

Petran Pyhän Aaronin luostarin tutkimukset

DI, tutkija Jyrki Mononen ja DI, tutkija Katri Koistinen,
TKK, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio

Syksyllä 1997 kerrottiin useissa eri tiedotusvälineissä Jordaniassa käynnistyneestä suomalaisesta arkeologisesta projektista – Petran Pyhän Aaronin luostarin tutkimuksista (Finnish Jabal Haroun Project). Ensimmäinen suomalainen retkikunta oli tuolloin juuri palannut Petrasta. Akatemiaprofessori Jaakko Frösénin johtama retkikunta koostui neljästä suomalaisesta arkeologista ja kolmesta maanmittausinsinööristä. Arkeologiryhmää koulutti ja johti puolalais-amerikkalainen arkeologi, tohtori Zbigniew T. Fiema, Petran ja koko Lähi-idän roomalaisen ja bysanttilaisen kauden kansainvälisesti tunnustettu asiantuntija. Runsaan kahden viikon tutkimusretken aikana retkikunta tutustui tulevaan kaivauskohteeseen ja sen ympäristöön. Päähuomio oli alueen ja kaivauspaikan kartoituksessa ja kolmiulotteisessa mallinnuksessa. Sen lisäksi tarkistettiin ja korjattiin aikaisempien tutkimusmatkailijoiden julkaisemat tiedot luostarin raunioista.

Arkeologijoukon mukana olleet kolme maanmittausinsinööriä olivat Teknillisen korkeakoulun Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorion tutkijat DI **Jussi Heikkinen**, DI **Katri Koistinen** ja DI **Jyrki Mononen**. Viime syksyn kahden viikon kenttäkauden aikana heidän päätehtävänään oli tutustua paikallisiin olosuhteisiin ja kohteena olevaan luostariin ympäristöineen sekä suorittaa videokameroilla tehtävän 3D-mallinnuksen kehittämiseksi tarvittavia koekuvauksia.

Pyhän Aaronin luostari

Kaivauslupien kohde sijaitsee Jabal Harounilla eli Aaronin vuorella Petran kaupungista noin 5 km länteen. Vuoren huipulla 1 320 metrin korkeudessa oleva Aaronin hauta on yksi kolmen uskonnon – juutalaisuuden, kristinuskon ja islamin – tärkeimpiä pyhiinvaelluskohteita ”Pyhällä Maalla” ja samalla kolmen kulttuurin kohtaamispaikka. Se on edelleen pyhä paikka, jossa on tällä hetkellä muslimimuistomerkki eli maastomallissakin näkyvä valkoinen rakennus. (ks. oheinen kuva). Siihen eivät suomalaistutkijatkaan kajoa. Noin 70 metriä alempana laajalla ylätasangolla on suuren rakennusryhmän rauniot, johon luostarin kaivaukset keskittyvät. Lisäksi vuoren luoteis- ja etelärinteiden yleiskartoituksessa viime syksynä paljastunut Lähi-idälle tyypillinen maanviljelysalue tutkitaan tarkemmin projektin aikana.

Varhaisin maininta luostarista on vuodelta 528 olevassa testamentissa, joka on



Jabal Harounin maastomalli. Luostarin rauniot on ympäröity. Huipulla näkyvä rakennus on Aaronin haudalle rakennettu muistomerkki. Alkuperäinen kuva: Saara Mattila.

Jaakko Frösenin työryhmän vuonna 1994 avaamassa Petran hiiltyneessä papyrusrullassa (HS 22.5.1994). Rullat löytyivät vähän ennen joulua 1993 amerikkalaisien kaivauksissa Petran keskustan varhaisbyasantilaisen kirkon sivuhuoneesta.

Poikkitieteellisyyttä ja alan sisäistä yhteistyötä

Finnish Jabal Haroun Project on monessa mielessä ainutlaatuinen. Paljon korostettu poikkitieteellisyys toteutuu projektissa vahvasti. Mukana on mm. klassillisen filologian asiantuntijoita, arkeologeja, arkkitehtejä ja maanmittareita. Humanistien ja insinöörien yhteistyö on osoittautunut antoisaksi ja opettavaiseksi. Paitsi, että opettelemme paraikaa yhdessä arabian kieltä, olemme opetelleet myös toistemme ammattikieltä ja toimintatapoja. Projekti onkin nähtävä koulutusprojektina. Eriytyisesti projektin johtaja Jaakko Frösén onkin korostanut, että projektin aikana suomalaiset arkeologit saavat ainutlaatuista kokemusta ja oppia alan ulkomalaisilta asiantuntijoilta. Vastaavasti suomalaiset maanmittarit saavat kokemusta arkeologisista kohteista. Toisaalta toivomme voivamme tarjota oman olemassa olevan ja koko ajan kehittyvän asiantuntemuksemme 3D-mallinnuksesta arkeologien käyttöön.

Maanmittausalan sisällä projekti ei ole rajoittunut pelkästään **Henrik Haggrénin** johdolla tehtyyn työhön Teknillisen korkeakoulun Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratoriossa. Espoo-Vantaan teknillinen ammattikorkeakoulu **Matti Rantasen** johdolla on ollut mukana ilmakuvilta tehtyjen mittausten valmistelussa ja heidän opiskelijansa tulee olemaan mukana erityisesti ensi kesänä toteutettavissa GPS-mittauksissa. Stereooperaattori **Juha Kanto** Sito Oy:stä on vuorostaan suorittanut projektiin maastomallin mittaamisen. Ilmakuvilta tehty maastomalli on korvannut puuttuvat kartat ja

”Aarretalo” on Petran kuvatuimpia kohteita. Julkisivu on tuttu esimerkiksi Indiana Jones ja viimeinen ristiretki -elokuvan loppuratkaisuista. Kuva: Jyrki Mononen.





sitä tullaan vuorostaan tarkentamaan videokuvilta tehtävällä mallinnuksella.

Videokuvista virtuaalimalleja

Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorion tehtävänä projektissa on kehittää arkeologisen kaivauksen videokuviin perustuvaa mallinnus- ja mittaus-tekniikkaa. Tavoitteena on tuottaa arkeologisesta kohteesta kolmiulotteinen malli, johon voidaan liittää myös kohteen tekstuuri. Olennaisena osana on myös tietokoneen avulla tapahtuvan aineiston tallennuksen kehittäminen. Tällä hetkellä mallinnus perustuu videokuvausaineistoon, joka digitoidaan mittauksen varten. Jatkossa testataan myös digitaalisen video-

kameran käyttöä kameravaihtoehtona. Tavoitteena on tehdä videomallinnusmenetelmästä arkeologin työkalu.

Videokuvilta tehtävä mallinnus seuraa kohteessa tehtäviä kaivauksia. Kaivausten etenemisen myötä kolmiulotteista mallia täydennetään koko ajan yksityiskohtaisemmaksi. Alussa malli muistuttaa lähinnä kaivauspaikan maastomallia, sillä kohteen rakenteita (seinäkivet jne.) on tällä hetkellä vaikea erottaa ympäröivästä maastosta. Kaivausten edetessä rakenteita ja muita yksityiskohtia paljastuu koko ajan enemmän. Ne voidaan kuvata ja niistä voidaan muodostaa kolmiulotteinen malli. Jotta uusi malli voidaan liittää aikaisempaan malliin, on kuvaus suoritettava siten,

että kuvilla näkyy uusien yksityiskohtien lisäksi myös sellaisia kohteen piirteitä, jotka ovat pysyneet muuttumattomina verrattuna edelliseen kuvaushetkeen. Loppujen lopuksi päästään siihen vaiheeseen, jossa kaikki kaivaukset on suoritettu ja kohde on saatu niin hyvin esille kuin halutaan tai on mahdollista. Kohteen kuvaukset saatetaan loppuun samanaikaisesti, kun arkeologit lopettavat työnsä kaivauksella. Tämän jälkeen on mahdollista tehdä kolmiulotteinen malli viimeisistäkin muutoksista ja liittää se aiemmin tuottuihin osamalleihin.

Lopputuloksena saadaan siis arkeologisen kohteen kolmiulotteinen malli, joka vastaa kohteen rakenteiden ja muiden

Näköalat vuorelta ovat huikeat. Kuvassa Katri Koistinen ja Jussi Heikkinen vertaamassa maastomallia todellisuuteen ja suunnittelemassa seuraavia videotoksia.

Kuva: Jyrki Mononen.

Vuorelle ei pääse moottoroiduin ajoneuvoin vaan retkikunta turvautui aamuin illoin jalkoihinsa. Tavarat ja juomavesi kulkivat kamelin ja aasin selässä.

Kuva: Jyrki Mononen.



yksityiskohtien näkymistä kaivausten päätyttyä. Koska mallinnus on edennyt kaivausten etenemisen myötä, kohteesta on talletettu myös peräkkäisten ajanhetkien tilannetta kuvaavia osamalleja. Ne vastaavat samalla arkeologisten kaivausten etenemistä alusta loppuun. Tällaisen kerrosmallin perusteella voidaan seurata arkeologisten kaivausten etenemistä vaihe vaiheelta ja palauttaa haluttu aiempi tila. Malliin voidaan myös liittää kuvilla näkyvien esineiden sijainnit ja näin saada visuaalinen kolmiulotteinen esitys löydösten keskinäisestä sijainnista.

Tulosten hyödyntämistä varten luodaan tietokanta, jossa ovat talletettuna geometristä mallintamista varten tarpeel-

liset tiedot sekä kaivausten tuottamat arkeologeille tärkeät tiedot. Arkeologista tietoa ovat esimerkiksi löydösten paikat ja niiden keskinäinen sijainti sekä kuhunkin löytöön liittyvät ominaisuustiedot. Tällaisen tiedon esittämisessä kaivauskohteen kolmiulotteinen malli yhdistettynä löytöjä esittävään tietokantaan on hyvä yhdistelmä. Käytännössä aineistosta muodostuu kolmiulotteinen arkeologinen paikkatietojärjestelmä, josta tietoa voidaan hakea erilaisia hakukriteerejä käyttäen. Kohteen geometrinen muotojen sijainnin visualisointi ja erityyppisten hakutulosten visualisointi ovat tällöin helppoja toteuttaa.

Paikallisista olosuhteista

Paikalliset olosuhteet luovat omanlaatuisensa ja varsin paljon Suomesta poikkeavan työskentely-ympäristön: aurinko paistaa koko päivän varsin korkealta, hämärän hetket niin aamulla kuin illallakin ovat lyhyet, päivä on kuuma, pölyä ja hiekkaa tunkeutuu joka paikkaan. Kaivausalue sijaitsee korkealla vuorella ja matka sinne kestää useita tunteja lähimmästä beduiinikylästä. Kaikki ruokailutarvikkeet ja juomavesi oli kuljetettava mukana päivittäin. Suurin ongelma oli vesi, jota kului auringonpaisteessa pelkästään juomavetenä. Kaikki käytettävä juomavesi oli puhdistettava käsikäyttöisellä suodatinpumpulla majapaikassa val-

miiksi seuraavaa päivää varten. Ainoat kulkuneuvot, jotka pärjäävät paikallisessa tietyssä maastossa, ovat kameli ja aasi. Nuo mainiot eläimet hoitivat tavaroiden kuljetuksen kahden beduiinin ohjastamina. Pääsippä aina välistä paluumatkalla joku retkikuntamme jäsenistäkin kokeilemaan aasilla tai kamelilla ratsastusta.

Paikallisista olosuhteista puhuttaessa on mainittava erityisesti yksi kulttuurin erityispiirre, johon törmää joka päivä useasti – nimittäin tee. Teetä juodaan aamulla ja aamupäivällä ja ruuan jälkeen ja ilta-päivällä ja illalla ja ehkäpä joskus siinä välilläkin. Eikä paikallinen tee ole mitä tahansa teetä, vaan todella sokerista, mikä ainakin tottumattomista tuntui aluksi erittäin eksoottiselta. Toisaalta nestettä sekini on ja nestettä tarvitaan paljon päivän mittaan, sillä hikoilu ja nestehukka ovat paljon suurempaa kuin Suomessa viime kesän huippulämpötiloihinkin verrattuna.

Olosuhteet oli huomioitava myös tekniikan kannalta. Kuvausten aikana videokamerat ja kuvaaja olivat suojassa aurinkolta sateenvarjon alla, mutta kaluston suojaaminen pölyltä ja hienolta hiekalta oli lähes mahdoton tehtävä. Tämän vuoksi jokaisen päivän kuvaukset tehtiin uudelle videokasetille. Kamerat joutuivat perusteelliseen puhdistukseen kotimaahan palattuamme.

Paikallinen karttoitus- ja ilmakuvaustoiminta on armeijan valvonnan alaista, joten monet aineistot ovat hankalasti saatavissa tai kokonaan siviilikäyttäjien saavuttamattomissa. Esimerkiksi alueen

ilmakuvien hankinta perustui projektin johtajan professori Jaakko Frösenin suhteisiin. Myöskin suurempimittakaavaiset kartat ovat sotilasviranomaisten valvonnan alla, joten kaikkea hyödyllistä karttamateriaalia ei välttämättä saa käyttöön. Lisämausteensa ilmakuvauks- ja kartta-asioihin tuovat tuolla maailmannurkalla alueen valtioiden poliittiset suhteet toisiinsa.

Kesän 1998 kaivauskausi lähestyy

Kesällä 1998 on vuorossa viisivuotisen projektin ensimmäinen pidempi kahden kuukauden kaivausjakso. Kaivausjakson valmistelut ovat jo pitkällä ja heinäkuun puolesta välistä syyskuun alkupuolelle saakka Jabal Harounin vuorella tulee työskentelemään parhaimmillaan noin 30 hengen suomalaisjoukko sekä lisäksi paikallisista beduiineista koostuva työmiestä joukko. Viime syksyn retkikunta täydentyy mm. kymmenellä suomalaisella arkeologian opiskelijalla ja parilla arkkitehdillä. Myös maanmittareita tulee olemaan paikalla useampia. Joukko majoittuu vuorella beduiinilaitteisiin, jolloin päivittäin säästyy tuntikausia ”työmatka-aikaa”. Leirin vesihuolto tulee vaatimaan päivittäisen huoltokaravaanin, mutta muuten vuorella tullaan työskentelemään kuuden päivän jaksoissa. Tekniikan (tietokoneet, takymetrit, GPS, videokamerat jne.) vaatima sähkö tuotetaan aurinkopaneeleilla. Huoltoryhmään tulevat kuulumaan oma kokki ja mahdollisuuksien mukaan myös sairaanhoitaja.

Ensi kesän maanmittariedustuksen kai-

vauksilla muodostavat professori Henrik Haggren, neljä Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorion tutkijaa, teekari ja ammattikorkeakouluopiskelija. Näistä kaksi ovat koko kaivausjakson paikalla; loput vuorottelevat lyhyempiä jaksoja. Mikäli suunnitellut tietoliikenneyhteydet saadaan luotua, tullaan kertyvää aineistoa mahdollisuuksien mukaan käsittelemään jo kaivausjakson aikana Suomessa.

Jabal Harounin projekti tulee olemaan mukana Heurekan ensi kesän näyttelyssä. Vaikka varsinaista valvontakameraa ei paikalle asennetakaan, tulee Heurekassa olemaan ajantasaista materiaalia Jordaniassa olevalta kaivaukselta. Ajantasaista tietoa projektin etenemisestä ja lisää kuvamateriaalia löytyy projektin WWW-sivuilta osoitteesta <http://foto.hut.fi/research/projects/FJHP/FJHP.html>.

Tutkija Katri Koistinen, puh. (09) 451 3908 ja sähköposti: Katri.Koistinen@hut.fi ja tutkija Jyrki Mononen, puh. ja sähköposti: Jyrki.Mononen@hut.fi, TKK/Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorion, PL 1200, 02015 TKK. TKK/Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorion kotisivut: <http://foto.hut.fi>

Retkikunta sopeutui hyvin paikallisiin olosuhteisiin. Teetauolla varjossa vaatii tarkkaavaisuutta erottaa retkikunta paikallisista. Kuva: Jyrki Mononen.

