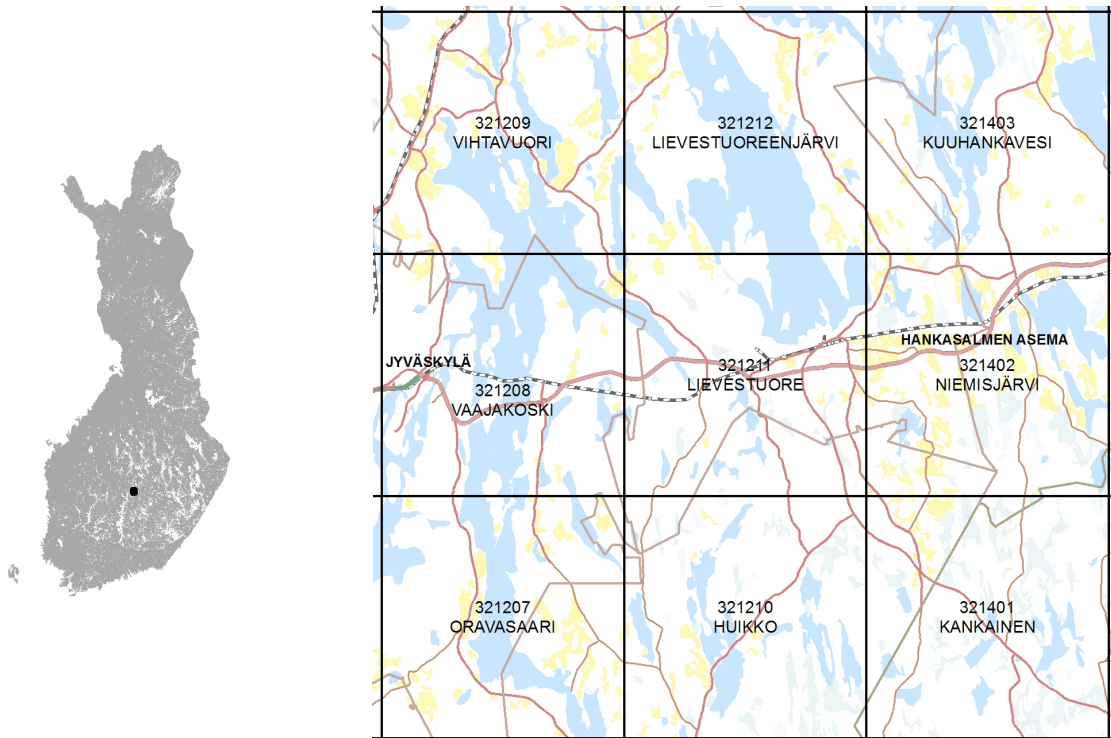


## LIEVESTUOREEN KARTTA-ALUEEN MAAPERÄ

Aimo Kejonen



## SUOMEN MAAPERÄN KEHITYS

Suomen maankamara koostuu ikivanhasta **peruskalliosta** eli **kallioperästä** ja sitä peittävästä **maalajeista** eli **maaperästä**. Maapeite ei ole yhtenäinen, vaan kallioperä on paikoin paljastuneena. Maapeitteen paksuus voi olla jopa 100 m, mutta keskipaksuus on vain 8,5 m.

Maaperä on syntynyt maapallon kehityshistorian nuorimman kauden, kvartaarikauden aikana. Se alkoi 2-3 miljoonaa vuotta sitten ja ulottuu nykyaikaan asti. Kvartaarikaudella oli useita jääkausia, joiden aikana mannerjäätiköt peittivät laajoja alueita Pohjois-Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa. Jääkausien välisinä nk. interglasiaaliaikoina ilmasto oli nykyisen kaltainen tai jopa jonkin verran nykyistä lämpimämpi.

Viimeisin jääkausi, jota kutsutaan Veiksel-jääkaudeksi, alkoi 120 000 vuotta sitten ja päättyi noin 10 000 vuotta sitten. Sen alkupuolella oli kaksi leudomman ilmaston jaksoa, interstadiaalivaihetta, joiden aikana mannerjäätiköt pienenevät. Pohjois-Euroopasta ne hävisivät lähes kokonaan. Suomen maaperä on pääosin syntynyt viimeisimmän jääkauden aikana ja sen jälkeen. Paikoin tavataan viimeistä jääkautta vanhempia jääkauteisia sekä interglasiaalisia ja -stadiaalisia kerrostumia. Niitä tutkimalla on saatu kuva maamme kvartaarikautisesta kehityksestä.

Mannerjäätikön toiminnan tuloksena, pääosin sen reunaosan alla, syntyi moreenia. Se on maamme yleisin maalaji, jota esiintyy kallioperää myötäilevänä peitteenä ja erilaisina moreeni-muodostumina. Mannerjäätikön sulaessa valtavat vesivirrat eli jäätikköjoet koversivat erilaisia uomia. Ne myös kerrostivat lajittelemaansa soraa ja hiekkaa jäätikön alle harjuiksi (esim. Punkaharju) ja sen eteen suistoiksi eli deltoiksi (Salpausselät ovat sarja vierekkäisiä reunadeltoja).

Mannerjäätikön sulaessa poistui maankuorta kuormittanut 2-3 kilometrin paksuinen jääkerros, jonka alas painama maankuori alkoi vähitellen kohota aiempaan asemaansa. Maankohoaminen oli aluksi nopeaa ja jatkuu yhä. Suurimmillaan maankohoaminen on Merenkurkussa, lähes metri ja pienimmillään Kaakkois-Suomessa, alle 20 senttimetriä sadassa vuodessa. Yli puolet maamme pinta-alasta oli painunut niin syväälle, että mannerjäätikön sulaessa vesi peitti alueita, jotka nykyään ovat kohonneet jopa yli 200 metriä nykyisen merenpinnan yläpuolelle. Tämän ns. ylimmän rannan alapuolelle kerrostui seisovassa vedessä muinaisissa Itämeren vaiheissa savea ja hiesua. Maankohoamisen vuoksi ylimmän rannan alapuolella esiintyy kohoumien rinteillä muinaisrantoja ja rantakerrostumia.

Vedestä nousseella maalla joet kuluttivat ja kerrostivat hiekkaa ja hietaa jokivarsiin. Tuuli kuljetti ja kerrosti hiekkaa lentohiekkakinoksiksi eli dyyneiksi, joita esiintyy yleisesti jäätikköjoki- ja rantakerrostumilla. Alavilla veden vaivaamilla mailla alkoi soistuminen ja turpeen muodostuminen pian alueen vapauduttua jään tai veden peitosta. Näin kallioperää peittävä maakerros vähitellen saavutti nykyiset piirteensä, joita tällä hetkellä ihminen muokkaa voimakkaasti luonnonvoimien ohella.

# LIEVESTUOREEN KARTTA-ALUEEN MAAPERÄ

## Sisällys

ALUEEN YLEISKUVAUS (Aimo Kejonen)	3
Yleistä	3
KIVENNÄISMAAT (Aimo Kejonen)	4
Kallioalueet	4
Moreenikerrostumat	5
Karkearakeiset kerrostumat	6
Hienorakeiset kerrostumat	7
ELOPERÄISET KERROSTUMAT (Aimo Kejonen)	8
Turvekerrostumat	8
Liejukerrostumat	8
POHJAVESI (Aimo Kejonen)	9
Pohjaveden esiintyminen	9
Pohjaveden laatu	10
MAAPERÄÄN LIITTYVIÄ LUONTOKOhteITA	10
KIRJALLISUUTTA	10

## ALUEEN YLEISKUVAUS (Aimo Kejonen)

### Yleistä

**Taulukko 1.** Maalajit hehtaareina ja prosenteina maa-alasta. Metrin syvyydessä kuvattu pohjamaa ja sen päällä oleva pintamaa on merkitty kaksoistunnuksella, esim. Ht/Mr tarkoittaa, että karkeaa hietaa on alle 1 m hiekkamoreenin päällä.

		ha	%
Ka	Kallio	1 146	13.7
Mr	Hiekkamoreeni	5 026	60.3
Sa/Mr		4	
Ct/Mr		13	0.2
St/Mr		30	0.4
MrM	Moreenimuodostuma (drumliini), hiekkamoreenia	254	3.0
KMrM	Moreenikumpuja, hiekkamoreenia	284	3.4
Lo	Lohkareet	1	
Ki	Kivet	6	0.1
Hk	Hiekka	55	0.7
Ct/Hk		5	0.1
Ht	Karkea hietä	25	0.3
HkM	Jäätikköjokimuodostuma (harju, delta) hiekkavaltainen	77	0.9
HtM	Jäätikköjokimuodostuma (harju, delta) hietavaltainen	5	0.1
HHt	Hieno hietä	117	1.4
Ht/HHt		7	0.1
Hs	Hiesu	289	3.5
Ct/Hs		7	0.1
Sa	Savi	390	4.7
Hs/Sa		110	1.3
Ct/Sa		3	
St/Sa		6	0.1
Lj	Lieju	10	0.1
Ct	Saraturve	190	2.3
St	Rahkaturve	178	2.1
Tä	Täytemaa	37	0.4
O	Kartoittamaton	62	0.7
	Maa-aluetta	8 337	100.0
	Vettä	1 663	
	Kartta-alueen pinta-ala	10 000	

Kartta-alue sijaitsee Järvi-Suomen keskiosassa, Päijänteen pohjoispuolisten reittivesien varrella. Alueen pohjoisosa kuuluu Laukaan kuntaan, eteläosa Toivakan kuntaan ja alueen länsirajalla oleva pikkualue Jyväskylään. Sen ylin kohta on Kotämäki (206,1 m mpy) ja alin Leppäveteen kuuluva Metsolahti (80,8 m mpy), joiden välinen korkeusero on noin 125 m. Suurin paikallinen korkeusero on Pommiovuoren (195,1 m mpy) ja Metsolahden välinen 114,3 m. Muutamien korkeiden mäkien kuten Ilvesvuoren (190 m mpy), Hyyppäänvuoren (180 m mpy), Majavuoren (183 m mpy) ja Pönttövuoren (167 m mpy) rinteillä paikalliset korkeuserot ovat 70-100 m. Kartta-alueen länsipuoliskolla paikalliset korkeuserot ovat yleensä 30-50 m ja itäpuoliskolla 10-40 m.

Mannerjäätikön kallioihin kuluttamien uurteiden ja sen kalliomäkien suojasivuille kaasaamien moreeniselänteiden suunnat osoittavat jäätikön virtauksen tulosuunnaksi 350°-10°. Moreenitutkimusten perusteella tiedetään, että tämän virtausvaiheen aikana kerrostuivat etelässä mannerjäätikön reunalle Salpausselät. Mannerjäätikkö suli alueelta yli 11 000 vuotta sitten.

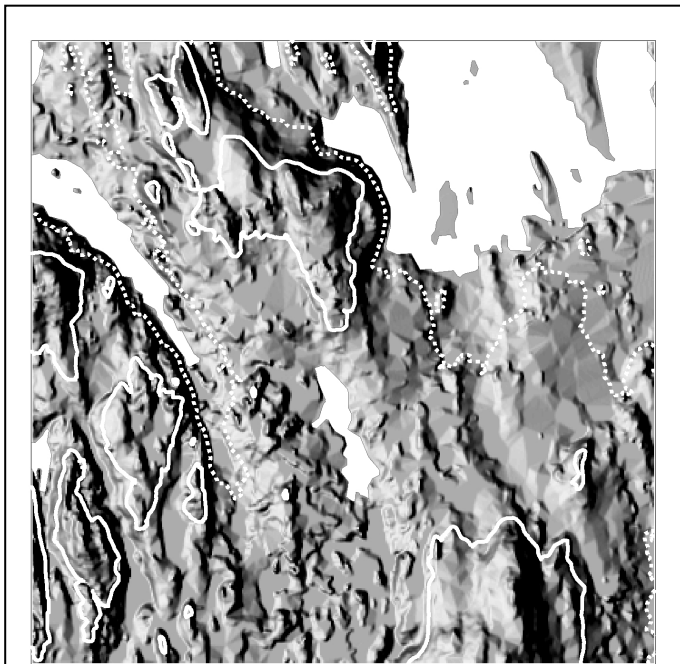
Mannerjäätikön sulaessa alue jäi suureksi osaksi nykyistä paljon laajemman Itämeren silloisen muinaisvaiheen, Yoldiameren, peittoon. Maankohoaminen on nostanut Yoldiameren rannan noin 140 m:n tasolle mpy. Tällä tasolla ovat mm. komea lohkareikon terästävä rantatörmä Lummesuolle vievän metsäautotien itäpuolella sekä Mustavuoren pohjoisrinteen ja Kotavuoren länsirinteen kallioiset huuhtoutumisvyöhykkeet. Alue oli tuolloin saaristoa.

Maa kohosi niin nopeasti, että meri väistyi ja alueen järvet itsenäistyivät jo Itämeren

Yoldiamerta seuraavan muinaisvaiheen, Ancylusjärven, aikana vajaan 10 000 vuotta sitten. Ancylusjärven rantoja on Talkoovuoren ja Vintilänmäen kupeilla noin 120 m:n tasolla mpy.

Koska Päijänteen vesistön ensimmäinen lasku-uoma oli pohjoisessa Pihtiputaalla, jossa maankohoaminen oli nopeampaa kuin etelässä, maankuori ja Päijänteen vesistö sen mukana alkoivat kallistua etelään. Tämä sai järvien vedet tulvimaan eli aiheutti transgression. Se saavutti huippunsa vajaan 7000 vuotta sitten, jolloin oli syntynyt Pihtiputaalta Heinolaan ulottuva suurjärvi, Muinais-Päijänne. Sen ranta on Lievestuoreella 100-101 m:n tasolla mpy. Lievestuoreenjärvi oli tuolloin laaja järvenselkä ja Metsolahti ulottui lähelle Isoahon taloa.

Kun Muinais-Päijänteen nouseva vedenpinta mursi Heinolanharjun vajaan 7000 vuotta sitten, laski vedenpinta äkillisesti muutamia metrejä. Päijän-



*Kuva 1. Muuratjärven kartta-alueen korkokuva. Ohut valkoinen viiva kuvaa korkeusmallissa Yoldiameren tasoa (140 mpy) ja valkoinen katkoviiva Muinais-Päijänteen tasoa (100 mpy).*

teen laskujoeksi tuli Kymijoki. Järvien vedenpinta on siitä pitäen hitaasti laskenut.

Heinolanharjun puhkeamisen jälkeen järvien pinnan hidas lasku ja soistuminen ovat eniten muuttaneet maalajien jakautumaa. Ihminen on parinsadan vuoden ajan ollut geologinen tekijä. Aluksi suoritettiin pellonraivausta, ojitettiin soita, vesiä alettiin säännöstellä voimatalouden tarpeisiin ja mm. Lievestuoreenjärven pintaa laskettiin. Ihmisen toiminta on myöhemmin vielä lisääntynyt, kun Lievestuoreen selluloosatehdas ja nykyiset rata- ja tieyhteydet rakennettiin.

## **KIVENNÄISMAAT (Aimo Kejonen)**

### **Kallioalueet**

Kartta-alueen kallioperä kuuluu kokonaisuudessaan Keski-Suomen syväkivialueeseen. Alueen yleisin kivilaji on graniitti. Porfyryristä eli suurista maasälpähajarakeita sisältävää graniittia on linjan Lievestuore - Ilvesvuori luoteispuolella ja tasarakeista graniittia sen kaakkois-

puolella. Graniitin väri vaihtelee punaisesta harmahtavaan riippuen siinä olevan kalimaasäl-vän väristä ja tummien mineraalien määrästä.

Suhteelliset korkeuserot ovat jonkin verran suurempia porfyyrisen graniitin alueella kuin tasarakeisen graniitin alueella. Ero voi olla näennäinen, sillä porfyyrisen graniitin aluetta halkovat useat kallioperän murrosvyöhykkeet kuten Metsolahden ja Ilvesjärvien laaksot. Tärkeimmät murroslinjojen suunnat ovat pohjois - etelä ja luode - kaakko.

Kartta-alueen länsiosassa, Ilvesvuoren, Pönttövuoren, Antinvuoren ja Horilanvuoren tienoilla, kalliomäkien rinteet ovat monin paikoin jyrkänteiden muodostamia. Jäätikkö on louhinut porfyyristä graniittia olevista rinteistä lohkaraita. Tällöin on muodostunut lukuisia 10-15 m korkeita jyrkänteitä.

Metsolahden varrella Hernekallioilla on maantieleikkauksessa rakoiluvyöhykkeeseen liittyvä rapakallioesiintymä. Rapakallion laatu vaihtelee kallion rakoilutiheydestä riippuen moromaisesta rapautumasta savipitoiseen palarapautumaan. Rapakallioita on alueella muual-lakin, sillä Pieni-Rälssin ja Pienen Kotasen tienoilla on metsäautoteitä rakennettaessa paljas-tunut useita moroksi rapautuneita lohkaraita, jotka ovat porfyyristä graniittia.

Kalliomaat ovat melko hyvää rakennusmaata. Ne ovat kantavia ja routimattomia, mutta erittäin vaikeasti kaivettavia. Perustuksia kaivettaessa ja kunnallistekniikkaa rakennettaessa kalliialueilla joudutaan suorittamaan kalliita louhintatöitä. Jyrkästi viettävät kalliorinteet vai-keuttavat perustamista ja rajoittavat rakennusten vapaata sijoittelua Ilvesvuoren, Horinvuoren ja Pönttövuoren alueilla ja paikoin kaikkien järvien rannoilla.

## Moreenikerrostumat

Kartta-alueen yleisin maalaji on moreeni. Se on jäätikön irrottamaa ja sekoittamaa maa-ainesta, jota jäätikkö kuljetti mukanaan ja jota se kerrosti alleen pohjamoreeniksi. Pohjamo-reeni peittää kalliomuotoja laaksoissa paksumpana ja rinteillä ja mäkien lailla ohuempana kerroksena.

Suurin osa kartta-alueen moreenista kerrostui pohjamoreeninä. Raekoostumukseltaan se on pääasiassa vaihtelevan kivistä ja lohkaraita hiekkamoreenia, jonka savespitoisuus on 1-5 %. Paikoin tavataan pieniä hienoainesmoreenin alueita ja hienoainesmoreenia välikerroksi-na hiekkamoreenissa. Hienoainesmoreenin savespitoisuus on 5-9 %. Poikkeuksellisen lohka-reista moreenia on monin paikoin kartta-alueen länsiosissa mm. Kotavuorien ja Talkoovuoren tienoilla, Iso-Kotasen ympäristössä ja Hyypäänvuorella.

Paikoitellen, kuten Kotavuorien tienoilla, pohjamoreenin pinnalla on vaihtelevan pak-suinen kerros mannerjäätikön sisällä ja pinnalla kulkeutuneesta aineksestä syntyneitä ablaatio-eli pintamoreenia. Se on löyhää, runsaskivistä ja -lohkaraita hiekkamoreenia, jossa on usein hiekkaa ja hietaa linsseinä ja välikerroksina.

Kartta-alueella on runsaasti erityyppisiä moreenimuodostumia. Lähes jokaisen kallio-mäen eteläsvulle mannerjäätikkö on kasannut jonkinasteisen, pohjois-etelä -suuntaisen mo-reeniselänteen, jolloin on muodostunut ns. crag and tail -drumliineja. Tyypillisiä tämän drum-liinityypin edustajia ovat esimerkiksi Hyypäänvuoresta lähtevä Hännysniemi ja Horilanvuoren, Kammiovuoren ja Särkimäen eteläpuoliset moreeniselänteet Suurimmat drumliinit ovat 2-3 km pitkiä, 100-500 m leveitä ja 10-30 m korkeita. Niissä olevan moreenin paksuus on tavallisesti yli 15 m.

Osittain pohja- ja osittain pintamoreenista koostuvia kumpuja on laajalla alueella Koi-vusensuon ympäristössä ja Vääräjärven - Iso-Kotasen tienoilla. Kummut ovat 300-600 m pitkiä, 100-300 m leveitä ja 10-20 m korkeita selänteitä. Luotausten ja leikkaushavaintojen mukaan moreenikerroksen paksuus niissä on 15-25 m. Leikkaushavaintojen perusteella mo-reenin tiheys ja lohkaraisuus saattaa vaihdella saman kummun eri osissakin.

Rantavoimat (aallokko ja talven jäät), mannerjäätikön sulamisvedet ja routa ovat paikoin lajitelleet moreenin kiviä ja lohkareita yhtenäiseksi louhikoksi. Edustavimmat ranta-louhikot ovat Talkoosuon ympäristössä ja Hyypäänvuorella. Roudan synnyttämistä louhi-koista komeimmat ovat Talkoosuon tienoon ja Haukanpesäkankaan lohkarapainanteet. Sulamisvesien synnyttämiä louhikkoja on muinaisuusomien ja raviinien pohjilla Ilvesvuoren etelä-puolella ja Metsolahden itäpuolella.

Moreenimaat ovat rakennusmaana kohtalaisen hyviä. Ne ovat kantavia, mutta routivat aina vaihtelevassa määrin. Voimakkaimmin routivat hienoainesmoreenit. Moreenin kaivetta-vuus riippuu sen lohkaraisuudesta, kivisyydestä ja pakkautuneisuudesta. Moreenin louhikko-i-nen pinta vaikeuttaa rakentamista Talkoovuoren ja Kotavuorien alueella. Jyrkät moreenir-i-n-teet saattavat paikoitellen vaikeuttaa rakennusten sijoittelua.

## **Karkearakeiset kerrostumat**

Mannerjäätikön peräytymisvaiheen aikana syntyi jäätikön sulamisvesien kerrostamia muodostumia. Jäätikön alla tunneleissa virranneissa jäätikköjoissa sulamisvesien irrottama aines peseytyi ja lajittui soraa ja hiekkaa oleviksi harjuiksi.

Jäätikköjokikerrostumia on kolmessa paikassa. Kartta-alueen itärajalla on katkeilevan ja kumpuilevan selänteen muodostama Kelokankaanharju. Se on pääasiassa hiekkaa. Harju on yleensä alle viisi metriä korkea ja paikoin pinnaltaan täysin tasainen muodostuma. Toinen jäätikköjokikerrostuma on alueen luoteiskulmassa Saviolla oleva pieni harjujakso. Se on kart-ta-alueen pohjoispuolella sijaitsevan suuren harjun eteläinen jatke. Harju on hiekkaa. Se on kartta-alueella paikoin pinnaltaan niin tasoittunut, että erottuu vain hiekkakuoppien jonona. Kolmas jäätikköjokikerrostuma on Koivujärven pohjoispuolella. Se ei ole varsinainen harju, vaan jäätikön sulamisvesien kuolleen jään ja moreenimuodostuman väliin mannerjäätikön etumaastoon kasaama ekstramarginaalinen muodostuma. Se on kerrostunut moreenin päälle ja on vain 3-5 m paksu. Sen aines on hiekkaa.

Mannerjäätikön sulamisvesien kuluttamia uomia on Ilvesnuoren eteläpuolella. Uomasto alkaa Välisuon pohjoispuolella noin 130 m:n korkeudella ja on kaikkiaan noin 3 km pitkä. Se haarautuu kahdeksi haaraksi, joista läntinen noudattelee Ilvesvuoren länsirinnettä päättyen Markkinasuolle. Itäinen haara ylittää Ilvesvuoren selänteen päättyen Rajalan talon pohjois-puolelle.

Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainesarkiston mukaan alueen jäätikköjokikerrostu-missa on pohjaveden yläpuolella soraa ja hiekkaa 1,6 miljoona kuutiometriä. Eniten hiekkaa ja soraa on Kelokankaanharjussa. Tiestö, asutus ja aineksen heikko laatu vaikeuttavat ainek-sen käyttöä.

Jääkauden jälkeen syntyneet hieta-, hiekka- ja sorakerrostumat ovat pääasiassa rantaker-rostumia. Niistä suurimmat ovat harjujen, moreenimuodostumien ja suurimpien mäkien rin-teillä. Joki- ja tuulikerrostumat ovat niin pieniä, että ne on liitetty rantakerrostumiin.

Harjujen yhteydessä olevat rantakerrostumat ovat yleensä hietaa. Niistä laajimmat ovat Saviolla ja Keltakankaan ympäristössä. Niiden paksuus on lähellä harjua 4-5 m, mutta niiden paksuus pienenee nopeasti harjusta pois päin siirryttäessä.

Moreenimuodostumien yhteydessä on paikoin melko laajoja, mutta vaikeasti rajattavia ja paksuudeltaan vaihtelevia rantakerrostumia. Tällaisia on mm. Ison Ilvesjärven itäpuolisella drumliinilla ja Lapiokankaalla. Näille rantakerrostumille on ominaista, että paras, usein sorai-nen aines on kerrostuman ylinnä rinteellä olevassa osassa. Alarinteellä niiden aines on hieno-rakeisempaa ja kerrospaksuus pienenee. Useat moreenista huuhtoutuneet rantakerrostumat on merkitty kartalle ns. laatikkokuvauksella.

Laaja rantakerrostuma, johon liittyy pieniä, veden virtausten kasaamia särkkämuodostumia on Lummesuon itä- ja pohjoispuolilla. Se on syntynyt välittömästi ylimmän rannan alapuoliselle tasolle.

Muinaisrantoja on useissa paikoissa. Lummesuolle vievän tien varrella on pallekivikon terästämä rantatörmä 140 metrin korkeudella. Maja- eli Mustanvuoren pohjois- ja itärinteellä on parin kilometrin pituinen, paljaiden kallioiden ja paikoittaisten pallekivikoiden muodostama huuhtoutumisraja 140-143 metrin tasolla. Ventilänmäen ja Talkoovuoren länsirinteillä on pallekivikoiden terästämät rantatörmät noin 120 metrin korkeudella. Muinai-Päijänteen rantoja on paikoin Metsolahden ja Lievestuoreenjärven rannoilla noin 100 metrin korkeudella. Nuorin muinai-ranta on Montolanniemessä oleva, Lievestuoreenjärven laskua edeltävään vedenpinnan tasoon syntynyt pallevalli noin metrin Lievestuoreenjärven nykyisen pinnan yläpuolella.

Muutamia jääkauden jälkeen syntyneitä louhikkopohjaisia, melko matalia raviineja on Metsolahden itärannalla Surmakankaan ja Metsolahden kylän välisellä alueella 100-110 m korkeustasolla. Ne päättyvät suunnilleen Muinai-Päijänteen rantatasolla. Nykyään niissä virtaa vettä ainoastaan kevään tulva-aikana.

Jäätikköjokikerrostumat ovat parasta mahdollista rakennusmaata. Ne ovat kantavia, rouhimattomia ja helposti kaivettavia. Rantakerrostumat ovat pitkälti jäätikköjokikerrostumien kaltaisia. Niille rakennettaessa on kuitenkin huomioitava, että kantavalta vaikuttavan pintakerroksen alla voi olla painumalle alttiita hienorakeisia tai eloperäisiä kerrostumia.

## Hienorakeiset kerrostumat

Jäätikköjokien sulamisvesien kuljettama hienoin aines kerrostui mannerjäätikön edessä syvään veteen savi- ja hiesukerrostumiksi. Keväällä ja kesällä kerrostunut aines oli hiesuista ja talvella kerrostunut savista. Näin syntyi vuosikerrallinen eli lustorakenne. Mitä kauemmaksi mannerjäätikkö peräytyi sitä ohutlustoisemmaksi ja lopulta tasalaatuiseksi savi muuttui. Maankohoamisen myötä veden syvyys pieneni. Savi- ja hiesukerrostumat alkoivat kulua aaltoliikkeen vaikutuksesta. Veteen liettynyt aines kerrostui uudelleen syvemmillä vesialueille täyttäen ja tasoittaen syvänteitä.

Hienorakeisia kerrostumia on verraten vähän (taulukko 1). Laajimmat hienorakeisten kerrostumien alueet ovat alle 110 metrin tasolla järvien rannoilla ja harjujen lähialueilla. Ohut turvekerros peittää paikoin hienorakeisia kerrostumia.

Savi ja hiesu ovat yleisimmät hienorakeiset maalajit. Laajimmat hiesualueet ovat Saiviossa olevan harjun lähialueilla ja Lievestuoreella. Laajimmat savikot ovat kartta-alueen itärajalla Laurinkylän ja Honkatölpäksen välissä, Metsolahden eteläpuolella ja Puttolassa. Hienoa hietaa on savi- ja hiesualueiden reunoilla ja pohjaosissa ja harjujen vierustoilla. Yleisin hienorakeisten kerrostumien tyyppi on jääkauden lopulla kerrostunut lustorakenteinen kerrostuma, jonka savespitoisuus on 20-50 %. Lustojen paksuus ratkaisee maalajin. Jos lustot ovat alle sentin paksuisia, on tavallisesti kyse savesta. Lustorakeisen saven tai hiesun päällä voi olla rakenteetonta, jääkauden jälkeen kerrostunutta, usein varsin humuspitoista savea ja hiesua. Hienorakeiset kerrostumat ovat yleensä melko ohuita, yleensä alle 3 m paksuja. Suurimmat todetut paksuudet ovat 6-7 m.

Heti mannerjäätikön sulamisen jälkeen kerrostui lustorakenteista hienoa hietaa, joka jäänreunan perääntyessä kauemmas muuttuu lustosaveksi. Mannerjäätikön kokonaan hävittyä ja ilmaston lämmentyessä kerrostui aluksi rakenteetonta savea ja sitten liejusavea, jonka kerrostuminen on jatkunut nykyaikaan asti. Aineksen kerrostumisnopeus on nykyään paljon hitaampi kuin jääkauden lopulla. Näytteessä näkyvä häiriökerros voi olla maanjäristyksen tai jonkin jäärjärven äkillisen purkauksen aiheuttama.



Hienorakeiset kerrostumat ovat melko huonoa rakennusmaata. Ne ovat kokoonpuristuvia, huonosti kantavia, häiriintymisherkkiä ja voimakkaasti routivia, mutta helposti kaivettavia. Pitkään kuivaa maata olleen hienorakeisen kerrostuman pinnalle syntyy sen kuivuessa ja hapettuessa kantavampi kerros, jota kutsutaan kuivakuoreksi. Sen varaan on mahdollista rakentaa kevyitä rakenteita. Kuivakuoren paksuus vaihtelee paikallisesti. Esimerkiksi Haukilammen savikolla kuivakuori on savikon reunoilla yli metrin paksuinen, mutta puuttuu lammen rannoilta kokonaan.

## **ELOPERÄISET KERROSTUMAT (Aimo Kejonen)**

### **Turvekerrostumat**

Turve on suokasvien jäänteistä maatumalla syntynyt eloperäinen maalaji. Turpeen ominaisuudet määräytyvät kasvilajikoostumuksen ja maatumisasteen mukaan. Tärkeimpiä turvetta muodostavia kasvilajiryhmiä ovat rahka- ja lehtisammalet, sarat ja suolla kasvavat puutarhiset kasvit. Turpeen eloperäisen aineksen osuus on yleensä yli 90 % ja tuhkapitoisuus pieni.

Soistuminen alkoi osalla aluetta heti mannerjäätikön sulamisen jälkeen ja muualla sitä mukaan kuin maata nousi maankohoamisen nostamana merestä. Muinais-Päijänteiden transgressio hukutti osan Lievestuoreenjärven ja Metsolahden rantasoiista. Niillä suon kehitys alkoi uudelleen Muinais-Päijänteiden pinnan alennuttua noin 7000 vuotta sitten. Aluksi pienvesistöjen umpeenkasvu oli tärkein soistumistapa. Myöhemmin metsämaan ja vesijättöjen soistuminen ovat lisänneet merkitystään.

Kartta-alue on keskellä Järvi-Suomen keidassoiden aluetta. Luonnontilaisina suot ovat alkuaan olleet pääasiassa erityyppisiä korpia ja rämeitä. Puuttomia suotyyppisiä on ollut vähän. Ne ovat lähinnä olleet rantaluhtia ja pieniä neva-alueita. Nykyisin lähes kaikki suot on ojitettu ja lannoitettu metsänkasvun parantamiseksi. Osa rehevimmistä soista on myös raivattu pelloksi. Koivusensuota on käytetty sellutehtaan jätelipeän kaatopaikkana. Soiden kasvillisuus ei siten enää ole luontainen. Suot ovat eriasteisia muuttumia, turvekankaita tai peltomaita.

Geologian tutkimuskeskus on tutkinut alueelta kolme suota. Näistä Lummesuo ja Sammakkosuo on tutkittu linjoittamalla ja Antinlammensuo hajapistemenetelmällä. Kaikkiaan tutkittu suoala on 80 ha. Lummesuon pinta-ala on 26 ha, josta yli 2 m syvää turvealuetta on 10 ha. Sammakkosuon pinta-ala on 26 ha, josta yli 2 m syvää turvealuetta on 9 ha. Antinlammensuon pinta-ala on 18 ha, josta yli 2 m syvää turvealuetta on 4 ha. Soilla ei ole kovin suurta turveteollista merkitystä. Parhaimmin ne sopivat palaturpeen pientuotantoon ja ojitettuina ja lannoitettuina metsän kasvatukseen. Tarkempia tietoja Geologian tutkimuskeskuksen alueelta tutkimista soista voi tilata Geologian tutkimuskeskuksen turvearkistosta.

Eloperäiset kerrostumat ovat erittäin huonoa rakennusmaata. Ne ovat huonosti kantavia, nopeasti ja voimakkaasti kokoonpuristuvia ja häiriintymisherkkiä, mutta helposti kaivettavia. Runsaasti mineraaliainesta sisältävät liejut voivat lisäksi routia. Mikäli eloperäisille kerrostumille joudutaan rakentamaan, on syytä jo etukäteen varautua kalliisiin perustamisratkaisuihin.

### **Liejukerrostumat**

Lieju on meren ja järvien sekä usein soiden pohjalla tavattava maalaji, joka on syntynyt järvien tai meren pohjalle kerrostuneista pieneliöiden ja kasvien jäänteistä sekä humussaostumista. Useimmiten lieju on väriltään ruskean vihreää. Aluksi se tummenee ilman vaikutuksesta, mutta vaalenee kuivuessaan. Liejusta saattaa löytyä vesikasvien siemeniä ja pähkylöitä, mutta muuten se on tasalaatuista ja rakenteetonta.

Liejua on alueella erittäin vähän. Tämä johtuu siitä, että suurin osa liejumaista on aikojen kuluessa peittynyt turvekerroksen alle. Soiden pohjilla tavattavat turvekerrokset osoittavat pikkujärvien umpeenkasvun olleen useiden soiden syntytapana.

## POHJAVESI (Aimo Kejonen)

### Pohjaveden esiintyminen

Pohjavettä syntyy, kun sade ja sulavan lumen vesi suotautuvat maahan. Pohjavettä varastoituu parhaiten paksuihin, karkearakeisiin ja vettä läpäiseviin maakerrokseen sekä kallioperän ruhjeisiin ja rakoihin. Sinne, missä pohjaveden pinta tavoittaa maanpinnan, syntyy lähde.

Kartta-alueen tärkeimmät pohjavesiesiintymät ovat harjuissa. Harjukerrostumat ovat kuitenkin melko pienikokoisia ja ohuita, joten niistä ei saada suuria vesimääriä. Kartta-alueen luoteiskulmassa, Saviolta Puttolaan vievän tien varressa oleva harju ja kartta-alueen itärajalla oleva Kelokankaanharju ovat parhaat pohjavesialueet. Soranotto, tiestö ja asutus vaikeuttavat pohjaveden suojelua näillä alueilla. Koivujärven pieni ekstramarginaalinen muodostuma, jolla on Lievestuoreen hautausmaa, on vedenhankintaa ajatellen merkityksetön. Suomen ympäristökeskus on määritellyt Kelkkamäen yhdyskuntien vedenhankinnalle tärkeäksi pohjavesialueeksi. Siitä arvioidaan saatavan 500 kuutiometriä pohjavettä vuorokaudessa.

Kallioperässä pohjavesi virtaa ja varastoituu kallion raoissa. Runsaimmin pohjavettä on kallioperän runsaasti rakoillessa osissa, joita sanotaan murroslinjoiksi. Ne näkyvät kalliomäkien välisinä suorina tai eri tavoin kaartuvina laaksoina, joissa on järviä, soita ja hienorakeisia kerrostumia, ja joita kalliojyrkänteet rajoittavat. Vesistöalueilla murroslinjat näkyvät salmina, syvänteinä ja pitkälle mantereeseen pistävinä, kalliorantaisina lahtina. Esimerkkeinä murroslinjoista mainittakoon Metsolahti ja sen pohjukasta alkava laakso ja Ilvesjärvien laakso. Laajempaan käyttöön tarkoitetun kallio-pohjaveden etsintä vaatii runsaasti erikoisosaamista veden riittävyuden ja kemiallisen laadun varmistamiseksi. (vaarana ovat esim. arseeni ja radon)

Pohjamoreeni on pääasiassa vettä kohtuullisen hyvin läpäisevää hiekkamoreenia. Huonosti vettä läpäisevää savimoreenia on hiekkamoreenissa välikerroksina ja pieninä alueina hiekkamoreenialueen sisällä. Pohjamoreenikerros on kuitenkin verraten ohut, joten siitä on saatavissa vettä vain yksittäistalouksien tarpeisiin. Mäkien alarinteiden moreenimailla olevien lähteiden antoisuus on yleensä noin 20-30 kuutiometriä vuorokaudessa. Useat niistä ehtyvät pidempien kuivien kausien aikana.

Moreenimuodostumissa maakerros on paksu, joten se kykenee varastoimaan suurempia pohjavesimääriä kuin pohjamoreenialueiden ohut maapeite. Alueen tärkeimmät moreenimuodostumat ovat drumliineja, joita on Ilvesjärvien tienoilla ja useiden kalliomäkien kuten Pomiovuoren, Hyypäänvuoren ja Majavuoren eteläpuolilla. Alueen keskiosassa, Majavuorelta Vääräjärvelle ja Iso-Kotaselle asti ulottuvalla vyöhykkeellä on hajanainen kumpumoreenivyöhyke. Sen aines on osittain pinta- ja osittain pohjamoreenia. Moreenimuodostumista saatava vesi riittää yleensä vain yksittäistalouksien tarpeisiin. Lisäksi alueella on pari moreenimuodostumiin liittyvää lähdettä, joiden antoisuus on 130-200 kuutiometriä vuorokaudessa. Ne riittävät pienen vesiosuuskunnan tarpeisiin.

Ranta-, joki- ja tuulikerrostumat ovat hiekkaa ja hietaa, jossa pohjavettä muodostuu melko runsaasti. Nämä kerrostumat ovat kuitenkin niin ohuita, että ne eivät kykene varastoimaan kovin suuria pohjavesimääriä. Niillä on kuitenkin paikallista merkitystä, kun ne lisäävät moreenialueilta saatavia pohjavesimääriä.

Hienorakeisista kerrostumista ei niiden tiivyyden takia saada pohjavettä. Savikko- ja hiesualueilla on kuitenkin kaivoja ja lähteitä. Niiden vesi on peräisin hienorakeisten kerrostumien alla olevista vettä johtavista moreeni- tai harjukerrostumista.

## Pohjaveden laatu

Geologian tutkimuskeskuksen kartta-alueelta ottamat pohjavesinäytteet ovat pääpiirteittäin hyvää talousvettä, joka täyttää Lääkintöhallituksen hyvälle talousvedelle asettamat vaatimukset. Muutamien näytteiden kohonneet nitraatti- ja kloridipitoisuudet osoittavat ihmistoiminnan vaikuttavan paikoitellen pohjavesien laatuun.

Koivusensuolla oleva lipeälampi on vaikuttanut pohjaveden laatuun usean neliökilometrin laajuisella alueella Maja- eli Mustavuoren eteläpuolen kumpumoreenialueella. Nykyään mustalipeän pahimmin saastuttama alue on kapseloitu.

## MAAPERÄÄN LIITTYVIÄ LUONTOKOhteita

Lievestuoreelta Toivakkaan vievän valtatie lepoaikana vieressä oleva Karhukivi on osittain maahan hautautunut siirtolohkare. Sen maanpinnan yläpuolisen osa on 10 m pitkä, 5 m leveä ja 5 m korkea. Nimensä kivi sai eri tarinaversioiden mukaan joko siksi, että se oli vanhoina aikoina karhunmetsästäjien kirkkona tai toisen tarinan mukaan muistona tapauksesta, jossa karhu ajoi erään paikkakuntalaisen kiville.

Koivusensuolla, Kuopio – Jyväskylä valtatie varrella oleva Lievestuoreen Lipeälampi syntyi, kun Lievestuoreen nyttemmin lopetettu sellutehdas ajoi jätelipeänsä suolle 1930-1960-luvuilla. Lampi on erittäin hapan ja on aikojen kuluessa saastuttanut ympäristön pohjavesiä ja pieniä järviä. Nykyään lipeälampi on salaojitettu ja kapseloitu peittämällä se vettä huonosti läpäisevillä savella ja hienoainemoreenilla.

Hyypäänvuori on edustava näyte kartta-alueen ympäristössä tavallisista, erittäin suurikokoisista crag and tail -drumliineista. Se on runsaat 2 km pitkä, 200-500 m leveä ja 20-30 m korkea mäki. Moreenin paksuus on suoritettujen luotausten mukaan yli 10 m. Välittömästi kartta-alueen rajan pohjoispuolella on Hyypäänmäen jyrkänteessä kaksi luolaa. Mäellä on lisäksi useita suurikokoisia, porfyyristä graniittia olevia siirtolohkareita ja sen itärinteellä on komea rantalouhikko. Osa mäestä on rauhoitettua lehtoa, jossa kasvaa mm poikkeuksellisen suurikokoisia, rauhoitettuja puita.

Hernekalliolla on maantieleikkauksessa nähtävissä rapakalliota. Rapauma on merkitty karttaan erikoismuodostumana.

Talkoovuoren – Lummesuon ympäristössä on useita kauniita ja helposti nähtäviä muinaisrantoja. Ne ovat lohkaripalteen terästämiä rantatörmä. Rantatörmä on noin 140 ja 120 m:n korkeudella mpy. Samalla alueella on myös muutamia varsin kauniita roudan lajittelemia lohkaripainanteita.

Antinvuoren itärinteessä on muutamia 10-15 m korkeita jyrkänteitä, jotka näkyvät melko hyvin Toivakkaan vievälle maantielle.

## KIRJALLISUUTTA

Alalammi, Pentti (toim.) 1992. Suomen kartasto, Vihko 123-126, Geologia. 5. laitos. Helsinki: Maanmittaushallitus ja Suomen Maantieteellinen Seura. 58 s., 3 liitekarttaa.

Brander, G. 1934. Suomen geologinen yleiskartta 1:400000. Maalajikartan selitys. Lehti C3 Kuopio. Geologinen toimikunta. 67 s.

Brander, G. 1935. Suomen geologinen yleiskartta 1:400000. Maalajikartta. Lehti C3 Kuopio.

Geologinen toimikunta.

Frosterus, B. 1900. Suomen geologinen yleiskartta 1:400000. Vuorilajikartta. Lehti C2 Mikkeli. Geologinen toimikunta.

Frosterus, B. 1902. Suomen geologinen yleiskartta 1:400000. Lehti C2 Mikkeli. Vuorilajikartan selitys. Geologinen toimikunta. 102 s.

Frosterus, B. 1903. Suomen geologinen yleiskartta 1:400 000. Maalajikartta. Lehti C2 Mikkeli. Geologinen toimikunta.

Frosterus, B. 1913. Suomen geologinen yleiskartta 1:400 000. Lehti C2 Mikkeli. Maalajikartan selitys. Geologinen toimikunta. 49 s.

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

Koivisto, Marjatta (päätoim.) 2004. Jääkaudet. WSOY. 233 s. ISBN 951-0-29101-3.

Korsman, K., Koistinen, T., Kohonen, J., Wennerström, M., Ekdahl, E., Honkamo, M., Idman, H. & Pekkala, Y. (toim.) 1997. Suomen kallioperäkartta 1:1 000 000. Geologian tutkimuskeskus. Espoo.

Lehtinen, M., Nurmi, P. ja Rämö, T. (toim.) 1998. 3000 vuosimiljoonaa. Suomen kallioperä. Suomen geologinen seura. 371 s.

Rainio, H. 1972. Suomen geologinen kartta 1:100 000. Maaperäkartta. Lehti 3212 Jyväskylä.

Salonen, Veli-Pekka; Eronen, Matti; Saarnisto, Matti 2002. Käytännön maaperägeologia. Kirja-Aurora. Turku, 237 s.

Wilkman, W. W. 1933. Suomen geologinen yleiskartta 1:400 000. Kivilajikartta. Lehti C3 Kuopio. Geologinen toimikunta.

Wilkman, W. W. 1938. Suomen geologinen yleiskartta 1:400 000. Lehti C3 Kuopio. Kivilajikartan selitys

## 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 kvartaarikerrostusten hyödyntämiskohteet. Kartta on saatavissa myös numeerisena.

**Suomen Geologinen Yleiskartta 1 : 400 000. Maaperäkartta.** Painettu Etelä- ja Keski-Suomen osalta vuosina 1906 - 1953 vanhan yleiskartan pohjalle (9 lehteä kantan kartaston 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 1 : 100 000. Maaperäkartta.** Vuoteen 2006 mennessä karttoja on painettu lähinnä Etelä-Suomesta 77 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 2006 mennessä on maastamme kartoitettu noin 40 %. Moni- tai yksiväristä, peruskarttapohjalle painettua maaperäkarttaa kääntöpuolelle painettuine selostuksineen on valmiina 556 kpl ja sen lisäksi yksinomaan digitoituna noin 700 kpl. Pohjois-Suomen kartat on pääosin julkaistu 1 : 50 000 mittakaavassa. Työn alla oleva kartta-aineisto numeeristetaan, samoin tehdään myös painetutulle kartta-aineistolle. Maaperäkartat ja niihin liittyvät tiedot ovat saatavissa erilaisina tulosteina tai tiedostoina. Karttoja voi myös katsella internetin kautta osoitteessa <http://geokartta.gtk.fi>. 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.

### Lisätietoja maaperäkartoista

**Etelä-Suomen yksikkö**  
PL 96 (Betonimiehenkuja 4)  
02151 ESPOO  
Puh. 020 550 11  
Fax. 020 550 12

**Itä-Suomen yksikkö**  
PL 1237 (Neulaniementie 5)  
70211 KUOPIO  
Puh. 020 550 11  
Fax. 020 550 13

**Länsi-Suomen yksikkö**  
PL 97 (Vaasantie 6)  
67101 KOKKOLA  
Puh. 020 550 11  
Fax. 020 550 5209

**Pohjois-Suomen yksikkö**  
PL 77 (Lähteentie 2)  
96101 ROVANIEMI  
Puh. 020 550 11  
Fax. 020 550 14

[www.gtk.fi](http://www.gtk.fi)