

Piirros Louhisaaren kartanolinnasta 1800-luvun alusta. Museovirasto.

**Itämeren vanhan rantaviivan sijainti Askaisten Louhisaaren
kartanolinnan alueella viimeisen 1000:n vuoden aikana**

Gunnar Glückert ja Reijo Pitkäranta

Maaperägeologia, Turun yliopisto

Turku 1999

Hanke - Rek
3.3.2000
V.P.5

Gunnar Glückert

Sisällysluettelo

Tutkimuksen tarkoitus	1
Louhisaaren linnan alueen geologia	2
Linnan ja sivurakennusten kivijalkojen rakennuskivet ja niiden alkuperä	3
Maatutkaluotaukset	7
Maatutkaluotauksen periaate	7
Maatutkaluotausten tulkinta	9
Tulosten arviointia	12
Maankohoaminen ja Itämeren rannansiirtyminen Louhisaaren linnan alueella tällä vuosituhannella	17
Kirjallisuutta	25

Itämeren vanhan rantaviivan sijainti Askaisten Louhisaaren kartanolinnan alueella viimeisten 1000:n vuoden aikana

Tutkimuksen tarkoitus

Louhisaaren kartanolinna sijaitsee Askaisten pitäjässä Itämeren rannalla Mynälahteen liittyvän ns. Louhisaaren aukon pohjukassa purjehduskelpoisen meriväylän varrella. Linnan alueella olevat kalliomäet olivat aluksi, yli 1000 vuotta sitten saarina, jotka vähin erin maatuivat Itämerestä. Kun maa-ala maankohoamisen myötä kasvoi, tuli kartanon mäkialueesta ensin niemi (Villnäs), joka laajeni nykyiseen muotoonsa tällä vuosisadalla. Linnan ympäristön peltoalueet ovat vanhaa merenpohjaa ja niitä on alettu viljellä jo 1700-luvulla. Askaisten kirkko rakennettiin samaan aikaan kuin itse kartanolinna (kuva 1).



Kuva 1. Askaisten Louhisaaren kartanolinna tänään. Postikortti, 1996. Museovirasto.

Museoviraston rakennushistorian osaston toimeksiannosta on Turun yliopiston geologian laitoksen maaperägeologian osasto tutkinut syksyllä 1999 Askaisten Louhisaaren linnan alueen geologista kehitystä ja rannansiirtymistä. Kenttätyöt ovat käsittäneet linnan alueella olevan kiteisen kallioperän kivilajikartoituksen, linnan perusmuuriin muurattujen kivien

kivilajimäärityksen sekä niiden alkuperän selvittämisen. Lisäksi on tutkittu maatutkaluotauksen avulla linnan itä- ja eteläpuolella olevan maaperän paksuutta ja rakennetta sekä sen alla olevan kallioperän sijaintia lähinnä mahdollisten vanhojen kaivantojen, paalutusten ja kivijalkojen ym. rakentamisjäänteiden löytämiseksi. Louhisaaren linnan alueen maaperästä on tehty maaperäkarta, jossa on esitetty alueen kalliopaljastumat ja maalajit.

Työn päätehtävänä on ollut Louhisaaren linnan alueen vanhan merenrannan sijainnin määrittäminen 1500-luvulla sekä linnan rakentamisvaiheessa 1600-luvun puolessavälissä. Siinä on käytetty hyväksi geodeettisen laitoksen julkaisemia maankohoamistietoja (tarkkavaaitus) Lounais-Suomesta viimeisen sadan vuoden ajalta (esim. Vermeer et al. 1988; Gubler et al. 1992; Ekman 1996). Rannansiirtymisen selvittämistä varten on myös vaaittu linnan ympäristö, mm. linnan kivijalan korkeus nykyisestä merenpinnasta. Lounais-Suomen rannansiirtymisestä on tietoja viimeisten vuosituhansien ajoilta (esim. Glückert 1976; Eronen et. al. 1999). Lisäksi tässä työssä on käytetty apuna geologisia karttoja sekä linnassa olevaa ja linnasta julkaistua kartta- ja kirjallisuusaineistoa. Linnan alueelta on olemassa erilaisia maalauksia ja piirroksia 1600-luvun lopulta alkaen, joissa näkyy linnan edustan vesialue ja entisten rantaviivojen sijainti (Museovirasto; Pylkkänen ja Härö 1998) (kuvat 23-28).

Tämän geologisesti mielenkiintoisen ja Varsinais-Suomen kulttuurihistoriaa täydentävän tutkimuksen ovat suorittaneet Turun yliopiston geologian laitoksen tutkijat, FT Gunnar Glückert ja FL Reijo Pitkäranta elo-joulukuussa 1999. Tutkimuksen arkisto-, kenttä- ja tulkintatyön tulokset esitetään tässä raportissa.

Louhisaaren linnan alueen geologia

Askaisista tehtyjen geologisten tutkimusten perusteella Louhisaaren linnan alueen kallio- ja maaperägeologia tunnetaan riittävän hyvin tätä tutkimusta varten. Louhisaaren kallioperä koostuu ikivanhoista prekambrisista kiillegneisseistä (ikä lähes 2000 milj. vuotta), joita lävistävät hieman nuoremmat graniittijuonet (Härme 1958, 1960). Louhisaaren linna on rakennettu kiteiselle peruskalliolle, joka on näkyvissä mm. pihalla rakennuksen luoteiskulmassa (Lindberg ja Bergman 1993). Harmaan- ja punertavan värinen, karkeasta pegmatiittigraniitista koostuva kalliopinta linnan alla on mannerjäätikön tasaiseksi hioma silokallio, joka on paljastunut meren alta noin 1000 vuotta sitten. Linnan ja itäpuolisen sivurakennuksen alle on rakentamisvaiheen alussa kallioon louhittu isot kellaritilat, jotka ovat nykyisin pääosin tyhjinä, osittain varastokäytössä. Louhimistekniikasta ei ole tietoja, mutta tuohon aikaan kallioita räjäytettiin usein tulen ja veden avulla (kuvat 2-5).



Kuva 2. Linnan päärakennuksen luoteiskulman kivijalka ja sen alla oleva jäätikön sileäksi hioma vaalea graniittikallio, korkeus 5,6 m mpy.

Linnan ympäristössä kalliopaljastumien välissä oleva maapeite on lähinnä entiseen Itämereen muutamia tuhansia vuosia sitten kerrostuneita liejusavia, jotka nyt ovat pääosin viljeltyinä peltoalueina, kuten Lounais-Suomen savikot yleensä (Perttunen et. al. 1984) (maaperäkartta; kuva 19). Linnan ympärillä olevaa kallion pintaa ja savia peittää ihmisen tekemä täyttömaakerros, joka on muuttanut linnan vierustan maanpinnan alkuperäistä muotoa. Linnan itäisivulla on täyttömaata noin 0,5-1 metrin paksuinen kerros. Myös linnalle tuleva pitkä lehtipuiden reunustama päätie on pengerrytetty ja sen pintaa nostettu täyttömaalla.

Linnan ja sivurakennusten kivijalan rakennuskivet ja niiden alkuperä

Louhisaaren kartanolinnan paksut pääseinät on rakennettu punatiilestä. Linnan rakentamisvaiheessa on seinien alla olevaan varsinaiseen kivijalkaan käytetty kellaritilojen louhinnasta saatuja kivenkappaleita sekä lähialueelta peräisin olevia irtokiviä. Pääosa perusmuurin kivistä on paikallista kiillegneissää (60 %) ja punertavaa pegmatiittigraniittia (yli 20 %). Nämä punertavat graniittikivet ovat samaa kivilajia kuin linnan kellaritilojen lattiassa paikoin näkyvä kallio. Muut perusmuurin lohkat ovat myös pääosin graniittikiviä, mm. granodioriittia ja Laitilan rapakiveä ja ovat hyvin esillä etenkin itäisen sivurakennuksen itä- ja eteläseinän alaosassa. Sen sijaan päälinnan kivijalan kivet on peitetty valkoisella laastilla eivätkä siksi juuri ole näkyvissä (kuvat 2-5).



Kuva 3. Päälinnan kellaritilat on louhittu alla olevaan graniittikallioon, joka näkyy monin paikoin kellarin lattiassa. Osa kalliosta on tummaa tulen jäljiltä.



Kuva 4. Linnan vasemman sivurakennuksen itäseinän kivijalka on muurattu päälinnan kellaritiloista louhituista lohkeista ja lähiympäristöstä kerätyistä irtokivistä. Perusmuurin ylin yksirivinen kivivyö on ruotsalaista hiekkakiveä.

Linnan kivijalan kuution tai suorakaiteen muotoisiksi hakatut kaksi ylintä kiviriviä ovat vaalean kellertävää tai punertavaa hiekkakiveä. Nämä hiekkakivilohkareet ovat peräisin Etelä-Gotlannista Ruotsista, iältään silurikautisia (ikä 400 Milj. vuotta) ja tuotu sieltä laivalla rakennuspaikalle ilmeisesti 1640-luvun lopulla (kuvat 4 ja 5). Myös päärakennuksen vaaleanruskea komea portaali on gotlantilaista hienorakeista hiekkakiveä, kuten myös linnan pääoven ja itäisen sivurakennuksen edessä olevat kolmiportaiset rappuset.



Kuva 5. Linnan länsiseinän kivijalka. Kaksi ylintä kiviriviä ovat gotlantilaista hiekkakiveä. Laastin alla olevat lohkarit ovat paikallisia peruskallion kiviä. Osa on linnan alla olevasta kalliosta kellaritiloja varten louhittuja irtolohkareita.

Linnan sisällä olevat kivilattiat ja portaiden harmaat ja punertavat laatat ovat noin 450 milj. vuotta vanhaa ordovikikautista kalkkikiveä ja tuotu Louhisaareen Öölannista (kuva 6). Kalkkikivi on syntynyt muinaiseen Itämereen kerrostuneista kalkkisedimenteistä ja niissä on fossiileina mm. oikosarvisten, alkeellisten mustekalojen *Ortoceras*-suvun, pitkänomaisten kalkkikuorien kivettyneitä jäänteitä. Linnan vanhan keittön lattia on laatoitettu samoilla kivilaatoilla (kuva 7). Kuva 6 on otettu Cafe Noirin kahvilan portaiden lattiasta Turussa, koska siellä nämä vanhat fossiilit samassa kalkkikivessä ovat vähän paremmin näkyvillä kuin Louhisaaressa.



Kuva 6. Linnan sisäpöytä on päällystetty Öölannin harmaasta 450 milj. vuotta vanhasta ordovikikautisesta kalkkikivestä. Kivilaatoissa näkyy mm. mustekalojen edeltäjien, oikosarvisten pääjalkaisten (Ortoceras), kalkkikuorten valkoisia pitkänomaisia fossiileita. Kuva: Cafe Noir, Turku.



Kuva 7. Myös linnan vanhan keittiön lattia on päällystetty Öölannista tuoduista harmaista ja punertavista kalkkivilaatoista, joissa näkyy mm. oikosarvisten fossiileita.

Maatutkaluotaukset

Maatutkaluotaukset tehtiin Louhisaaren kartanolinnan itäpuolella 22. 10. 1999. Tarkoituksena oli paikallistaa kallionpinta ja alueella mahdollisesti sijaitsevia maapinnan alapuolisia rakennusten jäänteitä. Alue luodattiin kartanolinnan itäseinään nähden kohtisuorasti 4 metrin välein, täydennettynä 7:llä poikkilinjalta (kuvat 8 ja 9). Onnistuneita linjoja kertyi yhteensä 18 kappaletta ja niiden yhteispituudeksi tuli noin kilometri. Lisäksi tehtiin kaksi koeluontoista linjaa kartanolinnan etelä- ja länsipuolelle. Tutkatun alueen pinta-ala on noin 3300 m².

Luotaukset tehtiin Turun yliopiston geologian laitoksen Ramac/GPR -maatutkalla käyttäen 500 MHz:n antennia. Luotauslinjojen paikat mitattiin mittanauhalla ja tutkaan liitetty lankamittari mittasi linjojen kulkumatkan. Tulokset tallentuivat tutkaan liitettyyn tietokoneeseen, jonka kuvaruudulta tehtiin varsinainen tulkinta. Linjojen tulkinnat siirrettiin pintamalliohjelmaan (Vertical Mapper), jonka avulla tulkitut pinnat tulevat havainnollisemmin esille. Tuloksien käsittelyssä on tärkeää huomioida menetelmään liittyvät epävarmuustekijät.

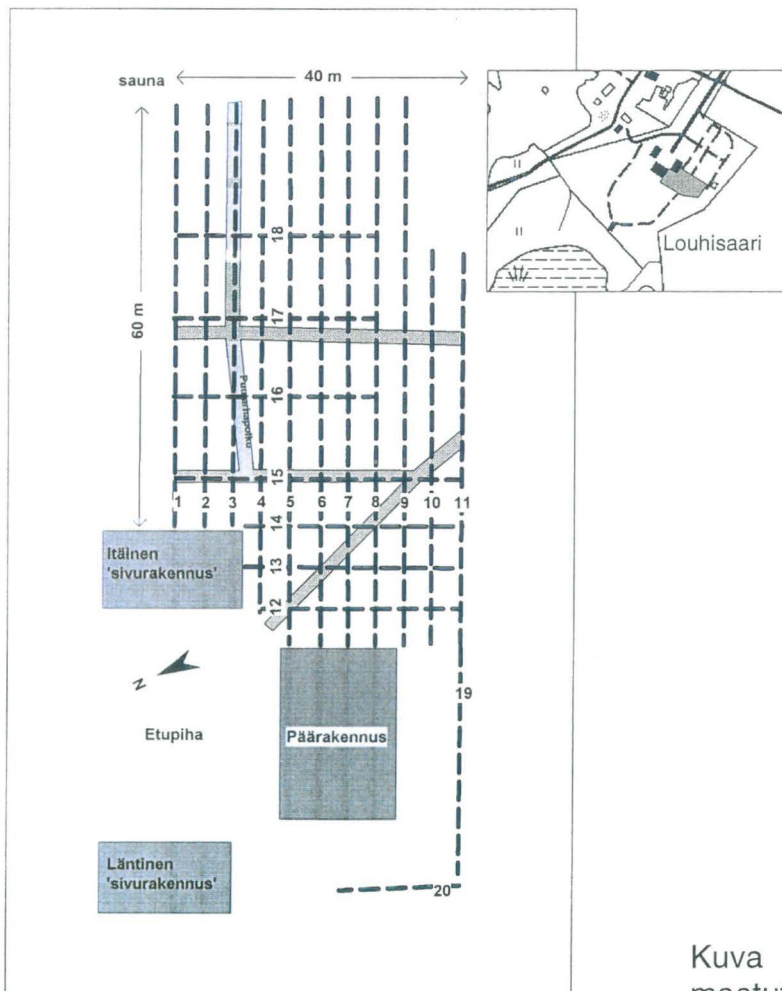
Maatutkaluotauksen periaate

Maatutkaluotaus on geofysikaalinen tutkimusmenetelmä, joka perustuu tutkittavan väliaineen (maa- ja kallioperä, ihmisten tekemät rakenteet) sähköisiin ominaisuuksiin. Luotauksessa tutkalaitteen lähetinantennilla lähetetään maankamaraan sähkömagneettisia siniaaltomuotoisia lyhytkestoisia pulsseja radiotaajuudella. Aallot heijastuvat väliaineen rajapinnoilta tai yksittäisestä kohteesta, ja heijastuneen aallon kulku-aika ja amplitudi mitataan vastaanotin antennilla. Mittaustulos siirtyy tutkalaitteen keskusyksikön kautta tietokoneelle, jossa tulos tulee näyttöön näkyville. Tutkan liikkuessa mittaus toistuu niin tiheästi, että saadaan jatkuva profiili tutkittavasta väliaineesta. Tulkinta tehdään suoraan näytöltä tai erillisestä paperitulosteesta (esim. Hänninen 1991, Suomen Geoteknillinen yhdistys 1991).

Aaltojen etenemisnopeus, taittuminen, heijastuminen ja vaimeneminen riippuvat väliaineen dielektrisyydestä, susceptibiliteetista ja sähkönjohtavuudesta. Nämä sähköiset ominaisuudet ovat paljolti riippuvaisia maaperän huokoisuudesta ja huokosissa olevan veden määrästä, koska vesi on sähköä johtavaa. Huokoisuus vaihtelee eri maalajeissa ja materiaaleissa, joten tutkalla voidaan saada aikaan erilaisia rajapintoja, joiden perusteella näitä materiaaleja voidaan erotella toisistaan.



Kuva 8. Maatutkaluotauksella tutkitaan maakerrostumien rakennetta sekä kalliopinnan sijaintia ja sisäisiä rakenteita.



Kuva 9. Kartanoalueella tehdyt maatutkalinjat (katkoviiva).

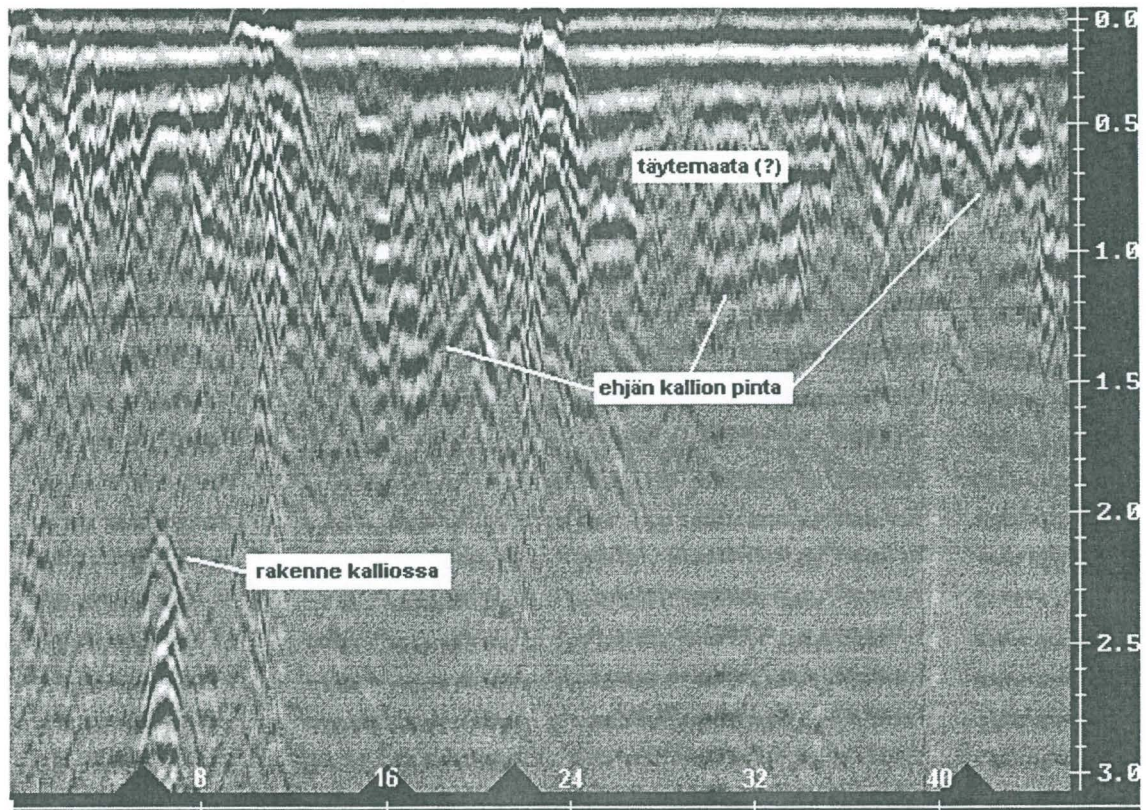
Tutka-aallon vaimeneminen on voimakkainta runsaasti hienoinesta sisältävissä laitteissa, joissa runsaan huokoisuuden ja elektrolyyttipitoisuuden vuoksi on hyvä sähköjohtavuus. Kivennäismaalajeista tutka soveltuu parhaiten karkeisiin maalajeihin (keskikarkea hiekka ja sitä karkeammat). Kivisessä ja lohkaraisessa maaperässä tutkakuvaan tulee runsaasti hajaheijastuksia, mikä vähentää syvyysulottuvuutta ja vaikeuttaa tulkintaa. Savessa tunkeutuvuus on hyvin heikko. Maatutkalla voidaan erottaa kallion pinta ja sillä saadaan tietoa myös kallioperän rikkonaisuudesta. Tutkalla voidaan havaita myös ihmisten tekemiä rakenteita, kuten kaapeleita, tierakenteita, perustuksia ja yleensä materiaalia, joka poikkeaa sähköisiltä ominaisuuksiltaan ympäristöstä.

Koska maatutkaluotaus perustuu ensisijaisesti tutkittavan materiaalin sähköisiin ominaisuuksiin ja niiden muutoksiin, saadaan rajapintoja tai kohteita näkyviin vain, jos eri sähköisen ominaisuuden omaavat kohteet ovat tarpeeksi isoja, pinnoiltaan yhtenäisiä ja erot sähköisissä ominaisuuksissa ympäröivään materiaaliin verrattuna ovat tarpeeksi suuria. Jos tutkittava kohde on pinnaltaan epäyhtenäinen ja ympäröivä materiaali epähomogeenista, kohteen havaitseminen voi olla vaikeaa. Näin voi esimerkiksi rikkonaisen muurin erottaminen tiilen kappaleita ja kiviä sisältävästä maa-aineksesta tuottaa vaikeuksia. Tekemällä useita vierekkäisiä ja ristikkäisiä linjoja voidaan yhtenäiset kohteet helpommin saada esiin.

Maatutkaluotausten tulkinta

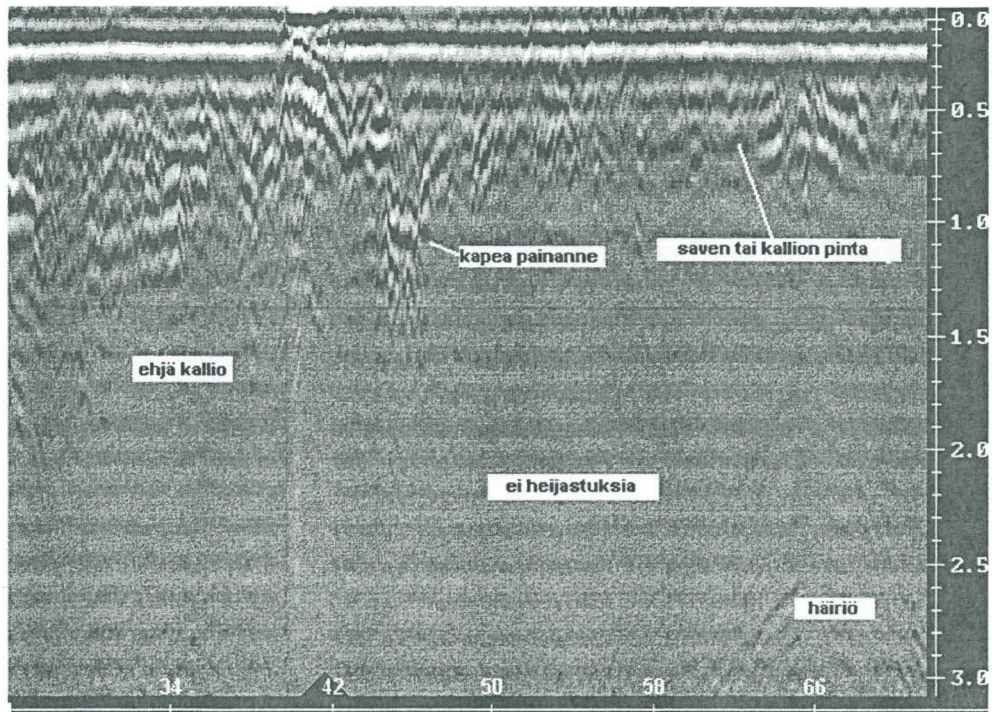
Koska mahdolliset ihmisen tekemät rakenteet ovat ilmeisesti epähomogeenisella täyttömaalla peitettyjä, on niiden erottaminen tutkaprofiililta vaikeaa. Profiileissa näkyy paikoin useita epäyhtenäisiä rajapintoja. Yksittäisistä profiileista ei juurikaan voi erottaa selkeitä ihmisen tekemiä rakenteita (kuvat 10 - 14). Vasta kun tulkitaan vierekkäin tehdyt linjat ja siirretään tiedot pintamalliohjelmaan interpoloitavaksi, saadaan yhtenäisiä muotoja esiin (kuvat 15 - 18). Kaikkia epävarmoja rajapintoja ei otettu huomioon interpoloinnissa.

Kuvien 15 ja 17 pintamalleissa (sama tulkinta eri tavoilla esitettynä) on tulkittu ensisijaisesti alimmat havaitut rajapinnat. Ko. rajapinnat ovat peräisin ehjästä kalliosta tai savesta. Kuvien 16 ja 18 pintamalleissa on puolestaan tulkittu pääasiassa ylimpiä rajapintoja, jotka heijastuvat maaperän kerrosrakenteista (luonnollisia tai tekemuotoja). Yleensä tulkittiin yli 30 cm:n syvyydessä erottuvat rajapinnat. Syvimmät rajat tulkittiin

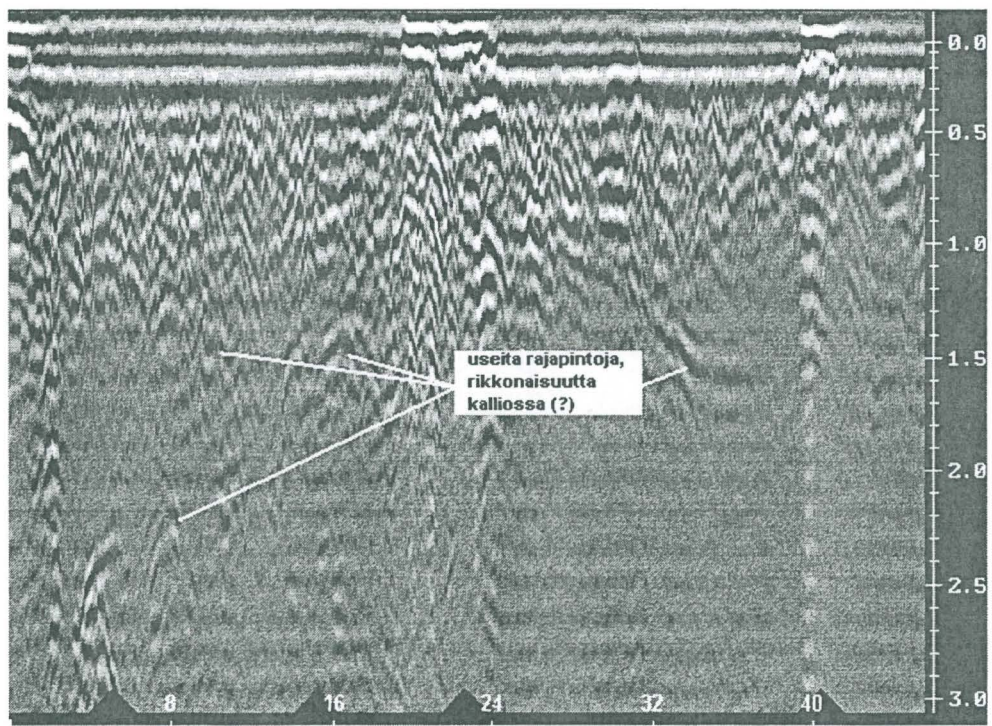


Kuva 10. Esimerkki maatutkaprofiilista (linja 6 kuvassa 9) päärakennuksen kaakkoisseinältä. Linja alkaa seinästä, kulkusuunta kaakkoon. Kulkumatka (luvut alalaidassa) ja syvyys (luvut oikeassa laidassa) ovat metreissä. Rajapinnat eivät ole kovin selviä. Kallion päällä oleva aines on ilmeisesti täytemaata, eikä yksittäiseltä profiililta voi erottaa esimerkiksi mahdollisia rakennusten jäänteitä. Noin 6 metrin kohdalla näkyvä kallioiden sisäinen rakenne voi olla luonnollinen kalliorako tai ihmisen louhima.

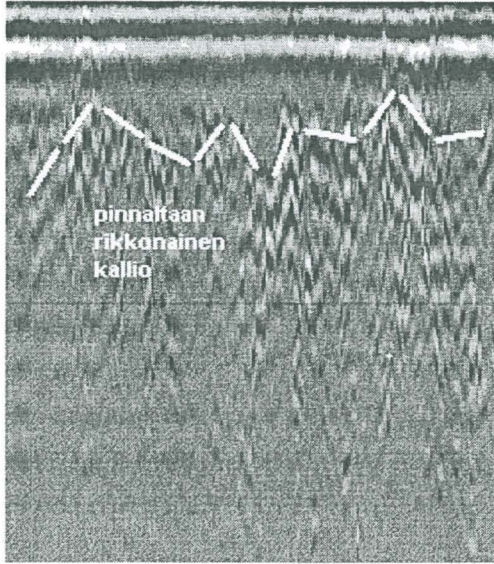
2,8 metrin syvyydelle (peräisin kallioiden sisästä). On huomattava, että tulkituissa syvyyksissä voi olla pieni systemaattinen virhe johtuen luodattavan maa-aineksen dielektrisyysasetuksista. Asetettu arvo (7) on yleensä sopiva kuivahkelle moreenille, jollaista paikalla oleva täyttömaa parhaiten vastaa. Dielektrisyysarvoa ei kuitenkaan voitu kokeellisesti varmistaa. Myös pintamalliohjelma on voinut interpoloida mainittuja suurempia tai pienempiä arvoja tulkittujen pisteiden väliin. Vaikka absoluuttisessa syvyydessä voikin olla pientä virhettä (ehkä $\pm 20\%$), ovat suhteelliset syvyyserot kohdallaan. Näistä syvyyseroista saadaan mahdolliset säännölliset muodot esiin. Maatutkaprofiilien tulkinnassa syvyydet on laskettu maanpinnasta, eikä niissä ole huomioitu paikoin n. 3 m:n korkeuseroja maatutkalinjoilla. Tällä seikalla ei kuitenkaan ole merkitystä tulkittujen maanalaisten muotojen kannalta.



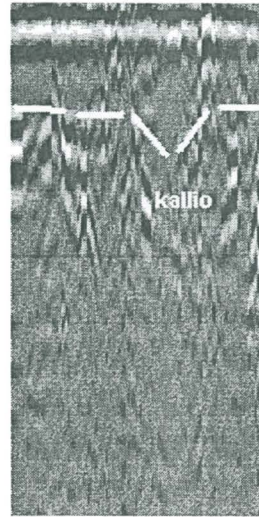
Kuva 11. Profiili edellisessä kuvassa esitetyn linjan loppuosasta. Noin 45 metristä eteenpäin aalto vaimenee tasaisesti jo varsin pinnassa. Vaimennus johtuu todennäköisemmin savesta kuin kalliosta. Kapea painanne kuvan keskiosassa voisi olla esimerkiksi vesi- tai viemärijohdon paikka.



Kuva 12. Tutkaprofiili päärakennuksen kaakkoiskulmalta lähtevältä linjalta (linja 8). Kalliosta näyttää olevan sisäisiä rajapintoja, jotka voivat olla luonnollista rikkonaisuutta tai mahdollisesti jopa ihmisen tekemiä.



Kuva 13. Päärakennuksen takana tehdyn maatutkalinjan (linja 19) pituus on 22 metriä. Kallionpinnan syvyys (valkoinen murtoviiva) on noin 20 cm:stä puoleen metriin.

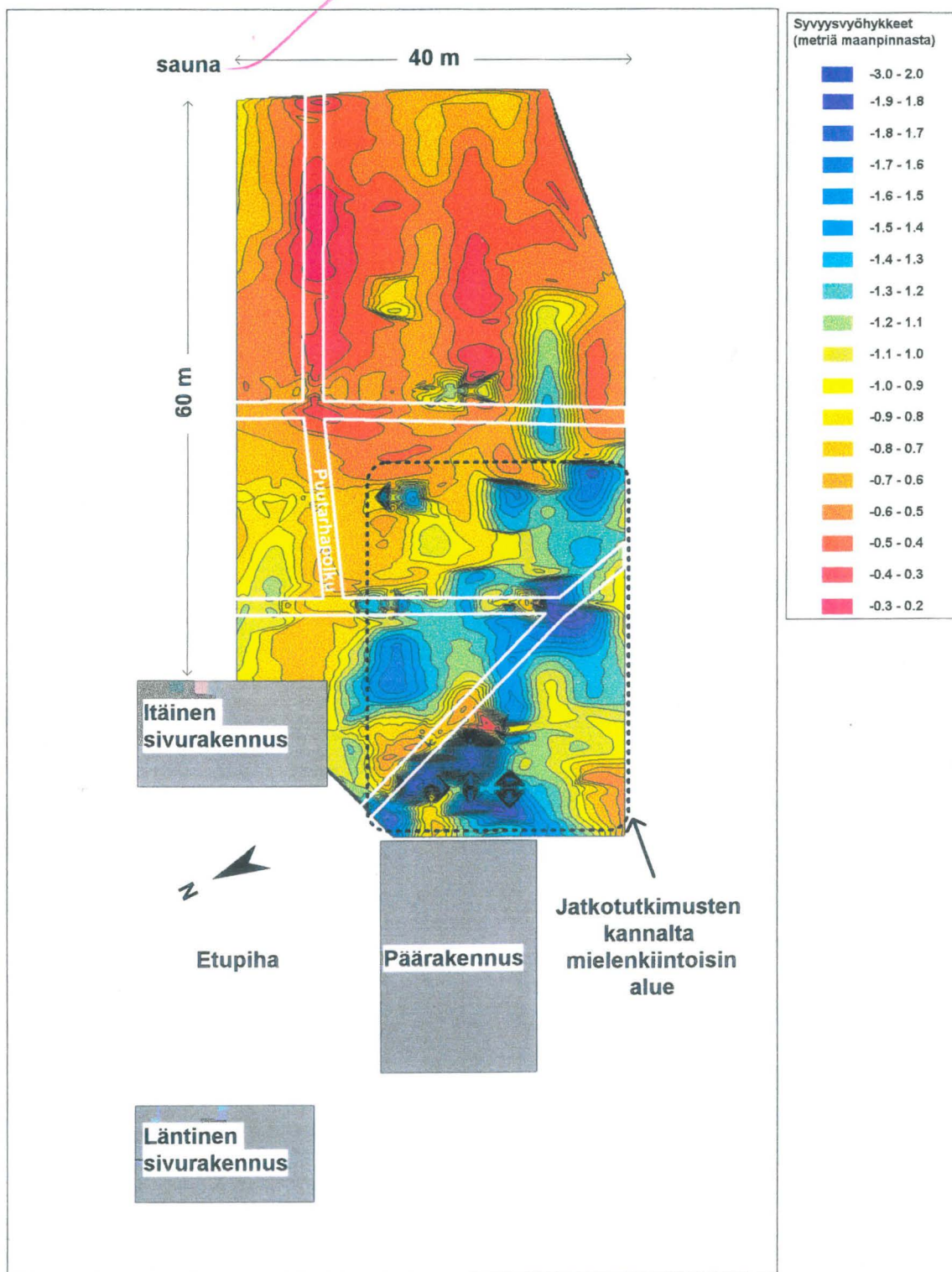


Kuva 14. Kartanon luoteispuolella tehty koeluontoinen maatutkalinja on vain noin 5 metriä pitkä. Kallio on lähellä maanpintaa.

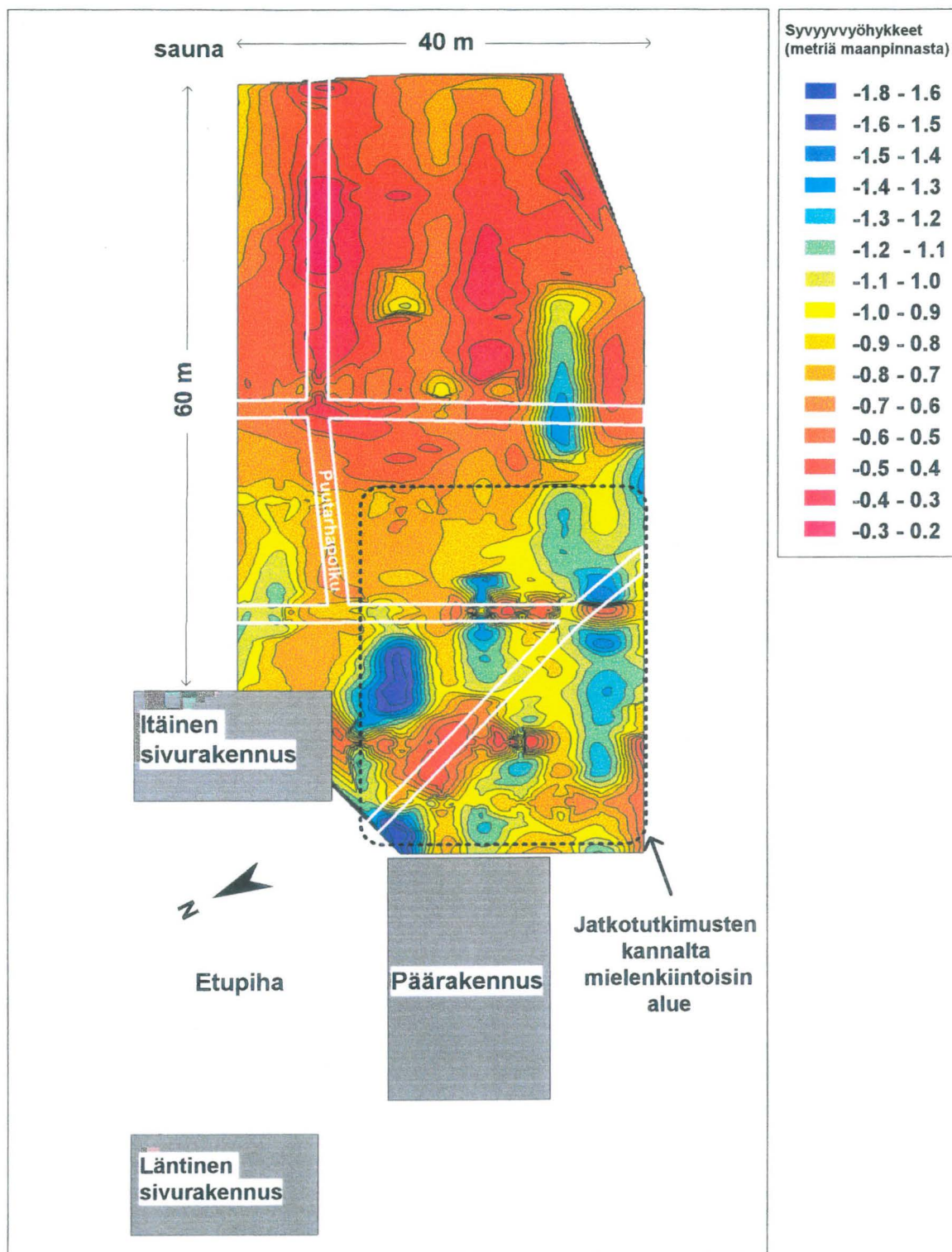
Tulosten arviointia

Irtomaakerros on varsin ohut koko maatutkalla luodatulla alueella, yleensä 0,5 - 1 m ja enimmillään noin 1,8 m. Toisaalta alempana, kauempana rakennuksesta alin havaittava rajapinta maatutkaprofiileilla on todennäköisesti saven pinta (ks. kuvat 11 ja 15 - 19), jota tutka-aalto ei yleensä läpäise. Näissä tapauksissa kallion pinnan syvyyttä ei siis voida arvioida. Näissä kohdin ei kuitenkaan ole havaittavissa ihmisen tekemiä säännöllisiä muotoja. Kallion pinta on paljastuneena monin paikoin kartanoalueella, joten ohut maapeite on odotettavaa. Irtomaa rakennusten ympärillä on todennäköisesti enimmäkseen ihmisen muokkaamaa täytemaata.

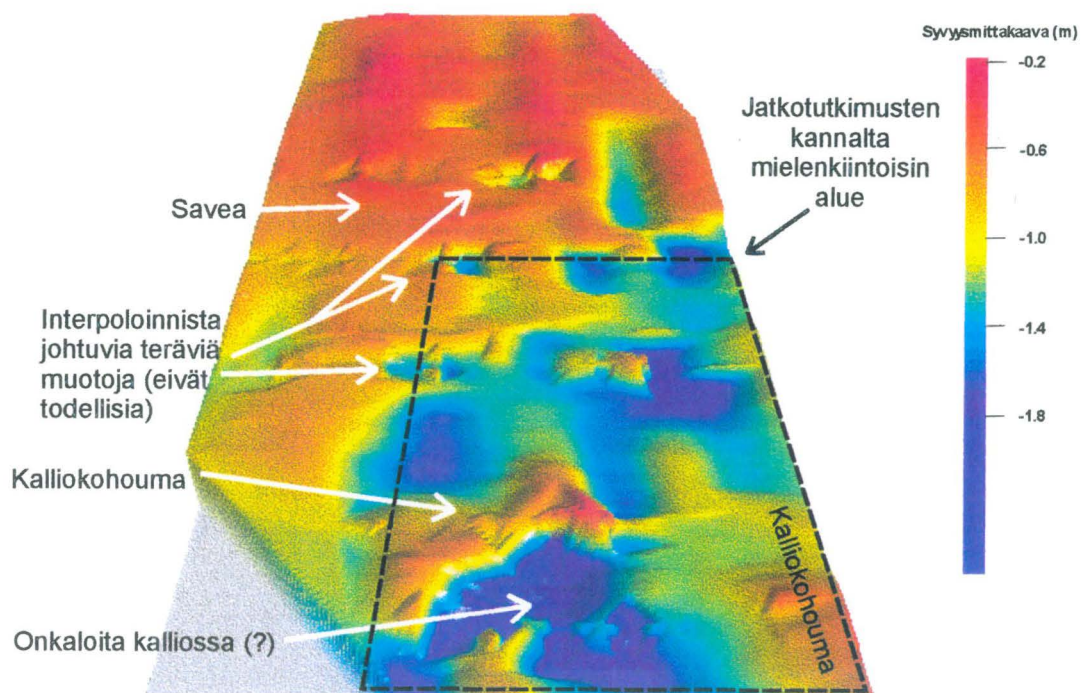
Noin viisi metriä päärakennuksen itseinästä itään on kolmella maatutkalinjalla havaittavissa kalliosta noin 2 - 3 metrin syvyydellä kapea (2 - 3 m) heijastuskuvio (kuvat 10, 15 ja 17). Se voi olla peräisin kallion rikkonaisuudesta tai ruhjeesta, mutta kyseessä voisi olla myös ihmisen louhima jälki. Ko. rakenne pitäisi tarkistaa kairauksella tai lisämaatutkauksella, esimerkiksi kuljettamalla antennia kartanon kellarin seinää myöten. Muut maan pintaosissa havaittavat rakenteet ovat niin matalalla, että ne ovat tarkistettavissa koekaivannoilla.



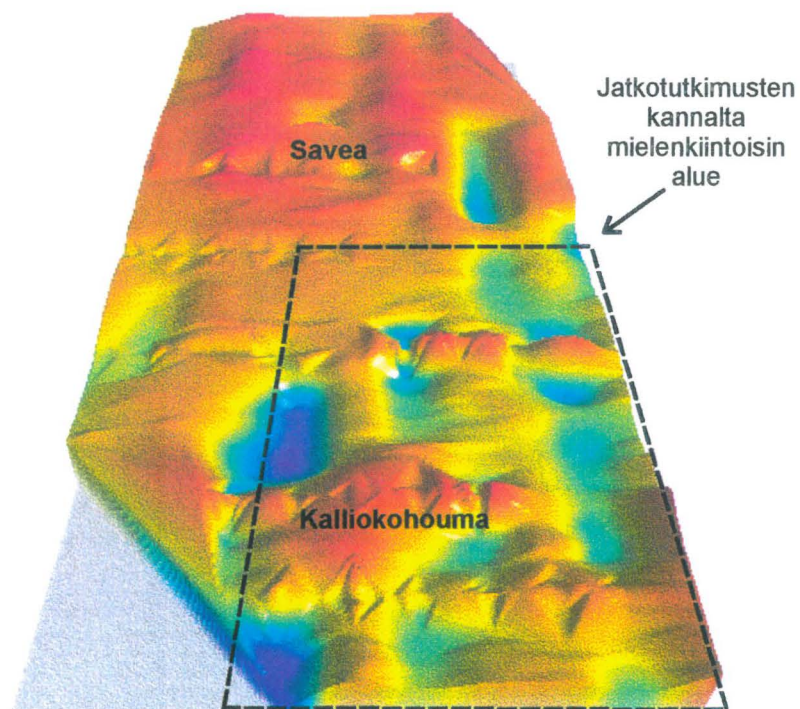
Kuva 15. Maatutkaprofiileista tulkittujen alimpien rajapintojen perusteella interpoloitu syvyysvyöhykekartta. Siniset pinnat ovat varsin syvällä ja voivat olla ihmisen tekemiä rakenteita. Kuvan ylemmän puoliskon punasävyiset pinnat ovat todennäköisesti savea.



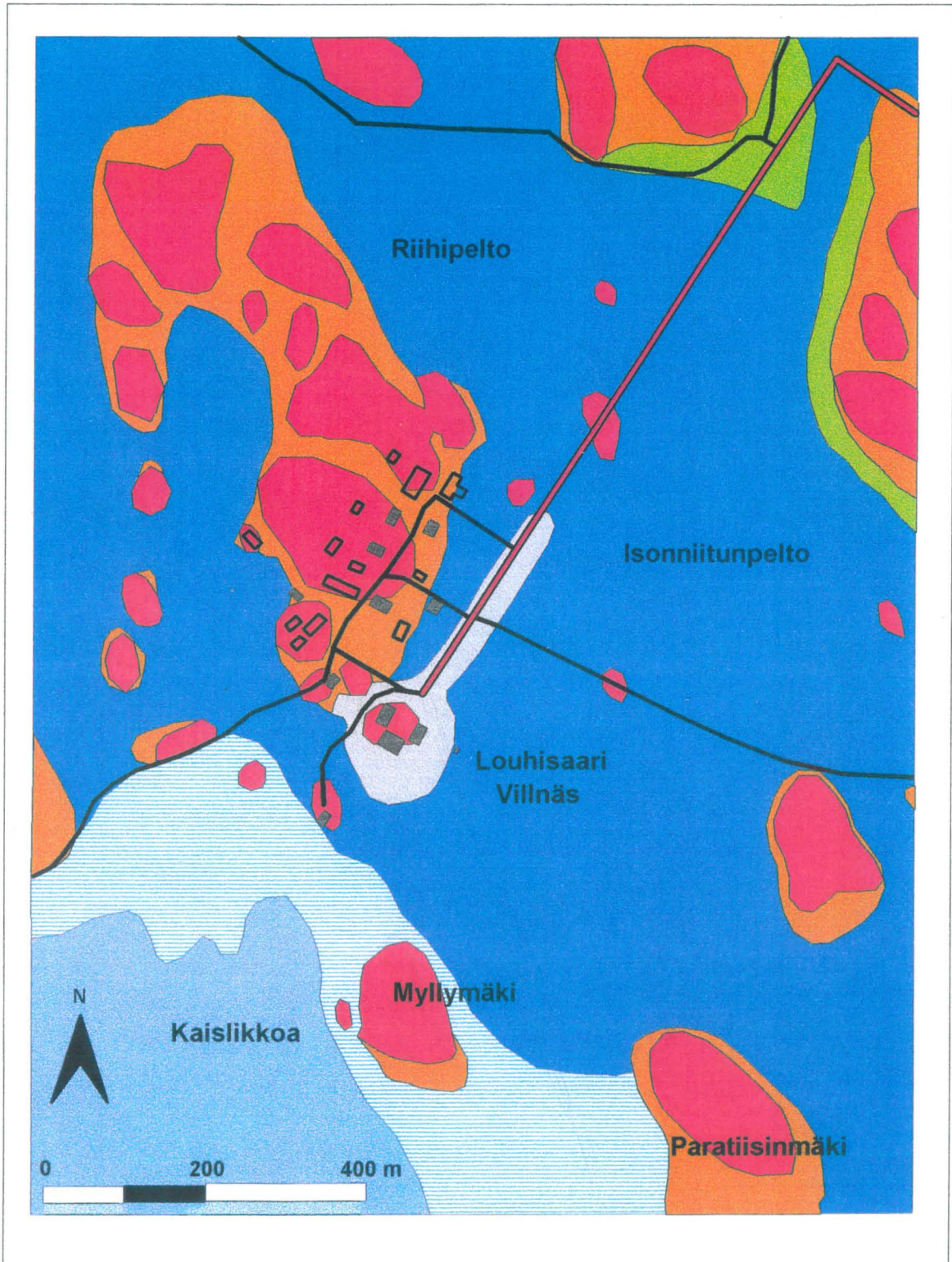
Kuva 16. Ensisijaisesti ylimpien rajapintojen tulkintaan perustuva pintamalli. Jonkin verran säännöllisiä muotoja esiintyy jatkotutkimusten kannalta mielenkiintoisella alueella. Ne voisivat olla ihmisen tekemiä.



Kuva 17. Kuvassa 15 esitetty pintamalli viistokuvana esitettynä (alimmat pinnat). Näkymä kartanon seinästä kaakkoon päin.



Kuva 18. Kuvan 16 pintamalli viistokuvana (ylemmät pinnat). Tässä, kuten edellisessäkin kuvassa, korostuvat tutkalinjojen suuntaiset pinnat, mikä mahdollisesti johtuu vierekkäisten linjojen epäselvien rajapintojen erilaisesta tulkinnasta. Syvyysmittakaava on sama kuin edellisessä kuvassa.



Kuva 19. Maaperäkartta kartanoalueelta ja lähiympäristöstä.

rojaves

Maankohoaminen ja Itämeren rannansiirtyminen Louhisaaren linnan alueella tällä vuosituhannella.

Nykyinen maankohoaminen on kolmen tarkkavaaituksen perusteella ollut Askaisten alueella 1890-luvulta lähtien noin 4,8—5,0 mm vuodessa (Kääriäinen 1953, 1955, 1975; Vermeer et al. 1988; Gubler et al. 1992; Ekman 1996; Ekman ja Mäkinen 1996). Maankohoaminen on viimeisten vuosituhansien aikana hidastunut tasaisesti ja oli 1000 vuotta sitten, jolloin linnan alla oleva kallio paljastui merestä, noin 5 mm vuodessa. Tuon aikainen vedenpinta sijaitsee siten noin 5 m:n korkeudella merenpinnasta ja on linnan nykyisen kivijalan luoteis- ja koilliskulman tyvessä.

Tässä työssä on käytetty maankohoamisen keskimääräisenä nousunopeutena linnan alueella viimeisten 1000 vuoden ajalta arvoa 5,0 mm vuodessa (Ekman ja Mäkinen 1996). Lisäksi linnan lähiympäristö on vaaittu korkeustietojan saamiseksi ja vanhojen rantaviivojen sijainnin arvioimiseksi. Kuvaan 21 on piirretty Itämeren entisen rantaviivan sijainti linnan alueella noin 1000 vuotta sitten sekä 1500-luvun alussa ja 1650-luvulla. Noin 1000 j.Kr vanhan rantaviivan korkeus on nykyisin noin 5 m, 1500-luvun alun 2,5 m ja linnan rakennusvaiheen aikainen (1650-luku) rannan korkeus noin 1,75 m nykyisen merenpinnan yläpuolella. Lisäksi on omalla kartalla esitetty rantaviivan sijainti Askaisten kirkon alueelta, sillä kirkkohan rakennettiin samaan aikaan kuin itse linna. Kirkon rakentamisen aikaan Itämeren lahti työntyi kapeana vesiväylänä ihan kirkon viereen (kuva 22).

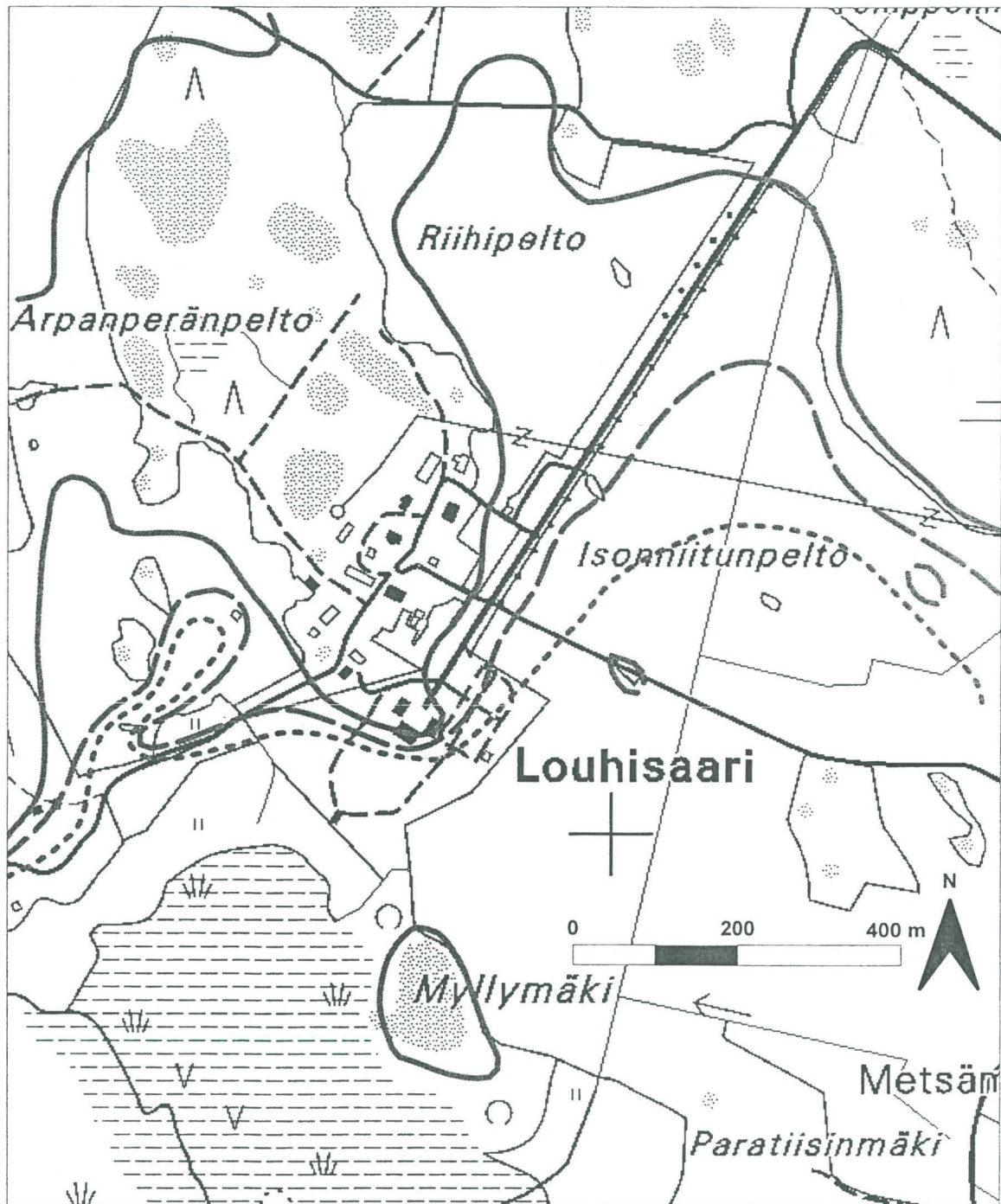
Louhisaari oli aluksi omana saarenaan, mutta kohosi merestä vesijättömaaksi Riihipellon luoteispuolella ja muodosti alueesta maakannaksen, niemen (Villnäs), noin 1000 vuotta sitten. Vanha merenpohja päätien luoteispuolella (Riihipelto) maatui Itämerestä noin 1200-1400-lukujen aikana. Alle 2,5 m:n korkeudella sijaitseva Isonniitunpelto päätien itäpuolella oli matalana merenlahtena aina 1600-luvulle saakka. Linnan edustan ja puistopaviljongin välinen alava savialue oli meren peitossa ajoittain vielä 1700-luvulla, mutta maatui pian vesijättömaaksi (kuvat 20-28).

Linnan edustalta johti jonkinlainen pengerrytetty tieyhteys Mylly- ja Paratiisinmäelle jo 1700-luvun lopulla. Noin 20 m linnan länsipäädyn lounaispuolella oleva penkka (kallio näkyy), jonka tyvi on nyt 195 cm merenpinnasta, oli mahdollisesti jonkinlaisena laituri- ja venepaikkana 1500-luvulla ja ehkä vielä päälinnan rakentamisvaiheessa. Nykyinen puistopaviljongin ja Myllymäen edustalla oleva laaja-alainen vesijättömaa on nykyisin sankan ruovikon peitossa, jonne merivesi lounaismyrskyjen aikana vieläkin nousee (kuvat 1 ja 23-28).

Linnan ympärillä olevaa kallion pintaa ja savia peittää ihmisen tekemä täyttömaakerros, joka on muuttanut linnan vierustan maanpinnan alkuperäistä muotoa. Siten vanhan rantaviivan sijainti linnan itä- ja eteläpuolella ei ole maatutkauksen eikä nykytopografian (vaaitus) perusteella tarkasti määritettävissä. Ilmeisesti vanha rantaviiva on 1500-1600-luvuilla sijainnut linnan itä- ja eteläsivulla "vähän" alempana kuin missä nykyinen maanpinta kulkee. Vanhat piirrokset ja kartat linnan alueelta, jossa vesialue ja entinen ranta näkyvät, tukevat hyvin niitä tuloksia, joita tämä uusi geologinen tutkimus ranta-
viivan sijainnista linnan alueella osoittaa (kansilehti ja kuvat 23—28).




Kuva 20. Isoniitunpelto linnan koillispuolella on 1700-luvulla merestä maatunutta merenpohjasavikkoa ja tänään viljeltyä peltoaluetta.





 rantaviiva 1000 vuotta sitten
 (5 m mpy)

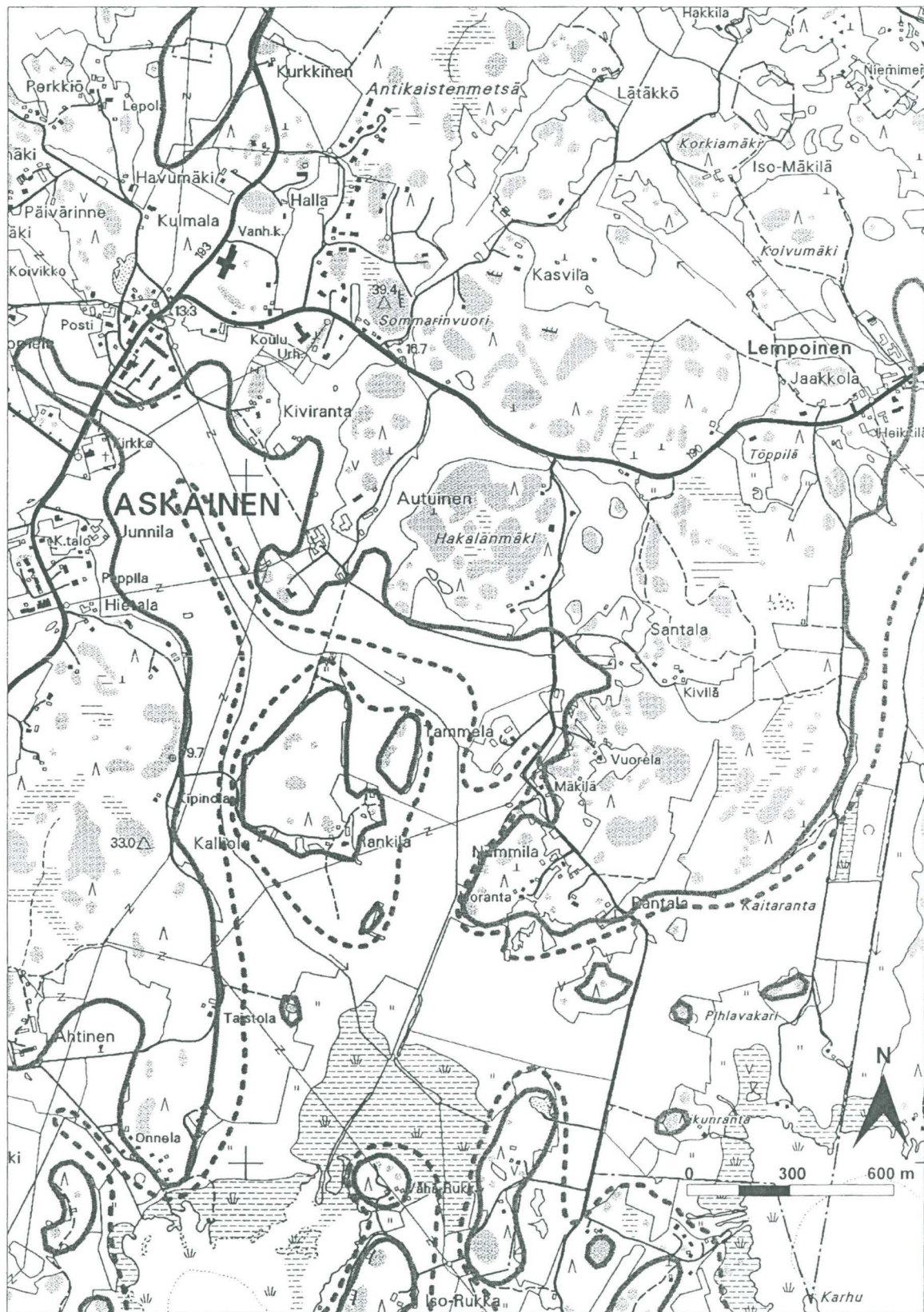


 rantaviiva 500 vuotta sitten
 (2,5 m mpy)



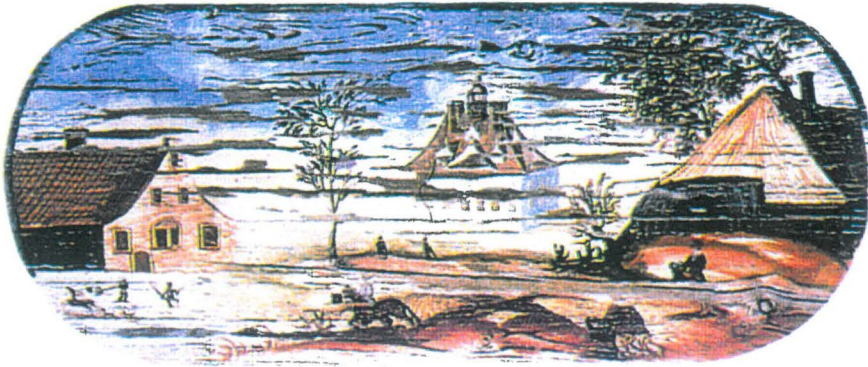
 rantaviiva 350 vuotta sitten
 (1,75 m mpy)

Kuva 21. Itämeren rantaviivojen sijainti Louhisaaren alueella 1000 (5 m mpy), 500 (2,5 m mpy) ja 350 vuotta sitten (1,75 m mpy).



 rantaviiva 1000 jKr.
  rantaviiva 1650 jKr.

Kuva 22. Itämeren rantaviivan sijainti Askaisten kirkon alueella noin 1000 ja 1650 jKr.



Kuva 23. Louhisari 1600-luvun lopulla (Pylkkänen-Härö 1998).



Kuva 24. Louhisari 1700-luvulla (Pylkkänen-Härö 1998).



22

30

50

50

Kuva 25. Kartta Louhisaaaresta noin 1800. Louhisaaaren arkisto.



Kuva 27. Louhisaari. Litografia 1840 (Pylkkänen-Härö 1998).



Kuva 28. Louhisaari. Lyijykynäpiirros 1823-25 (Pylkkänen-Härö 1998).

Kirjallisuutta

- Ekman, M. 1996. A consistent map of the postglacial uplift of Fennoscandia. *Terra Nova* 8, 158-165.
- Ekman, M. ja Mäkinen, J. 1996. Recent postglacial rebound, gravity change and mantle flow in Fennoscandia. *Geophysical Journal International* 126, 220-234.
- Eronen, M., Glückert, G., Hatakka, L., van de Plassche, O., van der Plicht, J., ja Rantala, P. 1999. Rates of isostatic uplift and relative sea-level lowering of the Baltic studied by means of radiocarbon dates of lake isolations in south-western Finland, *Boreas*, 12 s (painossa).
- Glückert, G. 1976. Post-Glacial shore-level displacement of the Baltic in SW Finland. *Annales Academiae Scientiarum Fennicae, Ser. A, III*, 118, 92 s.
- Gubler, E., Arca, S., Kakkuri, J. ja Zippelt, J. 1992: Recent Vertical Crustal Movement. In: D. Blundell, R. Freeman and St. Mueller (eds), *A Continent Revealed: The European Geotraverse. Atlas Map 6*. Koonnut J. Kakkuri, 1992. Kartta.
- Hänninen, P. 1991. Maatutkaluotaus maaperägeologisissa tutkimuksissa. *Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti* 103, 33 s.
- Härme, M. 1958. Suomen geologinen yleiskartta 1:400 000. Kivilajikartta. Lehti B 1 - Turku. Geologinen tutkimuslaitos.
- Härme, M. 1960. Suomen geologinen yleiskartta 1:400 000. Kivilajikartan selitys. Lehti B 1 - Turku. Geologinen tutkimuslaitos, 77 s.
- Kääriäinen, E. 1953. On the Recent Uplift of the Earth's Crust in Finland. *Fennia* 77, 2, 106 s.
- Kääriäinen, E. 1966. Land uplift in Finland as computed with the aid of precise levellings. *Annales Academiae Scientiarum Fennicae A III* 90, 187-190.
- Kääriäinen, E. 1975. Land uplift in Finland on the Basis of Sea Level Recordings. *Report* 75, 5, Finnish Geodetic Institute, 14 s.
- Lindberg, B. ja Bergman, L., 1993. Vehmaan kartta-alueen kallioperä. Suomen geologinen kartta 1: 100 000, Lehti 1042 Vehmaa. Kallioperäkartta ja selitykset. Geologian tutkimuskeskus, 56 s + liitteet.
- Museovirasto: Kartta-, ym. arkistoinestoa Louhisaaren kartanolinnasta 1700—1900-luvuilta.
- Peltoniemi, M. 1988. Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät.
- Perttunen, M., Lappalainen, E., Taka, M. & Herola, E. 1984. Vehmaan, Mynämäen, Uudenkaupungin ja Yläneen kartta-alueiden maaperä. Suomen geologinen kartta 1:100 000. Maaperäkarttojen selitykset, lehdet 1042, 1044, 1131 ja 1133. Geologian tutkimuskeskus. Espoo. 51 s.
- Pylkkänen, R. ja Härö, E. 1998: Louhisaaren opaskirja. Museovirasto, Helsinki. 8. uusittu painos, 52 s.
- Suomen Geoteknillinen yhdistys 1991. Geofysikaaliset tutkimusmenetelmät. Maatutkaluotaus. Rakentajain Kustannus Oy, 68 s.
- Vermeer, M., Kakkuri, J., Mälkki, P., Kahma, K. K., ja Leppäranta, M. 1988. Land uplift and sea level variability spectrum using fully measured monthly means of tide gauge readings. *Finnish Marine Research N:o* 256, 75 s.