



**ORIONINMÄEN MAGNEETTINEN MITTAUS  
ARKEOLOGISEEN TUTKIMUKSEEN**

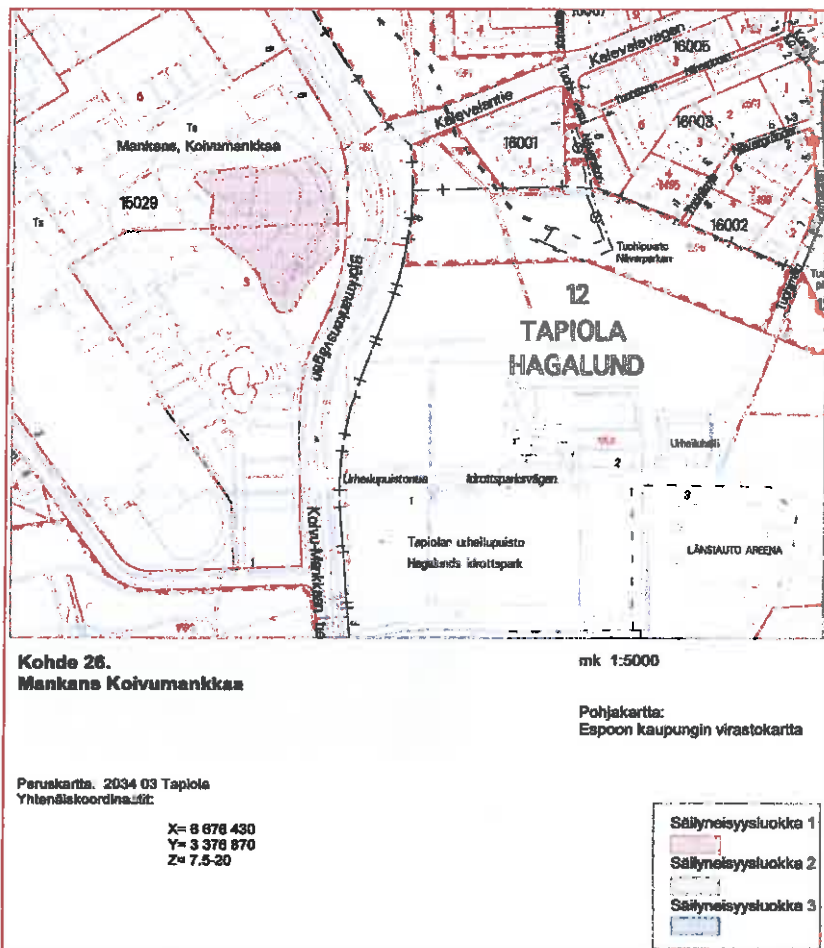
**PAULI SAKSA  
EERO HEIKKINEN**

**10.10.2011**

## 1. YLEISTÄ

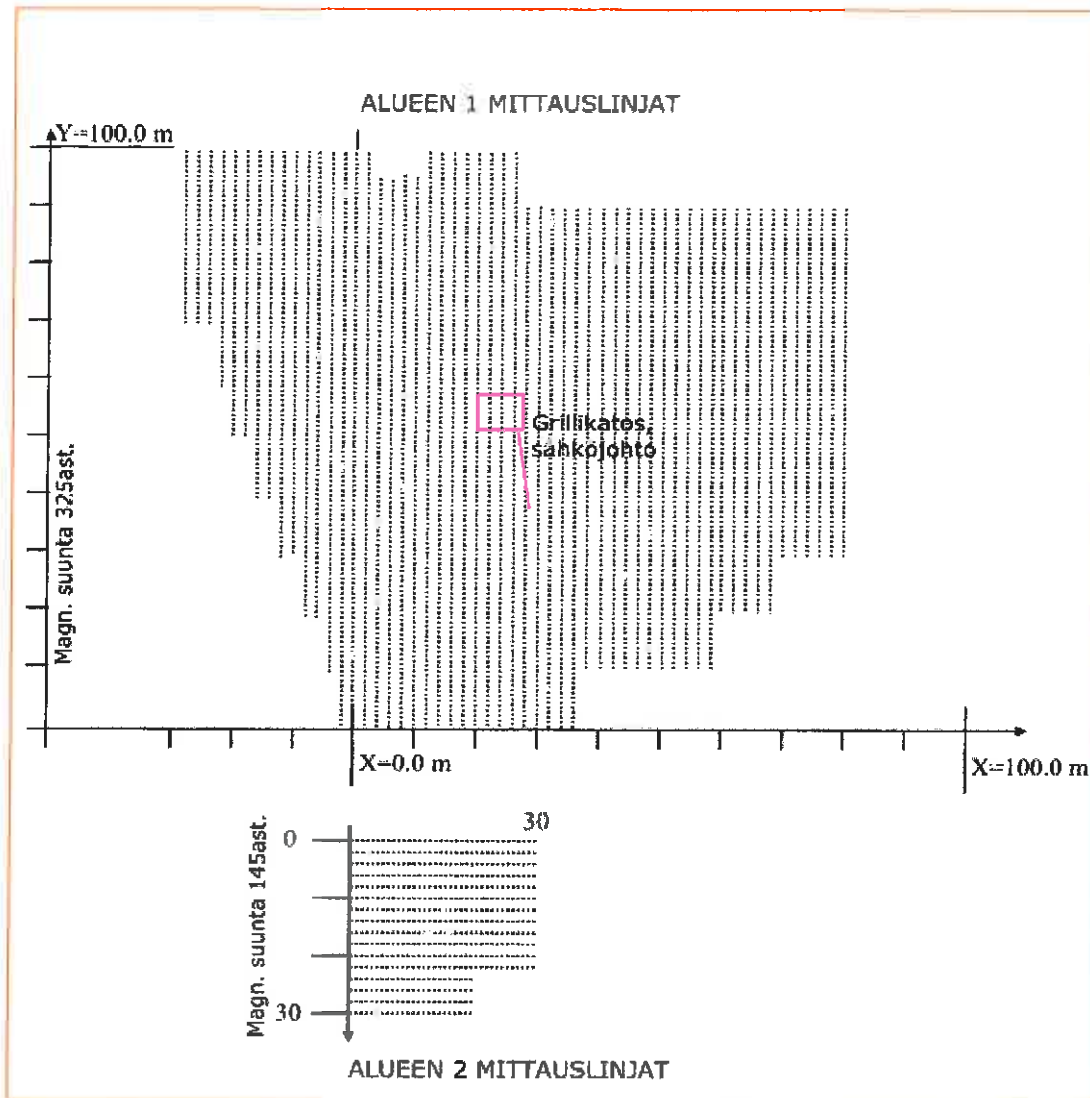
Tutkimus perustui Museoviraston, Arkeologiset Kenttäpalvelut tilaukseen 20.9.2011 Geosto Oy:lle käsittäen Espoon Tapiolassa Orioninmäen alueelle geofysikaalisia magneettisia kartoituksia. Työ tehtiin koetutkimusluonteisena ja magneettista gradiometriä käyttäen 27.9.2011. Mittaajina toimivat geofysikot Pauli Saksa ja Eero Heikkinen (alikonultti Pöyry Finland Oy:stä) Työn tavoitteena on autoituneen kylätontin muinaisjäännösalueen tarkempi rajaaminen myöhempiä arkeologisia tutkimuksia varten.

Mittauskohteen sijaintikartta on esitetty kuvassa 1. Kokonaisuudessaan kohdealue on noin 1,5 ha, josta paikalla mittauksen aikana olleet tutkijat **Katja Vuoristo** ja apulaistutkija **Tuija Väisänen** rajasivat pienemmän kiinnostavan ja mittauksiin soveltuvan osa-alueen.



**Kuva 1. Orioninmäen mittauskohde on punaisella rajattu alue Espoon Tapiolassa (ei mittakaavassa).**

Mittalaitteena oli Geometrics G-858 MagMapper gradiometri, jossa kaksi erittäin tarkkaa Cesium höyry magnetometriä mittaa samanaikaisesti maan magneettikenttää (teoreettinen tarkkuus 0.01 nT) eri kohdilta ja tuloksesta lasketaan joko horisontaali- tai vertikaalinen gradientti maan kentälle. Kahden anturin samanaikainen käyttö poistaa maan magneettikentän ajallisen vaihtelun vaikutuksen ja mahdollistaa korkean tarkkuuden ja erottelukyvyn. Suomen oloissa tehokkain mittaus suure on vertikaalinen magneettikentän gradientti, yksikkönä nT/m. Laitte-esitys on liitteenä 1. Mittalaite on hyvin maastokelpoinen ja kestää vaihtelevia sääoloja. Toisaalta anturikonstruktio on varren päässä ja liikkeen maastossa tulisi olla



Kuva 3. Mittauslinjat pituuksineen alueilla 1 ja 2.

### 3. TULOKSET

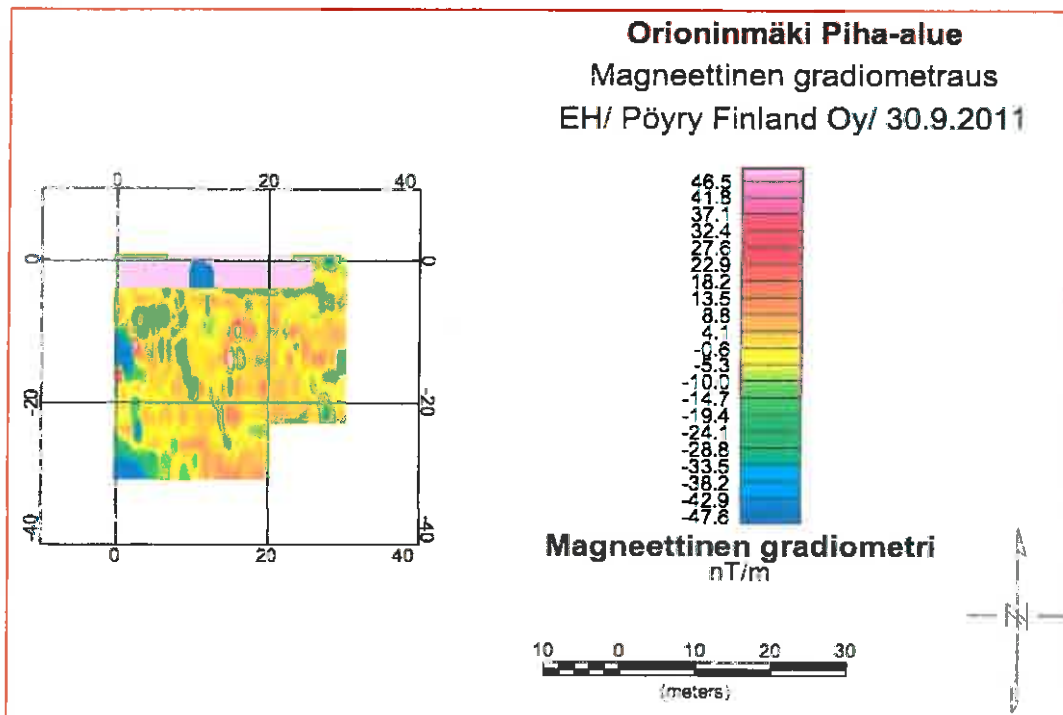
Magneettisen vertikaaligradientin tulokartat on esitetty kuvissa 4 ja 5. Kuvassa 4 on esitetty magneettisen vertikaaligradientin kartta alueelta 1 ja kuvassa 5 piha-alueelta 2. Karttojen laadinnan mittakaava on 1:1000. Arvot on interpoloitu 0.5 m solukokoon ja pisteverkkoon on tehty Akima spline sovitus. Tarkemmat kartat on tulostettu vielä raportin Liitteiksi 2 ja 3 erilliskäyttöön.

Tuloksista havaitaan lukuisia anomaliaita punaisten maksimien ja sinisten-vihreiden minimien osoittamina. Osa anomaliaista on ulkoisten tekijöiden kuten grillikatos, pylvää, autot ja omenapuiden verkot aiheuttamia, ja osa maankamaran kohteista aiheutuvia. Ulkoisiksi häiriöiksi arvioidut kohteet on merkitty H-kirjaimin kuvien 4 ja 5 karttoihin. Anomaliat on merkitty katkoviivalla rajatuin aluein tai lineaariset piirteet katkoviivoin. Joitain laitehäiriöitä on poistettu sen pohjalta, että jompikumpi magnetometreista on antanut virherekisteröintejä (esim. heilahdus tmv. syy).

Kuvan 4 kartalla havaitaan lukuisia mahdollisia maankamaran vaihteluista aiheutuvia kohteita. Suurempia alueita on erityisesti kohdealueen pohjoisosassa ja monia pieniä anomaliaita sironneena keskisellä alueella ja eteläosassa. Merkinnät keskittyvät suurempiin magneettikentän vaihteluihin. Pienemmät anomaliat voivat olla myös mielenkiintoisia ja aiheutua pienemmistä kohteista tai jos kohde on syvemmällä maanpinnalta tai sen magneettinen poikkeavuus ympäristöstä on vähäinen. Todennäköiset paikat jossa ihmistoiminnan kohteita on noin välillä X;Y: 40 - 80; 50 - 90 koillisessa ja -20...30; 50 - 100 luoteessa. Myös geologiset tekijät kuten yksittäiset magneettiset lohkat tai juonet kalliassa voivat aiheuttaa anomaliaita. Magneettisessa kokonaiskentässä havaitaan alueella 1 kasvava trendi lounaasta koilliseen, joka todennäköisesti aiheutuu kallioperän geologiasta, koska maaperävaihtelu ja kallion paljastuneisuus eivät sitä selitä.

Datassa on mukana mittaushäiriöt, joissa jompi kumpi magnetometri ei ollut mukana (erityisesti linjat 62 m ja 64 m). Häiriökohteina tuloksissa näkyvät ja on eritelty H-kirjaimin valopylväät, grillikatos ( X;Y: 25; 55), mattoteline ja autot (30...50; 0...10), omenapuiden suojaksi käärityt metalliverkot (-10; 65 ja -25; 75). Lisäksi pohjoisessa näkyy kartanon pohja ja sen piha-alue (X,Y: 5..20; 60...100). Muut anomaliat ovat mahdollisesti magneettisia kivilajilohkareita tai kiinnostavia kohteita.

Kuvan 5 piha-alueen (alue 2) kartalla erottuu muutamia paikallisia kohteita punaisina maksimeina ja sinisinä minimeinä, jotka mahdollisia magnetoituneiden kohteiden paikkoja. Vasemman reunan siniset kohdat ovat häiriöitä ja samaten ylälaidan parkkialueen ja autojen aiheuttama violetti-sininen alue. Vihreinä erottuu pari lineaarista luode-kaakko –suuntaista piirrettä, ensimmäinen noin X = 10 – 15 m kohdilla ja toinen kaakkoiskulmassa X= 25 -28 m kohdalla. Havainnot puistoalueelta mittausten aikana eivät niitä selitä.



**Kuva 5. Magneettinen vertikaaligradientti alueelta 2 väripintakarttana.**



**GEOMETRICS**

## High Performance Magnetometer

# G-858 MagMapper

- ◆ **HIGH PERFORMANCE CESIUM VAPOR MAGNETOMETER** for Mining, Oil/Gas, Utilities, UXO, Archaeology, Environmental Surveys
- ◆ **VERY HIGH SENSITIVITY 0.01 nT** and **SAMPLE SPEED** up to 10 per second. Cover two acres (1ha) per hour for target search.
- ◆ **OPTIONS** include dual sensor gradiometer operation, non-magnetic cart, integrated GPS and navigation light bar
- ◆ **SIMPLE TO USE, POWERFUL ANALYSIS TOOLS** – System is supplied with MagMap2000 and MagPick for plotting, filtering and analyzing magnetic data.



The Geometrics high sensitivity Cesium Vapor Magnetometer model G-858 MagMapper is the industry standard for mining, oil/gas exploration, unexploded ordnance detection, archaeological surveys and utility location. The simple-to-use logging console provides real-time feedback to the operator with an X-Y position plot and up to 5 stacked profiles of recorded data. The system is fast, providing up to 2 acres per hour of tight line spacing coverage plus several options that can increase productivity even further.

The G-858 system comprises a belt-mounted display/logging console connected to a cesium sensor mounted on a hand-held counterbalanced staff. The console contains electronics to acquire magnetic field data position (GPS or XY) and display it on an LCD screen for review and edit. The console stores up to 8 hours of data in memory for a single sensor system and uploads it to a processing computer for detailed analysis.

The system is extremely versatile and can be used in horizontal or vertical gradiometer mode, with non-magnetic carts for target search and with a GPS backpack and steering lightbar for long range mineral or geologic surveys. Rugged, reliable, easy to use, this high productivity tool outperforms all competitive technologies such as Overhauser.

The speed and efficiency of the G-858 result in low cost surveys. Even lower costs may be achieved by using the gradiometer mode and MagCart to widen the search radius. For example, a horizontal transverse gradiometer (dual sensor array held orthogonally to the survey line) provides twice the density of coverage on tightly spaced survey grids. Only half the number of profiles are required to obtain optimal coverage at a huge savings in field time.

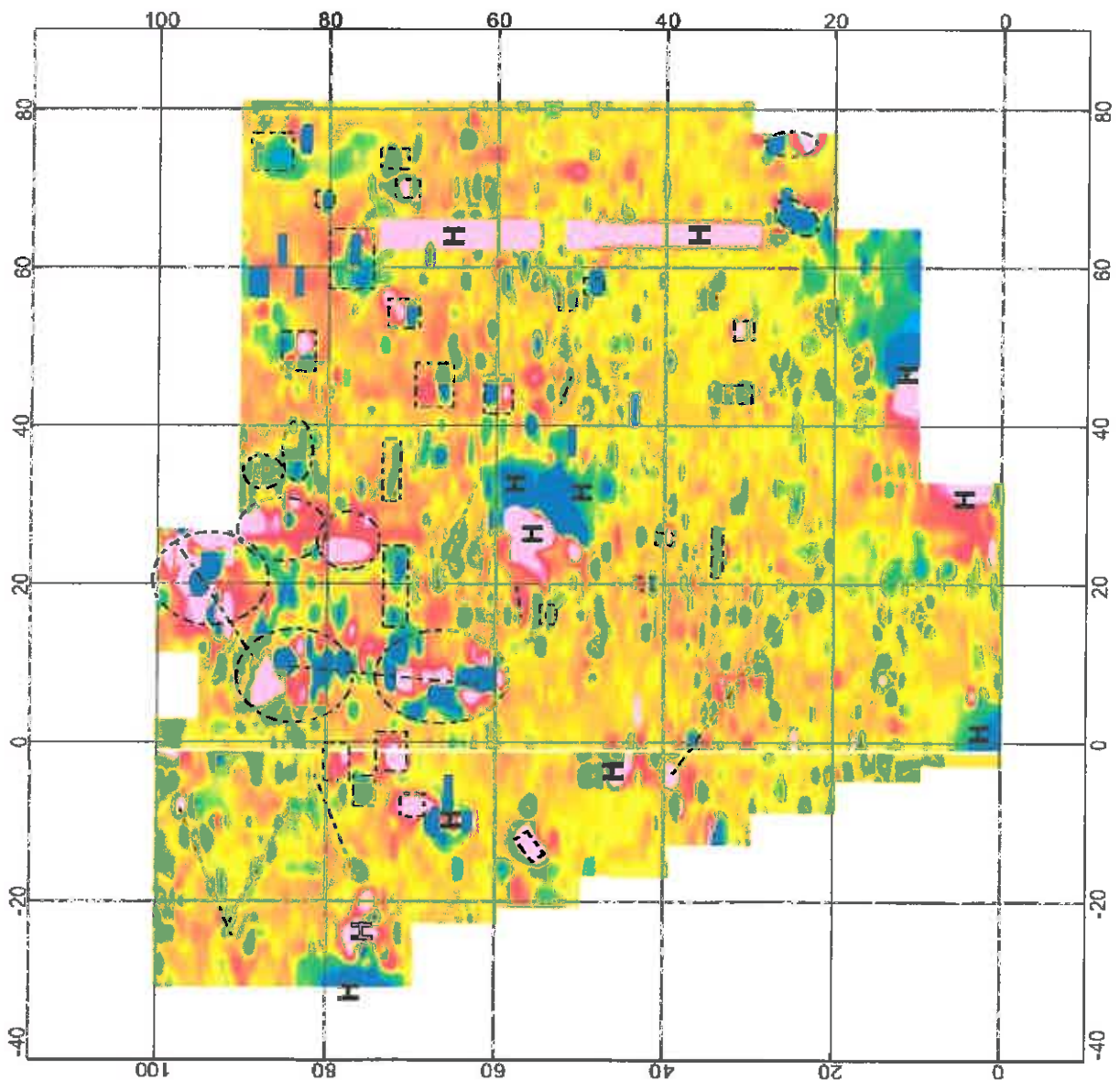
The primary applications for the integrated magnetometer and GPS system are environmental survey, target search and mining or oil/gas exploration programs, removing the need for per survey line placement.

Our MagMap2000 data processing software uploads the data from the G-858 console, linearly interpolates the positions and provides each data point (or other recorded device) with its own XY or Lat/Long UTM coordinate location. If recorded, the GPS positions are imported into MagMap2000 for display and editing.

MagMap also provides diurnal correction, data plotting, high or low pass filtering, spike editing, and contour map generation. Data can then be exported to Surfer, Geosoft or Geometrics free MagPick software package which can perform inversion to compute the position and depth of targets.

# Orioninmäki

Magneettinen gradiometraus  
EH/ Pöyry Finland Oy/ 30.9.2011

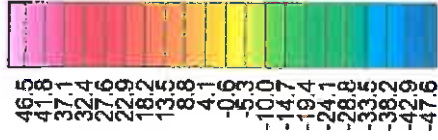
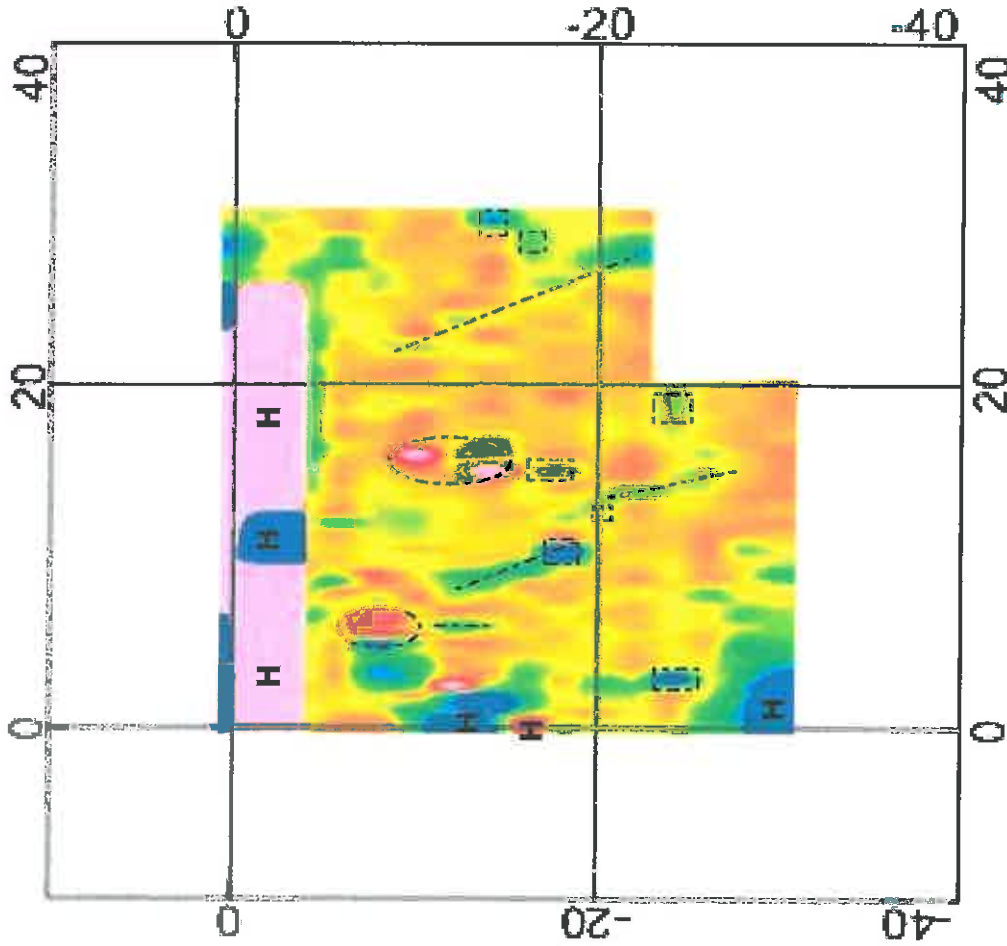


Magneettinen gradiometri  
nT/m



H ulkoinen häiriö tai laitehäiriö                Anomalia (alueet / lineaariset)

**Orioninmäki Piha-alue**  
 Magneettinen gradiometraus  
 EH/ Pöyry Finland Oy/ 30.9.2011



**Magneettinen gradiometri**  
 nT/m



H ulkoinen häiriö tai laitehäiriö      □ Anomalia (alueet / lineaariset)      - - - - - Anomalia (alueet / lineaariset)