

# MUINAISKAUPUNGIN JÄLJILLÄ

## KOROISTEN TILAN POHJOISPELLON MAATUTKAUS

### JOHDANTO

Koroinen on Aurajokivarren vanha kylä entisessä Maarian pitäjässä, nykyisen Turun alueella, n. 2 km Turun tuomiokirkosta ylävirtaan päin. Koroisissa on todennäköisesti sijainnut myöhäisrautakaudella kauppa- paikka. Aurajoen ja Vähäjoen risteyksessä sijainnut Koroistenniemi koki 1200-luvulla lyhyen loistokautensa Suomen kirkon ensimmäisenä hallinnollisena keskuksena ennen Turun kaupungin syntyä vuoden 1300 paikkeilla.

Koroisten niemessä on ollut piispankirkko sekä oletettavasti linnoitettu piispan asuintalo. Niemi oli varustettu puolustusta varten linnoitustornilla, vallilla, paaluvarustuksella ja vallihaudalla. Heti puolustusvallin ja vallihaudan itäpuolella sijaitseva piispanomistuksessa oleva Koroisten tila, missä tuotettiin hyödykkeitä piispanpöytään. Piispankirkon siirryttyä Koroisista Turkuun myös kaupankäynti hiljeni ja Koroisten merkitys sosiaalisena tapahtumien solmu- kohtana hiipui. Kansan muistissa Koroinen jäi elämään muinaiskaupunkina ja tuota muistoa ovat tuoneet esiin eräät tutkijatkin. Kirjallisia lähteitä Koroisten varhaisvaiheista on hyvin niukasti ja keskeisin tieto Koroisten historiasta muodostuu arkeologisen tutkimuksen kautta.

Koroisten säilynyt maaseutusaareke on nykyään tärkeä ja suojeltava osa laajenevassa Turun kaupungissa. Koroisten tilan ympäristö on turkulaisille merkittävä vapaa-ajan- ja virkistysalue. Keskeisen sijaintinsa takia Koroisten alue on tosin jatkuvan muutospaineen alla. Koroisten tilalla toimiva Elävän kulttuurin Koroinen ry (EKKy) vuokrasi vuonna 2017 Turun kaupungilta Koroisten tilan pohjoispuoleisen pellon, jota kutsun tässä kirjoituksessa Pohjoispelloksi. Pohjoispelto oli ollut 1980-luvulta lähtien perusviljelykäytössä ja sitä viljeltiin tavalliseen tapaan keinolannoitteita ja kasvinsuojeluaineita käyttäen. Koroisten tilalla toimii Suomen ensimmäisen LAND (*Learning - Activity - Network - Demonstration*)-keskus. LAND-verkosto on kansainvälinen permakulttuuristen malli- ja opetustilojen kokonaisuus, joka tarjoaa mahdollisuuden päästä oppimaan ja kokemaan permakulttuuria käytännössä. Luonnonmukaista permakulttuurista viljelykäytäntöä noudattava EKKy halusi palauttaa Pohjoispellon luonnonmukaiseksi lopettamalla keinolannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden käytön sekä viljelemällä alueella kasveja (mm. pellava ja kuituhamppu), joiden ajatellaan imevän maasta haitallisia aineita, jotka poistuvat pellostasadonkorjuun yhteydessä. Typensidontaan voidaan käyttää hernekasveja, kuten esim.

härkäpapua. Permakulttuurijatukseen liittyy olennaisesti huolenpito maasta, metsästä, vedestä, ilmasta ja elollisista olennoista. Tämän toteuttamiseen tarvitaan kokonaisvaltaista tutkimustietoa ja siksi Koroisten tilan Pohjoispeltoa haluttiin lähteä tutkimaan monitieteisesti. Tässä yhteydessä eräänä mahdollisuutena oli herännyt ajatus maatutkauksesta, jolla päästäisiin konkreettisesti “näkemään” pellon pinnan alle.

Elävän kulttuurin Koroinen ry tilasi kirjoittajalta Koroisten tilan Pohjoispellon maatutkauksen talvella 2019. Maatutkauksen tarkoituksena oli selvittää, onko pellon maaperän pintakerroksissa havaittavissa vihjeitä mahdollisista arkeologisista tai asutushistoriallisista jäänteistä. Samoin maatutkaprofiileissa saatettaisiin havaita suurempia maahan haudattuja esineitä, joita on pellon kulmassa sijainneen kaatopaikan käyttöaikaan ollut siellä runsaasti. Maatutkaus Koroisten tilan Pohjoispellolla tehtiin 13.5.–21.5.2019. Paikan sijaitessa vilkkaasti kuljetun ulkoilureitin varrella, tutkimus herätti huomiota myös lehdistössä. Käyn tässä artikkelissa läpi lyhyesti Koroisten tilan historiaa ja aiempia tutkimuksia sekä esittelen tilalla sijainneet tiedetyt rakennukset ja rakennelmat. Esittelen maatutkausta tutkimuksena ja lopuksi tutkaprofiilien avulla tehtyä maaperän viipalemallia eli amplituditasokarttoja sekä niistä saatuja tuloksia.

## KOROISTEN TILAN HISTORIAA

Koroisten tilan ja niemen maa-alue, joka sijaitsee noin 9–15 m nykyisen merenpinnan yläpuolella, paljastui lopullisesti veden alta maankohoamisen myötä juuri ennen ajanlaskun vaihdetta. Alue oli sen jälkeen todennäköisesti vielä ainakin joitain satoja vuosia märkää, asumiskelvotonta vesijättö-

maata. Varhais- ja keskiautakaudelle (500 eaa. – 800 jaa.) ajoitetut esinelöydöt (neulan spiraalinuppi, paimensauvaneula ja tuluskivi) Koroistenniementä ovat todennäköisesti alueen varhaisten kulkijoiden hukkaamia tai maan mukana tuotuja. Varhaisimmat merkit pysyvämmästä ihmistoiminnasta ovat myöhäisrautakaudelta, jolloin maa oli kuivunut jo riittävästi asutusta ja viljelyä varten. Koroistenniemen vallin sisäpuolisen alueen löytöaineistosta sijoittuu viikinkiajalle (800–1050 jaa.) useita esineitä ja rahoja sekä rantarakennuksen jäänteet, joiden laudasta on AMS-radiohiiliajoitus 890–1030 calAD (95,4%). Myös ristiretkiaika (1050–1200 jaa.) on niemen löytöesineistössä edustettuna: kölniläinen penninki, amulet-tirenkaat, värilliset lasihelmet ja pronssiesineiden katkelmat. Koroistenniemen kirkollisen alueen suojaksi kaivetun vallihaudan ulkopuolella oleva Koroisten tilan alue on keramiikkalöytöjen perusteella ollut asutuskäytössä myöhäiseltä rautakaudelta keskiajalle ja uudelle ajalle asti. Historiallisella ajalla Koroisten tilan asutus jatkui katkeamattomana nykypäivään saakka. Koroisten tilan asutushistoria ulottuu näin noin 1200 vuoden aikajaksolle.

Aurajokilaakson alajuoksun kylät ovat syntyneet jo rautakaudella, josta asutus jatkui katkeamatta keskiaikaan. Aurajoki oli jokisuulta Halistenkoskeen saakka rajana joen pohjoispuolisen Räntämäen I. Maarian sekä eteläpuolisen Nummen I. Kaarinan pitäjille. Koroinen oli Räntämäen Paattistenjoki- I. Vähäjokivarren eteläisin tila, ja Koroistenniemellä on ajateltu olevan rautakautinen kauppapaikka suojaisessa sisämaan jokisatamassa Aurajoen ja Vähäjoen risteyksessä.

Ennen Turun kaupungin perustamista Koroistenniemestä tuli vuoden 1229 jälkeen piispanistuimen paikka ja maam-

me kirkollinen keskus. Koroistenniemen lyhyen kirkollisen käyttövaiheen jälkeen piispanistuin siirrettiin Turkuun 1200- ja 1300-luvun vaihteessa. Sen jälkeen Koroistenniemen rakennuskanta hiljalleen rapistui, osin tuhoutui paloissa ja lopulta poistui käytöstä 1400-luvun alkuvuosikymmeninä. Niemen käytön hylkääminen johtui nähtävästi suurista rantatöyräiden romahduksista, jotka ovat hyvin tyypillisiä Lounais-Suomen savikkojen jokivarsilla. Tietoisuus rantatörmien epävakaudesta esti myös myöhemmän rakentamisen ja Koroistenniemen tärkein käyttökausi jäi noin 600 vuoden mittaiseksi.

Koroisten tila oli piispan omistuksessa ja siellä lienee sijainnut jonkinlainen kivistä ja tiilestä rakennettu asuintalo ja mahdollisesti puolustustorni. Oliko piispantalo käytössä yhtä aikaa niemen aktiivisen käyttövaiheen aikana vai rakennettiinko se vasta sen jälkeen, on eroavia näkemyksiä. Turun kaupungin perustamisen ja piispanistuimen Turkuun siirron jälkeen piispa Hemmingus lahjoitti piispanpöydälle Nummen pitäjän Kairisten alueelta hankkimansa tilan vuonna 1346 ja viimeistään Koroisten piispankartanon 1429 tulipalon jälkeen tontille rakennettiin uusi piispantalo. Koroistenniemen vallin ulkopuolinen Koroisten tila säilytti kuitenkin asemansa piispankartanona reformaatioajalle vuoteen 1559, jolloin tilan omistus siirtyi kruunulle. Kairisten tilan, Pispalan I. Piispanpellon (*Biskopsåker*), omistus siirtyi niin ikään kruunulle 1559. Piispojen oleskelusta Koroisilla on todisteita vielä 1400-luvun lopusta. Piispa Konrd Bitz päiväsi Koroisissa kaksi kirjettään vuonna 1486 ja piispa Maunu Särkilahti 1496. Keskiajan jälkeen varhaisin merkintä Koroisten rakennusten raunioista on ruotsalaisen **Petrus Magnus Gylleniuksen** matkapäiväkirjassa vuodelta 1653 oleva maininta muu-

reista ja raunioista. **C. J. Gardberg** osoitti, että Gylleniuksen mainitsemat "*murar och rudera*" sijaitsivat Koroisten tilan pihapiirisä, eikä niemellä.

Kirkkoreduktion jälkeen Koroisten tila toimi kruunun säteritilana, lampuotitalona, jonka tuotto annettiin piispan käyttöön lukuun ottamatta lyhyttä jaksoa 1567–1587. Koroisten tilalla asui vuokraviljelijä, joka maksoi vuokransa tuomiokapitulille. Viimeisin vuokraviljelijäsuku Koroisten tilalla oli Laineen suku, joka aloitti lampuotina vuonna 1834 ja toimi tilalla yli 170 vuoden ajan vuoteen 2007 saakka, jolloin muutti pois Koroisista ja tila vapautui kaupungin käyttöön. Niemen kaivausten jälkeen Koroisten maista erotettiin 1905 Kruunun muinaistieteellinen alue, joka oli hieman suppeampi kuin nykyinen Koroistenniemen muinaismuistoalue (mjr: 853010001). Koroinen oli kirkon omistuksessa vuoteen 1932 saakka, jolloin tila siirtyi valtiolle. Lopulta Koroisten tila siirtyi vuonna 1985 Turun kaupungin omistukseen, jolla se on edelleen. Vuosina 2007–2012 Koroisissa toimi Turun Ammattikorkeakoulu ja vuoden 2013 jälkeen Elävän kulttuurin Koroinen ry. Koroisten tila lähialueineen muodostaa laaja-alaisen ja monipuolisen muinaisjäännösalueen ja se on merkitty muinaisjäännösrekisteriin vuonna 2002 (mjr: 853010007).

Koroistenniemen kirkollisen keskuksen ulkopuolella, Koroisten tilan alueella, on uskottu olevan muinaiskaupungin, vaikka sellaisesta ei ole löydetty jäänteitä. Turkulaispatriotti **Daniel Juslenius** kertoo teoksessaan *Aboa vetus et nova* 1700, että "*antiquum urbi*" sijaitsi 1000 askelta ylempänä Aurajoen varrella. Vielä vuonna 2003 **Pentti Koivunen** kirjoittaa rohkeasti, että "Vallihaudan itäpuolella oli asutustihentymä, jonka nimi saattoi hyvinkin olla Turku."

Koroisten tieteellinen tutkimushistoria alkoi 1800-luvun viimeisellä neljänneksellä ja tutkimus painottui lähinnä Koroistenniemen kirkollisesta toiminnasta jääneiden rakennusjäännösten ympärille. Koroistenniemen vallihaudan itäpuoleisen Koroisten tilan tiedettiin olleen piispantila. Koroisissa oli jo aiemmin arveltu olevan muinaiskaupungin, piispankartanon tai luostarin.

Valtionarkeologi **Johan Reinhold Aspelin** piti Suomen muinaismuistoyhdistyksen kokouksessa 1897 esitelmän ”Koroisten Turku Rantämäellä.” Aspelin kokosi esitelmään Koroisista kaiken siihenastisen tiedon jonkinlaisena esitutkimuksena Koroistenniemelle suunnitelluille kaivauksille. **Hjalmar Appelgren** aloitti Koroistenniemen kaivaukset ja työskenteli siellä 1898–99. **Juhani Rinne** jatkoi kaivauksia Appelgrenin jälkeen vielä vuosina 1900–1902. Koroisten kaivauksista ei koskaan julkaistu raporttia ja kaivausaineisto joutui varastoinnissa hajalle eri paikkoihin.

Koroisten tilan puutarhasta löydettiin 1924 hopeakoristeinen 1000-luvun miekan kahva ja myöhemmin rautainen putkellinen keihäänkärki. **Aulis Oja** kirjoittaa Maarian historiassa 1944 Koroisten ”piispankaupungista” ja kertoo, että piispantilan alueen salaojituksissa ja muissa kaivuutöissä on tullut vastaan kivi- ja tiilirakenteita ilman että kukaan niitä olisi tutkinut. Ojan mukaan Aurajoen pohjoisrinteessä niemen vallihaudasta Laurenin talon ohi ”on kauttaaltaan täynnä rakennuksenperustoja ja tiilikiven palasia.”

Koroisten tilan inventoinnissa 1961 löydettiin vanhan puimalan luota hiekanoton yhteydessä rautakautinen kalmisto, joka oli pahoin tuhoutunut. Talteen saadussa esineistössä oli palanutta luuta, saviastianpalo-

ja ja pronssiesineen katkelma. Kalmisto on ollut käytössä ainakin 1000-luvulla.

Toistaiseksi tärkeimmät Koroisten tilan alueella tehdyt arkeologiset tutkimukset suoritti Pentti Koivunen 1970-luvulla. Koivunen teki Koroisten tilalla vuonna 1974 noin kolmen hehtaarin alueelle 32 kpl 2 x 2 m -kokoista koekuoppaa ja valvoi johtokavannon tekoa. Inventoinnissa alueelta löydettiin myöhäisrautakautista ja keskiaikaista esineistöä sekä rakenteita. Tilan päärakennusten kaakkoispuolelta, ns. Laurilanpellolta paljastui metallikäsiyöalue.

Pentti Koivunen julkaisi Koroisten 1898–1902 rahalöydöistä artikkelin Turun kaupungin historiallisen museon julkaisussa 1976. Koivusella oli myös aikomus tehdä Koroisista väitöstutkimus, mikä ei koskaan toteutunut. Hänen ansionsaan voidaan kuitenkin nähdä Appelgrenin ja Rinteen kaivaustutkimusten hajalle joutuneiden aineistojen jäljittäminen ja kokoaminen.

Vuonna 1977 Koivunen avasi Koroisten tilalle vielä kolme koekaivantoa. Heti luonnonkivisen maakellarin eteläpuolelta löydettiin keskiaikaisen, mahdollisesti kooltaan noin 15 x 20 m kokoisen muuratun rakennuksen lounaisnurkka. Saunan länsipuolelta perunapellosta paljastui varhaiskeskiaikaisen rakennuksen ja siihen liittyneen kiuaskiveyksen jäännöksiä ilman selviä säilyneitä rakenteita. Puimalan viereiseltä kalmistoalueelta löytyi myöhäisrautakautisen ruumishautojen jäännöksiä. Tilan itäreunan kuusiaidan idänpuoleiselta pellolta tehtiin rautakautisia asuinpaikkalöytöjä ja viime vuosina pellolta on löydetty metallinetsimillä useita rautakautisia ja keskiaikaisia esineitä. Vuoden 1977 kaivauksista ei valitettavasti ole kaivauskertomusta ja tiedot sen tuloksista perustuvat Koivusen lyhyeen tutkimuskuvaukseen artikkelissa Koroisten tutkimushistoriasta. Koivusen mukaan

Koroisten tilan alueella ollut myöhäisrauta-kautista ja varhaiskeskiaikaista asutusta ja toimintaa.

**Kari Uotila** tutki Koroisten tilan luonnonkivistä holvatun kellarin 1987 ja totesi sen vanhimman osan olevan mahdollisesti 1600-lukua aikaisemmin rakennetun. Koroisten Pohjoispellosta osa kuului **Aino Nissinahon** Vähäjokilaakson pintapoiminta- ja fosfaattikartoitusalueeseen 1988. Koroisten tilan päärakennuksen länsipuolelta pohjoiseen muuntoasemalle saakka Vähäjoen ja Catilluksentien väliin jäävältä alueelta inventoitiin 76 paikkaa 20 x 20 m ruudukon kulumista. Tutkimuksessa ei löydetty mitään muinaisjäännöksiin viittaavaa. Viime vuosikymmeninä Koroisten tilalla tehtyjen kunnallisteknisten töiden yhteydessä on suoritettu myös arkeologista valvontaa. **Heljä Brusila** valvoi Koroisten tilalla vesijohto- ja viemäriinjan kaivauksia vuonna 2005 sekä Vähäjoen siltatyömaan perustamisen 2006, mutta niistä ei löytynyt mitään arkeologisesti merkittävää. **Tanja Ratilainen** valvoi Koroisten tilan päärakennuksen seinän viereisen viemärikaivauksen 2017. Kaivannossa oli ylimpänä savensekaista multaa 40–50 cm paksuudelta ja sen alla puhdasta savea. Kaivannossa ei ollut merkkejä kulttuurimaasta.

Koroisten tilan pintamaiden löydötmyyttä tarkasteltaessa on huomattava, että vuosisataisessa maatalouskäytössä Koroisten tilan pintamaa-alue on todennäköisesti suurimmalta osin sekoittunut ja kaikki viljelyä haitanneet kivet ja rakennusjäännökset on poistettu pelloilta. Alueelle on myös tehty suuria kaivantoja ja painannealueita on täytetty. Koivusen ja Nissinahon koe-kuopitusten perusteella peltomaaperässä on ylimpänä noin 30 cm kyntökerros ja sen jälkeen keskimäärin noin 50–60 cm syvyyteen ulottuva sekoittunut ja resentejä artefakteja

sisältävä kerros, jonka alapuolella on vasta koskematon pohjamaa. Tilan aluetta on myös tutkittu vasta pintapuolisesti. Kaikista tutkimuksista huolimatta mitään varsinaisia laajemman asutuksen, saati kaupungin jäänteitä, ei ole havaittu.

Appelgrenin ja Rinteen löytämä Koroisten niemen kaivausaineisto odotti lopulta analysointia ja koostavaa raportointia yli sata vuotta, ennen kuin Turun yliopiston arkeologian oppiaineen hanke “*Keskiajan sarastaessa – Turun Koroisten 1200-luvun piispanistuun ja kristillinen kulttuuri Suomessa*” käynnistyi 2012. Hanke valmistui 2018 ja siinä muodostetaan yhteenveto heikosti dokumentoiduista Appelgrenin ja Rinteen kaivauksista sekä esitetään Koroisten olleen Suomen kirkon ensimmäinen hallinnollinen keskus.

#### POHJOISPELLON MAAPERÄ

Koroisten Pohjoispelto sijoittuu Turun harjun länsirinteeseen. Turun harju on etelä-pohjoissuuntainen, kymmeniä kilometrejä pitkä harjajakso, joka Turun kohdalla kulkee Itäharjun, Ylioppilaskylän, Koroisten, Maarian kirkon ja Kärsämäen halki. Harjuselänne syntyi jääkauden loppuvaiheessa jäätikön sulaessa, jolloin harjuaines, hiekka ja sora, kerrostuivat jäätikkötunnelin tai -uurteen pohjalle. Harjun kerrostumiin hautautui harjun syntyvaiheessa myös jäälohkareita, jotka sulettuaan jättivät tyhjiä onkaloita, johon muodostui savilinssejä. Harjun yllä oli mannerjään hävittyä noin 11 450 vuotta sitten noin 80 m vettä, kun Itämeressä oli Yoldia-merivaihe.

Turun harju on monin paikoin ns. piiloharju, joka jäi painanteissa myöhempien eri Itämeren vaiheiden aikana syntyneiden savikerrostumien alle ja esimerkiksi juuri



Kuva 1. Koroisten muinaisjäännösalueet. Kartan taustaväreinä alueen maaperäkuviot: harjuaines (vaaleanvihreä) ja harjua ympäröivä savi (vaaleansininen). Violettit alueet ovat Pentti Koivusen 1974 tekemiä koekuoppia ja valvomia kaivausalueita. Punaiset pisteet ovat Koivusen 1977 tutkimia alueita tai muita kohteita. Kuva: Jussi Kinnunen. Osa kartta-aineistosta © Turun kiinteistöliikelaitos.

Nuoremmat rakennukset (valkoiset ympyrät):

- Talonpoikaistalo, päärakennus (1700–1800-l.).
- Talonpoikaistalo (1900-l. alku).
- Entinen talli (rak. 1900). Tallin koilliskulmassa kiinni ollut sikala on purettu 2009.
- Entinen navetta (rak. 1926).
- Aitta, nykyinen sauna (1800-l.).
- Muonamiehen talo, palanut 2012 (1800-1927).
- Riihi (1800-l.).
- Puimala, nykyinen varasto (1921).
- Kivikellari (vanhin osa ennen 1600-l.).
- Asuinrakennus (1938).
- Asuinrakennus, Laurilan talo (1880).
- Asuinrakennus, Yrjäntöykkä.
- Nahkuriverstas, purettu (1800-l. loppupuoli?). Uudempi paikalla ollut rakennus purettiin 2018.

Rakennusjäänteet ja arkeologiset kohteet (keltaiset ympyrät):

- Koroistenniemi - Raunio - Kirkkojen I (1200-l.) & II (1300-l.) peruskiveykset ja kirkon III kuoriosan peruskiveys (1300-l. loppu–1400-l. alku).
- Koroistenniemi - Raunio - Läntinen kivirakennus, puolustustorni, kastaali (rak. 1200-l. loppu – 1300-l. alku).
- Koroistenniemi - Raunio - Puurakennuksen hypokaustiuni (rak. 1200-l. loppu – 1300-l. alku).
- Koroistenniemi - Raunio - Itäinen kivirakennus - tiilitalo, piipan edustustalo (rak. 1200-l. loppu – 1300-l. alku).
- Koroisten tila - Mahdollinen Rautakautinen asuinpaikka. Koekuopasta myöhäisrautakautista keramiikkaa, liesi sekä ehjää kulttuurikerrostumaa.

- 6) Koroisten tila - Rakennuksen perustus. Koroisten tilan länsipuolella olevalta pelloilta paljastui sondauksessa 1974 maanalaista kiveystä. Vuoden 1977 tutkimuksissa paikka paljastui varhaiskeskiaikaisen hajonneen rakennuksen ja siihen liittyneen kiuaskiveyksen jäännökseksi.
- 7) Koroisten tila - Keskiäikaisen muuratun rakennuksen (koko noin 15 x 20 m) perustus. Jäänteitä kellarista, jossa oli vähintään kaksi lattiatasoa, sisäpuolinen palokerros ja sen päällä kulttuurikerros 1600-luvulta. Lattiatasosta löytyi keskiaikaista keramiikkaa.
- 8) Koroisten tila - Raudan valmistukseen liittyviä rakenteita, kuonaa, metallia, 0,5 m syvä kulttuurikerros. Lähempää jokea gotlantilaisia kalkkikiven kappaleita. Luontainen satamapaikka. Mahdollisia laiturirakenteita, koska peltoalueelta on löytynyt puita 1900-luvulla kynnettäessä.
- 9) Koroisten tila - Rautakautinen kalmisto. Noki- maakerrostumaa, kuopan reunasta pronssiesi-  
neen katkelma, 66 kpl saviastianpaloja ja 3 kpl palaneen luun siruja.
- 10) Koroisten tila - Rautakautinen asuinpaikka. Noki- maa-alue, kynnöksestä savitiivistein paloja, joissa oksa- ja puupainanteita, rautakautistyyppistä keramiikkaa ja tiilen kappaleita.
- 11) Koroisten tilan itäpuolinen pelto - Pronssinen karhunhammasriipus, viikinkiäikäinen.
- 12) Varastorakennus, mikä näkyy vuosien 1949 ja 1968 peruskartoissa, mutta ei enää 1981 peruskartassa.
- 13) Rakennus, mikä on merkitty asuinrakennukseksi 1897 kartassa, mutta ei näy enää esim. 1949 peruskartassa.
- 14) Aivan Vähäjoen rannassa sijainnut tiilimökki, mikä näkyy 1897 kartassa.
- 15) Eteläinen kasvihuoneiden paikka 1950-l.-1990-l. alku.
- 16) Pohjoinen kasvihuoneiden paikka.

Koroisissa harjun korkein laki pistää esiin savipeltojen keskeltä. Pohjoispellon maaperä on eteläosastaan hiesusavea ja maaperän raekoko kasvaa mitä lähemmäs pellon pohjoista reunaa siirrytään. Aivan Pohjoispellon luoteisnurkassa pintamaaperä on jo hiesua ja syvemmällä on harjuhiekkaa, mitä on kaivettu harjun laelta useista kohdista. Kuvassa 1 esitetään Koroisten maaperäkuviot, kaikki tunnetut rakennejäännökset ja rakennukset sekä tärkeimmät arkeologiset löytöpaikat.

#### MAATUTKAUKSEN PERIAATE

Maatutka lähettää lähetinantennista maaperään radiotaajuudella sähkömagneettisia pulseja, jotka heijastuvat takaisin vastaanotinantennille eri laatuista maalajien epäjatkuvuuskohdista, maakerroksista, pohjaveden pinnasta, rakenteista tai esineistä. Heijastuneiden pulssien amplitudiarvot tallennetaan mittauksen aikana tiedostoksi,

mikä käytetyllä Malån tutkalaitteistolla on binäärinen rd3-tiedostomuoto. Amplitudiarvojen ja niiden keskinäisen sijainnin pohjalta muodostetaan digitaalisesti graafinen maaperän poikkileikkauskuva, pystyasentoinen maatutkaprofiili, josta kerrosrajat voidaan visuaalisesti havaita.

Radioaallon kulkuun vaikuttavat mm. maaperän koostumus, raekoko, vesipitoisuus, suolapitoisuus ja ylipäänsä materiaalista riippuvat sähköiset dielektriset ominaisuudet sekä tutkalaitteen lähettämän tutkaimpulssin frekvenssi eli taajuus. Suurilla mittaustajuuksilla (800–1000 MHz) mitattaessa voidaan tutkaprofiilista erottaa pieniäkin kohteita (noin 2–5 cm), mutta syvyyssulottuvuus jää heikoksi (< 5 m). Matallilla mittaustajuuksilla (50–200 MHz) voidaan tutkia heikosti läpäiseviä maalajeja, kuten savea, ja saavuttaa hyvissä olosuhteissa yli kymmenenkin metrin syvyys, mutta resoluutio on huonompi, noin 20–50 cm. Suolavesi tai suolainen maaperä ehkäisee tutkasignaalin kulun kokonaan ja siksi suo-

laisessa ympäristössä maatutkaus on mahdollonta. Savimaa on usein suolapitoista ja sen hieno- ja tasarakeisuus sekä tiiviys heikentävät tutkasignaalin kulkua. Paras tutkaustulos saavutetaan tavallisesti hiekkaisilla harjuilla tai moreenimaalla.

## TYÖN KULKU

Tutkimuksessa käytetty maatutka oli ruotsalaisen laitevalmistaja Malå:n rakentama maatutkalaitteisto Ramac/GPR 1990-luvun lopusta. Tämä yksikanavainen maatutkamalli oli Malå:n ensimmäinen tuotantomalli. Ramac/GPR-maatutkaa ohjataan DOS-pohjaisella mittausohjelmistolla, mikä on asennettu alkuperäiseen kannettavaan kenttätietokoneeseen (Panasonic Toughbook CF-22, käyttöjärjestelmä Windows 98). Tutkimuksessa käytetty antenni oli suojaamaton 200 MHz lähetin-vastaanotin-antennipari. Tutkalaitteisto oli asennettu polkupyörän peräkärryn ympärille tehtyyn tutkakärryyn, jota tarvitsi vain työntää ja ohjata kulkemaan oikeassa kohdassa sen jälkeen, kun mittaus oli käynnistetty (Kuva 2).

Maatutkaus tehtiin Koroisten Pohjoispellolla 13.5.–21.5.2019. Pelto oli jo pari viikkoa ennen työn aloittamista kynnetty ja äestetty tasaiseksi. Pelto oli vielä kylvämätön. Sää oli koko työn aikana kesäisen lämmin, jopa kuuma, ja maaperä pintakuiva. Pelto paalutettiin ja jaettiin naruilla seitsemään alueeseen, joista jokaisella tutkalinjat kulivat samansuuntaisina vierekkäin yhden kärryn renkaanvälin eli noin 60 cm päässä toisistaan. Eri alueiden linjastojen suunnat osin poikkesivat toisistaan. Tutkalinjastosta tehtiin tarkoituksella riittävän tiheä amplituditasomallinnusta varten. Jokaisen alueen ensimmäinen linja tehtiin pingotetun narun



Kuva 2. Kirjoittaja testaamassa maatutkalaitteistoa ja -kärryä 11.5.2019. Etummaisena kärryssä on lähetin-vastaanotin-antennipari, keskellä tila tutkayksikköä ja varusteita varten sekä takana maastokannettava, joka toimii datankeräijänä. Kuva: Maiju Kinnunen.

avulla, minkä jälkeen voitiin seurata maatutkakärryn peltoon jättämiä selviä renkaanjälkiä. Linjat merkittiin mittauksen yhteydessä alku- ja loppupäästä tikuilla, joiden paikat asemoitiin Trimble R8 RTK-GPS-laitteella senttimetrin tarkasti sen jälkeen, kun koko Pohjoispellon tutkalinjat oli ajettu. Tutkimuksessa käytetty koordinaatistojärjestelmä oli ETRS89-GK23, EPSG:3877 ja korkeusjärjestelmä N2000, mikä on myös nykyinen Turun kaupungin käyttämä koordinaatistojärjestelmä. Maatutkalinjoja kertyi yhteensä 409 kpl, pituudeltaan yhteensä noin 18 kilometriä. Kaikista maatutkaprofiileista lopulliseen maaperämallinnukseen valittiin 394 maatutkaprofiilia/-linjaa (Kuva 3). Tutkimustiedon esitöissä ja datan koostamisessa käytettiin apuna Global Mapper 21 -GIS-paikkatieto-ohjelmistoa, johon muodostet-



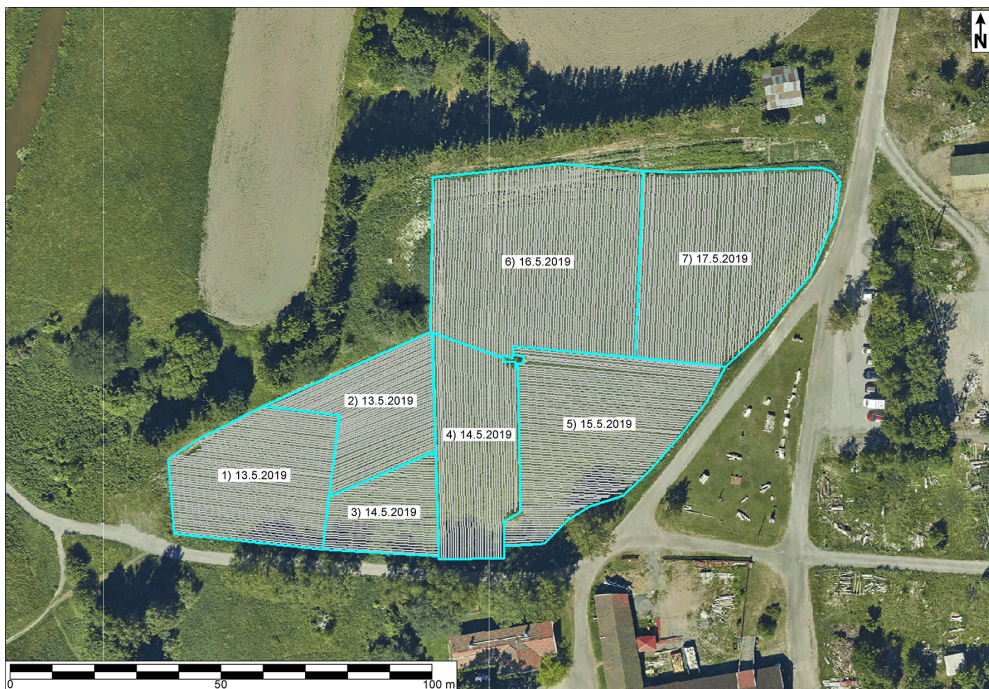
tiin projekti, mihin kerättiin kaikki saavilla oleva relevantti kartta- ja ilmakuva-aineisto Koroisten alueesta.

## AMPLITUDITASOMALLINNUS

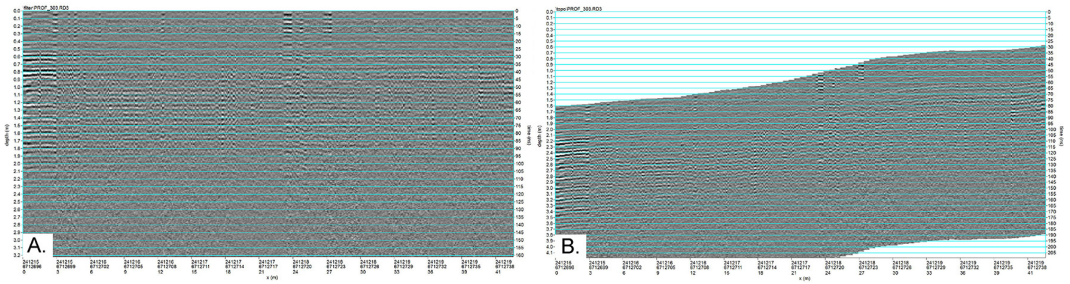
Pohjoispelto on alueena niin laaja (0,9 ha), ettei harvojen yksittäisten tutkaprofiilien tulkinnalla pystytä muodostamaan kattavaa kokonaiskäsitystä tutkimusalueesta. Tiheä tutkalinjasto tehtiinkin täyttämään amplituditasomallinnuksen (*Time-slice modelling*) vaatimukset. Amplituditasomallinnus on maatulkauskannan digitaalinen jälkikäsitelimenetelmä, jota käytetään mm. arkeologiassa hautojen ja rakennusjäännösten etsimiseen. Maatulkauskannan tehdään maastoon tiheällä linjavälillä (noin 50 cm) ja tavallisesti linjat kulkevat samansuuntaisesti koko

tutkittavalla alueella. Amplituditasomallinnuksen varhaisaikoina tutkattavan alueen tuli olla säännöllinen suorakulmio, mutta nykyisillä ohjelmilla sekä senttimetritarkkojen paikannusmenetelmien, RTK-GPS:n tai takymetrin avulla, on mahdollista mallintaa kaiken muotoisia tutkalinjastoalueita, jopa spiraalinmuotoisesti kiertävää tai vapaasti kiemurtelevaa reittiä. Tässä tutkimuksessa käytetty maatulkauskannan käsittely- ja amplituditasomallinnusohjelma oli Turun yliopiston arkeologian oppiaineelle lisensoitu GPR-Slice 7.0 MT.

Amplituditasomallinnuksen pääajatuk-sena on, että hyvin asemoidun ja tiheän tutkalinjaston vierekkäisistä pystyprofileista muodostetaan digitaalisesti vaakatasoisia leikkeitä, joiden kerrospaksuuden voi määritellä nanosekunteina [ns], tai jos tutka-aallonnopeus maaperässä tunnetaan [cm/ns],



Kuva 3. Koroisten Pohjoispellon maatulkauskannat (turkoosilla viivalla rajatut alueet) ja tutkauspäivämäärät vuoden 2018 ilmakuvassa. Yksittäiset maatulkauskannat on merkitty valkoisilla viivoilla. Kuva: Jussi Kinnunen. Ilmakuva © Turun kiinteistöliikelaitos.



Kuva 4. Lähes etelä-pohjoissuuntainen maatulka-profiili tutkimusalueen pohjoisosasta. Kuvassa A. on tutka-profiili sellaisena kuin se tallennetaan maastossa. Tutkapulssi lähtee aina samasta kohtaa suhteessa maanpintaan ja profiiliin kuvaajassa maanpinta on näennäisesti suora. Kuvassa B. on maanpinnan korkeusmallin avulla korjattu Kuvan A. tutka-profiili. Kuvasta nähdään, kuinka profiilin alku- ja loppupään heijastuksilla on lähes metrin korkeus-ero ja jos viipalemalli tehtäisiin korkeuskorjaamattomien tutka-profiilien avulla, tässä 10 cm paksuisen maaperän tason amplitudikuviosta tulisi väärien muotoiset. Kuva: Jussi Kinnunen.

myös senttimetreinä [cm]. Tavallisimmin yhden leikkeen paksuus on joitain nanosekunteja niin, että vastaava maakerroksen paksuus on 5–20 cm. Georeferoidusta vaakaleikkäistä muodostettu gridi eli hila on tutkittavan alueen maaperän kerroskartta, jossa muuten vaikeasti tulkittavasta vertikaalista aineistosta näkyvät parhaimmillaan maanalaisten rakenteiden koot ja muodot, joiden värerot perustuvat mittauksen aikana tallennettuihin heijastuneiden tutka-aaltojen amplitudiarvoihin. Vertailemalla päällekkäisiä kerroksia toisiinsa saatetaan pystyä näkemään ja mallintamaan myös kolmiulotteisia kappaleita, kuten seinien perusrakenteita. Amplituditasomallinnuksen resoluutio on juuri niin hyvä kuin maatutkauksessa käytetty linjaväli eli tiheämmällä linjastolla saavutetaan yksityiskohtaisempi malli.

Digitaaliset maatulka-signaalin vahvistus-algoritmit ja suodattimet eli filterit ovat käytössä maatulka-datan jälkikäsitelyssä tutkalaitteistoista riippumatta. Signaalin jälkikäsitelyssä pyritään parantamaan kokonaismallissa kohteiden muotoa, poistamaan häiritsevää taustakohinaa ja saamaan maaperän erot selvemmin näkyviin. Täs-

sä tutkimuksessa amplituditasomallinnus tehtiin maatulka-profiileista, joille oli tehty signaalin alapään vahvistus eli *gain*-korjaus sekä *bandpass*- ja *background*-suodatukset.

Signaalimuokkauksen jälkeen tutka-profiileille tehtiin vielä korkeuskorjaus, koska Pohjoispellon maaperä laskee pellon pohjoisosasta noin 2,5 m pellon eteläreunaan tultaessa (Kuva 4). Jotta maatulka-profiileissa esiintyvät rakenteet, tai oikeammin amplitudiarvokuviot, mallintuisivat oikeisiin korkeuksiinsa sekä näkyisivät kerroskuviissa oikeassa paikassa ja kuuluen oikeisiin muotoihin, tutka-profiilien korkeuskorjaus on täysin välttämätön toimenpide ennen mallin viipalointia. Mitä parempi korkeuskorjauksen käytettävän maanpintamallin resoluutio on, sen paremmin amplitudianomaliat projisoituvat lopullisessa maaperän 3D-mallissa. Tässä tutkimuksessa korkeuskorjauksen käytettiin Turun kaupungin laserkeilausainestoa, jonka pisteväli on noin 10–30 cm. Pistepilven *ground*-pisteistä muodostettiin Pohjoispellon tutkatulle alueelle 10 cm:n tasavälinen maaston korkeushila eli -gridi (DEM). Tämän korkeusmallin avulla maatulkaohjelmistossa asetoitiin jokaisen maatulka-profiilin yläpään korkeus.

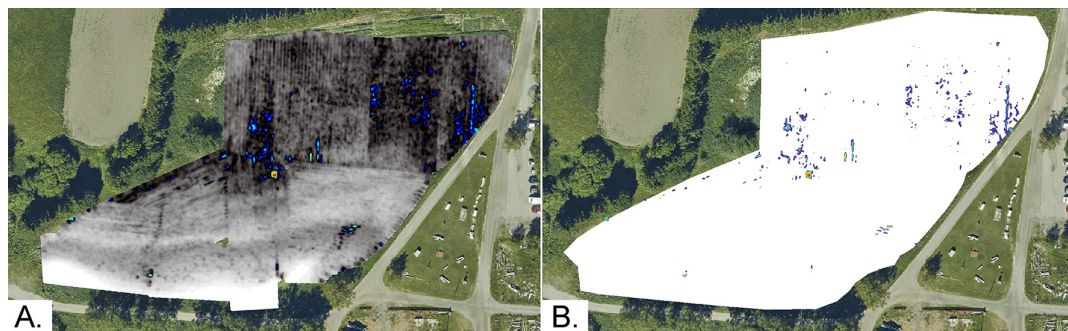
## TULOKSET

Käytetyllä Malå:n tutkalaitteistolla saavutetaan hyvissä olosuhteissa noin 3–5 metrin mittaussyvyys tutkalinjan pystyprofiilin resoluution ollessa noin 10 cm. Koroisten Pohjoispellolla kyntösyvyyden avulla kalibroitu maatulka-aallon kulkunopeus hiesu-hieta-savikossa maaperän pintaosassa oli vain noin 4 cm/ns ja tutkasignaalin läpäisevyys tällä nopeusarvolla oli parhaimmillaan noin 2 m. Kokonaismallinnuksessa käytettiin tätä tutka-aallon nopeusarvoa 4 cm/ns ja syvyyslaskelmat on tehty sen mukaan. On kuitenkin pidettävä mielessä, että tutka-aallon nopeus on alhaisimmillaan savisessa pintamaassa, mutta sen nopeus kasvaa, jos maaperän raekoko karkenee syvemmissä kerroksissa.

Maaperän ylin kyntökerros näkyy tutkaprofiileissa koko Pohjoispellon alueella maan pinnasta 15–20 ns:n eli noin 30–40 cm:n syvyyteen samanlaisena selvästi erottuvana kerroksena. Tutkasignaali vaimeni jyrkästi 90–100 ns:n eli noin 1,8–2,0 m:n syvyydessä (aika-arvot ilmoitetaan tutkaprofiilikuvaajissa tavallisesti kaksinkertaisina, koska tutkapulssi kulkee kahdesti syvyyden

matkan, lähetinantennista heijastumiskohtaansa ja takaisin vastaanotinantennille). Tähän väliin jäävässä noin 1,5–1,7 m paksuisessa maakerroksessa on koskemattomia tai kauan sitten kajottuja kerrostumia, joissa paikoin esiintyi seuraavassa kuvattavia amplitudianomaliaita sekä niitä vielä paljon enemmän laitteistosta, mittaustavasta tai ympäristöstä johtuvia häiriöanomaliaita. Pohjaveden pinta, saati kallioperä, ei tullut näkyviin yhdessäkään maatulka-profiilissa. Koroissa tehtyjen kairausten mukaan kallioperä onkin harjulla ja sen kupeessa noin 5–10 m syvyydessä.

GPR-Slice -ohjelmistossa korkeuskorjattuja tutkaprofiileja käyttäen tutkimusalueen maaperästä tehtiin ensin amplituditasomallinnus eli 41 kpl noin 5 ns:n eli noin 10 cm paksuisia ja amplitudiarvon mukaan värjättyjä vaakaleikegridejä, joista sitten muodostettiin georeferoituja rasterikarttatasoja aiemmin tutkimusalueesta luotua paikkatietoprojektia varten. Rasterikarttatasoista oli näin suodatettu alapään amplitudiarvot pois (50%), niin että jäljelle jäivät vain voimakkaimmin anomaliset alueet (Kuva 5). Lisäksi GPR-Slice -maatulkaohjelmistossa muodostettiin koko Pohjoispellon



Kuva 5. Kuvaparissa esitetään esimerkkinä amplituditasomallinnuksesta Pohjoispellon tutkimusalueen 3D-maaperämallista 117–122 ns vastaavan kerroksen prosentuaaliset amplitudiarvot väriarvokarttana: 1–50% harmaasävyasteikolla ja 50–100% väriskaalalla sinisestä punaiseenoin Kuvassa A. on näkyvissä kaikki amplitudiarvot (1–100 %) ja kuvassa B. on suodatettu pois kaikki pienet arvot (1–50 %). Kuva: Jussi Kinnunen. Ilmakuva © Turun kiinteistöliikelaitos.

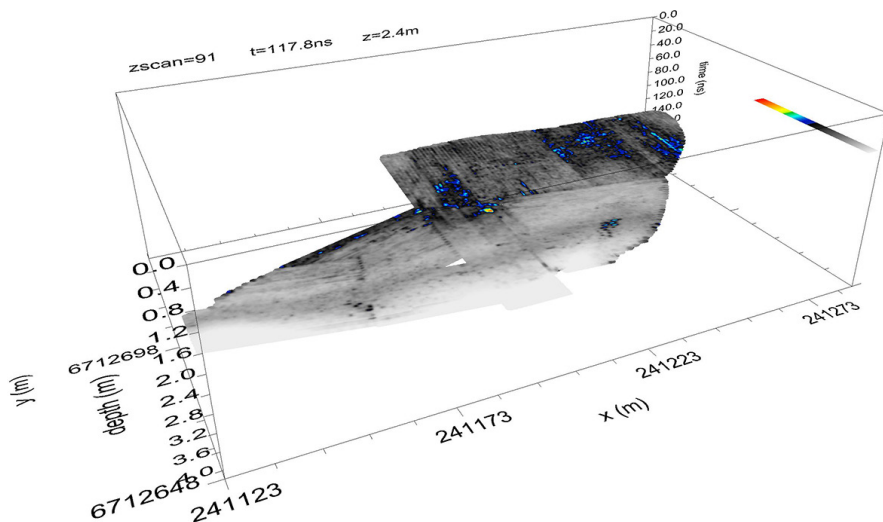
OpenGL-3D-maaperämalli, jota pystytään tarkastelemaan reaaliaikaisesti mistä tahansa suunnasta tehtävien leikkeiden avulla (Kuva 6).

Paikkatietoprojektiin vietyjen rasterikarttojen (esim. Kuva 5 B) jokainen värillinen kuvapikseli muutettiin paikkatieto-operaatioiden avulla 3D-vektoripisteeksi (ESRI 3D-shapefile), jonka RGB-värisävy säilyi. Näin paikkatieto-ohjelmistoon saatiin tuotua amplituditasomallinnuksen jokainen 10 cm maakerrosta vastaava taso oikealle korkeudelle ja jokaista ”viipaletta” pystyttiin tarkastelemaan yhdessä tai erikseen sekä analysoidaan kaiken muun kartta-aineiston avulla.

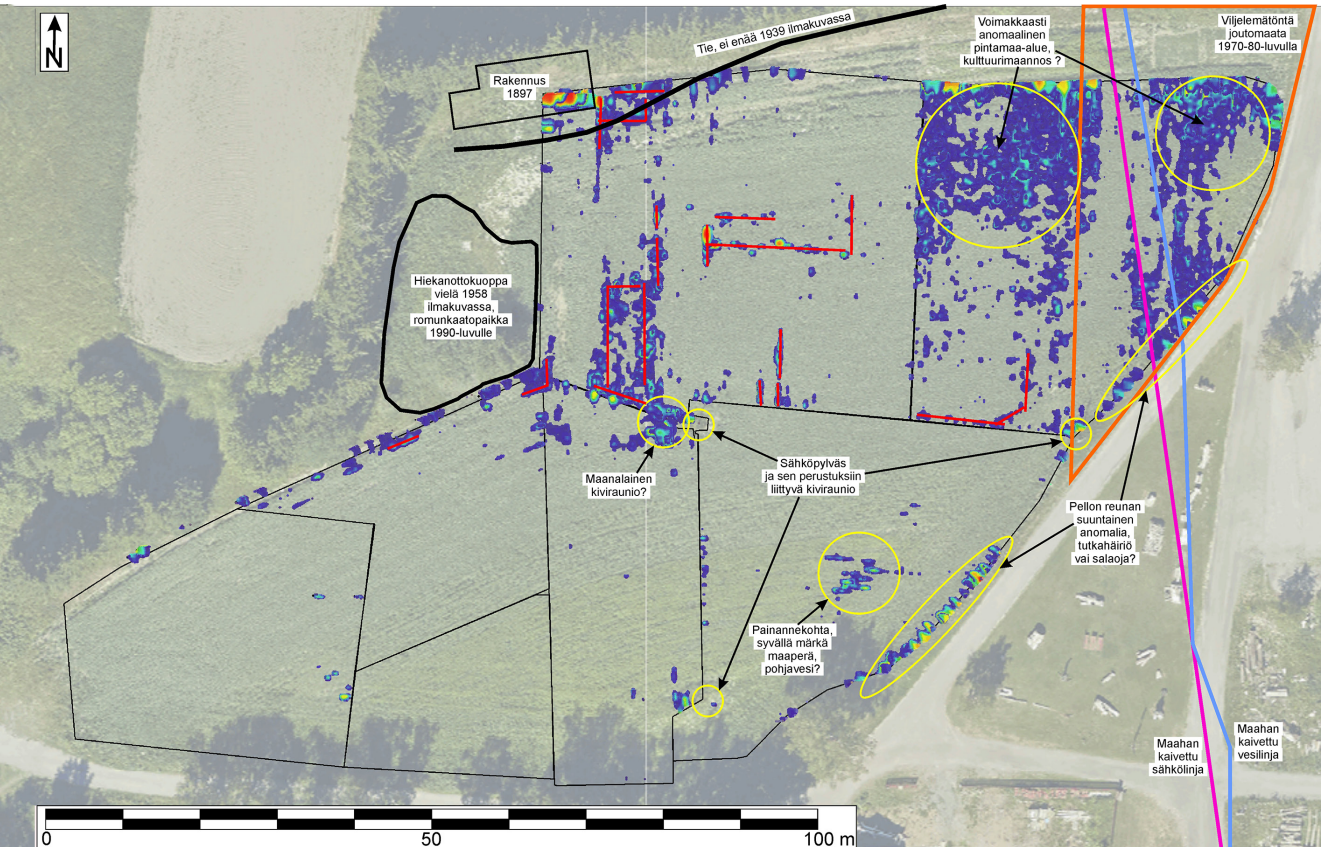
Kuvassa 7 on esitetty amplituditasomallinnuksen 31 päällimmäisen kerroksen solut, joissa amplitudiarvojen intensiteetti on yli 50 %. Korkeiden amplitudiarvojen muodostamia kuvioita on analysoitu paikkatieto-ohjelmistossa kaikkien saatavilla olleiden kartta-aineistojen avulla. Kuvan kaksiulotteinen esitys ei suo lukijalle mahdollisuutta tarkastella mallia kolmiulotteisesti, mutta tulkinnassa tämä mahdollisuus on ollut merkittävässä osassa.

Tutkalinjojen päädyissä tutkakärryn nopeus on hitaampi ja maatutkapulssien väli tiheämpi, mikä näkyy mallin reunoissa anomalian korkeina arvoina. Aivan Pohjoispellon itäreunassa pellon reunaan seuraavat anomaliat saattavat johtua tästä tai pellon reunassa voi kulkea esim. salaojan kokoojaputki. Mitään tietoa Pohjoispellon salaojituksesta ei kuitenkaan ole. Samalla tavoin eri päivien mallinnusalueiden (kts. Kuva 3) rajoilla tutkalinjojen pulssit vahvistavat mallinnuksessa toisiaan ja aluerajat tulevat mallinnuksessa korostetusti näkyviin. Mitä syvemmälle tasomallissa mennään, sen korostuneemmaksi tulevat myös profiililinjojen omat heijastukset ja amplituditasot muuttuvat selvästi raitaisiksi. Siksi kaikkein syvimmällä sijaitsevat tulkintaa häiritsevät tasot 32–41 on jätetty huomiotta lopputulokinnassa.

Pohjoispellon koilliskulman maaperä tuotti kokonaisuudessaan yleisesti muuta tutkimusaluetta vahvemman alueellisen signaalin. Alue rajautuu selvästi viimeisen tutkimuspäivän maatutkausalueeksi ja varsinkin alueen länsireuna edellisen päivän tutkausaluetta vastaan tulee voimakkaan



Kuva 6. GPR-Slice ohjelmistossa muodostettu koko Pohjoispellon OpenGL-3D-maaperämalli ja siinä esillä sama kerros 117–122 ns kuin Kuvassa 5. Kuva: Jussi Kinnunen.



Kuva 7. Pohjoispellon maatutkauksen tulosten yhteenveto. Anomalia-alueiden tulkinta on merkitty kuvaan kohteiden kohdalle ja ne käydään tekstissä yksityiskohtaisemmin läpi. Mahdolliset ihmistoiminnasta johtuvat rakenteet on merkitty punaisilla viivoilla. Kuva: Jussi Kinnunen. Ilmakuva © Turun kiinteistöliikelaitos.

korostetusti esille. Maatutkan asetukset ovat kuitenkin olleet koko tutkimuksen aikana kaikkialla tarkistetusti samat, eikä mitausasetuksissa ollut eroja. Koillisen alueen poikki kulkee pohjoisesta etelään sähkö- ja vesijohtokaivanto, minkä kohdalla maaperä on sekoittunutta ja se näkyy mallissa voimakkaana anomalia-alueen halki kulkevana väröttömänä alueena. Aivan koillisimman kulman alue näkyy 1970–1980-luvun ilmakuvissa ja kartoissa jonkinlaisena viljelemättömänä joutomaana tai tien levikkeenä. Jos anomalian aiheuttajana ei ole laitehäiriö, niin koillinen alue saattaa olla voimakkaalla käytöllä ollutta kulttuurimaata, jossa on runsaasti rakenteita.

Aivan Pohjoispellon luoteisnurkassa on voimakas anomalia-alue. Vuoden 1897 kartassa sijaitti juuri tuossa kohdassa rakennuksen kulma ja sen edustalla kulkeva tie. Rakennuksen rauniot näkyvät vielä vuoden 1939 ilmakuvassa ja tienpohja 1949 peruskartassa, mutta kumpikaan ei enää missään niiden jälkeisissä kuvauksissa.

Luoteisnurkan vieressä, kuusiaidan kulmassa sijaitti aikanaan hiekanottokuoppa, mikä näkyy vielä 1958 ilmakuvassa. Sittenkin kuoppaa käytettiin kaatopaikkana ja sitä täytettiin 1990-luvulle saakka puutarha- ja romujätteillä. Viimeisten vuokratilallisten poistuttua Koroisista kaatopaikkaa tyhjennettiin romuista ja kuoppa täytettiin,

minkä yhteydessä maaperään kajottiin voimakkaasti konekaivuulla. Tässä yhteydessä myös pellon puolelle on voinut hukkua jätteitä, jotka sotkevat kokonaiskuva. Kaato- paikan puhdistusoperaatio on nähtävästi käynnissä vuoden 2013 ilmakuvassa.

Pohjoispellolla on kolme vanhaa sähköpylvästä, jotka on tuettu suurilla kivillä. Pellon keskellä sijaitsevan pylvään länsipuolella kiviraunio nähtävästi jatkuu ainakin jonkin matkaa selänteenä pintamaan alla kohti kuusiaitaa. Maa on paikalla ainakin selvästi ympäristöään korkeammalla ja jäänyt pylvään läheltä kyntämättä. Paikalla on maatutkamallissa voimakas amplitudianomalia.

Pellon kaakkoisosan keskellä oleva anomalinen kohta tutkamallissa sijaitsee alavassa kohdassa, johon vesi kerääntyy esim. keväisin. Anomalia johtunee syvällä olevien maakerrosten märkyydestä tai jopa orsivesi- tai pohjavesikosketuksesta.

Kun kaikki häiriölähteistä johtuvat anomaliat ovat poisluetut, tulkitut mahdolliset ihmistoiminnasta johtuvat rakenteet on merkitty kuvaan 7 punaisilla viivoilla. Rakenteita tulkittaessa tulee huomioida kuvan mittakaava. Pohjoispelto on suuri alue ja esim. yhteen pistemäiseltä näyttävään anomaliakohtaan mahtuisi kookas liesikiveys.

Pentti Koivusen 1974 tekemät 2 x 2 m koekuopat eivät erotu maatumkausaineistossa millään tavoin, koska ne ulottuivat vain hieman kyntökerroksen alapuolelle ja maaperä on sekoittunut 70-luvun jälkeen kyntämisessä kymmeniä kertoja.

## LOPPUSANAT

Tutkimus on kesken. Koroisten Pohjoispellon maatumkauksessa on saatu vihjeitä mahdollisista ihmistoiminnan jäänteistä sisältävistä alueista, jotka eivät paljasta sa-

lojaan ennen kuin niitä jatkossa tutkitaan tarkemmin. On tässä vaiheessa täysin mahdotonta sanoa, mitä tutkahavaintojen osoittamista “kuumista” paikoista voisi löytyä, mutta pitkänomaiset muodot, varsinkin mittauslinjastoon nähden poikittain sijaitsevat, voisivat viitata jonkinlaisiin rakennusten perustuksiin. Pellon pohjoisosan toinen maatumkaus tarkempiresoluutiolla (400–600 MHz) tutka-antennilla ja magneettisuutta kartoitava gradiometrimittaus tarkentaisivat tämän tutkimuksen tuloksia.

Jussi Kinnunen

Arkeologia

20014, Turun yliopisto

jpginn@utu.fi

## LÄHTEET JA KIRJALLISUUS

### Julkaisemattomat lähteet

Brusila, Heljä 2005. Turku, Rantämäki Koroinen Vesijohto- ja viemäriinjan tarkastuskuopat 13.9.2005. Julkaisematon tutkimusraportti. Turun maakuntamuseo.

Brusila, Heljä 2009. Turku Koroinen Vähäjoen siltatyömaa helmikuussa 2006. Julkaisematon tutkimusraportti. Turun maakuntamuseo.

Koivunen, Pentti 1974. Koroinen, koekaivaus. Julkaisematon tutkimusraportti. Turun maakuntamuseo.

Lehtosalo, Veikko 1961. Kertomus Maarian pitäjän alueilla kesällä 1961 suoritetuista kiinteitten muinaisjäännösten inventoinneista. Inventointi- raportti. Museovirasto, Helsinki.

Nissinaho, Aino 1989. Vähäjokilaakson inventointi v. 1989. Turku, Koroinen Koekaivaus ja fosfaattikartoitus. Julkaisematon tutkimusraportti. Turun maakuntamuseo/Turun yliopiston arkeologian osasto.

Pirilä, Laura 2016. Savikerrostumien syntyhistoria, niiden paksuus- ja ominaisuusvaihtelut sekä vaikutukset yhdyskuntatekniikkaan Turun alueella. Pro gradu. Maaperägeologia. Turun yliopisto.

Uotila, Kari 1987. Turku Koroinen, Koroisten talon holvattu kellari. Julkaisematon tutkimusraportti. Turun maakuntamuseo.

### **Painetut kartat**

Niemelä, Jouko 1970. Suomen geologinen kartta. Maaperäkartta 1:100 000 - Maps of Quaternary deposits, Karttalehti: 1043. Geologian tutkimuskeskus.

### **Sanomalehdet**

Aamuset 21.5.2019

TS 21.5.2019 = Turun Sanomat 21.5.2019.

TS 7.2.2020 = Turun Sanomat 7.2.2020.

TSS 12.6.2019 = Turun Seutusanommat 12.6.2019.

### **Internetlähteet**

<https://mip.turku.fi/> = Museoinformaatioportaali. 17.2.2021.

<https://opaskartta.turku.fi/ims/>. 27.2.2021.

<https://www.gpr-survey.com/> = GPR-Slice maatutkaohjelmiston kotisivu. 27.2.2021.

<https://www.koroinenoininfo/> = Elävän kulttuurin Koroinen ry kotisivut. 12.2.2021.

<https://www.kyppi.fi/> = Kulttuuriympäristön palveluikkuna. 19.2.2021.

<https://www.proagria.fi/> = ProAgria kotisivut. 28.2.2021.

<https://www.turku.fi/> = Turun kaupungin kotisivut. 18.2.2021.

### **Painetut lähteet**

Hausen Reinhold 1880. *Diarium Gyllenianum eller Petrus Magni Gyllenii dagbok 1622–1667*. Utgiven av Finska statsarkivet genom Reinhold Hausen. Första häftet. J. Simelii arfvingar tryckeri, Helsingfors.

Juslenius, Daniel 1700. *Aboa Vetus et Nova - Vanha ja uusi Turku*. Nelikielinen versio, 2005. Suomalaisen kirjallisuuden seuran toimituksia 1043. SKS, Helsinki.

Jonasson, Felix, Kivialho, Akseli & Kivialho, Kaaperi (toim.) 1932. *Turun ja Porin lääni, Ahvenanmaa. Suomen maatilat, tietokirja maamme keskikokoisista ja suurista maatiloista*. 3, WSOY, Porvoo.

### **Tutkimuskirjallisuus**

Aspelin, Johan Reinhold 1897. Koroisten Turku Röntämällä. Teoksessa: Ella Kivikoski (toim.) 1942, *Opuscula Aspeliana, Kirjoitelmia kulttuurihistoriamme varhaistaipaleelta* II. Suomen muinaismuistoyhdistys. Helsinki, 242–252.

Conyers, Lawrence B. 2013. *Ground-Penetrating Radar for Archaeology*. Geophysical Methods for Archaeology Vol. 1. Altamira Press.

Gardberg, Carl Johan 1971. Turun kaupungin historia 1100-luvun puolivälistä vuoteen 1366. In: Ella Kivikoski & Carl Jacob Gardberg (toim.), *Turun kaupungin historia kivikaudesta vuoteen 1366*. Turku, 115–324.

Glückert, Gunnar 1999. *Graniittikalliolta rahkasuolle, Geologisesti merkittävät kallio- ja maaperäkohteet Varsinais-Suomessa*. Varsinais-Suomen liitto, Turku.

Goodman, Dean & Piro, Salvatore 2013. *GPR Remote Sensing in Archaeology*. Geotechnologies and the Environment Vol. 9. Springer.

Goodman, Dean, Nishimura, Yasushi & Rogers, J. Daniel 1995. GPR Time Slices in Archaeological Prospection. *Archaeological Prospection* 2. John Wiley & Sons, 85–89.

Harjula, Janne 2014. Esiurbaanit kauppapaikat. Henrik Lilius & Pekka Kärki, *Suomen kaupunkirakentamisen historia* I. Suomalaisen kirjallisuuden seura, Helsinki, 13–25.

Harjula, Janne & Immonen, Visa 2018. Piispanistuimen aikaa vanhempia havaintoja Koroisten vallin sisäpuolelta. Janne Harjula et al. (toim.), *Koroinen - Suomen ensimmäinen kirkollinen keskus*. Turun historiallinen arkisto 71, Turku, 79–85.

Harjula, Janne, Immonen, Visa, Ratilainen, Tanja & Salonen, Kirsi 2018. Koroinen historian käännekohtassa. Janne Harjula et al. (toim.), *Koroinen - Suomen ensimmäinen kirkollinen keskus*. Turun historiallinen arkisto 71, Turku, 319–326.

Jol, Harry 2009. *Ground Penetrating Radar Theory and Applications*. Elsevier.

Kinnunen, Jussi 2018. Turun harju. Janne Harjula et al. (toim.), *Koroinen - Suomen ensimmäinen kirkollinen keskus*. Turun historiallinen arkisto 71, Turku, 42–43.

Kinnunen, Jussi 2019. Turun rannansiirtymisen uudelleenarviointi ja vertailu arkeologisten kaupunkikaivausten dendrokronologiseen ajoitusaineistoon. Riikka Mustonen & Tanja Ratilainen

- (toim.), *Pitkin poikin Aurajokea – Arkeologisia tutkimuksia*. Raportteja 23. Turun Museokeskus, Turku, 120–133.
- Kivikoski, Ella 1971. Turun seudun esihistoria. Ella Kivikoski & Carl Jacob Gardberg (toim.), *Turun kaupungin historia kivikaudesta vuoteen 1366*. Turku, 1–110.
- Koivunen, Pentti 1976. Koroisten keskiaikaiset rahalöydöt. *Turun kaupungin historiallinen museo vuosijulkaisu* 1976. Turku, 5–122.
- Koivunen, Pentti 2003. Koroisten piispanistuinten ja asutuksen tutkimushistoriaa. *Koroinen eläväksi, Koroinen-seminaari 7.–8.4.2001*. Turun maakuntamuseo, Raportteja 19. Turku, 35–86.
- Leppänen, Päivi 2017. *Koroisten kulttuuriympäristöselvitys 2016*. <https://kaupunkisuunnittelu.turku.fi/kaavoitus/3994-2017Kulttuuriymparitoselvitys-Valmisteluohjelma.pdf>.
- Lovén, Christian 1999. *Borgar och befästningar i det medeltida Sverige*. 2.ed. Kungl.Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien. Almqvist & Wiksell. Stockholm.
- Läntinen, Aarre 1978. *Turun keskiaikainen piispanpöytä*. *Studia historica Jyväskylälänsia* 16. Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä.
- Niemelä, Jouko, Stén, Carl-Göran, Taka, Matti & Winterhalter, Boris 1987. *Suomen geologinen kartta. Maaperäkartan selitys 1:100 000 - Explanation to Maps of Superficial Deposits, Turun-Salon seudun maaperä*. Karttalehti: 1043, 2021. Geologian tutkimuskeskus.
- Oja, Aulis 1944. Keskiajan ja 1500-luvun Maaria. *Maarian pitäjän historia I*. Maarian seurakunta ja kunta, 35–401.
- Oja, Aulis 1946. Kaarina keskiajalla ja 1500-luvulla. *Kaarinan pitäjän historia I*. Kaarinan historiatoimikunta, Turku, 37–292.
- Peltoniemi, Markku 1988. *Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät*. Otakustantamo 515. Karisto, Hämeenlinna.
- Pihlman, Aki 2018. Asutus Koroistenniemen maavallin ulkopuolella saviastioiden perusteella. Janne Harjula et al. (toim.), *Koroinen - Suomen ensimmäinen kirkollinen keskus*. Turun historiallinen arkisto 71, Turku, 72–79.
- Ratilainen, Tanja 2018a. Tietolaatikko 5: Turun piispojen residenssit. Janne Harjula et al. (toim.), *Koroinen - Suomen ensimmäinen kirkollinen keskus*. Turun historiallinen arkisto 71, Turku, 70.
- Ratilainen, Tanja 2018b. Rakennukset ja rakenteet. Janne Harjula et al. (toim.), *Koroinen - Suomen ensimmäinen kirkollinen keskus*. Turun historiallinen arkisto 71, Turku, 85–126.
- Salo, Unto 1982. Suomen kaupunkilaitoksen syntyjuuria ja varhaisvaiheita. *Historiallinen arkisto* 78, Suomen historiallinen seura, Helsinki, 7–98.
- Seppänen, Liisa 2017. Piispanpalon kohtalo. Pohjoinen reformaatio. *Turun historiallinen arkisto* 68, Turku, 203–209.
- Vaara, Rauno 2011. Maatutkauksen mahdollisuudet. Kari Uotila (toim.), *Avauksia Ala-Satakunnan esihistoriaan*. Kåkenhus-kirjat nro 2. Eura, 31–46.
- Vuorela, Arto, Penttinen, Teea & Lahdenperä, Anne-Maj 2009. *Review of Bothnian Sea Shore-Level Displacement Data and Use of a GIS Tool to Estimate Isostatic Uplift*. Working Report 2009–17. Posiva.