Fennicae A III 7. 64 s.
- Sotavalta, O., 1948. Vaivero (*Chamaedaphne calyculata*), Sääksmäen ja Lempäälän rajalla. Luonnon Tutkija 52 (4), 129 s.
- Suomen maaperäkartta 1 : 2 milj. 1968. Topografikunta ja Suomen Maantieteellinen Seura.
- Tampereen seutukavaliitto. 1976. Pirkanmaan seutukaava. I. vaihekaava. Julkaisu A 10. Tampere 1976. 122 s.
- , 1978. Pirkanmaan Seutukaava. I A. vaihekaava. Julkaisu A 14. Tampere 1978. 23 s.
- Valtakunnallinen soidensuojelun perusohjelma. 1981. Maa- ja metsätalousministeriö. Helsinki 1981. 164 s.
- Virkkala, K., 1949. Ein Profil aus dem Grunde des Sees Pyhäjärvi südlich Tampere. Bull. Comm. géol. Finlande 144 (8), 81—85.
- , 1959 a. Maaperäkartta. Lehti 2123 Tampere. Suomen geologinen kartta 1 : 100 000.
- , 1959 b. Über die spätquartäre Entwicklung in Satakunta, W-Finland. Bull. Comm. géol. Finlande 183. 56 s.
- , 1959 c. On the lateglacial frost phenomena in southern Finland. Bull. Comm. géol. Finlande 184, 21—40.
- , 1962. Maaperäkartan selitys. Lehti 2123 Tampere. Suomen geologinen kartta 1 : 100 000. English summary: Explanation to the map of superficial deposits. 70 s.
- , 1972. Maaperäkartoituksen maasto-opas. Geologinen tutkimuslaitos. Opas n:o 4. 37 s.

Julkaistut maaperäkartat (1 : 100 000) ja selitykset (*)
Published maps of Quaternary deposits (1 : 100 000) and explanations (*)

1.7.1984

- | | | | |
|-------|---------------------|------------|---------------------|
| 1043 | Turku. 1970. | *2131 | Hämeenlinna. 1961 |
| 1042 | Vehmaa. 1981. | 2132 | Valkeakoski. 1980. |
| 1044 | Mynämäki. 1973. | 2133 | Kärkölä. 1968. |
| 1131 | Uusikaupunki. 1975. | 2142 | Orivesi. 1982. |
| *1132 | Rauma. 1973. | 2143 | Padasjoki. 1976. |
| 1133 | Yläne. 1980. | *3021—3012 | Porvoo. 1970. |
| *1134 | Kokemäki. 1974. | *3022 | Lapinjärvi. 1968. |
| 1141 | Luvia. 1973. | *3023—3014 | Kotka. 1963. |
| 1142 | Mäntyluoto 1976. | *3024 | Karhula. 1965. |
| 1143 | Pori. 1978. | *3041—3043 | Haapasaari. 1981. |
| 2011 | Hanko. 1980. | *3042 | Hamina. 1958. |
| 2012 | Perniö. 1980. | 3111 | Lahti. 1969. |
| 2014 | Tammisaari. 1975. | 3112 | Heinola. 1975. |
| 2021 | Salo. 1973. | 3113 | Kouvola. 1970. |
| *2024 | Somero. 1974. | 3131 | Taavetti. 1960. |
| *2032 | Espoo. 1969. | 3132 | Savitaipale. 1982. |
| *2034 | Helsinki. 1974. | 3133—4111 | Ylämaa. 1978. |
| 2041 | Lohja. 1964. | 3134 | Lappeenranta. 1962. |
| 2042 | Karkkila. 1967. | 3212 | Jyväskylä. 1973. |
| *2043 | Kerava. 1956. | 3242 | Kuopio. 1980. |
| *2044 | Riihimäki. 1963. | 3341 | Iisalmi. 1982. |
| 2111 | Loimaa. 1978 | *3612 | Rovaniemi. 1975. |
| 2112 | Huittinen. 1981. | 3742 | Vuotso. 1969. |
| 2113 | Forssa. 1976. | 4112—4114 | Imatra. 1980. |
| *2114 | Toijala. 1976. | *4223 | Joensuu. 1964. |
| 2121 | Vammala. 1970. | *4421 | Hyrnsalmi. 1954. |
| *2123 | Tampere. 1959. | *4422 | Suomussalmi. 1950. |
| | | *4423—4441 | Vuokkijärvi. 1954. |
| | | *4424 | Raahe. 1954. |

Julkaisuja myy/Publications may be purchased at:
Maanmittaushallituksen karttapaino, Karttakeskus Pasila
Käyntiosoite: Pasilan virastokeskus, Opastinsilta 12 B
Postiosoite: PL 85, 00521 Helsinki 52
tai/or
Maanmittaushallituksen karttanmyynti,
Eteläesplanadi 4, SF-00130 Helsinki 13



Kartalehtijako 1 : 100 000
 Map division 1 : 100 000

ISBN 951-690-187-5