

31.12.1996.

Muuritutkimus ky

Jan-Erik Wahlberg

Kuusiston Linnansaaren maaperägeologiset tutkimukset

Tutkimusraportti, osa 1.

1. Johdanto

Kuusiston keskiaikaisen piispanlinnan aluetta on tutkittu allekirjoittaneen toimesta vuodesta 1991 lähtien. Tutkimusten tarkoituksena on ollut selvittää aluetta peittävien kulttuurikerrosten vahvuus ja suhde niiden alla oleviin luonnollisiin kerroksiin. Saadun tiedon avulla on suoritettu linnan alueen ja sen ympäristön rekonstruointi, sekä otettu kantaa Varsinais-Suomen rannansiirtymiseen suomalaisen keskiajan kuluessa. Tutkimuksen lähdemateriaalin muodostavat Museoviraston kaivauskertomukset 80-luvulta lähtien, Viatek Oy:n ja FM Erkki Paatosen suorittamat kairaukset sekä kirjoittajan omat havainnot alueella tehtyjen kaivausten ja kairausten yhteydessä.

2. Tutkimusalue

Jo tutkimuksen varhaisessa vaiheessa tuli tarpeelliseksi rajata tutkittavat maanäytteet linnan välittömään läheisyyteen, jotta tutkimuksen historialliseen geologiaan perustuva tavoite saavutettaisiin. Tutkimusalueen länsirajan muodostaa linnansaaren ja Myllykallion välinen peltoaukea, muilta osin sen rajat muodostuvat nykyisen, linnaa ympäröivän rantaviivan mukaan.

3. Tutkimuksen tavoitteet

Tutkija Antti Sunan ja FL Kari Uotilan kanssa käymieni keskustelujen perusteella tutkimuksen päätavoitteeksi muodostui linnan keskiaikaisen morfologian rekonstruointi niin tarkasti kuin se saatavilla olleen aineiston perusteella olisi mahdollista. Tutkimuksen erään tärkeän lähteen muodostavatkin Museoviraston suorittamien kaivausten perusteella laaditut kaivauskertomukset. Kaivauskertomuksiin liittyvät profiilipiirroksiset ja valokuvat maalajikuvauksineen (jotka tosin ovat varsin subjektiivisia, varsinaisia maalajimäärytyksiä ei ole tehty) ovat olleet suureksi avuksi alkuperäisten pintojen määrittelyssä.

Tutkimuksen sekundäärisinä tavoitteina voidaan pitää alueen maaperägeologian (lähinnä postglasiaalikerrostumien) seikkaperäisempää selvitystä sekä tiettyjen paleoekologisten olosuhteiden kartoitusta piileväanalyysin avulla. Nämä liittyvät alueen nuorimpiin, mukaanlukien keskiajan kuluessa kerrostuneisiin maakerroksiin.

Työn sivutuotteena on syntynyt mm. erilaisia kulttuurimaanäytteiden käsittelytapoja sekä uusia sovelluksia erilaisille analyysimenetelmille, näin erityisesti tiiliaineksen koostumusta tutkittaessa.

4. Tutkimusmenetelmät

4.1. Luonnolliset sedimentit

4.1.1. Hienot maalajit (savet, saviliejut)

Saviaineksen osalta tutkimuksen tavoitteena oli määrittellä kerrostuneen aineksen fyysinen kerrostumisympäristö, millä tässä konseptissa tarkoitetaan kerrostuneen aineksen sisältämien eri raekokoluokkien keskinäistä suhdetta. Tiedetään, että rannan lähelle kerrostuva aines on normaaliolosuhteissa karkeampaa kuin syvään veteen kerrostunut materiaali, ja

tämäntyyppisen aineksen humuspitoisuus on yleensä korkeampi kuin vastaavan syvän veden sedimentin. Rannan lähelle kerrostunut aines saattaa myös sisältää erilaisia ihmisen toiminnasta kertovia kulttuuri-indikaattoreita, jotka voivat olla luonteeltaan fyysisiä (esimerkiksi tiili- ja laastijäte tai muu epäorgaaninen aines, joka ei kuulu alueen luonnolliseen ympäristöön) tai biologisia (ympäristön pilaantumista tai muuttumista indikoivat mikro- ja makrofossiilit). Savinäytteiden raekokosuhteet määritettiin areometrinen menetelmällä.

Hienorakeisen sedimentin humuspitoisuus kertoo sen syntyaikana vallinneista ravinteikkuusolosuhteista (trofiatiloista), jotka määrittelemällä voidaan myös tehdä johtopäätöksiä sedimentin syntyavasta. Humuspitoisuudet mitattiin Kuusiston näytteistä kuivapolttomenetelmällä.

Mikrofossiiliset piikuoristen levien jäännökset kertovat tutkitun alueen ekologiasta, Kuusiston tapauksessa lähinnä meriveden suolapitoisuuden vaihteluista sekä vanhempien sedimenttien sekoittumisesta nuoremman aineksen joukkoon alueen kehityshistorian aikana.

Piilevänäytteet valmistettiin poistamalla häiritsevää humusmateriaali vetyperoksidilla (H_2O_2), jonka jälkeen piileviä hienompi aines poistettiin dekantoinnalla. Dekantointijäännöksestä eroteltiin piilevät imemällä ne pipetillä raskaamman mineraaliaineksen joukosta.

Nokipartikkelianalyysi on runsaasti käytetty menetelmä, jonka avulla voidaan tutkimusalueesta riippuen määrittellä esimerkiksi ihmistoiminnan alkamisajankohta jollakin tietyllä alueella. Koska partikkelit synnyttävä tapahtuma voi olla luonnollista alkuperää (metsäpalot), täytyy sedimenttisarjassa esiintyä pidemmän ajanjakson kohonneita partikkelimääriä, ennen kuin niiden synty voidaan tulkita ihmisen toiminnan seuraukseksi. Kuusiston näytteiden nokipartikkelit laskettiin suoraan piilevänäytteistä, joten erillisiä näytteitä ei tarvittu. Tämä edellyttää suurta varovaisuutta aineksen käsittelyssä, koska varomaton dekantointi poistaa näytteistä myös nokipartikkelit.

4.1.2. Karkeat maalajit

Kuusiston linnan kaivauksilla on aika ajoin tavattu luonnollisia hiekka-, sora- ja moreenikerroksia, joiden avulla on kyetty luomaan kuva linnansaaren ulkonäöstä ennen ihmisen asettumista sille. Näistä glasiaali- ja glasifluviaalikerrostumista on saatu hienoja näytteitä päälinnan pihalta sekä I- ja II-esipihoilla suoritetuista kaivauksista. Karkeampien maalajien kvantitatiivinen analyysi on suoritettu kuiva- ja pesuseulontamenetelmiä hyväksikäyttäen.

4.2. Kulttuurimaanäytteet

Käsite kulttuurimaa sisältää itse asiassa kaikki muodostuneet varsinaiset ja välimaalajit, joissa ihmisen toiminta jotenkin näkyy. Tästä syystä on syntynyt tarve luoda näillekin maalajeille jonkinlaiset määrittelyrajat, jotka voidaan laboratoriossa suoritettavin analyyssein vahvistaa. Maa-ainesten tarkempi analyysi taas voi olla tarpeen kerroksen syntyvän määrittelemiseksi, mikä ei kaivauskuopassa aina onnistu. Ainekset voidaan yleensä määritellä kerrostuneeksi, täyttönä tehdyksi tai käyttökerrokseksi. Kerrostunut kerros voi olla ns. hiatuskerros, eli se muodostaa katkoksen muuten yhtenäisessä kulttuurikerrossarjassa. Kuusiston keskiaikaisessa, rakennusjätevaltaisessa kerrostumatyypissä tällainen kerros on yleensä maatuneen pintakasvuston ja hienon maa-aineksen muodostama välikerros. Sen syntytaapa viittaa aina paikalliseen rauhalliseen jaksoon.

Täyttömaa-aineksia luonnehtii niiden hyvin sekoittunut luonne; läsnä on erittäin runsaasti rakennusjätettä, usein yli 50 % aineksen kuivapainosta, loput on hiekkaa tai soraa, savesta esiintyy myös joskus. Savesta valmistettuja, tiivitä täyttöjä on käytetty etenkin rakenteiden

sisällä ja niiden välittömässä läheisyydessä.

Käyttökerros on määritelmältään ihmisen toiminnan vaikutusalueelle syntynyt, ilman aktiivisia paikallisia massanvaihtoja muodostunut, runsaasti kulttuuri-indikaattoreita sisältävä maakerros. Toiminta-alueen sijainnista riippuen voi tämän kerroksen alkuperäinen maa-aines olla käytännössä mitä tahansa materiaalia. Kuusistosta on tavattu kuutta eri tyyppiä, jotka kaikki ovat muodostuneet paikalleen ilman, että maa-aineksia on aktiivisesti siirretty minnekään. Tämä paikallinen synty tapa (itse asiassa kerrosten häiriintyminen ja aineksen kulkeutuminen esimerkiksi tuulen ja pintaveden mukana) antoi tutkimuksen alussa aihetta epäillä analyysimenetelmien tarkkuutta, mutta tarkistus osoitti, että näiden kerrosten rakeisuuskäyrät ovat juuri näin merkillisiä. Ne heijastavat synty tapansa hyvin voimakkaasti.

Kulttuurimaanäytteen on tutkittu samoja menetelmiä käyttäen kuin luonnollisesti syntyneet materiaalitkin. Lisäksi niistä on suoritettu moreenitutkimuksia vastaava kivilaskenta point-counterin ja stereomikroskoopin avulla.

5. Ympäristön rekonstruointi

Kuusiston linnansaari on ollut pieneen kokoonsa nähden hyvin mittavan rakennushistoriallisen toiminnan kohteena koko käyttöaikansa. FL Kari Uotila on sijoittanut linnan vanhimmat vaiheet 1200-luvun lopulle. Jos käyttöajan takarajaksi otetaan 1500-luvun toisen vuosikymmenen loppu, tarkoittaa se, että alueella oli toimintaa lähes ²350 vuoden ajan. Linna on rakennettu eri rakennusvaiheissa, jotka liittyvät saumattomasti toisiinsa. Mitään merkkejä siitä, että linna olisi ollut pidemmän aikaa hylättynä ei ainakaan maaprofiileissa voida havaita. Alueen kulttuurimaakerrosten paksuus vaihtelee muutamasta kymmenestä sentistä noin kolmeen metriin. Ylimmät kerrokset ovat Reinhold Hausenin kaivausten

yhteydessä syntyneitä, ja niiden erottaminen varsinaisista käyttöaikaisista kerroksista ei aina ole ongelmaton.

Linnan fyysisen ympäristön rekonstruointi aloitettiin siivoamalla kulttuurikerrokset pois niiltä alueilta, joiden maakerrosten paksuus ja luonne oli tunnettu. Koska koko alueesta on kaivettu vasta noin 10 %, antoi tämä toimenpide vasta aavistuksen siitä, millä korkeustasolla alueen alkuperäiset pinnat ovat sijainneet. Lisävalaistusta antoivat Viatek Oy:n alueella suorittamien painokairausten tulokset, joista voitiin tehdä joitakin johtopäätöksiä. Painokairausten suhteen syntyy pientä varauksellisuutta sen suhteen, onko kairausraportissa mainittu sora (ei näytettä, tulkinta tehdään usein kairatangossa tuntuvien rusahtelujen ja rahinan perusteella; toimii hyvin kun liikutaan sellaisella alueilla, missä ei ole kulttuurikerroksia) todellakin soraa vai jokin karkea täyttökerros. Tästä syystä laaditut maastomallit ovat sorahavintojen suhteen jossakin määrin epävarmoja. Helpoimman osan koko työstä muodostaa vanhojen, linnan rakentamista edeltäneiden savikerrosten ylimmän pinnan arviointi, koska näistä kohteista savikerrostuman paksuus oli tunnettu ja niiden painuminen voitiin arvioida. Linnan ulkopuolelle sijoittuvat koekuopat ja kairauspisteet olivat hyödyllisimmät, koska alueen keskiaikainen rantaviiva on suurella todennäköisyydellä sijainnut muurien ulkopuolella. Kehämuurien ulkopuolella sijaitsevissa koekuopissa kulttuurikerrokset uloituivat lähes säännönmukaisesti sellaisille korkeustasoille, joiden mukaan ne olisivat kerrostuneet veteen. Huuhtoumarajoja ja -penkereitä ei kuitenkaan voida havaita kuin torni 12 juurelle kaivetussa koekuopassa, joka myös antaa myöhemmin kuvatulle rannansiirtymiskehitykselle tietyt rajat. Päälinnan pihan rekonstruointi ei vielä tässä vaiheessa ole mahdollista, koska siellä ei juuri ole kaivettu muuta kuin pari oviaukkoa.

6. Tutkimustuloksia

6.1. Savianalyysit

6.1.1. Raekokosuhteet ja koostumus

Areometrimenetelmällä tutkitut savinäytteet edustavat varsin tyypillistä varsinaissuomalaista ympäristöä. Tuloksissa näkyy vanhempien Ancyclus-savien vaihtuminen Litorinameren aikana sedimentoituneeksi materiaaliksi, jonka koostumus poikkeaa sekä raekokosuhteiltaan, humuspitoisuudeltaan että piilevästöltään vanhemmasta aineksestä. Ancyclusjärven aikana kerrostuneelle ainekselle ominainen piileväfloora (arenariafloora) vaihtuu murtovesiflooraksi vaihtelevilla syvyyksillä näytteenotto paikasta riippuen. Niissä näytteenottopisteissä, joiden korkeus mpy on alle 2 m, voidaan havaita rakeisuusrytmi, joka voidaan selittää meren pinnan tason vaihteluilla; hienojakoisen saviaineksen päällä on karkeampi välikerros, jonka paksuus vaihtelee eri pisteissä. Stereomikroskoopissa voidaan havaita, että aineksen joukossa on sen alaosassa hieman, yläosassa runsaammin hiekkaa ja hyvin pyöristyneitä tiilimurskan palasia. Tiilimurskaleiden pyöristyneisyys osoittaa, että ne ovat olleet eroosiolle alttiina. Koska yksittäiset tiilimurskaleet ovat pyöristyneet kaikilta sivuiltaan, osoittaa se, että niihin vaikuttaneet voimat liittyvät rannan lähellä vaikuttavaan hydrauliseen ympäristöön; pelkkä pintaerosio ei olisi pystynyt kääntelemään hiukkasta samalla tavalla. Tiilimateriaali lieneekin kulkeutunut paikalle joltakin yläveden vaivaamalta rannalta, johon oli jossakin vaiheessa kertynyt paikallista rakennusjätettä. Hiekan läsnäolo näytteissä kertoo myös rannan lähelle kerrostuneesta aineksestä. Piileväanalyysissa huomio kiinnittyy runsaaseen epifyyttilajistoon (vesikasvien pinnalla viihtyvät lajit, esim Epithemiat [Brenbisson], Surirellat [Turpin]) sekä suolaisen veden lajien määrän pienemiseen. Lajien joukossa on myös muutamia aerofiilejä sekä häviävän pieni määrä reofiilisiä lajeja, sekä ilmiselvästi vanhempaan arenariaflooraan kuuluvia leviä, jotka pintaerosion synnyttämä kuljetus on siirtänyt paikaltaan rannan lähelle ja sieltä mereen (*Campylodiscus noricus*, *Cymatopleura elliptica*, *Gyrosigma attenuatum*, *Melosira arenaria*). Kerroksen humuspitoisuus sijoittaa aineksen maalajiluokituksessa saviliejun tai liejun puolelle, näytteiden keskiarvo on 7.82.

Karkean välikerroksen päälle on kerrostunut hienorakeisempaa ainesta, joka kertoo rannan

olleen kerrostumisajankohtana kauempana näytteenottoapaikasta kuin mitä se oli karkean kerroksen syntyaikana. Savipitoisuus kasvaa, eikä tiilifragmentteja löydy samassa mittakaavassa kuin edellisessä kerroksessa. Tiilimateriaalin keskimääräinen koko on myös pienempi kuin aiemmin. Humuspitoisuus on myös pienempi kuin karkean välikerroksen. Piilevälajisto on Litorinameren aikana syntyneelle sedimentille tyypillinen (*Campylodiscus clypeus*, *Cocconeis scutellum*, *Mastogloiat*, *Nitzschiat*), eikä sekundääristä materiaalia löydy. Tämän kerroksen päälle kerrostunut huomattavasti karkeampi aines kertoo rannan olleen jälleen näytteenottoapaikkojen läheisyydessä. Kehitys on kuitenkin ollut suoraviivaisempaa, joitakin poikkeuksia lukuunottamatta. Kerrokselle on luonteenomaista, että siinä on erittäin runsaasti kulttuuri-indikaattoreita, joiden määrä kuitenkin vaihtelee voimakkaasti sedimentin sisällä. Kerroksen pintaosat ovat modernin maatalouden tuhoamat noin 30 cm syvyydelle asti.

6.1.2. Paaluvarustuksen vaikutus sedimentaatioon

Tutkija Antti Sunan keväällä 1992 löytämä paaluvarustus selittää rakenteellaan linnan läheisyydestä otettujen näytteiden poikkeavan luonteen. Jos oletamme, että paaluvarustus on ollut vähintään niin korkea, ettei edes kovimpienkaan myrskyjen synnyttämä aallokko ole päässyt murtautumaan sen läpi, on täysin perusteltua päätellä, että paaluvarustuksen sisäpuolelle jääneet alueet ovat olleet vähemmän kulutuksen kohteena sinä ajanjaksona, jolloin paaluvarustus on ollut olemassa. Tämä on vaikuttanut alueen sedimenttien luonteeseen; aines on heikommin lajittunutta, edellisessä luvussa mainitusta rakeisuusrytmiikasta ei ole säilynyt kuin aavistus, humuspitoisuus on korkea aina 1,2 m syvyyteen asti ja piilevästään luonnehtivat pilaantunutta ympäristöä indikoivat lajit. Alueen sedimentaationopeus on selvästi ollut hitaampi kuin paaluvarustuksen ulkopuolella. Paalujen linnanpuoleisella reunalla on kerrostunut karkeampaa ainesta, mikä osoittaa, että ne ovat jopa toimineet eräänlaisina sedimenttikuormaa suodattavina rakenteina. Tähän ei ole

vaikuttanut niinkään niiden tiheä sijoittelu kuin niiden luomat hydrauliset olosuhteet.

7. Varsinais-Suomen keskiaika ja rannansiirtyminen

Historiallisen geologian - tai arkeogeologian - luonteeseen kuuluu tietty perehtyminen myös luonnontieteellisen tutkimustradition ulkopuolelle jäävään alueelliseen historiaan. Tästä johtuu, että Kuusiston keskiaikaista piispanlinnaa koskeva arkeogeologinen tutkimus ei voi tukeutua pelkkään luonnontieteellisen pohdinnan synnyttämän realiteetin varaan, vaan on otettava huomioon myös eri humanististen tieteenalojen osoittamat tosiasiat. Varsinais-Suomi, joka on ollut kiivaan toiminnan painopisteenä jo pronssi- ja rautakaudella, muodostaa tutkimusalueen, jolla luonnontieteet ja humanistinen tutkimus voivat voimiaan yhdistämällä tuoda esiin seikkoja, joita ei aikaisemmin osattu edes arvioida. Näitä ovat rakenteiden ajoitukset, materiaalien alkuperä ja koostumus sekä alkuperäisten tai johonkin tiettyyn ajanjaksoon ajoittuvien maastonmuotojen rekonstruointi.

Itämeren alueella vaikuttava maankohoaminen on yksi tärkeimmistä maamme pinnanmuotoja ja asutushistoriaamme muotoilevista tekijöistä. Maankohoaminen on seurausta viimeisen jäätiköitymisen aiheuttaman maankuoren painumisen oikenemisestä.

Itämeren alueen eri osien rannansiirtymiskäyriä on julkaistu 1970-luvulta lähtien useita. Tärkeimpiä tämän alan julkaisuja ovat Eronen (1974, 1976), Donner (1980), Donner & Eronen (1981), Eronen & Haila (1982), Hyvärinen (1982), Eronen (1983), Matiskainen (1989), Haila et al. (1991). Ajoitettuja rannansiirtymiskäyriä Lounais-Suomen alueelta ovat laatineet mm. Glückert (1970), Glückert & Ristaniemi (1980, 1982), Ristaniemi (1984), Ristaniemi & Glückert (1988) ja Eronen et al. (1993). Turun aluetta ja Ahvenanmaata on tutkinut lähinnä Gunnar Glückert (1976, 1978, 1989). Pirazzoli (1991) on tehnyt koosteen, joka koskee

holoseeniajan merenpinnan vaihteluita, ja teoksessa on esitetty myös Itämeren koskevat julkaistut rannansiirtymiskäyrät.

Rannansiirtymiskäyrä esittää rannansiirtymisessä esiintyviä vaihteluita ja sen nopeutta Itämeren eri alueilla jääkauden jälkeisenä aikana. Sen johtajatuksena on, että tietomme deglasiaatiosta, Itämeren eustatiikasta ja ^{14}C -ajoitetuista sedimenteistä ovat oikeat. Nämä ovat kuitenkin kaikilta osiltaan edelleenkin tulkintoja; vain osa tutkituista näytteistä on ajoitettu. Deglasiaation viimeiset vaiheet ovat kaikessa monimutkaisuudessaan edelleenkin huonosti tunnettuja. Postglasiaaliajan ilmastomuutokset ja niiden vaikutukset tunnetaan pääpiirteittäin, mutta täydentäviä tutkimuksia tarvitaan edelleen varsinkin jos ilmastokaudet halutaan kytkeä johonkin kulttuurivaiheeseen. On paradoksaalista, että Suomen nuorimpien vaiheiden ympäristögeologiset tapahtumat tunnetaan huonoimmin.

Suomalainen keskiaika edustaa sekä ilmastollisesti että Itämeren kehityksen suhteen levotonta ajanjaksoa. Jos sen ajallisena määritelmänä pidetään ristiretkien ja reformaation välistä ajanjaksoa (1100-luvun myöhempi puolisko -> 1500-luvun alku), sijoittuu samalle aikavälille keskiajan lämpimän kauden loppu (Medieval Warm Epoch, MWE, n. 800 - 1300 AD) ja Pikku-jääkauden ensimmäiset ilmastomuutokset (Little Ice-Age, LIA, n. 1550 - 1850). Molemmat olivat koko Euroopan mittakaavassakin tarkasteltuina tärkeitä tapahtumia. Itämeren alueella nämä muutokset lienevät saaneet aikaan ainakin sen, että suhteellisen tasaisena edennyt rannansiirtyminen kiihtyi vaihtelevan ilmaston myötä. Kylmät jaksot, laajat korkeapaineet ja tietyn suuntaiset tuulet ajoivat vettä ulos Itämeren altaasta. Kirjoittajan havaintojen mukaan MWE- ja LIA-vaiheiden välissä ei juurikaan ollut "normaalin" ilmaston vaihetta, vaan lämmin jakso loppui melko äkisti Skandinavian alueella jo 1200-luvun lopulla (Grönlannissa jo noin 50-100 vuotta aikaisemmin, Lamb, 1984), ja LIA-vaiheen ensimmäiset kylmät ja hankalat jaksot alkoivat välittömästi tämän jälkeen. 1500-luvun lopulle sijoittuu lyhyt, vain ehkä vuosikymmenen kestänyt, siedettävämmän ilmastotyypin aika.

On enemmän kuin todennäköistä, että keskiajan ilmastollisilla muutoksilla oli vaikutuksensa myös Itämeren rannansiirtymiskehitykseen. Kirjoittajan esittämät parametrit koskevat kuitenkin toistaiseksi vain yhtä tutkittua arkeologista kohdetta, joten jatkotutkimukset ovat edelleen tarpeen. Itämeren kehityksessä tapahtuvat muutokset eivät aina ole synkronisia eri alueilla, joten Kuusiston rannansiirtymiskäyrä on toistaiseksi voimassa ainoastaan Kuusiston osalta.

Kuusistossa 31.12.1996

Jan-Erik Wahlberg