

# Suomen geologinen kartta

1:100000

Maaperäkartan selitykset

3022 Lapinjärvi

Lapinjärven kartta-alueen maaperä

Summary: Quaternary deposits in the Lapinjärvi map-sheet area

Kirjoittaneet—by

RISTO TYNNI, JUHO HYYPPÄ JA VEIKKO VALOVIRTA

Geologinen tutkimuslaitos

Espoo 1976

# Suomen geologinen kartta

1:100000

Maaperäkartan selitykset

3022 Lapinjärvi

Lapinjärven kartta-alueen maaperä

Summary: Quaternary deposits in the Lapinjärvi map-sheet area

Kirjoittaneet—by

**RISTO TYNNI, JUHO HYYPPÄ JA VEIKKO VALOVIRTA**

Geologinen tutkimuslaitos  
Espoo 1976

**Tynni, R., Hyyppä, J. & Valovirta, V. 1976:** Lapinjärven kartta-alueen maaperä. Summary: Quaternary deposits in the Lapinjärvi map-sheet area. *Suomen geologinen kartta 1:100 000. Maaperäkartan selitykset, 3022 Lapinjärvi*. 41 pages, 27 figures and 5 tables.

The map sheet covers an area of 1260 km<sup>2</sup> in east Uusimaa, NE of Helsinki. In this formerly submerged area, clays and silts are the most abundant Quaternary deposits, 43 % of the total map area. A number of the occurrences contain clay that could be used as such as raw material for industrial production of non-refractory bricks. The ground water is largely unpolluted. In the eastern part of the map-sheet area, where the underlying bedrock consists of rapakivi granite, the ground water has a high fluorine content. Exceptionally high abundances of dissolved radon and uranium have been recorded in many places.

The text is in Finnish with figure and table captions and a summary in English.

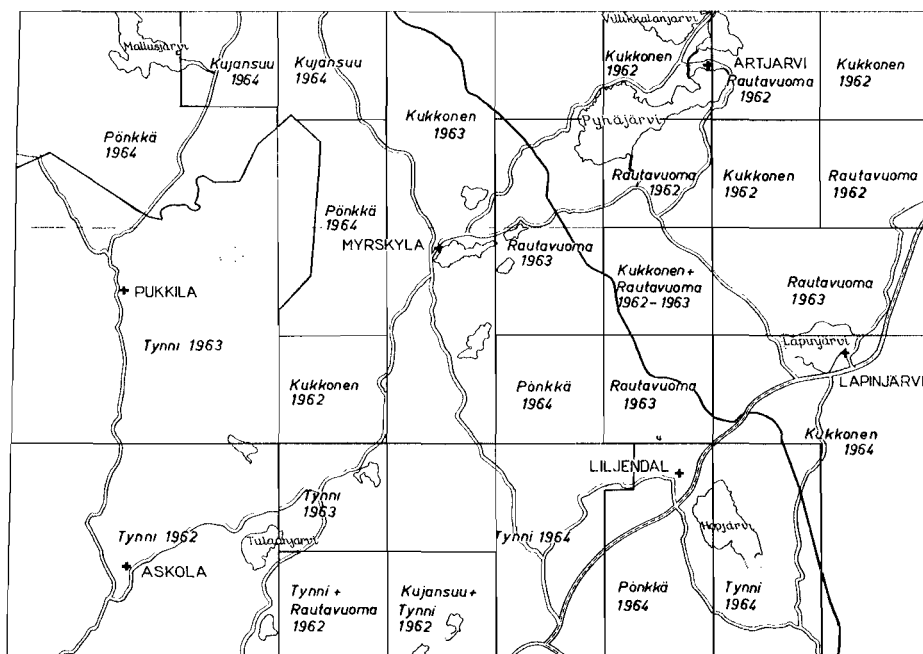
## SISÄLLYSLUETTELO

Esipuhe .....	4
Aluekuvaus .....	6
Mannerjäätikön kulutustoiminta .....	8
Moreenikerrostumat .....	9
Jäätikköjokien kerrostumat .....	12
Rantakerrostumat .....	15
Hiesu- ja savikerrostumat .....	17
Turvekerrostumat .....	24
Turvevarojen tekninen käyttö .....	28
Pohjavesi .....	29
Pohjaveden laatu .....	32
Maalajien tekninen merkitys .....	34
Sora- ja hiekkavarat .....	34
Saven teollinen käyttö .....	35
Summary: Quaternary deposits in the Lapinjärvi map-sheet area .....	37
Kirjallisuutta .....	41

## ESIPUHE

Karttalehden alue on pinta-alaltaan 1 260 km<sup>2</sup> ja se käsittää itäisellä Uudellamaalla seuraavien pitäjien alueita: Askola, Pukkila, Orimattila, Porvoon maalaiskunta, Myrskylä, Pernaja, Liljendal, Artjärvi ja Lapinjärvi sekä pieni osa Ruotsinpyhtään kuntaa. Karttalehtialueen koilliskulma käsittää vielä osan Kymenlääniin kuuluvasta Iitin kunnasta.

Kartoitus suoritettiin vv. 1962–64 maanmittaushallituksen 1: 10 000 ja 1: 20 000-mittakaavaisille alustaville ja lopullisille peruskartoille. Mineraali-maalajien kartoitukseen osallistuivat geologit R. Kujansuu, E. Kukkonen, L. Pönkkä, M. Rautavuoma ja R. Tynni (kuva 1). Lisäksi Pönkkä on avustanut tutkimusaineiston käsittelyssä. Kartan on piirtänyt puhtaaksi rva Toivi Malmia. Kartan toisena laatijana on ollut Esa Kukkonen.



Kuva 1. Lapinjärven karttalehden 3022 lehtijako, kartoittajat ja kartoitusvuodet.  
 Fig. 1. Subdivision of the Lapinjärvi map sheet and areas mapped by different persons.

Turvetutkimuksia johti valtionegeologi Veikko Valovirta apunaan geologi C.-G. Stén.

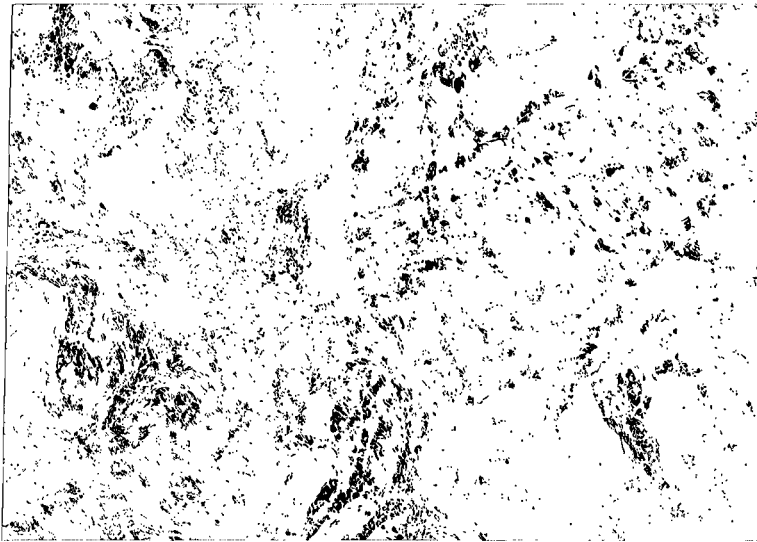
Pohjavesitutkimukset on suoritettu erikoistutkija Juho Hyypän johdolla. Vesinäytteiden keruun ja erilaiset kenttämittaukset on suorittanut tekniikko T. Salo. Hilkka Ahola, Hannele Spetz ja Ritva Typpö ovat suorittaneet vesinäytteiden laboratoriomääritykset.

V. Valovirta on kirjoittanut turpeita koskevan luvun (s. 24—28), J. Hyypä pohjavettä koskevan luvun (s. 29—34). J. Hyypä ja R. Tynni ovat yhdessä laatineet maalajien teknistä merkitystä käsittelevän luvun (s. 34—36). Muilta osin teksti on R. Tynnin laatima.

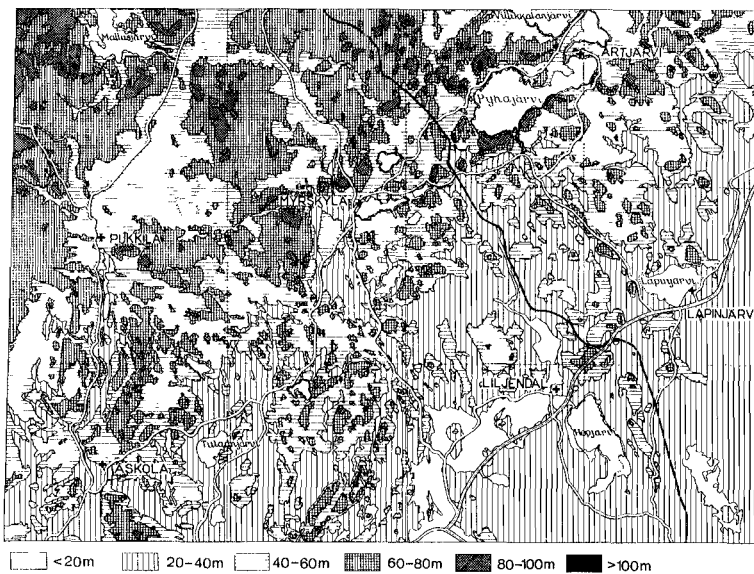
## ALUEKUVAUS

Lapinjärven kallioperäkartasta (Laitakari & Simonen 1962, 1963) ilmenee, että kartta-alue jakautuu kahteen suunnilleen samansuuruiseen kallioperältään toisistaan jyrkästi poikkeavaan osaan. Läntinen osa on kivilajisuhteiltaan vaihtelevaa svekofennialaisen vuorijonon juurialuetta ja itäinen osa kuuluu edellistä nuorempaan anorogeeniseen Kaakkois-Suomen rapakivi-alueeseen.

Rapakivigraniitti muodostaa alueen laajimman yhtenäisen syväkivialueen. Siitä on useita muunnoksia, joista yleisin on maasälpäpallojen luonnehtima viborgiitti. Tasarakeista rapakiveä käytetään varsinkin Myrskylässä louhoskivenä. Rapakivipaljastumat ovat keskimäärin vain hyvin vähän moroutuneita. Moroutuminen on yleisempää eteläisillä rinteillä sekä lakialueilla kuin varjopaikoilla. Kalliopaljastumien (kuva 2) osuus maapinta-alasta on n. 7 % (taulukko 1).



Kuva 2. Kalliopaljastumien esiintyminen.  
*Fig. 2. Distribution of exposed bedrock.*



Kuva 3. Absoluuttiset korkeussuhteet.

Fig. 3. Absolute altitudes.

Alin kohta sijaitsee lähellä Suomenlahtea Pernajajoen laaksossa Koskenkylässä n. 10 m mpy. Korkeimmat kalliokohdat ylittävät Pukkilan, Orimattilan ja Artjärven pitäjien alueilla niukasti 100 m mpy. Kuvassa 3 ovat korkeussuhteet esitetty yleistettynä. Luonteenomaista on korkeusvyöhykkeiden rikkonaisuus.

Korkeussuhteisiin selvimmin vaikuttavien murrossysteemien suunnat näkyvät usein jokien ja järvien suuntauksissa. Alueen päämurrossuunnat ovat likipitään lounas-koillinen, etelä-pohjoinen ja eteläkaakko-pohjois-luode. Ensin mainittua kuvastavat varsinkin Myrskylän ja Artjärven järvet, toista suuntaa useat joet ja viimeksi mainittua useat purolaaksot. Murroslaaksoihin usein liittyvät myloniitti ja siirrosbreksia (Laitakari, Simonen 1963) kuvastavat kallioperässä tapahtuneita lohkoliikuntoja. Liikunnot ovat tapahtuneet ennen jääkautta, mahdollisesti jo prekambrikaudella.

Alimmat korkeusvyöhykkeet ovat pääasiassa savikkoja. Ylimmistä vyöhykkeistä maalajit yleensä puuttuvat siitä syystä, että Uusimaa jäi jäätikön häviämisen jälkeen veden peittoon ja muuttui kuivaksi maaksi maankohoamisen ansiosta: Kun ylimmät laet paljastuivat vedestä, aallokko kävi niihin käsiksi huuhtoen niitä aikaisemmin mahdollisesti peittäneet moreenikerrostumat mäkien rinteille ohuiksi rantakerrostumiksi. Maalajien jääkaudella syntynyt alkuperäisjakautuma on yleensä säilynyt ennallaan lakivyöhykkeen alapuolella.



**Taulukko 1.** Kalliopaljastumien, maalajien sekä vesistön alueellinen jakautuminen kartta-lehdittäin prosenttiosuuksina pinta-alasta.

*Table 1. Distribution of outcropping bedrock, types of deposits, and open water.*

Karttalehti:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Koko alue
Kalliota .....	13 ½	6 ½	10 ½	13	8	3	7 ½	8	6 ½	4	2 ½	6 ½	7 ½
Moreenia .....	29	32 ½	28 ½	42 ½	28	33	42	37	24 ½	39 ½	27	20	32
Sora ja hiekka ...	1	1 ½	1	½	1	2	1	0.2	1 ½	1	1 ½	½	1
Hiekka ja hietta ...	6 ½	6	3 ½	—	11 ½	11 ½	3 ½	3 ½	10 ½	3 ½	8	10 ½	6 ½
Savi ja hiesu .....	42	46	49 ½	30	37 ½	46 ½	34	44 ½	36 ½	41 ½	54	58	43 ½
Turvetta ja liejua	6	6	3 ½	12 ½	10	3	10 ½	5 ½	3 ½	6 ½	3 ½	1	6
Vesistöt .....	2	1 ½	3 ½	1 ½	4	1	1 ½	1	17	4	3 ½	3 ½	3 ½
yhteensä .....	100	100	100	100	100	100	100	99,7	100	100	100	100	100

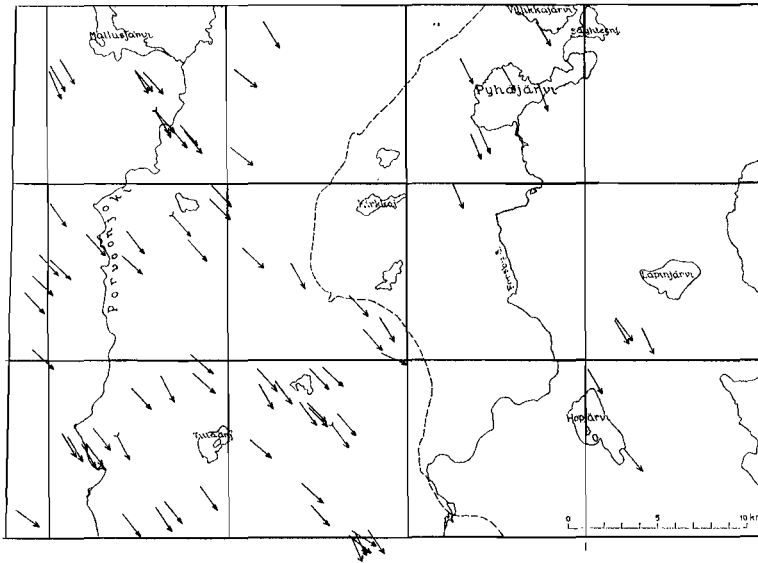
Osoituksena kartta-alueen vedenalaisesta kehityshistoriasta on savien ja hiesujen runsaus. Savi muodostaa enemmistömaalajin ja se käsittää lähes 43 % koko pinta-alasta. Kalliopaljastumien, maalajien ja vesistön osuudet koko pinta-alasta käyvät selville taulukosta 1.

## MANNERJÄÄTIKÖN KULUTUSTOIMINTA

Urteet ovat läntisellä kallioalueella verraten yleisiä, mutta rapakivialueella harvinaisia. Rapakivialueella urteita tavataan ainoastaan verraten myöhään paljastuneissa kohteissa, esim. järvien rantaviivan tuntumasta ja paikoissa, missä maaperä on kaivettu kallion pinnalta pois. Alueen länsiosassa vallitseva nuoremman jäätikköeroosion suuntaus on urteiden mukaan keskimäärin 325°, itäosassa taas 345°.

Luoteisen ja pohjoisluoteisen urteiston alueet rajoittuvat selvästi Pernajalahdesta pohjoisluoteeseen suuntautuvalla vyöhykkeelle. Todennäköisesti kumpikin urteisto on samanikäinen ja ne ovat muodostuneet kahden jäätikkökielekkeen vaikutuksesta. Niiden sijoittumiseen on puolestaan vaikuttanut alustan topografia, esim. Pernajalahden, Koskenkylänjoen alajuoksun ja pohjoisluoteeseen suuntautuvan Koskenkylänjoen sivuhaaran murroslaaksot. Samalla vyöhykkeellä sijaitsee alueen huomattavin glasifluviaalinen jakso. Tämä jäätikkökielekkeiden rajalinja jatkuu todennäköisesti Lahden kaupungin suuntaan ja kuvastuu myöhemmin mm. Salpausselän sisäpuolisen alueen urteistossa ja Salpausselän kaarissa. Kuvassa 4 on esitetty tasaisimmilta kallioalueilta todettuja urteita.

Mannerjäätikön toiminnan tai sen seurauksien merkit ovat paikoin erityisen näkyviä, esim. savikkoalueilla, missä sijaitsee suuria jäätikön tai jäälaattojen kuljettamia siirtolohkareita. Yleisimmin niitä on moreeniseudulla



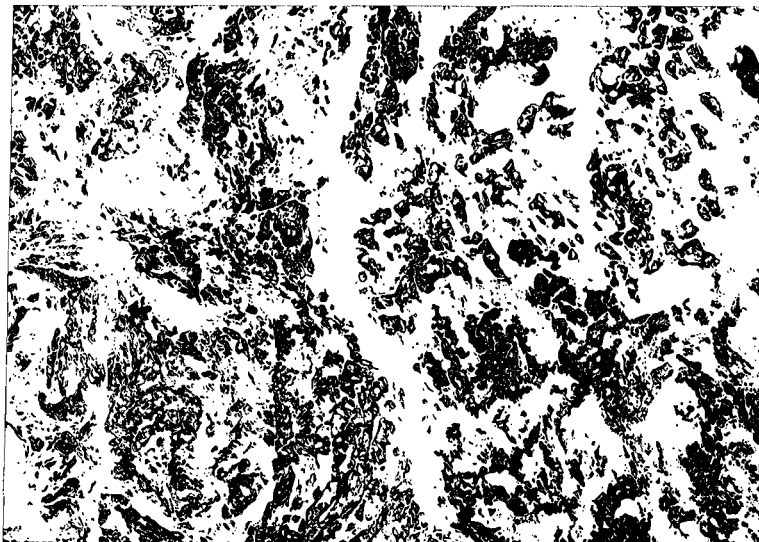
Kuva 4. Mannerjäätikön liikuntosuunnat uurteiden mukaan. Rapakivi-alueen länsiraja on esitetty katkoviivana.

*Fig. 4. Directions of ice flow according to glacial striae. Broken line indicates the western border of the Wiborg rapakivi massif.*

varsinkin rapakivialueella Liljendalissa. Rapakiven helpon särkymisen johdosta on mannerjäätikkö kyennyt särkemään kallioperää tavallista runsaammin lohkareiksi ja edelleen hienommiksi raekoostumiksi. Moreenin suhde kalliopaljastumiin onkin yleensä suurempi rapakivialueen moreeni-kallioalueella kuin vastaava suhde länsiosan peruskallioalueella.

## MOREENIKERROSTUMAT

Moreeni peittää yleisesti matalat kallioalueet myös savikon tai rantakerrostumien alla. Pintakerrostumissa on moreeni keskimääräisesti toiseksi yleisin maalaji (kokonaispinta-alasta n. 32 %). Juornaankylän ja Liljendalin peruskarttojen alueilla moreeni on yleisin maalaji (kuva 5). Pohjamoreeni on alueen vallitseva moreenityyppi. Pinnaltaan se on tasaista tai loivasti aaltoilevaa sekä varsinkin rapakivialueella louhikkoista. Poikkeuksena on tasarakeisen rapakiven alue, joka on glasiaalieroosion suhteen ollut miltei yhtä kestävää kuin karttalehden länsiosan peruskallio. Pohjamoreenin kasaantuminen kallioperän päälle on tapahtunut viimeisen jäätiköitymisen aikana pohjoisluoteesta tulleen jään virtauksen mukana, mistä syystä paksummat kerrostumat ovat löydettävissä jäätikön liikuntoon nähden suojatuista kalliopainanteista



Kuva 5. Moreenin levinneisyys.  
*Fig. 5. Distribution of moraines.*

ja niiltä vyöhykkeiltä missä jäätikön reuna-alueen railoihin tai jäätikön reunalle on kerääntynyt paksumpia moreenikerrostumia. Jäätikön liikunnan suuntaiset drumliinit puuttuvat alueelta tai ne ovat pieniä kallioiden suojapuolelle muodostuneita seläniteitä. Nämä ovat yksittäisiä esiintymiä, eivätkä ne muodosta ryhmiä kuten varsinaiset drumliinit.

Pohjamoreenin ohella esiintyy harvinaisempana päätemoreeneja, jotka muodostavat pieniä parvia. Huomattavimmat päätemoreenit sijaitsevat Orimattilan Pakaalla, Askolan Onkimaalla ja Huuvarissa, Pukkilan Kanteleella, Porvoon pitäjän Sikilässä sekä Artjärvellä. Parvet sijaitsevat yleensä matalissa maastokohdissa. Seläniteet ovat paikoin keskenään samansuuntaisia, mutta Huuvarissa ja Sikilässä suuntaus on vaihtelevin. Sikilässä on lisäksi jäätikön liikunnan suuntaisia moreeniharjanteita (ei drumliineja). Karttalehden itä- ja länsiosan välillä havaitaan myös päätemoreenin suuntien perusteella vastaava jäätikön liikuntasuuntien ero kuin uurteistoissa.

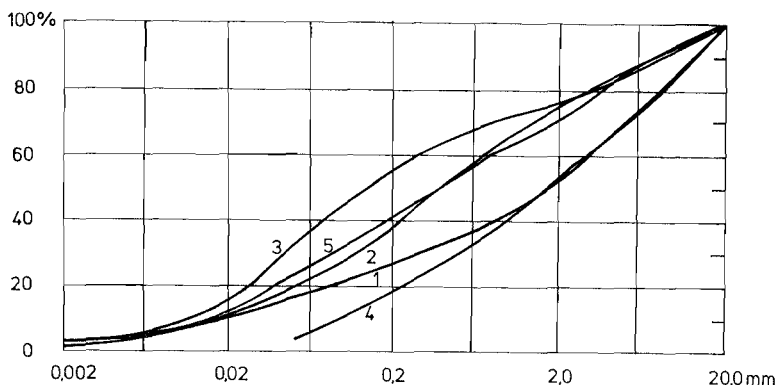
Moreenialueilla ei yleensä ole syvempiä leikkauksia, eikä tärykairauksilla ole varmuudella lävistetty moreenikerrostumia. Arvion mukaan pohjamoreenin paksuus ei alueella yleensä ylitä 5 m.

Kartoituksen aikana näkyvissä ollut pohjamoreeni on yleensä hyvin tiukkaan pakkautunutta lukuunottamatta n. 1 m:n paksuista huuhtoutunutta pintaosaa. Pääleikkäisiä eri-ikäisiä moreenipatjoja ei ole tavattu. Päätemoreenit sitävastoin ovat edellisiä löyhempiä sekä ainekseltaan vaihtelevampia sisältäen paikoin lajittuneita osuuksia. Niitä on soran puuttuessa joskus käytetty yksityisiin teihin.

**Taulukko 2.** Alueen moreenien keskimääräinen lajittekoostumus.*Table 2. Average mechanical composition of the till types in the region.*

Lajite		1	2	3	4	5
karkea sora 20-6 .....	mm	22,2	11,5	6,1	27,6	15,8
hieno sora 6-2 .....	»	21,4	14,5	11,4	19,0	16,3
karkea hiekka 2-0,6 .....	»	14,3	15,2	13,1	19,9	15,5
hieno hiekka 0,6-0,2 .....	»	11,3	17,0	13,4	14,7	14,7
karkea hieta 0,2-0,06 .....	»	10,3	15,2	18,6	12,4	14,2
hieno hieta 0,06-0,02 .....	»	11,0	13,8	21,5	6,4	13,2
karkea hiesu 0,02-0,006...	»	4,8	6,2	8,6	0,0	5,2
hieno hiesu 0,006-0,002...	»	2,5	2,6	3,6	0,0	2,2
savi alle 0,002 .....	»	2,2	4,0	3,7	0,0	2,9

1 = Soramoreenit — *Gravelly till*, 2 = Hiekkamoreenit — *Sandy till*, 3 = Hietamoreenit — *Fine-sandy till*, 4 = Hopom- ja Lapinjärven seudun moreenityyppi — *Type of tills in Hopom and Lapinjärvi region*, 5 = Kaikki moreenit — *All till types*. Anal. Eila Paavilainen.



Kuva 6. Moreenin rakeisuuskäyriä. Numerointi on sama kuin taulukossa 2.

*Fig. 6. Cumulative grain-size curves of tills. Numbers correspond to those in Table 2.*

Moreenin rakeisuuskäyrissä summakäyrän 50 %:n rakeisuusraja sattuu joko sora-, hiekka- tai hietafraktioon samalla kun  $d_{60}/d_{10}$  on suurempi kuin 15. Taulukossa 2 ja kuvassa 6 ovat esitetyt alueen moreenin keskimääräiset rakeisuussuhteet 40 analyysin perusteella. Muista selvemmin poikkeava tyyppi on Hopomin ja Lapinjärven rapakiviseudun moreenityyppi. Se on soravaltainen (vähintään 40 % soraa) tyyppi, josta hiesun ja saven osuus on erittäin pieni. Toisena tyyppinä rapakivialueella on hiekkamoreeni yleinen. Koko alue huomioonottaen hiekkamoreeni on yleisin moreeni, toiseksi yleisin hietamoreeni.

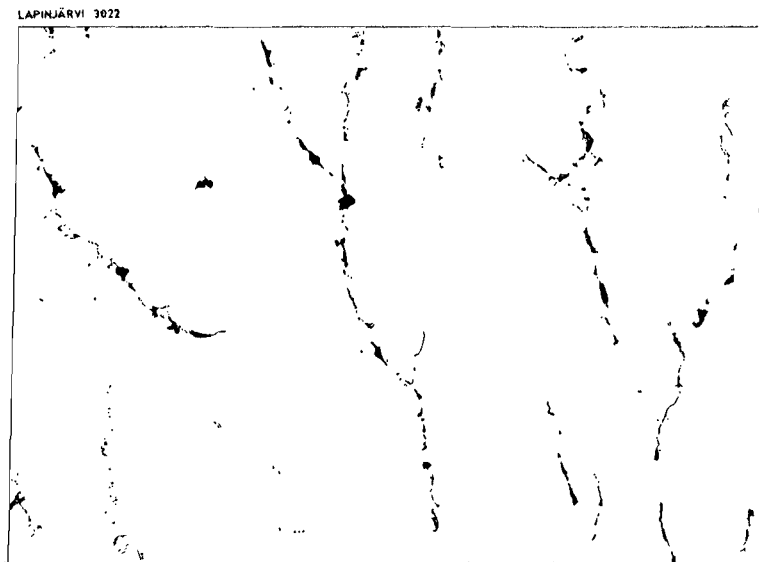
Moreenin kiviaineksen kulkeutumissuuntausta on tutkittu kivien suuntauslaskujen avulla. Varsinkin rapakivialueen harvaa uurrehavaintoverkos-

toa on yritetty täydentää kivien suuntaustiedoilla. Useimmissa tapauksissa rapakivialueen kivissä ei ole pituussuuntausta, eivät ne ole suuntauslaskuihin soveltuvia. Missä yhtenäisempi kivien suuntaus on todettu, on se tukenut seudun uurrehavaintoja.

Rapakivilohkareet ovat yleisesti kulkeutuneet rapakivialueen länsipuolelle jäälohkareiden mukana. Syvemmistä kerrostumista niitä ei ole löydetty.

## JÄÄTIKKÖJOKIEN KERROSTUMAT

Jäätikköjokien mannerjäätikön railoihin ja jäätikkötunnelien edustalle lajittamat ja kasaamat glasifluviaaliset sorat ja hiekat käsittävät keskim. 1 1/2 % koko pinta-alasta. Nämä alueet on kuvattu kartalle tumman vihreänä; niitä yleensä ympäröivät hienompi- tai samanlajitteiset rantakerrostumat on merkitty vaalean vihreällä värillä. Käytetyn jaoittelun käytännöllinen merkitys on siinä, että tumman vihreät kuviot vastaavat paksumpia glasifluviaalisia ydinalueita, joilla on suurin merkitys soran ja hiekan raaka-ainearastoina. Jäätikköjokien kerrostumat ovat yleisimmin rantavoimien loiventamia harjukumpuja, lyhyitä selännekumpuja sekä deltamaisia laajentumia. Omamuotoisia harjuja on eniten kartta-alueen kaakkoisosassa. Paikoin esiintyy jäätikön reunan suuntaisia glasifluviaalisia reunamuodostumia, jollaisia ovat



Kuva 7. Jäätikköjokien kerrostumien levinneisyys.

*Fig. 7. Distribution of glaciofluvial accumulations.*

esim. Askolassa Hänninmäen sekä Myrskylässä Malminharjun muodostumat sekä Lapinjärven kirkon seudulla oleva muodostuma.

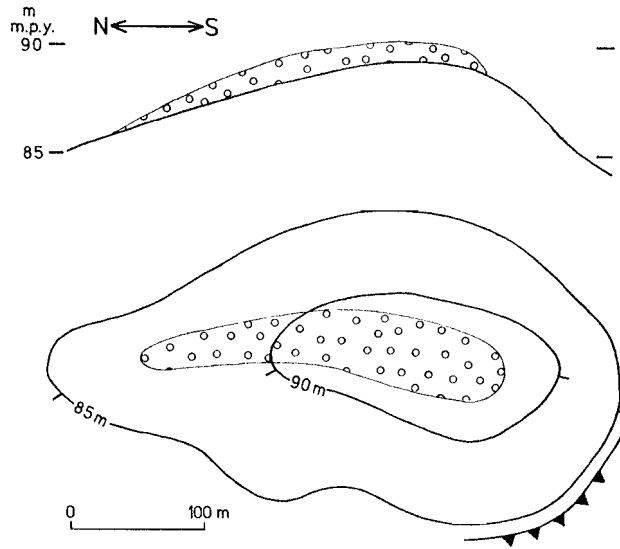
Harjujaksojen vallitseva suuntaus on karttalehden länsiosassa luodekaakkoinen ja itäosassa lähes pohjois-eteläinen (kuva 7). Myrskylän kautta kulkeva harjujakso on kehittynyt huomattavimmaksi ja se on Pernajalahden itäpuolitse kulkevan harjujakson (Punakivi 1969) jatkoa. Myrskylässä on tässä harjujaksossa deltamainen leventymä ja sen proksimaalipuolella luoteeseen suuntautuva harjuhaara. On ilmeistä, että alueen huomattavimman deltamaisen muodostuman syntyminen on johtunut kahden yhtyvän jäätikköjokihaaran suulle tapahtuneesta voimakkaasta sulamisvesien keskittymisestä ja aineksen kerrostumisesta. Tämä huomattavin harjujakso sijaitsee uurteiden mukaan eri suuntiin virranneiden jääkielekkeiden rajalla, ts. jäätikön sulamisvaiheessa sama vyöhyke on ollut jäätikön railoutunut heikkousvyöhyke sekä myöhemmin jäätikköön työntynyt lahdelta.

Alueen länsiosassa Askolan kautta kulkeva harjujakso on hyvin hajanainen. Se muodostuu deltamaisista leventymistä ja kameskummuista sekä kalliokohoumien lievekerrostumista. Porvoonjoen laaksossa, Korttialla suuret hiidenkirnut sijaitsevat tämän glasifluvialisen jakson osassa, missä glasifluvialiset kerrostumat ovat hyvin pienialaisia ja harvinaisia (kuva 8). Hiidenkirnuja on myös karttalehden lounaiskulmassa kulkevan harjujakson kohdalla Askolan Monninkylässä.

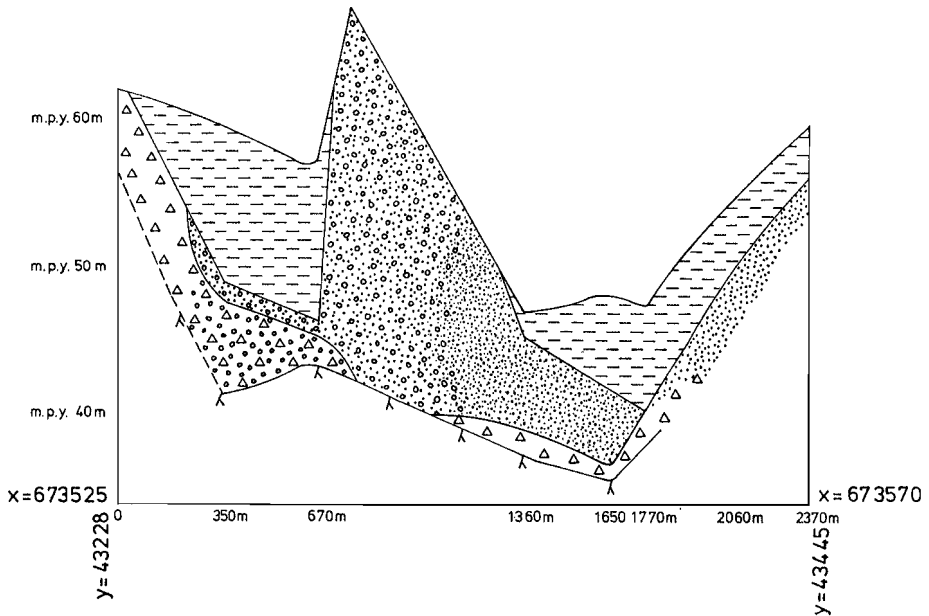


Kuva 8. Suuri hiidenkirnu Porvoonjoen jokilaaksossa Askolan Korttialla.

Fig. 8. A big pot hole at Korttia, Askola, along the Porvoo river valley.



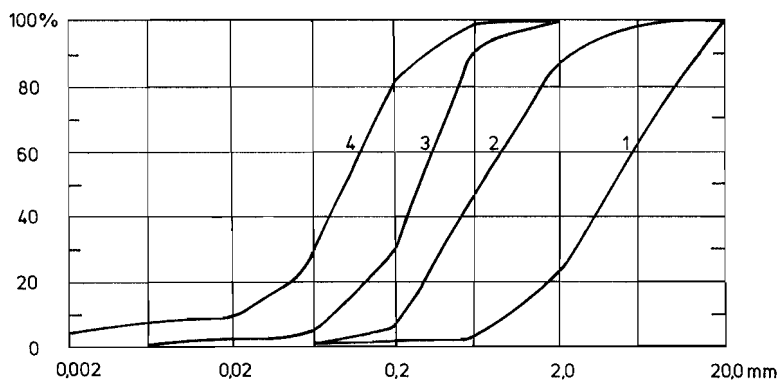
Kuva 9. Pieni jäätikköjoen kerrostuma Artjärvellä. Kaavamainen esitys.  
 Fig. 9. Scetch showing a small glaciofluvial accumulation at Artjärvi.



Kuva 10. Harjun poikkileikkaus kairausten perusteella Myrskylän Pakaalla.  
 Fig. 10. Cross section of an esker drawn according to borings at Paka, Myrskylä.

Pukkilan kirkonkylän kautta kulkeva harjujakso on vailla selväpiirteisiä pitkittäisharjuja, mutta se käsittää huomattavia glasifluviaalisia kumpulaa-kioita. Tämä jakso kaareutuu kaakkoisosassaan jäätikön reunan suuntaiseksi reunamuodostumaksi, mutta aines on kauttaaltaan tyypillistä harjuainesta, hiekkaa ja soraa sekä ydin- ja toisinaan myös pintaosassa kivikkoista.

Itäosassa kulkee kaksi keskimäärin pohjois-eteläsuuntaista katkeilevaa harjujaksoa. Pohjoisosassa ne ovat epämääräisempiä. Pyhäjärven kaakkois-puolella pohjois-eteläsuuntaiseen harjujaksoon yhdistyy pienempi luoteissuun-taan jatkuva harjuhaara. Pyhäjärven itäpuolella jaksoon kuuluva erillinen pieni selänne sijaitsee poikkeuksellisesti korkeimmalla kallioalueella. Se on syntynyt paineen alaisessa jäätikkötunnelissa (kaaviokuva 9). Kuvassa 10 esitetään kairauksiin perustuen harjun poikkileikkaus Pakaalta. Kuvassa 11 on alueen eri puolilla sijaitsevien jäätikköjokikerrostumien aineksen rakeisuus-käyriä.



Kuva 11. Rakeisuuskäyriä jäätikköjokien aineksesta. 1. sora, Lapinjärvi, 2. karkea hiekka, Myrskylä, 3. hieno hiekka, Pernaja, 4. hieta, Myrskylä.

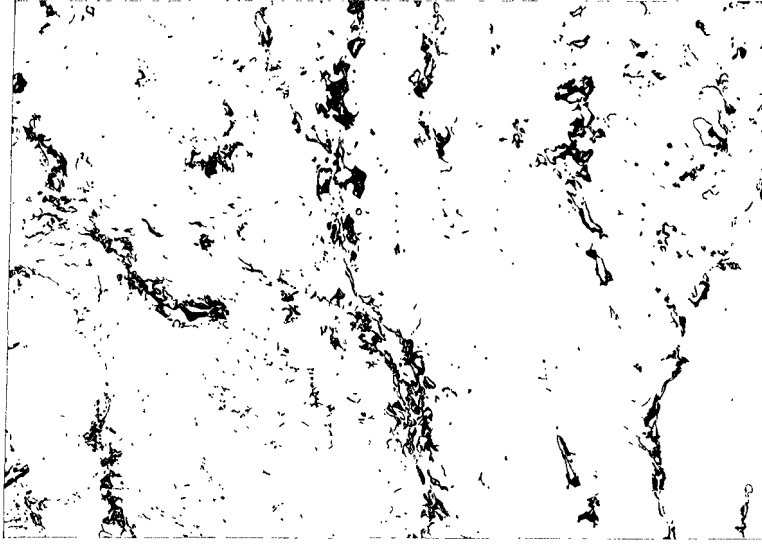
*Fig. 11. Cumulative curves of glaciofluvial materials. 1. gravel, Lapinjärvi, 2. coarse sand, Myrskylä, 3. medium sand, Pernaja, 4. fine sand, Myrskylä.*

## RANTAKERROSTUMAT

Hiesua karkeamman lajittuneen aineksen kasaumat, jotka ovat muodostuneet Itämeren rannansiirtymisvaiheessa, ovat erotettavissa ainekseltaan samantapaisista jäätikköjokien kerrostumista. Rantakerrostumat ovat yleensä levinneet tietyille korkeustasoille eri puolilla kartta-alueetta (kuva 12). Harjualueilla saattaa olla huomattavia rantakerrostumia, mutta moreenialueilla rantakerrostumat ovat ohuita.

Rantakerrostumia on muodostunut harju- ja moreeniaineksesta eroosion (ranta- ja ahtojäiden, aallokon sekä virtauksen) sekä sedimentoitumisen joh-





Kuva 12. Rantakerrostumien levinneisyys.  
*Fig. 12. Distribution of littoral sand deposits.*

dosta. Ne sijaitsevat yleensä korkeimpien maastokohtien välisissä suojaisissa painanteissa. Harvemmin rantakerrostumia on laakeilla rinteillä. Paikoin esiintyy ohuita (0,5–1 m) rantakerrostumia moreenirinteen ja sen edustalla olevan savihiesutasangon rajalla.

Harjualueilla rantakerrostumat ovat yleisimmin harjuja ympäröiviä hiekkaterasseja. Tällaisten rantakerrostumien erottamista harjuaineksesta selvittää usein harjun alarinteellä esiintyvä muinaisranta, yleisimmin rantatörmä. Harjujen alarinteen leikkauksissa ylinnä sijaitsevan rantakerrostuman ja glasifluviaalisen aineksen rajaaminen on silloin helppoa kun kerrostumien välissä on kerrallinen savipatja. Sen alapuolella on glasifluviaalinen, yläpuolella rantakerrostuma-aines.

Rantakerrostumat, jotka ovat muodostuneet matalaan veteen, mutta eivät aivan veden rajalle ovat rakeisuudeltaan keskimäärin hienompilajitteisia kuin jäätikköjokikerrostumat. Rantaviivan tuntumaan on yleensä kasaantunut talvisten jäiden työntämiä kiviä.

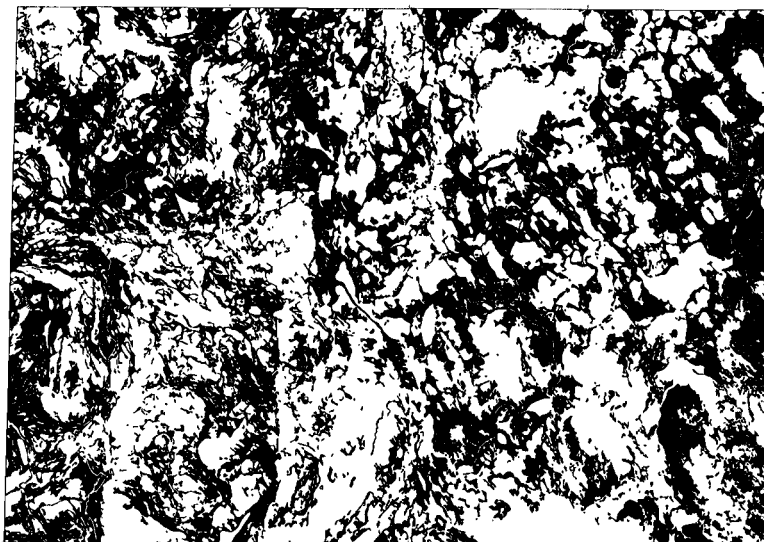
Alueen rantakerrostumat ovat syntyneet jäätikön perääntymisen jälkeen Baltian jä järven loppuvaiheessa, Yoldiameri-, Ancylusjärvi- sekä kaikkein matalimmalla sijaitsevat Litorinamerivaiheessa. Varsinkin niinä vaiheina kun rantalinja on pysynyt kauan samoilla paikoilla on rantakerrostumia muodostunut.

Kartta-alueella ovat yleisiä erilaiset rantamerkit, kuten kivikkovallit, sora-kivikkovallit, rantatörmät ja kivistä koostuneet rantapalteikot. Alueen huo-

mattavin rantavaihe on ollut Ancyclusjärven alkuvaiheessa, jolloin Askolan—Artjärven linjalle muodostui lukuisia selviä rantamerkkejä, jotka maankohoamisen ansiosta nyt sijaitsevat n. 60 m m.p.y. Maankuoren kallistumisen vuoksi vastaavat rantamerkit ovat tämän linjan kaakkoispuolella alempana ja luoteispuolella ylempänä. Gradientti on n. 60 cm/km (Tynni 1967). Yksityiskohtaisista rantatutkimuksista mainittakoon lisäksi Virkkalan (1953) ja Saaramon (1958) tutkimukset.

## HIESU- JA SAVIKERROSTUMAT

Lapinjärven karttalehtialueella laaksojen hienompirakeiset epäorgaaniset sedimentit ovat valtaosaltaan savia, joiden savesosuus on suuri. Hiesut ovat vielä harvinaisempia kuin läntisellä Riihimäen karttalehden alueella, eivätkä ne yleensä käsitä kuin savikkorinteiden päällä paikoin olevia ohuita pintakerrostumia. Käytännössä maaperäkarttaan sinisellä merkitty alue vastaa saven levinneisyyttä. Se on alueen yleisin maalaji, keskimäärin 43 % koko pinta-alasta. Peruskarttalehdittäin savialueet vaihtelevat 30—58 % riippumatta keskikorkeudesta ja rannikon läheisyydestä. Suurimmat savikot sijaitsevat Lapinjärven maaperäkartan koillisosassa Vaivalankylän peruskarttalehdellä (kuva 13). Savien ja hiesujen pintakerrostumien rakeisuuksista on esimerkkejä kuvassa 17.



Kuva 13. Savikoiden levinneisyys.  
*Fig. 13. Distribution of clay deposits.*

**Taulukko 3.** Karttalehden alueen savi- ja hiesusedimenttien keskimääräinen mekaaninen kokoomus.

*Table 3. Average mechanical composition of the clay and silt sediments in the region.*

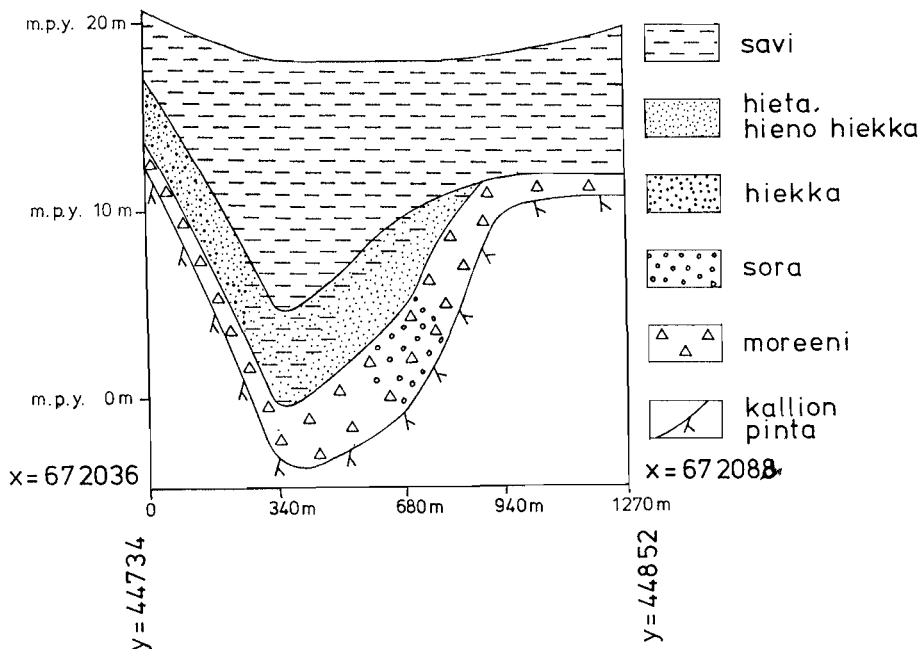
1	2	3	4	5	6	
hiekkä 2—0,2 .....	mm	1,1	3,2	4,0	10,4	1,7
karkea hieta 0,2—0,06 .....	»	1,9	3,6	5,3	6,7	2,6
hieno hieta 0,06—0,02 .....	»	4,0	8,7	15,3	19,8	5,9
karkea hiesu 0,02—0,006 .....	»	6,1	13,9	18,4	26,4	9,0
hieno hiesu 0,006—0,002 .....	»	13,4	17,7	20,7	18,8	15,0
saves alle 0,002 .....	»	73,5	52,9	36,3	17,9	65,8

1 = Lajite — *Fraction*, 2 = Aitosavet — *Heavy clays*, 3 = Hiesusavet — *Silty clays*, 4 = Hietasavet — *Clays containing fine sand*, 5 = Hiesut — *Silts*, 6 = Kaikkien savien keskimääräinen mekaaninen kokoomus — *Average mechanical composition of all the clays*. Anal. Eila Paavilainen

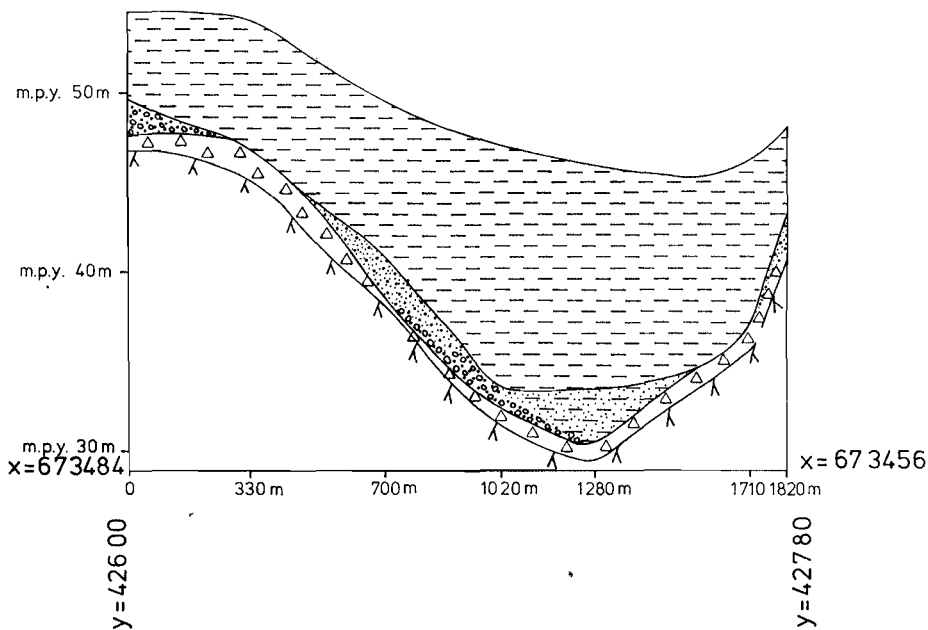
Savien rakennetta on pyritty selvittämään tutkimalla leikkauksia ja kairamalla näytteitä. Rannansiirtymistutkimuksen yhteydessä oli mahdollisuus myös tehdä lukuisia havaintoja suoaltaiden pohjasedimenteistä. Lisäksi on suoritettu yksi kairaus Pukkilan Ruskeasuon savitasangolta. Näin koottujen havaintojen perusteella on käynyt selville, että myöhäisglasiaalinen heikosti kerrallinen savi ulottuu yleensä pintaan asti tai lähelle pintaa suurimmassa osassa savikkoja, varsinkin sellaisissa jokilaaksoissa, missä savikot eivät muodosta tasankoja. Tasapintaisissa suojatuissa savikoissa myöhäisglasiaalisavia peittävät lihavimmat yoldia- ja ancylussavet ja alimmilla seuduilla litorinasavet. Yleensä postglasiaali-savien paksuus on vain muutama metri. Myöhäisglasiaalisavien paksuus on tärykairausten mukaan huomattavimmissa jokilaaksoissa keskimäärin yli 10 metriä. Kaaviomaiset poikkileikkaukset kuvissa 14—16 esittävät savikerrostumien paksuuksia määrättyillä alueilla.

Savien kuivakuorikerroksen paksuus vaihtelee paikallisista olosuhteista riippuen yleensä siten, että aurinkoisilla rinteillä se on suurin, mutta tasan-teilla sekä pohjoisrinteillä pienempi. Lisäksi on niin, että mitä ylempänä savi-alue sijaitsee, sitä kauemmin kuivakuorikerros on saattanut kehittyä. Esi-merkkinä kairauksissa todetuista kuivakuorikerrosten paksuuksista karttalehden eteläosasta pohjoiseen ovat seuraavat havainnot: Askolassa (671032/42068) 2.3 m sekä (671060/42953) 0.75 m, Pukkilassa (672615/42230) 1.8 m, Orimatilan Mallusjoella (673459/42769) 1.9 m.

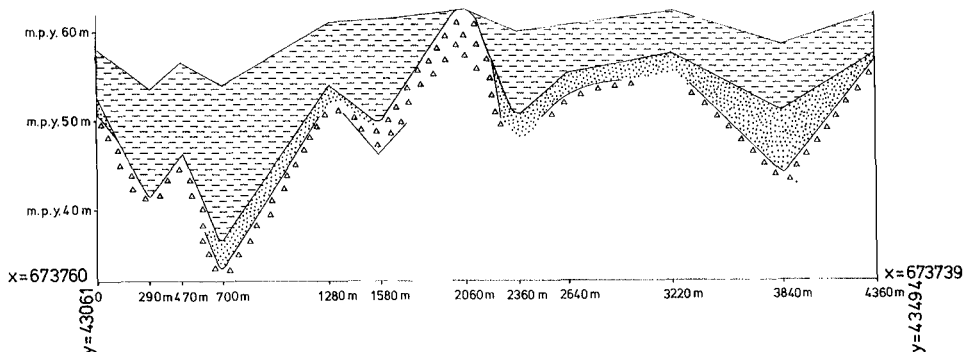
Pukkilan Ruskeasuolla (672380/42685) kairattu n. 10 m vahva savi on kerrostunut rauhallisissa olosuhteissa. Sen rakennetta esittää kuva 18 sekä sen eri kerrosten sisältämien siitepölyjen tilastollista jakaumaa kuva 19. Kerrallisen saven siitepölystö on Ruskeasuolla käsittääkseni suurelta osin interglasiaalista uudelleenkerrostumaa, mitä osoittavat sen alaosan suuret *Alnus*-, *Picea*- ja *Corylus*-osuudet sekä *Tsuga*-tyyppiset pölyt sekä kerrossarjan ylä-



Kuva 14. Savikon ja sen alaisten kerrostumien poikkileikkaus Mickelspiltomissa.  
 Fig. 14. Cross section of clay and underlying deposits at Mickelspiltom. Savi = clay; hieta, hieno hiekka = medium and fine sand; hiekka = sand; sora = gravel; Moreeni = moraine; kalliopinta = surface of bedrock.

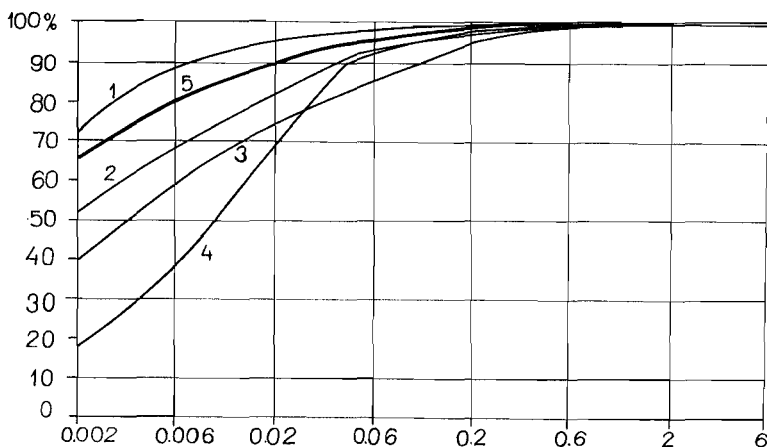


Kuva 15. Savikon ja pohjakerrostumien poikkileikkaus Mallusjoella.  
 Fig. 15. Cross section of clay at Mallusjoki. Symbols as in Fig. 14.



Kuva 16. Savikon ja pohjakerrostumien poikkileikkaus Pakaalla.

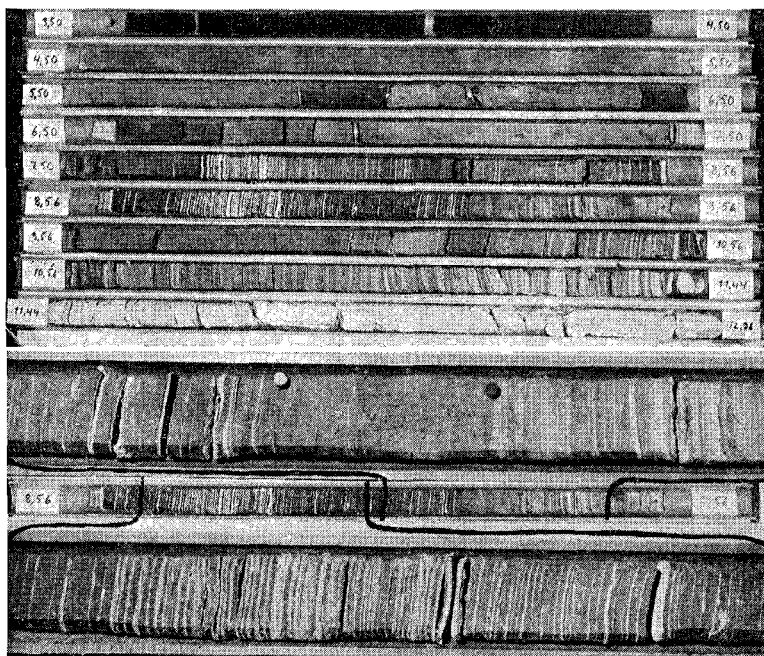
Fig. 16. Cross section of clay at Paka. Symbols as in Fig. 14.



Kuva 17. Rakeisuuskäyriä savista ja hiesuista. 1 = aitosavi, Askola; 2 = hiesusavi, Kuuskoski; 3 = hietasavi, Pukkila; 4 = hiesu, Mallusjoki; 5 = kaikkien savianalyysien keskiarvo.  
Fig. 17. Cumulative grain-size curves for clays and silt. 1 = heavy clay, Askola. 2 = silty clay, Kuuskoski. 3 = clay containing fine sand, Pukkila. 4 = silt, Mallusjoki. 5 = average of all clay analyses.

osasta pölyjen puuttuminen. Kerrallisesta savesta oli mahdollista laskea lustojen määrä. Savisarjassa oli erotettavissa Baltian jääjärven, B III:n purkauskerta, joka muodostui E. Nilssonin (1968) esittämän ajanlaskun mukaan 8213 e.Kr. Sitä ennen oli paikalla tapahtunut sedimentaatiota n. 400 vuoden ajan ja sen jälkeen kerrallista savea muodostui vielä n. 200 vuoden kuluessa (kuva 20). Yoldiameren keski- ja loppuvaiheen aikana muodostui homogeenista savea.

Merellistä sedimentaatiota osoittaa 580 cm:n syvyydessä runsaana tavattu murtoveden piilevä *Nitzschia navicularis*, joka on Yoldiamerelle luonteen-

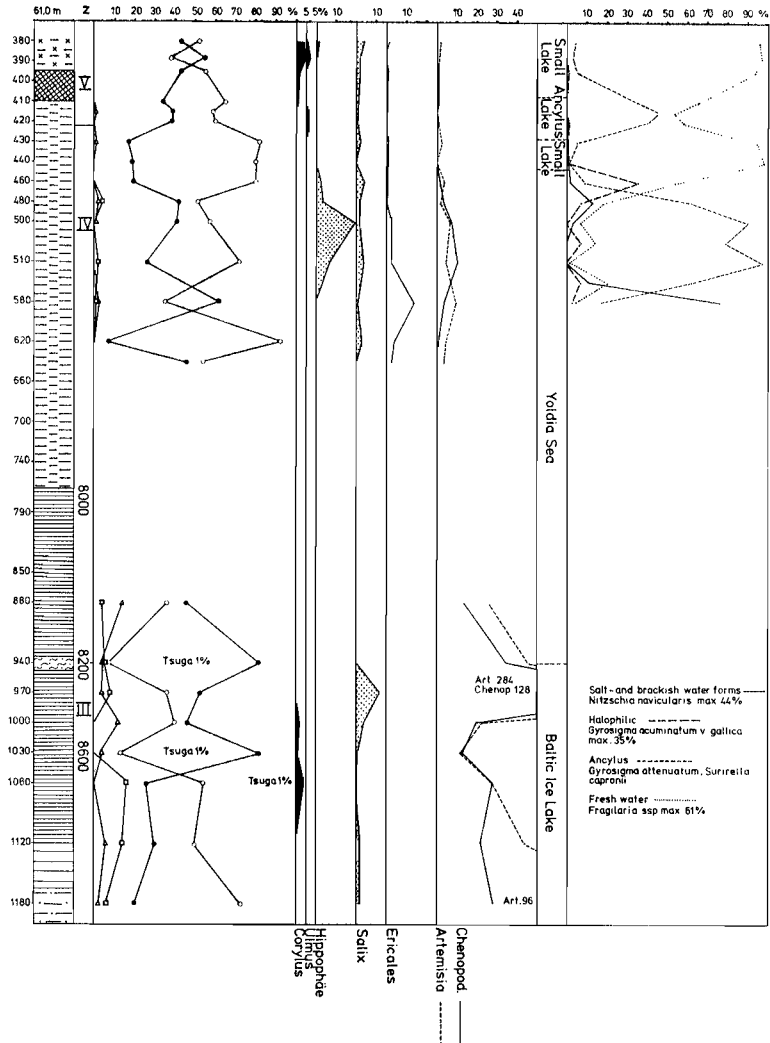


Kuva 18. Kerrallista savea Pukkilan Ruskeasuolla.

*Fig. 18. Varved clay at Ruskeasu, Pukkila.*

omainen. Yoldiameren muuttuessa Ancyclusjärveksi Ruskeasuolla muodostui n. 50 cm monosulfidien tumman harmaaksi tai mustaksi värjäämää savea. Samanlaista savea on Ignatius (1958) ottanut talteen mäntäluotaimella Itämeren pohjakerrostumista. Ruskeasuolla em. varhainen Ancyclusjärvisavi käsittää savikerrostuman yläosan, sillä pintataso n. 61 m, rajoittaa pääosan Ancyclusjärvisedimentaatiosta sekä sitä nuorempien itämerivaiheiden sedimentaatiot alemmille tasoille. Ruskeasuolla on todettu aikaisemmin Yoldiameren loppuvaiheen (Echineismeren — varhaisen Ancyclusjärven) transgressio (Tynni 1956, 1967), mutta edellä kuvatussa kohdassa eivät transgression merkit olleet selvästi näkyvissä.

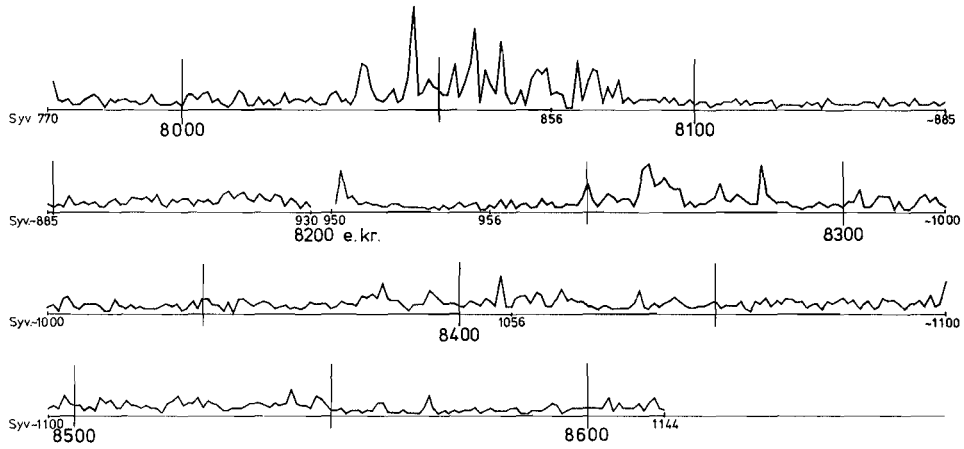
Useiden muiden kairauksien perusteella on käynyt ilmi, että alueella on ollut myöhäisglasiaalisavien muodostuessa normaalia kerroksellisuusrytmiä häiritseviä pohjavirtauksia. Yli 67 m syvässä Artjärven Pyhäjärven altaassa suoritettut luotaukset (Kukkonen ja Tynni 1970) osoittavat, että suuret pohjamorfologiset vaihtelut ovat myöhäisglasiaaliajalla aiheuttaneet erilaisia pohjavirtauksia, jotka ovat vaikuttaneet kerrallisten savien levinneisyyteen. Vielä alttiimmin on tapahtunut pienempiä häiriöitä. Artjärven Pyhäjärvi on siinä mielessä erikoinen, että siellä on todettu vielä nykyään muodostuvan vuosi-



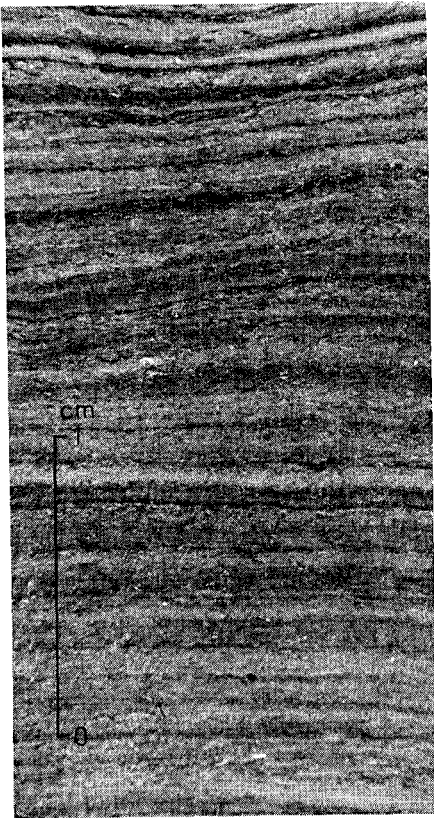
Kuva 19. Ruskeasuon pohjasedimenttien siitepöly- ja piileväsuhteiden perusteella laadittu siitepölydiagrammi sekä kaavio vastaavista itämerivaiheista.

Fig. 19. Pollen diagram of the bottom sediments at Ruskeasuono. Right-hand columns show the distribution of ecological diatom groups and the Baltic stages.

kerrallista savea, jossa vuotuisten kerrosten paksuus on n. 1–2 mm (kuva 21). Pinnasta alaspäin onnistuttiin laskemaan n. 460 vuosilustoa ja vielä alempanakin lyhyitä kerrossarjia (Kukkonen ja Tynni op. cit.).



Kuva 20. Ruskeasuon kerrallisen saven lustodiagrammi.  
*Fig. 20. Varve diagram of the glacial clay sequence at Ruskeasuo.*



Kuva 21. Kerrallista ohutlustoista savea Artjärven Pyhäjärven pohjasedimenttien pintaosasta.

*Fig. 21. Varved clay sequence from the upper part of the bottom sediments at Pyhäjärvi, Artjärvi.*

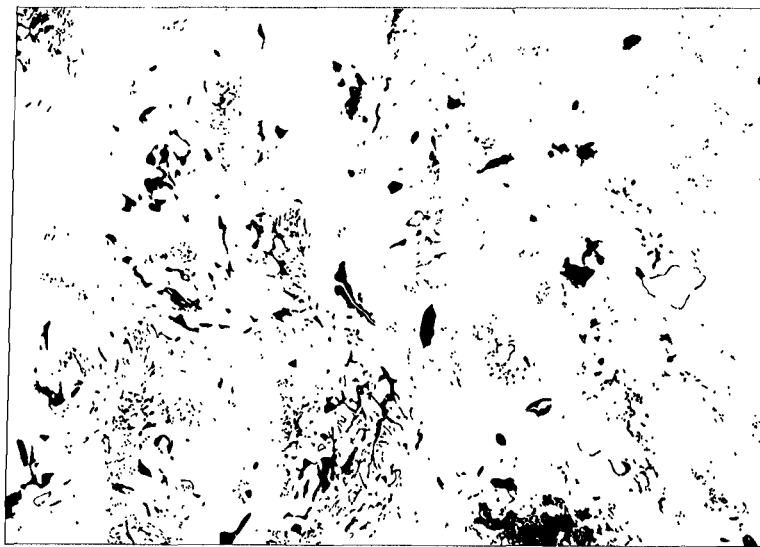


## TURVEKERROSTUMAT

Lapinjärven kartta-alueella on soita alle 5 % maa-alasta (kuva 22). Suot ovat valtaosaltaan kohosoita. Niille on tunnusomaista reuna-alueita korkeampi keskiosa, joka on useimmiten rahkanevaa tai huonokasvuista rahkärämettä. Tällaisen kohosuon ylin turvekerros on heikosti maatunutta rahkaturvetta, jossa lisäaineksena esiintyy tupasvillan (*Eriophorum vaginatum*) sekä suoleväkön (*Scheuchzeria palustris*) jäännöksiä. Rahkavaltaisen turvekerroksen paksuus voi olla useita metrejä. Tämän kerroksen alapuolella on tavallisesti maatuneempaa turvetta. Jos soistuminen on alkanut siten, että järvi tai lampi on kasvanut umpeen, niin turvekerroksen alaosa sisältää saroista (*Carex*), kortteista (*Equisetum*) ja järviruo'oista (*Phragmites*) muodostunutta turvetta.

Kartta-alueen suot ovat pinta-alaltaan pieniä (taulukko 4). Huomattavimmista soista mainittakoon Askolan kunnan Suurisuo (50 ha), Liljendalin kunnan Stormossen (80 ha), Porvoon mlk:n Stormossen (50 ha), Pernajan kunnan Lindmossen (70 ha) ja Lapinjärven kunnan Valkeasuo (65 ha). Alueen suurin ja ainoa yli sadan hehtaarin suuruinen suo, Pernajan kunnan alueella sijaitseva Röjsuo on 430 ha:n laajuinen, josta 60 ha on kasvuturpeen tuotantoalueena. Kartta-alueen soiden yhteenlaskettu pinta-ala on 1 120 ha ja niissä turvetta 33.3 milj. m<sup>3</sup>.

Röjsuon pituusprofiili (kuva 23) kuvastaa kartta-alueen soiden rakennetta



Kuva 22. Turvekerrostumien levinneisyys.

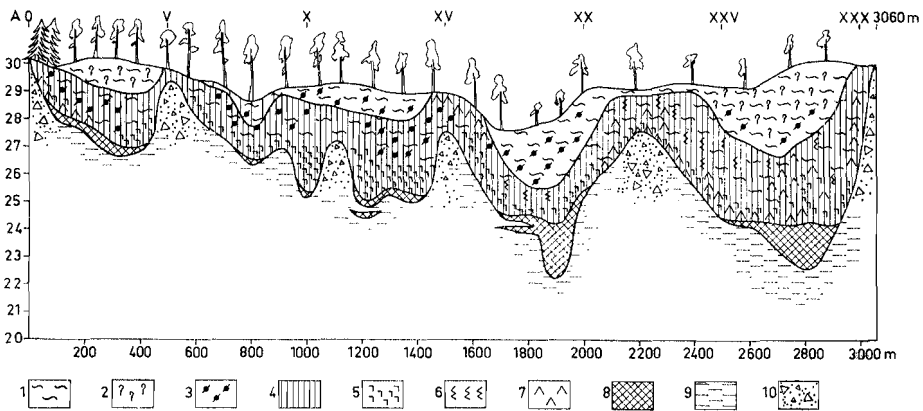
Fig. 22. Distribution of peat deposits.

**Taulukko 4.** Lapinjärven karttalehden (3022) suot  
*Table 4. Bogs of the map-area*

Kunta ja suon nimi	Kartta- lehden no.	Koordi- naatit	Suon pinta- ala ha	Turpeen määrä milj. m <sup>3</sup>
<b>Pukkila:</b>				
1. Pyöräsuo .....	02	24/25	20	0.5
<b>Askola:</b>				
2. Suurisuo .....	01	19.20/17.18	50	1.3
3. Suurisuo .....	01	23/13	20	0.5
4. Lammisuo .....	01	19/13	20	0.5
5. Valkosuo .....	04	31/12	15	0.4
<b>Myrskylä:</b>				
6. Kaurakorpi .....	09	41/31	20	0.5
<b>Lljendal:</b>				
7. Stormossen .....	08	48.49/24.25	80	2.0
<b>Artjärvi:</b>				
8. Kaakonsuo .....	09	49/34	20	0.5
<b>Porvoon mlk.:</b>				
9. Klopinsuo .....	04	33.10	20	0.5
10. Stormossen .....	04	35/13.14	50	1.3
11. Mysskärret .....	04	34/13	30	0.8
<b>Pernaja:</b>				
12. Ängmossen .....	04	36/14	40	1.0
13. Lindmossen .....	04	38.39/16.19	70	2.5
14. Röjsuo .....	07.10	46.50/08.11	430	14.5
<b>Lapinjärvi:</b>				
15. Kotosuo .....	09	45/31	40	0.8
16. Keskisuo .....	09	48/32	40	0.9
17. Valkeasuo .....	09.12	49.50/31.32	65	2.2
18. Ramskärret .....	11	54/21	20	0.4
19. Lillträsket .....	11	53/25.26	20	0.5
Yhteensä			1120 ha	33.3 milj.m <sup>3</sup>

ja kerrosjärjestystä. Moreenikohoumat jakavat suon erillisiin altaisiin. Altaiden pohjalla on savea, sen päällä on liejua ja ylimpänä varsinaiset turvekerrostumat.

Turvekerroksen pohjaosa koostuu saravaltaisesta järvikorteturpeesta (EqC-t), jossa on paikoin puun jäännöksiä. Järviruo'on (*Phragmites*) ja suoleväkön (*Scheuchzeria*) maatumattomia tai heikosti maatumattomia osia sisältyy tähän turvekerrostumaan. Turvekerroksen ylin osa koostuu rahkavaltaisesta, tupasvillan (*Eriopchorum vaginatum*) ja suoleväkön jäännöksiä sisältävästä turpeesta. Röjsuon pinnalla kasvaa runsaasti kitukasvuista mäntyä. Avoimia nevaosuuksia on niukasti.

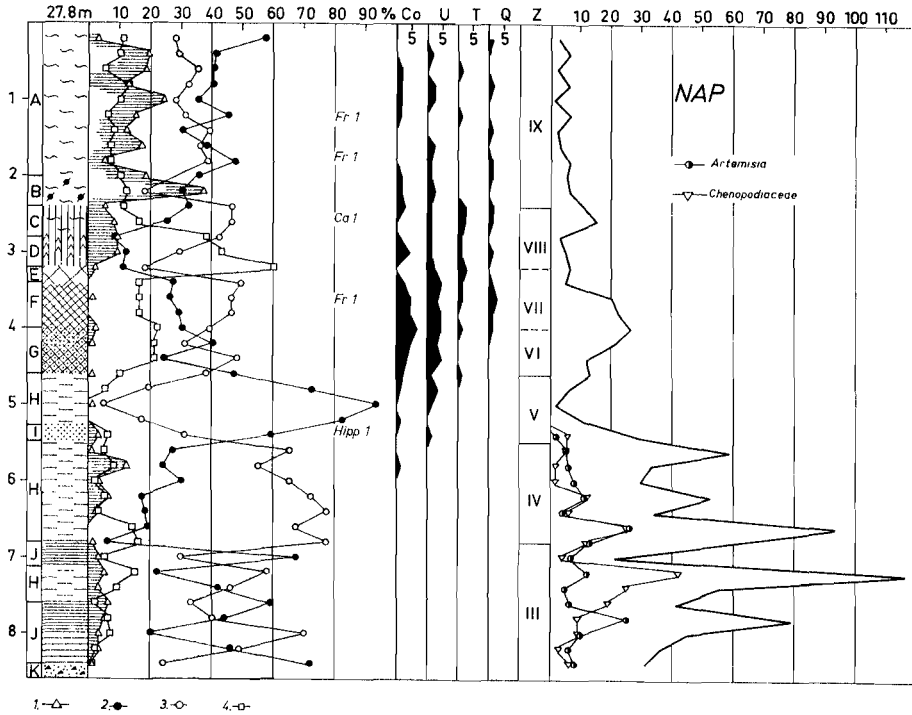


Kuva. 23 Pernajan kunnan Rõjsuo pituusprofiili. 1 = rahkaturve, 2 = tupasvillaturve, 3 = suoleväkkõturve, 4 = saraturve, 5 = korteturve, 6 = ruokoturve, 7 = puaturve, 8 = lieju, 9 = savi, 10 = moreeni.

Fig. 23. Cross section of Rõjsuo, Pernaja. 1 = *Sphagnum* peat, 2 = *Eriophorum* peat, 3 = *Scheuchzeria* peat, 4 = *Carex* peat, 5 = *Equisetum* peat. 6 = *Phragmites* peat, 7 = *Conifer* peat. 8 = ooze, 9 = clay, 10 = till.

Rõjsuo geologista kehitystä on selvitetty siitepölytutkimusten avulla. Siitepölydiagrammi (kuva 24) on jaettu eri puulajien luonnehtimiin vyöhykkeisiin, jotka on merkitty roomalaisin numeroin. Ruohokasvien siitepölyt (NAP) on laskettu sataa puun siitepölyä kohti. Oman merkinnän ovat saaneet maruna (*Artemisia*) ja savikkakasvit (*Chenopodiaceae*). Diagrammissa on lisäksi suon korkeutta, suokerrostuman syvyyttä ja suomaalejaja selvittävät merkinnät.

Digrammin alin osa on osaksi kerrallista, osaksi kerratonta savea. Sen siitepölytö koostuu vaihtelevasti männyn ja koivun sekä kuusen ja leppän siitepölyistä. Nämä puiden siitepölyt ovat todennäköisesti joko kaukolentoina tulleita tai aikaisemmista kerrostumista huuhtoutuneita ja uudelleen kerrostuneita. Ruohokasvien siitepölyt lienevät sitävästoin primaarisia. Ne kuvastavat nuoremman Dryaskauden avoimia, metsättömiä, jäätiköstä vapautuneita maita (vyöhyke III). Metsien alkaessa yleistyä koivun valtakautena (vyöhyke IV) eli preboreaalikautena ruohokasvien osuus on vielä verrattain suuri. Siirryttäessä männyn luonnehtimaan vyöhykkeeseen V eli boreaali-kautena ruohokasvien siitepölyt vähenevät ratkaisevasti. Jalot lehtipuut — jalava (*Ulmus*), lehmus (*Tilia*) ja tammi (*Quercus*) — sekä näiden lisäksi leppä (*Almus*) luonnehtivat jääkaudenjälkeistä lämpökautta, atlanttista ja subboreaalikautta eli vyöhykkeitä VI—VIII. Subboreaalikaudella Rõjsuota edeltänyt allas kasvoi umpeen, metsittyi ja muuttui saranevaksi. Nuorimman metsähistoriallisen vaiheen eli subatlanttisen kauden alussa suo näyttää vettyneen, jonka jälkeen rahkaturve on ollut vallitsevana turvelajina nykypäi-



Kuva 24. Maalajien kerrosjärjestys ja siitepölydiagrammi Pernajan kunnan Rõjsuosta. A = rahkaturve, B = suoleväkkörähhkaturve, C = rahkasaturve, D = metsäsaturve, E = karkeadetrituslieju, F = hienodetrituslieju, G = savilieju, H = savi, I = hiekka, J = kerrallinen savi, K = moreeni, Z = metsähistoriallinen ja ilmastollinen vyöhykejako, Co = pähkinäpensas, U = jalava, T = lehmus, Q = tammi, Ca = valkopyökki, Fr = saarni, Hipp. = tyrnipensas ja NAP = ruohokasvien pölymäärä, 1 = kuusi, 2 = mänty, 3 = koivu, 4 = leppä.

Fig. 24. Pollen diagram from Rõjsuo, Pernaja, A = *Sphagnum peat*, B = *Scheuchzeria-sphagnum peat*, C = *Sphagnum-carex peat*, D = *Coniferous Carex peat*, E = *coarse detritus ooze*, F = *fine detritus ooze*, G = *clay ooze*, H = *clay*, I = *sand*, J = *varved clay*, K = *till*, Z = *forest historical and climatic zonation*.

viin asti. Tätä vaihetta, vyöhykettä IX, hallitsevat havupuut ja varsinkin kuusi on subatlanttisen kauden merkittävin puulaji.

Rõjsuon sedimenteistä analysoitujen piikkuoristen levien avulla voidaan seurata Itämeren kehitysvaiheita kartta-alueella. Suon pohjasedimentti, kerrallinen savi, joka edustaa Baltian jääjärven kerrostumaa, sisältää vain niukasti piileviä. Niiden määrä lisääntyy homogeenisen saven kerrostumassa. Hiekkakerros 540 cm:n syvyydessä sisältää murtoveden lajeja 55 % ja niistä runsaimpana *Campylodiscus echeneis*, joka luonnehtii silloisen Yoldiameren transgressiivista loppuvaihetta Echeneis-transgressiota. Hiekan päällä oleva savikerros sisältää suuren makean veden piileviä eli Ancyclusjärvimuotoja, kuten *Melosira arenaria*, *M. islandica* ssp. *helvetica*, *Diploneis domblittensis*,

*D. mauleri*, *Gyrosigma attenuatum* ja *Cymatopleura elliptica*. Tämän vaiheen jälkeen suolaista vettä alkoi tunkeutua Itämeren altaaseen. *Campylodiscus clypeus*, joka on tyypillinen murtoveden piilevä, luonnehtii Ancylosjärvivaiheen jälkeistä kautta Itämeren historiassa. Suolaista vettä osoittavat piilevät saavuttavat maksimimääränsä hienodetritusliejussa 380 cm:n syvyydessä. Siitä ylöspäin suolaisen veden piilevät vähenevät ja loppuvat Röjsuon altaan kurouduttua Itämeren yhteydestä eli silloisesta Litorinamerestä. Pian tämän jälkeen allas kasvoi umpeen ja varsinainen turvemuodostus pääsi siinä alkuun.

### **Turvevarojen tekninen käyttö**

Kartta-alueen turvevarat ovat melko vähäiset. Esimerkkeinä turvelajeista ja turvemääristä mainittakoon Liljendalin kunnan alueella sijaitseva Stormossen (80 ha), joka on suurimmaksi osaksi isovarpuista rämettä. Suon pintakerros on heikosti maatonutta tupasvillarahkaturvetta, josta saadaan heikkolaatuista kasvuturvetta noin 0,6 milj. m<sup>3</sup>. Syvemmällä kerrostumassa on maatonuneempaa, puunjäännöksiä sisältävää turvetta, josta voidaan valmistaa n. 1,4 milj. m<sup>3</sup> polttoturvetta. Pernajan kunnan Lindmossen (65 ha) on suotyypiltään rahkanevaa ja rahkarämettä. Suon pintakerrokset ovat heikosti maatonuneita rahkavaltaisia turpeita. Alempana on hyvin maatonutta rahkasaraturvetta. Suo soveltuu turvepehkun ja kasvuturpeen nostoon, sillä heikosti maatonutta pintaturvetta on 1,4 milj. m<sup>3</sup>. Pernajan kunnan alueella sijaitseva Röjsuo (430 ha) on karttalehden suurin yhtenäinen suoalue. Suon keskittienoosta on saatavissa heikosti maatonutta turvetta noin 8,0 milj. m<sup>3</sup>. Syvemmistä kerroksista ja suon reunaosista saadaan 6,5 milj. m<sup>3</sup> kohtalaisesti tai hyvin maatonutta, polttoturpeen valmistukseen soveltuvaa raakaainetta. Nykyisin Röjsuolta tuotetaan kasvuturvetta.

Kartta-alueen polttoturvevaroista suurin osa on kasvuturvekerroksen alla. Vain vähäinen osa niistä on välittömästi käytettävissä, mikäli polttoturvetta aiotaan tuottaa tällä hetkellä taloudellisesti edullisinta nostotapaa, jyrsin-turvemenetelmää käyttäen. Vaikka kartta-alue kuuluu maamme vähäsoisimpiin seutuihin, edustavat sen turvevarat joka tapauksessa merkittävää raaka-ainevarastoa, jolle paikallisen kasvu- ja polttoturpeen ohella on mahdollista kehittää myös muita teollisia käyttömuotoja. Tällaisia ovat esim. turvekoksin, aktiivihilen ja öljysaasteiden torjuntaan käytettävän turpeen valmistus.

## POHJAVESI

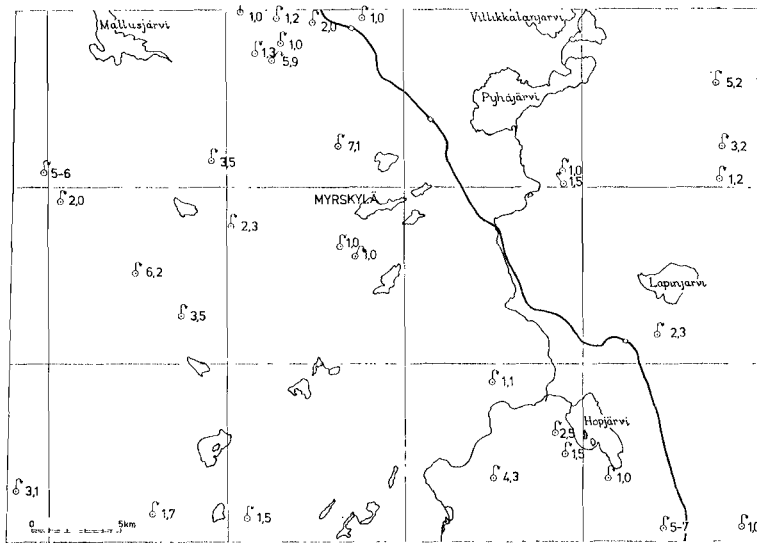
Lajittuneet sora-, hiekka- ja karkeat hietamaalajit, jotka johtavat vettä hyvin, keräävät ja varastoivat tehokkaimmin sulamis- ja sadevettä käyttökelpoiseksi pohjavedeksi. Harjut ja delttamaiset kasauumat, joiden yhteispinta-ala kartta-alueella on n. 16 km<sup>2</sup> ja jotka on merkitty kartalle tumman vihreällä värillä, ovat parhaita pohjavesialueita. Vaalean vihreällä värillä on merkitty rantakerrostumat, jotka ovat keskimäärin hienorakeisempaa ainesta kuin harjut ja muut glasifluviaaliset muodostumat. Ne ovat kuitenkin usein riittävän karkeata ainesta sisältäviä käyttökelpoisen pohjavesiesiintymän muodostumiselle. Vaalean vihreällä värillä merkityn alueen kokonaispinta-ala on n. 78 km<sup>2</sup>; siinä ovat mukana myös hienot hietamaalajit, joilla ei ole merkitystä pohjaveden antajana.

Sora-, hiekka- ja hieta-alueiden yhteispinta-ala on n. 90 km<sup>2</sup>. Jos arvioidaan, että vain 30 % vuotuisesta keskimääräisestä 600 mm:n sadannasta suotautuu pohjavedeksi, karttalehtialueen sora-, hiekka- ja hieta-alueilta voitaisiin ottaa pohjavettä yhteensä n. 40 000 m<sup>3</sup> vuorokaudessa. Karttalehtialueen pohjavesiesiintymät ovat kuitenkin kooltaan pieniä. Kalliokohoumat jakavat harjujaksojen pohjavesivarastot erillisiksi pohjavesiesiintymiksi. Harjujen savi-kerrostumat vaikuttavat samalla tavalla kuin muuallakin Etelä-Suomessa harjujen pohjavesiolosuhteisiin. Kun alueella on vain pienehköjä asutuskeskuksia, on kaikkialla mahdollista saada kohtuulliselta etäisyydeltä riittävän paljon pohjavettä.

Karttalehtialueen huomattavin harjujakso kulkee Myrskylän kirkonkylän kautta miltei pohjois-eteläsuuntaisena. Kirkonkylän pohjoispuolella olevan Supinmäen deltan eteläreunalla on vesilaitos, jonka antoisuudeksi Suunnittelukeskus Oy on arvioinut koepumppauksen perusteella 1 000 m<sup>3</sup>/vrk. Hiekka-alueen pinta-ala on n. 2 km<sup>2</sup>. Sen pohjoiskärjessä olevan lähteen antoisuudeksi mitattiin 7 l/s vuoden 1964 syyskuussa. Karttalehtialueen niiden lähteiden sijainnit ja antoisuudet, jotka olivat samaan aikaan  $\geq 1$  l/s, on esitetty kuvassa 25. Supinmäestä luoteeseen olevan likimain neliökilometrin suuruisen harjujakson Tuhkauunimäki—Koskelanmäki pohjavesivarat ovat noin 400—500 m<sup>3</sup>/vrk. Myrskylän ja Orimattilan rajan seutuvilla on linjalla Viisikivenharju—Heimonkangas merkittävä pohjavesialue. Varsinaisen harjualueen pinta-ala on lähes 2 km<sup>2</sup>, mutta ympärillä on rantavoimien lajittelemat hieta-hiekkakerrostumat. Pohjavesivarat ovat siellä vähintään 1 500 m<sup>3</sup>/vrk.

Pakaan lehden (06) luoteisosan harjujaksossa Kangasmäki—Ritamäki on Koivalhonmäen luoteiskärjessä Kolarin lähde, jonka antoisuudeksi mitattiin 5,9 l/s. Pakaan lehden luoteisosassa on monia muitakin antoisia lähteitä (kuva 25).

Myrskylän kirkonkylän eteläpuolella on harjujakson Papinmäki—Malmen pinta-ala lähes 1 km<sup>2</sup>. Sen reunamilla olevan kahden lähteen antoisuudet ovat



Kuva 25. Lähteiden sijainnit ja antoisuudet ( $\geq 1$  l/sk.).

Fig. 25. Sites and yields of springs ( $\geq 1$  l/s.)

noin 1 l/s. Hyövinkylän luoteispuolella on n. 0,5 km<sup>2</sup>:n Uussillan harju, josta saataneen vettä ainakin 250 m<sup>3</sup>/vrk. Harjujakso jatkuu Liljendalin karttalehden (07) alueella hyvin hajanaisena, monien kalliopaljastumien pirstomana.

Koskenkylän luoteispuolella Hannumalmenissa on n. 0,5 km<sup>2</sup>:n harju, josta on mahdollista saada pohjavettä 200–300 m<sup>3</sup>/vrk. Edellisestä pohjoiseen Malmgårdin länsipuolella ja Orrossmalmenissa on myös samankokoiset harjut. Liljendalin karttalehden alueella sijaitsevan ja moreenialueiden ympäröimän Niinijärven alueella on lähde, jonka antoisuudeksi mitattiin 4,3 l/s.

Liljendalin karttalehden itäosassa on harjujakso, jonka pinta-ala on n. 1 km<sup>2</sup>. Tällä alueella Snickarbackan lounaispuolella on kahden hehtaarin hiekka-alueen länsireunassa lähde, jonka antoisuudeksi saatiin 2,5 l/s.

Karttalehtialueen toinen huomattava harjujakso ulottuu Skinnarbyn karttalehden (10) eteläreunasta Lapinjärven etelärannalle, missä se haarautuu luoteeseen ja pohjoiskoilliseen. Skinnarbyn karttalehden alueella ei ole huomattavia asutuskeskuksia, joten n. 2 000 m<sup>3</sup>/vrk suuruisille pohjavesivaroille ei ole käyttöä lähiympäristössä. Lapinjärven kirkonkylä on harjualueella, jonka pinta-ala rantakerrostumiseen on n. 1 km<sup>2</sup>. Alueen länsireunasta on koepumppauksen perusteella arvioitu saatavan vettä peräti 1 300 m<sup>3</sup>/vrk:ssa. Lapinjärven kirkonkylän eteläpuolella Murarbackenin alueella ja Ramskärretin länsireunassa olevien lähteiden antoisuuksiksi mitattiin 1,5 l/s ja 2,3 l/s.

Lapinjärven karttalehden (11) koilliskulman savikkoalueella oleva harjujakso on kairaustuloksien mukaan yhtenäisempi kuin mitä pintamaalajikar-

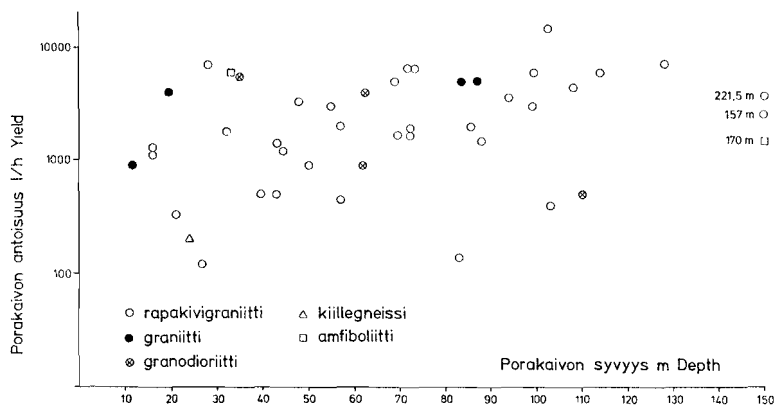
toitus osoittaa. Saman karttalehden länsireunalla on harjujakso Myssmalmen—Koivalomäki, josta voidaan saada pohjavettä vähintään 500 m<sup>3</sup>/vrk:ssa.

Artjärven (09) ja Vaivalankylän (12) karttalehtien raja-alueilla on sora-, hiekka- ja hietaesintymiä, jotka ulottuvat kahdella alueella Pyhjärven etelärannalle. Harjun jatkeella Pyhjärven ja Villikkalanjärven välissä Artjärven kirkonkylässä on pohjavesilaitos, jonka antoisuudeksi Suunnittelukeskus Oy on arvioinut koepumppauksen perusteella 900 m<sup>3</sup>/vrk:ssa.

Lapinjärven karttalehtialueen länsiosan huomattavin pohjavesialue on Pukkilan kirkonkylän kautta kulkeva kaakko-luodesuuntainen harjujakso, jossa on Pukkilan pohjavedenottamo (300 m<sup>3</sup>/vrk). Malminharjun alueelta saataneen vettä n. 1 000 m<sup>3</sup> vuorokaudessa. Pukkilan kirkonkylästä kaakkoon sijaitsevalla harjujaksolla on kaksi huomattavaa lähdettä. Toinen on Malminharjun ja Puntarmäen välissä (3,5 l/s) ja toinen Tuhkamäen kaakkoispuolella (6,2 l/s). Koko Pukkilan kirkonkylän kaakkoispuolisen harjujaksos pohjavesivarat ovat vähintään 2 500 m<sup>3</sup>/vrk.

Askolan asutuskeskuksen kautta kulkee harjujakso, jossa on monia kallio-paljastumia. Muodostuman yhteispinta-ala on yli 2 km<sup>2</sup>, mutta yhtenäiset pohjavesiesiintymät ovat pieniä. Siellä on pohjavedenottamot kirkonkylässä ja Vakkolassa, kummankin antoisuus on 150 m<sup>3</sup>/vrk. Askolan karttalehden suurin pohjavedenottamo (400 m<sup>3</sup>/vrk) on Monninkylästä luoteeseen olevalla Hänninmäen reunamuodostuma-alueella. Sen eteläpuolella on lähde, jonka antoisuudeksi mitattiin 3,1 l/s.

Moreenialueilta saatavat vesimäärät ovat huomattavasti vähäisempiä kuin karkeasta, lajittuneesta aineksesta koostuneista muodostumista. Jos saveksen ja siltin osuus on yhteensä yli 20 %, on moreenin vedenjohtavuus erittäin vähäinen. Moreenista saadaan vettä lähinnä yksityistalouksien tarpeisiin. Rapakivialueen moreenit kuitenkin sisältävät erittäin vähän hienoja lajitteita,



Kuva 26. Kallioporakaivojen syvyudet ja antoisuudet.

Fig. 26. Depths and yields of wells in bedrock.



joten niistä voidaan saada pohjavettä paremmin kuin yleensä moreeneista. Lapinjärven karttalahtialueen 45 kallioporakaivon antoisuuden keskiarvoksi saatiin 3 050 l/h ja mediaaniarvoksi 2 000 l/t vastaavien syvyysarvojen ollessa 70,7 ja 69 m. Tämän tilaston kaivoista on 34 rapakivialueella. Kuvassa 26 on esitetty kaivojen antoisuudet syvyyden funktiona. Rapakivialueen kaivojen syvetessä n. 100 m saakka kasvavat myös niiden antoisuudet.

### Pohjaveden laatu

Alueelta kerättiin laboratoriotutkimuksia varten 100 vesinäytettä, joista 46 oli lähteistä, 13 maaperään tehdyistä kaivoista ja 41 kallioporakaivoista. Alueen pohjavedet ovat yleensä puhtaita. Kallioporakaivojen vesissä, jotka saastuvat herkimmin, oli kahdessa näytteessä nitriittipitoisuus suurempi kuin 0,02 mg/l ja viidessä näytteessä nitraattipitoisuus suurempi kuin 30 mg/l. Lähteistä ja maaperän kaivoista otetuissa näytteissä oli kahdessa nitriittipitoisuus  $>0,02$  mg/l ja yhdessä nitraattipitoisuus  $>30$  mg/l.

Näytevesien analyysituloksien mediaaniarvot on esitetty taulukossa 5 ryhmiteltynä sekä maa- että kallioperän mukaan. Lähdevedet ovat alueella selvästi happamia, mutta kallioporakaivojen vesi on usein emäksistä, varsinkin amfiboliittien ja emäksisten tuffiittien alueella. Myös rapakiven ryhmään kuuluvien viborgiittien alueella ovat vesien pH-arvot usein erittäin emäksisiä, mediaaniarvo on 7,8.

Kallioperän pohjavesi on keskimäärin huomattavasti enemmän liuenneita aineita sisältävää kuin maaperän lähteiden ja kaivojen vesi. Erilaisten viborgiittien ryhmässä, jota ei ole taulukossa jaettu alaryhmiin, on varsinaisten viborgiittikivien alueella kallioperän pohjavesi enemmän elektrolyyttejä sisältävää kuin tummien viborgiittikivien alueella. Viborgiitti on siten alueen rapakivistä helpoimmin liukenevaa ja moroutuvaa.

Maaperän mukaan ryhmitellyt analyysitulokset osoittavat, että savialueen lähdevedet sisältävät enemmän liuenneita aineita kuin moreenialueiden ja karkeaa lajittunutta ainesta sisältävien alueiden vedet.

Taulukon analyysituloksista ilmenee erittäin selvästi rapakiven vaikutus pohjavesien fluoripitoisuuteen. Fluorimäärän mediaaniarvot ovat rapakivialueen kallioporakaivojen vesissä 1,6–1,8 mg/l. Suurimmat fluoriarvot ovat tasarakeisen rapakiven ja pienimmät tumman viborgiitin alueella. Nämä tulokset vastaavat ko. kivilajien fluoripitoisuuksien suuruusjärjestystä. Rapakivialueella on myös maaperän pohjavesi melko fluoripitoista, mediaaniarvo 1,3 mg/l. Tulos osoittaa, että karttalahtialueella maaperän aines on erittäin vähän kulkeutunutta.

Analyysituloksista ilmenee myös, miten emäksisten kivilajien kallioporakaivoissa veden magnesiumipitoisuus lisääntyy eniten eli 3–4 kertaiseksi verrattuna rapakivi- ja granodioriittisten alueiden vesiin.

**Taulukko 5.** Lapinjärven karttalehtialueen pohjavesien kemiallisten analyysituloksien mediaaniarvoja.  
*Table 5. Median chemical composition of groundwaters.*

Määritys	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ominaisjohtokyky $\mu\text{S cm}^{-1}$ .....	68	66	58	78	146	80	92	78	145	209	277	325
pH .....	6.1	6.4	6.3	6.5	6.7	6.4	6.6	6.5	6.9	7.6	6.7	7.3
Kalsium mg/l Ca .....	7.2	6.4	6.4	8.8	13.2	9.8	8.8	7.6	16.2	14.0	13.6	30.4
Magnesium mg/l Mg .....	1.1	2.7	1.5	2.3	3.4	1.8	1.9	3.0	3.5	4.0	4.8	15.3
Kalium mg/l K .....	0.6	1.0	1.2	1.2	1.6	1.2	1.5	1.6	2.1	2.5	3.1	4.9
Natrium mg/l Na .....	4.7	4.3	3.0	5.0	8.2	5.7	5.8	4.9	9.9	14.1	15.2	17.9
Rauta mg/l Fe .....	0.22	0.04	0.02	0.06	0.07	0.07	0.04	0.27	0.17	0.16	0.04	0.25
maksimi-arvo .....	0.85	0.36	0.55	0.41	1.20	1.25	0.33	0.88	2.5	1.3	0.58	
Mangaani mg/l Mn .....	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.05	0.02	0.09
maksimi-arvo .....	0.35	<0.01	0.01	0.20	0.56	0.29	0.55	0.23	0.39	0.23	0.14	
KMnO <sub>4</sub> -kulutus mg/l .....	2.4	1.5	3.2	2.7	3.1	3.1	2.1	3.7	3.5	2.3	13.7	2.2
Nitraatti mg/l NO <sub>3</sub> .....	0.1	0.4	0.4	0.3	0.5	0.4	0.3	0.2	2.4	0.2	16.7	8.3
Nitriitti mg/l NO <sub>2</sub> .....	<0.002	<0.002	0.002	<0.002	0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Ammonium mg/l NH <sub>4</sub> .....	0.02	0.02	0.04	0.03	0.04	0.02	0.03	0.04	0.14	0.08	0.10	0.08
Bikarbonaatti mg/l HCO <sub>3</sub> .....	40	35	40	55	85	50	55	50	82	90	84	175
Kloridi mg/l Cl .....	4.2	7.1	3.6	6.7	8.5	6.4	5.0	7.1	14.2	12.7	16.3	15.6
Fluoridi mg/l F .....	0.3	0.3	0.2	0.9	0.6	1.3	0.2	0.15	1.8	1.6	0.4	0.4
Sulfaatti mg/l SO <sub>4</sub> .....	6.7	4.7	5.1	6.4	5.9	5.3	5.8	8.0				
Piihappo mg/l SiO <sub>2</sub> .....	14.9	13.4	14.8	15.7	16.8	16.3	14.0	14.4	13.8	15.7	11.3	15.5
Näytteiden määrä .....	11	5	9	13	21	28	13	18	17	14	7	3

Maaperän lähteet ja kaivot — *Springs and open wells* (46 + 13 kpl)

1. Moreenialue — *Moraine*
2. Harjut — *Eskers*
3. Muut hiekka-alueet, rantakerrostumat — *Other sands*
4. Savialueiden reunaosat — *Border areas of clay fields*
5. Muut savialueet — *Clay fields*
6. Rapakivien alue — *Rapakivi granite area*
7. Graniittien ja granodioriittien alue — *Areas of other granites and granodiorites*
8. Kiiillegneissialue — *Areas of mica schist*

Kallioporakaivot — *Wells in bedrock* (41 kpl)

9. Tasarakeisten rapakivien alue — *Even-grained rapakivi*
10. Viborgiittien alue — *Wiborgite*
11. Graniittien ja granodioriittien alue — *Granites and granodiorites*
12. Amfiboliittien ja emäksisten tuffiittien alue — *Amphibolites and basic tuffites*

Alueen kallioperään tehtyjen kaivojen vesissä on monin paikoin erityisen runsaasti liuenneena radon-kaasua. Korkein pitoisuus, 1300 n Ci/l, mitattiin karttalehden eteläosassa Särkijärven kansakoulun vedestä. Kylänpäänjärven länsipuolella oli kahden muun kaivon vastaavat pitoisuudet 600 ja 700 n Ci/l. Karttalehtialueen suurimmat uraanipitoisuudet olivat 50–100 ppb.

Käyttövedessä on liian suuri rautapitoisuus haitallista. Todennäköisimmin esiintyy liian suurien rautapitoisuuden omaavia vesiä savi- ja moreenialueilla ja kallioperässä. Mangaani esiintyy vesissä runsaimmin samoilla alueilla kuin rauta, mutta sen määrät ylittävät käyttövedelle asetetut maksimiarvot harvemmin kuin rautapitoisuudet.

## MAALAJIEN TEKNINEN MERKITYS

Karttalehtialueen maalajit, joilla on taloudellisesti laajempaa merkitystä kuin kotitarvekäyttö ovat ensisijaisesti sora- ja hiekkakerrostumat (jäätikköjokikerrostumat) sekä savet. Viime aikoina on lisäksi yleistynyt turpeen käyttö joko poltto- tai kasvuturpeena (s. 28). Tässä yhteydessä ei puututa maalajien merkitykseen rakennuspohjana eikä kitkamaalajien teknisiin merkityksiin, vaan viitataan naapurikarttalehden, Riihimäen selitykseen (Hyyppä ja Tynni 1969).

### Sora- ja hiekkavarat

Karttalehtialueen jäätikköjokisysteemit ovat pinta-alaltaan pienehköt, n. 1,5 % maanpinta-alasta. Vaikka harjujaksoja kulkee alueen kautta 6, ovat ne pieniä sekä katkeilevia. Koskenkylän ja Myrskylän kautta kulkeva jäätikköjokisysteemi on alueen huomattavin sora- ja hiekkakeskittymä. Myrskylässä Rantamäki—Supinmäki muodostaa tämän systeemin huomattavimman paisuman. Tämän muodostuman sora- ja hiekka-arviointi on suoritettu Gtl:n ja TVL:n yhteistyönä. Gtl on suorittanut täällä lukuisia tärykairauksia, TVL puolestaan seismisiä luotauksia. Noin 1 km<sup>2</sup> laajuisen muodostuman yhteiseksi sora- ja hiekkamääräksi arvioitiin 12 milj. m<sup>3</sup>, mikä vastaa n. 12 m:n kerrostuman keskipaksuutta. Tästä määrästä sora- ja hiekkavaltaista ainesta oli kumpaakin n. 50 % (Niemi ja Tynni 1972).

Lapinjärven alueen muissa muodostumissa sora- ja hiekkavarat ovat selvästi pienempää mittaluokkaa, yleensä 100 000 m<sup>3</sup>-luokkaa. Karttalehdittään ovat arvioidut sora- ja hiekkamäärät seuraavat:

Lapinjärvi 302201	8.19 milj. m <sup>3</sup>
02	14.4 »
03	4.50 »
04	0.17 »
05	12.06 »
06	24.92 »
07	8.25 »
08	2.28 »
09	8.76 »
10	7.96 »
11	7.81 »
12	2.97 »
yhteensä	<hr/> 102.27 milj. m <sup>3</sup>

Arvio käsittää kallion tai pohjavedenpinnan yläpuoliset osuudet.

Sora- ja hiekkavaltaisten osuuksien jakautumisesta harjualueella on havaittavissa, että se on n. 1/3 : 2/3, soravaltaisen aineksen muodostaessa ydinosan.

### Saven teollinen käyttö

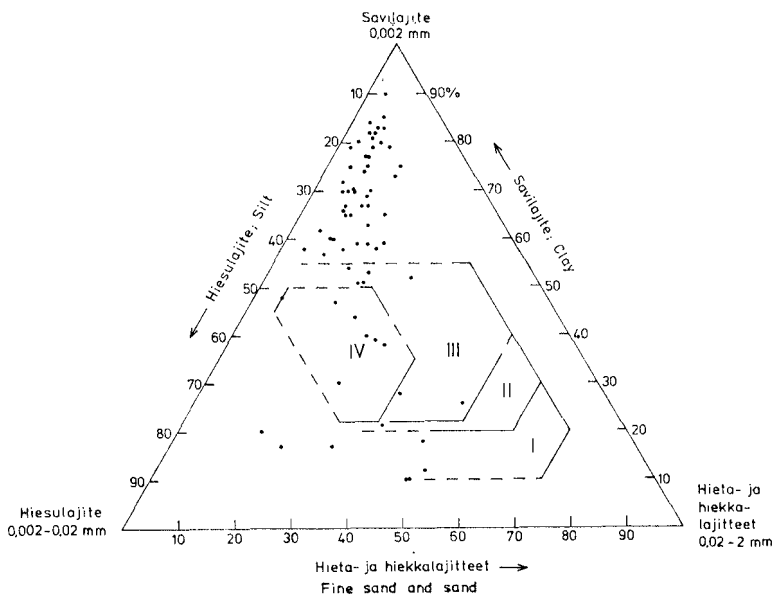
Kvartaarisia savia käytetään teollisuudessa lähinnä erilaisten tiilien tekoon. Muut merkittävät käyttömahdollisuudet ovat kevytsoran valmistus ja kalkkikivialueilla käyttö sementin raaka-aineena.

Lapinjärven karttalehtialueella on runsaasti saviesiintymiä. Saven ja hiesun yhteispinta-ala on n. 500 km<sup>2</sup>. Savikerrostumat ovat paikoin varsin paksumia (vrt. s. 18), mutta tiiliteollisuus käyttää vain kuivakuorikerrosta, jonka paksuus on 1–4 m. Suurehkon tuotannon, 10 miljoonaa tiiltä vuodessa, omaava tiilitehdas tarvitsee vuodessa n. 1,5 ha:n suuruisen savialueen, jos käytettävän savikerroksen paksuus on 2 m.

Tiiliteollisuuden näkökulmasta maamme kvartaaristen savien mineraloginen koostumus vaihtelee verrattain vähän. Sen vuoksi saven raekoon jakauma, johon tosin liittyy tietyt mineraalikoostumuksen vaihtelut, ratkaisee lähinnä sen laadun erilaisten tiilituotteiden raaka-aineiksi. Savien kelpoisuusalueet ja Lapinjärven karttalehtialueen hienorakeisista sedimenteistä 0,4–1,0 m:n syvyydestä otettujen 67 näytteen raekoon jakaumat on esitetty kuvassa 27.

Analyysitulokset osoittavat, että karttalehtialueen savissa on usein erittäin runsaasti savilajitetta, näyteaineistossa oli eniten eli 90 % Orimattilan Mallusjoelta (6719,4; 457,4) 0,7 m:n syvyydestä otetussa näytteessä.

Lihavat ja erittäin lihavat savet, joita tavataan eri puolilla karttalehteä hienorakeisissa sedimenteissä, ovat tiiliteollisuudessa vaikeasti kuivattavia ja tiilet voivat rikkoutua poltossa. Alueen yhdeksästä savinäytteestä tehtiin koetiilet. Yli 75 % savilajitetta sisältävistä savista tehtyjen ja 950° C:ssa



Kuva 27. Muutamien tiilituotteiden raaka-aineen raekoon jakauman vaatimukset Winklerin mukaan (1955) ja Lapinjärven karttalehtialueen 0,4–1,0 m:n syvyydestä otettujen 67 savi- ja hiesunäytteen raekoon jakaumat. I täystiilet, II reikätiilet, III kattotiilet ja tiiliputket, IV ohutseinämäiset suurehkot erikoistuotteet.

Fig. 27. The requirements of the raw material for some brick products according to Winkler (1955) and the grain-size distribution of the 67 clay and silt samples taken at the depth of 0,4–1,0 m in the Lapinjärvi map-sheet area. I Solid bricks, II Hollow bricks, III Roofing tiles and clay pipes, IV Thin walled tile products.

poltettujen tiilien kokonaiskutistumaksi saatiin 11–14 % ja 50–75 % savi-lajitetta sisältävien vastaavaksi arvoksi 7,5–11 %. Näin huomattavat kutistumat voidaan estää lisäämällä raakasaveen oikein mitoitettu määrä laihdutusainetta. Karttalehden alueella on myös sellaisenaan tiilien valmistukseen sopivaa savea mm. Lapinjärven, Myrskylän ja Pukkilan karttalehtien alueella. Usein tällainen savi on glasiaalisavea, jota on lähellä maanpintaa eli kuivakuorikerroksessa laaksojen rinteissä.

Poltetuissa tiilissä ei havaittu vesiliukoisten suolojen aiheuttamaa valkoista härmettä. 950° C lämpötiloissa poltettujen tiilien polttöhäviöt olivat 3,3–5,9 % lukuunottamatta yhtä Mallusjoen alueelta otettua näytettä (6735,5/419,9), jonka vastaava arvo oli 7,4 %. Poltossa saadut painohäviöt osoittavat, että savien humuspitoisuudet ovat Lapinjärven karttalehden alueella melko vähäiset, sillä suurin osa polttöhäviöstä on rakenneveden osuutta. 950° C:ssa poltettujen tiilien tilavuuspainot olivat 1,55–1,72. Skin-narbyn alueelta (6719,4/457,4) otetusta savesta tehty tiili sintrautui 1000° C:ssa. Sen tilavuuspainoksi saatiin 2,43.

Tiiliteollisuuden sijoituspaikan valinnassa tarvitaan yksityiskohtaisia tutkimuksia. Edellä esitetyt yleisluontoiset tulokset kuitenkin osoittavat, että Lapinjärven karttalehden alueella on riittävästi ja laadultaan sopivaa savea tiiliteollisuuden raaka-aineeksi.

## SUMMARY

### Quaternary deposits in the Lapinjärvi map-sheet area

#### Erosion by glacial ice, deglaciation and soil deposits

The western part of the area covered by the Lapinjärvi map-sheet is occupied by metamorphosed Svecofennian bedrock, and the eastern part by the Viipuri rapakivi massif. In the western half, the average trend of the glacial striae is  $325^\circ$ , and in the eastern half  $345^\circ$  (Fig. 4). The surfaces of the outcrops in the rapakivi area exhibit postglacial weathering and hence the striae are visible on recently exposed outcrops only.

In the final stage of glaciation, the area was covered by the Baltic ice lake. The varved clays deposited during the deglaciation do not necessarily reflect the annual rhythm; the cause of the gradation cannot always be ascertained. The strong bottom currents generated by the streams flowing from the glaciers presumably caused disturbances in the gradation. Sauramo (1918) dated the deglaciation at c. 11600 to 11300 b.p. on the basis of the varved clays.

Clay is the predominant soil constituent in the area (clay covers about 43 % of the total surface area). The abundance of clay is due to the subaquatic evolution of the area during the late glacial and early postglacial periods, particularly because later, when the land uplift movement raised the area, the clays were not exposed to littoral erosion. On the slopes, the varved clay often forms the topmost soil layer, whereas in flat basins the surface soil is composed of younger and homogeneous clays richer in fines.

Till is the second most common soil constituent and covers about 32 % of the surface area (Table 1). Sandy till is the predominant type (50 % grain size level of the cumulative percentages coincides with the sand fraction, and  $d_{60}/d_{10} > 15$ ). The second commonest is silty till, although in the rapakivi area gravel till is also abundant.

Six discontinuous esker trains trending approximately SE to NW traverse the area. In places they contain small glacifluvial marginal formations or deltaic accumulations. According to estimates, sand is the predominant sediment in the eskers (c. 2/3), seconded by gravel.

## Peat deposits

Bogs cover less than 5 % of the land area included in the map sheet of Lapinjärvi (Fig. 22). They are predominantly raised bogs. A characteristic feature is the higher level of the middle part of the bog as compared with the marginal parts. The higher middle part can in most instances be described as *Sphagnum fuscum* bog or wet *Sphagnum fuscum*-pine peat moor with sparse vegetation. The uppermost peat layer of such a raised bog consists of slightly decomposed sphagnum peat containing remnants of cottongrass (*Eriophorum vaginatum*) and moor scheuchzeria (*Scheuchzeria palustris*). The thickness of the predominantly sphagnum peat layer is apt to be several meters. Underneath this layer, there generally occurs more decomposed peat. If paludification has started by the choking up of a pond or lake with vegetation, then the lower part of the peat bed contains peat formed of *Carex*, *Equisetum* and *Phragmites*.

The bogs of the area included in the map sheet are small (Table 4). Among the most noteworthy of the bogs, mention might be made of Suurisuo in the commune of Askola (50 ha), Stormossen in the commune of Liljendal (80 ha), Stormossen in the rural commune of Porvoo (50 ha), Lindmossen in the commune of Pernaja (70 ha), and Valkeasuo in the commune of Lapinjärvi. The largest bog in the area and the only one exceeding a hundred hectares is Röjsuo in the commune of Pernaja, which covers 430 ha and 60 ha of which are set aside for the production of garden peat. The combined area of the bogs contained in the map sheet is 1120 ha and the amount of peat in them 33.3 million cubic meters.

The long profile of Röjsuo (Fig. 23) represents the structure and the sequence of layers of the bogs contained in the map sheet. The geological evolution of the bog is illustrated by the pollen diagram made of its series of layers (Fig. 24).

## The technical utilization of peat resources

The peat resources of the area contained in the map sheet are rather small. As an example of the kinds and quantities of peat to be found, Stormossen (80 ha) on the commune of Liljendal might be cited. For the greatest part, it is a wet pine peat-moor with many undershrubs and the surface layer consists of slightly decomposed cottongrass peat, which yields about 0.6 million cu. m of poor-quality garden peat. At a deeper level, there is peat in a more advanced state of decomposition and containing remnants of wood, and from these deposits it would be possible to produce approximately 1.4 million cu. m of fuel peat. The type of bog represented by Lindmossen (65 ha) in the commune of Pernaja is a combination of *Sphag-*

*num fuscum* bog and wet *Sphagnum fuscum*-pine peat moor. The layers close to the surface consist of slightly decomposed, predominantly sphagnum peat. Deeper down, there is highly decomposed sphagnum and sedge peat. The bog is suitable for winning peat litter and garden peat, for the amount of slightly decomposed surface peat totals 1.4 million cu. m. The most extensive unbroken stretch of bog in the map sheet area is Röjsuo (430 ha) in the commune of Pernaja. About 8.0 million cu. m of slightly decomposed peat are available in the middle portion of the bog. From the deeper layers and the marginal portions of the bog, there can be obtained 6.5 million cu. m of moderately or highly decomposed raw material for the production of fuel. At present, garden peat is won from Röjsuo.

Although the area of the map sheet belongs to one of the least boggy regions in the country, its peat deposits nevertheless amount to a notable supply of raw material, which, in addition to local utilization as garden and fuel peat, offers possibilities for the development of other forms of industrial exploitation. Examples are the production of peat coke, of activated carbon and of peat used in combating oil pollutants.

## Groundwater

The best aquifers in the area are the eskers and other glacial fluvial formations marked in dark green on the map and totalling 16 km<sup>2</sup> in area. The littoral deposits indicated by light green and totalling 78 km<sup>2</sup> are also important as areas of ground water production, even though in places the littoral formations consist of almost impermeable fine silt. Impermeable clay deposits are also encountered on the margins of the eskers and under the littoral formations, thereby limiting the ability of melt and rain water to penetrate the soil to produce ground water proper.

With the above restriction borne in mind, it can be estimated that areas yield a total of 40,000 m<sup>3</sup> ground water per day. The coherent ground water occurrences are, however, fairly small, producing 500 to 2500 m<sup>3</sup> per day, because the exposed rocks often act as dividers. Even so, the ground water reserves of the map-sheet area are well able to meet the local water demand. The location of the discharge sites of ground water, that is, the springs, are marked on Fig. 25.

The tills of the area are rich in sand and thus also contribute to the production of ground water for limited consumption.

The average yield of the wells drilled in bedrock (45 in number) is about 3050 l/h with 2000 l/h as median. The corresponding values for the depths are 70.7 m and 69.0 m, respectively. Most of the wells examined (34 in number) were located within the rapakivi area.

The ground water in the map-sheet area is largely unpolluted. The ana-



lytical data obtained from 100 samples collected from the area are given in Table 5.

The ground water in bedrock is richest in dissolved substances. It shows a basic reaction with pH 7.8 as median. Viborgite is the most easily soluble rapakivi type. In the areas occupied by amphibolites and mafic tuffites the ground water exhibits higher abundances of electrolytes than elsewhere.

In clay areas the ground water of soil is richest in dissolved substances because in the aquifers overlain by clay the water has longer been able to react with minerogenic soil, and larger surface areas of minerals have been exposed to ground water than in glacialfluvial and littoral formations.

The analytical data clearly show the influence of rapakivi on the abundance of fluorine in water. In the wells sunk in bedrock the median of fluorine abundances is from 1.6 to 1.8 mg/l. Also the ground water in the soil in the rapakivi area exhibits high fluorine contents with a median of 1.3 mg/l, indicating that the soil is fairly local in origin.

In many places the water in the wells sunk in bedrock contains exceptionally high abundances of dissolved radon and uranium. The highest recorded radon abundance was 1300 n Ci/l.

### **Clay for use in industry**

The clays in the map-sheet area can be used by industry as raw material for various kinds of non-refractory bricks and expanded clay.

The clays show only a slight variation in mineralogy, as is common in Quaternary clays in Finland in general. The grain size distribution is the most important parameter applied in the evaluation of the amenability of clay as a raw material in the brick-making industry. Fig. 27 gives the grain size distributions for the 67 samples extracted from depths ranging from 0.4 to 1.0 m. The results suggest that within the area there are several clay deposits rich in fines but also some lean ones that can be used as such in brick making. In general, the clays are practically free from humus. The clays that best meet the requirements of the brick industry are often glacial in origin and occur close to the surface above the water table on the slopes of valleys.

## KIRJALLISUUTTA — REFERENCES

- Hyypä, Juho ja Tynni, Risto** (1969) Mineraalimaalajien tekninen soveltuvuus. Maaperäkartan selitys. 2044, Riihimäki. Suomen geologinen kartta, 1: 100 000.
- Ignatius, Heikki** (1958) Itämeren pohjan tutkimuksesta. Vuoriteollisuus — Bergshanteringen N:o 2, 37—41.
- Kukkonen, Esa & Tynni, Risto** (1970) Die Entwicklung des Sees Pyhäjärvi in Südfinnland im Lichte von Sediment- und Diatomeenuntersuchungen. Acta Bot. Fennica. 90, 1—30.
- Laitakari, Ilkka & Simonen, Ahti** (1962) Kallioperäkartta. Lehti 3022 Lapinjärvi. Suomen geologinen kartta. 1: 100 000.
- » — (1963) Kallioperäkartan selitys. 3022, Lapinjärvi. Suomen geologinen kartta, 1: 100 000
- Niemelä, Jouko & Tynni, Risto** (1972) Soravarojen arviointi tvl:n Uudenmaan piirissä. Geologinen tutkimuslaitos.
- Nilsson, E.** (1968) Södra Sveriges senkvartära historia. The late-Quaternary history of Southern Sweden. K. V. A. Handl. 12: 1.
- Punakivi, Kalevi** (1969) Maaperäkartta. Lehti 3021 Porvoo. Suomen geologinen kartta, 1: 100 000.
- Sauramo, Matti** (1918) Geochronologische Studien über die spätglaziale Zeit in Südfinnland. Bull. Comm. géol. Finlande 50.
- » — (1958) Die Geschichte der Ostsee. Ann. Acad. Scient. Fennicae Ser. A. 3, 51.
- Tynni, Risto** (1967) Über spät- und postglaziale Uferverschiebung in der Gegend von Askola, Südfinnland. Bull. Comm. géol. Finlande 223.
- Virkkala, Kalevi** (1953) Altitude of the Littorina limit in Askola, Southern Finland. C. R. Soc. Géol. Finlande 25, 59—72. Bull. Comm. géol. Finlande 159.
- Winkler, H. G. F.** (1955) Bedeutung der Kornzusammensetzung für die Verarbeitung und die Qualität der Ziegeleierzugnisse. Ziegelindustrie Nr. 8, 8. Jahrgang.