

LAS-aineisto ja muutamia historiallisen ajan kohteita

Kari Uotila

Vuoden 2010 Arkeologipäivillä oli yhtenä sessiona LAS-aineistojen käyttö erilaisessa arkeologisessa dokumentoinnissa ja viranomaistehtävissä. Menetelmän toimintaa ja aineistoja on esitelty session muissa alustuksissa (Nina Heiska, Ilari Kurri ja Miikka Haimila; vrt. Kurri ja Haimila 2010) ja tässä katsauksessa esitellään kolmen tunnetun historiallisen ajan arkeologisen kohteen perusteella LAS-aineistojen toimivuutta ja yhtä ohjelmistotyöskentelytapaa. Tutkimus on tehty suurelta osin Koneen säätiön rahoittaman Saaren kartanon tutkimushankkeen puitteissa ja aineistot on hankittu Maanmittaushallitukselta Muuritutkimus ky:n maksullisilla hinnoilla. Ohjelmistot ja käytetty kalusto on Muuritutkimus ky:n.

Esimerkkikohteiksi valittiin Mynämäen Saaren kartanon eteläpuolella oleva Muurimäen

raunioalue, Kuusiston linnanrauniot ja Kuusiston linnan ja kartanon läheisyydessä oleva Kappelinmäen hautausmaa-alue. Kaikki kohteet ovat tunnettuja muinaisjäännöksiä ja selvästi ympäristöstään havaittavia. Muurimäellä huomio oli laajassa rakennuksen perustuksessa ja sen läheisyydessä olevissa pienemmissä rakennusjäännöksissä (kuvat 1a–b). Kuusiston linnan alueella kiinnitettiin huomiota ensinnäkin korkeiden muuriosien esiin saamiseen aineistoista ja myös alueelta havaittujen pienipiirteisten rakennusosien ja esimerkiksi kaivauskohteiden havainnointia (kuva 2). Kappelinmäen keskiaikaisen hautausmaan osalta painopiste oli maastosta selvästi erottuvassa muurirakenteessa ja hauta-alueella olevissa painanteissa (kuvat 3a–b).



Kuva 1a. Saaren kartanon Muurimäen alueen laaja rakennuksen jäännös kaakosta.



Kuva 1b. Muurimäen rakennusjäännöksen läntinen seinäosa pohjoisesta.



Kuva 2. Kuusiston linnanrauniot matalailmakuvassa koillisesta. Etualalla koillinen esilinna ja keskellä korkeammalle kohoava päälinna ja sen muurit.



Kuva 3a. Kuusiston Kappelinmäen hautausmaa-alue. Yleiskuva idän suunnalta.



Kuva 3b. Kuusiston Kappelinmäen hautausmaan muurin rakenne.

Työtapa

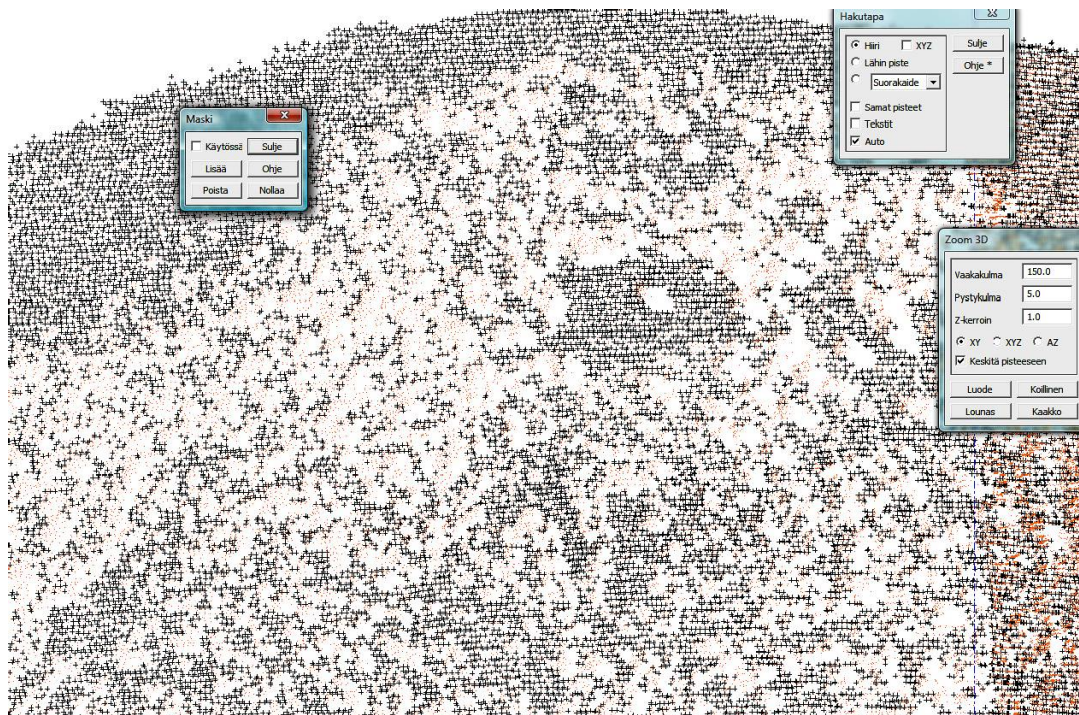
LAS-aineistojen avaaminen ja muokkaus on ollut yksi aineistojen hyötykäytön ongelmista. LAS-aineistoissa mukana olevaa pisteen

tunnistetieto on tärkeä osa koko työprosessia ja sen hallinta antaa mahdollisuuksia järjestää aineistoa vaikkapa puuston, rakennusten tai maanpinnan osalta. Tässä katsauksessa esitellään aineistomuokkausta 3dwin-maanmittausohjelman sisältämien mahdollisuuksien pohjalta.

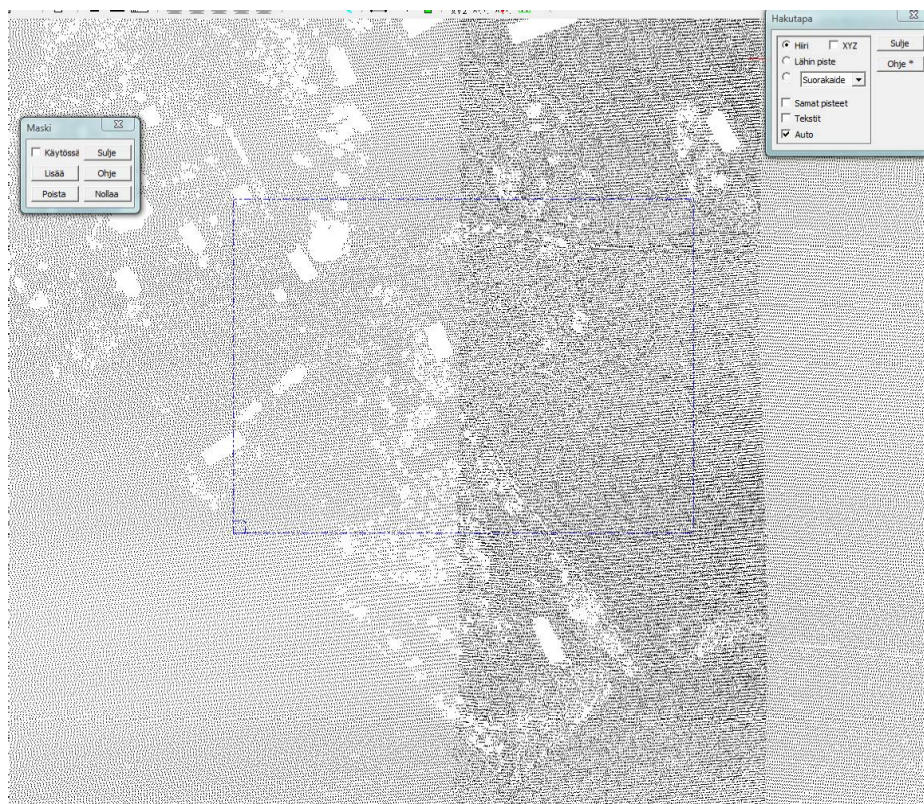
Työprosessi on esimerkkitapauksissa edennyt niin, että Maanmittaushallitukselta on tilattu tarvittava aineisto, josta on sitten avattu 3dwin-ohjelmassa ensin esimerkiksi vain osa pisteistä, jolloin on voitu tarkistaa aineiston tulleen oikealta alueelta. Tämän jälkeen aineistoa on voitu avata esimerkiksi niin, että mukaan on otettu vain maanpintaa kuvaavat pisteet – pisteiden tunnuksat käyvät ilmi Maanmittaushallituksen ohjeista – ja puusto ja mahdolliset rakennukset on jätetty pois. Esimerkkitapauksista Kuusiston Kappelinmäellä ja Muurimäen alueella menetelmä oli erittäin tehokas ja poisti arkeologista kuvaa häiritsevän aineiston (kuvat 4a–b), mutta Kuusiston linnanraunioiden tapauksessa ilmeisesti myös korkeimmat osat raunioita poistuivat samalla aineistosta, koska ne kohosivat suorina maanpinnasta ylöspäin (kuva 5).

3dwin-ohjelmasta maastopisteet siirrettiin Autocad Civil 3d -ohjelmaan dxf-muodossa. Civil 3d -ohjelmassa on mukana maastomalli-komennot, joilla luotiin pistetiedoista maastomalli. Tämän jälkeen kohdetta voitiin tarkastella alustavasti kolmiulotteisena. Maastomalli olisi voitu luoda myös 3dwin-ohjelmassa, mutta sellaista lisenssiä ei ollut käytettävissä. Civil 3d -ohjelmassa voidaan helposti muokata pistepilvistä tehtyä maastomallia ja tarkastella sitä eri analyysivälinein ja myös renderoida aineistoa. (Kuvat 6a–e.)

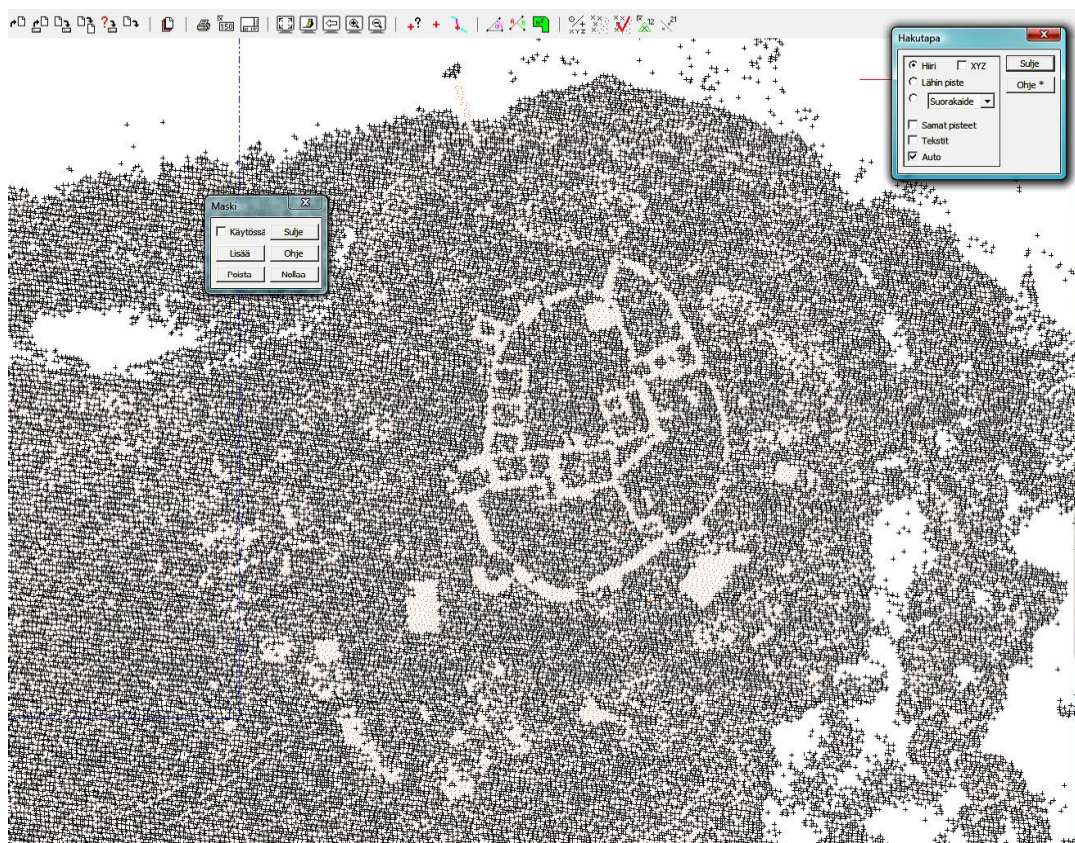
Maastomallin käyttöä varsinaisessa mallinnusohjelmassa (3dmax) testattiin myös. Aineistot siirrettiin 3dmax-ohjelmaan sekä grid-verkkona että korkeuskäyrämallina. Tämän ohjelman haasteena laajemmissa malleissa on sen heikko kyky selviytyä suurista



Kuva 4a. LAS-aineisto Kuusiston Kappelinmäen alueelta.

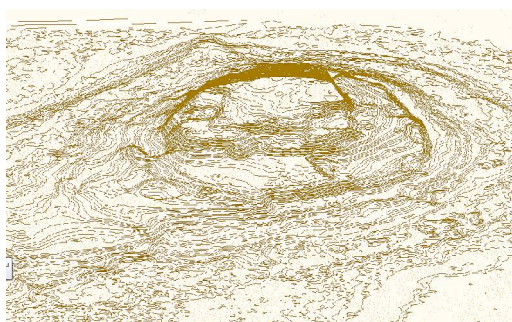


Kuva 4b. LAS-aineisto Saaren Muurimäen alueelta. Kuvassa oikealla oleva tiheämpi pistemäärä johtuu keilausaineistojen päällekkäisyydestä.



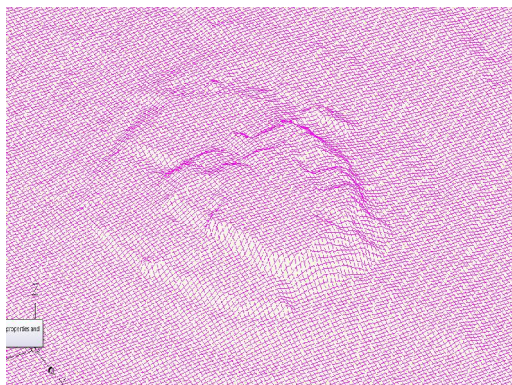
Kuva 5. LAS-aineisto Kuusiston linnan osalta avattuna 3dwin-ohjelmassa.

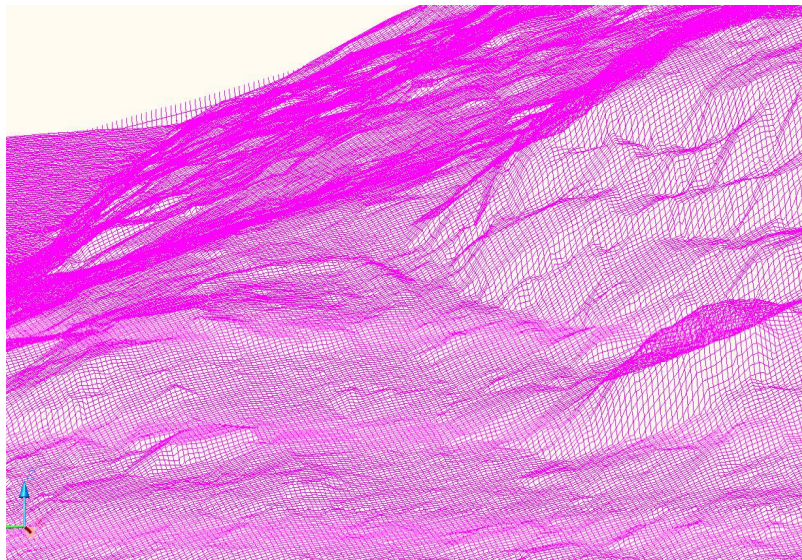
koordinaateista ja jossakin tapauksissa arkeologinen malli kannattaa irrottaa dokumentointivaiheen koordinaatistosta ja siirtää origoon. Tässä tapauksessa aineistoja käsiteltiin kuitenkin niiden oikeilla paikkatiedoilla. Aineistosta muodostettiin terrain-komennolla malli, johon liitettiin tasainen pintamateriaali. (Kuvat 7a–b.) Näin saatua mallia – eräänlaista muovipintaista esinettä – tarkasteltiin valaisemalla sitä esimerkiksi matalalta, jolloin esimerkkikohteista ehkä parhaiten tulivat Kuusiston linnanraunioiden rantavallit poikkeuksellisen hyvin esiin. Rantavallit sijaitsivat matalassa vedessä ja kaislikon peitossa,



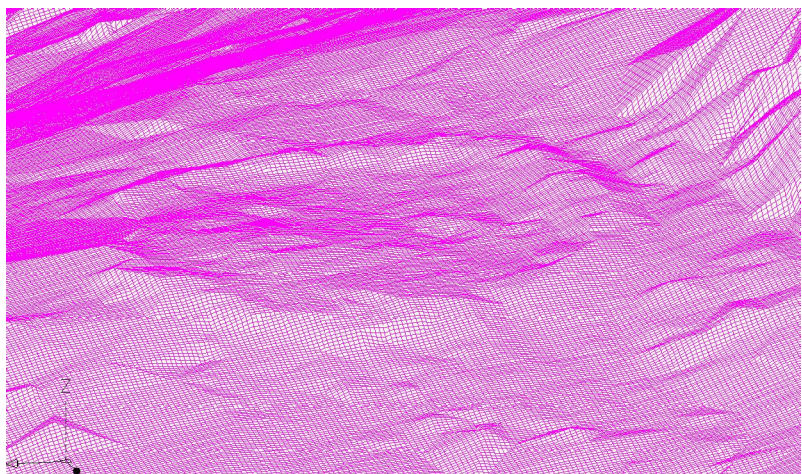
Kuva 6a (oik. keskellä). Autocad Civil 3d -ohjelmassa muodostettu surface-malli ja siitä tehty korkeuskäyrämalli Kuusiston linnan osalta.

Kuva 6b (oik. alhaalla). Kuusiston linnan verkkomalli Civil 3d -ohjelmassa.





Kuva 6c. Kuusiston Kappelinmäki kuvassa oikealla ja hautausmaa-alue selvällä tasanteella.



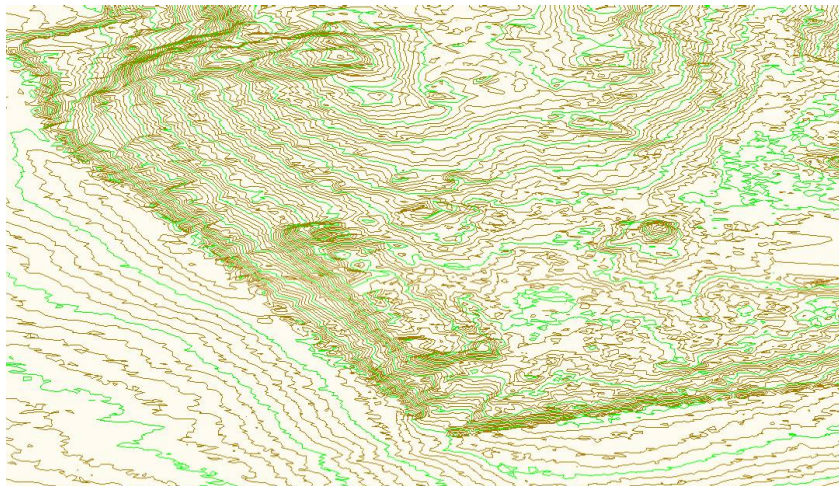
Kuva 6d. Kappelinmäen hautausmaa-alueen muoto Civil 3d -ohjelmassa.

joten niiden tutkimus normaalein keinoin on suhteellisen hankalaa (kuva 8).

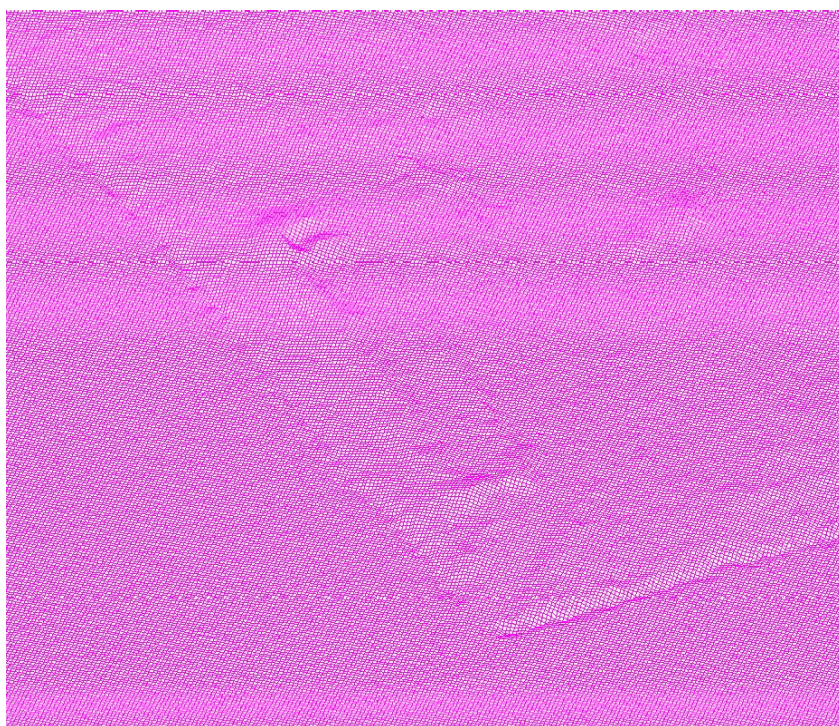
Testin viimeisenä vaiheena koordinaatistossa pidetty aineisto renderoitiin ja siitä saatu kuva tai kartta siirrettiin arkeologista esittämistä varten kehitettyyn minikannettava- ja tabletti-sovellukseen (PULU), jossa voidaan käyttää mitä tahansa paikan osalta tunnettua karttakuvaa pohjana ja kulkea tekemässä esimerkiksi inventointeja maastossa. Testissä esimerkiksi Muurimäen alueella kartta-aineisto toimi erinomaisesti (Uotila ja Puolamäki 2010).

Tuloksia

LAS-aineistot ovat hyvin nopea ja tehokas tapa tuottaa kohtuullisen tarkkaa maastokarttaa kohteesta. Esimerkkiaineistona ollut Kuusiston linnanraunioiden ja kartanon alueen maastokartan piirtäminen paperikartasta autocad-muotoon edes suurin piirtein käyriä noudatellen kesti tabletti-vaiheessa 1990-luvulla satoja tunteja ja skannattunakin kymmeniä tunteja (kuva 9). Automatisoituna taas aineistosta tuli helposti hyvin raskas. LAS-aineiston osalta aineiston avaamisesta valmiiseen maastomalliin menee koneen ja käyttäjän tehoista riippuen joitakin minuutteja tai maksimissaan tunti.



Kuva 6e. Muurimäen lounaiskulman malli korkeuskäyräesityksenä.

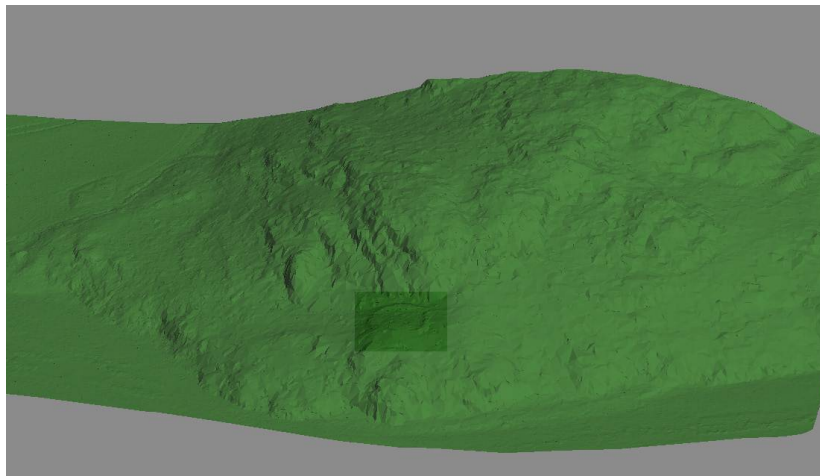


Kuva 6f. Muurimäen alue verkko-mallina.

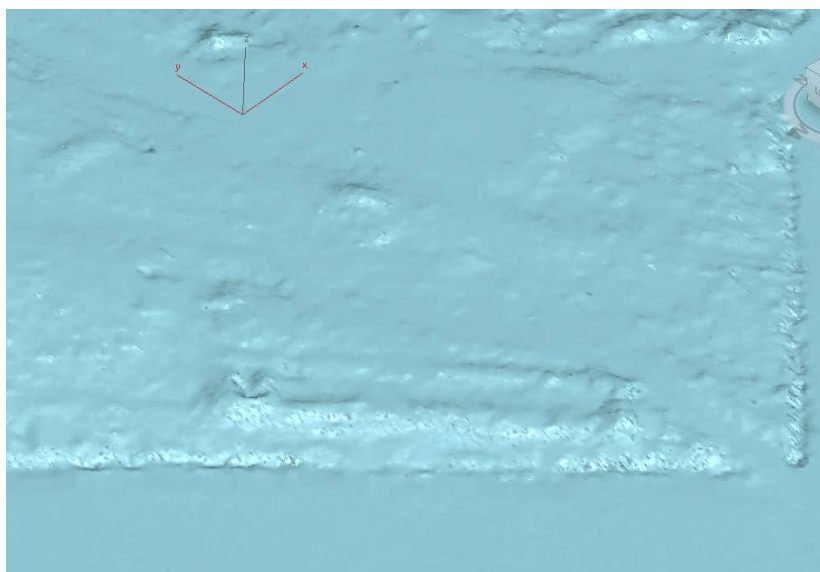
Aineistojen käsittely on kuitenkin hyvin tyypillistä digitaaliarkeologiaa, jossa erityisesti ohjelmilla ja kalustolla on hyvin suuri merkitys siinä, millaisia tuloksia ja missä ajassa niitä saadaan. Arkeologisessa tutkimuksessa tehokkuus on harvoin ensimmäinen kriteeri esimerkiksi suuremmille lasketustehoille mutta sen sijaan esimerkiksi koko LAS-pisteaineiston analyysi verrattuna vaikka joka kymmenenteen pisteeseen tuottaa

aivan erilaisen lopputuloksen. Harvan piste-verkon voi tuottaa vähemmällä konekalustolla, mutta tarkkaan vaaditaan vielä tänä päivänä tehokkaita koneita.

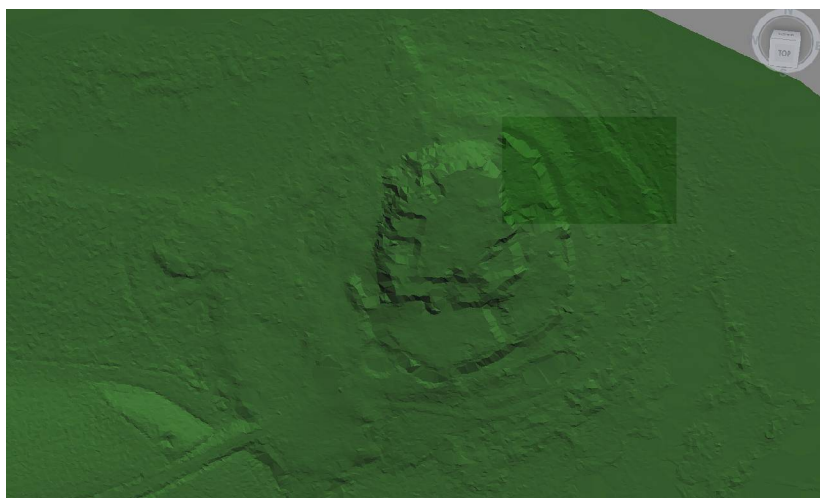
Hyvin nopeasti LAS-aineistoista alkaa paljastua kuitenkin eräällä tavalla harmiteltava epätarkkuus. Riittävän suurella alueella ja maastomallia esimerkiksi valoilla manipuloimalla aineistosta voi nähdä jotain, mutta



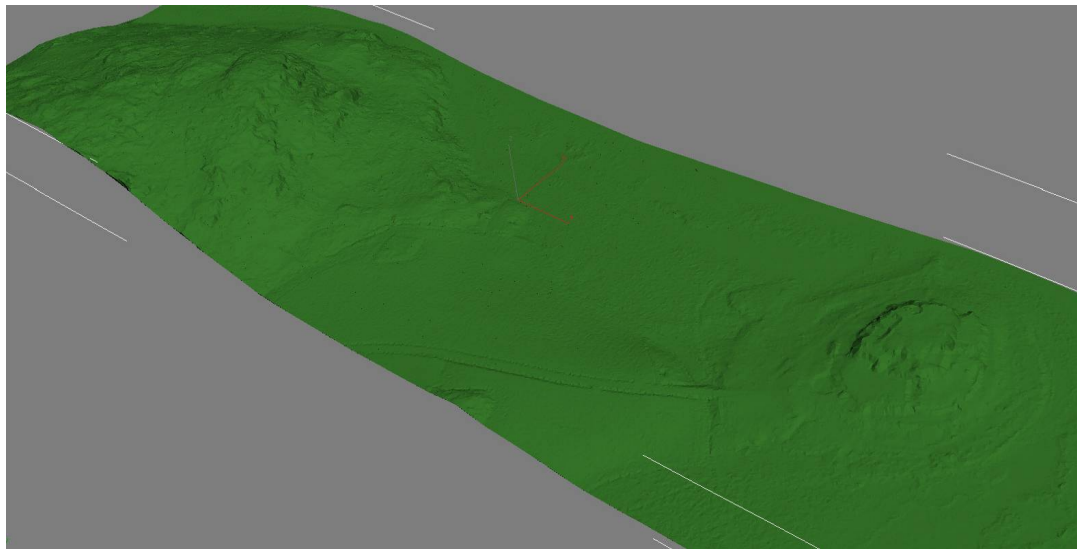
Kuva 7a. Kuusiston Kappelinmäen alue ja sen koillisrinteellä oleva hautausmaa-alue 3dmax-ohjelman terrain-mallina.



Kuva 7b. Muurimäen alueen terrain-malli.



Kuva 8. Kuusiston linnanraunioiden koillinen ranta-alue, jonka rakenteet paljastuvat melko hyvin keilausaineistosta luodussa 3dmax-ohjelman terrain-mallissa.



Kuva 9. Kuusiston linnanraunioiden ja Kappelinmäen välinen alue kokonaisuutena terrain-mallina.

lähemmäs zoomatessa kokonaiskuva usein hämärtyy. Tuntuu siltä, että tarkkuus ei sitenkään aivan riitä arkeologiseen tulkintaan, jollei jo ennakolta tietäisi kohteen olevan paikalla ja sen olevan merkittävä. On kuitenkin selvää, että aineisto on hyvin tehokas työväline esimerkiksi arkeologisten inventointien osana. Menetelmän käyttöä on käsitelty jo 2000-luvun alkuvuosista lähtien (esim. Hyyppä ja Hyyppä 2000) ja sen uusimpia mahdollisuuksia esimerkiksi David C. Cowleyn toimittamassa julkaisussa (Cowley 2011).

Yksi LAS-aineistoon kuten kaikkeen nykyiseen korkeuskäyräaineistoon liittyvä kysymys on luonnollisesti myös aineiston historiallisuus. Kartta-aineistoissa kuvastuu varmasti monia historiallisia maankäytön vaihteita, mutta ne ovat kaikki aineistoissa samalla kertaa näkyvissä. Tarvitaan vielä jonkin aikaa maastoon lähetettyä inventoijaa tai vaikka pienlentokonetta tarkastamaan milloin maastomallissa näkyvä kumpu on ihmisen tekemä ja milloin luonnon ja toisekseen kuinka pitkään kumpu on paikalla mahtanut sijaita. Karttojen historiallisia piirteitä voidaan saada selville myös niin, että sijoitetaan esimerkiksi 1700-luvun isojakokartta maastomallin päälle, jolloin melko

helposti havaitaan vastaavatko esimerkiksi kumpareet, kalliot ja pellot eriaikaisten aineistojen osalta toisiaan.

Lopuksi

Edellä kuvatussa testissä tiedettiin ennakolta mitä maastossa oli oletettavasti havaittavissa ja ne piirteet sieltä pystyttiin myös erottamaan ja saamaan muille havaittavaan muotoon ilman aineiston tarkoituksellisista korostamisista esimerkiksi korkeuden osalta. Sen lisäksi malleista pilkkotti rakenteita ja maakerroksia, joiden olemassaolo oli melko tarkalla arkeologisella tutkimuksella saatu esiin. Seuraava vaihe testaustyössä olisi suorittaa sokkotesti, jossa pyrittäisiin löytämään ja analysoimaan tuntemattoman maastoalueen kohteita.

Toinen testivaihe jatkuu keväällä 2011 ainakin Saaren Muurimäellä, jossa lumipeitteen kadottua alue on tarkoitus laserkeilata maasta käsin Faro 3d -keilaimella ja verrata saatuja tuloksia aikaisempaan aineistoon. Käytössä oli yksi ohjelmistolinja, jossa LAS-aineiston perusavaaminen ja lajittelu tehtiin 3dwin-ohjelmalla ja sen jälkeen aineistoa muokattiin autocad Civil 3d - ja 3dmax-ohjelmissa. Lisäksi kuvia editoitiin Photoshop-ohjelmalla.

la. Tätä ohjelmistopohja ei ole mitenkään ainutlaatuinen vaan vastaavia ratkaisuja materiaalin muokkaukseen on myös avoimen lähdekoodin ohjelmissa.

Kirjallisuus

Cowley, D.C. (toim.) 2011: Remote Sensing for Archaeological Heritage Management. EAC Occasional Paper 5.

Hyypä, H. ja Hyypä, J. 2000: Quality of 3-D Infrastructural Models Using Airborne Laserscanner Data. Photogrammetric Journal of Finland 17:1, 43–53.

Kurri, I. ja Haimila, M. 2010: Metsää syvemmältä – Lidar-aineisto arkeologian apuvälineenä. Muinaistutkija 1, 63–67.

Uotila, K ja Puolamäki, L. 2010: Tietokoneen kanssa ulos oppimaan. Esimerkkinä Puluhanke. Kulttuuriympäristö koulutuksessa ja kasvatuksessa. Teoksessa: L. Puolamäki ja E. Raike (toim.), Satakunnan ympäristökoulun loppuraportti. Turun yliopisto, Kulttuurituotannon ja maisemantutkimuksen julkaisuja XXIII.