

03	06	09	12
02	05	11 31	11 Laitila ⁺
01	04	07 + Uusikaupunki	10

LAITILAN KARTTA-ALUEEN MAAPERÄ

KIVENNÄISMAALAJIT

Sakari Kielosto

ELOPERÄISET MAALAJIT

Carl-Göran Stén

POHJAVESI

Sakari Kielosto ja Risto Juntunen

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

Espoo 1996



SUOMEN MAAPERÄN KEHITYS

Kallioperää peittävä irtaimista maalajeista koostuva maaperä on syntynyt nuorimman maailmankauden, Kvartaarikauden aikana, joka alkoi noin 2 - 3 miljoonaa vuotta sitten ja ulottuu nykyaikaan saakka. Kvartaarikaudella on ollut useita jääkausia, joiden aikana mannerjäätiköt ovat peittäneet laajoja alueita Pohjois-Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa. Jääkausien välisinä ns. interglasiaaliaikoina ilmasto on ollut nykyisen kaltainen tai jopa jonkin verran nykyistä lämpimämpi.

Viime jääkausi, jota kutsutaan Veiksel-jääkaudeksi, alkoi runsat 100 000 vuotta sitten ja päättyi noin 10 000 vuotta sitten. Sen alkupuolella oli kaksi vähemmän ankaran ilmaston jaksoa, interstadiaalivaihetta, joiden aikana mannerjäätiköt pienenevät ja Pohjois-Euroopassa hävisivät lähes kokonaan. Suomen maaperä on pääosin syntynyt viime jääkauden aikana, mutta paikoin tavataan myös kerrostumia, jotka ovat peräisin viime jääkautta vanhemmilta jääkausilta ja niiden välisiltä ajoilta. Kerrostumia tutkimalla on saatu kuva maamme kvartaarikautisesta kehityksestä.

Mannerjäätikön toiminnan tuloksena, pääosin sen reunaosan alla syntyi maamme yleisin maalaji, moreeni, joka esiintyy joko kallioperän muotoja peittävänä ja myötäilevänä kerroksena tai erilaisina moreenimuodostumina. Mannerjäätikön sulaessa valtavat sulamisvesivirrat, jäätikköjoet, koversivat erilaisia sulamisvesiuomia ja kerrostivat lajittelemaansa ainesta jäätikön pohjalla harjuiksi tai sen eteen reunadeltoiksi (Salpausselät). Kun mannerjäätikkö suli pois, peitti suurinta osaa Etelä-Suomea jopa 200 m syvä vesi, jossa kerrostui savea ja hiesua.

Jääkaudella 2 - 4 km:n paksuinen jääkerros oli painanut maankuorta alas. Jääkauden jälkeen maankuori alkoi nousta aikaisempaan asemaansa. Tästä syystä veden syvyys alkoi pienentyä. Ylimmän rannan rantatörmät ja -kivikot jäivät mäkien rinteille osoittamaan veden peittämän ja peittämättömän alueen rajaa. Ylimmän rannan alapuolella esiintyy muinaisrantoja ja rantakerrostumia. Maankohoaminen, joka aluksi oli hyvin nopeaa, jatkuu edelleen. Suurimmillaan se on Merenkurkussa noin yksi metri ja pienimmillään Kaakkois-Suomessa alle 20 cm sadassa vuodessa.

Veden alta paljastuneella alueella alkoi jokien toiminta, joka yhdessä maankohoamisen kanssa sai aikaan sarjan vähitellen maatuvia hiekkaisia ja hietaisia suistomaita jokivarsiin. Tuuli kuljetti ja kerrosti hiekkaa lentohiekkakinoksiksi, joita esiintyy yleisesti jäätikköjoki- ja rantakerrostumilla. Alavilla, tulva- ja pohjaveden vaivaamilla alueilla alkoi soistuminen ja turpeen muodostuminen pian alueen vapauduttua jään tai veden peitosta. Näin kallioperää peittävä maaperä vähitellen saavutti nykyisen ilmeensä, jota tällä hetkellä voimakkaimmin muokkaa ihminen omalla toiminallaan.

SUOMEN MAAPERÄN KEHITYS

Kallioperää peittävä irtaimista maalajeista koostuva maaperä on syntynyt nuorimman maailmankauden, Kvartäärikauden aikana, joka alkoi noin 2 - 3 miljoonaa vuotta sitten ja ulottuu nykyaikaan saakka. Kvartäärikaudella on ollut useita jääkausia, joiden aikana mannerjäätiköt ovat peittäneet laajoja alueita Pohjois-Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa. Jääkausien välisinä ns. interglasiaaliaikoina ilmasto on ollut nykyisen kaltainen tai jopa jonkin verran nykyistä lämpimämpi.

Viime jääkausi, jota kutsutaan Veiksel-jääkaudeksi, alkoi runsat 100 000 vuotta sitten ja päättyi noin 10 000 vuotta sitten. Sen alkupuolella oli kaksi vähemmän ankaran ilmaston jaksoa, interstadiaalivaihetta, joiden aikana mannerjäätiköt pienenivät ja Pohjois-Euroopassa hävisivät lähes kokonaan. Suomen maaperä on pääosin syntynyt viime jääkauden aikana, mutta paikoin tavataan myös kerrostumia, jotka ovat peräisin viime jääkautta vanhemmilta jääkausilta ja niiden välisiltä ajoilta. Kerrostumia tutkimalla on saatu kuva maamme kvartäärikautisesta kehityksestä.

Mannerjäätikön toiminnan tuloksena, pääosin sen reunaosan alla syntyi maamme yleisin maalaji, moreeni, joka esiintyy joko kallioperän muotoja peittävänä ja myötäilevänä kerroksena tai erilaisina moreenimuodostumina. Mannerjäätikön sulaessa valtavat sulamisvesivirrat, jäätikköjoet, koversivat erilaisia sulamisvesiuomia ja kerrostivat lajittelemaansa ainesta jäätikön pohjalla harjuiksi tai sen eteen reunadeltoiksi (Salpausselät). Kun mannerjäätikkö suli pois, peitti suurinta osaa Etelä-Suomea jopa 200 m syvä vesi, jossa kerrostui savea ja hiesua.

Jääkaudella 2 - 4 km:n paksuinen jääkerros oli painanut maankuorta alas. Jääkauden jälkeen maankuori alkoi nousta aikaisempaan asemaansa. Tästä syystä veden syvyys alkoi pienentyä. Ylimmän rannan rantatörmät ja -kivikot jäivät mäkien rinteille osoittamaan veden peittämän ja peittämättömän alueen rajaa. Ylimmän rannan alapuolella esiintyy muinaisrantoja ja rantakerrostumia. Maankohoaminen, joka aluksi oli hyvin nopeaa, jatkuu edelleen. Suurimmillaan se on Merenkurkussa noin yksi metri ja pienimmillään Kaakkois-Suomessa alle 20 cm sadassa vuodessa.

Veden alta paljastuneella alueella alkoi jokien toiminta, joka yhdessä maankohoamisen kanssa sai aikaan sarjan vähitellen maatuivia hiekkaisia ja hietaisia suistomaita jokivarsiin. Tuuli kuljetti ja kerrosti hiekkaa lentohiekkakinoksiksi, joita esiintyy yleisesti jäätikköjoki- ja rantakerrostumilla. Alavilla, tulva- ja pohjaveden vaivaamilla alueilla alkoi soistuminen ja turpeen muodostuminen pian alueen vapauduttua jään tai veden peitosta. Näin kallioperää peittävä maaperä vähitellen saavutti nykyisen ilmeensä, jota tällä hetkellä voimakkaimmin muokkaa ihminen omalla toiminnallaan.

KARTTALEHTI 1131 11 LAITILA

MAAPERÄKARTAN SELITYS

KIVENNÄISMAALAJIT Sakari Kielosto

Yleistä

Taulukossa 1 esitetään Laitilan kartta-alueen maalajien osuudet hehtaareina ja prosentteina maa-alasta sekä maan ja vesistöjen pinta-alat hehtaareina.

Taulukko 1. Maalajit hehtaareina ja prosentteina maa-alasta.

maalaji	ha	%	maalaji	ha	%
Ka	1578	16,2	Hs	5	0,1
RpKa	7	0,1	Sa	1030	10,6
RMrM	0	0,0	Hk/Sa	33	0,3
Mr	3555	36,5	Ht/Sa	38	0,4
Sa/Mr	32	0,3	Ct/Sa	37	0,4
Ct/Mr	4	0,0	Lj/Sa	20	0,2
HMr	196	2,0	LjSa	1049	10,8
SrM	6	0,1	Ct/LjSa	21	0,2
Sr	4	0,0	Ct	355	3,6
HkM	146	1,5	St	513	5,3
Hk	107	1,1	Lj	519	5,3
Ht	227	2,3	Ct/Lj	214	2,2
Sa/Ht	11	0,1	Tä	14	0,1
Ct/Ht	12	0,1			
Maa-ala yhteensä				9 731 ha	
Vesi				269 ha	
Kartta-alueen pinta-ala				10 000 ha	

Merkkien selite: **Ka** = kalliomaa, **RpKa** = Rapakalliota, **RMrM** = reunamuodostuma, jonka päälajite hiekkamoreenia, **Mr** = hiekkamoreenia, **Sa/Mr** = pintamaa savea, pohjamaa hiekkamoreenia, **Ct/Mr** = pintamaa saraturvetta, pohjamaa hiekkamoreenia, **HMr** = hienoinenmoreenia, **SrM** = jäätikköjokimuodostuma, jonka päälajite soraa, **Sr** = soraa, **HkM** = jäätikköjokimuodostuma, jonka päälajite hiekkaa, **Hk** = hiekkaa, **Ht** = karkeaa hietaa, **Sa/Ht** = pintamaa savea, pohjamaa karkeaa hietaa, **Ct/Ht** = pintamaa saraturvetta, pohjamaa karkeaa hietaa, **Hs** = hiesua, **Sa** = savea, **Hk/Sa** = pintamaa hiekkaa, pohjamaa savea, **Ht/Sa** = pintamaa karkeaa hietaa, pohjamaa savea, **Ct/Sa** = pintamaa saraturvetta, pohjamaa savea, **Lj/Sa** = pintamaa liejua, pohjamaa savea **LjSa** = liejusavea, **Ct/LjSa** = pintamaa saraturvetta, pohjamaa liejusavea, **Ct** = saraturvetta, **St** = rakkaturvetta, **Lj** = liejua, **Ct/Lj** = pintamaa saraturvetta, pohjamaa liejua, **Tä** = täytemaata.

Laitilan kartta-alueen maaperän suurpiirteet muodostuvat kuivatun Valkojärven ja Sirppujokivarren liejusavi- ja liejualueista, laajasta Hankerasuon - Isorahkan suoaluees-

ta, kartta-alueen poikki luoteesta kaakkoon kulkevasta Laitilanharjusta sekä kartta-alueen reunoilla olevista laajoista kalliomaista.

Kartta-alueen reunaosissa on pieniä alueita, missä maaston korkeus nousee yli 40 m merenpinnan yläpuolelle. Niistä laajin on luoteessa Kärkölänkallioilla, missä on myös kartta-alueen korkein paikka, Tornimäki, runsaat 52 m mpy. Alavimmat seudut ovat etelässä Sirppujoen laaksossa, 8 - 9 m mpy. Kartta-alueen suhteelliset korkeuserot ovat yleensä 5 - 15 m.

Mannerjäätikön virtaussuunta on alueelta tehtyjen uurrehavaintojen (kuva 3) mukaan ollut luoteesta, suunnasta 305 - 340°. Ristiuurteissa, missä ikäsuhde on voitu määrittää, pohjoisempi mannerjäätikön virtaussuunta on nuorempi kuin luoteinen, esimerkiksi Kiikonmäellä suunnat ovat 335° ja 320°.

Kun mannerjäätikö vielä peitti kartta-aluetta, kerrostui sen alla virtaavan jään kuluttama ja kuljettama kiviaines moreenikerrokseksi. Se on pinnimmaisena maalajina laajalti muun muassa Välimetsän ja Niemispään seudulla. Laaksoissa ja muissa painanteissa moreeni on kuitenkin peittynyt laajoilla aloilla sitä nuorempien, hienorakeisten ja eloperäisten maalajien alle.

Mannerjäätikön sulamisvaiheessa alueella virtasi vuolas jäätikköjoki, joka lajitteli moreeniainesta hiekaksi ja soraksi. Mannerjäätikön sisäiset uomastot voidaan nykyisin nähdä harjuna. Näistä Laitilan harjajakso on hyvin yhtenäinen.

Kartta-alue vapautui mannerjäätiköstä vajaat 10 000 vuotta sitten, mutta jäi toistasaata metriä syvän veden, muinaisen Itämeren peittämäksi. Mannerjäätiköltä sulamisvesien kuljettama liete kerrostui syvässä vedessä moreenin päälle savikerrostumiksi.

Ensimmäiset maa-alueet alkoivat nousta vedestä vasta litorinakauden aikana. Ne joutuivat alttiiksi voimakkaiden rantavoimien työlle. Varsinkin korkeimmat, ensimmäisinä vedestä nousseet maa-alueet huuhtoutuivat voimakkaasti. Loivapiirteisten mäkienkin moreenikerrostumat (mikäli niitä aiemmin oli kerrostunut) kuluivat, ja kalliot paljastuivat esiin. Mäkien yläosissa moreeni huuhtoutui voimakkaasti ja siitä syntyi paikoin rantakerrostumahiekkää ja -hietää. Osa siitä kulkeutui alemmille tasoille lähiympäristöön karkeimman aineksen jäädessä paikalleen. Koska koko alue on ollut veden peittämää, on moreenin pintaosa kaikkialla enemmän tai vähemmän huuhtoutunutta tai sitä peittää vaihtelevan paksuinen hiekkainen rantakerrostuma.

Maankohoamisen vuoksi veden syvyys pieneni jatkuvasti, joten aikaisemmin kerrostuneet savialueetkin joutuivat vähitellen aaltoliikkeen ja virtausten kuluttaville voimille alttiiksi. Matalammilta alueilta kerrostumat osaksi kuluivat, ja ainesta kulkeutui syvemmille vesialueille lisäten syvänteissä olevien savien paksuutta entisestään. Sitä mukaa, kun maa nousi merestä, alkoivat maaston alavien osien kosteikot soistua. Nykyinen maankohoaminen alueella on keskimerenpintaan nähden 5 mm vuodessa (Kakkuri 1990).

Laajemmalti Suomen maankamaran kehityksestä voi lukea Taipaleen ja Saarniston 1991 sekä Alalammin (toim.) 1990 julkaisuista. Laaja-alaisia erityistutkimuksia, jotka ulottuvat karttalehden alueelle ovat tehneet mm. Tikkanen 1981, Glückert 1976, Eronen ym. 1982 ja 1995.

Karttalehden alueelta on julkaistu aikaisemmin maaperäkartta 1 : 100 000 Uusikaupunki (Kae 1975). Siitä on myös selitys (Perttunen ym. 1984). 1 : 20 000 maaperäkarttojen ja -tulosteiden käyttöä helpottamaan on toimitettu Maaperäkartan käyttöopas (Haavisto 1983).

Kallioalueet

Kartta-alueen maa-alasta on avokalliota tai ohuesti (alle 1 m) moreenin peittämää kalliota runsaat 16 %. Seutu kuuluu kallioperältään nk. Laitilan rapakivialueeseen

(Härme 1958). Kallioperän pinnanmuodot ovat kartta-alueella loivapiirteisiä. Laitilan karttakuvasta ei erotu selviä murroslinjoja, mutta kallioperä on yleensä ympäristöönsä rikkonaisempaa maaston painanteissa. Ruhjeet kuvastuvat pitkänomaisina painanteina, järvien muodoissa sekä jokien kulkusuunnissa.

Rapakivigraniittialueen kallioille on tyypillistä vaihtelevan paksuisen rapautuneen pintakerroksen esiintyminen. Sen paksuus on yleensä korkeintaan muutama kymmenen senttimetriä, harvoin, ja silloinkin pienialaisesti, metrin parin paksuinen. Lapiolla tai kaivurilla kaivettavaa "moroa" on muun muassa Untamalan Kalliometsän alueella. Soran puutealueilla moroa käytetään esimerkiksi metsäteiden pintakerroksessa. Jos moroa kaivetaan suuria määriä, syntyy herkästi maisemavaurioita, koska kerrokset ovat ohuita.

Moreenikerrostumat

Moreenia on vajaat 39 % maa-alasta. Valtaosa siitä on hiekkamoreenia, vain 2 % on hienoainesmoreenia. Moreeni verhoaa kallioperää melko ohuena kerroksena, vaihteluväli yleisimmin 1 - 4 m. Se on yleensä tiivistä pohjamoreenia, joka tasoittaa kallioperän pinnanmuotoja. Moreenin pinta on muinaisissa rantavaiheissa huuhtoutunutta ja yleensä noin puolen metrin syvyyteen asti routimisen möyhentämää.

Kartta-alueella on erotettavissa moreeniaineksen rakeisuuden perusteella kaksi moreenialuetta. Toinen on vaaleamman harmaata, koostumukseltaan normaalikivistä hiekkamoreenia, jonka savespitoisuus on alle 5 %. Toinen on tummemman harmaata ja vähäkivisempää hienoainesmoreenia. Sen savespitoisuus on yli 5 %. Hienoainesmoreenia on Lankjärvi - Luodessuo -linjan koillispuolella. Yhden metrin kartoitusyvytyttä syvemmällä saattaa paikoin olla mannerjäätikön varhaisempien virtausvaiheiden kerrostamaa hienoainesmoreenia, jonka savespitoisuus voi olla jopa 20 %.

Erilaisen rakeisuutensa vuoksi moreenit eroavat toisistaan myös ominaisuuksiltaan. Hiekkamoreeni on jonkinverran vettä läpäisevää, löyhähköä ja lähes rakenteetonta moreenia kun taas hienoainesmoreeni on erittäin huonosti vettä läpäisevää, tiivistä moreenia. Kuivana hienoainesmoreeni on kovaa kaivettavaksi. Märkänä se voi muuttua valuvaksi. Se on myös erittäin routivaa maata. Käytännössä nämä ominaisuudet tulevat esille esimerkiksi siten, että metsä- ja pelto-ojia joudutaan perkaamaan normaalia tiheämmin.

Kartta-alueen moreenimuodostumat ovat mannerjäätikön reunaan syntyneitä pieniä päätmoreeneja (kuva 1). Ne ovat 1 - 3 m korkeita, 5 - 10 m leveitä ja muutamasta kymmenestä pariin sataan metriä pitkiä harjanteita. Niitä on esimerkiksi Paltillassa sekä Laitilan keskustasta koilliseen ja lounaaseen olevilla alueilla.

Laitilan keskustassa ja varsinkin Hartikkalan alueella on useita suuriakin rapakivisiirtolohkareita. Toisille rapautumattomille lohkarille ovat tyypillisiä kulmikkaat suorakulmaiset muodot (kuva 2), kun taas toiset, jonkun sivun moroutumisen tuloksena, ovat kuin luonnon taideteoksia.

Jäätikköjokikerrostumat

Kartta-alueella on yksi melko huomattava yhtenäinen harjujakso - Laitilanharju. Se kulkee Laitilan keskustan läpi, on maisemallisesti merkittävä Paltillassa ja Untamalassa, mutta Untamalan luoteispuolella se on täysin tuhoutunut. Harjua on kaivettu laajoilla alueilla myös pohjavesipinnan alapuolelta, jolloin on syntynyt laajoja pohjavesilammikoita. Paikoin taas kallion laakea pinta on tullut esiin vain muutaman metrin syvyydeltä. Pohjavesilammikoiden reunoille on syntynyt jopa huvila-asutusta.

GTK:n (1972) tekemän arvioinnin mukaan koko kartta-alueen pohjaveden yläpuoliset hiekka- ja soravarat olivat runsaat 5 milj. m³. Suurin osa käyttökelpoisesta hiekasta ja sorasta on jo käytetty ja osa kuopista hylätty. Asutus on paikoin rajoittanut maa-ainesten ottoa.



Kuva 1. Mannerjäätikön reunaan syntynyt pieni päätemoreeni. Varppe, Laitila. Kuvannut S. Kielosto 1993.



Kuva 2. Iso rapakivigraniittinen siirtolohkare Laitilan Hartikkalassa. Kuvannut S. Kielosto 1993.

Rantakerrostumat

Karttalehden alue on ollut jääkauden jälkeen kokonaan veden peittämä. Maan nous- tessa merestä rantavoimat kuluttivat korkeimpia alueita ja kerrostivat huuhtoutunutta maa-ainesta, hiekkaa ja hietaa, maaston suojaisiin paikkoihin. Laajimmat rantakerrostu- mat ovat harjun liepeillä. Myös moreenista on syntynyt paikoin sekarakeisia rantakerros- tumia. Yleensä rantakerrostumat sijaitsevat kalliomäkien juurella ja ovat ohuita. Syntyvän perusteella tiedetään, että rantakerrostumien alla saattaa esiintyä hienorakei- sia maalajeja varsinkin notkopaikoissa ja mäkien alarinteillä.

Kartta-alueen pienille moreeni- tai kalliosaarekkeiden välisille savipelloille on usein tyypillistä teräväsärmäisten kivien muodostama pieni- ja runsaskivinen pintakerros. Se on syntynyt mäenrinteiltä huuhtoutuneen rantakerrostuman ja alle jääneen saven sekoituessa. Viljellyssä pellossa pintakerros on tällöin näöltään ja ominaisuuksiltaan (hienoaines)moreenin kaltaista. Syntyhistoriansa takia näitä peltojen pintakerroksia on kuvattu kartassa kuitenkin Hk ja Ht -laatikoilla, kuten esimerkiksi Soukaisissa. Pieniä erillisiä rantakerrostuman peittämiä savipainanteita ei aina ole voitu kuvata kartalle. Ne on tällöin yhdistetty yleensä ympäröiviin moreenikuvioihin, kuten esimerkiksi Palttilas- sa.

Muinaisrannoista karttaan on merkitty Palttilan Holmassa, harjun kupeessa oleva törmä. Se on muinaisen Valkojärven rantarörmä.

Hienorakeiset kerrostumat

Kartta-alueen alavat maastokohdat ovat laajalti hienorakeisten maalajien peitossa, 23 % maa-alasta. Niiden raekoostumus vaihtelee hiesusta saveen. Savea ja liejusavea on lähes yhtä paljon. Alueelta otettujen savinäytteiden savespitoisuus on 35 - 83 %. Lie- jusavea (humuspitoisuus 2 - 6 %) tavataan maaston painanteissa savikerrostumien päällä. Laajin yhtenäinen liejusavialue on muinaisen Valkojärven kuivatuksen tuloksena saatu peltoalue. Hienorakeisten maalajien alueille tehtyjen täry- ja painokairausten perusteella hienosedimenttien ja niiden päällä mahdollisesti olevien orgaanisten maala- jien yhteispaksuus on 2 - 11 m.

Seudun hienorakeisten maalajien kerrosjärjestykselle on melko tyypillistä vaihtelevan paksuisen (sentistä muutamaan kymmeneen senttimetriin) hietaisen tai hiekkaisen kerroksen esiintyminen kerrostumien välissä.

Laaja-alaiset litorinasavikerrostumat ovat happamoitumisen kannalta ongelmallisia (Palko ym. 1985). Valkojärven järviuivio on alueen laajin ns. happamien sulfaatti- maiden alue ja vesistöjen merkittävä happamoittava tekijä. Happamille sulfaattimaille on tyypillistä runsas rikkipitoisuus. Jouduttuaan maakerrosten hapettomiin osiin rikki on pelkistynyt sulfideiksi. Monosulfidi antaa jo pieninä pitoisuuksina esimerkiksi pohja- vesipinnan alapuolelta kaivetulle sulfaattimaanäytteelle sille tyypillisen mustan värin, joka näytteen hapettuessa harmaantuu. Maankohoamisen ja maankuivatusten vaikutuk- sesta sulfaattimaat hapettuvat vähitellen vapauttaen vetyioneja, jolloin maa happamoituu.

Täytemaaksi on merkitty kaatopaikka ja muunmuassa osa Papinhaan teollisuusaluet- ta, jolle on tuotu yli metrin kerros maata.

Maaperätietokannat

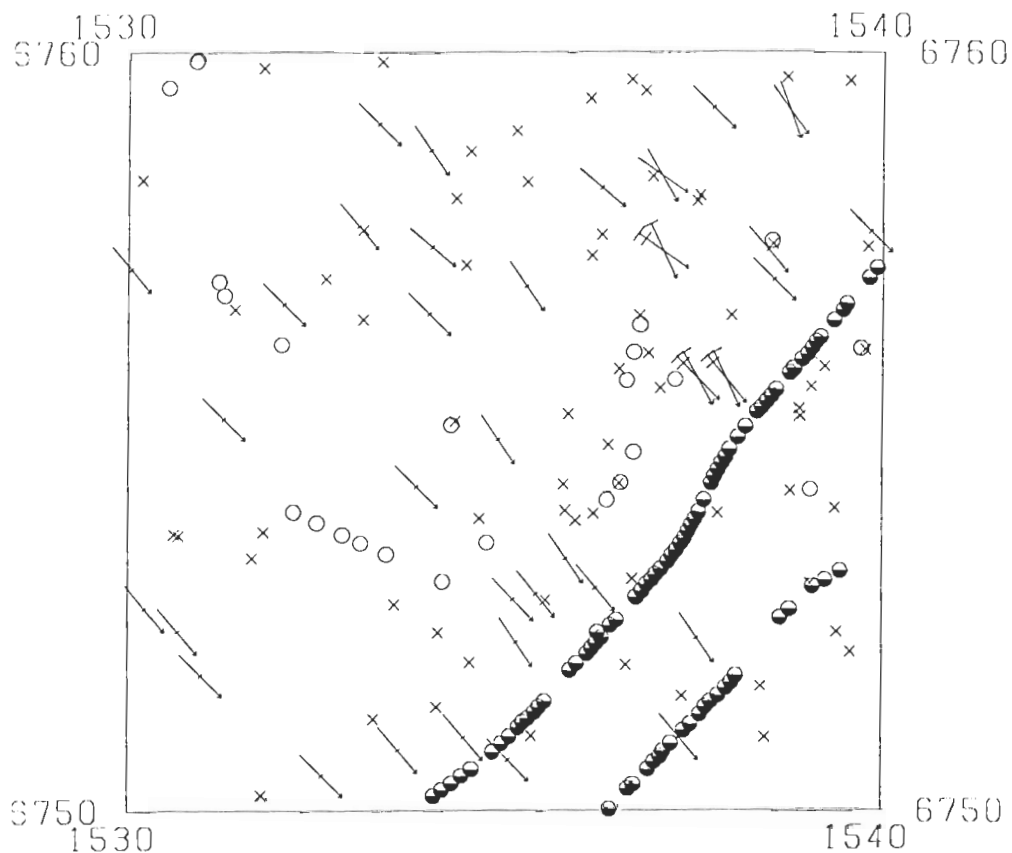
Maaperäkartoituksen pistetiedot. Maaperätietokanta (Nevalainen ja Nikkarinen 1995) sisältää geoteknisiä tietoja, kuten maakairaustietoja, tutkimuskaivantotietoja ja rakeisuusanalyysituloksia koko Suomen alueelta noin 25 000 tutkimuspisteestä. Tällä hetkellä on käytössä indeksoitu tiedosto, mutta uusi relaatiotietokanta on kehitteillä.

Maa-ainestietokanta sisältää tiedot noin 21 000 sora- ja hiekkaesiintymästä, joista sähköisessä muodossa on noin 7 500 esiintymää. Aineisto kattaa koko Suomen, ja se perustuu vuosina 1971 - 1978 GTK:n ja TVL:n yhteistyössä tekemään valtakunnalliseen inventointiin. GTK on tarkentanut tämän perusinventoinnin tietoja.

Turvetietojärjestelmä. Turvetiedostot sisältävät tietoja soiden turvemääristä, laadusta sekä fysikaalisista ja kemiallisista ominaisuuksista. Tiedostossa on tiedot lähes 10 000 suosta, joiden pinta-ala on yli 20 ha. Tutkittuja pisteitä on yhteensä 900 000 kpl. Alueellinen kattavuus on 26 % valtakunnan suoalasta. Tietoa on eniten nykyisten tai suunniteltujen turvevoimaloiden ympäristöstä.

Pohjavesitietokanta sisältää analyysitietoa pohjaveden kemiallisesta laadusta. Tietokannassa on tiedot noin 10 000 pisteestä, jotka on otettu kaivoista, porakaivoista ja lähteistä. Aineisto kattaa koko maan, mutta sen havaintojen tiheys ei ole tasainen.

Numeerisia **perustietoaineistoja on saatavissa** paikkatietojen yhteiskäytön kautta tai suoraan GTK:sta erilaisina siirtotiedostoina. **Teemakarttoja** pystytään tuottamaan alueilta, missä geologisen kartoitustiedon määrä on riittävän kattavaa ja monipuolista. GTK:n yhteyshenkilöt selvittävät edellytykset teemakarttojen tuottamiseen.



Kuva 3. Geologian tutkimuskeskuksen maaperätietokannassa karttalehdeltä 1131 11 olevat uurrehavainnot, maanäyte- ja kairauspisteet.

Maalajien rakennusgeologiset yleispiirteet

Kantavat alueet. Kallio on yleensä niin lujaa, että rakennukset voidaan turvallisesti perustaa sen varaan. Kallioalueiden rakentamisessa kustannuksia lisäävät rakennuspohjan tasaaminen ja kunnallistekniikan rakentaminen louhimalla. Rakennusta ei tulisi perustaa osaksi kalliolle ja osaksi maapohjalle. Mikäli tällaista tilannetta ei voi välttää, tulee pohjatutkimukset ja mitoitus tehdä erityisen huolellisesti.

Kantavista maalajeista tärkein on laaja-alaisuutensa vuoksi moreeni. Moreeni on yleensä hyvä ja kantava rakennuspohja (Paatonen ym. 1990). Kartta-alueella se on tavallisesti tiivistä, ja sen kokoonpuristuminen on vähäistä. Se on yleensä hiekkamoreenia (savespitoisuus alle 5 %), joka routii, mutta kuivilla mailla vain vähän. Paikoin syvemmillä saattaa olla runsassaveksista hienoainemoreenia (savespitoisuus jopa 10 - 20 %). Se on hiekkamoreenia routivampaa, märkänä herkästi häiriintyvää ja kuivana erittäin kovaa. Moreenimaille rakennukset voidaan perustaa maavaraisesti, mutta roudalta suojaaminen on tarpeellista. Tiet voidaan perustaa yleensä ilman erityistoimia. Moreenimaiden rakennettavuutta heikentävät routimisherkkyyden lisäksi usein vaikea kaivettavuus (tiiviyys, kivisyys ja suuret lohkat).

Hiekka- ja sorakerrostumia on rakentamisen kannalta kahta aivan erilaista tyyppiä:

1. Hiekkamuodostumat (harjut ym.), jotka ovat syntyneet mannerjäätikön sulamisen aikana, ovat hyvää rakennusmaata, sillä hiekkakerrostuma on pääsääntöisesti kallion päällä. Niiden hyödyntäminen muulla tavalla kuin rakennusmaana (esimerkiksi raaka-aineena, pohjavesialueina) on kuitenkin perustellumpaa sellaisilla alueilla, joilla on pulaa sorasta ja hiekasta. Karkearakeiset maalajit kantavat hyvin ja puristuvat kokoon erittäin vähän. Ne eivät roudi, ja niitä on helppo käsitellä. Karkearakeiset maalajit läpäisevät vettä hyvin, ja siksi pohjavesi on yleensä suhteellisen syvällä. Tämän takia karkeille lajittuneille maalajeille rakennettaessa ei aina tarvita edes salaojitusta. Rakennukset voidaan lähes aina perustaa maavaraisesti ilman erityistoimia. Rakentamisen kannalta varottavia paikkoja ovat usein hiekkamuodostumien liepeet.

2. Rantakerrostumat, jotka ovat syntyneet vaiheessa, jolloin maa kohosi vedestä, voivat pinnaltaan olla aivan edellisten hiekkamuodostumien kaltaisia. Oleellisin ero on, että rantakerrostuman (yleensä hiekkaa tai hietaa) alla oleva maakerros voi olla joko kantava (esimerkiksi moreeni) tai upottava (esimerkiksi liejusavi). Pehmeikön päällä oleva rantakerrostumahiekka voi kantaa kevyitä rakenteita, mutta jos lähistölle rakennetaan lisää, tehdään kaivuutöitä, läjitetään tms., saattaa maapohja liikkua ja aiheuttaa rakennuksille vahinkoja. Jos suunniteltu rakennuspaikka on rantakerrostumaksi epäilyllä alueella on suositeltavaa tehdä yksityiskohtaisia pohjatutkimuksia.

Pehmeikköalueet. Alavilla alueilla, jotka yleensä ovat peltoja, on hienorakeisia maalajeja: savea, hiesua, hienoa hietaa, liejusavea sekä paikoin eloperäisiä maalajeja, kuten liejua ja turvetta. Yleensä näiden maalajien kerrospaksuus kasvaa moreeni- ja kalliomailta alemmaksi peltoaukeille päin mentäessä. Paksuimpia kerrokset ovat allasmaisten savikkojen keskiosissa (yleensä jokivarressa).

Savikkojen pinnan muodostaa yleensä 0,5 - 1,0 m paksu kuivahko kerros, nk. kuivakuori. Kuivakuori on yleensä sitä lujempi ja paksumpi, mitä korkeammalla savikko sijaitsee ympäristöönsä (vallitsevaan pohjaveden pintaan) nähden. Maatuvien merenlahtien tai järvien alavilla rantamailla kuivakuorta ei ole vielä edes kehittynyt. Kuivakuoren varaan voidaan perustaa kevyitä rakennuksia, elleivät kuivakuorikerroksen alla olevat pehmeät savikerrokset aiheuta rakennuksille sallittua suurempia painumia.

Hienorakeiset maalajit ovat yleensä routivia, ja ne puristuvat kokoon kuormitettaessa. Ne kantavat heikosti, joten niille rakentaminen edellyttää aina yksityiskohtaisia pohjatutkimuksia kantavuuden selvittämiseksi. Maapohjalle rakenteista aiheutuva lisäkuormitus

joudutaan usein siirtämään esimerkiksi paaluin alapuolisiin kantaviin maakerroksiin tai kallioon. Teitä ym. maarakenteita tehtäessä joudutaan maata usein lujittamaan. Käsiteltävyydeltään hienorakeiset maalajit ovat usein hankalia. Varsinkin saven häiriintymisherkkyys aiheuttaa kaivuussa ja kuljetuksessa ongelmia, ja kaivantojen tukemistarve lisää kustannuksia. Savikkoalueilla tehtävät rakennustyöt vaativat huolellista suunnittelua ja seurantaa.

Savikot eivät ole yhtenäinen kokonaisuus, vaan niissä on Itämeren muinaisten vaiheiden aikana vallinneiden erilaisten kerrostumisolojen vuoksi vaihtelua sekä vaaka- että pystysuunnassa. Savet ovat muun muassa rakenteeltaan, raekoostumukseltaan ja humuspiitoisuudeltaan erilaisia. Alueen vanhimmat kerralliset savet ovat nykyisin pinnassa näkyvissä "kauluksina", jotka sijaitsevat yleensä maaston ylävillä rinteillä moreeni-kallioalueiden vieressä. Runsaammin humusta sisältävien savien alueet puolestaan ovat maaston alavimmissa osissa.

Rakennettavuudeltaan vaikeimpia ovat turve- ja liejualueet. Nämä alueet ovat hyvin heikosti kantavia, ja turve sekä lieju puristuvat kokoon huomattavasti. Ne sijaitsevat yleensä pohjaveden pintaan nähden niin alavilla alueilla, ettei niitä voi kunnolla kuivattaa.

ELOPERÄISET MAALAJIT Carl-Göran Stén

Eloperäisiä maalajeja, turvetta ja liejua on Laitilan kartta-alueella yhteensä 1695 ha eli 17,4 % maa-alasta (taulukko 1). Lieju (Lj) on eloperäisistä kerrostumista yleisin maalaji ja rahkaturve (St) yleisempi kuin saraturve (Ct). Eloperäisten maalajien keskenäiset suhteet ovat: liejua 45 %, rahkaturvetta 30 % ja saraturvetta 25 %.

Lieju ja lasketut järvet

Valkojärven ja Hankerajärven suuret kuivatus- ja laskutyöt liittyvät Sirppujoen perkaukseen vuonna 1818 (Anttila 1967). Tämän suuren työn seurauksena paljastui liejua ja liejusavea laajoilla alueilla. Liejua on lisäksi viljelyksessä olevien entisten Ruotjärven ja Alavierun järviältaissa Sirppujoen varrella. Laskettuja järviä ovat lisäksi mm. Hankeran Vähäjärvi, Omitunjärvi ja Peräjärvi. Kuivatettujen liejualueiden pääasiallinen käyttö on maanviljelys. Alueelta on noin 200 vuoden aikana hävinnyt lukuisia järviä. Järvien ja kosteikkojen häviämisenä on muuallakin Varsinais-Suomessa vuosisataiset perinteet (Haapanen 1977). Kuivatukset ovat jatkuneet nykypäiviin saakka, sillä esimerkiksi kartta-alueen länsiosassa sijaitseva Särkijärvi, joka oli järvenä vielä vuonna 1968, on sittemmin laskettu ja muodostaa nyt liejualueen.

Turvetutkimukset

Geologian tutkimuskeskus on tehnyt yksityiskohtaista turvevarojen inventointia Laitilan Hankeransuolla, Isorahkalla, Piikarahkalla ja Luodessuolla yhteensä 478 ha:n alueella (Tuittila 1981; Tuittila, Stén, Lehmuskoski ja Svahnäck 1988). Tutkittujen soiden kohdalla on kartalle merkitty suokairauspisteiden n:o 401 - 411 syvyystiedot. Luodesuoalueen itäosassa on suurin saraturvesuo, jota on osittain raivattu pelloksi, osittain ojitettu metsätaloutta varten. Isosuo-Hankerasuo on suurin yhtenäinen rahkasuoalue, joka on ojitettu metsätaloutta ja turpeennostoa varten. Suon matalat reunaosat on raivattu vilje-

lykseen. Yleisimmät suotyypit ovat reunaosien suopursua ja kanervaa kasvava isovarpuräme (IR). Keskiosat ovat rahkarämettä (RR) ja rahkanevaa (RN) ja silmäkenevaa (SiN). Rahkaturvekerroksen paksuus on 2 - 2,5 m. Puuta, kortetta ja järviruokoa sisältävä saraturvekerros on ohut. Turvekerroksen alla on liejua, liejusavea ja savea. Litorinameri peitti koko alueen noin 7000 vuotta sitten ja sen korkeus oli tällä alueella noin 60 m mpy. (Eronen ym. 1995, s. 11). Vielä rautakauden alussa noin 2000 vuotta sitten pitkä merenlahti ulottui alueelle, jonka rannat nyt ovat 15 m mpy (Tolonen ym. 1979). Sen aikainen asutus keskittyi Untamalan harjulle. Noin 400 - 500 vuotta myöhemmin Valkojärvi ja Hankerajärvi olivat kuroutuneet laajoiksi, itsenäisiksi järviksi, josta lieju- ja liejusavikerros on osoituksena. Metsämaan soistuminen on tapahtunut Hankerasuon reunaosissa umpeenkasvuvaiheen päätyttyä. Hankerasuon turpeen keskimaatuneisuus on 3,4 ja hyvin maatuneen pohjakerroksen 5,3. Keskisyvyys on 2,2 m ja suurin mitattu turpeen paksuus on 3,3 m. Turvemäärästä 90 % on rahkavaltaista turvetta ja 10 % saravaltaista turvetta. Suosta on aikoinaan nostettu turvepehkuu. Suossa on kasvuturpeen raaka-aineeksi soveltuvaa, heikosti maatunutta rahkaturvetta (*Acutifolia*). Yksityiskohtaiset tiedot Laitilan tutkituista soista on julkaistu (Tuittila 1981; Tuittila, Stén, Lehmuskoski ja Svahnäck 1988).

POHJAVESI Sakari Kielosto ja Risto Juntunen

Pohjaveden esiintyminen

Pohjavesi syntyy kun sade- ja sulamisvesi suotautuu maahan. Sen muodostumiseen vaikuttavat eniten sateen määrä ja voimakkuus, haihdunta, lumen osuus sadannasta ja roudattoman ajan pituus. Sadevedestä osa haihtuu suoraan tai kasvillisuuden kautta ja osa valuu maanpintaa pitkin vesistöihin.

Maaperään suotautuvan veden määrään vaikuttavat kasvillisuus, maanpinnan muodot, pintakerroksen kosteus, maalajien raekoko, kerrosrakenne ja tiivistyneisyys. Pohjavettä varastoituu eniten huokoisiin ja paksuihin maakerroksiin sekä kallioperässä ruhjeisiin ja rakoihin.

Kallioperässä pohjavesi virtaa raoissa, sillä itse kivi on vettä läpäisemätöntä. Kallioperän vedenantoisuuteen vaikuttaa enemmän sen rikkonaisuus kuin kivilajiominaisuudet. Useimmiten kalliokaivoista saadaan vettä yksittäistalouksien tarpeisiin, joskus kuitenkin satoja kuutiometrejä vuorokaudessa.

Käyttökelpoisimmat pohjavesiesiintymät ovat hiekka- ja soramuodostumissa. Niiden maaperä on hyvin vettä läpäisevää ja kerrostumien paksuus yleensä riittävä pohjaveden runsaalle varastoitumiselle. Kalliot hiekka- ja soramuodostumien sisällä viittaavat siihen, että muodostumassa on useampia erillisiä pohjavesiesiintymiä.

Pohjajamorenin hienoainespitoisuus on yleensä niin suuri ja rakenne tiivis, että sen pohjavesi riittää vain talokohtaiseen käyttöön. Pohjajamorenin vedenläpäisevyydessä on kuitenkin suuria eroja sekä alueellisesti että eri kerrosten välillä. Hienoainesmoreenialueilla vedenläpäisevyys on erityisen pieni.

Savikoilla vedensaanti riippuu saven alla ja ympärillä olevan maa- ja kallioperän vedenläpäisevyydestä, sillä itse savi on käytännössä vettä läpäisemätöntä. Vettä saadaan yleensä vähän, sillä useimmiten saven alla on huonosti vettä johtava pohjajamoeni. Savialueiden pohjavesi suotautuu maaperään niiden ympäristössä, josta se virtaa savenalaisiin kerrostumiin. Pohjavesi on savikoilla paineellista silloin, kun savikon pinta on pohjaveden muodostumisalueita alempana.

Pohjavesi purkautuu maanpinnalle alaviin kohtiin ja vesistöihin. Maanpintaan tihevä pohjavesi suosii kosteikkokasvillisuutta ja aiheuttaa soistumista. Parhaiten vettä johtavista kerroksista pohjavesi purkautuu usein lähteinä.

Pohjaveden laatu

Hapan happipitoinen sadevesi ja siihen maaperän humuskerroksesta liukeneva hiilihappo rapauttavat maa- ja kallioperän mineraaliainesta. Pohjavedeksi suotautuvan veden laatuun vaikuttavat lisäksi maaperän kerrosjärjestys ja rakenne sekä maankamaran kemiallinen koostumus. Pohjaveteen liuenneiden aineiden määrä kasvaa viipymän pidentyessä. Hienoainespitoisessa moreenissa tai pitkään saven alla virranneessa pohjavedessä veden kokonaissuolapitoisuus on yleensä moninkertainen verrattuna hyvin vettä johtavien karkeiden maalajien pohjaveteen. Vanhat kallioperän pohjavedet saattavat joskus olla hyvinkin suolaisia.

Yleisimmät haitat ovat korroosiota aiheuttava veden liiallinen happamuus sekä kohonnut rauta- ja mangaanipitoisuudet. Maatalouden, liikenteen ja teollisuuden päästöt huonontavat pohjaveden laatua. Hyvää pohjavettä saadaan puhtaaseen ympäristöön hyvin rakennetusta kaivosta, jossa on estetty pintaveden pääsy suoraan kaivoon. Pohjaveden puhtaana pysyminen riippuu ympäristön yleisestä siisteydestä. Suomessa luonnontilainen pohjavesi täyttää yleensä talousveden laatuvaatimukset.

Taulukossa 2a on esitetty Laitilan alueen pohjavesinäytteiden analyysitulokset ja taulukossa 2b vertailuna koko Uudenkaupungin 1 : 100 000 kartta-alueen pohjavesinäytteiden analyysitulokset. Vain alle puolet alueella tutkituista kaivovesistä täyttää talousveden laatuvaatimukset. Ohuista irtomaakerroksista johtuen hapan sadevesi ei ehdi neutraloitua ja valtaosassa kaivovesistä alumiinipitoisuus ylittää ohjearvon (200 µg / l) suurimman pitoisuuden ollessa 1290 µg / l. Kohonneet väriluvut sekä rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat myös tavallisia. Siellä, missä alueen kallioperä on fluorisälpä-nimistä mineraalia sisältävää rapakiveä, ylittyy myös kaivoveden fluoridipitoisuuden ohjearvo (1,5 mg / l) monesti. Suurin tavattu fluoridipitoisuus oli 3,6 mg / l. Alueen pohjavesien raskasmetallipitoisuudet olivat kauttaaltaan pieniä.

Taulukko 2 a. Pohjavesianalyysit, karttalehti 1131 11 (1 : 20 000).

	HIEKKA		MOREENI		** Hk ja Mr	KALLIO		Talousveden laatu- vaatimukset
	Kaivot ka. med		Kaivot ka. med		Kaivot 545	Porakaivot 562 561		
KENTTÄMÄÄRITYKSET								
pH	6.0	6.1	6.1	5.8	6.5	6.3	6.1	6.0-9.5
Sähkönj. mS/m, 25°C	12.2	14.7	20.9	22.5	18.3	30.4	22.9	
Lämpötila°C	11.3	11.0	8.7	9.4	8.2	11.5	14.0	
CO ₂ mg/l	41.7	50.0	68.8	80.0	40.0	65.0	80.0	
O ₂ %	79.3	72.9	50.5	54.3	105	35.0	55.1	
Redox mV						520		
LABORAT.MÄÄRITYKSET								
pH lab	5.9	5.8	6.1	5.9	6.5		6.2	6.0-9.5
Sähkönj. mS/m, 25°C	12.1	14.7	20.5	22.1	18.0	24.3	23.2	
Väri-luku Pt mg/l	11.7	5.0	21.3	20.0	90.0	5.0	5.0	< 20
KMnO ₄ -luku mg/l	9.3	5.7	14.5	11.8	41.1	4.0	4.1	20 mg/l
SiO ₂ mg/l	15.2	16.5	17.0	17.1	15.3	15.1	17.4	
Alkäliteetti mmol/l	0.3	0.3	1.0	0.7	0.8	0.4	1.1	
HCO ₃ mg/l	23.6	22.0	63.5	43.0	50.6	26.2	69.5	
SO ₄ mg/l	21.2	27.4	16.9	19.1	27.0	21.0	22.4	250 mg/l
Cl ⁻ mg/l	4.9	5.0	12.5	6.3	3.7	50.2	8.4	100 mg/l
Br mg/l	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	
F mg/l	0.7	0.9	1.3	1.3	0.9	1.3	2.1	1.5 mg/l
NO ₃ mg/l	3.3	3.2	9.9	11.0	5.1	3.3	16.0	25 mg/l
PO ₄ mg/l	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1		0.0	
Ca ²⁺ mg/l	9.5	10.7	14.6	12.9	18.1	29.0	15.0	
Mg mg/l	3.4	3.5	4.6	4.4	4.7	8.7	7.2	
Kokonaiskovuus°dH	2.1	2.3	3.1	3.3	3.6	6.1	3.8	
Na mg/l	4.5	4.5	16.5	12.7	3.3	8.0	17.5	150 mg/l
K mg/l	5.0	3.5	6.0	5.7	13.1	3.4	4.4	
Ag µg/l	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	10 µg/l
Al µg/l	261	112	429	390	594		426	200 µg/l
As µg/l	0.1	0.0	0.2	0.1	0.7		0.1	10 µg/l
B µg/l	24.1	27.3	44.4	44.8	15.6		26.0	300 µg/l
Ba µg/l	27.9	15.1	22.7	24.0	9.8		18.5	700 µg/l
Be µg/l	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1		0.5	
Cd µg/l	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.5	0.0	5 µg/l
Co µg/l	0.6	0.8	0.1	0.1	0.3		0.1	
Cr µg/l	0.4	0.2	0.3	0.3	1.0		0.2	50 µg/l
Cu µg/l	17.9	1.5	4.3	3.1	19.8	6.0	3.1	1000 µg/l
Fe mg/l	0.0	0.0	0.3	0.0	0.5	0.0	0.0	0.5 mg/l
Li µg/l	5.3	5.5	8.1	8.4	9.8		16.4	
Mn µg/l	67.4	13.7	38.1	12.0	9.7	20.0	94.3	200 µg/l
Mo µg/l	0.8	0.0	0.1	0.1	0.2		0.1	70 µg/l
Ni µg/l	2.4	1.9	1.7	1.9	10.4	4.0	2.2	20 µg/l
Pb µg/l	0.3	0.1	0.1	0.1	0.7	1.0	0.1	10 µg/l
Sb µg/l	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1		0.0	5 µg/l
Se µg/l	0.2	0.0	0.4	0.2	0.7		0.2	10 µg/l
Sr µg/l	44.7	44.5	63.3	62.8	35.9		70.2	
Th µg/l	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3		0.0	
U µg/l	0.2	0.0	0.5	0.3	0.7	1.0	0.4	
V µg/l	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9		0.0	
Zn µg/l	45.9	9.4	38.6	26.0	28.0	60.0	17.2	3000 µg/l
Rn Bq/l	25.0	20.0	50.8	24.5	5.0		290	
Näytteitä kpl	3		4		1	2		

** = savenalainen hiekka ja moreeni.

Sosiaali- ja terveysministeriön päätös talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksesta. Päätös numero 953, 1994.

Taulukko 2b. Pohjavesianalyysit, karttalehti 1131 (1 : 100 000).

	HIEKKA		MOREENI		** Hk ja Mr KALLIO			
	Kaivot ka. med		Kaivot ka. med		Kaivot ka. med		Porakaivot ka. med	
KENTTÄMÄÄRITYKSET								
pH	5.9	5.9	6.1	6.1	6.8	6.8	6.7	6.8
Sähkönj. mS/m, 25°C	26.0	17.6	23.6	15.7	70.3	53.4	80.3	36.6
Lämpötila°C	10.2	10.2	9.2	9.5	9.7	9.7	10.7	10.8
CO ₂ mg/l	48.6	50.0	44.1	40.0	38.8	35.0	43.9	35.0
O ₂ %	52.5	38.5	59.6	60.8	72.0	65.9	52.2	55.4
Redox mV	453	455	440	440	290	290	418	425
LABORAT.MÄÄRITYKSET								
pH lab	5.9	5.8	6.1	6.0	6.9	6.5	6.9	6.9
Sähkönj. mS/m, 25°C	23.5	17.5	23.4	15.7	65.1	55.1	81.0	37.5
Väriiluku Pt mg/l	21.8	20.0	38.4	25.0	43.8	32.5	48.9	20.0
KMnO ₄ -luku mg/l	16.3	12.2	18.0	13.4	18.7	13.9	10.1	4.6
SiO ₂ mg/l	15.5	15.9	14.0	13.2	16.2	16.1	12.5	13.6
Alkaliteetti mmol/l	0.9	0.5	1.1	0.5	2.4	2.2	2.1	2.0
HCO ₃ mg/l	57.3	30.5	64.8	34.2	146	136	126	123
SO ₄ mg/l	33.3	29.6	29.2	17.3	46.8	43.3	54.6	32.7
Cl ₄ mg/l	18.3	15.8	15.8	6.6	87.7	24.6	135	47.2
Br mg/l	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0
F mg/l	0.4	0.3	0.5	0.3	0.5	0.4	1.2	0.6
NO ₃ mg/l	4.6	1.0	3.7	1.3	3.2	3.4	9.9	1.0
PO ₄ mg/l	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ca mg/l	22.3	14.8	23.5	13.4	51.5	55.4	42.5	25.0
Mg mg/l	5.4	4.0	5.4	3.2	15.6	14.9	10.5	6.7
Kokonaiskovuus°dH	4.4	3.4	4.5	3.0	10.3	11.2	8.4	4.9
Na mg/l	9.3	6.3	11.8	5.4	44.0	26.4	104	39.5
K mg/l	13.2	3.7	6.2	3.7	15.9	14.2	9.5	4.2
Ag µg/l	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Al µg/l	162	112	291	217	204	13.4	136	13.9
As µg/l	0.3	0.1	0.5	0.3	0.9	0.7	0.6	0.3
B µg/l	19.9	10.7	32.4	21.0	44.0	38.5	152	63.7
Ba µg/l	21.4	15.1	16.8	14.4	28.1	29.2	28.3	23.0
Be µg/l	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0
Cd µg/l	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.0
Co µg/l	1.1	0.9	1.0	0.2	3.2	0.3	1.1	0.1
Cr µg/l	0.5	0.4	0.6	0.4	0.6	0.6	0.6	0.3
Cu µg/l	16.6	12.7	24.0	6.3	11.6	10.6	12.0	8.1
Fe mg/l	0.2	0.1	0.2	0.1	1.6	1.0	1.8	0.1
Li µg/l	4.1	3.0	8.0	3.9	15.2	9.8	20.3	20.8
Mn µg/l	124	50.0	160	24.5	321	253	279	90.8
Mo µg/l	0.5	0.0	0.2	0.1	0.3	0.2	0.9	0.5
Ni µg/l	4.0	3.0	4.1	2.8	7.6	6.2	4.5	2.8
Pb µg/l	0.4	0.2	0.3	0.1	0.4	0.4	0.7	0.4
Rb µg/l	9.1	9.1	8.3	6.8	8.3	8.3	5.4	4.1
Sb µg/l	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Se µg/l	0.3	0.2	0.6	0.3	1.0	1.1	3.0	0.5
Sr µg/l	56.4	44.5	81.0	54.2	161	130	428	99.9
Th µg/l	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
U µg/l	1.4	1.0	3.0	0.7	0.7	0.7	6.8	2.2
V µg/l	0.2	0.1	0.4	0.2	0.4	0.3	1.5	0.2
Zn µg/l	52.3	40.0	86.8	23.1	65.8	55.2	281	45.2
Rn Bq/l	25.7	20.0	41.9	10.0	7.3	5.0	239	205
Näytteitä kpl	11		49		4		22	

** = savenalainen hiekka ja moreeni, ka. = keskiarvo ja med. = mediaani.

MAAPERÄGEOLOGISIA LUONTOKOhteita

- **Pienet päätemoreenit** Laitilan taajaman ympäristössä ja Palttilassa
- **Laitilanharju** Palttilassa ja Untamalan kaakkoispuolella
- **Moroutunut rapakivigraniittikallio**, esimerkiksi Kalliometsän alueella
- Erimuotoiset **rapakivisiirtolohkareet**, esimerkiksi Hartikkalassa

KIRJALLISUUTTA

Alalammi, P. (toim.) 1990. Suomen kartasto: vihko 123-126: geologia. Helsinki: Maanmittaushallitus ja Suomen Maantieteellinen Seura. 58 s.

Anttila, V. 1967. Järvenlaskuyhtiöt Suomessa. Kansatieteellinen tutkimus. Mit deutschem Referat: Die Seesenkungsgenossenschaften in Finland. Ethnologische Untersuchung. Suomen muinaismuistoyhdistys. Kansatieteellinen arkisto 19. Helsinki. 360 s.

Eronen, M., Heikkinen, O. ja Tikkanen, M. 1982. Holocene development and present hydrology of Lake Pyhäjärvi in Satakunta, southwestern Finland. *Fennia* 160(2), 195-223.

Eronen, M., Glückert, G., van de Plassche, O., van der Plicht, J. & Rantala, P. 1995. Land uplift in the Olkiluoto-Pyhäjärvi area, southwestern Finland, during the last 8000 years. Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta, Nuclear waste commission of Finnish power companies. Report YJT-95-17. 26 s. 6 app.

Glückert, G. 1976. Post-Glacial shore-level displacement of the Baltic in SW Finland. *Annales Academiae Scientiarum Fennicae Series A. III. Geologica-Geographica* 118. 92 s.

Haapanen, A. 1977. Kosteikkojen häviäminen. Esimerkki Varsinais-Suomesta. *Suomen Luonto* 36:3, s. 168 - 170.

Haavisto, M. (toim.) 1983. Maaperäkartan käyttöopas 1 : 20 000, 1 : 50 000. Geologinen tutkimuslaitos. Opas 10, 80 s.

Härme, M. 1958. Turku. Suomen geologinen yleiskartta 1 : 400 000, kivilajikartta, lehti B 1. Geologinen tutkimuslaitos.

Kae, Eero 1975. Uusikaupunki. Suomen geologinen kartta 1 : 100 000, maaperäkartta, lehti 1131. Geologinen tutkimuslaitos.

Kakkuri, J. 1990. Fennoskandian maankohoaminen. Julkaisussa: Alalammi, P. (toim.) 1990. Suomen kartasto: vihko 123-126: geologia. Helsinki: Maanmittaushallitus ja Suomen Maantieteellinen Seura. 58 s.

Nevalainen, R. ja Nikkarinen, M. 1995. Geologiset tietoaineistot. Julkaisussa: Nikkarinen, M. (toim.) Geologista tietoa yhdyskuntasuunnitteluun. Iisalmen teemakartat. Geologian tutkimuskeskus, Opas 39. 49 s.

Paatonen, E., Rantala, J. ja Vahanne, P. 1990. Rakennusgeologia. Maaperä. Julkaisussa: Alalammi, P. (toim.) 1990. Suomen kartasto: vihko 123-126: geologia. Helsinki: Maanmittaushallitus ja Suomen Maantieteellinen Seura. 58 s.

Palko, J., Räsänen, M. ja Alasaarela, E. 1985. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen ja vaikutus veden laatuun Sirppujoen vesistöalueella. Vesihallitus. Tiedotus 260. 97 s.

Perttunen, M., Lappalainen, E., Taka, M. ja Herola, E. 1984. Maaperäkarttojen selitykset. Suomen geologinen kartta 1 : 100 000. Lehdet 1042 Vehmaa, 1044 Mynämäki, 1131 Uusikaupunki ja 1133 Yläne. 51 s. Geologian tutkimuskeskus.

Taipale, K. ja Saarnisto, M. 1991. Tulivuorista jääkausiin - Suomen maankamaran kehitys. WSOY. 416 s.

Tikkanen, M. 1981. Georelief, its origin and development in the coastal area between Pori and Uusikaupunki, south-western Finland. Fennia 159(2), 253 - 333.

Tolonen, K., Siiriäinen, A. & Hirviluoto, A.-L. 1979. Iron Age cultivation in SW Finland. Finskt Museum 1976. 83, 5 - 66.

Tuittila, H. 1981. Laitilan turvevarat. Osaraportti Varsinais-Suomen turvevaroista. Geologinen tutkimuslaitos, maaperäosasto, raportti P 13.4/81/60. Espoo.

Tuittila, H, Stén, C.-G., Lehmuskoski, K. ja Svahnäck, L. 1988. Varsinais-Suomen suot ja turvevarojen käyttökelpoisuus. Geologian tutkimuskeskus. Varsinais-Suomen seutukaavaliitto. Tutkimusraportti 83. 248 sivua, 6 liitettä ja 3 karttaa. Espoo.

MAAPERÄKARTAT

Suomen maaperä 1 : 1 000 000, painettu 1984 (sisältyy myös Suomen kartaston vihkoon 123 - 126; geologia), esittää maaperää värein ja symbolein syntyvän mukaan luokiteltuina geologisina muodostumina. Kartta on saatavissa myös numeerisena.

Suomen ja Venäjän Federaation luoteisosan maaperä ja sen raaka-ainevarat 1 : 1 000 000, painettu 1993 kahtena karttalehtenä. Kartassa esitetään maaperägeologisten muodostumien ohella tärkeimmät kvartaarikerrostumien hyödyntämiskohteet. Kartta on saatavissa myös numeerisena.

Suomen Geologinen Yleiskartta. Maaperäkartta 1 : 400 000. Painettu Etelä- ja Keski-Suomen osalta vuosina 1906 - 1953 vanhan yleiskartan pohjalle (9 lehteä kantakartaston vanhan lehtijaon mukaan) ja Pohjois-Suomen osalta vuosina 1963 - 1986 uuden yleiskartan pohjalle (13 lehteä uuden lehtijaon mukaan). Monivärinen kartta esittää maaperää osin geologisina muodostumina ja osin maalajialueina ja antaa karkean kuvan maaperän rakenteesta ja maalajien jakaumasta maakuntatasolla. Kartta puuttuu kapealta itä-länsisuuntaiselta vyöhykkeeltä, suunnilleen Oulun korkeudelta ja aivan maan eteläisimmästä osasta. Vanhimmissa maaperäkartoissa on pohjakartasta ja työmenetelmistä johtuvia puutteellisuuksia.

Suomen Geologinen kartta. Maaperäkartta 1 : 100 000. Vuoteen 1996 mennessä kartoja on painettu lähinnä Etelä-Suomesta 75 kpl. Monivärinen kartta esittää geologisia muodostumia ja maalajeja yleiskarttaa yksityiskohtaisemmin. Useimmista kartoista on saatavina myös karttalehtiselostukset. Lähes kaikki karttalehdet ovat saatavissa myös numeerisessa muodossa.

Maaperäkartta 1 : 20 000 ja 1 : 50 000. Vuoteen 1996 mennessä on maastamme kartoitettu kolmasosa. Moni- tai yksiväristä, peruskarttapohjalle painettua maaperäkarttaa kääntöpuolelle painettuine selostuksineen on valmiina 540 kpl ja sen lisäksi yksinomaan digitoituna noin 200 kpl. Pohjois-Suomen kartat on pääosin julkaistu 1 : 50 000 mittakaavassa. Työn alla oleva kartta-aineisto digitoidaan (tarpeen mukaan myös vanhat painetut kartat). Maaperäkartat ja niihin liittyvät tiedot ovat saatavissa erilaisina tulosteina tai siirtotiedostoina. Tietoja voidaan käyttää maankäytön suunnittelussa, maankamaran raaka-ainevarojen selvittelyssä yms.

MAAPERÄKARTOITUSPALVELUT

Geologian tutkimuskeskus tekee maksullisena palveluna suurimittakaavaisia ja temaattisia (1 : 2 000 - 1 : 10 000) maaperäkartoituksia, joissa otetaan huomioon tilaajan erityistarpeet. Kartoituksen yhteydessä tehdään kairauksia ja geofysikaalisia mittauksia tilaajan toivomassa laajuudessa.

Yksityiskohtaisia tietoja maa-aineksista, turvevaroista ja pohjavesitutkimuksista voi tiedustella Geologian tutkimuskeskuksesta. Numeerisia **perustietoaineistoja on saatavissa** paikkatietojen yhteiskäytön kautta tai suoraan GTK:sta erilaisina siirtotiedostoina. **Teemakarttoja** pystytään tuottamaan alueilta, missä geologisen kartoitustiedon määrä on riittävän kattavaa ja monipuolista. GTK:n yhteyshenkilöt selvittävät edellytykset teemakarttojen tuottamiseen.

Geologian tutkimuskeskuksen osoitteet

Etelä-Suomen aluetuomisto	Väli-Suomen aluetuomisto	Pohjois-Suomen aluetuomisto
PL 96 (Betonimiehenkuja 4) 02151 ESPOO	PL 1237 (Neulaniementie 5) 70211 KUOPIO	PL 77 (Lähteentie 2) 96101 ROVANIEMI
Puh. 0205 50 20	Puh. 0205 50 30	Puh. 0205 50 40
Fax. 0205 50 12	Fax. 0205 50 13	Fax. 0205 50 14