

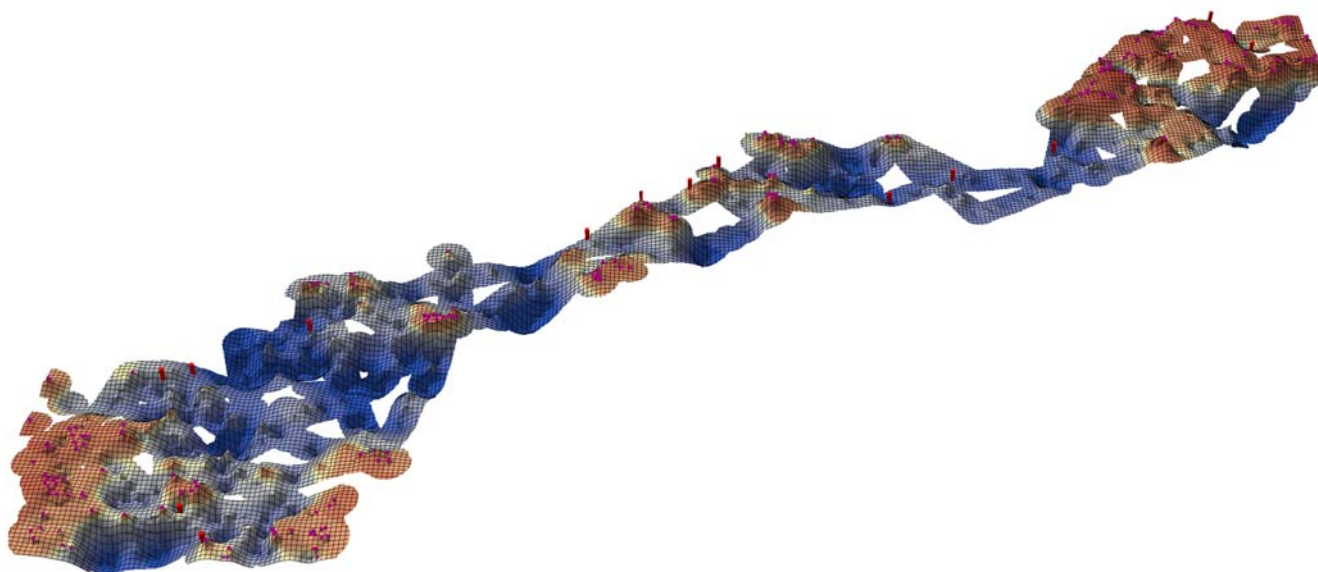
# **Liite 14. Pohjavesialueen geologisen rakenteen selvitys.**

**TUTKIMUSRAPORTTI 5.11.2004**

Olli Breilin  
Miikka Paalijärvi  
Tuire Valjus

Hangon kaupunki

**POHJAVESIALUEEN GEOLOGISEN RAKENTEEN SELVITYS  
I SALPAUSSELÄLLÄ HANKO – LAPPOHJA ALUEELLA**



**GTK**

Geologian tutkimuskeskus  
Espoon yksikkö  
PL 96  
02151 Espoo  
Puh: 020 550 20  
Fax: 020 550 12  
[www.gsf.fi](http://www.gsf.fi)

Tekijät Breilin, Olli Paalijärvi, Miikka Valli, Tuire		Raportin laji Arkistoraportti	
		Toimeksiantaja Hangon kaupunki	
Raportin nimi Pohjavesialueen geologisen rakenteen selvitys I Salpausselällä Hanko-Lappohja alueella			
Tiivistelmä Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) Espoon yksikkö on tehnyt pohjavesialueen geologisen rakenneselvityksen Hangossa sijaitsevilla I-luokan pohjavesialueilla Hanko (0107801), Isolähde (0107803) ja Sandö-Grönvik (0107802). Tutkimukset toteutettiin vuonna 2004. Tässä raportissa selvitetään tutkimusalueen kallionpinnan korkokuva, pohjavedenpinnan tasoa, harjun syntyvaiheita sekä maaperäkerrostumien rakenteen ja aineksen vaihtelua kairauksiin, painovoi- mamittauksiin ja pohjaveden pintatietoihin perustuen.			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) Pohjavesialue, rakenneselvitys, kalliopinta, pohjavesipinta			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Suomi, Etelä-Suomi, Uusimaa, Hanko. Pohjavesialueet: Hanko (0107801), Isolähde (0107803) ja Sandö-Grönvik (0107802)			
Karttalehdet 2011 08 (Hanko), 2011 09 (Horsön), 2011 11 (Tvärminne), 2011 12 (Lappvik)			
Muut tiedot -			
Arkistosarjan nimi Arkistoraportti		Arkistotunnus 39/2016	
Kokonaissivumäärä 15 s., 64 liites.	Kieli Suomi	Hinta	Julaisuus Julkinen
Yksikkö ja vastuualue GTK Espoon yksikkö		Hanketunnus -	
Allekirjoitus/nimen selvennys -		Allekirjoitus/nimen selvennys -	

# SISÄLLYSLUETTELO

<b>1. JOHDANTO</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Yleistä</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Aikaisemmat tutkimukset</b>	<b>3</b>
<b>2. MAASTOTUTKIMUKSET</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Maastokartoitus</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Pohjavesiputkiasennukset</b>	<b>4</b>
<b>2.3. Painovoimamittaukset</b>	<b>4</b>
2.3.1. Menetelmän perusteista	4
2.3.2. Mittaukset ja tulosten tulkinta	5
<b>3. MALLINNUKSET JA VISUALISOINTI</b>	<b>5</b>
<b>4. TULOKSET</b>	<b>6</b>
<b>4.1. Kallioperän koostumus, rakenne ja korkokuva</b>	<b>6</b>
<b>4.2. Pohjavedenpinnan taso ja pohjavesivyöhykkeen paksuus</b>	<b>7</b>
<b>4.3. I Salpausselän rakenteesta Hankoniemen alueella</b>	<b>8</b>
<b>5. YHTEENVETO</b>	<b>11</b>
<b>6. JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSET</b>	<b>14</b>
<b>7. KIRJALLISUUS</b>	<b>15</b>

## LIITTEET

Liite 1	Mittauslinjat ja kairauspisteet
Liite 2	Kallionpinnan taso
Liite 3	Kallionpinnan viistokuva
Liite 4	Pohjavedenpinnan taso
Liite 5	Pohjaveden kyllästämän maapeitteen paksuus
Liite 6	Pohjavedenpinnan yläpuolisen maapeitteen paksuus
Liite 7	Irtomaapeitteen kokonaispaksuus
Liite 8	Maaperän korkokuvakartta
Liite 9	Painovoimamittausten tulkintalinjat

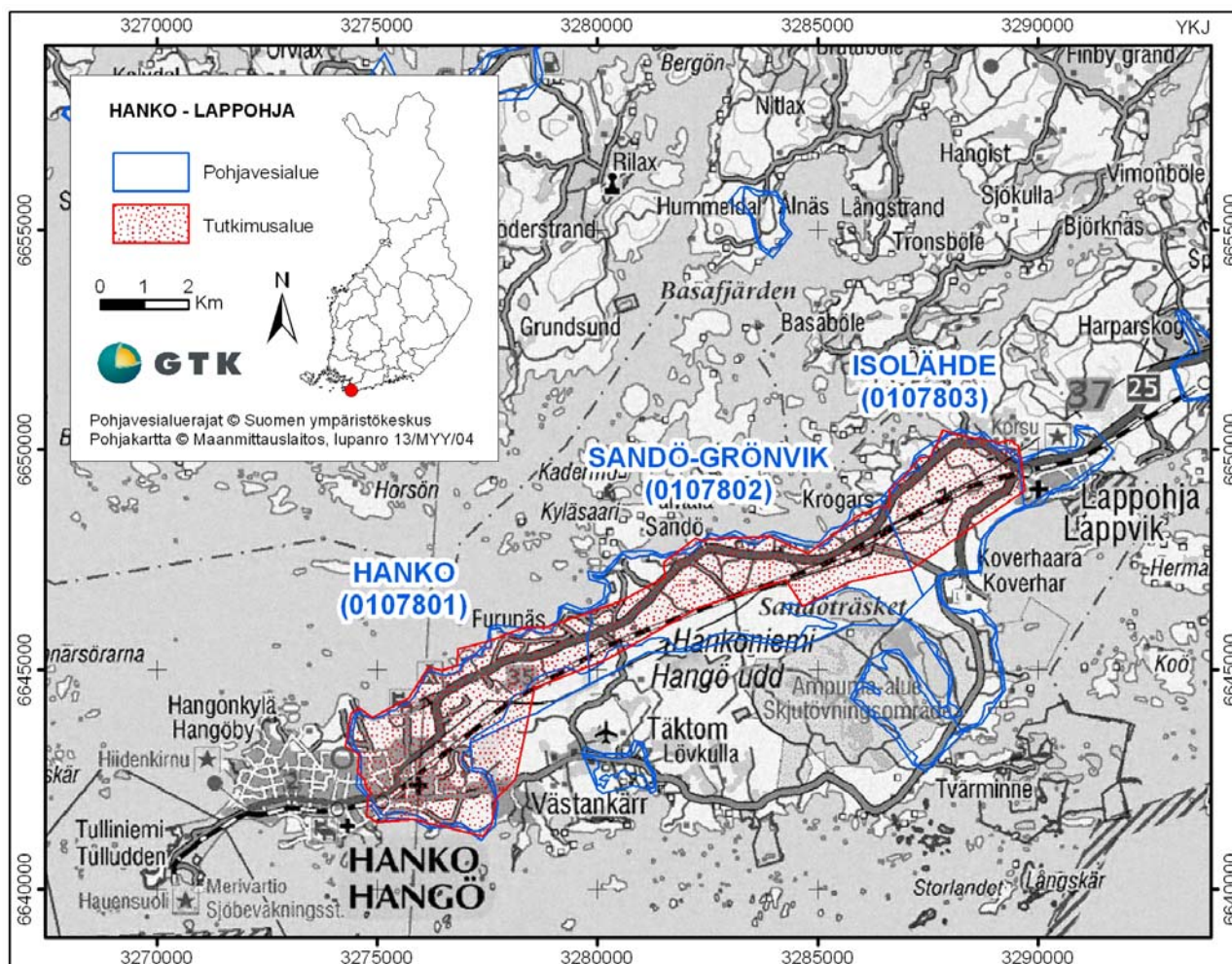
Kansi: Tutkimusalueen kallionpintamallin viistokuva.



# 1. JOHDANTO

## 1.1. Yleistä

Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) Espoon yksikkö on tehnyt Hangon kaupungin toimeksiannosta geologisen rakenneselvityksen Hankoniemessä sijaitsevilla Isolähteen (0107803), Sandö-Grönvikin (0107802) ja Hangon (0107801) I-luokan pohjavesialueilla. Työ liittyy Hangon kaupungin alueella toteutettavaan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmaan. Tutkimusalue kattaa Hangon keskustan ja Lappohjan rajaaman osan I Salpausselkävyöhykettä (kuva 1). Hangon kaupungin yhteyshenkilönä hankkeessa toimi vesi- ja viemärilaitoksen johtaja Kimmo Paakkonen. GTK:ssa tutkimuksen organisoinnista vastasi sektoripäällikkö Olli Breilin ja painovoimamittauksista sekä niiden tulkinnasta geofyysikko Tuire Valjus. Maastokatselmuksen ja raportin valmistelutyöt sekä kallio- ja pohjavesipintojen mallinnukset suoritti geologi Miikka Paalijärvi.



Kuva 1: Tutkimusalueen sijainti.

Tässä raportissa selvitetään pohjavesialueiden kallionpinnan korkokuvaa, maaperän rakennetta ja pohjavesiolosuhteita painovoimamittauksiin, kairauksiin ja pohjaveden pinnakorkeustietoihin perustuen. Tutkimusraportti on yhteenveto Geologian tutkimuskeskuksen aiemmista Hankoniemen geologisista rakenneselvityksistä (Geologian tutkimuskeskus 1997, Ahonen & Mattson 1998 ja Ahonen *et al.* 2001), joita on täydennetty kesällä 2004 alueella suoritetuilla kairauksilla ja painovoimamittauksilla.

Kallio- ja pohjavesipintamallit yhdessä maaperämuodostumien syntyvaiheiden tulkinnan kanssa luovat perustan alueen vedenjohtavuuksien ja pohjaveden virtauskuvan hahmottamiselle, sekä mm. vedenhankintapaikkojen ja pohjavesialuerajausten määrittelylle. Tiedot palvelevat myös pohjavettä uhkaavissa onnettomuustilanteissa tarvittavien toimenpiteiden suorittamista ja ennakoimista.

## 1.2. Aikaisemmat tutkimukset

Selvityksen tausta-aineistona on käytetty lähinnä seuraavia Hankoniemen geologiaa ja hydrogeologiaa käsitteleviä tutkimuksia:

- **Ahonen, I. & Mattson, A., 1998.** *Painovoimamittaukset ja kalliopinta- ja pohjavesiolosuhteiden selvitys Hangon Hopearannan ja Krogarsin välisillä pohjavesialueilla.* Geologian tutkimuskeskus, Etelä-Suomen aluetoimisto, raportti 23.9.1998.
- **Ahonen, I., Rauhaniemi, T. & Valli, T., 2001.** *Pohjavesialueen rakenneselvitys: jatkotyö alueella Hopearanta-Kolaviken-Anklarensbukten, Hanko.* Geologian tutkimuskeskus, Etelä-Suomen aluetoimisto, raportti 10.12.2001.
- **Fyfe, G. J., 1991.** *The morphology and sedimentology of the Salpausselkä I Moraine in southwest Finland.* Fitzwilliam College, Cambridge University, 1991.
- **Geologian tutkimuskeskus, 1997.** *Painovoimamittaukset ja kallio- ja pohjavesipinnan mallinnus Hangon Isolähteen ja Hopearannan pohjavesialueilla.* Geologian tutkimuskeskus, Etelä-Suomen aluetoimisto, raportti 11.4.1997.
- **Harju, P., 1997.** *Hangon pohjavesialueiden suojelusuunnitelma.* Uudenmaan ympäristökeskus. Monisteita 22.
- **Kielosto, S., Kukkonen, M., Stén, C.-G. & Backman, B., 1996.** *Hangon ja Perniön kartta-alueiden maaperä. Suomen geologinen kartta 1:100 000, maaperäkarttojen selitykset, lehdet 2011 ja 2012.* Geologian tutkimuskeskus, Espoo, 1996.

1:100 000 mittakaavaisten maa- ja kallioperäkarttojen lisäksi käytettävissä olivat myös GTK:n vuosien 1997-2001 rakenneselvitysten kairaustiedot. Tiedot on koottu useiden konsulttien Hankoniemen alueella tekemistä hydrogeologisista ja teknisistä tutkimuksista, jotka on luettelointu Hangon pohjavesialueiden suojelusuunnitelmaraportissa (Harju 1997).

## 2. MAASTOTUTKIMUKSET

### 2.1. Maastokartoitus

Vuoden 2004 maastokartoitusvaihe koostui olemassa olevien hiekka- ja soraleikkausten sedimentologisesta perushavainnoinnista sekä muodostuman pintaosan geomorfologisesta havainnoinnista tutkimusalueen keskeisillä osilla (Santalalan alue). Samalla muodostettiin yleiskäsitys alueen geologisista ja hydrogeologisista olosuhteista. Maastokartoitusten aikana tehtiin myös lisähavaintoja kalliopaljastumista ja niiden laajuudesta. Kalliopaljastumatiedot ovat tärkeitä painovoimamittausten tulkinnassa ja kallioperän korkokuvan mallintamisessa.

### 2.2. Pohjavesiputkiasennukset

Tutkimusalueelle kairattiin elo-syyskuussa 2004 kymmenen uutta pohjaveden havaintoputkea (putket MV1-MV10), joiden asennuksista vastasi Maa ja Vesi Oy. Havaintoputkien paikat (liite 1) suunniteltiin uusien painovoimamittausten tukipisteverkkoa ja pohjavedenpinnan havaintoverkkoa silmällä pitäen. Asennusten yhteydessä on havainnointu maaperän kerrosjärjestys ja suoritettu aistinvarainen maalajimääritys. Havaintoputkiasennusten tuloksista on urakan toteuttaja laatinut erilliset kairauspöytäkirjat ja putkikortit, joiden tuloksia on tässä työssä hyödynnetty soveltuvin osin.

### 2.3. Painovoimamittaukset

#### 2.3.1. Menetelmän perusteista

Painovoimamittausten avulla voidaan tutkia tiheydeltään ympäristöstä poikkeavien muodostumien paksuutta ja tilavuutta. Koska maaperän tiheys on huomattavasti kallioperän tiheyttä pienempi, voidaan painovoimamittauksia käyttää maapeitteen paksuuden arviointiin. Edellytyksenä kuitenkin on, että maapeitteen paksuusvaihtelut ovat riittävän suuria (yli 10 metriä). Myös mittauspisteen korkeusasema (m mpy) pitää tuntea. Painovoimamittauksella ei pystytä erottelemaan maaperän eri kerroksia tai pohjavedenpinnan tasoa. Näitä tietoja voidaan kuitenkin hyödyntää tulkinnassa.

Maapeitteen paksuutta määritettäessä painovoimaprofiilit pyritään sijoittamaan maastoon siten, että niiden alku- ja loppupäät ovat kalliopaljastumilla tai esim. kairauspisteillä, joissa kallionpinnan korkeus tunnetaan. Lisäksi profiilit saattavat kulkea ristiin toistensa yli. Näin voidaan arvioida painovoimakentän alueellista vaihtelua, joka on perustasona paikallisille painovoimavaihteluille. Kun maa- ja kallioperän välinen tiheusero tunnetaan, voidaan painovoima-anomaliasta laskea maapeitteen paksuus. Maaperän todellista paksuutta on hyvä kontrolloida riittävän tiheällä kairauksella, koska sekä alueellinen painovoimataso, että maapeitteen tiheys voivat vaihdella mittauslinjalla ja siten vaikuttaa tulkintatulokseen. Vaikka maapeitteen tulkitussa paksuudessa saattaa referenssitiedon puuttuessa olla kohtuullisen suuriakin virheitä, kuvaa tulos kalliopinnan alueellisen topografian vaihtelua yleensä hyvin.

### 2.3.2. Mittaukset ja tulosten tulkinta

Hankoniemessä vuosien 1997-2004 aikana mitattujen painovoimaprofiilien sijainti on esitetty 1:40 000 mittakaavaisessa liitekartassa (liite 1). Tähän tutkimukseen liittyen tehtiin 6 kappaletta uusia mittauslinjoja (linjat 1-6), joiden yhteispituus on noin 6,5 kilometriä. Myös Hangon keskustan tuntumassa mitattiin GTK:n muiden tutkimusten yhteydessä kesällä 2004 kolme painovoimalinjaa (linjat 500-502), joiden tuloksia on hyödynnetty tässä raportissa. Vuosien 1997-2004 aikana tutkimusalueella on tehty yhteensä 57 painovoimamittauslinjaa, joiden yhteenlaskettu pituus on noin 87,5 kilometriä.

Mittaukset on tehty 20 metrin pistevälillä Worden -gravimetriä käyttäen. Vuonna 1997 mitatun profiilin 4b keskiosassa on kuitenkin piikkilanka-aidoin eristetyn autojen varastointialueen kohdalla noin 500 metrin aukko. Linjakartalla (liite 1) aukon sijainti on osoitettu katkoviivalla. Jokaiselta pisteeltä on määritetty maanpinnan korkeus letkuvaalla, poislukien Hangon kaupungin taajama-alueella vuonna 2001 mitatuilla linjoilla 111-113, joissa on käytetty ns. tarkkuus-GPS-gravimetrausta, missä mittauspisteen korkeustieto saadaan DGPS-mittauksesta noin 2 cm:n tarkkuudella. Tällöin mittauspisteiden väli voi olla epätasainen ja voi poiketa mittalinjasta sivuun, mikä on tarpeen asutusalueilla esim. maastoesteistä johtuen. Tuloksista on laskettu Bouguer-anomalia keskitiheydellä  $2,67 \text{ kg/m}^3$ .

Tulkinnassa on käytetty Interpexin MAGIX-XL -tulkintaohjelmaa. Paikallisesta painovoima-anomalian vaihtelusta on tulkittu maapeitteen paksuus. Tulkinta etenee siten, että annetun mallin parametreja muuttamalla koetetaan löytää sellainen laskennallinen käyrä, joka parhaiten vastaa mittauspisteistä muodostuvaa painovoimakäyrää. Uusien painovoimamittausten lisäksi tulkittiin uudeleen vuoden 1998 mittaustuloksista linjat numero 13 ja 15.

Tulkitut painovoimaprofiilit on esitetty liitteissä 9.1.- 9.57. Tulosteissa vaaka-akselilla on käytetty mittakaavoja 1:10 000 ja 1:20 000. Pystyakselin skaalat ovat vastaavasti 1:5 tai 1:10. Linjat on sidottu päistään kalliopaljastumiin tai kairauspisteisiin. Tulkituissa profiileissa vaakaviivana näkyvän pohjavedenpinnan taso on arvioitu pohjavesiputkista saatua tietoa käyttäen. Pohjavedenpinnan yläpuoliselle kuivalle maa-ainekselle on tulkinnassa käytetty tiheyttä  $1600 \text{ kg/m}^3$  ja pohjaveden kyllästyneelle maa-ainekselle  $1900-2000 \text{ kg/m}^3$ .

## 3. MALLINNUKSET JA VISUALISOINTI

Painovoimamittauksista, kairauksista ja kalliopaljastumahavainnoista saadut kallionpinnan sekä pohjavesiputkista, kuilukaivoista ja luonnonvesipinnoista saadut pohjaveden tasotiedot on yhdistetty ArcGis -ohjelmistolla. Aineistoista on laskettu ArcInfo:n Topogrid -interpolointimenetelmällä mallit tutkimusalueen kallionpinnan korkokuvasta ja pohjavedenpinnan tasosta. Pohjavedellä kylästyneen maapeitteen paksuus on laskettu em. mallien erotuksena. Pohjavedenpinnan yläpuolisen maapeitteen ja irtomaapeitteen kokonaispaksuudet on saatu puolestaan tutkimusalueen maanpinnan korkeusmallin sekä kallio- ja pohjavesipintamallien erotuksena.

Mallien interpoloinnin ulottuvuutena tunnetuilta tasopisteiltä on käytetty kallionpinnan osalta 200 metriä ja pohjavesipinnan osalta 350 metriä. Saadut pintamallit on visualisoitu ArcGis -ohjelmistolla 1:20 000 mittakaavaisille karttapohjille (liitteet 2, 4, 5, 6 ja 7). Kallionpinnan viisto-



mallin (liite 3) korkeusmittakaava on korostettu kymmenkertaiseksi normaaliin verrattuna. Pohjavedellä kyllästyneen maapeitteen paksuus voitiin visualisoida ainoastaan niillä alueilla, joilta oli käytävissä sekä kallionpinnan, että pohjavedenpinnan mallit.

Pintamalleja tarkasteltaessa on aina huomioitava mittaus- ja mallinnusmenetelmien rajoitukset. Kallionpinnan korkeustaso on selvillä ehdottoman tarkasti vain kairauspisteissä ja avokallioilla. Sen sijaan painovoimalinjoilta tulkitut kallionpinnan syvyystiedot antavat yleiskuvan kallionpinnan korkeustasosta. Mallinnusohjelmisto tasoittaa interpoloimalla (Topogrid) näiden tunnettujen ja tulkittujen kallionpintapisteiden välit. Näin ollen interpoloidussa mallissa käytettyjen tasopisteiden välialueilla voi olla laajojakin kalliokohoumia tai -painanteita, joita ei ole voitu todeta. Kallionpintamallin reuna-alueilla myös painovoimalinjojen ja kairauspisteiden puutteesta johtuva kalliopaljastumien korkeustasojen ylikorostuminen aiheuttaa mallin vääristymistä. Lisäksi pohjavedenpintamallin laadinnassa käytetyt tasotiedot ovat peräisin noin 15 vuoden ajanjaksolta.

## 4. TULOKSET

### 4.1. Kallioperän koostumus, rakenne ja korkokuva

Hankoniemen kallioperä on lähes kokonaan noin 1800-1900 milj. vuoden ikäistä svekofennistä kvartsi- ja granodioriittia, jossa on amfiboliitti- ja gabromurskaleita sekä graniittijuonia. Sandöträsketin kohdalla Hankoniemen poikki kulkee itä-länsisuuntainen 0,5-1 kilometriä leveä amfiboliitti- ja sarvivälkegneissivyöhyke. Hangon keskustan pohjoispuolella on niin ikään itä-länsisuuntainen, noin kaksi kilometriä pitkä gabroalue. Hankoniemen kärjessä on punaista tasarakeista ”Hangon graniittia”.

Hankoniemen keski- ja pohjoisosissa maanpinnan korkokuva on lähes kokonaan irtomaapeitteen kontrolloimaa ja kalliopaljastumien määrä on suhteellisen vähäinen, mistä johtuen tutkimusalueen kallioperän ruhjeita tai mahdollisia kalliokynnyksiä on vaikea paikallistaa pelkän kartta- ja korkeusmallitarkastelun perusteella. Sen sijaan I Salpausselkävyöhykkeen ulkopuolella kartta-alueen (2011) topografia on ensisijaisesti kallioperän pinnanmuodoista johtuvaa, minkä vuoksi sille on luonteenomaista korkeusvyöhykkeiden rikkonaisuus. Korkeussuhteisiin selvimmin vaikuttavien murrussysteemien suunnat ilmenevät mm. pitkänomaisina merenlahtina ja savipeitteisinä laaksoina. Alueen kallioperän heikkousvyöhykkeitä indikoivien lineaatioiden pääsuunnat ovat likipitään lounas-koillinen, kaakko-luode ja etelä-pohjoinen. Vähiten on itä-länsisuuntaisia ruhjeita.

Tutkimusalueen kallionpinnan interpoloitu korkokuva on esitetty liitteen 2 väripintakartassa sekä liitteen 3 viistokuvassa. Kallionpinnan korkeuserot ovat suurimmillaan 70-75 metrin luokkaa, kun otetaan huomioon irtomaapeitteen näkyvää reliefiä tasoittava vaikutus. Kallionpinta on ylimmillään Isolähteen pohjavesialueen kalliomäkien (Nicklundsberget, Högberget) alueella noin 28-30 m mpy tasolla. Alimmillaan kallionpinta on Hopearannan alueella ja Träskesmossenin luoteispuolella noin -55 m mpy tasolla. Myös Stormossenin, Santalan-Krogarsin ja Tvärminnenlahden alueilla on noin 35 – 45 metriä merenpinnan tason alapuolelle laskevia kallioaltaita.

Isolähteen pohjavesialueen keskiosan kautta kulkee syvä luode-kaakkosuuntainen kalliopainanne, joka kaakkoispäässään leviää laajaksi kohti Tvärminnenlahtea viettäväksi altaaksi. Ruhjeen länsi- ja

itäpuolella sijaitsevat 15-25 m mpy tasolle kohoavat kallioalueet katkaisevat virtausyhteydet Krogarsin ja Lappohjan suuntaan. Sen sijaan Nicklundsbergetin pohjoispuolella vaikuttaa olevan kapea kalliopainanne (Nicklunds-kärret), jonka kautta Krogarsin suunnalta saattaa olla heikko yhteys Tvärminnenlahden kallioaltaaseen.

Sandö-Grönvikin pohjavesialueella ei voida osoittaa olevan selviä pohjavesialuetta jakavia ja veden virtausta täysin estäviä kalliokynnyksiä. Vaikka Santalan sora-alueen länsipuolinen korkeampi kallioalue todennäköisesti rajoittaa ja ohjaa pohjaveden virtausta, ei soramontun lounaispään kallioalajastuman ja murskelouhoksen välillä sijaitse uuden painovoimamittauksen tulkinna (linja 6, ks. liitteet 1, 2 ja 9.6.) mukaan kalliokynnystä. On kuitenkin mahdollista, että tutkimuksissa havaittu kallioselänne jatkuu edelleen kohti kaakkoa alueella, mistä ei ole olemassa kallionpinnan tasotietoa. Muutoin pohjavesialueen kalliokohoumat ovat verraten hajanaisia ja pienialaisia. Alueen merkittävimmät kalliopainaukset sijoittuvat Krogarsin ja Brännmalmin alueille.

Hangon pohjavesialue rajautuu lännessä kaupungin keskustan korkeaan kallioalueeseen ja idässä Broarsbuktenin kohdalla reunamuodostuman osittain katkaisevaan kalliomäkeen. Pohjavesialueen merkittävimmät kalliopainanteet ovat pohjois-eteläsuuntainen Alnäsuddenista kohti Täktomträsketiä suuntautuva painanne sekä Lindnäsuddenin-Hopearannan alueelta kohti Täktomia suuntautuva luode-kaakkosuuntainen allas, joissa kallionpinnan korkeus on laajoilla alueilla yli 25 metriä merenpinnan tason alapuolella. Pohjavesialueen etelä- ja lounaisosissa kallionpinnan topografia on muuta aluetta pienipiirteisempää ja kallioaltaat matalampia ja epäyhtenäisempiä.

## 4.2. Pohjavedenpinnan taso ja pohjavesivyöhykkeen paksuus

Liitekartassa 4 on esitetty tutkimusalueen havaintoputkista, kuilukaivoista ja luonnonvesipinnoista saatujen tasotietojen perusteella interpoloitu pohjaveden pinnankorkeusmalli. Liitteessä 5 on pohjaveden kyllästämän maapeitteen paksuus sekä pohjavedenpinnan yläpuolisten kallioalueiden sijainti. Liitteessä 6 on puolestaan esitetty pohjavedenpinnan yläpuolisen kuivan maapeitteen paksuus. Interpoloinnista sekä pohjaveden- ja kallionpinnan tasotietojen epätasaisesta jakautumisesta johtuen väripintakarttojen informaatio on kuitenkin paikoitellen hajanaista ja/tai puutteellista, erityisesti Iso-lähteen pohjavesialueella. Pohjavedenpinnan tasoja, virtaussuuntia ja pohjaveden virtauksen kannalta tärkeitä kerrostumia käsitellään myös kappaleessa 4.3.

Pohjavesimuodostumana I Salpausselkä on Hankoniemen alueella antikliininen eli kohomuotoinen, ympäristöönsä vettä luovuttava lajittunut reunamuodostuma, jossa pohjaveden virtaus tapahtuu pääosin muodostuman keskiosista kohti reunoja. Pohjavesi purkautuu muodostuman pohjoisreunalla pääasiassa syöttöharjujen tienoilla, sekä osittain lähteistä ja rantaviivan tihkuvyöhykkeestä suoraan mereen. Pohjaveden pinnankorkeustietojen painottuessa Salpausselän luoteisreunaan, muodostuman pituussuuntaisen vedenjakajan tarkka sijainti ja pohjaveden virtauskuvio eivät ole täysin selkeitä.

Ylimmillään tutkimusalueen pohjavedenpinta on Lappohjan vedenottamon ympäristössä noin 13-14 m mpy. Sandö-Grönvikin pohjavesialueella reunamuodostuman keskiosissa ja eteläreunalla pohjavesipinta on yleisesti 10-12 m mpy tasolla, mistä luoteeseen siirryttäessä pohjavedenpinta laskee merenpinnan tasoon noin 500 metrin matkalla. Vapaassa harjuakviferissa näin suuri pohjavedenpinnan korkeuden vaihtelu lyhyellä matkalla ei ole normaalia. Edellä kuvatun kaltaisen jyrkän poh-

javedenpinnan gradientin aiheuttajia voivat olla esim. reunamuodostuman suojapuolen vettä pidättävät, siltti-, savi- ja moreenikerrokset.

Hangon pohjavesialueen länsiosassa pohjavedenpinnan taso on muuta tutkimusaluetta huomattavasti alempana. Hangon teollisuusalueen - Stormossenin välimaastoon on hahmotettavissa noin 3-4 m mpy tasoon sijoittuva itä-länsisuuntainen pohjavedenjakaja-alue, mistä pohjaveden virtaus suuntautuu etelään ja pohjoiseen. Tällä vyöhykkeellä sijaitsee myös I Salpausselän pääreunamuodostuman ja siitä itään kohti Täktomia erkanevan pienemmän reunamuodostuman solmukohta.

Hankoniemen alueella pohjaveden pinta on yleensä suhteellisen lähellä maanpintaa. Sandö-Grönvikin pohjavesialueella pohjavedenpinnan syvyys maanpinnasta on reunamuodostuman keski-osissa vain noin 3-6 metriä. Sen sijaan oletettujen syöttöharjujen liittymäkohdissa, keskustan koillispuolella sekä Furunäsin, Alnäsuddenin ja Krogarsin alueilla pohjavedenpinnan syvyys maanpinnasta on yleisesti 6-12 metriä. Myös Isolähteen pohjavesialueella ja keskustan itäpuolella esiintyy alueita missä pohjavedenpinta on syvemmällä, jopa yli 15 metriä maanpinnan tasosta (liite 6).

Tutkimusten perusteella laajimmat ja paksuimmat pohjavedellä kyllästyneet irtomaakerrokset sijaitsevat Lindnäsuddenin-Stormossenin ja Brännmalmin-Krogarsin kalliopainanteiden alueilla, missä pohjavesivyöhykkeen paksuus on yleisesti 25-50 metriä ja syvimpien kalliopainanteiden kohdalla jopa yli 60 metriä. Myös Hangon teollisuusalueella sekä Furunäsin ja Alnäsuddenin ympäristössä on paksun pohjavesivyöhykkeen alueita. Isolähteen pohjavesialueelta oli käytettävissä pohjaveden pinnankorkeustietoja ainoastaan alueen pohjoisosasta, minkä vuoksi alueen kaakkois- ja eteläpään varastokerrospaksuutta ei voitu laskea. Pohjavesialueen läpi kulkeva luode-kaakkosuuntainen kalliopainanne on joka tapauksessa myös alueen suurin ja yhtenäisin pohjavesivarasto.

### 4.3. I Salpausselän rakenteesta Hankoniemen alueella

Tämän vaiheen selvitys perustuu aikaisempiin tutkimuksiin (mm. Fyfe 1991, Harju 1997, Kielosto *et al.* 1996, Ristaniemi & Glückert 1987) sekä geomorfologiseen karttatulkintaan, jota on täydennetty kairaustiedoilla ja maastohavainnoilla.

Hankoniemi sijoittuu kokonaisuudessaan 30 m mpy korkeustason alapuolelle, tutkimusalueen maanpinnan keskikorkeuden ollessa vain noin 13 m mpy. Reunaselänteen lakiosa nousee loivasti kaupungin keskustan noin 10-12 m mpy tasosta koilliseen Isolähteen alueelle siirryttäessä 20-22 m mpy tasolle. Rantavoimat ovat tasoittaneet reunamuodostuman eteläpuolisen niemenosan loivasti mereen viettäväksi kankaaksi, minkä vuoksi alueen topografia on yleisilmeeltään hyvin tasainen. Pinnanmuotojensa perusteella tutkimusaluetta voidaankin luonnehtia 5-10 metrin suhteellisen korkeusvaihtelun omaavaksi lakeudeksi.

Ennen I Salpausselän muodostumista mannerjäätikkö ilmeisesti peräytyi ainakin jonkin verran nykyisen reunamuodostuman luoteispuolelle. Tästä osoituksena ovat mm. I Salpausselän läntisen kaaren reunamuodostumahiekköjen alapuolella, esim. Karjaan ja Lohjan seudulla esiintyvät, syvään veteen suoraan kallioperän tai sitä verhoavan moreenin päälle kerrostuneet hienoainessedimentit, joita myös kairauspisteiden MV 7 ja MV 8 (ks. liite 1) pohjaosista tavatut savet mahdollisesti edustavat. Nuoremmalla dryaskaudella jäätikön virtaus kuitenkin uudelleen aktivoitui ja sen reuna eteni nykyi-

sen reunamuodostuman kohdalle. Nykykäsityksen mukaan I Salpausselkä kerrostui noin 12 200 – 12 000 vuotta sitten.

I Salpausselän syntyessä mannerjäätikö on rajautunut Hankoniemen alueella yli 100 metriä syvään vesialtaaseen, mikä on vaikuttanut jäätikön reunavyöhykkeen kerrostumisolosuhteisiin. Vesialtaan synnyttämän vastapaineen vuoksi jäätikön alta ja sisältä purkautuneiden sulamisvesien virtausnopeudet ovat olleet suhteellisen pieniä, mikä on puolestaan rajoittanut virtaavan veden mukanaan kuljettaman karkeamman sedimenttiaineksen määrää ja kulkeutumismatkaa jäätikön reunan ulkopuolella. Tämän vuoksi I Salpausselän primääriselänne Hankoniemessä on ollut muodoltaan luultavasti suhteellisen kapea ja matala (Fyfe 1991).

Mannerjäätikön reunan peräännyttyä alueelta lopullisesti jäätiköltä virranneiden vesien mukanaan tuoma hienoin liete on kulkeutunut ulapalle ja kerrostunut hitaasti savina vesistöaltaan pohjalle. Alimmaisina ovat Baltian jääjärven kerralliset glasiaalisavet ja näiden yläpuolella myöhäisglasiaaliset homogeeniset ancylussavet sekä humus- ja suolapitoiset litorinasavet. Hankoniemi on kuitenkin lähes kokonaan I Salpausselästä myöhemmin huuhtoutuneiden rantakerrostumien peitossa, eivätkä savikot näin ollen tule esiin karttakuvassa.

Hankoniemi alkoi kohota merestä noin 4500 vuotta sitten. Isostaattisen maankohoamisen hidastumisen myötä tutkimusalue on kaikkein pisimpään merivirtauksille ja rantavoimille alttiiksi joutunut osa I Salpausselkää, minkä vuoksi huomattavan suuret maa-ainesmäärät ovat kulkeutuneet paikasta toiseen ja kerrostuneet uudelleen. Siitä ovat osoituksena mm. muodostuman laakea muoto ja paikoittainen pintalohkareisuus. Reunaselänteen primäärimuotoa tai alkuperäisessä asemassa olevaa glasifluvialaista ainesta ei ole nykyisin havaittavissa maanpinnalla.

I Salpausselän leveys tutkimusalueella on keskimäärin noin yksi kilometri ja se rajoittuu laidoillaan sora-alueiden leikkauksista tavattuihin, useita metrejä paksuihin rantakerrostumiin ja niiden alapuolisiin hienosedimenttikerrostumiin sekä (eteläpuolella) soistuviin ohutturpeisiin kosteikkoihin. Lähellä kaupunkia muodostuma hajoaa kallioiden lomaan vähemmän selväpiirteiseksi ja etelään suuntautuvaksi laajentumaksi, jonka pinta on 2-4 metrin paksuudelta sora (Kielosto *et al.* 1996). Tutkimusalueen länsipäässä reunamuodostuma rajautuu kaupungin keskustan kohdalla sijaitsevaan, vedenjakajana toimivaan kallioalueeseen. Idässä muodostuman katkaisee Lappohjan länsipuolinen kalliomäki (liite 8). Kairausten ja painovoimamittausten perusteella muodostuman kerrospaksuudet ovat kallioperältään syvemmälle kuluneilla alueilla yleisesti 30-50 metrin luokkaa, ja enimmillään noin 70 metriä (liite 7).

Krogarsista Santalaan ulottuvalla alueella I Salpausselän ja siitä luoteeseen olevan merenrannan välinen kapea vyöhyke on reunamuodostumasta huuhtoutuneiden ja uudelleen kerrostuneiden rantahiekkojen peitossa. Useissa alueen vanhoista sorakuopista maa-aineksen otto on lopetettu 4-5 metrin syvyydessä rantakerrostumien alta paljastuneiden hiesu- ja savikerrostumien vuoksi (Kielosto *et al.* 1996). Noin 200 metrin etäisyydellä nykyisestä merenrannasta sijaitsevassa kairauspisteessä MV 4 (liite 1) todennäköisesti rantakerrostumia edustavien hiekkojen paksuus on noin 17 metriä. Niiden alapuolella on useita metrejä paksu savipatja. Tvärminnenlahden kalliopainanteeseen, reunamuodostuman eteläpuolelle, on muinaisten merivirtojen ja rantavoimien yhteisvaikutuksesta syntynyt poikkeuksellisen paksu rantakerrostuma-alue. Koverharin tehtaan pohjatutkimuksissa on tavattu litorinasimpukkaa sisältäviä savikerroksia jopa 20-30 metrin paksuisten hiekkojen alta (tieto perustuu E. Hyypän tutkimustuloksiin, joita säilytetään Koverharin tehtaan arkistossa).



Vuoden 2004 kairaustietojen ja monttuhavaintojen perusteella Santalan-Sandöträsketin välisellä alueella reunamuodostuman pintaosaa peittävät enimmillään noin 10 metriä paksut soravaltaiset kerrostumat (kuva 2), joiden alapuolella materiaali muuttuu hiekka-/hienohiekkavaltaiseksi. Muodostuman karkea pintaosa on todennäköisesti kerrostunut kaakosta luoteeseen suuntautuneiden merivirtausten, sekä eteläpuoleisen tuulen synnyttämän aallokon lajittelevan toiminnan ansiosta reunaselänteen alkaessa kohota merenpinnan yläpuolelle noin 2500 vuotta sitten (Eronen 1983, Alalampi 1987). Aaltojen lajittelevan toiminnan vaikutuksesta muodostumasta irronnut hienempi (hiekkaisempi) materiaali levisi kauemmas etelään. Sen sijaan soralajitteet kerrostuivat vallitsevissa olosuhteissa lähemmäs, pääasiassa reunaselänteen suojapuolelle, jolloin muodostuman karkea osa ”kasvoi” kohti luodetta. Alueen tasaisuuden vuoksi rantavoimat työstivät yhtäaikaisesti suuria vyöhykkeitä, jolloin rantakerrostumista muodostui laajoja sekä rakenteeltaan ja tekstuuriltaan hyvin samankaltaisia (Fyfe 1991).

Vedestä rantavoimien ulottumattomiin kohonneen maan pintaosan kuivaessa alkoivat tuulet kuljetamaan ja kerrostaman reunamuodostumasta peseytynyttä hienompaa materiaalia. Tämän vuoksi Lappohjassa ja Tvärminnessä on laajoja dyynikenttiä noin 1-15 metrin korkeudella merenpinnasta. Myös muodostuman karkean osan päällä esiintyy monin paikoin tuulen kerrostamia peittohiekkvoja.



Kuva 2: I Salpausselän pintaosan karkeaa rantakerrostumamateriaalia Santalan soramontun pohjoispäässä. Kuvassa näkyvän leikkauksen korkeus on noin 2 metriä.

I Salpausselän pääselänteestä haarautuu kaupungin keskustan kohdalta Täktomiin päin suuntautuva kapea, jäätikön reunan suuntainen reunamuodostuma. Siihen tehtyjen leikkausten perusteella hiekkavaltaisen muodostuman on todettu olevan 0,5-1 metriä paksun savikerrostuman peittämä. Tähän noin neljä kilometriä pitkään itä-länsisuuntaiseen selänteeseen yhtyy pohjoisesta kaksi pientä syöttöharjua. Eteläpuolelta siihen ulottuu kapea harju, joka alkaa Långörenin niemeltä. Matala muodostuma on korkeimmillaan 7-8 m mpy tasolla ja noin kolme metriä ympäristöään korkeammalla. Se on todennäköisesti syntynyt samoihin aikoihin I Salpausselän kanssa siitä etelään ulottuvan karkeamman laajentuman jatkeelle (Kielosto *et al.* 1996). Muodostuman tarkkaa rakennetta tai sen kerrostumisalustan topografiaa ei kuitenkaan tunneta.

Vuosien 1997-2001 tutkimuksissa Hangon keskustan ja Lappohjan väliseltä alueelta on paikannettu 3-5 luoteesta tai pohjoisesta kalliopainanteiden kautta reunamuodostumaan yhtyvää syöttöharjua (liite 8). Painovoimamittauksista tulkittujen kalliosyvänteiden ja kairaustulosten perusteella voidaan todeta, että Furunäsin ja Alnäsuddenin niemekkeissä sekä Krogarsissa I Salpausselkään todennäköisesti yhtyy kolme luode-kaakkosuuntaista syöttöharjua. Pohjavedenpinnan tason perusteella myös Västervikin länsipuolisessa kalliopainanteessa, sekä erityisesti keskustan koillispuolella on paremmin vettä johtavaa materiaalia, mikä saattaa viitata syöttöharjujen olemassaoloon. Hopearannan-Stormossenin kalliopainanteen alueelta on kairauksissa löydetty paksuja hiekka- ja sorakerrostumia, joita kuitenkin peittävät veden imeytymistä haittaavat savi- ja silttikerrostumat (Ahonen *et al.* 2001).

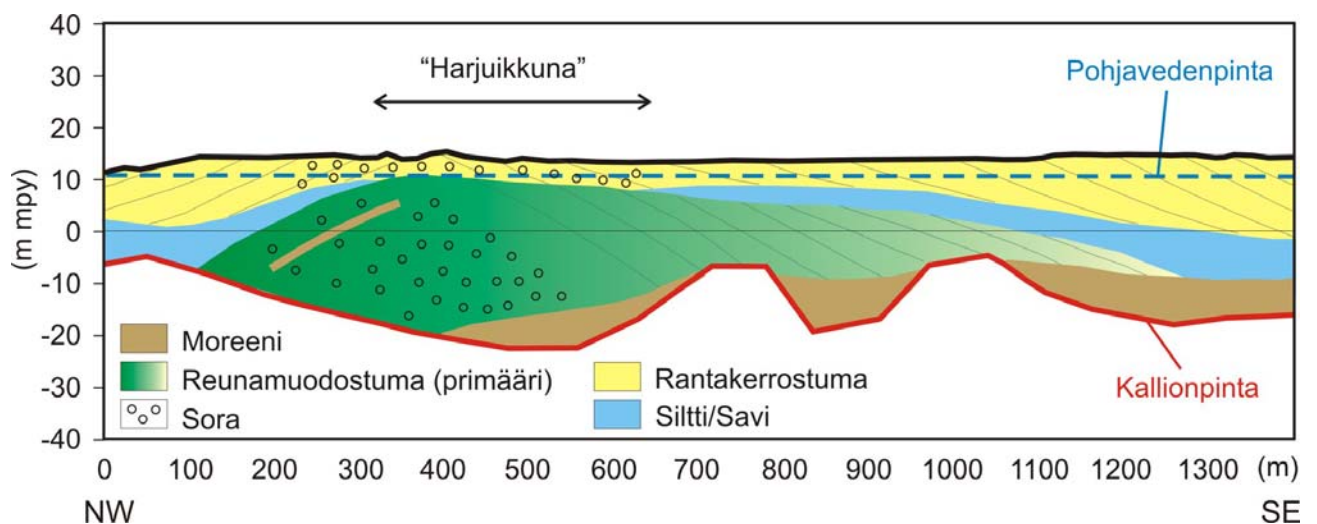
Painovoimamittausten, kairausten ja pohjaveden korkeushavaintojen perusteella I Salpausselkä muodostaa Hangon keskustan ja Krogarsin välillä yhtenäisen pohjavesiakviferin, jossa pohjaveden virtaus tapahtuu pääasiassa muodostuman keskiosista kohti reunoja, missä se purkautuu harjuliittymien sekä rantavyöhykkeen lähteiden ja tiikuvyöhykkeiden kautta mereen. Alueella esiintyy pohjaveden virtausta hidastavia kerrostumia, mikä ilmenee mm. edellä kuvattuna Salpausselän luoteisreunan jyrkkänä pohjavedenpinnan gradienttina. Koska muodostuman pohjoisreunan aines on kuitenkin yleisesti ottaen eteläpuolta karkeampaa ja koska tällä puolella esiintyvät myös syöttöharjut, painottuu pohjaveden ja virtaus ja purkautuminen oletettavasti pohjoissuuntaan. Tämän vuoksi muodostuman suuntainen pohjavedenjakajakin sijoittunee keskimäärin enemmän muodostuman eteläreunalle. Reunaselänteen pohjaveden virtauskuvio ei kuitenkaan ole täysin selkeä kallionpinta- ja pohjavesimallien sekä kairaustiedon puutteista johtuen.

## 5. YHTEENVETO

Geologian tutkimuskeskuksen Espoon yksikkö on tehnyt Hangon kaupungin toimeksiannosta geologisen rakenneselvityksen Hankoniemessä sijaitsevilla Isolähteen (0107803), Sandö-Grönvikin (0107802) ja Hangon (0107801) I-luokan pohjavesialueilla. Työ liittyy Hangon kaupungin alueella toteutettavaan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmaan. Selvitys perustuu Geologian tutkimuskeskuksen Hankoniemessä vuosina 1997-2001 tekemiin rakenneselvityksiin, joita on täydennetty vuoden 2004 painovoimamittauksilla, kairaustiedoilla ja maastohavainnoilla. Raportissa selvitetään tutkimusalueen kallionpinnan korkokuvaa, pohjavedenpinnan tasoa, I Salpausselän syntyä sekä maaperäkerrostumien rakenteen ja aineksen vaihtelua. Jääkauden loppuvaiheen tapahtumat ja niiden synnyttämät maaperämuodostumat ovat seudulla monessa suhteessa kompleksisia.

Tutkimusten perusteella muodostuma-alueen kalliopinnan topografiasta ja maapeitteen paksuudesta on saatu hyvä yleiskuva. Sen sijaan pohjavedenpinnan tasoa sekä pohjaveden kyllästyksen maapeitteen paksuutta kuvaavat mallit jäävät paikoitellen hyvin rikkonaisiksi pohjavesitietojen vähäisyydestä ja/tai epätasaisesta jakautumisesta johtuen. Vaikka Hankoniemen alueella on tehty melko paljon maaperäkairauksia, myös selkeän ja yhtenäisen kuvan muodostaminen alueen maaperän rakenteesta on vaikeaa.

Yleistäen voidaan todeta, että Hankoniemen alueella I Salpausselkä on vaihtelevalla kalliotalustalle kerrostunut, enimmillään noin 70 metriä paksu hiekkavaltainen reunamuodostuma, jonka aines on suurissa puitteissa alas- ja ulospäin (kaakkoon päin) hienonevaa. Karkeinta aines on reunaselänteen uudelleenkerrostuneessa pintaosassa sekä syöttöharjujen liittymäkohdissa. Pääosa muodostuman primääriharjanteen aineksesta syöttöharjujen liittymäkohtien ulkopuolella on (vuoden 2004) kairausten perusteella kuitenkin hiekkaa tai hienoa hiekkaa. Muodostuman luoteisreunalle on syntynyt koostumukseltaan vaihtelevia kerrosyksiköitä, joista osa on moreenia tai heikosti lajittunutta ainesta. Muodostuman yläosassa ja laidoilla esiintyy yleisesti myös syvänveden vaiheessa kerrostuneita siltti- ja savikerroksia, jotka ovat peittyneet maanpinnan kohotessa rantakerrostumien alle. Rantakerrostumien paksuus vaihtelee muodostuman lakiosien muutamista metreistä liepeiden jopa 20-30 metriin (kuva 3).



Kuva 3: Kaaviollinen poikkileikkaus I Salpausselän rakenteesta tutkimusalueella. Muodostuman pintaosaa peittävä rantakerrostuma on rantavoimien vaikutuksesta harjuikkunan alueelta primääriselänteestä irronnutta ja uudelleenkerrostunutta materiaalia.

Tutkimusalueen kallioperän korkeuserot ovat suurimmillaan 70-75 metrin luokkaa. Kallionpinta on ylimmillään Isolähteen pohjavesialueella noin 20-30 m mpy tasolla. Alimmillaan kallionpinta on Hopearannan alueella ja Träskesmossenin luoteispuolella noin -55 m mpy tasolla. Myös Stormossenin, Brännmalmin-Krogarsin ja Tvärminnenlahden alueilla on laajoja yli 25 metriä merenpinnan tason alapuolelle laskevia kallioaltaita. Kallionpinnan korkeuden vaihtelu johtuu pääasiassa kivilajien erilaisesta eroosiokestävyydestä sekä kallioperän murreosvyöhykkeiden eroosioherkkyydestä.



Tutkimusten perusteella Hangon keskustan ja Lappohjan välillä on todennäköisesti ainoastaan kaksi pohjavedenjakajana toimivaa kalliokynnystä. Ne sijaitsevat Isolähteen pohjavesialueen keskiosaa halkovan ruhjeen itä- ja länsipuolella. Sen sijaan Hangon ja Sandö-Grönvikin pohjavesialueilla ei voida osoittaa olevan selviä pohjavesialuetta jakavia ja veden virtausta täysin estäviä kalliokynnyksiä. Santalan soramontun lounaispuolella sijaitsee korkeampi kallioselänne, joka ulottuu kuitenkin vain paikoitellen alueella vallitsevan pohjavedenpinnan tason yläpuolelle. Muutoin Krogarsin ja Hangon keskustan välisen alueen kalliokohoumat ovat verraten hajanaisia ja pienialaisia.

I Salpausselkä muodostaa Hangon keskustan ja Krogarsin välillä yhtenäisen pohjavesiakviferin, jossa pohjaveden päävirtaussuunta on muodostuman keskiosasta kohti pohjoista/luodetta. Reunaselänteen pohjoisreunalla pohjaveden purkautuminen tapahtuu pääasiassa syöttöharjujen liittymäkohdista, sekä osittain rantaviivan ylä- ja alapuolisista lähteistä suoraan mereen. Ylimmillään tutkimusalueen pohjavedenpinta on Lappohjan vedenottamon ympäristössä noin 13-14 m mpy. Sandö-Grönvikin pohjavesialueella reunamuodostuman keskiosissa ja eteläreunalla pohjavedenpinnan korkeus on yleisesti 10-12 m mpy tasolla, mistä luoteeseen siirryttäessä pohjavedenpinta laskee merenpinnan tasoon noin 500 metrin matkalla. Hangon teollisuusalueen - Stormossenin välimaastoon on hahmotettavissa noin 3-4 m mpy tasoon sijoittuva pohjavedenjakaja-alue, mistä pohjaveden virtaus suuntautuu etelään ja pohjoiseen. Sandö-Grönvikin pohjavesialueella pohjavedenpinnan syvyys maanpinnasta on reunamuodostuman keskiosissa vain noin 3-6 metriä. Sen sijaan oletettujen syöttöharjujen liittymäkohdissa, keskustan koillispuolella sekä Furunäsin, Alnäsuddenin ja Krogarsin alueilla pohjavedenpinnan syvyys maanpinnasta on yleisesti 6-12 metriä.

Alueen yhtenäisimmät ja suurimmat pohjavesivarastot sijaitsevat Lindnäsuddenin-Stormossenin ja Brännmalmin-Krogarsin kalliopainanteiden alueilla, missä pohjavesivyöhykkeen paksuus on yleisesti 25-50 metriä ja syvimpien kalliopainanteiden kohdalla jopa yli 60 metriä. Myös Hangon teollisuusalueella, Furunäsin ja Alnäsuddenin ympäristössä sekä Isolähteen pohjavesialueen poikki kulkevassa ruhjeessa on paksun pohjavesivyöhykkeen alueita.

Hankoniemen pohjavesialueilla pohjaveden muodostumista ja virtausta edistäviä tekijöitä ovat parhaiten vettä johtavien karkeiden kerrosten painottuminen reunamuodostuman luoteissivulle sekä kallioperän painanteissa reunamuodostumaan liittyvät syöttöharjut. Tutkimusalueelta on paikannettu kolme luoteesta kalliopainanteiden kautta reunamuodostumaan yhtyvää syöttöharjua, jotka sijaitsevat Furunäsin ja Alnäsuddenin niemekkeissä sekä Krogarsissa. Pohjavedenpinnan korkeuden perusteella myös Västervikin länsipuolisessa kalliopainanteessa, sekä erityisesti keskustan koillispuolella on paremmin vettä johtavaa materiaalia, mikä saattaa viitata syöttöharjujen olemassaoloon.

I Salpausselän keskiosan suhteellisen korkea pohjavedenpinnan taso sekä luoteisreunan jyrkkä gradientti saattavat heijastella muodostuman alarinteille kerrostuneiden hienoainessedimenttien sekä vastasivun moreenien patoavan vaikutuksen lisäksi myös selänteen ydinosaan hiekkavaltaista koostumusta. Rantakerrostumien ja varsinaisten reunamuodostumahiekköjen välissä sijaitsevien hienoainessedimenttien (siltti ja savi) yläpuolelle syntyy usein myös orsivesiesiintymiä, joiden purkautumispaikkoja osa Santalan alueen lähteistä saattaa edustaa. Toisaalta vettä läpäisemättömät kerrokset muodostavat myös suojan pohjaveden likaantumista vastaan. Todellisen pohjaveden muodostumisalueen rajauksen kannalta välikerroksina olevilla siltti- ja savikerroksilla on suuri merkitys.

## 6. JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSET

Tutkimusten perusteella alueen vedenjohtavuuksien ja pohjaveden virtauskuvan tarkentamiseksi suositellaan seuraavia jatkotutkimuksia:

- Hangon keskustasta Täktomiin suuntautuvan reunaselänteen rakenteen ja kallionpinnan kokuvan selvitys.
- Rantakerrostumien paksuuden sekä niiden alapuolisten siltti- ja savikerrostumien laajuuden ja yhtenäisyyden selvittäminen pohjaveden hankinnan kannalta keskeisillä alueilla.
- Karkeaa harjuainesta sisältävien syöttöharjujen kartoitus I Salpausselän luoteisreunalla vedenhankinnan tehostamiseksi (mahdolliset uudet ottokaivot).

Espoossa 5.11.2004

Olli Breilin  
sektoripäällikkö

Miikka Paalijärvi  
geologi

Tuire Valjus  
geofyysikko

## 7. KIRJALLISUUS

**Ahonen, I. & Mattson, A., 1998.** *Painovoimamittaukset ja kalliopinta- ja pohjavesiolosuhteiden selvitys Hangon Hopearannan ja Krogarsin välisillä pohjavesialueilla.* Geologian tutkimuskeskus, Etelä-Suomen aluetoimisto, raportti 23.9.1998.

**Ahonen, I., Rauhaniemi, T. & Valli, T., 2001.** *Pohjavesialueen rakenneselvitys: jatkotyö alueella Hopearanta-Kolaviken-Anklarensbukten, Hanko.* Geologian tutkimuskeskus, Etelä-Suomen aluetoimisto, raportti 10.12.2001.

**Alalammi, P., 1987.** *Suomen kartasto, vihko 121-122.* Maanmittaushallitus, Suomen maantieteellinen seura.

**Eronen, M., 1983.** *Late Weichselian and Holocene shore displacement in Finland.* In: Smith, D. E. & Dawson, A. G. (eds.), *Shorelines and isostasy.* Institute of British Geographers special publication 16, 183-207.

**Fyfe, G. J., 1991.** *The morphology and sedimentology of the Salpausselkä I Moraine in southwest Finland.* Fitzwilliam College, Cambridge University, 1991.

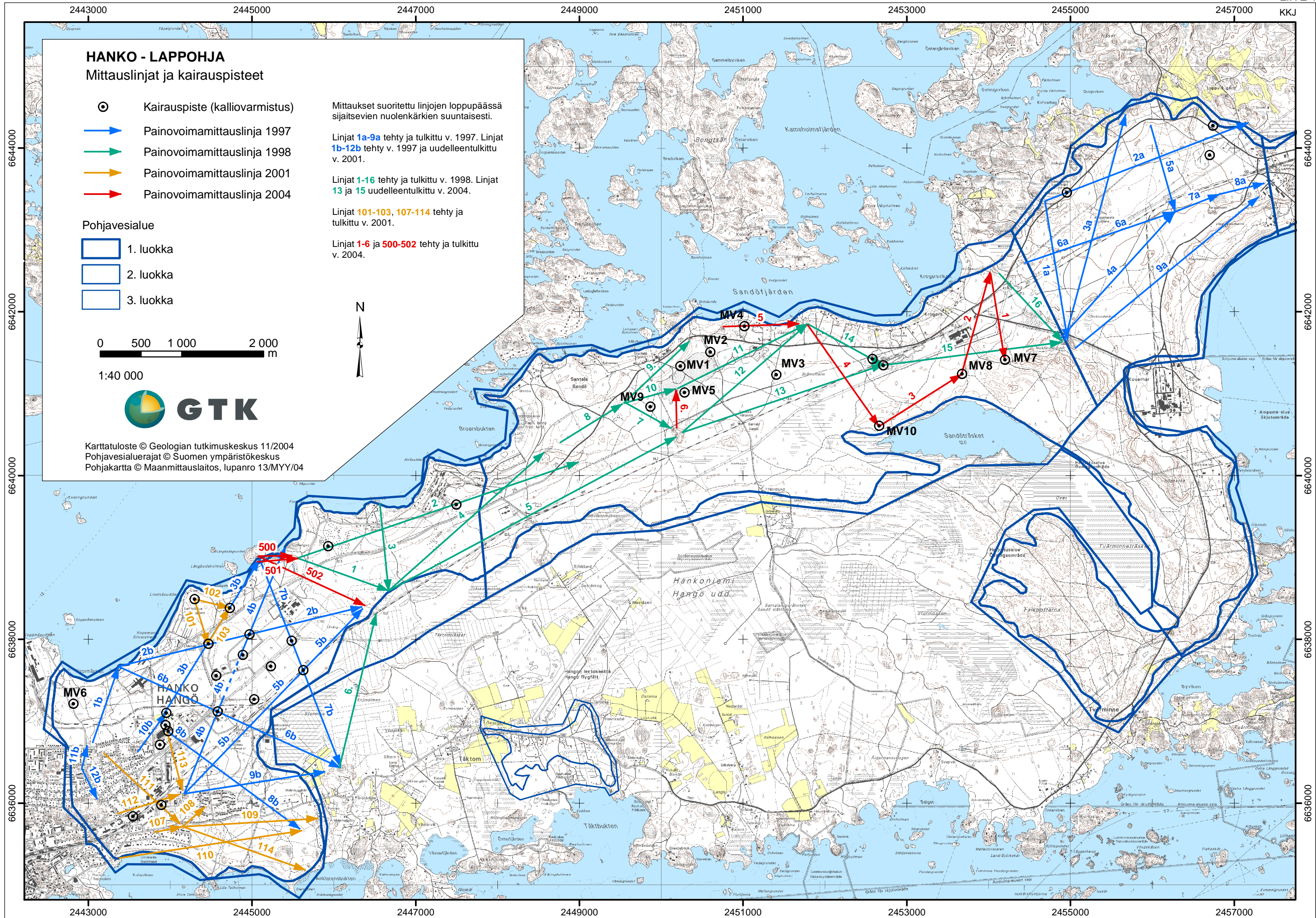
**Geologian tutkimuskeskus, 1997.** *Painovoimamittaukset ja kallio- ja pohjavesipinnan mallinnus Hangon Isolähteen ja Hopearannan pohjavesialueilla.* Geologian tutkimuskeskus, Etelä-Suomen aluetoimisto, raportti 11.4.1997.

**Harju, P., 1997.** *Hangon pohjavesialueiden suojelusuunnitelma.* Uudenmaan ympäristö-keskus. Monisteita 22.

**Kielosto, S., Kukkonen, M., Stén, C.-G. & Backman, B., 1996.** *Hangon ja Perniön kartta-alueiden maaperä. Suomen geologinen kartta 1:100 000, maaperäkarttojen selitykset, lehdet 2011 ja 2012.* Geologian tutkimuskeskus, Espoo, 1996.

**Ristaniemi, O. & Glückert, G., 1987.** *The Ancyclus transgression in the area of Espoo – First Salpausselkä, southern Finland.* Bulletin of the Geological Society of Finland 59 (1), 45-69.







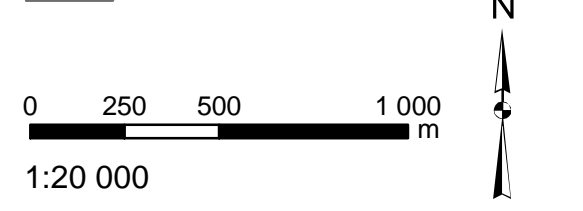
2443000 2444000 2445000 2446000 2447000 2448000 2449000 2450000 2451000 2452000 2453000 2454000 2455000 2456000 2457000

### HANKO - LAPPHJJA Kallionpinnan korkokuva

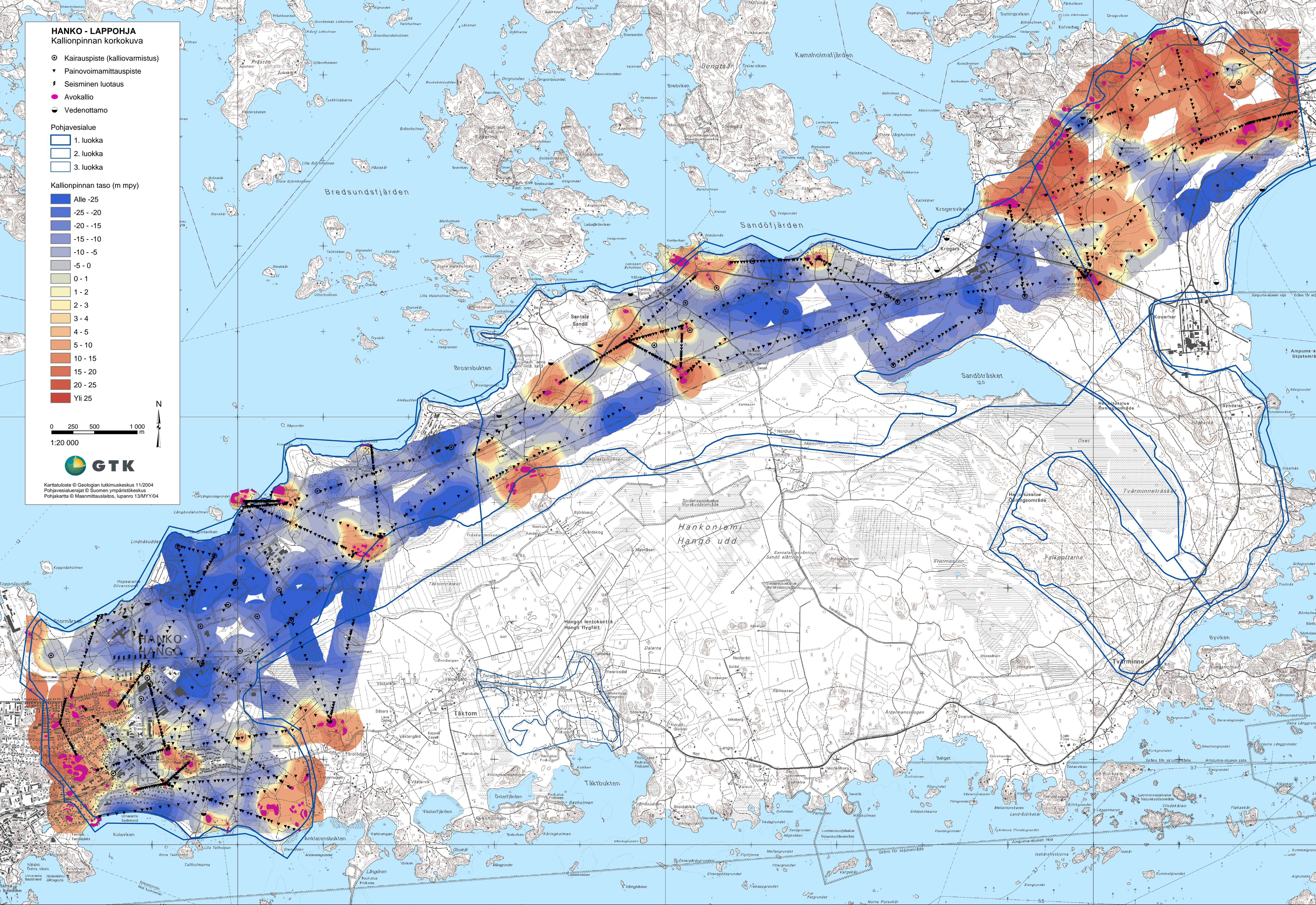
- ⊙ Kairauspiste (kalliovarmistus)
- ▼ Painovoimamittauspiste
- ⚡ Seisminen luotaus
- Avokallio
- ⊖ Vedenottamo

- Pohjavesialue
- 1. luokka
  - 2. luokka
  - 3. luokka

- Kallionpinnan taso (m mpy)
- Alle -25
  - 25 - 20
  - 20 - 15
  - 15 - 10
  - 10 - 5
  - 5 - 0
  - 0 - 1
  - 1 - 2
  - 2 - 3
  - 3 - 4
  - 4 - 5
  - 5 - 10
  - 10 - 15
  - 15 - 20
  - 20 - 25
  - Yli 25



Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 11/2004  
Pohjavesialuearajat © Suomen ympäristökeskus  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupanro 13/MYY/04



2443000 2444000 2445000 2446000 2447000 2448000 2449000 2450000 2451000 2452000 2453000 2454000 2455000 2456000 2457000

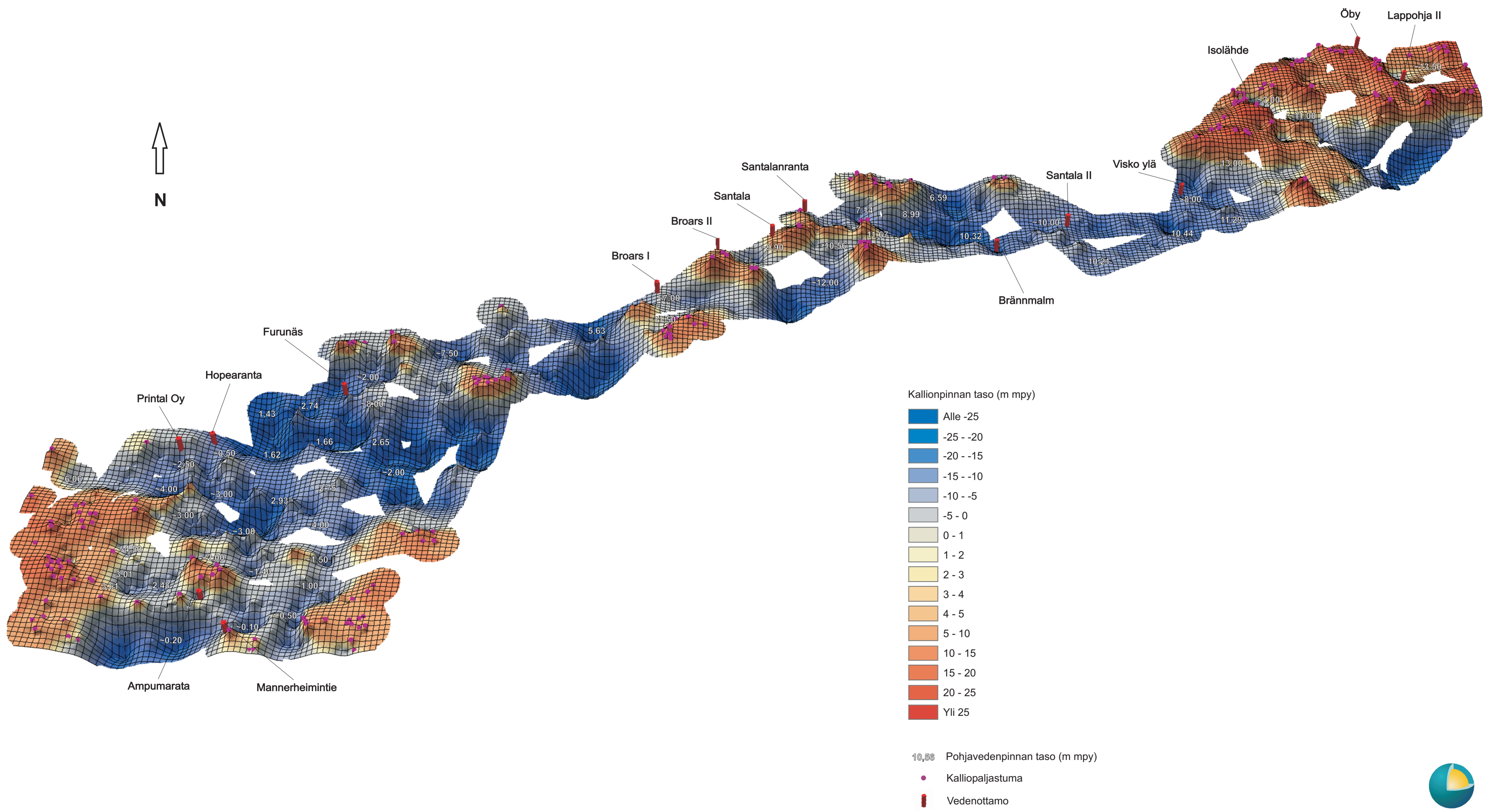
6644000  
6643000  
6642000  
6641000  
6640000  
6639000  
6638000  
6637000  
6636000  
6635000

6644000  
6643000  
6642000  
6641000  
6640000  
6639000  
6638000  
6637000  
6636000  
6635000



# KALLIONPINNAN TASO VIISTOKUVANA ETELÄSTÄ

Hanko - Lappohja

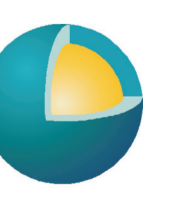


Kallionpinnan taso (m mpy)

- Alle -25
- 25 - -20
- 20 - -15
- 15 - -10
- 10 - -5
- 5 - 0
- 0 - 1
- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 4
- 4 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- Yli 25

10,56 Pohjavedenpinnan taso (m mpy)






- Kalliopaljastuma
- Vedenottamo








### HANKO - LAPPOJHA





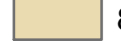

#### Pohjavedenpinnan korkeus

-  Havaintoputki
-  Rengaskaivo
-  Lähde
-  Vedenottamo
-  Maatutkaluotauksesta tulkittu pohjavedenpinta

#### Pohjavesialue

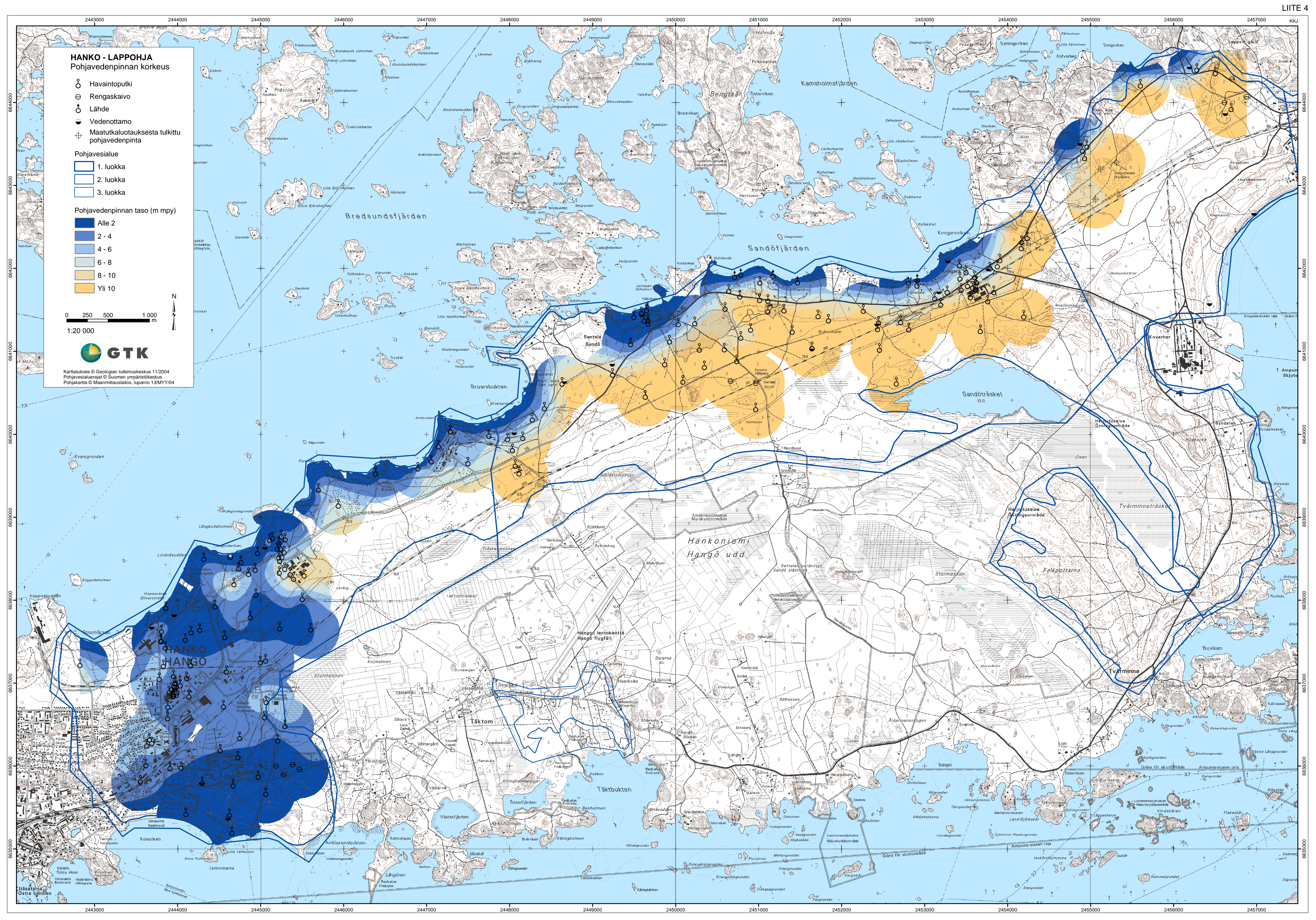
-  1. luokka
-  2. luokka
-  3. luokka

#### Pohjavedenpinnan taso (m mpy)

-  Alle 2
-  2 - 4
-  4 - 6
-  6 - 8
-  8 - 10
-  Yli 10



Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 11/2004  
 Pohjavesialue- ja Suomen ympäristökeskus  
 Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupanro 13/MYY/04





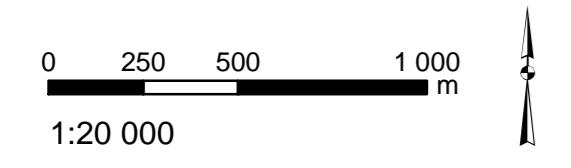
# HANKO - LAPPOHJA

## Pohjavesivyöhykkeen paksuus

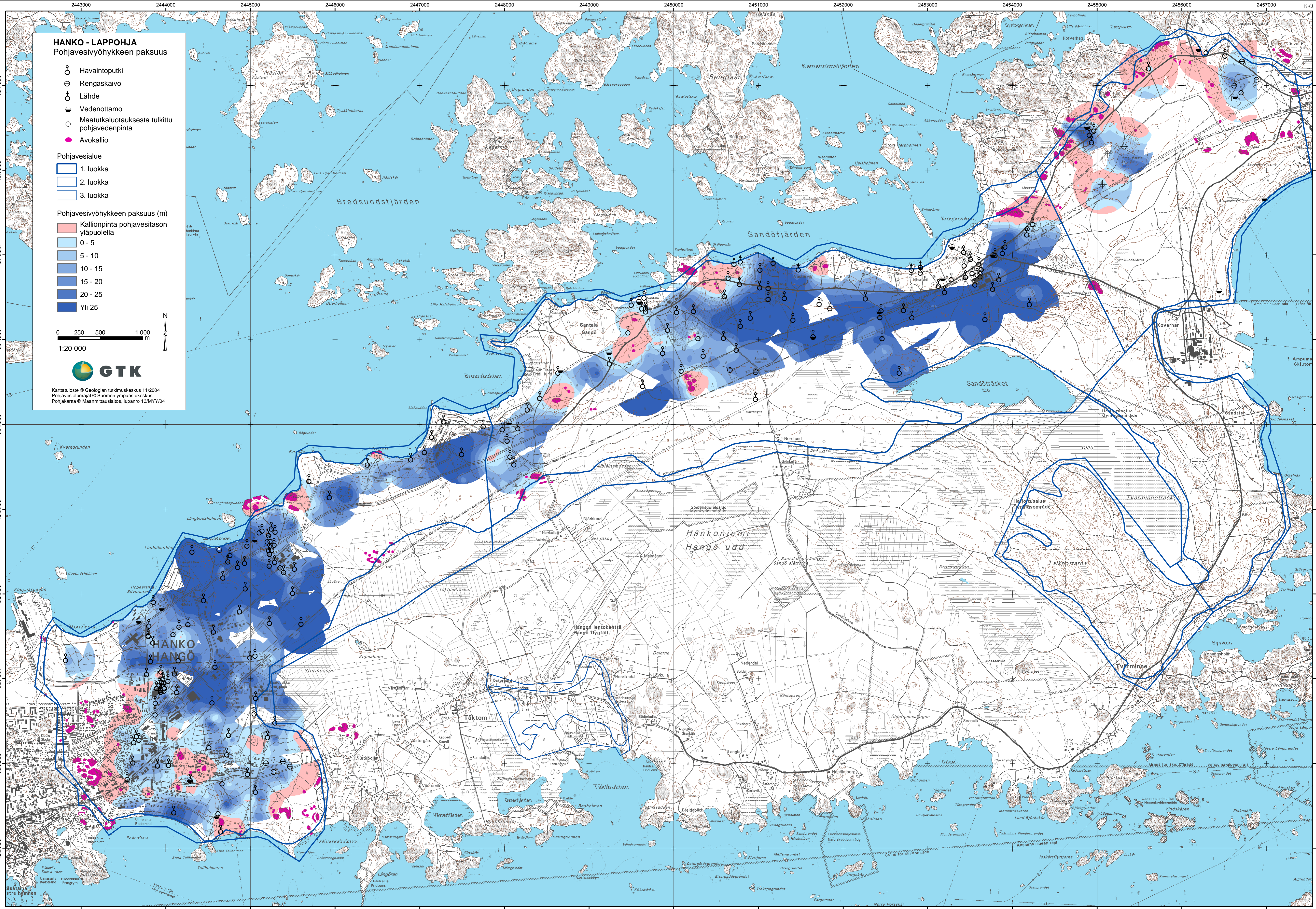
- Havaintoputki
- ⊖ Rengaskaivo
- ⊕ Lähde
- ⦿ Vedenottamo
- ⊕ Maatutkaluotauksesta tulkittu pohjavedenpinta
- Avokallio

- ### Pohjavesialue
- 1. luokka
  - 2. luokka
  - 3. luokka

- ### Pohjavesivyöhykkeen paksuus (m)
- Kallionpinta pohjavesitason yläpuolella
- 0 - 5
  - 5 - 10
  - 10 - 15
  - 15 - 20
  - 20 - 25
  - Yli 25



Karttatuote © Geologian tutkimuskeskus 11/2004  
Pohjavesialuearajat © Suomen ympäristökeskus  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupanro 13/MYY/04





### HANKO - LAPPOHJA

Pohjavedenpinnan yläpuolisen maapiteen paksuus

- Havaintoputki
- Rengaskaivo
- Lähde
- Vedentotto
- Maatutkaluotauksesta tulkittu pohjavedenpinta
- Avokallio

### Pohjavesialue

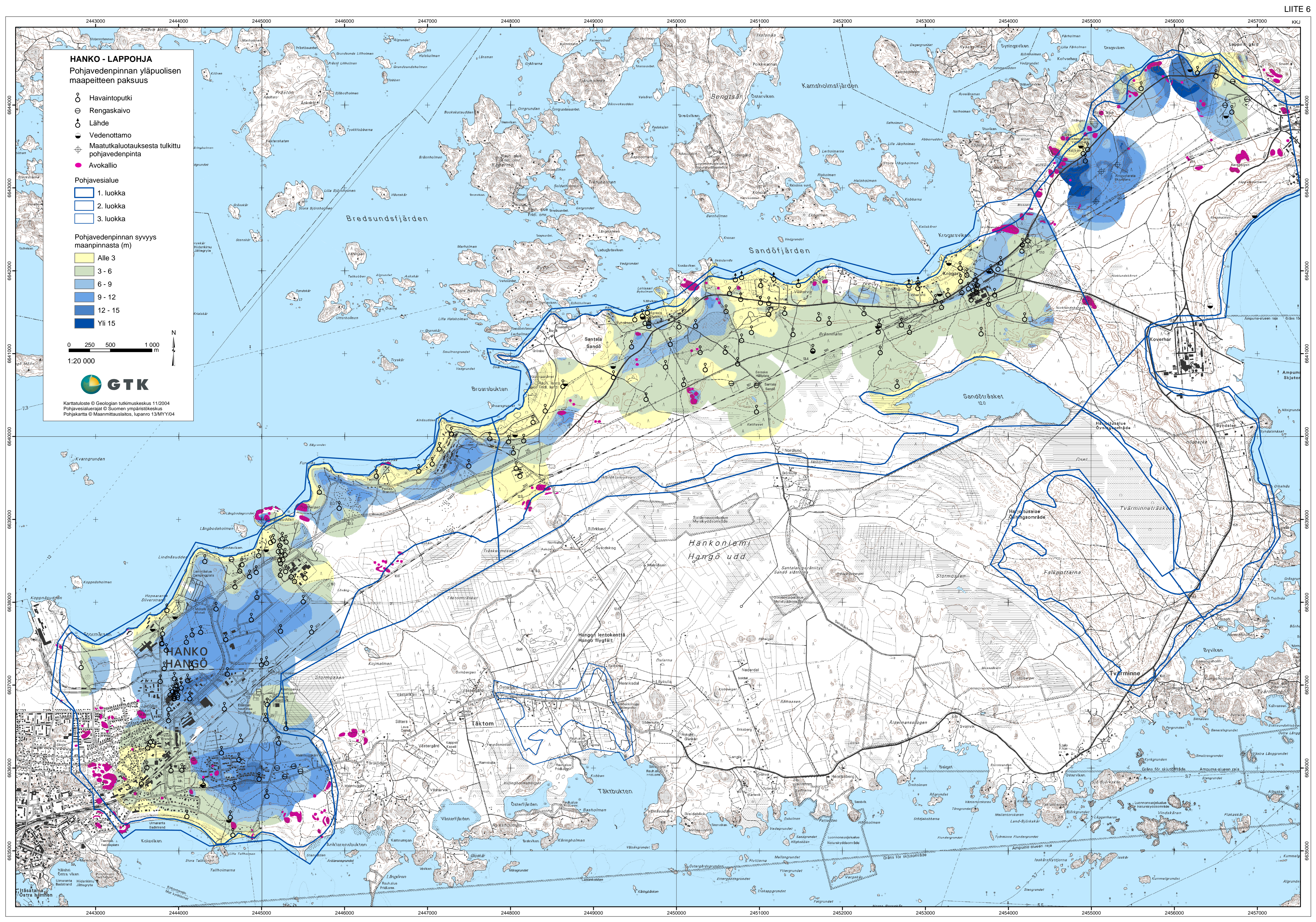
- 1. luokka
- 2. luokka
- 3. luokka

### Pohjavedenpinnan syvyys maanpinnasta (m)

- Alle 3
- 3 - 6
- 6 - 9
- 9 - 12
- 12 - 15
- Yli 15



Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 11/2004  
 Pohjavesialuearajat © Suomen ympäristökeskus  
 Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupanro 13/MY/Y/04





2443000 2444000 2445000 2446000 2447000 2448000 2449000 2450000 2451000 2452000 2453000 2454000 2455000 2456000 2457000

- HANKO - LAPPOHJA**  
Irtomaapeiteen paksuus
- ⊙ Kairauspiste (kalliovarmistus)
  - ▼ Painovoimamittauspiste
  - ⚡ Seisminen luotaus
  - Avokallio
- Pohjavesialue
- 1. luokka
  - 2. luokka
  - 3. luokka

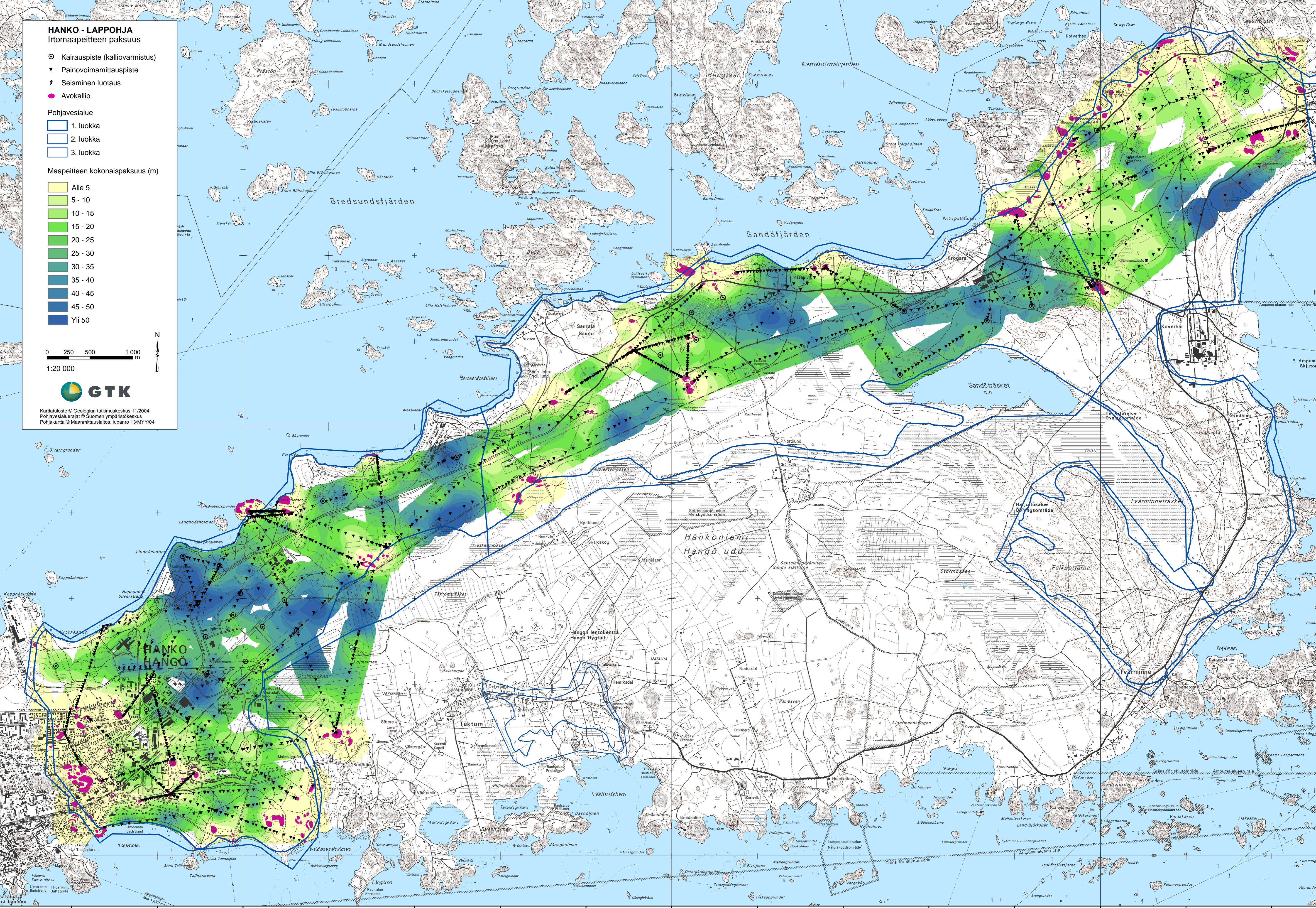
- Maapeiteen kokonaispaksuus (m)
- Alle 5
  - 5 - 10
  - 10 - 15
  - 15 - 20
  - 20 - 25
  - 25 - 30
  - 30 - 35
  - 35 - 40
  - 40 - 45
  - 45 - 50
  - Yli 50

0 250 500 1 000 m

1:20 000

**GTK**

Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 11/2004  
Pohjavesialuearajat © Suomen ympäristökeskus  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupanro 13/MYY/04



2443000 2444000 2445000 2446000 2447000 2448000 2449000 2450000 2451000 2452000 2453000 2454000 2455000 2456000 2457000



2440000

2445000

2450000

2455000

KKJ

6645000

6645000

6640000

6640000

6635000

6635000

2440000

2445000

2450000

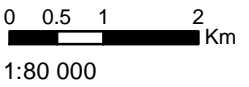
2455000

LITE 8

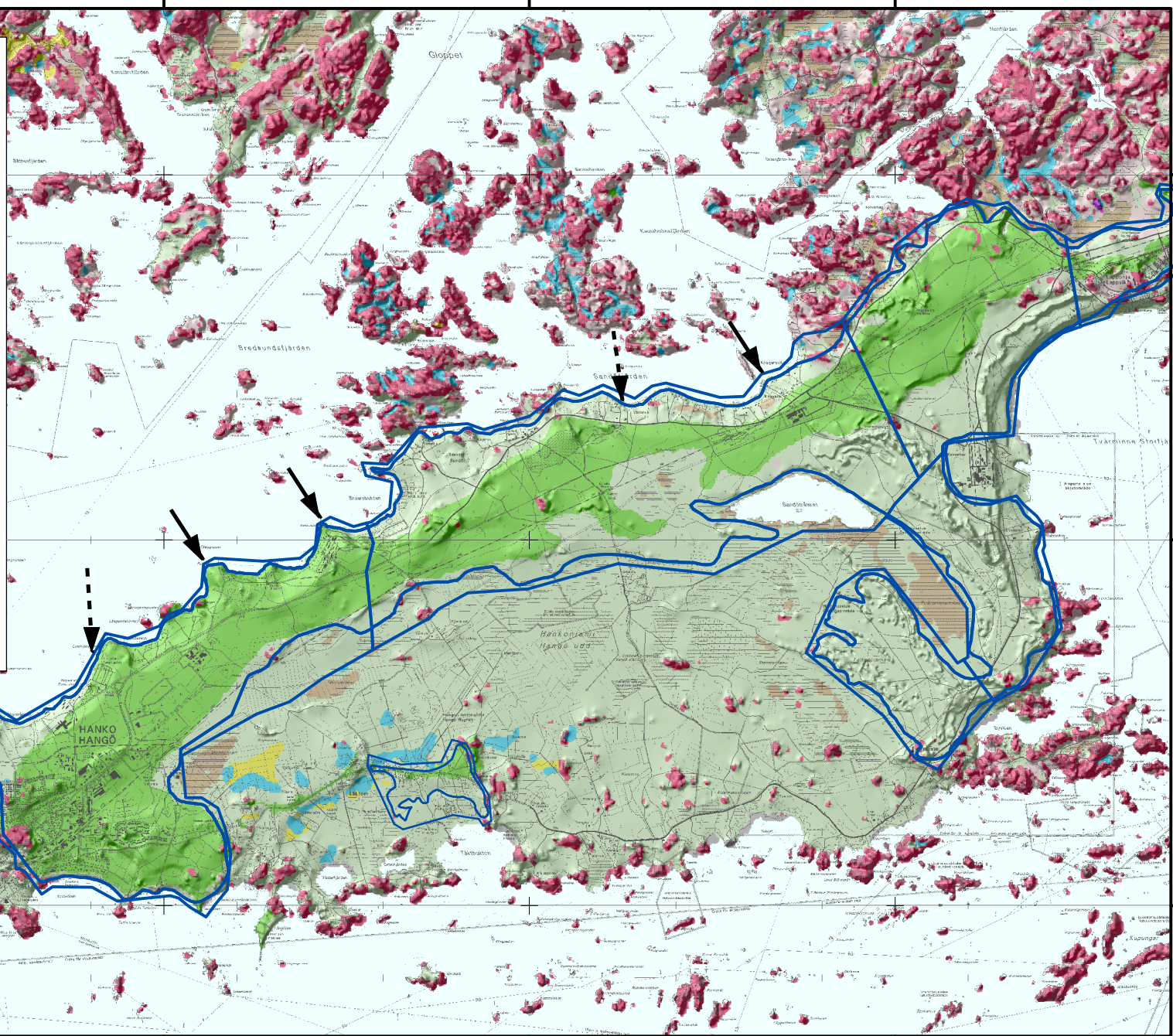
### HANKO - LAPPOHJA Maaperän korkokuvakartta

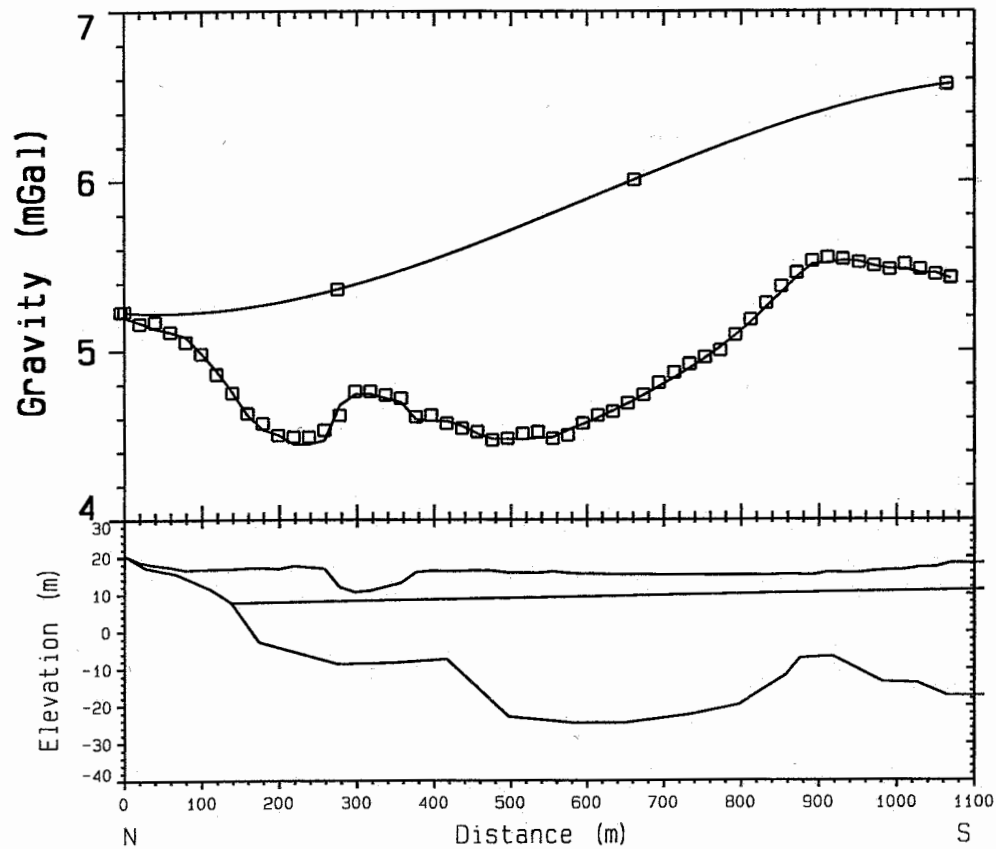
- Kallioma
- Moreeni
- Jäätikköjokikerrostuma
- Sora, hiekka ja hieta
- Siltti
- Savi
- Turve/Lieju
- Täytemaa/Kartoittamaton

- Pohjavesialue
- 1. luokka
  - 2. luokka
  - 3. luokka
- Todennäköinen syöttöharju
- Mahdollinen syöttöharju

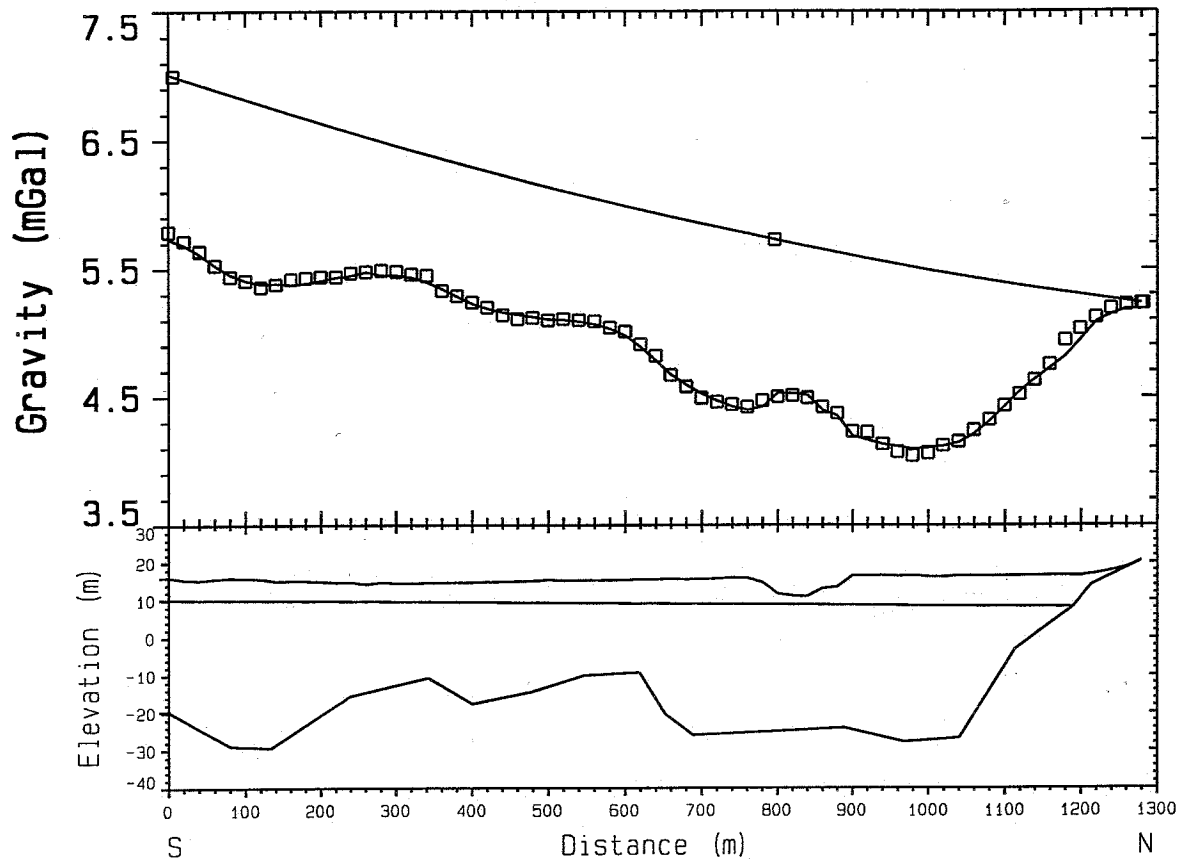


Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 11/2004  
 Pohjavesialuerajat © Suomen ympäristökeskus  
 Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupanro 13/MYY/04



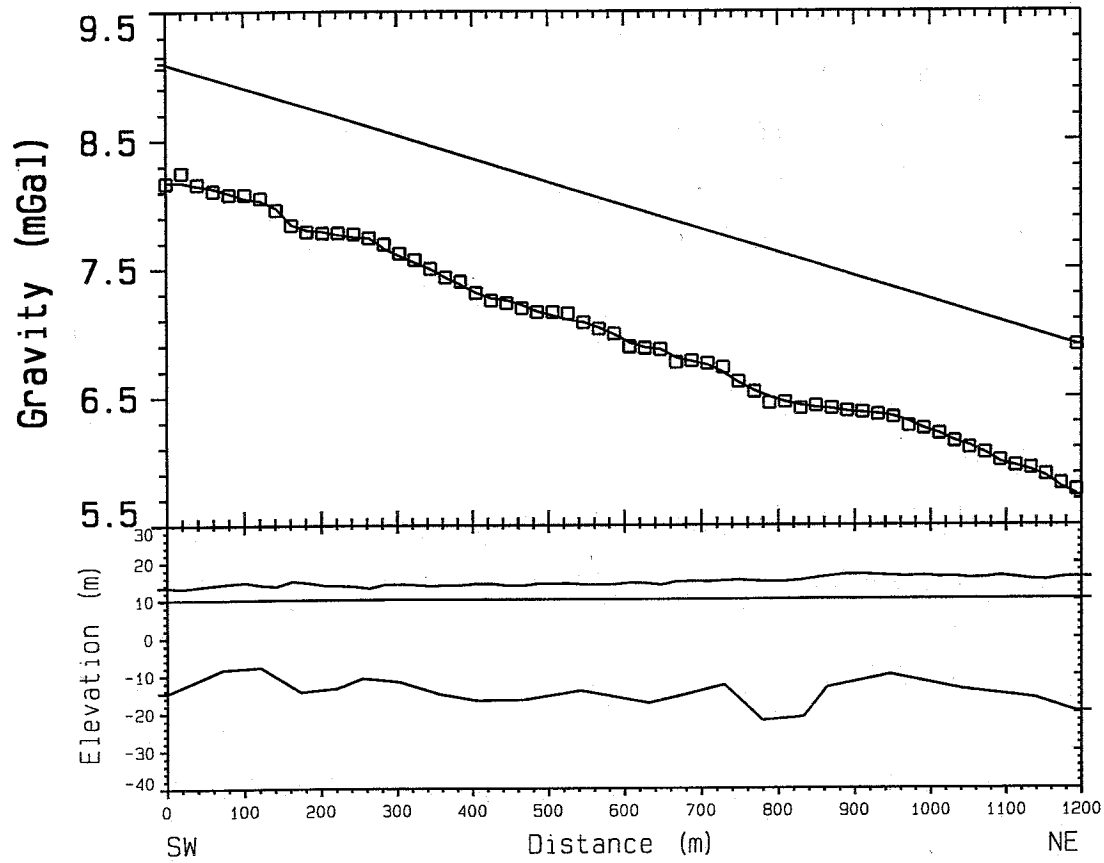


<b>Hanko</b>		GTK/maastogeofysiikka/TV	
		6642467-6641412, 454023-454199	
Geological Survey of Finland		Maapeitteen paksuustulkinta	
Data Set: hank041	Date: 19.08.2004	Profile: 1	
		Profile Scale: 1:10000 Vert. Exagg: 5.00:1	

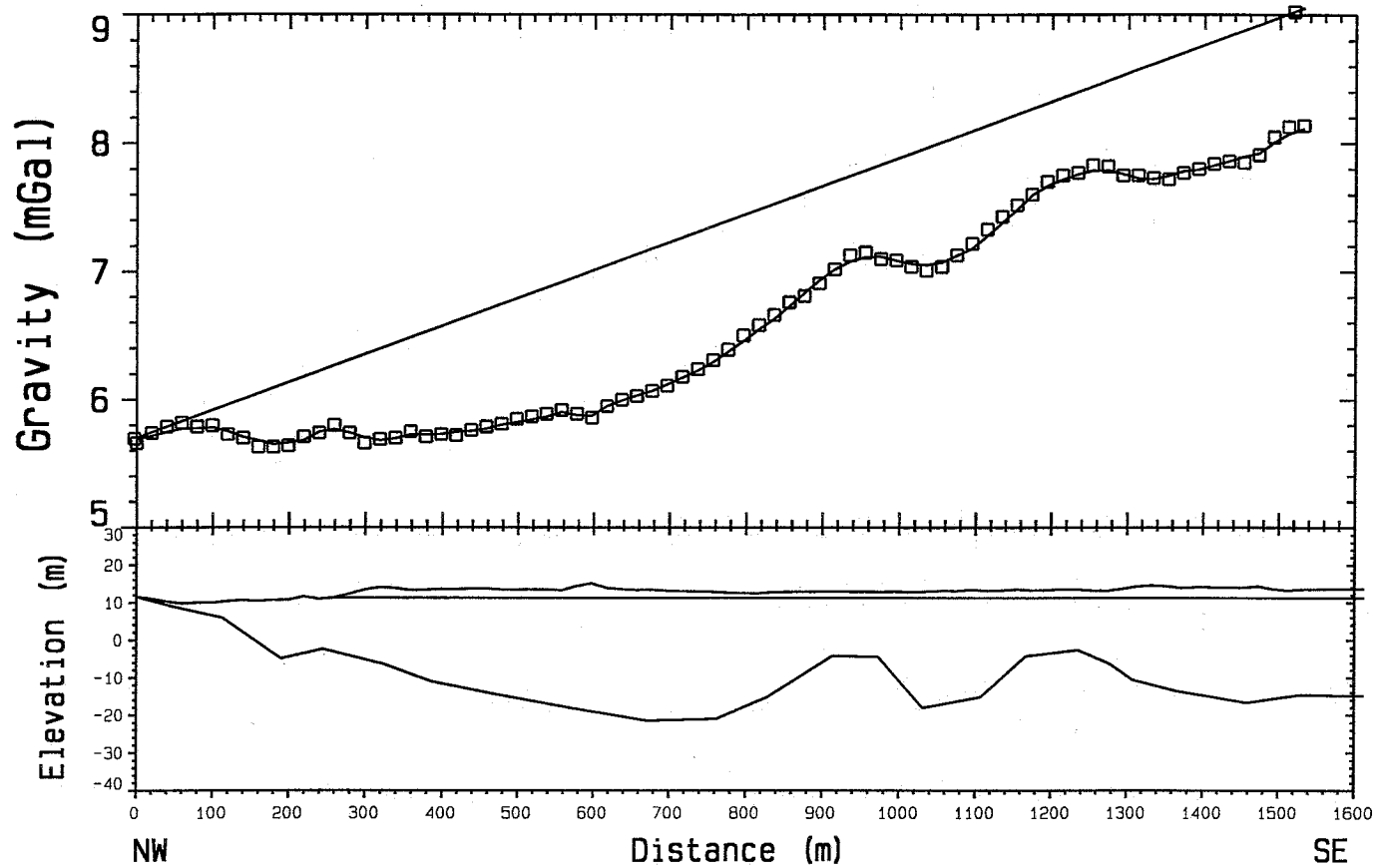


<b>Hanko</b>		GTK/maastogeofysiikka/TV
Geological Survey of Finland		6641237-6642467, 453674-454025
Data Set: hanko042	Date: 19.08.2004	Maapeitteen paksuustulkinta
<b>Profile: 2</b>		Profile Scale: 1:10000 Vert. Exagg: 5.00:1

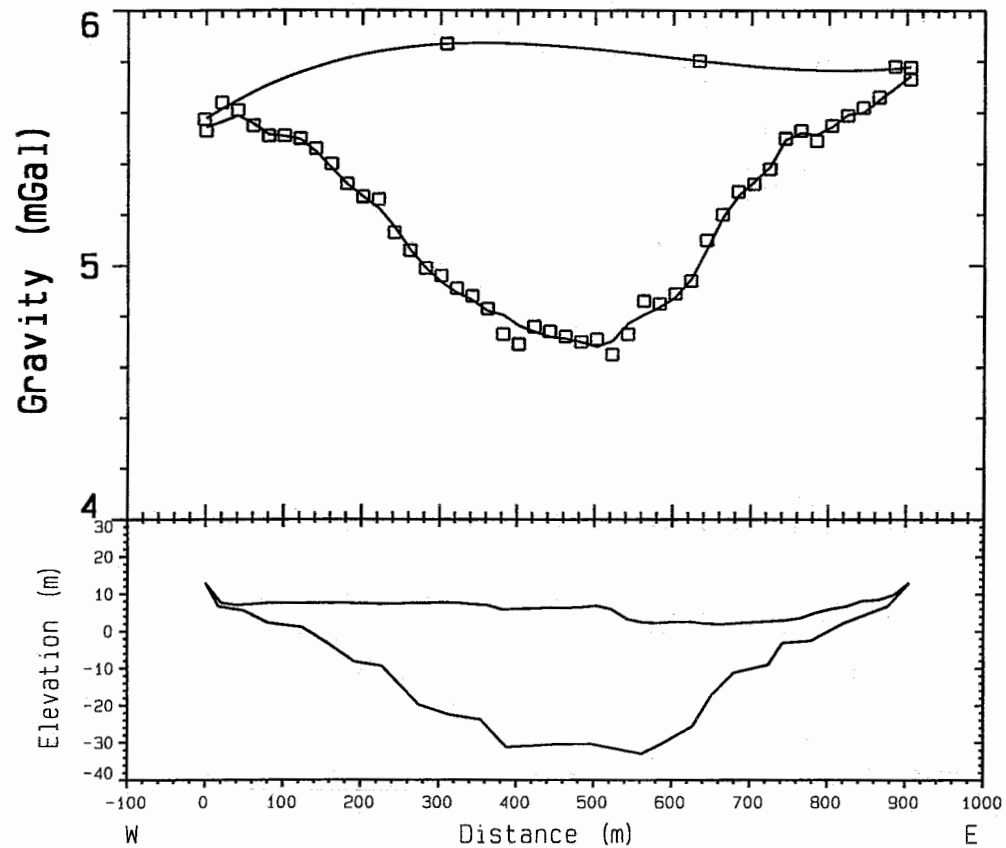




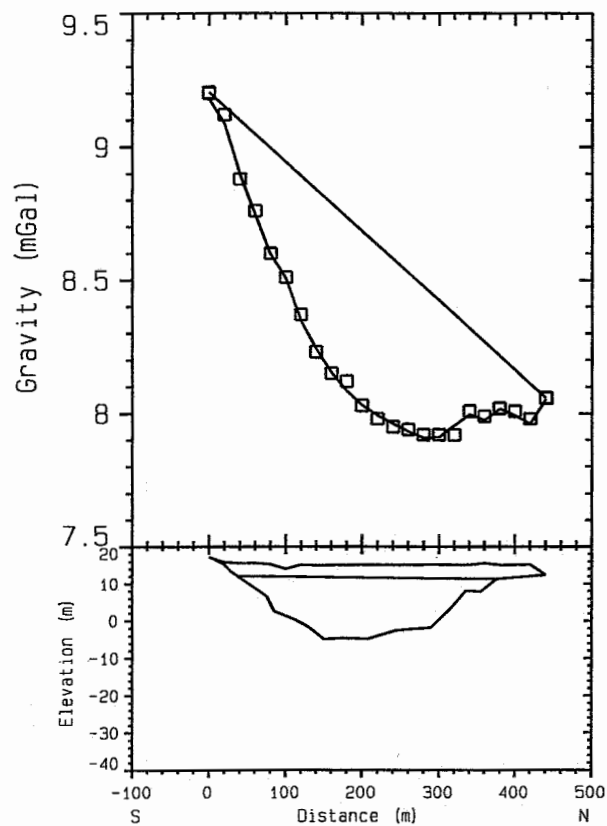
<b>Hanko</b>		GTK/maastogeofysiikka/TV	
Geological Survey of Finland		6640606-6641237, 452661-453674	
Data Set: hank043	Date: 19.08.2004	Maapeitteen paksuustulkinta	
<b>Profile: 3</b>		Profile Scale: 1:10000 Vert. Exagg: 5.00:1	



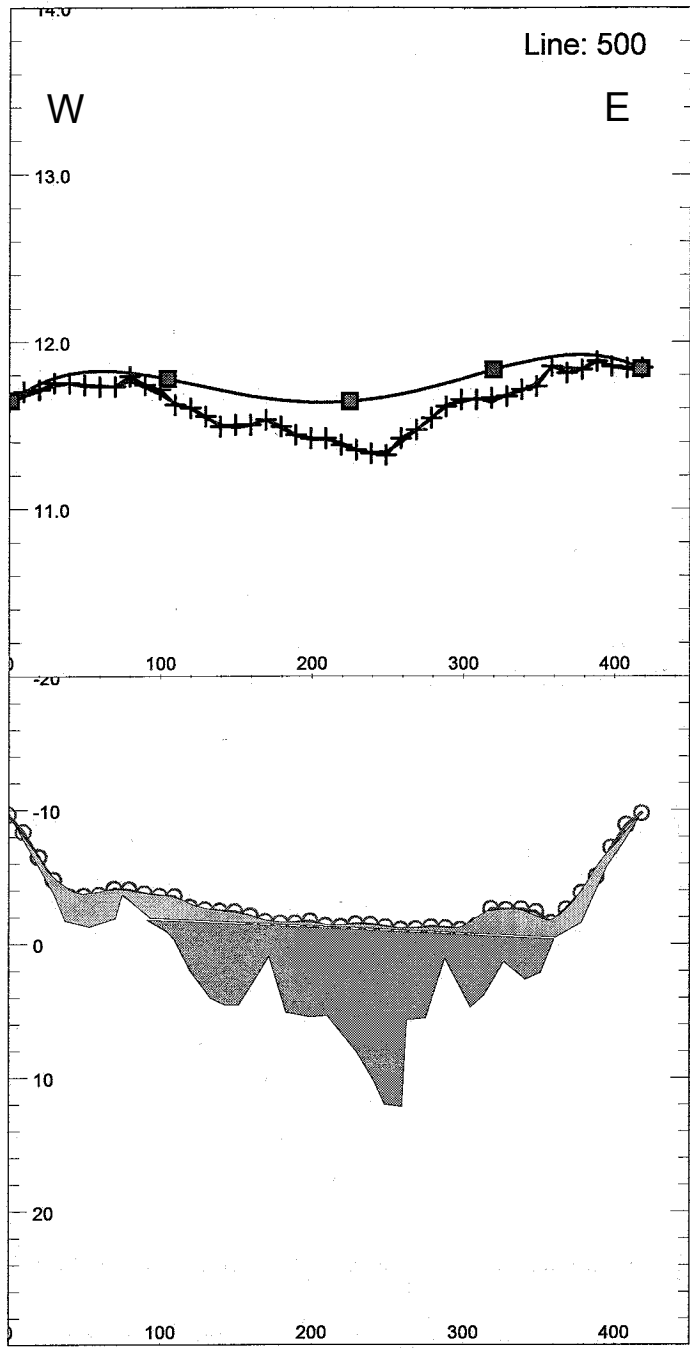
<b>Hanko</b>		<b>GTK/maastogeofysiikka/TV</b>	
Geological Survey of Finland		6641870-6640606, 451795-452661	
Data Set: hank044	Date: 19.08.2004	<b>Maapeitteen paksuustulkinta</b>	
	<b>Profile: 4</b>	Profile Scale: 1:10000 Vert. Exagg: 5.00:1	

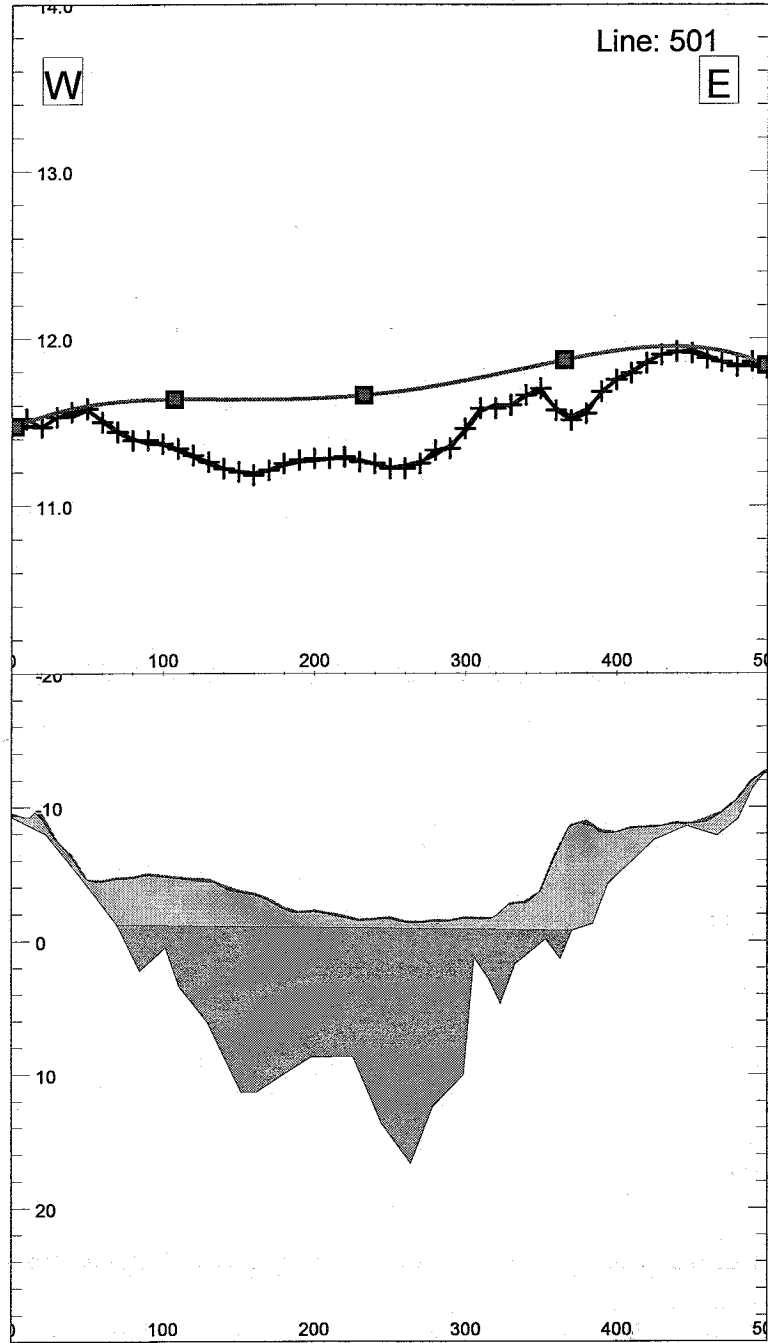


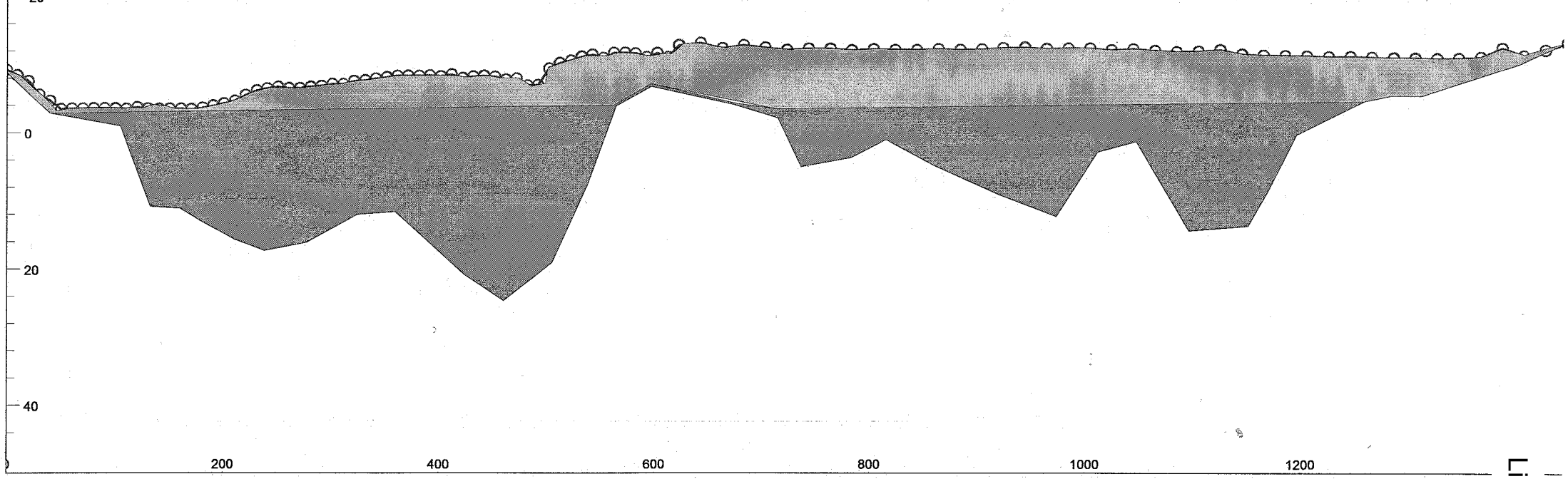
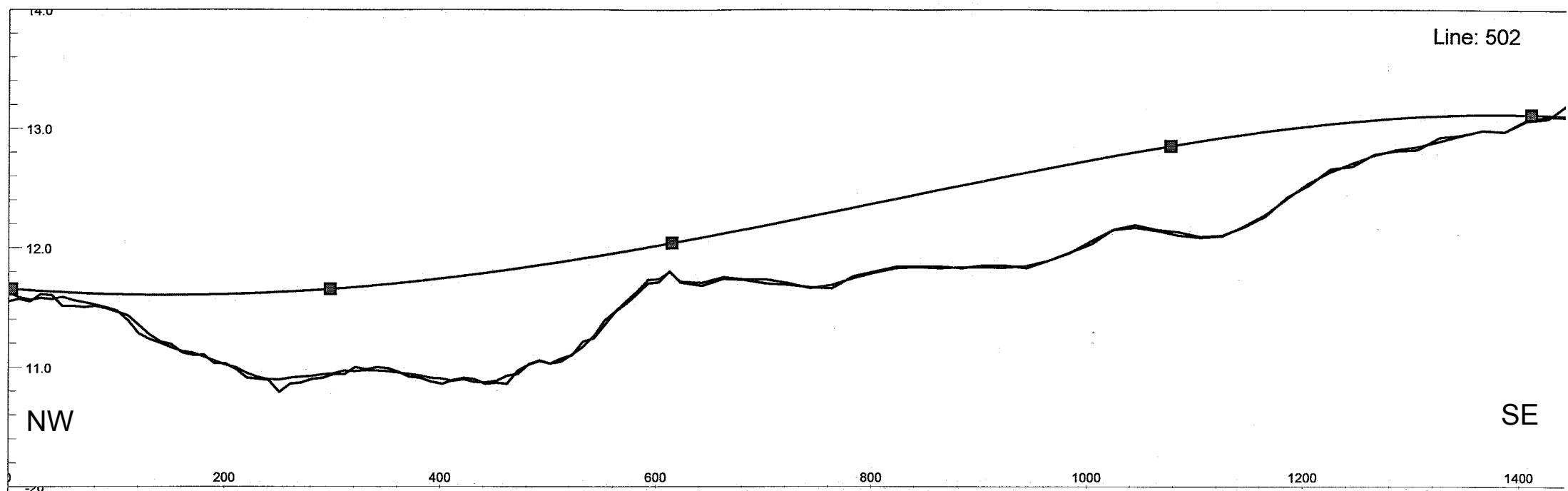
<b>Hanko</b>		GTK/maastogeofysiikka/TV	
Geological Survey of Finland		6641805-6641842, 450763-451667	
Data Set: hank045	Date: 19.08.2004	Maapeitteen paksuustulkinta	
<b>Profile: 5</b>		Profile Scale: 1:10000 Vert. Exagg: 5.00:1	

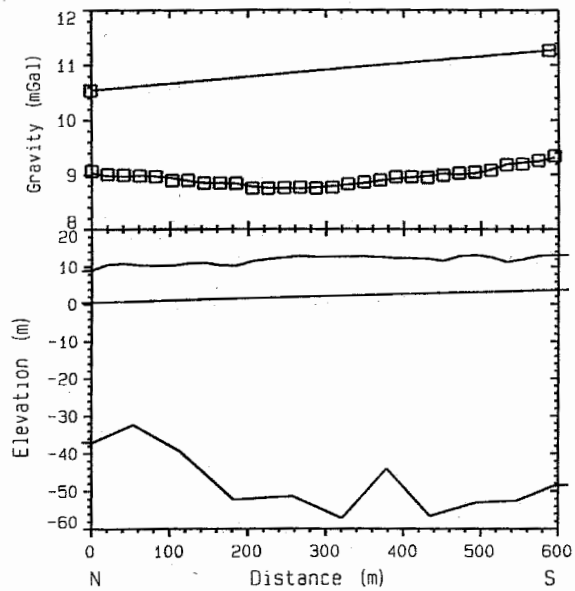


<b>Hanko</b>		GTK/maastogeofysiikka/TV	
Geological Survey of Finland		6640589-6641029, 450178-450194	
Data Set: hank046	Date: 19.08.2004	Maapeitteen paksuustulkinta	
<b>Profile: 6</b>		Profile Scale: 1:10000 Vert. Exagg: 5.00:1	



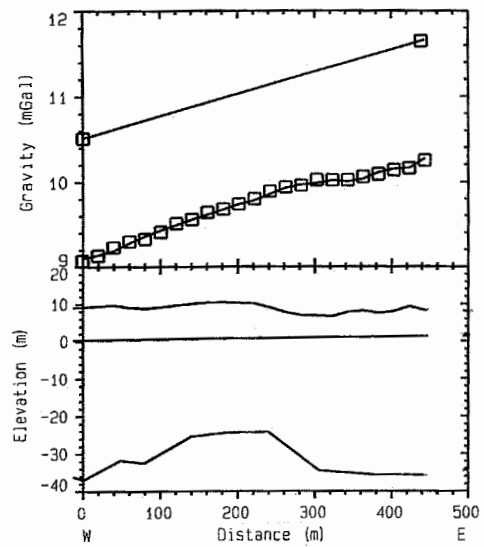




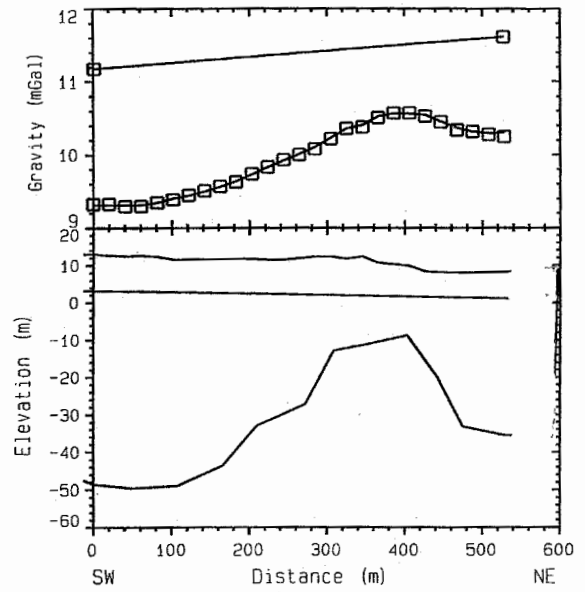


<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6638490-6637920, 444300-444470	
Data Set: linja101	Date: 09.07.01	GTK/Maastogeofysiikka/TV	
Profile: 101		Profile Scale: 1:10000 Vert. Exagg: 5.00:1	

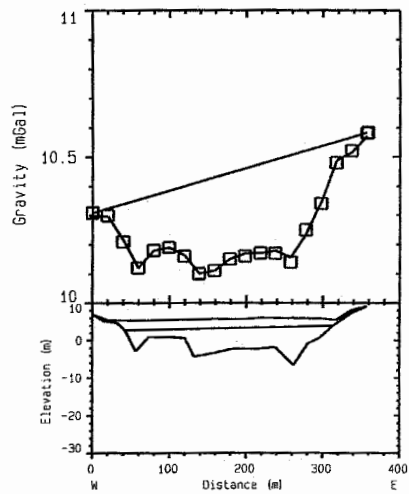




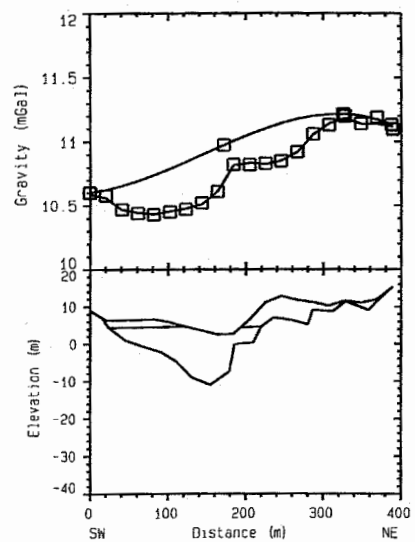
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6638490-6638380, 444300-444730	
Data Set: linjat02	Date: 09.07.01	GTK/maastogeofysiikka/TV	
Profile:102		Profile Scale: 1:10000 Vert. Exagg: 5.00:1	



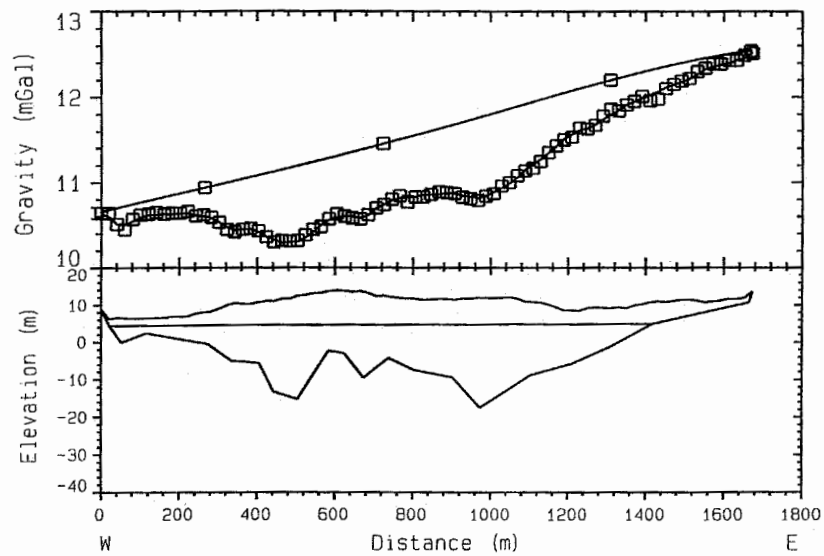
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6637920-6638380, 444470-444730	
Data Set: linja103	Date: 09.07.01	GTK/Maastogeofysiikka/TV	
Profile: 103		Profile Scale: 1:10000 Vert. Exagg. 5.00:1	



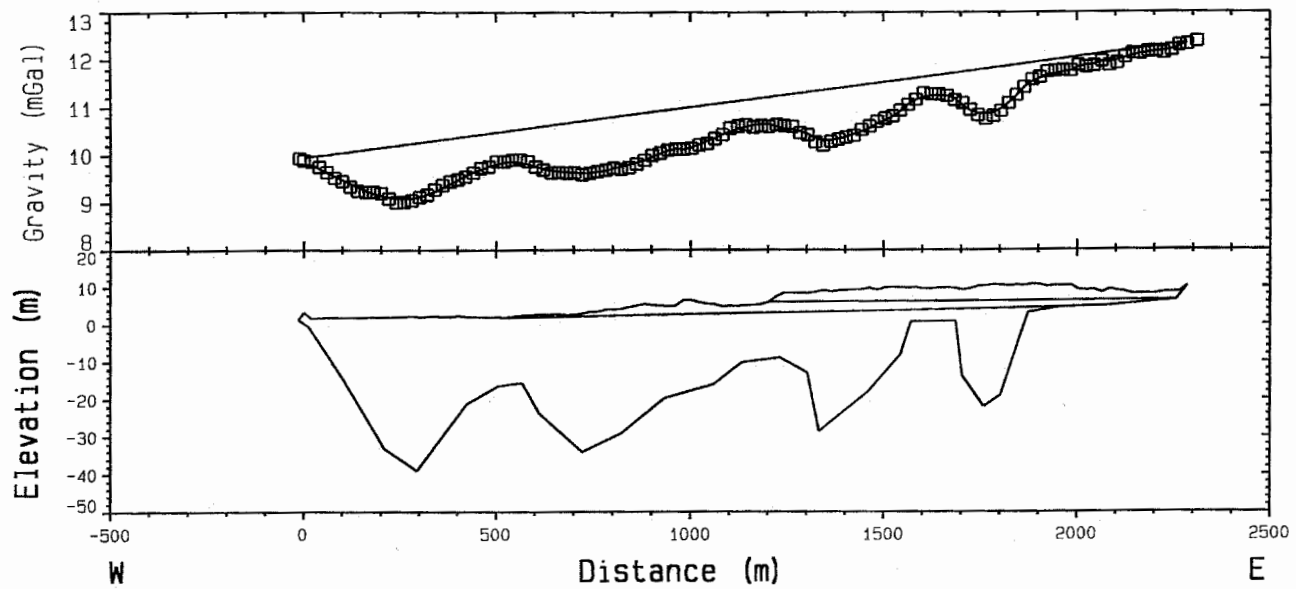
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6635710-6635640, 444150-443800	
Data Set: linja107	Date: 09.07.01	GTK/Maastogeofysiikka/TV	
	Profile:107	Profile Scale: 1:10000 Vert. Exagg: 5.00:1	



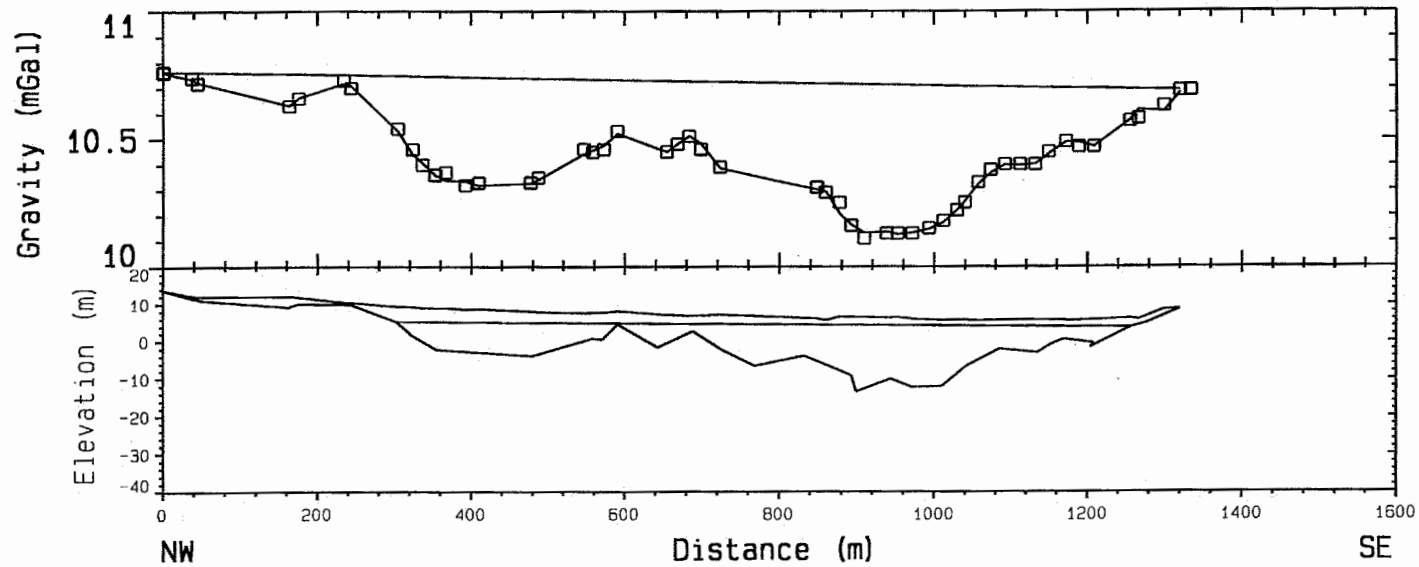
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6635710-6635970, 444150-444440	
Data Set: linja108	Date: 09.07.01	GTK/Maastogeofysiikka/TV	
	Profile: 108	Profile Scale: 1:10000 Vert. Exagg: 5.00:1	



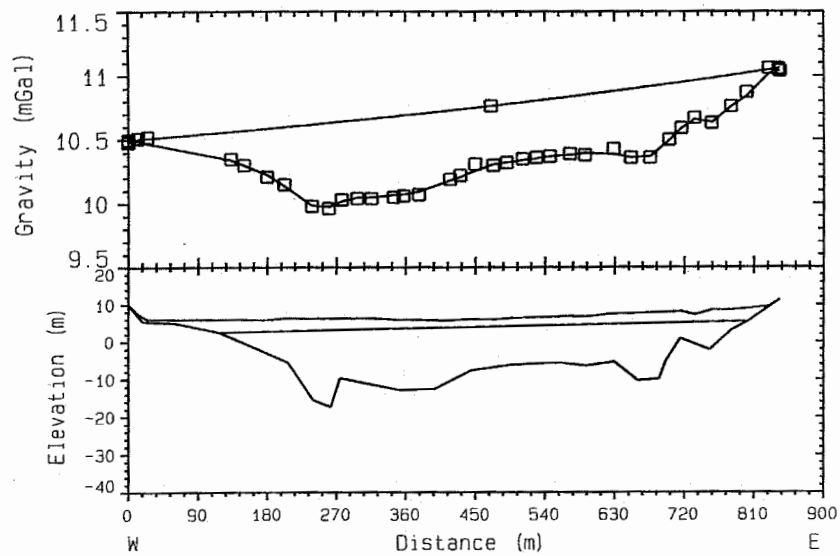
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6635710-6635810, 444150-445820	
Data Set: linja109	Date: 09.07.01	GTK/Maastogeofysiikka/TV	
Profile:109		Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6635330-6635670, 443380-445640	
Data Set: Lin110pv	Date: 09.07.01	<b>GTK/Maastogeofysiikka/TV</b>	
	Profile: 110	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	

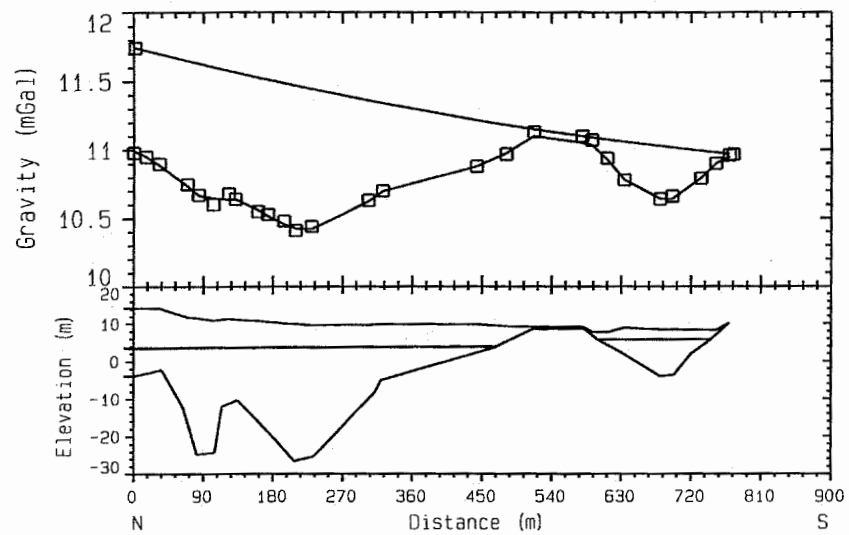


<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6636611-6635714, 443187-444155	
Data Set: linja111	Date: 09.07.01	<b>GTK/Maastogeofysiikka/TV</b>	
	Profile: 311	Profile Scale: 1:10000 Vert. Exagg: 5.00:1	

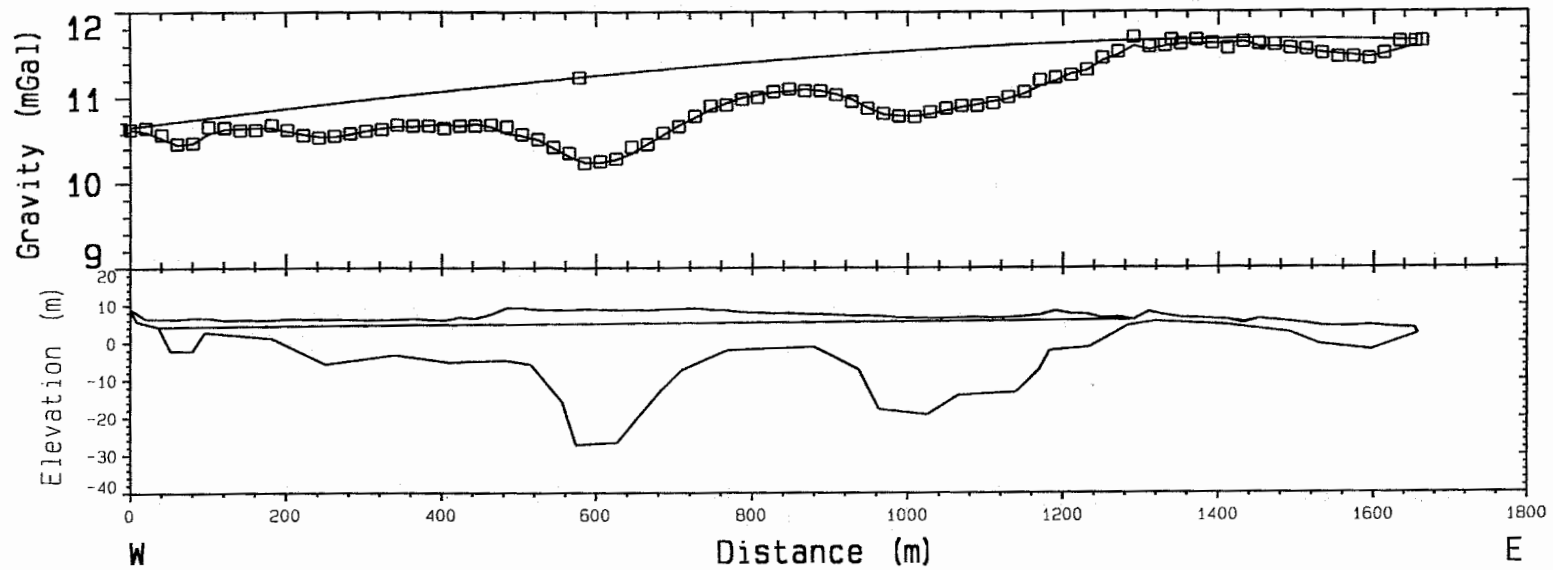


<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6635869-6636117, 443352-444158	
Data Set: linja112	Date: 09.07.01	GTK/Maastogeofysiikka/TV	
Profile: 112		Profile Scale: 1:10000 Vert. Exagg: 5.00:1	

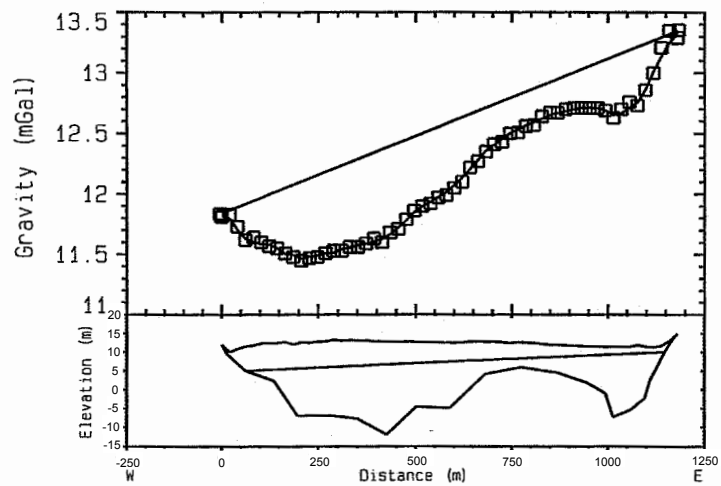




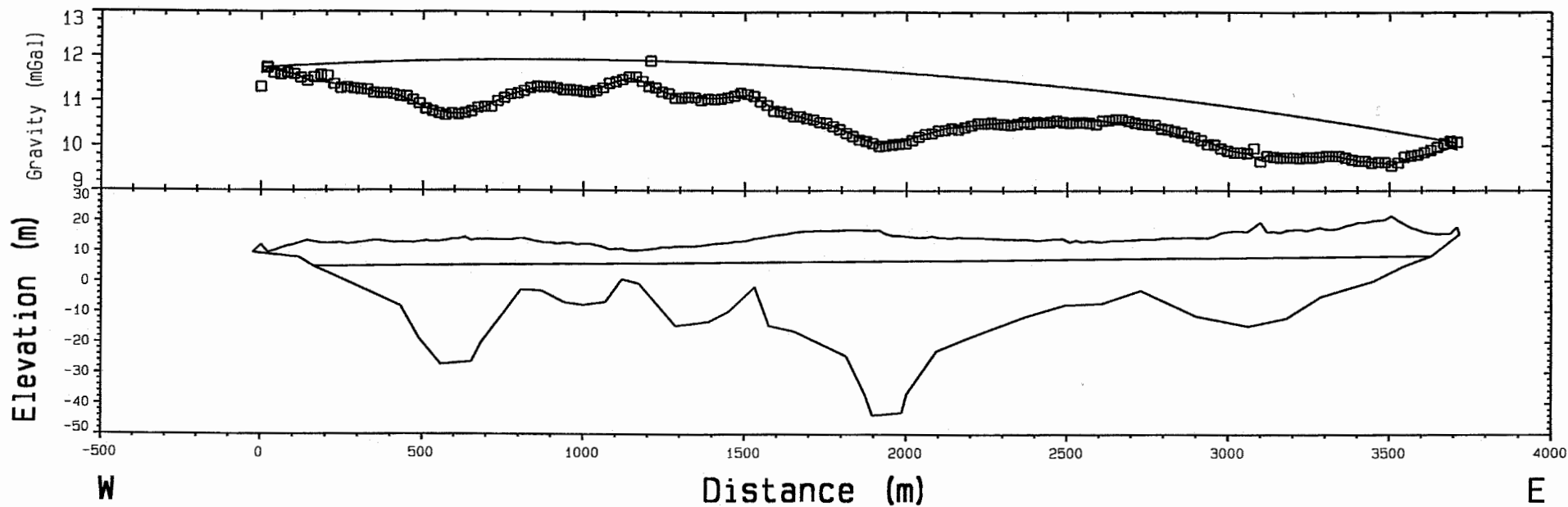
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6636874-6636128, 443965-444153	
Data Set: linja113	Date: 09.07.01	GTK/Maastogeofysiikka/TV	
	Profile: 113	Profile Scale: 1:10000 Vert. Exagg: 5.00:1	



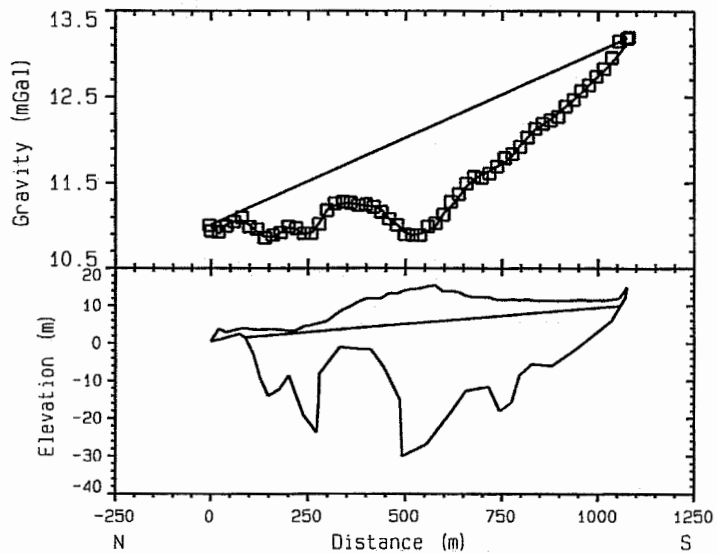
Hanko		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6635710-6635160, 444150-445710	
Data Set: linja114	Date: 09.07.01	GTK/Maastogeofysiikka/TV	
	Profile: 114	Profile Scale: 1:10000 Vert. Exagg: 5.00:1	



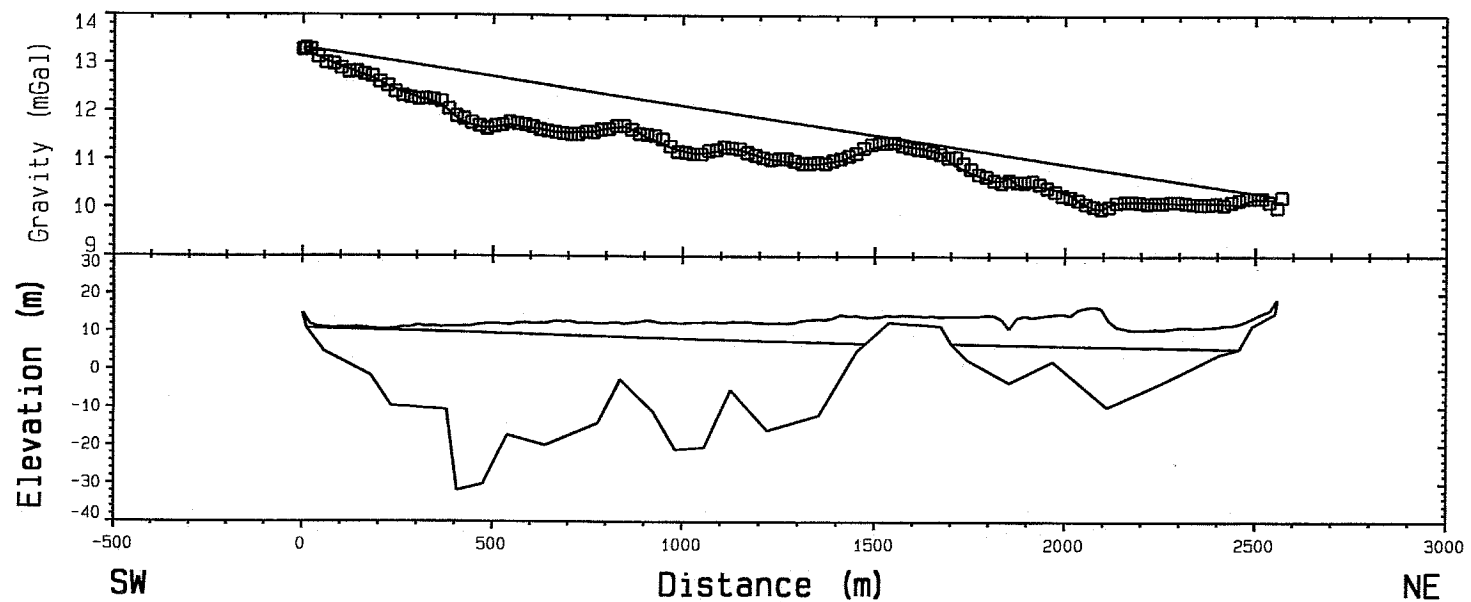
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6638990-6638590, 445560-446670	
Data Set: linja1	Date: 21.9.1998	GTK/ESA/maastogeofysiikka/AM	
	Profile: 1	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



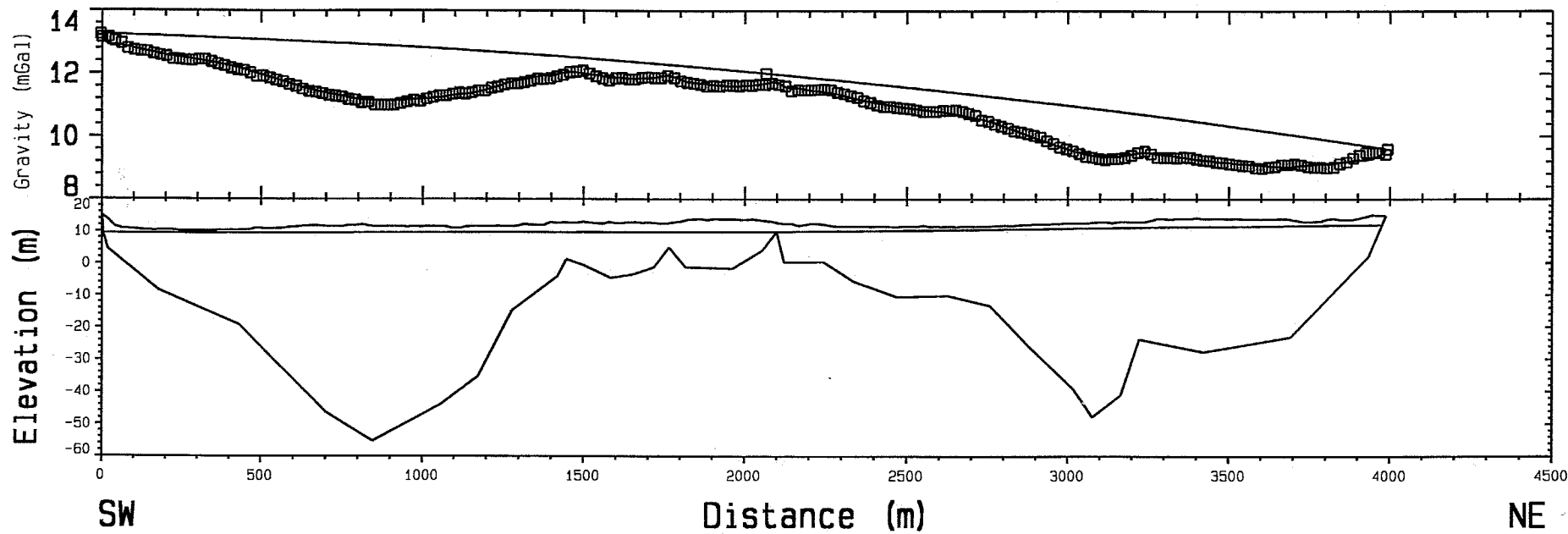
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6638990-6640190, 445560-449070	
Data Set: linja2	Date: 21.9.1998	GTK/ESA/maastogeofysiikka/AM	
	Profile: 2	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



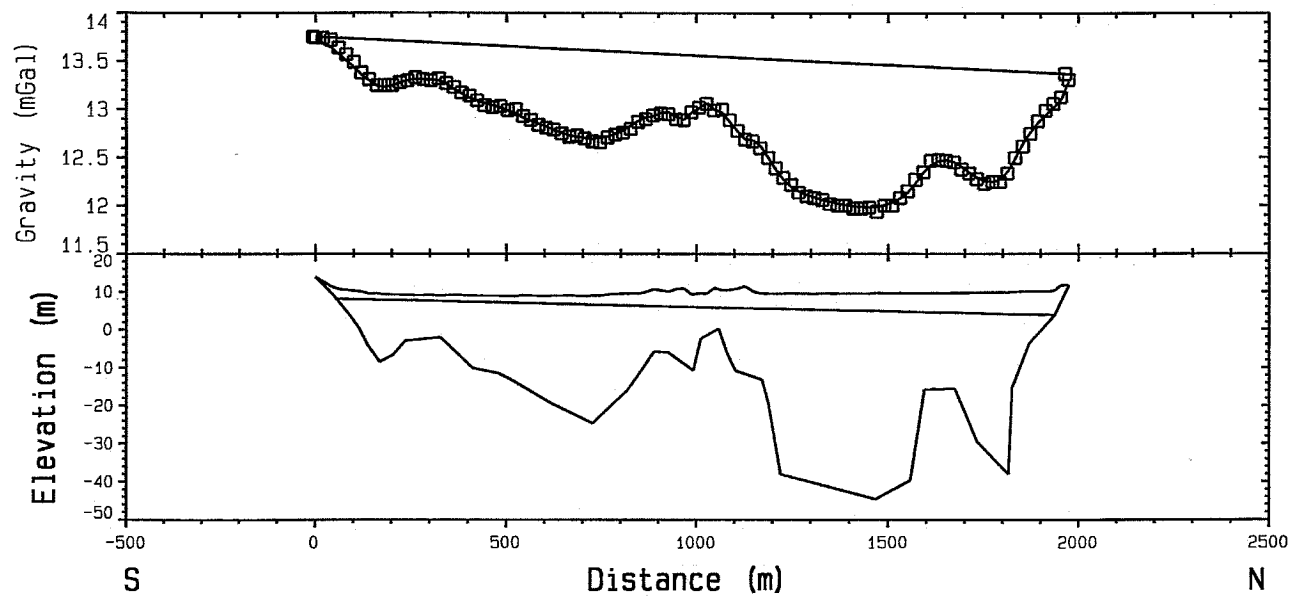
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6639660-6638590, 446560-446670	
Data Set: linja3	Date: 21.8.1998	GTK/ESA/maastogeofysiikka/AM	
	Profile: 3	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6638590-6640290, 446670-448580	
Data Set: linja4	Date: 23.9.1998	GTK/ESA/maastogeofysiikka/AM	
	Profile: 4	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	

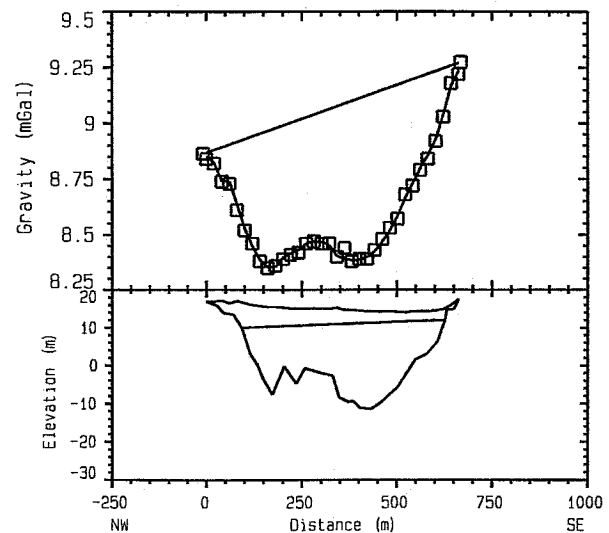


<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6638590-6640460, 446670-450190	
Data Set: linja5	Date: 27.8.1998	GTK/ESA/maastogeofysiikka/AM	
	Profile: 5	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	

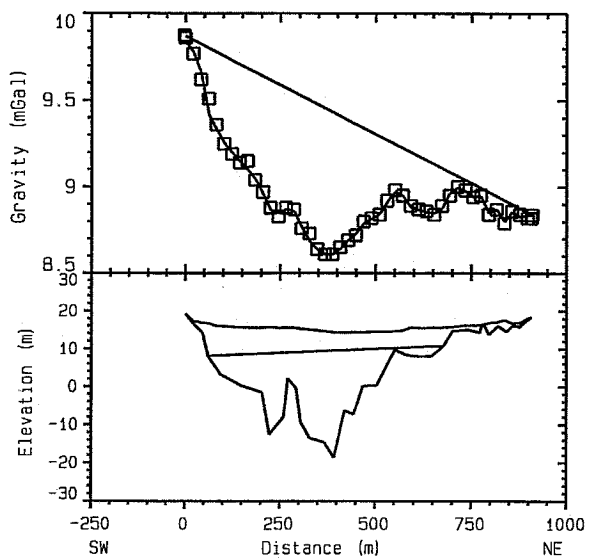


<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6636430-6638350, 446070-446530	
Data Set: linja6	Date: 23.9.1998	GTK/ESA/maastogeofysiikka/AM	
Profile: 6		Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	

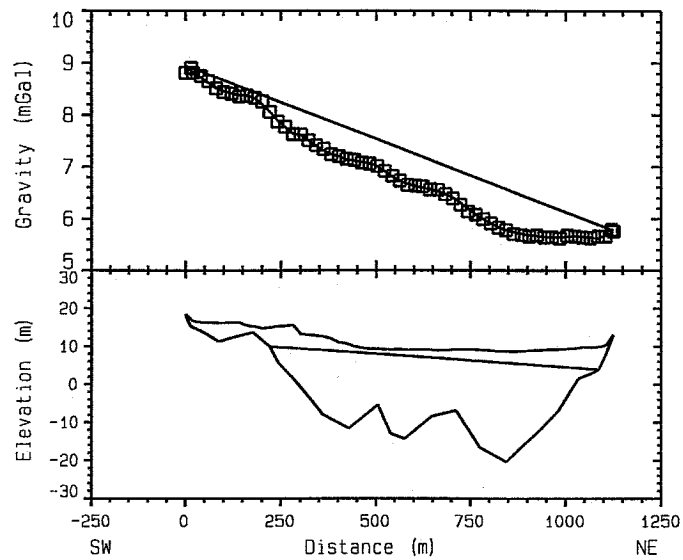




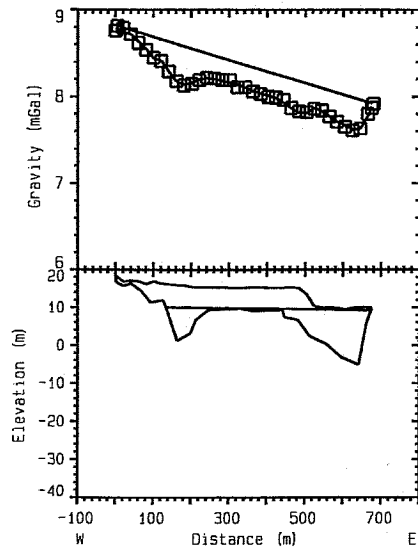
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6640890-6640570, 449550-450130	
Data Set: linja7	Date: 27.8.1998	GTK/ESA/maastogeofysiikka/AM	
	Profile: 7	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



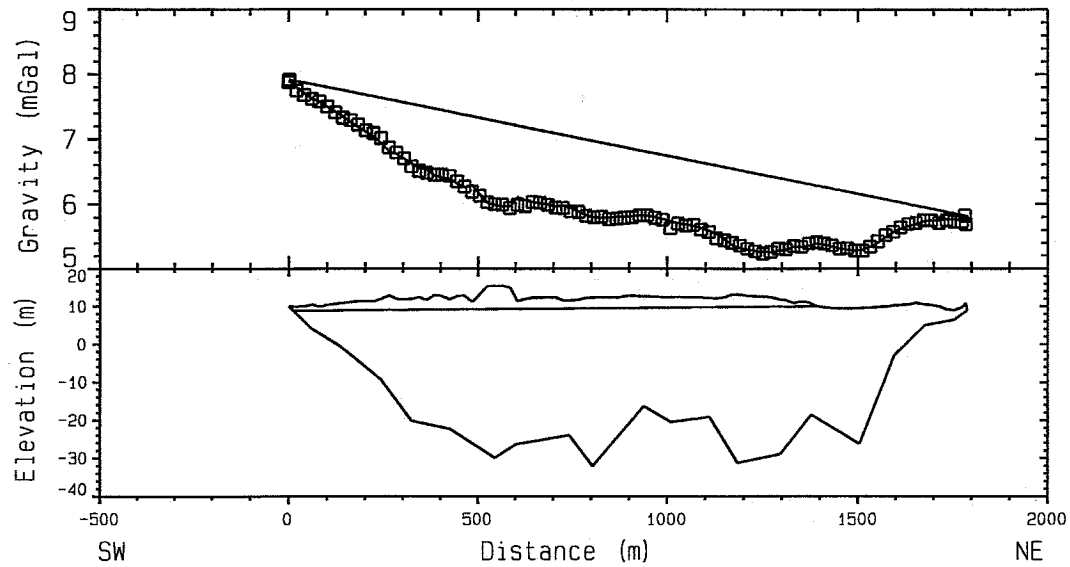
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
<b>Geological Survey of Finland</b>		<b>6640400-6640880, 448770-449540</b>	
Data Set: linja8	Date: 23.9.1998	<b>GTK/ESA/maastogeofysiikka/AM</b>	
	Profile: 8	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



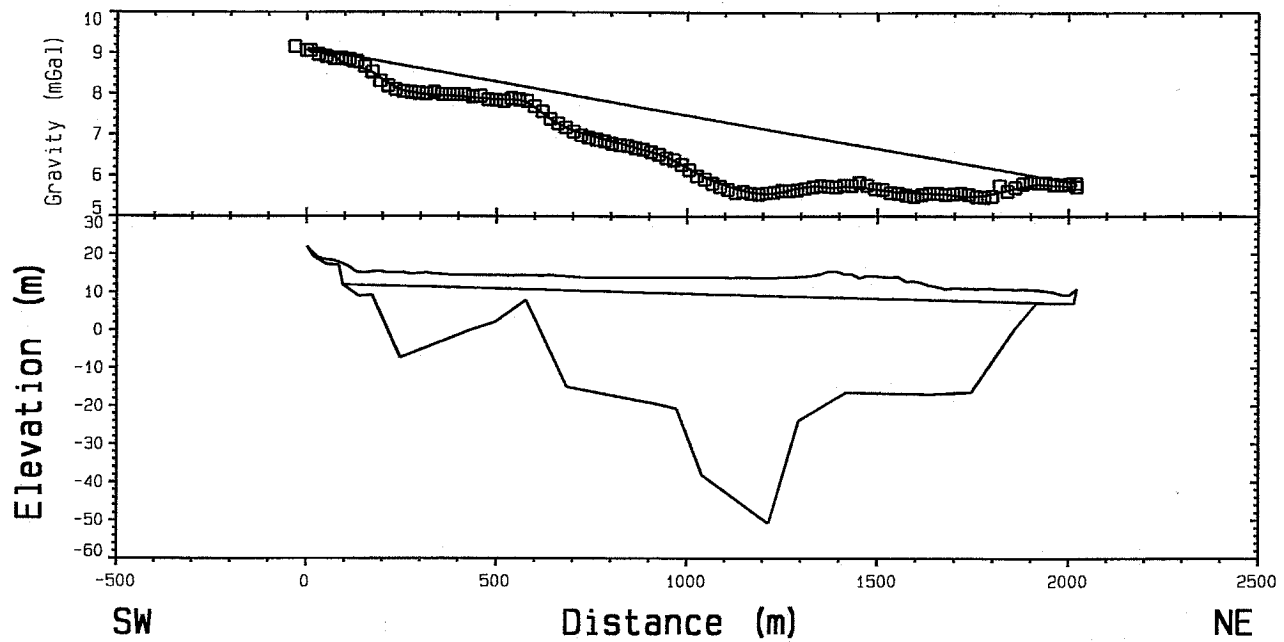
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6640880-6641650, 449540-450360	
Data Set: linja9	Date: 23.9.1998	GTK/ESA/maastogeofysiikka/AM	
	Profile: 9	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



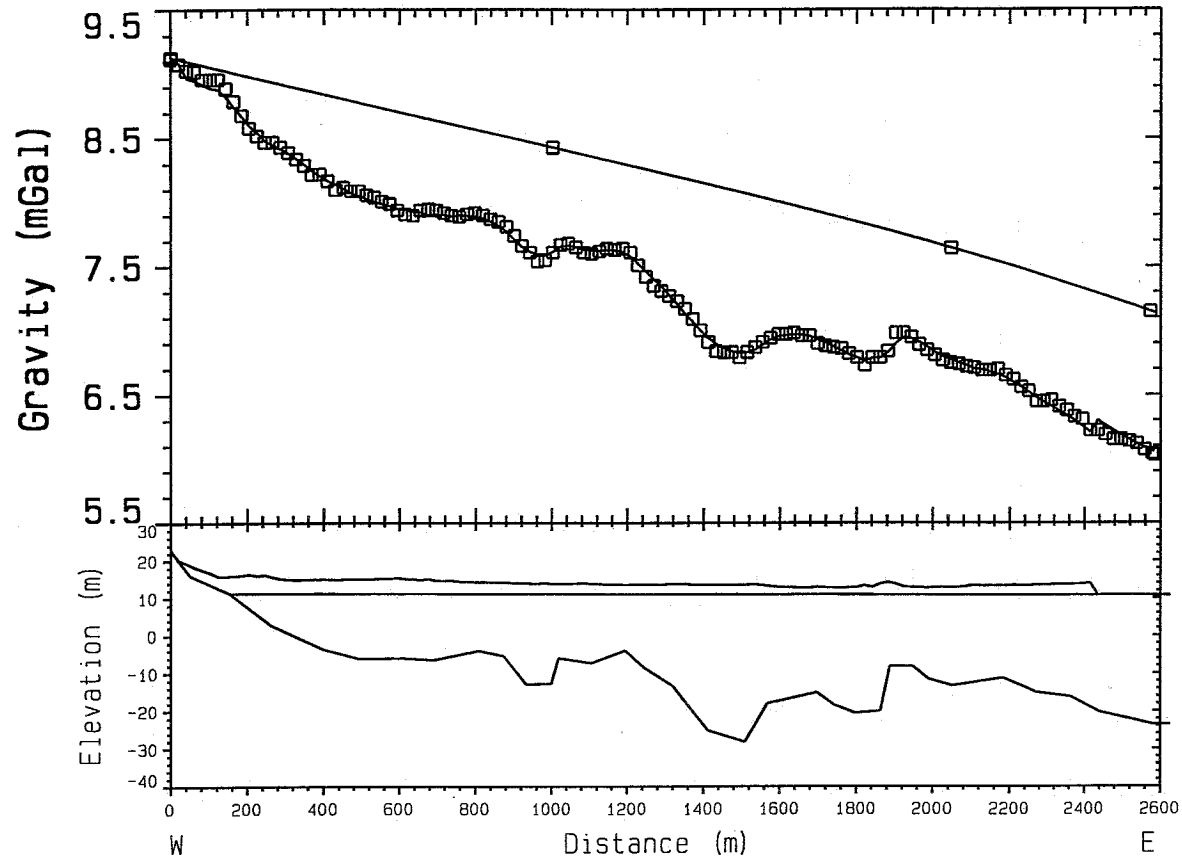
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6640880-6641060, 449540-450190	
Data Set: linja10	Date: 23.9.1998	GTK/ESA/maastogeofysiikka/AM	
	Profile: 10	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



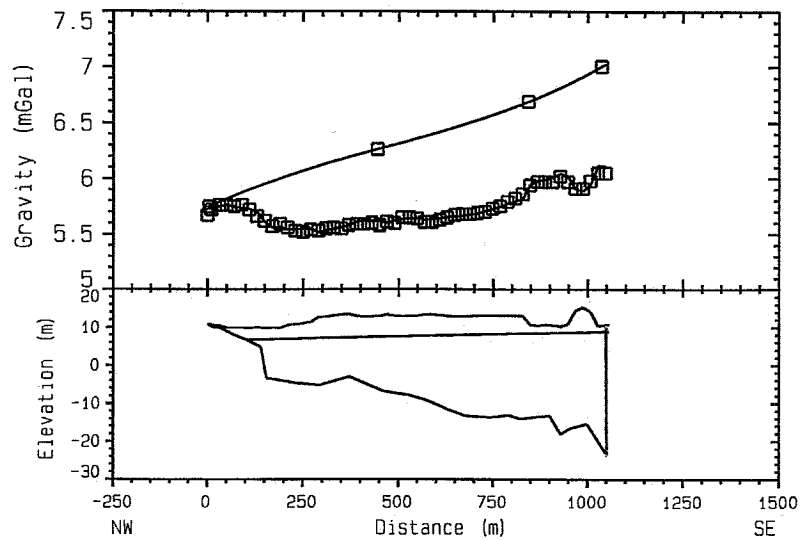
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
<b>Geological Survey of Finland</b>		6641060-6641850, 450190-451790	
Data Set: linja11	Date: 23.9.1998	<b>GTK/ESA/maastogeofysiikka/AM</b>	
	Profile: 11	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6640530-6641850, 450260-451790	
Data Set: linja12	Date: 23.9.1998	GTK/ESA/maastogeofysiikka/AM	
	Profile: 12	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	

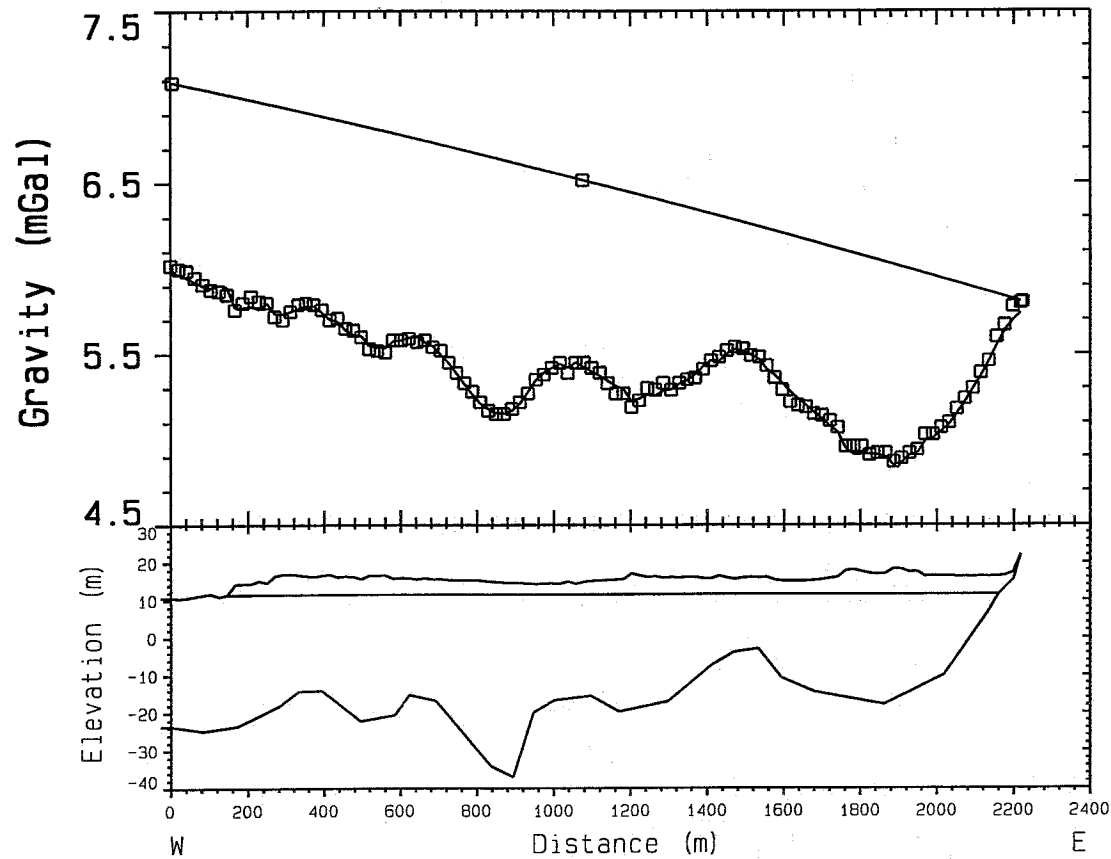


<b>Hanko</b>		GTK/maastogeofysiikka/TV	
Geological Survey of Finland		6640530-6641350, 450260-452710	
Data Set: 13/1998	Date: 19.08.2004	<b>Maapeitteen paksuustulkinta</b>	
<b>Profile: 13</b>		Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	

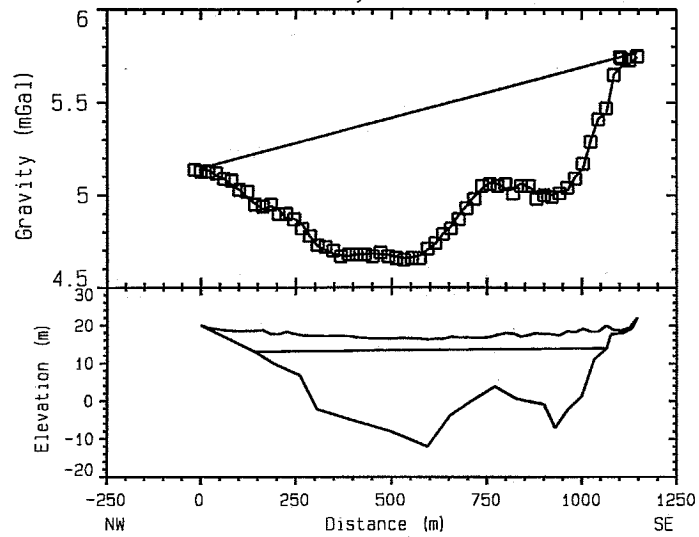


<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6641850-6641350, 451790-452710	
Data Set: linja14	Date: 23.9.1998	GTK/ESA/maastogeofysiikka/AM	
	Profile: 14	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	

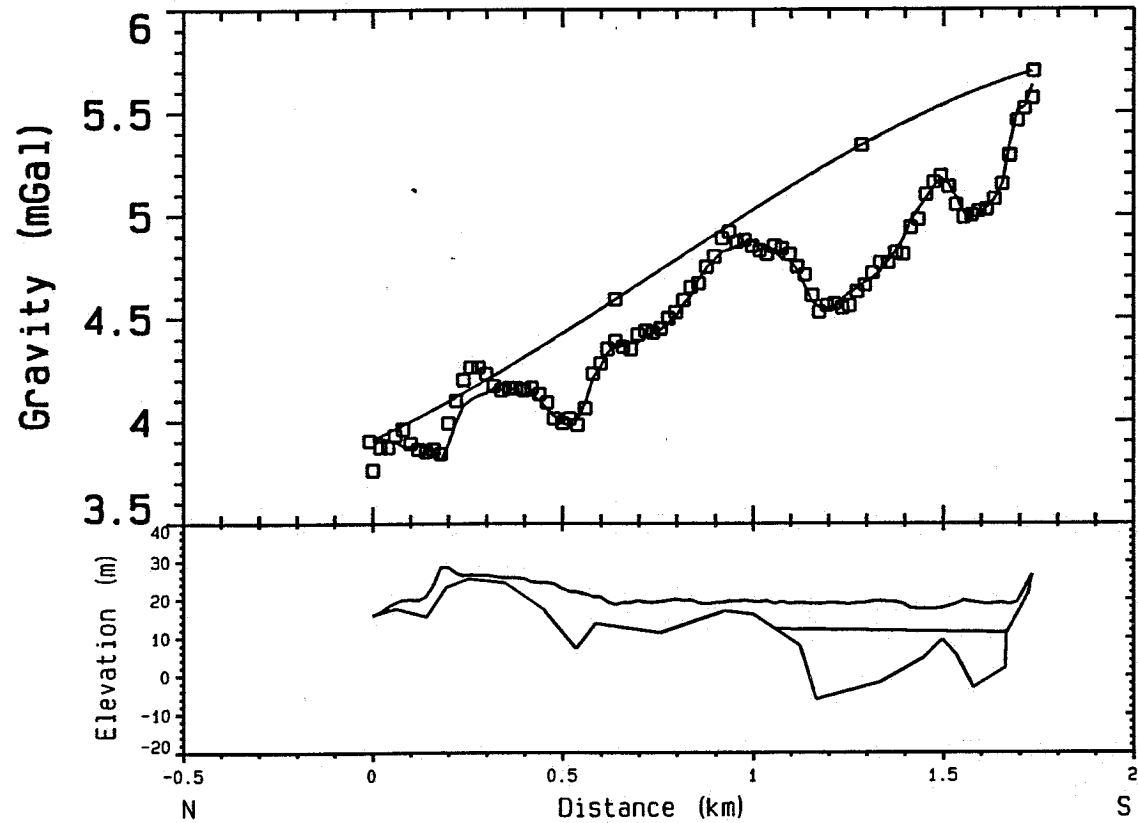




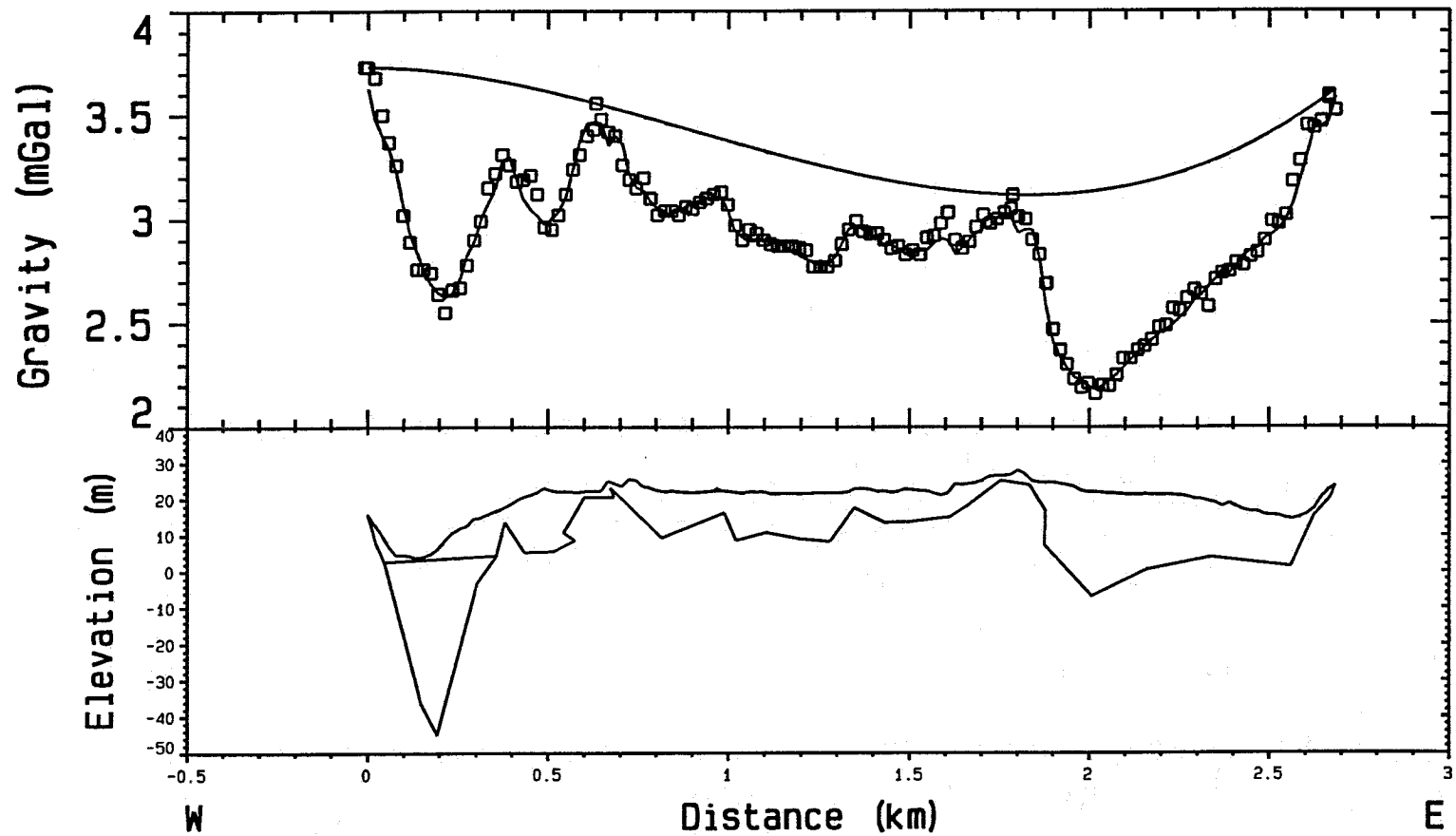
<b>Hanko</b>		GTK/maastogeofysiikka/TV	
Geological Survey of Finland		6641350-6641630, 452710-454910	
Data Set: 15/1998	Date: 19.08.2004	Maapeitteen paksuustulkinta	
<b>Profile: 15</b>		Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



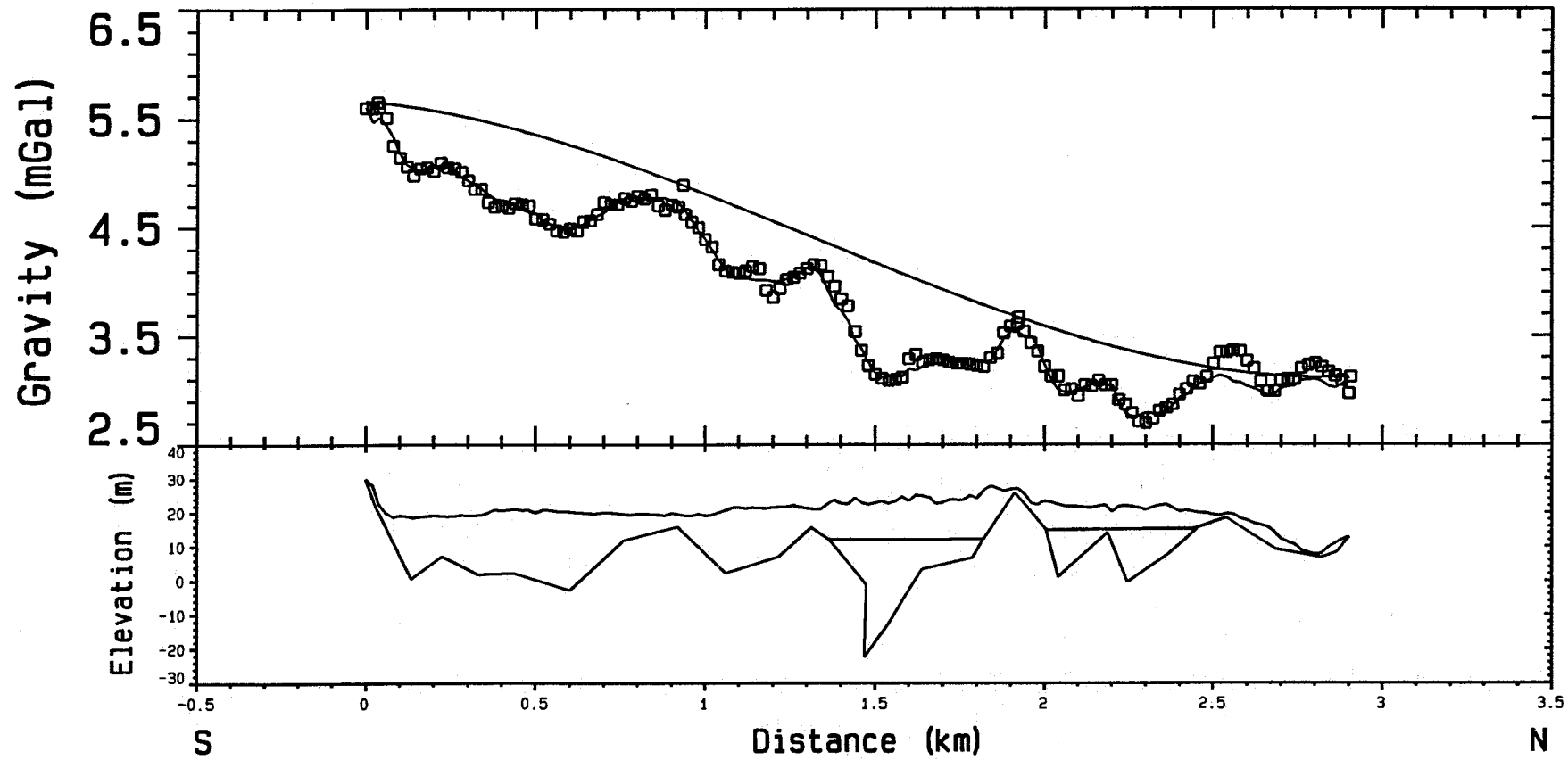
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6642470-6641630, 454130-454910	
Data Set: linja16	Date: 23.9.1998	GTK/ESA/maastogeofysiikka/AM	
	Profile: 16	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



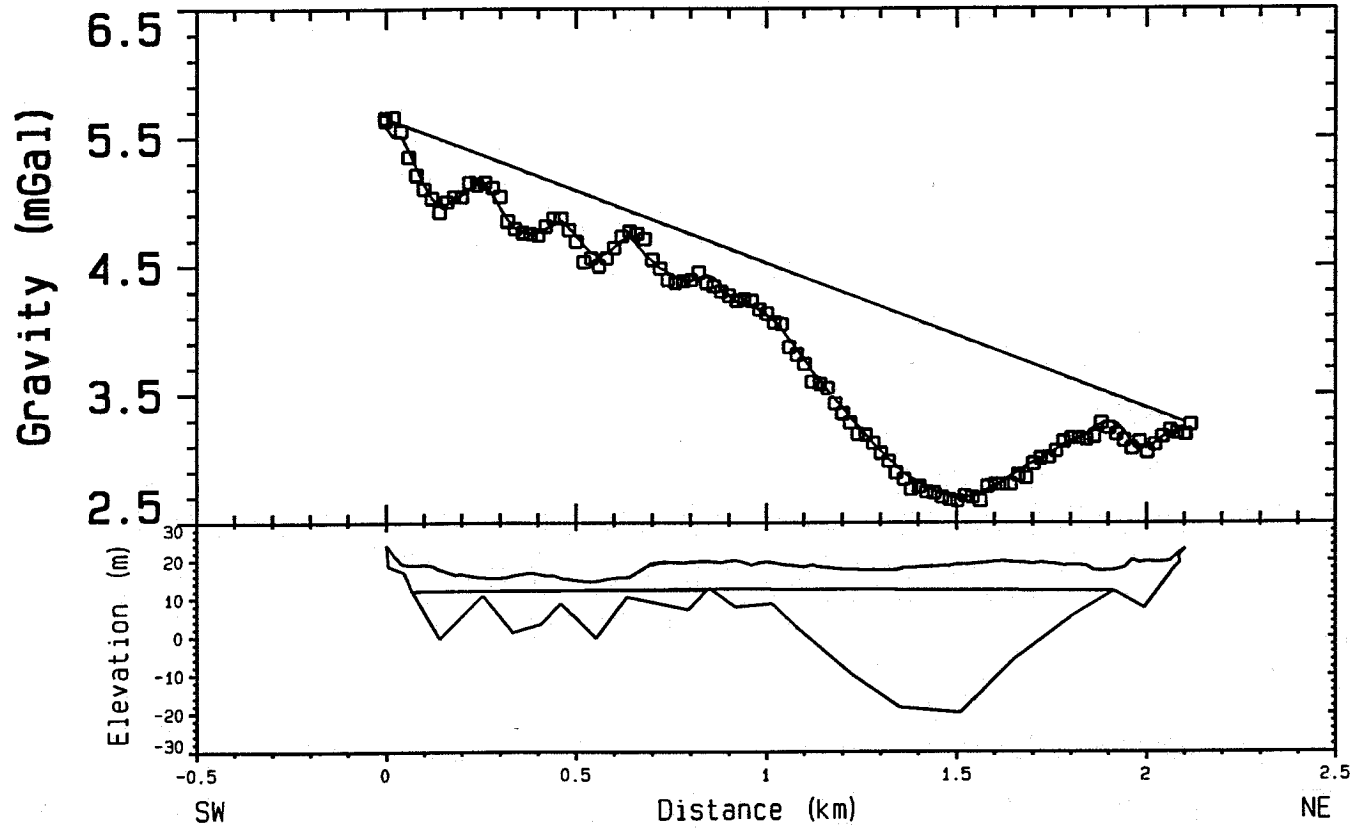
<b>Isolahde</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6643350-6641640, 454690-454970	
Data Set: linja1a	Date: 17.03.1997	<b>Esa/Maastogeofysiikka/AM</b>	
	Profile: 1a	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



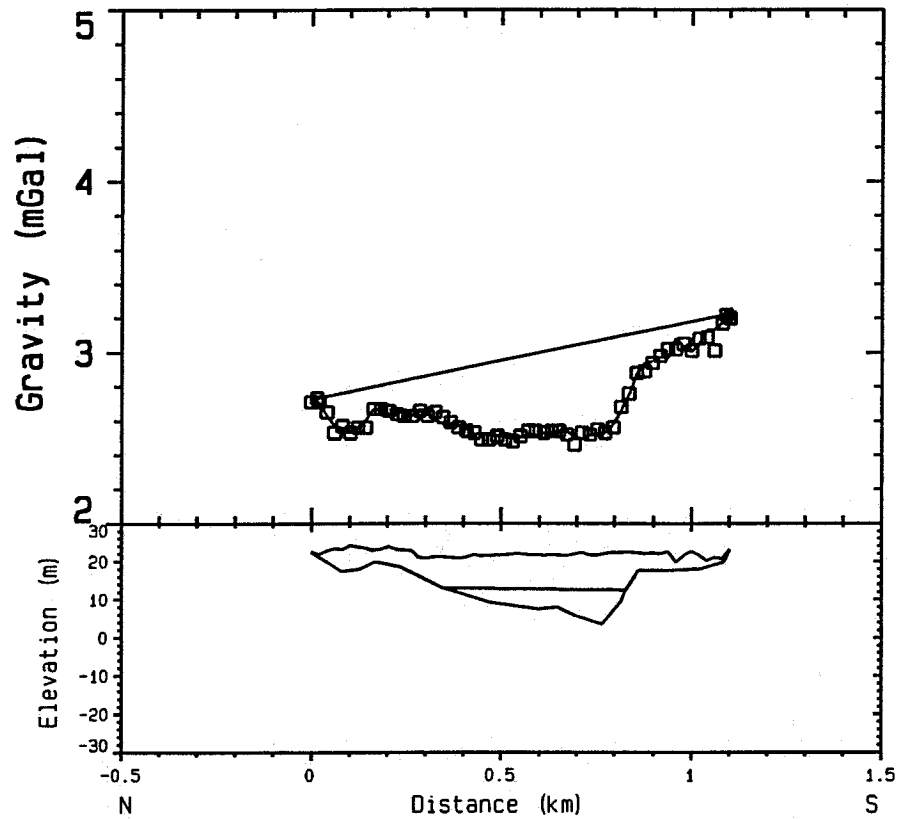
<b>Isolahde</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6643350-6644300, 454690-457200	
Data Set: linja2a	Date: 17.03.1997	Esa/Maastogeofysiikka/AM	
	Profile: 2a	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



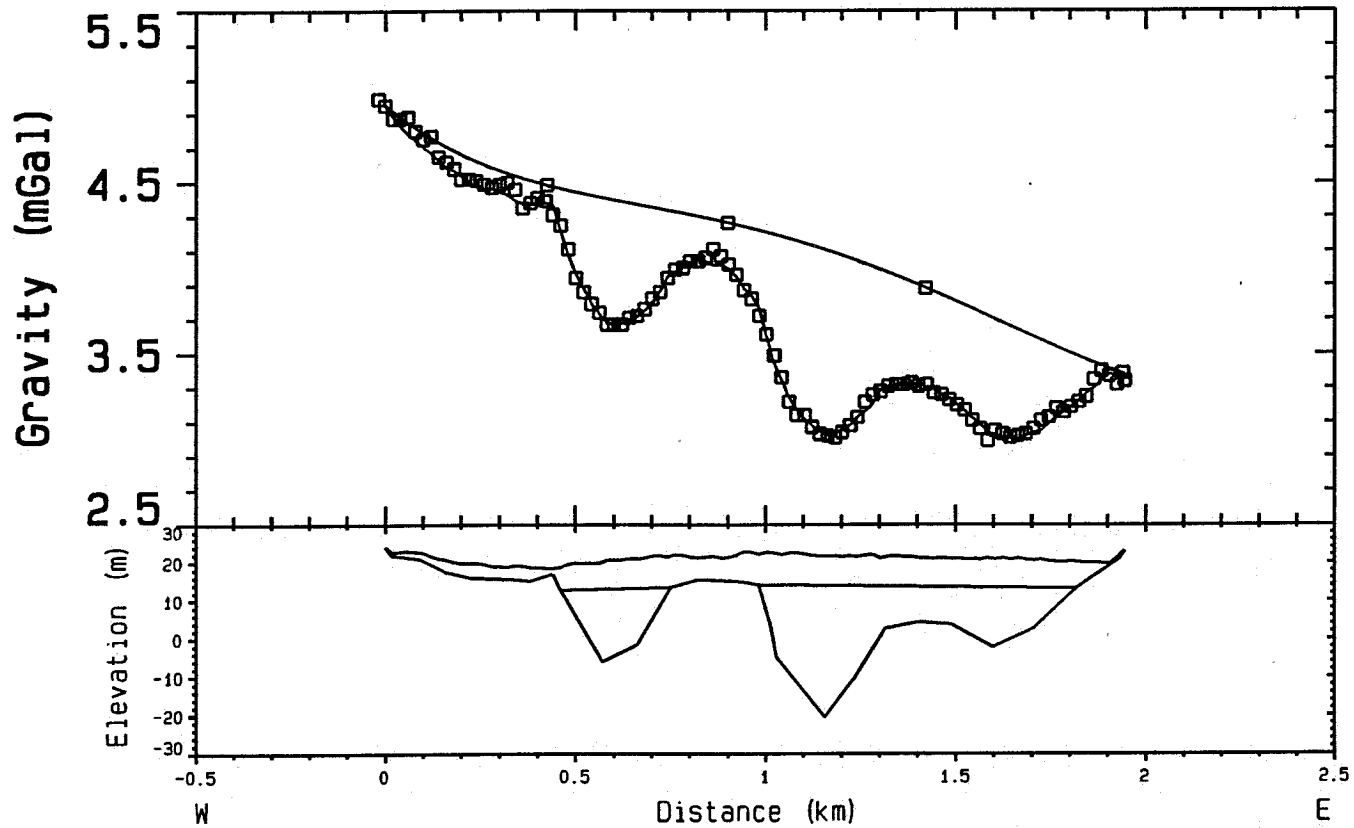
<b>Isolahde</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6641650-6644450, 454930-455690	
Data Set: linja3a	Date: 17.03.1997	<b>Esa/Maastogeofysiikka/AM</b>	
	Profile: 3a	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



<b>Isolahde</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6641660-6643220, 454870-456280	
Data Set: linja4a	Date: 17.03.1997	<b>Esa/Maastogeofysiikka/AM</b>	
	Profile: 4a	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	

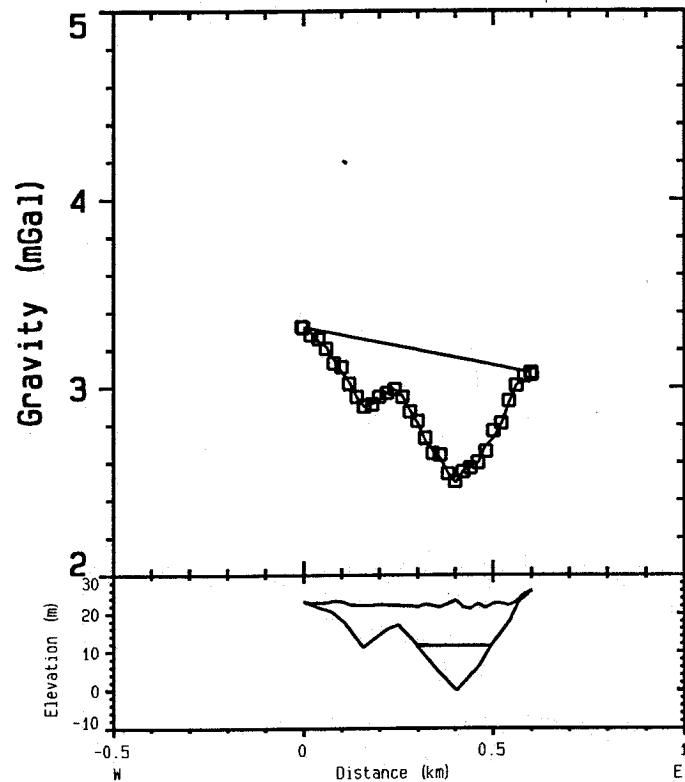


<b>Isolahde</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6644280-6643220, 455980-456280	
Data Set: linja5a	Date: 17.03.1997	<b>Esa/Maastogeofysiikka/AM</b>	
	Profile: 5a	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00: 1	

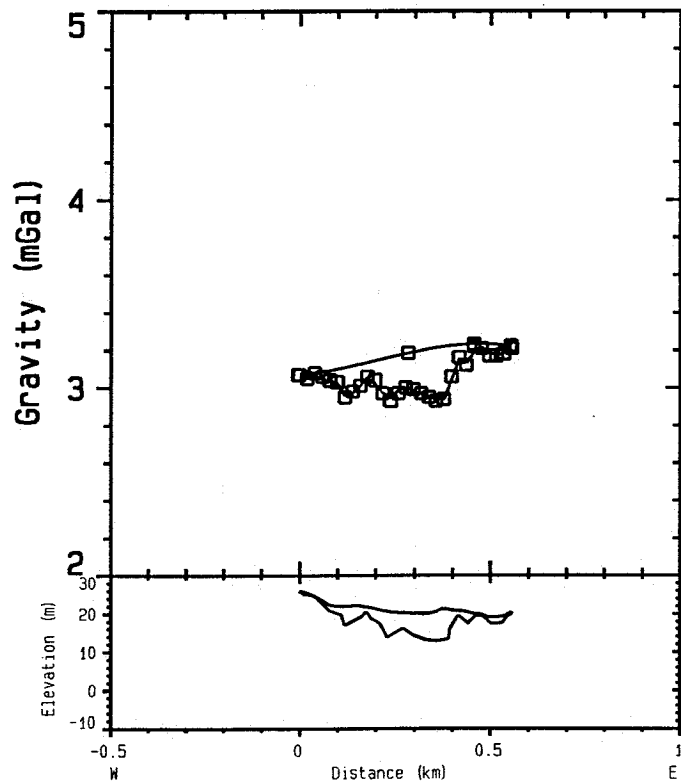


<b>Isolahde</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6642590-6643220, 454440-456280	
Data Set: linja6a	Date: 17.03.1997	<b>Esa/Maastogeofysiikka/AM</b>	
	Profile: 6a	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	

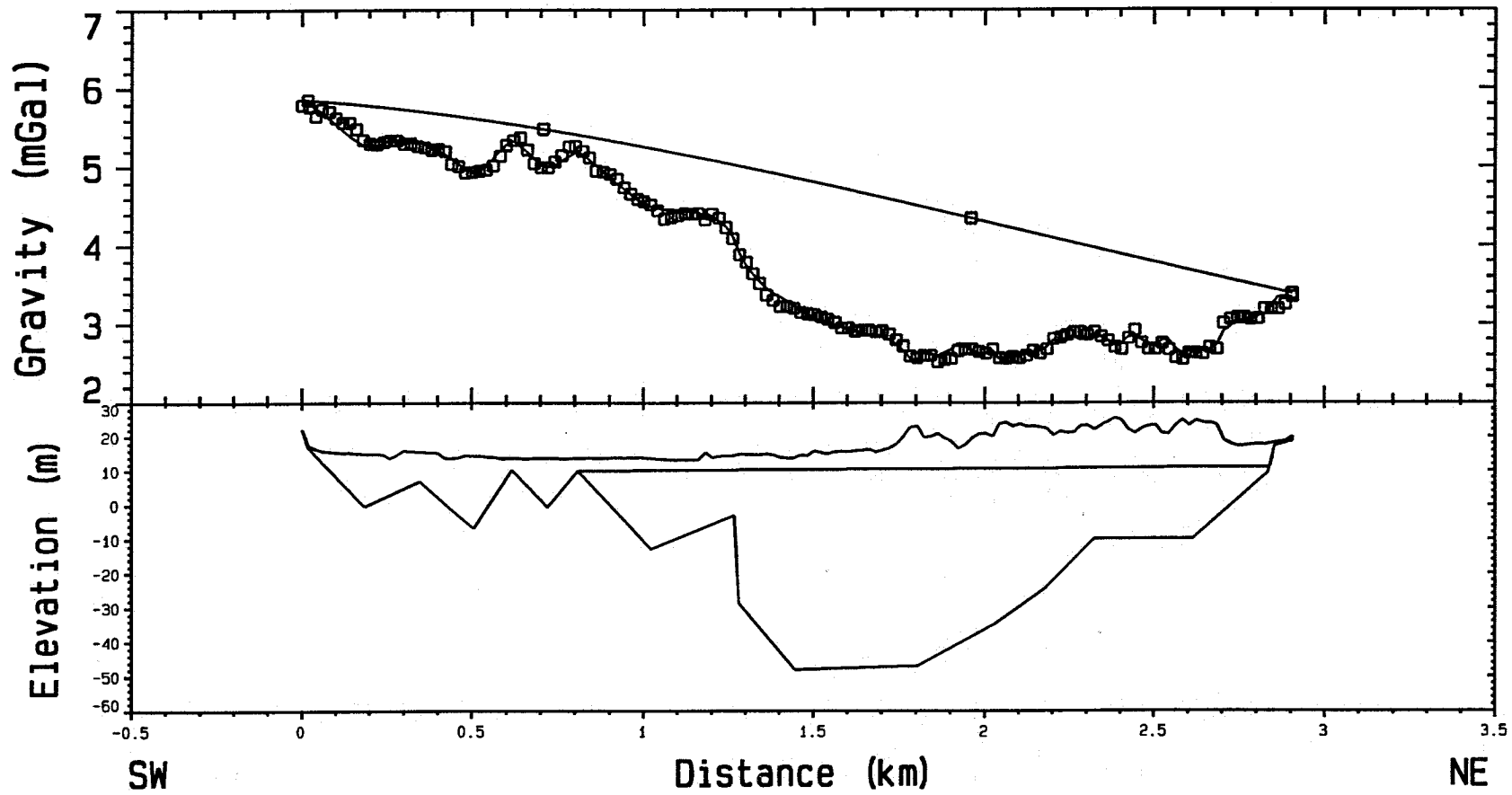




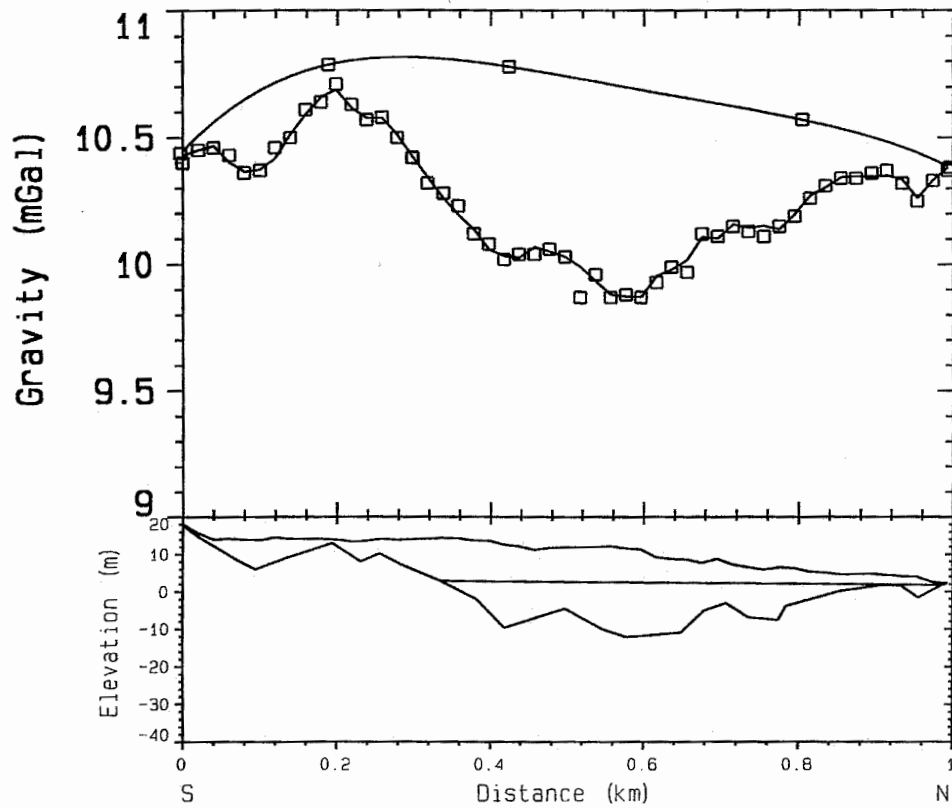
<b>Isolahde</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6643220-6643440, 456280-456840	
Data Set: linja7a	Date: 17.03.1997	<b>Esa/Maastogeofysiikka/AM</b>	
	Profile: 7a	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



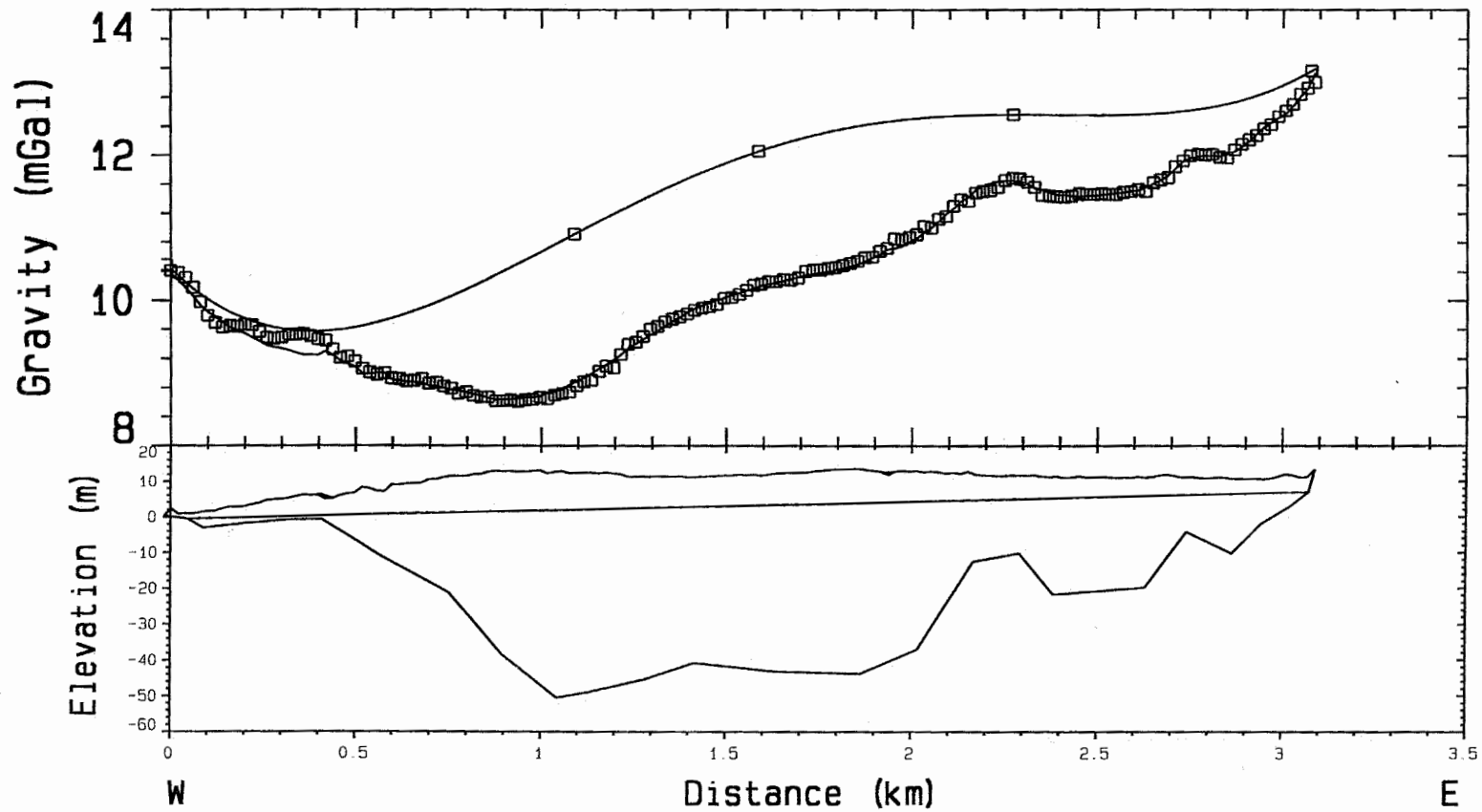
<b>Isolahde</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6643440-6643570, 456840-457380	
Data Set: linja8a	Date: 17.03.1997	<b>Esa/Maastogeofysiikka/AM</b>	
	Profile: 8a	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



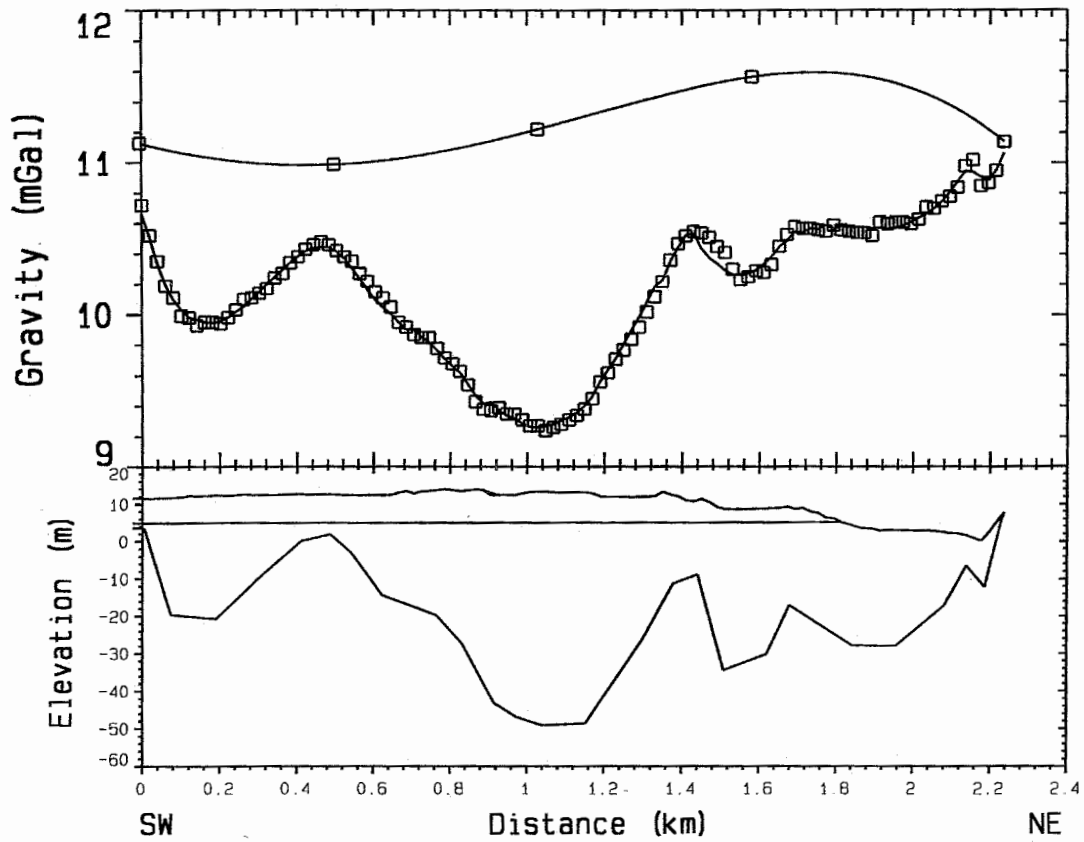
<b>Isolahde</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6641550-6643400, 455060-457300	
Data Set: linja9a	Date: 20.03.1997	<b>Esa/Maastogeofysiikka/AM</b>	
	Profile: 9a	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6636730-6637670, 443050-443370	
Data Set: linja1b	Date: 26.3.1997	GTK/Maastogeofysiikka/TV	
	Profile: 1b	Profile Scale: 1:10000 Vert. Exagg: 5.00:1	

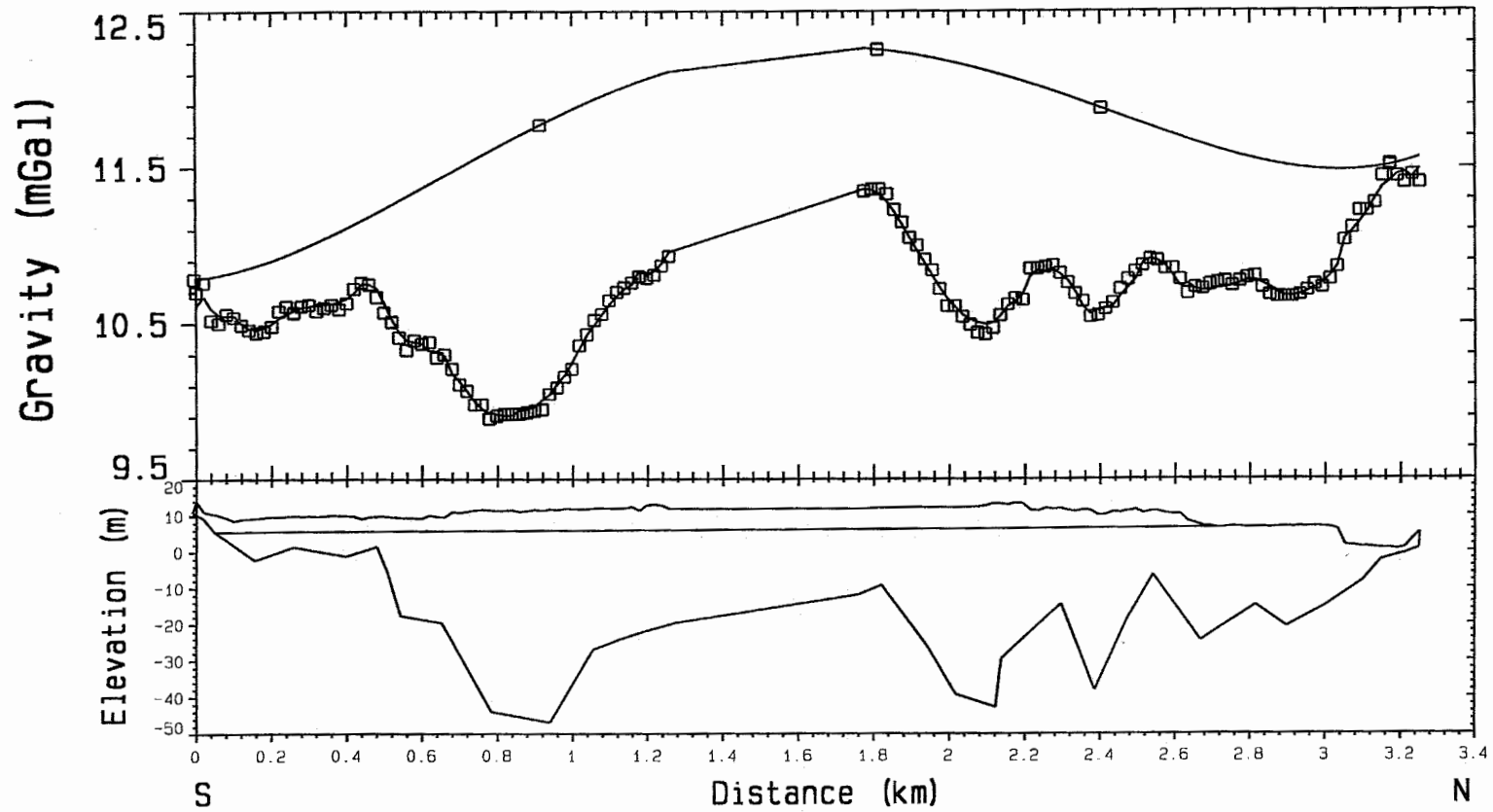


<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6637670-6638400, 443370-446370	
Data Set: linja2b	Date: 26.03.1997	<b>Esa/Maastogeofysiikka/AM</b>	
Profile: 2b		Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



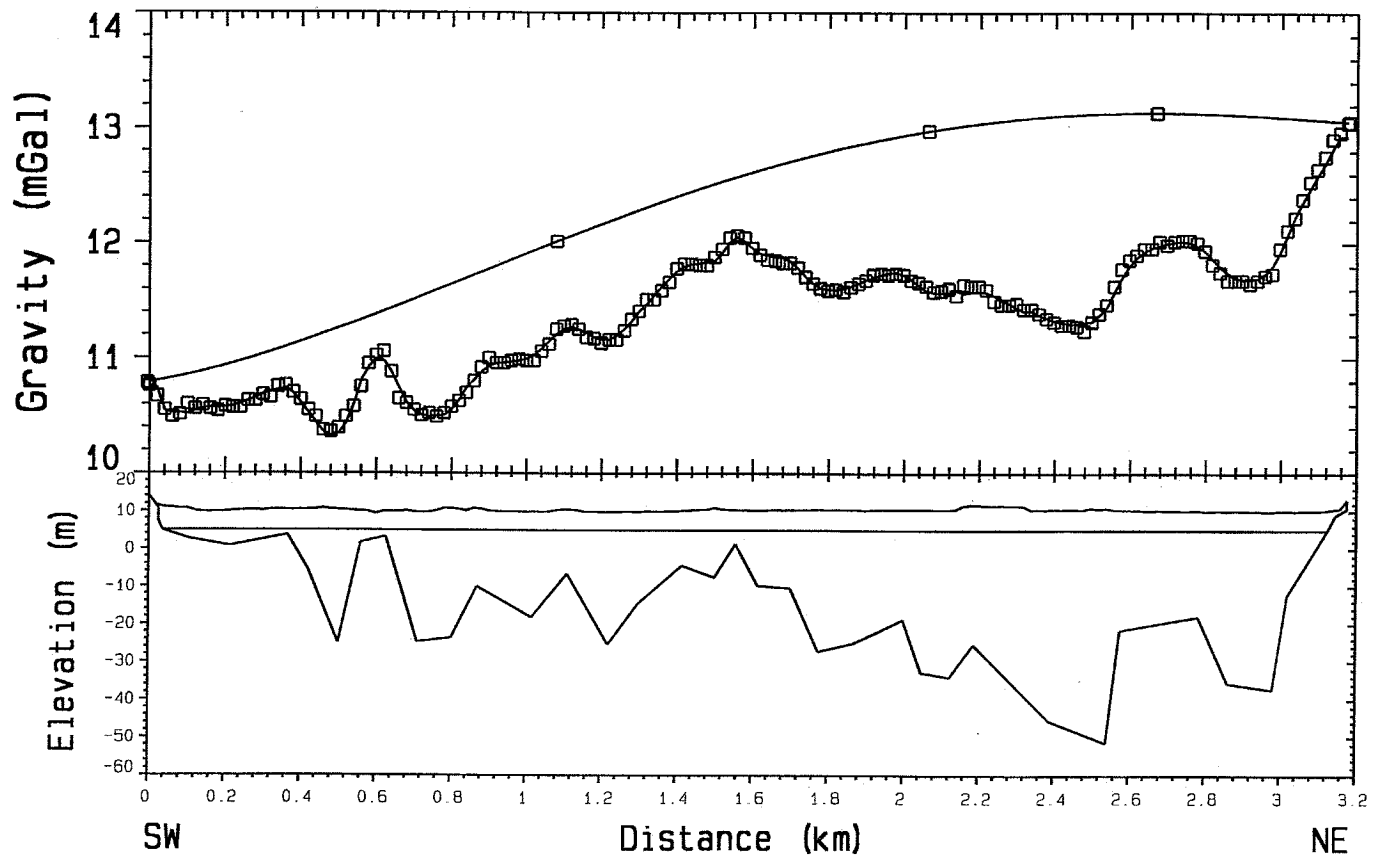
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6637080-6638980, 443920-445100	
Data Set: linja3b	Date: 26.03.1997	<b>GTK/Maastogeofysiikka/TV</b>	
Profile: 3b		Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



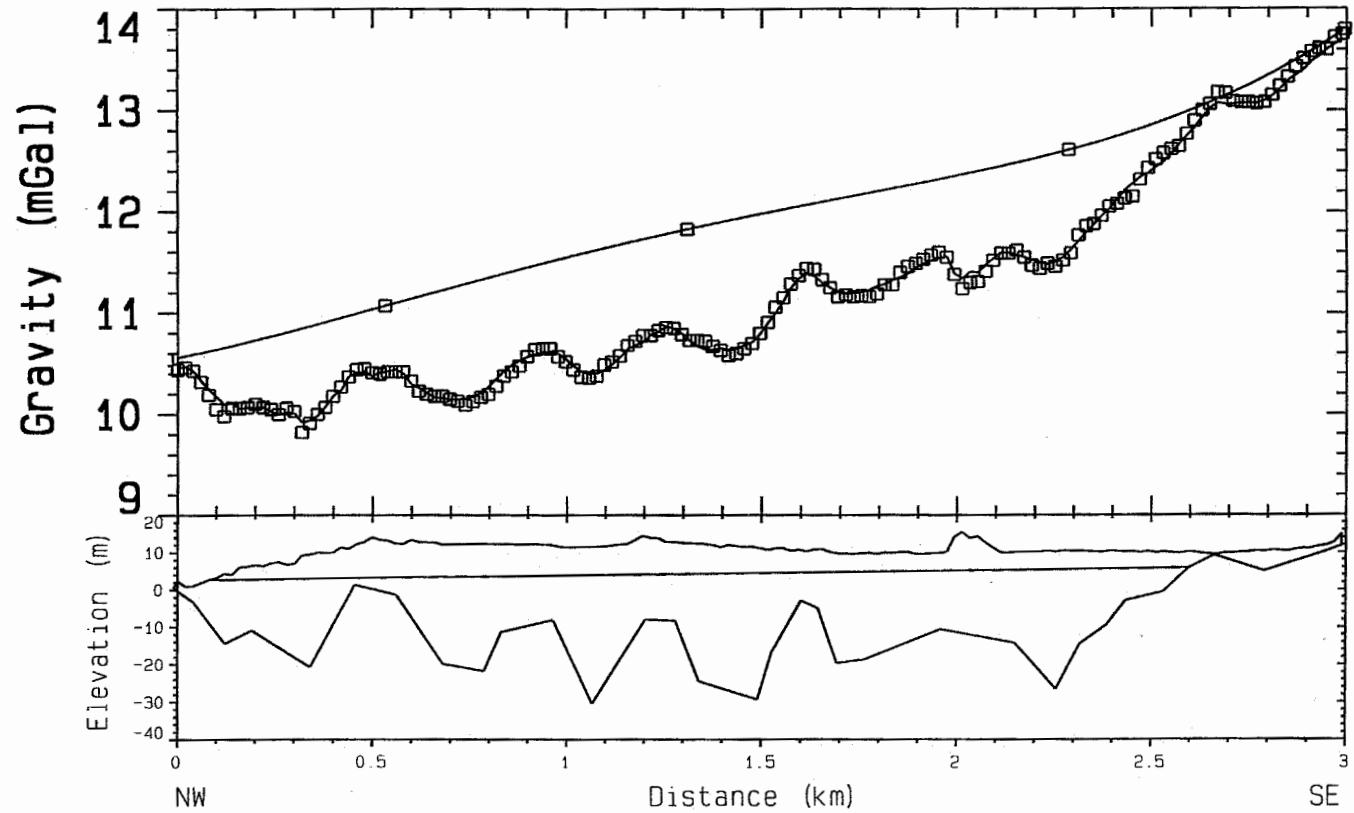


<b>Hanko</b>	
Geological Survey of Finland	
Data Set: linja4u	Date: 20.03.1997
Profile: 4b	

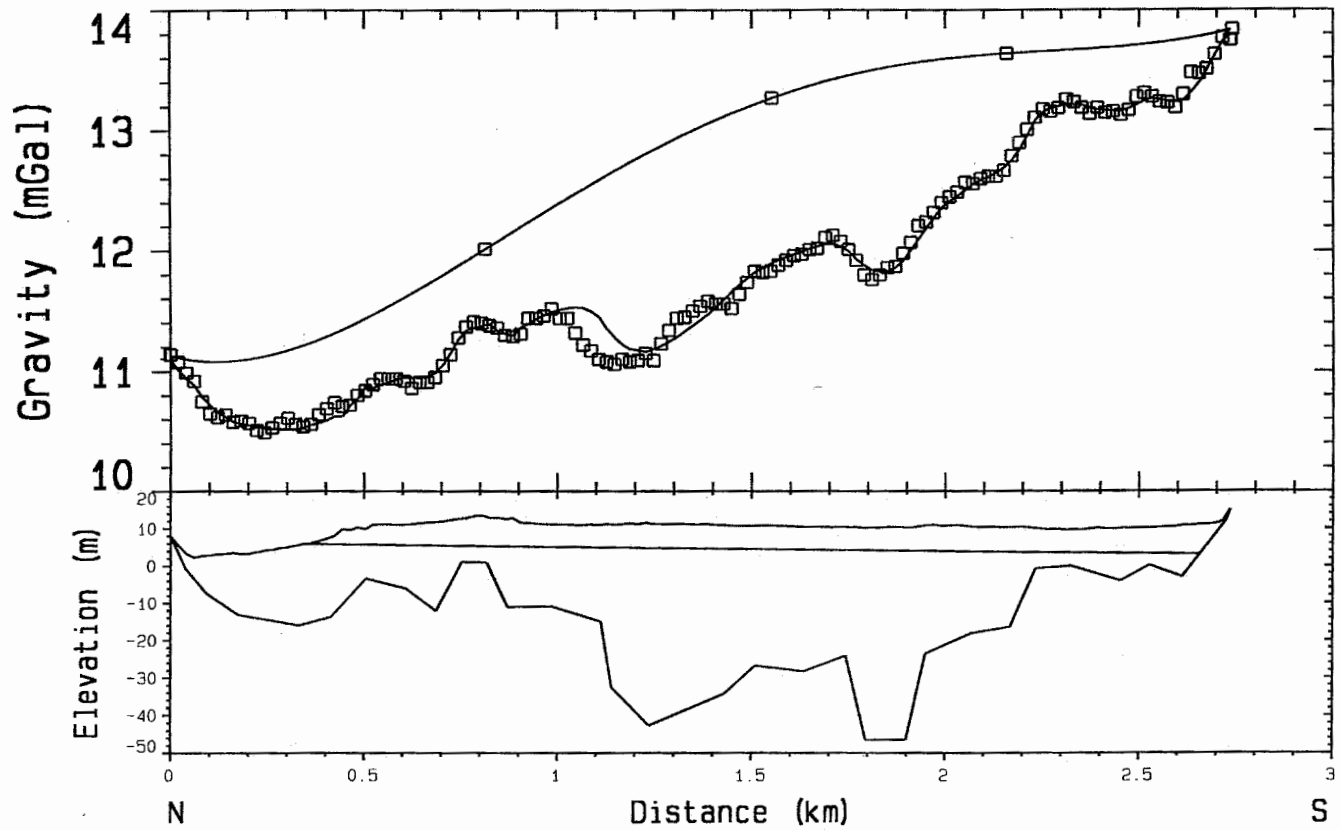
Maapeitteen paksuus
6636110-6639120, 444170-445400
GTK/Maastogeofysiikka/TV
Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1



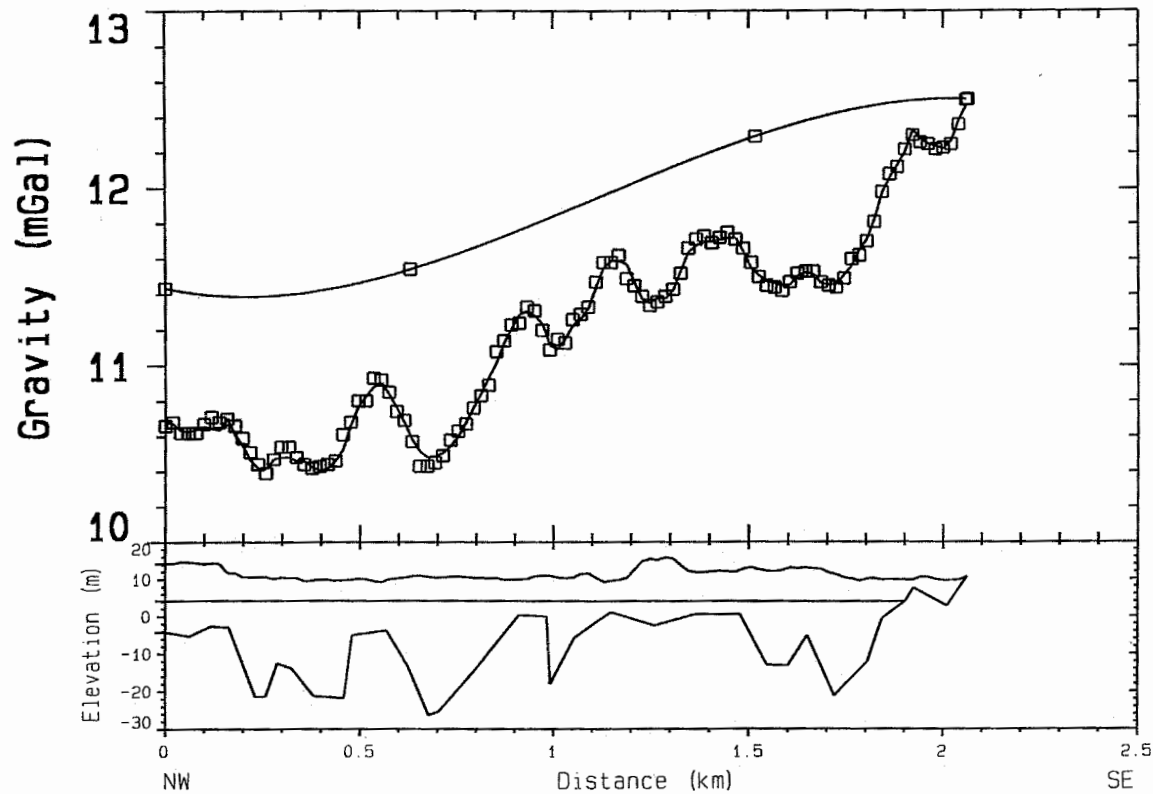
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6636110-6638400, 444170-446370	
Data Set: linja5b	Date: 20.03.1997	GTK/Maastogeofysiikka/TV	
	Profile: 5b	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



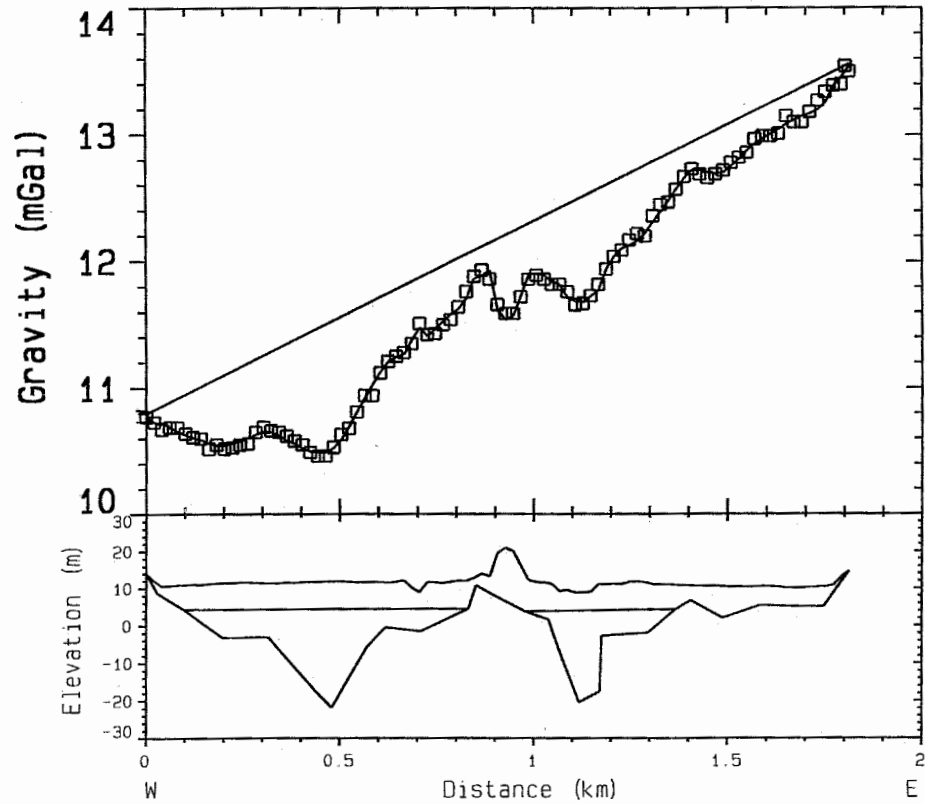
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6637670-6636430, 443370-446090	
Data Set: linja6b	Date: 20.03.1997	<b>GTK/Maastogeofysiikka/TV</b>	
	Profile: 6b	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



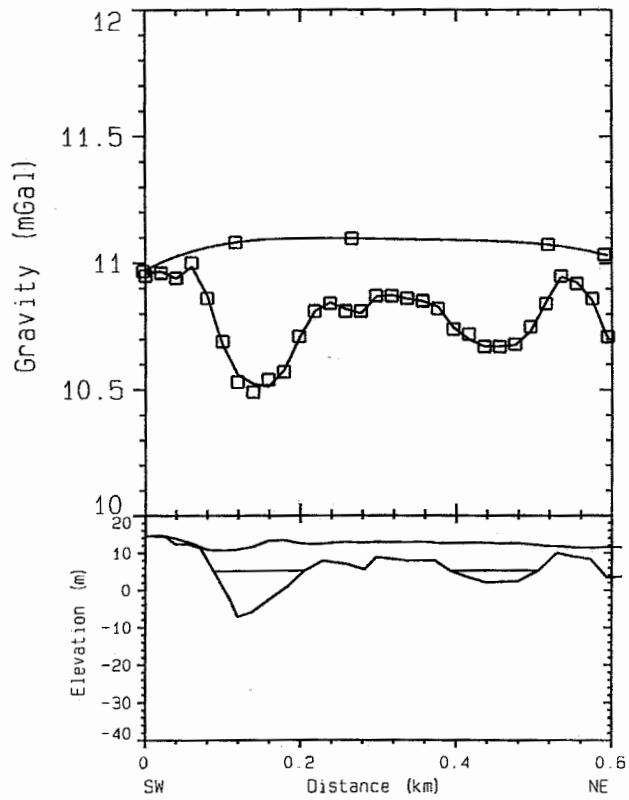
<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6638980-6636430, 445100-446090	
Data Set: linja7b	Date: 20.03.1997	<b>GTK/Maastogeofysiikka/TV</b>	
	Profile: 7b	Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	



<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6636870-6635650, 443970-445630	
Data Set: linja8b	Date: 20.03.1997	<b>GTK/Maastogeofysiikka/TV</b>	
Profile: 8b		Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	

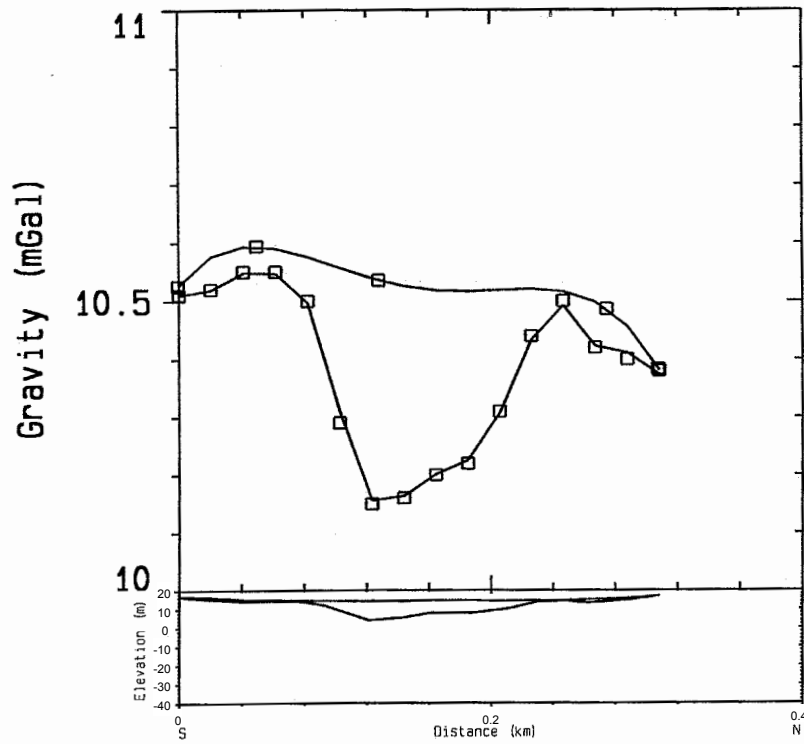


<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6636110-6636390, 444170-445960	
Data Set: linja9b	Date: 20.03.1997	GTK/Maastogeofysiikka/TV	
Profile: 9b		Profile Scale: 1:20000 Vert. Exagg: 10.00:1	

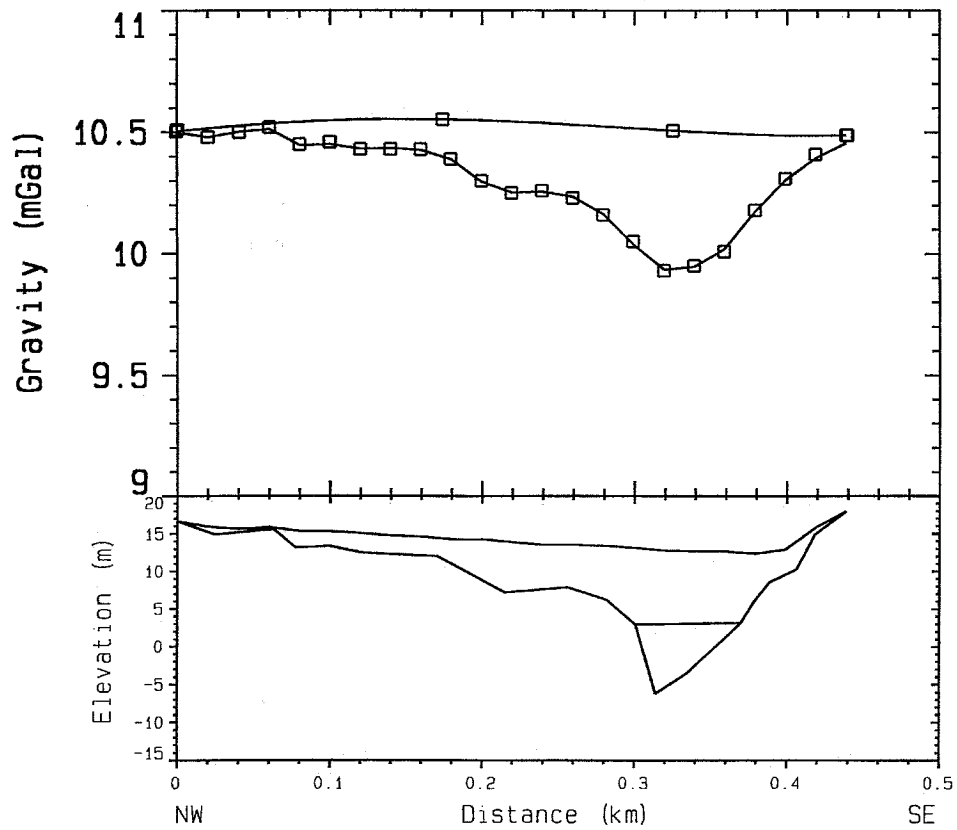


<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6636620-6637100, 443600-443950	
Data Set: linja10b	Date: 20.03.1997	GTK/Maastogeofysiikka/TV	
Profile: 10 b		Profile Scale: 1:10000 Vert. Exagg: 5.00:1	





<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6636420-6636720, 442920-442990	
Data Set: linja11b	Date: 20.03.1997	GTK/Maastogeofysiikka/TV	
Profile: 11b		Profile Scale: 1:5000 Vert. Exagg: 1.25:1	



<b>Hanko</b>		Maapeitteen paksuus	
Geological Survey of Finland		6636420-6636030, 442920-443120	
Data Set: linja12b	Date: 20.03.1997	GTK/Maastogeofysiikka/TV	
Profile: 12b		Profile Scale: 1:5000 Vert. Exagg: 5.00:1	