

Insamling och konvertering av äldre markgeofysiska data från Äspö, Äspö-Hälö samt Ävrö

Hans Lindberg, GeoVista AB

April 2010

Svensk Kärnbränslehantering AB

Swedish Nuclear Fuel
and Waste Management Co

Box 250, SE-101 24 Stockholm
Phone +46 8 459 84 00



Insamling och konvertering av äldre markgeofysiska data från Äspö, Äspö-Hålö samt Ävrö

Hans Lindberg, GeoVista AB

April 2010

Nyckelord: Markgeofysik, Äldre data, Magnetiska, Slingram, VLF, Äspö, Hålö, Ävrö.

Denna rapport har gjorts på uppdrag av SKB. Slutsatser och framförda åsikter i rapporten är författarens egna. SKB kan dra andra slutsatser, baserade på flera litteraturkällor och/eller expertsynpunkter.

En pdf-version av rapporten kan laddas ner från www.skb.se.

Sammanfattning

I samband med arbete med den geologiska modellen kring Äspölaboratoriet har tidigare markgeofysiska data eftersökts. De eftersökta markgeofysiska data har påträffats i GeoVista:s dataarkiv. De data som påträffats omfattar förutom mätningar på Äspö och mellan Äspö-Hålö, även data från Ävrö.

Data ligger i ett binärt format från tiden för Sveriges Geologiska AB (före 1992). För att konvertera data har gamla datorprogram aktiverats. Efter diverse omprogrammering av ett av datorprogrammen har de påträffade datafilerna konverterats till ett läsbart format så att de går att lägga in i SICADA.

Totalt har 24 datamängder konverterats. De konverterade datamängderna har visat sig bestå av en blandning av rådata, interpolerade och/eller filtrerade versioner av rådata eller bara samma data lagrade i olika lagringsriktningar. De filer som lokaliserats och kunnat konverteras innehåller rådata från följande mätningar:

För Äspö: Magnetiska data
 Geoelektriska data (Resistivitet, IP och SP)

För Äspö-Hålö: Magnetiska data

För Ävrö: Magnetiska data
 Elektromagnetiska data (Slingram, VLF)

Denna rapport beskriver de datamängder som konverterats från Äspö, Äspö-Hålö och Ävrö. Den beskriver också kvalitet och spårbarhet hos de återfunna datamängderna samt vilka dataset som lagrats in i SICADA.

Arbetet har resulterat i att IP och SP data from Äspö liksom magnetiska data från Äspö-Hålö, har kunnat läggas in i SICADA. Övriga data har verifierats som redan befintliga i SICADA.

Abstract

During work with geological modelling around the Hard Rock Laboratory at Äspö, previous ground geophysical data have been sought after. The data, which has been found in the archives of GeoVista, covers ground geophysical surveys from Äspö, Äspö-Hålö and Ävrö.

The data is stored in a binary format from the time of Swedish Geological AB (before 1992). To convert the data, old software has been activated. After re-engineering of one of the software routines, the discovered data has been possible to convert to a format useful for entry into SICADA.

A total of 24 data files have been converted. The files converted have proved to contain a mixture of raw data, interpolated and/or filtered versions of raw data or just the same raw data stored in various survey directions. The data files located and converted contain raw data from the following surveys:

For Äspö: Magnetic data
 Goelectric data (Resistivity, IP and SP)

For Äspö-Hålö: Magnetic data

For Ävrö: Magnetic data
 Electromagnetic data (Slingram, VLF)

This report summarizes what data has been converted from Äspö, Äspö-Hålö and Ävrö. It also describes quality and traceability of the data and recommends what data sets should have been entered into SICADA.

The work has resulted in IP and SP data from Äspö as well as magnetic data from Äspö-Hålö being added to SICADA. The other data sets have been confirmed to exist in SICADA.

Innehåll

1	Inledning	7
2	Syfte och mål	9
3	Genomförande av arbetena	11
3.1	Övergripande	11
3.2	Datamängder att konvertera	11
3.3	Konvertering	12
3.4	Kvalitetskontroll	12
4	Resultat	15
4.1	Äspö – Magnetiska data	15
4.2	Äspö Elektriska data (Res/IP/SP)	16
4.3	Äspö-Hålö – Magnetiska data	16
4.4	Ävrö – Magnetiska data	17
4.5	Ävrö – Slingram data	18
4.6	Ävrö – VLF data	18
5	Dataleverans	19
6	Referenser	21
Bilaga 1	Datamängder konverterade från DKB till ASCII	23
Bilaga 2	Plottar av konverterade datamängder	25

1 Inledning

I samband med arbetet med den geologiska modellen kring Äspölaboratoriet har tidigare markgeofysiska data eftersökts.

De eftersökta markgeofysiska data har påträffats i GeoVista:s dataarkiv. Data ligger i ett binärt format från SGAB tiden (före 1992). De data som påträffats omfattar förutom mätningar på Äspö och mellan Äspö-Hälö, även data från Ävrö. För att konvertera data krävdes även att gamla program aktiverades.

2 Syfte och mål

Syftet med arbetena har varit att försöka läsa och konvertera de återfunna geofysiska data från Äspö, Äspö-Hälö samt Ävrö.

Målet har varit att komplettera eventuella data som saknas i SICADA med data från dessa äldre undersökningar.

3 Genomförande av arbetena

3.1 Övergripande

Det beslutades att göra ett försök med att läsa de gamla datafilerna och konvertera dessa till ett format så de går att lägga in i SICADA. Inledningsvis gjordes försök på ett par datafiler för att se att programmen för konvertering fungerar. Efter en avstämning med Peter Hultgren, SKB, beslutades att slutföra arbetet med att konvertera och dokumentera samtliga filer från Äspö, Äspö-Hålö samt Ävrö.

Eftersom filernas ursprung och dokumentation var osäker har en viktig del i detta arbete varit att noggrant kontrollera kvalitet och spårbarhet hos de återfunna datamängderna.

3.2 Datamängder att konvertera

Vid eftersökningar i GeoVista:s dataarkiv återfanns äldre data från Sveriges Geologiska AB (SGAB)-tiden, bland annat vissa markmätningar som lagrats i SGAB:s DKB-format. Detta är ett binärt format för rutnätsfiler (grid) vilket ursprungligen användes för SGAB:s processering och kartgenerering på en Prime dator. I samband med SGAB:s nedläggning 1992 kopierades filerna från rullband och lagrades på disketter och hårddiskar, fortfarande i DKB format och lagrat med den binära definition som användes av operativsystemet på den gamla Primedatorn. En sökning i GeoVista:s arkiv har lokaliserat markgeofysiska data från SKB:s mätningar över Äspö, samt mellan Äspö och Hålö, se tabell 3-1.

I samband med sökningen lokaliserades även data från Ävrö, se tabell 3-2.

DKB formatets karaktär och den binära definition som användes på SGAB:s Prime dator gör att det krävs dedikerad programvara för att läsa innehållet och konvertera det till ASCII text filer. Som följd av en del lyckliga omständigheter finns viss del av programvaran, som annars bara kördes under PRIME-datorn, även i DOS för PC-datorer. Det beslutades att testa dessa program för att konvertera data. Ett mindre attraktivt (betydligt mer kostsamt) alternativ vore att söka dokumentation om DKB formatet och den binära definitionen på Prime för att skriva nya program.

Efter ett första försök på magnetiska data från Äspö informerades Peter Hultgren om att konverteringen var möjlig att göra. Därefter fortsatte arbetet med övriga filer från Äspö samt Äspö-Hålö. Det beslutades även att data från Ävrö skulle konverteras eftersom programvaran fungerade.

Tabell 3-1. Datamängder med markgeofysiska data från Äspö, Äspö-Hålö. Vissa av de geoelektriska data fanns lagrade som unika datamängder i en och samma datafil. Kolumnernas namn visar databasfältens namn i DKB-format.

Owner	Site	Method	Meas_Dir	Units	Type	Meas_Date
SKB	ÄSPÖ	MAGNETOM.PROTON	NESW	1 000,00	NANOTESL	0
SKB	ÄSPÖ	MAGNETOM.PROTON	WNES	1 000,00	NANOTESL	881027
SKB	ÄSPÖ	MAGNETOM.PROTON	NESW	1 000,00	NANOTESL	881024
SKB	ÄSPÖ	DIPOL 5-10 RES	WNES	1,00	K-OHMM	881130
SKB	ÄSPÖ	DIPOL 5-10 IP	WNES	1,00	PERCENT	881202
SKB	ÄSPÖ	DIPOL 5-10 RES	WNES	1,00	K-OHMM	881202
SKB	ÄSPÖ	DIPOL 5-10 SPDI	WNES	1,00	MILLIVOL	881202
SKB	ÄSPÖ	DIPOL 5-10 IP	WNES	1,00	PERCENT	881202
SKB	ÄSPÖ	DIPOL 5-10 RES	WNES	1,00	K-OHMM	881130
SKB	ÄSPÖ	DIPOL 5-10 RES	WNES	1,00	K-OHMM	881221
SKB	ÄSPÖ-HÅLÖ	MAGNETOM.PROTON	WNES	1 000,00	NANOTESL	891002
SKB	ÄSPÖ-HÅLÖ	MAGNETOM.PROTON	NESW	1 000,00	NANOTESL	891002
SKB	ÄSPÖ-HÅLÖ	MAGNETOM.PROTON	WNES	1 000,00	NANOTESL	891002

Tabell 3-2. Datamängder med markgeofysiska data från Ävrö. Magnetiska data ligger i en datafil, de två slingram komponenterna i en annan och slutligen alla VLF-komponenter i en tredje datafil. Kolumnernas namn visar databasfältens namn i DKB-format.

Owner	Site	Method	Meas_Dir	Units	Type	Meas_Date
SKB	ÄVRÖ	MAGNETOM.PROTON	NESW	1 000,00	GAMMA	851113
SKB	ÄVRÖ	SR18 KC40 M IM	NESW	1,00	PROCENT	851113
SKB	ÄVRÖ	SR18 KC40 M RE	NESW	1,00	PROCENT	851113
SKB	ÄVRÖ	VLF-GBR REELL	WNES	1,00	PROCENT	851120
SKB	ÄVRÖ	VLF-JXZ REELL	NESW	1,00	PROCENT	851114
SKB	ÄVRÖ	VLF-JXZ REELL	WNES	1,00	PROCENT	851120
SKB	ÄVRÖ	VLF-GBR IMAGINÄR	NESW	1,00	PROCENT	851114
SKB	ÄVRÖ	VLF-JXZ IMAGINÄR	WNES	1,00	PROCENT	851120
SKB	ÄVRÖ	VLF-JXZ IMAGINÄR	NESW	1,00	PROCENT	851114
SKB	ÄVRÖ	VLF-GBR IMAGINÄR	WNES	1,00	PROCENT	851120
SKB	ÄVRÖ	VLF-GBR REELL	NESW	1,00	PROCENT	851114

3.3 Konvertering

Konverteringsprogram för filer lagrade i DKB format och samtidig hantering av Prime:s binära definition har återfunnits i GeoVista:s arkiv. Dessa har dels bestått i två rutiner vilka listat innehållet i de binära datafilerna och en grupp rutiner vilka konverterat innehållet från DKB format till griddata i Surfer format, ett aktuellt väldokumenterat gridformat.

Vid ett första försök lyckades konverteringen av magnetiska data relativt enkelt eftersom de magnetiska data från Äspö var lagrade ensamma i varsin fil (det finns dock tre versioner). DKB formatet har egenheten att kunna lagra flera olika datamängder i en och samma fil. Detta var inget ovanligt i Prime miljö och vanligt vid SGAB:s hantering av olika parametrar från samma mätinstrument. I DOS miljön fanns därför ett speciellt program för att konvertera utvalda datamängder från filer med flera datamängder, från DKB till Surfer grid, men programmet fungerade inte. Så här i efterhand kan vi också konstatera att det aldrig kan ha fungerat.

Det felaktiga DOS-programmet resulterade i problem med Resistivitet, IP och SP data från Äspö, vilka fanns i några olika versioner men där de avgörande versionerna låg i en datafil som innehöll flera datamängder. Då vi även återfann källkoden kunde detta problem till slut åtgärdas och alla versioner av data som återfunnits har därmed kunnat konverteras till Surfer grid.

Konverteringen till ASCII filer har sedan skett genom export av griddata från Surfer till ASCII, rensning av null värden (tomma gridceller) samt lagring av slutdata som ASCII text filer med tre kolumner (ost, norr, värde). Alla koordinater anges i de lokala system i vilka de olika mätningarna utförts, olika system för data från Äspö, Äspö-Hålö samt Ävrö.

3.4 Kvalitetskontroll

Kvalitetskontroll har utförts från två olika aspekter:

- Har vi kontroll på att de data som konverterats är korrekta och verkligen representerar rådata?
- Har dessa data något att tillföra till SICADA?

För verifiering av de konverterade datamängderna har kontroll gjorts av antalet mätpunkter samt även av Min och Max värden på de slutliga data. Resultatet från konverteringen har jämförts emot vad som listas av de DKB-listnings program som finns. Efter konvertering av alla datamängderna, se tabell 3-1 samt 3-2 och bilaga 1, har data även plottats för att avgöra rimligheten i mätvärdena. Vi har även haft tillgång till två tolkningsrapporter där delar av dessa data användes. För Äspö heter rapporten: "Detailed geomagnetic and geoelectric mapping of Äspö" (Nisca och Triumf 1989 /1/). För Äspö-Hålö heter rapporten: Magnetic Measurements over Borholmsfjärden between Äspö and Hålö (Triumf och

Sehlstedt 1989 /2/). Någon rapport som överensstämde med data från Ävrö lokaliserades ej. En lista av de konverterade datamängderna och den kvalitetskontroll som gjorts på de konverterade data finns i bilaga 1. Plottar för alla konverterade datamängderna finns i bilaga 2.

För att kontrollera att dessa data verkligen har något att tillföra SICADA har ett uttag av befintliga data i SICADA gjorts för alla tre undersökningsområdena. Här har de datamängder som konverterats jämförts emot vad som finns i SICADA, såväl mätmetoder som antalet punkter, enheter och koordinat-system. I de fall antalet mätpunkter inte överensstämde har data jämförts och orsaken till olikheten förklarats.

Resultatet av kvalitetskontrollen beskrivs i kapitel 4.

4 Resultat

Alla de 25 datamängderna över Äspö, Äspö-Hålö samt Ävrö som återfunnits vid sökningar i GeoVistas arkiv har kunnat konverteras till läsbart, ASCII format. De datamängder som konverterats innehåller geofysiska mätdata från följande områden och med följande metoder:

För Äspö:	Magnetiska data Elektriska data (Resistivitet, IP, SP)
För Äspö-Hålö:	Magnetiska data
För Ävrö:	Magnetiska data Elektromagnetiska data (Slingram, VLF)

Resultatet av den slutliga kvalitetskontrollen visar att de data som återfunnits och konverterats är en blandning av rådata, processerade och/eller filtrerade och i vissa fall interpolerade eller extrapolerade data. Vissa av datamängderna är identiska kopior som lagrats på olika sätt (olika orientering). Med kännedom om SGAB:s rutiner för kartproduktion är det i sig inte så underligt att flera av filerna som återfunnits är interpolerade versioner av rådata och ibland återfinns i olika inbördes lagringsformat, t ex WNES för öst-västliga linjer i lagringen, eller NESW för nord-sydliga dito.

Eftersom ursprunget, DKB-filer på SGAB:s gamla Primedator, i sig inte utgör grund för kvalitetssäkring eller spårbarhet, har vi valt att leverera alla de konverterade datamängderna samt att dokumentera och kvalitetsbedöma dem. Några av datamängderna är mer användbara och mer trovärdiga när det gäller att leva upp till epitetet ”rådata”.

Ett uttag av motsvarande datamängder ur SICADA, där dessa förekommer, har visat vilka av de konverterade datamängderna som redan finns lagrade i SICADA och vilka som saknas. I de fall data redan finns i SICADA har det verifierats att datamängden i SICADA är mer komplett än de konverterade data. Kommentarer om detta finns nedan.

De konverterade datamängderna har namngivits A-M (se bilaga 1) och slutdata levereras i filer med namn A_clean.XYZ till M_clean.XYZ (se kapitel 5). Alla datamängderna beskrivs i detalj nedan, **där de datamängder som är i fet stil är den version som representerar rådata.**

4.1 Äspö – Magnetiska data

De konverterade datamängderna A–C, se bilaga 1 och kapitel 5.

Magnetiska data från Äspö mättes längs öst-västliga linjer med 10 meters linjeavstånd. Det inbördes punktavståndet var 5 meter. Mätningen utfördes med en protonmagnetometer samt en basstation och det framgår tydligt att de data som konverterats representerar ett anomalifält. I tolkningrapporten /1/ nämns inget om reduktion för något regionalt anomalifält eller anpassning till regionala mätningar varför det är mycket sannolikt att mätdata är rådata, korrigerade för det jordmagnetiska fältet. Data avser totalmagnetiskt anomali fält, enheten är 1 000 nanoTesla. Koordinaterna (ost, nord) anges i ett lokal OKG koordinatsystem.

Magnetdata från Äspö finns i tre olika versioner (A, B och C, se bilaga 1) varav endast en **(B) representerar rådata** i den punkttäthet som mätningen utfördes i (5×10 m). A är en interpolation till 5×5 meters gridceller. C är i och för sig identisk med rådata men var i DKB-format lagrad som 5×5 meters data med varannan linje bestående av null-värden (tomma gridceller) och tillför därför inget nytt.

En kontroll i SICADA visar dock att magnetiska data över Äspö redan finns inlagrade (aktivitetskod 3012347, ID kod AAS000001). Magnetdata lagrade i SICADA innehåller alla de data som framkommit ur konverteringen samt ytterligare 16 datapunkter jämfört med den konverterade filen (B). Därmed tillför de nu konverterade data inget nytt till SICADA.

4.2 Äspö Elektriska data (Res/IP/SP)

De konverterade datamängderna D–J, se bilaga 1 och kapitel 5.

Geoelektriska data från Äspö mättes längs öst-västliga linjer med 40 meters linjeavstånd. Mätningen genomfördes i en dipol-dipol konfiguration (5-10-5) med ett inbördes punktavståndet om 5 meter. Vilket instrument som användes framgår inte ur tolkningsrapporten /1/, men det är sannolikt SGAB:s RIPS/RIPT system. Dock mättes tre olika elektriska metoder, Resistivitet, Inducerad Polarisation (IP) och Självpotential (SP). Vid tolkningen /1/ utvärderas resistivitetsdata men inte IP eller SP.

Resistivitetsdata finns i fyra olika versioner (D, F, I och J). **F kan anses vara rådatafilen för resistivitet** i enheten 1.00 k-ohmm. J är också rådata av resistivitet men data har logaritmerats (med basen 10) och presenteras i enheten log k-ohmm, vilket är de data som plottats och använts i tolkningsrapporten /1/. D och I är två datamängder med identiskt innehåll som verkar representera en filtrerad version av resistivitetsdata eftersom de båda innehåller ”mätpunkter” i fjärden utanför Äspö. Då ingen dokumentation finns som beskriver utförd filtrering bör dessa två datamängder anses som arbetsdata. En kontroll av SICADA visar dock att resistivitetsdata över Äspö redan finns inlagrade (aktivitetskod 3012361). Resistivitetsdata i SICADA innehåller alla de data som framkommit ur konverteringen samt ytterligare 1 datapunkt jämfört med den konverterade filen (F). Därmed tillför de nu konverterade data inget nytt till SICADA.

IP data från de geoelektriska mätningarna finns i två datamängder (E och H). **E kan anses vara rådatafilen för IP.** Enheten är %. Den geografiska täckningen av IP-data är dock begränsad i den norra delen av mätområdet, till 7 720 norr jämfört med 7 960 norr för övriga data. H är i enheten log % men data täcker även fjärden runt Äspö varför denna datamängd är en filtrerad version av IP. IP mätningen har förstås skett på samma mätpunkter som resistivitetsmätningen, så tyvärr tycks rådata för IP saknas på den nordligaste delen och återfinns endast i bearbetad form. En kontroll av SICADA visar att resistivitetsdata inklusive IP data över Äspö ska finnas inlagrade (aktivitetskod 3012361). Uttaget visar dock att kolumnen för IP data är tom. Därför rekommenderas den konverterade filen för IP (F) att lagras i SICADA, under aktivitetskoden 3012361.

SP data från de geoelektriska mätningarna finns endast i en fil (G). **G kan anses vara rådatafilen för SP.** Enheten är millivolt (mV). Datamängden har samma geografiska täckning som resistivitetsdata. En kontroll av SICADA visar att SP-data från Äspö saknas totalt varför den konverterade filen för IP (G) föreslås lagras i SICADA, genom en kompletterande av tabellstrukturen med en ny kolumn för SP (enhet millivolt) under aktivitetskoden 3012361, Id kod AAS000002.

4.3 Äspö-Hälö – Magnetiska data

De konverterade datamängderna K–M, se bilaga 1 och kapitel 5.

Magnetiska data från Äspö-Hälö mättes längs öst-västliga linjer inom ett område på c:a 440×200 meter. Det inbördes punktavståndet var 5 meter medan avståndet mellan linjerna varierade mellan 20–25 meter. Mätningen utfördes från båt med en protonmagnetometer (GSM8) samt en basstation och det framgår tydligt att de data som konverterats representerar ett anomalifält. I tolkningsrapporten /2/ nämns inget om reduktion för något regionalt anomalifält eller anpassning till regionala mätningar varför det är mycket sannolikt att mätdata är rådata, efter korrektion för det jordmagnetiska fältet. Data avser totalmagnetiskt anomalifält, enheten är 1 000 nanoTesla. Koordinaterna (ost, nord) anges i ett lokalt koordinatsystem för denna mätning (0–200 E, 0–440 S). Mätproceduren bestod i att varje linje startade från en boj i mätområdets västra sida varför det kan antas att positioneringen var bättre på västra sidan än på östra sidan av mätområdet.

Magnetdata från Äspö-Hälö finns i tre olika versioner (K, L och M, se bilaga 1) varav endast **filen (K) representerar rådata** i den punkttäthet som mätningen utfördes (5×20–25 m). Filerna L och M är interpolationer till 5×5 meters gridceller. Dessa data har inte återfunnits i SICADA varför det föreslås att den konverterade filen för magnetdata (K) lagras i SICADA, under en ny aktivitetskod.

Något koordinatsystem för dessa data finns inte i SICADA och en definition för detta saknas i tolkningsrapporten /2/, sannolikt då det etablerades med bojar i vattnet och mätningen gjordes med

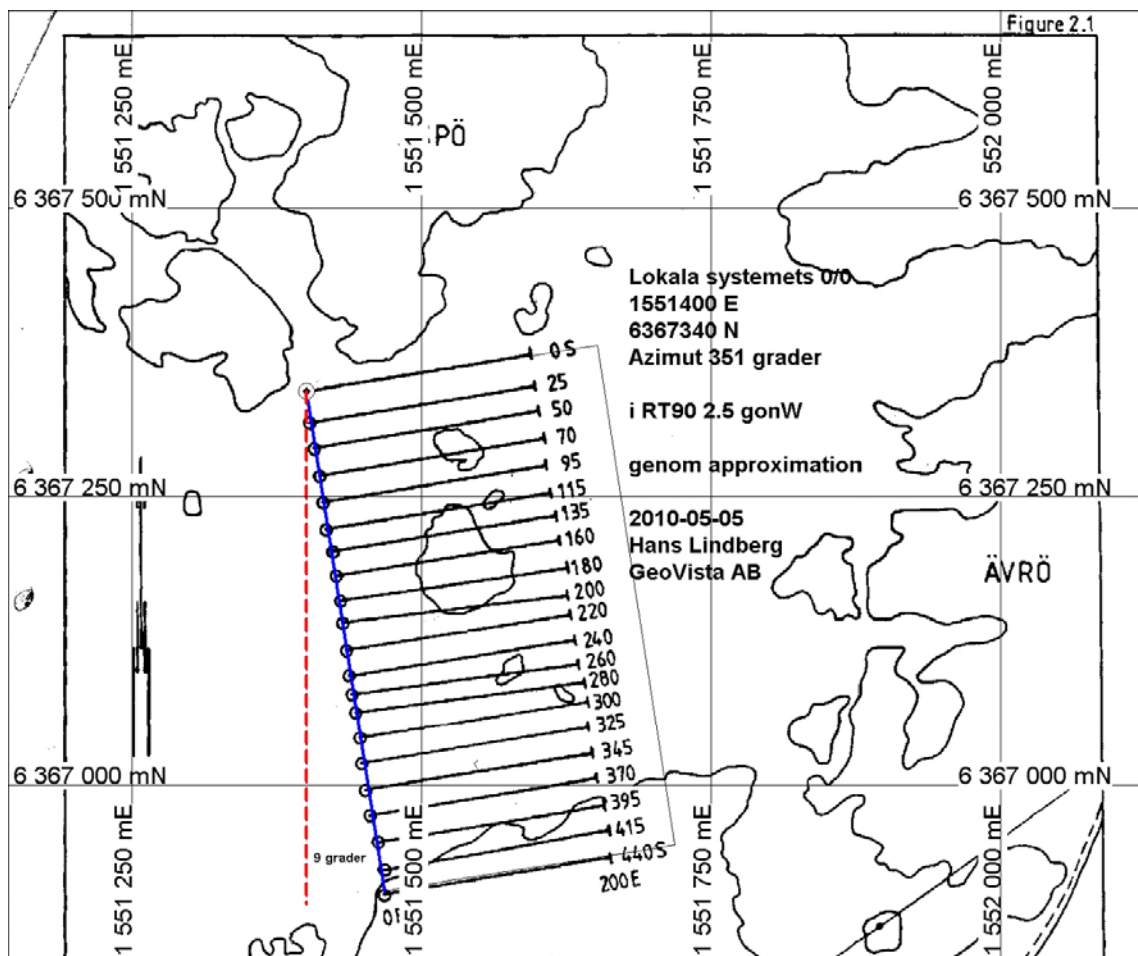
båt. För inläggning av de magnetiska data i SICADA har vi därför beräknat ett approximativt lokalt koordinatsystem utifrån figur 3.2 ur rapporten /2/, se figur 4-1 nedan.

Det lokala koordinatsystemet har origo i 1551400 E, 6367340 N i RT90 2.5 gon W. Lokalt norr har en azimut på 351 grader från norr i RT90 2.5 gon W. Baserat på denna konvertering har RT90 koordinater beräknats för mätdata och dessa data har sedan lagts in i SICADA (ID kod AAS000004).

4.4 Ävrö – Magnetiska data

Den konverterade datamängden N, se bilaga 1 och kapitel 5.

Magnetiska data från Ävrö mättes längs nord-sydliga linjer inom ett område på c:a 280×1 145 meter. Det inbördes punktavståndet var 5 meter medan avståndet mellan linjerna var 40 meter. Eftersom ingen mät rapport till mätningen har hittats kan inget ytterligare sägas om datainsamlingen. Data avser totalmagnetiskt anomalfält, enheten är 1 000 nanoTesla. Koordinaterna (ost, nord) anges i ett lokalt koordinatsystem för denna mätning. En kontroll av SICADA visar att magnetiska data från Ävrö finns inlagrade (aktivitetskod 3012346). Magnetdata (aktiviteten 3012346, ID kod AAR000002) finns lagrade i SICADA och innehåller alla de data som framkommit ur konverteringen, med exakt överensstämmelse. Koordinatsystemet för dessa data anges dock i SICADA som OKG, vilket sannolikt är felaktigt eftersom data ligger kring koordinatsystemets 0-punkt. Det sannolika är att dessa data istället ska ligga i koordinatsystemet Ävrö85 eller Ävrö77. Bugrapport har upprättats (Bug ID 3858).



Figur 4-1. Approximation av parametrar för lokalt koordinatsystem vid Ävrö-Hälö mätningen, baserat på figur 3-2 i tolkningsrapporten /2/.

4.5 Ävrö – Slingram data

De konverterade datamängderna O–P, se bilaga 1 och kapitel 5.

Slingram data från Ävrö mättes längs nord-sydliga linjer inom ett område på c:a 400×1 140 meter. Mätningen gjordes med 40 meters ramavstånd vid 18 kHz frekvens, sannolikt med ko-planara spolar. Det inbördes punktavståndet var 20 meter medan avståndet mellan linjerna var 40 meter. Eftersom ingen mättrapport till mätningen har hittats kan inget ytterligare sägas om datainsamlingen. Data avser slingramdata, reell (in-phase) och imaginär (out of-phase) komponenter. Enheten är %. Koordinaterna (ost, nord) anges i ett lokalt koordinatsystem för denna mätning. En kontroll av SICADA visar att slingram data från Ävrö finns inlagrade (aktivitetskod 3012370 respektive 3012369). Slingramdata i SICADA innehåller alla de data som framkommit ur konverteringen samt ytterligare 48 datapunkter för reell komponent och 45 för imaginär komponent jämfört med de konverterade filerna (O och P). Därmed behövs ingen ytterligare dataläggning av dessa data. En rättelse av enheten i SICADA verkar dock vara på sin plats för dessa båda aktiviteter. Enheten står nu angiven som rad/m (inversen på våglängd) i SICADA och som % i DKB, med samma numeriska värde. % är den sannolikt mest troliga enheten. Samma troliga fel angående koordinatsystemet gäller för dessa data som för magnetiska data, se ovan.

4.6 Ävrö – VLF data

Den konverterade datamängderna Q–X, se bilaga 1 och kapitel 5.

VLF data från Ävrö mättes i huvudsak längs nord-sydliga linjer inom ett område på c:a 320×1 120 meter (filerna Q–T) men det finns också några öst-väsliga linjer (filerna U–X). I båda mätriktningarna mättes VLF anomali med reell och imaginär komponent mätt med såväl GBR som JXZ som sändare. Det inbördes punktavståndet var 20 meter medan avståndet mellan linjerna var 80 meter. Eftersom ingen mättrapport till mätningen har hittats kan inget ytterligare sägas om datainsamlingen. Enheten är %. Koordinaterna (ost, nord) anges i ett lokalt koordinatsystem för denna mätning. En kontroll av SICADA visar att VLF data från Ävrö finns inlagrade (aktivitetskod 3012339).

VLF i SICADA innehåller i stort till den absolut övervägande delen samma information som de data som framkommit ur konverteringen. I filerna Q och R saknades flera mätpunkter i det konverterade materialet, punkter som finns i SICADA. Däremot finns det i dessa filer ett mindre antal värden (7 st) som har olika mätvärde i de två källorna. Detsamma gäller för en punkt i filerna S och T där det också saknas en mätpunkt i SICADA. I filerna U och V saknas 5 mätpunkter jämfört med de data som konverterats.

Baserat på avsaknad av dokumentation av själva mätningarna och det faktum att de absolut största delarna av data överensstämmer mellan konverteringen och SICADA föreslås ingen åtgärd eller komplettering av VLF data från Ävrö till vad som finns i SICADA. Orsaken till diskrepanserna kan inte spåras utifrån befintligt material. Samma troliga fel angående koordinatsystemet gäller för dessa data som för magnetiska data, se ovan.

5 Dataleverans

Alla de 24 datamängderna över Äspö, Äspö-Hälö samt Ävrö som återfunnits levereras med denna rapport. Filerna är alla i ASCII text format med följande innehåll:

Arbetet har resulterat i att IP och SP data from Äspö liksom magnetiska data från Äspö-Hälö, har lagts in i SICADA. Övriga data har verifierats som redan befintliga i SICADA.

Tabell 5-1. Generellt filformat för levererade filer.

Lokal_ost [meter]	Lokal_norr [meter]	Mätvärde [enhet enligt bilaga 1 samt tabell nedan]
Xxx	Yyy	Zzz
Xxx	Yyy	Zzz
...

Tabell 5-2. Konverterade och levererade data . De filer som representerar rådata markeras med fet stil. Data som lagts in i SICADA har markeras i kolumnen för kommentarer.

Filnamn	Område/Metod	Enhet	Kommentar/Inlagt i SICADA
A_clean.XYZ	Äspö / Magnet	1 000 nanoTesla	Interpolerade data
B_clean.XYZ	Äspö / Magnet	1 000 nanoTesla	Rådata, finns i SICADA
C_clean.XYZ	Äspö / Magnet	1 000 nanoTesla	Extra kopia, samma som B
D_clean.XYZ	Äspö / Resistivitet	1,00 k-Ohmm (log)	Filtrerad version av J
E_clean.XYZ	Äspö / IP	1,00 Procent	Till SICADA (aktkod 3012361), vissa data i norr saknas
F_clean.XYZ	Äspö / Resistivitet	1,00 k-Ohmm	Rådata, finns i SICADA
G_clean.XYZ	Äspö / SP	1,00 millivolt	Till SICADA (aktkod 3012361)
H_clean.XYZ	Äspö / IP	1,00 Procent	Filtrerad version av E, med full täckning i norr (!)
I_clean.XYZ	Äspö / Resistivitet	1,00 k-Ohmm (log)	Filtrerad version av J
J_clean.XYZ	Äspö / Resistivitet	1,00 k-Ohmm (log)	Logaritmen av resistivitet, data som plottats i rapport 25-89-01.
K_clean.XYZ	Äspö-Hälö / Magnet	1 000 nanoTesla	Till SICADA (ID kod AAS000004)
L_clean.XYZ	Äspö-Hälö / Magnet	1 000 nanoTesla	Interpolerade data
M_clean.XYZ	Äspö-Hälö / Magnet	1 000 nanoTesla	Interpolerade data
N_clean.XYZ	Ävrö / Magnet	1 000 nanoTesla	Rådata, finns i SICADA
O_clean.XYZ	Ävrö / Slingram reell	1,00 Procent	Rådata, finns i SICADA (korrigera enhet – %)
P_clean.XYZ	Ävrö / Slingram imag	1,00 Procent	Rådata, finns i SICADA (korrigera enhet – %)
Q_clean.XYZ	Ävrö / VLF GBR reell	1,00 Procent	Rådata, NS, finns i SICADA
R_clean.XYZ	Ävrö / VLF GBR imag	1,00 Procent	Rådata, NS, finns i SICADA
S_clean.XYZ	Ävrö / VLF JXZ reell	1,00 Procent	Rådata, NS, finns i SICADA
T_clean.XYZ	Ävrö / VLF JXZ imag	1,00 Procent	Rådata, NS, finns i SICADA
U_clean.XYZ	Ävrö / VLF GBR reell	1,00 Procent	Rådata, EW, finns i SICADA
V_clean.XYZ	Ävrö / VLF GBR imag	1,00 Procent	Rådata, EW, finns i SICADA
W_clean.XYZ	Ävrö / VLF JXZ reell	1,00 Procent	Rådata, EW, finns i SICADA
X_clean.XYZ	Ävrö / VLF JXZ imag	1,00 Procent	Rådata, EW, finns i SICADA

6 Referenser

Publikationer utgivna av SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB) kan hämtas på www.skb.se/publikationer.

- /1/ **Nisca D H, Triumf C-A, 1989.** Detailed geomagnetic and geoelectric mapping of Äspö. Svensk Kärnbränslehantering AB. Swedish Hard Rock Laboratory, Progress Report 25-89-01.
- /2/ **Triumf C-A, Sehlstedt S, 1989.** Magnetic measurements over Boholmsfjärden between Äspö and Hålö. Svensk Kärnbränslehantering AB. Swedish Hard Rock Laboratory, Progress Report 25-89-19.

Datamängder konverterade från DKB till ASCII

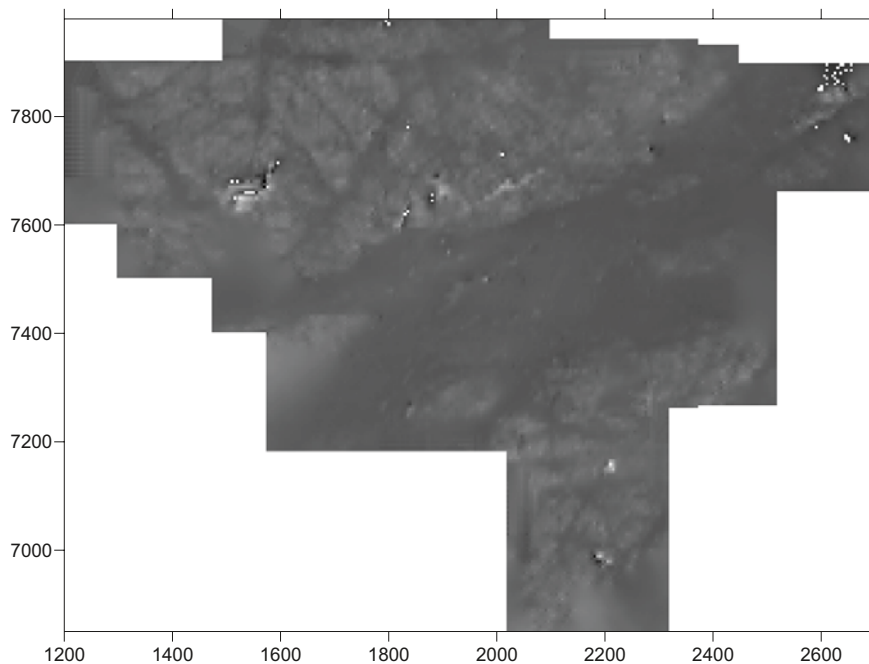
	TAPE_FILE	OWNE	SITE	METHOD	MEAS_DIR	UNITS	TYPE	MEAS_DATE	EAST_MIN	EAST_MAX	NORTH_MIN	NORTH_MAX	EAST_DIST	NORTH_DIST	VAL_MIN	VAL_MAX	POINTS	IDKOD	SOURCE	
A	FBO_174	SKB	ÄSPÖ	MAGNETOM.PROTON	NESW	1000.00	NANOTESL	0	1200	2700	6850	7980	5	5	-2.079	3.332	40759	6H2ASIMP	SIMPEVARP>ASPO>PROT*DK*ASPO.INTERP	A
B	FBO_175	SKB	ÄSPÖ	MAGNETOM.PROTON	WNES	1000.00	NANOTESL	881027	1200	2705	6850	7980	5	10	-2.079	3.332	16779	6H2ASIMP	SIMPEVARP>ASPO>PROT*DK*ASPO.WNES	B
C	FBO_176	SKB	ÄSPÖ	MAGNETOM.PROTON	NESW	1000.00	NANOTESL	881024	1200	2705	6850	7980	5	5	-2.079	3.332	16779	6H2ASIMP	SIMPEVARP>ASPO>PROT*DK*ASPO.NESW	C
D	FBO_177	SKB	ÄSPÖ	DIPOL 5-10 RES	WNES	1.00	K-OHMM	881130	1220	2680	6880	7960	5	40	-2.712	1.679	8204	6H2ASIMP	SIMPEVARP>ASPO>LOG*DK*RES	D
E	FBO_178	SKB	ÄSPÖ	DIPOL 5-10 IP	WNES	1.00	PROCENT	881202	1300	2640	6880	7720	5	40	-3.600	10.500	2794	6H2ASIMP	SIMPEVARP>ASPO>DIPO*DK*ASPO	E
F	FBO_178	SKB	ÄSPÖ	DIPOL 5-10 RES	WNES	1.00	K-OHMM	881202	1225	2685	6880	7960	5	40	-1.960	97.968	4041	6H2ASIMP	SIMPEVARP>ASPO>DIPO*DK*ASPO	F
G	FBO_178	SKB	ÄSPÖ	DIPOL 5-10 SPDI	WNES	1.00	MILLIVOL	881202	1225	2685	6880	7960	5	40	-132.000	116.000	4040	6H2ASIMP	SIMPEVARP>ASPO>DIPO*DK*ASPO	G
H	FBO_179	SKB	ÄSPÖ	DIPOL 5-10 IP	WNES	1.00	PROCENT	881202	1220	2680	6880	7960	5	40	-0.280	5.850	8204	6H2ASIMP	SIMPEVARP>ASPO>DIPO*DK*LOG	H
I	FBO_179	SKB	ÄSPÖ	DIPOL 5-10 RES	WNES	1.00	K-OHMM	881130	1220	2680	6880	7960	5	40	-2.712	1.679	8204	6H2ASIMP	SIMPEVARP>ASPO>DIPO*DK*LOG	I
J	FBO_180	SKB	ÄSPÖ	DIPOL 5-10 RES	WNES	1.00	K-OHMM	881221	1225	2685	6880	7960	5	40	-2.699	2.300	4029	6H2ASIMP	SIMPEVARP>ASPO>RES*DK*LOG	J
K	FBO_181	SKB	ÄSPÖ-HÄLÖ	MAGNETOM.PROTON	WNES	1000.00	NANOTESL	891002	0	200	-440	0	5	5	-0.465	0.803	862	6H2ASIMP	SIMPEVARP>ASPO>RES.SJO>PROT*DK*ASPO	K
L	FBO_182	SKB	ÄSPÖ-HÄLÖ	MAGNETOM.PROTON	NESW	1000.00	NANOTESL	891002	0	200	-440	0	5	5	-0.015	1.253	3649	6H2ASIMP	SIMPEVARP>ASPO>ASPO.SJO>PROT*DK*ASPO2	L
M	FBO_183	SKB	ÄSPÖ-HÄLÖ	MAGNETOM.PROTON	WNES	1000.00	NANOTESL	891002	0	200	-440	0	5	5	-0.465	0.803	3650	6H2ASIMP	SIMPEVARP>ASPO>ASPO.SJO>PROT*DK*ASPO.INT	M
N	FA8_122	SKB	ÄVRÖ	MAGNETOM.PROTON	NESW	1000.00	GAMMA	851113	-160	120	-505	640	40	5	-0.609	1.359	1095	6H2ASIMP	SIMPEVARP>AVRO>PROT*DK*AVRO	N
O	FA8_123	SKB	ÄVRÖ	SR18 KC40 M RE	NESW	1.00	PROCENT	851113	-200	200	-500	640	40	20	-4.145	19.140	494	6H2ASIMP	SIMPEVARP>AVRO>SLIN*DK*AVRO	O
P	FA8_123	SKB	ÄVRÖ	SR18 KC40 M IM	NESW	1.00	PROCENT	851113	-200	200	-500	640	40	20	-8.610	24.194	494	6H2ASIMP	SIMPEVARP>AVRO>SLIN*DK*AVRO	P
Q	FA8_124	SKB	ÄVRÖ	VLF-GBR REELL	NESW	1.00	PROCENT	851114	-160	160	-500	620	80	20	-170.000	132.000	209	6H2ASIMP	SIMPEVARP>AVRO>VLF*DK*AVRO	Q
R	FA8_124	SKB	ÄVRÖ	VLF-GBR IMAGINÄR	NESW	1.00	PROCENT	851114	-160	160	-500	620	80	20	-43.000	19.000	231	6H2ASIMP	SIMPEVARP>AVRO>VLF*DK*AVRO	R
S	FA8_124	SKB	ÄVRÖ	VLF-JXZ REELL	NESW	1.00	PROCENT	851114	-80	160	-420	100	80	20	-130.000	2.000	37	6H2ASIMP	SIMPEVARP>AVRO>VLF*DK*AVRO	S
T	FA8_124	SKB	ÄVRÖ	VLF-JXZ IMAGINÄR	NESW	1.00	PROCENT	851114	-80	160	-420	100	80	20	6.000	28.000	37	6H2ASIMP	SIMPEVARP>AVRO>VLF*DK*AVRO	T
U	FA8_124	SKB	ÄVRÖ	VLF-GBR REELL	WNES	1.00	PROCENT	851120	-200	280	0	0	20	80	-9.000	12.000	26	6H2ASIMP	SIMPEVARP>AVRO>VLF*DK*AVRO	U
V	FA8_124	SKB	ÄVRÖ	VLF-GBR IMAGINÄR	WNES	1.00	PROCENT	851120	-200	280	0	0	20	80	-12.000	8.000	26	6H2ASIMP	SIMPEVARP>AVRO>VLF*DK*AVRO	V
W	FA8_124	SKB	ÄVRÖ	VLF-JXZ REELL	WNES	1.00	PROCENT	851120	0	260	0	0	20	80	-30.000	-11.000	15	6H2ASIMP	SIMPEVARP>AVRO>VLF*DK*AVRO	W
X	FA8_124	SKB	ÄVRÖ	VLF-JXZ IMAGINÄR	WNES	1.00	PROCENT	851120	0	260	0	0	20	80	8.000	22.000	15	6H2ASIMP	SIMPEVARP>AVRO>VLF*DK*AVRO	X

Dataflöde och rutiner för kvalitetskontroll av data

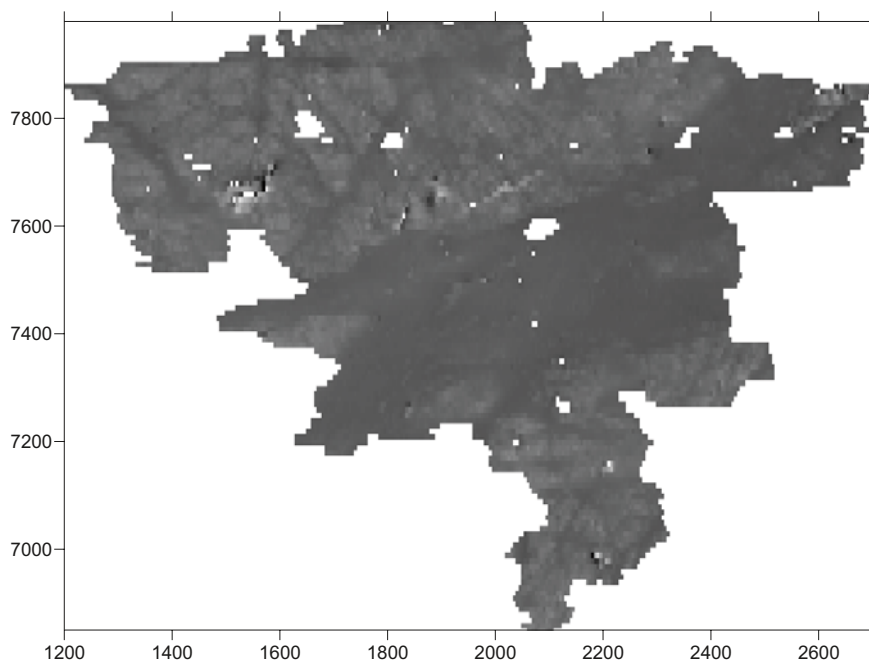
Rutin	Program	Batchfil	Resultat	Beskrivning
Kolla indata	DKSCAN	Allscan.bat	FBO_XXX.log	Loggen kollats, noterat antal subareas inom DKB-filen (notera en DKB-fil kan innehålla flera dataskikt)
	DKLIST			Listar alla rutor med data i filen, verifierar att filerna 178 & 179 innehåller multipla datamängder
Gör tomma grid	CREATE	Allcre.bat	y.log, y.grd	Loggen kollats, noterat antal kolumner & rader, verifierat mot (Xmax-Xmin)/dx+1 samt (Ymax-Ymin)/dy+1, allt är OK
Data från DKB till GRD	DKB2GRD	All2grd.bat	y.log, fyllda grid	Gäller DKB-filer med en metod i varje
	DKB2GRD1		y.log, fyllda grid	Gäller DKB-filer med fler metoder i varje, val av SITE=ÄSPÖ skrivs som [SP\ (FEL, PROGRAMMET FUNGERAR EJ)
	DKB2GRD2	ToGrd2.bat	y.log, fyllda grid	Omkodad version av DK2GRD1, testad på fil Fbo_178.DKB, fungerar OK.
Konvertera till GVG grid	GRD2GVG	All2asc.bat & xgyg2asc.bat	y.gvg (GVBAS)	Innehåller -9999 som nullvärde
Exportera till ASCII	GVG2ASC	All2asc.bat & xgyg2asc.bat	y.asc (ASCII fil)	Filerna innehåller -9999 som nullvärde, ska städas bort
Rensa bort -9999	EXCEL		y_clean.txt	Öppna i EXCEL, sortera på col 3, rensa -9999, sortera på col2, col1, räkna records, spara som Y_clean.xyz
Gridda & plotta i Surfer	SURFER		y_plot1.srf	Vilka versioner av t.ex. mag data från ÄSPÖ eller RES/IP/SP data från SP är rådata, vilka är inte det?
				Datamängder med punkter utanför ön Äspö eller med fyllda hål är interpolerade/extrapolerade
				Magdata med högre punkttäthet är mätdataspecifikationen är interpolerade (gäller Äspö & Äspö/Hälö)

Datamängderna har namngivits A_clean.XYZ –X_clean.XYZ, enligt A-J avser Äspö, K-M avser Äspö-Hälö och N-X avser Ävrö data.

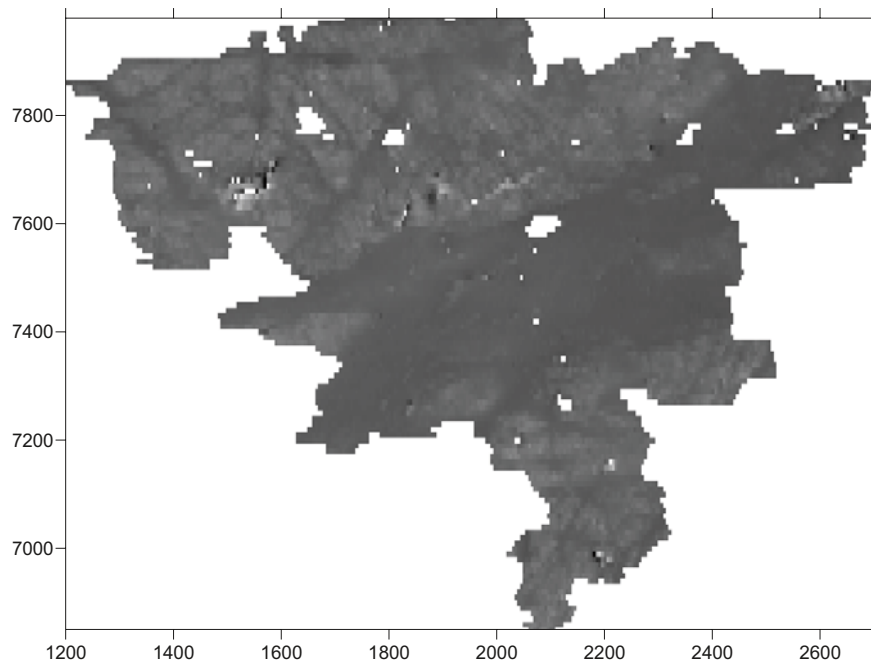
Plottar av konverterade datamängder



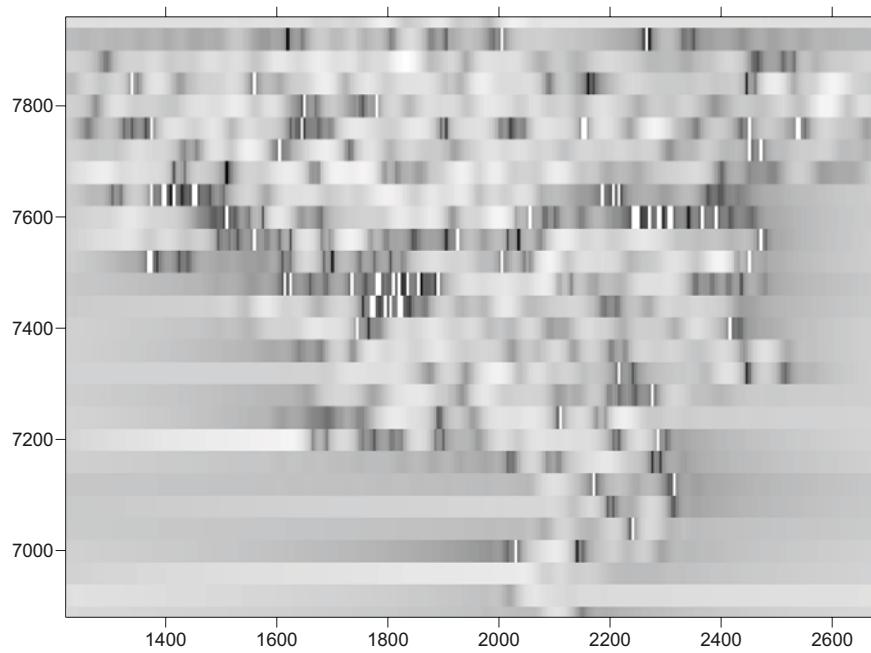
Datafil: A_clean.XYZ
Område: Äspö
Metod: Magnetometri (proton)
Kommentar: Interpolerade data



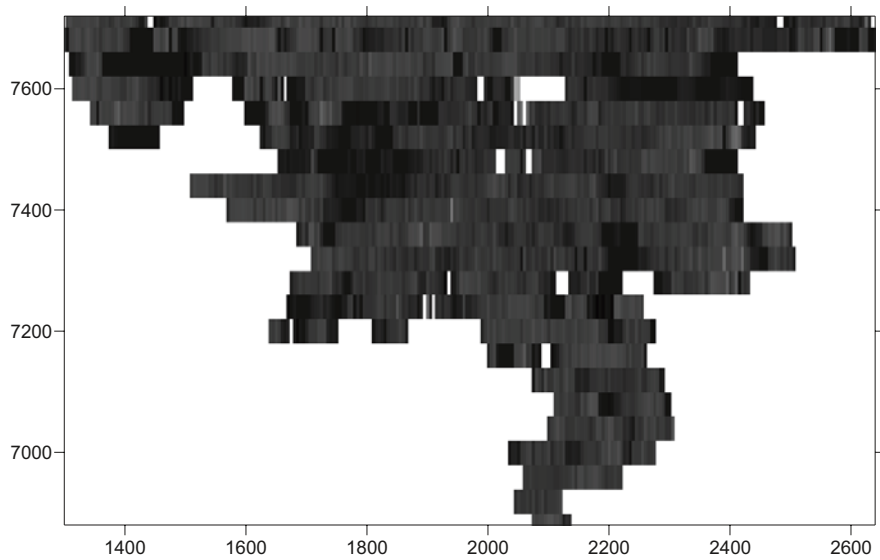
Datafil: B_clean.XYZ
Område: Äspö
Metod: Magnetometri (proton)
Kommentar: Rådata, finns redan i SICADA i mer komplett form



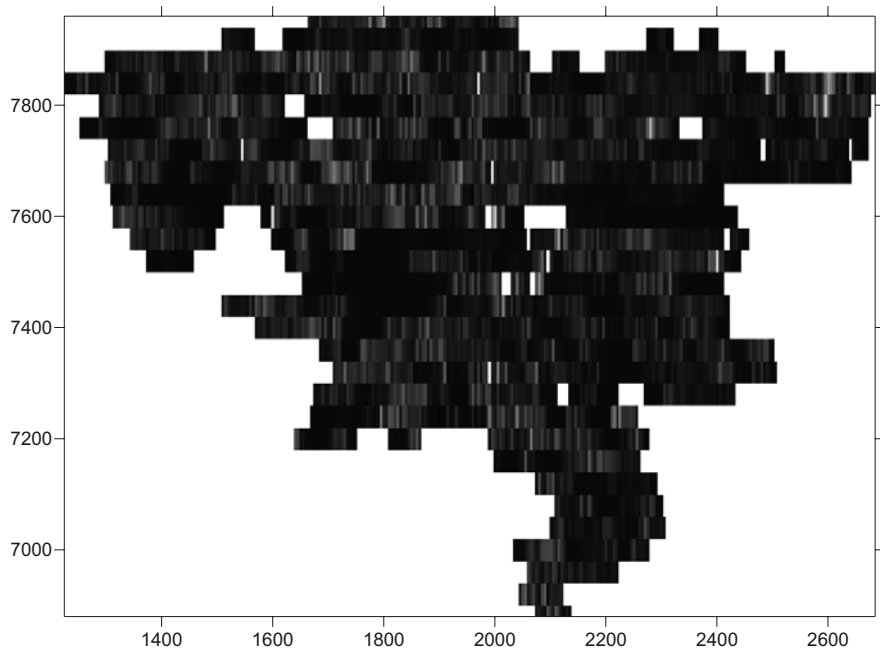
Datafil: C_clean.XYZ
Område: Äspö
Metod: Magnetometri (proton)
Kommentar: Rådata, kopia av B_clean.XYZ



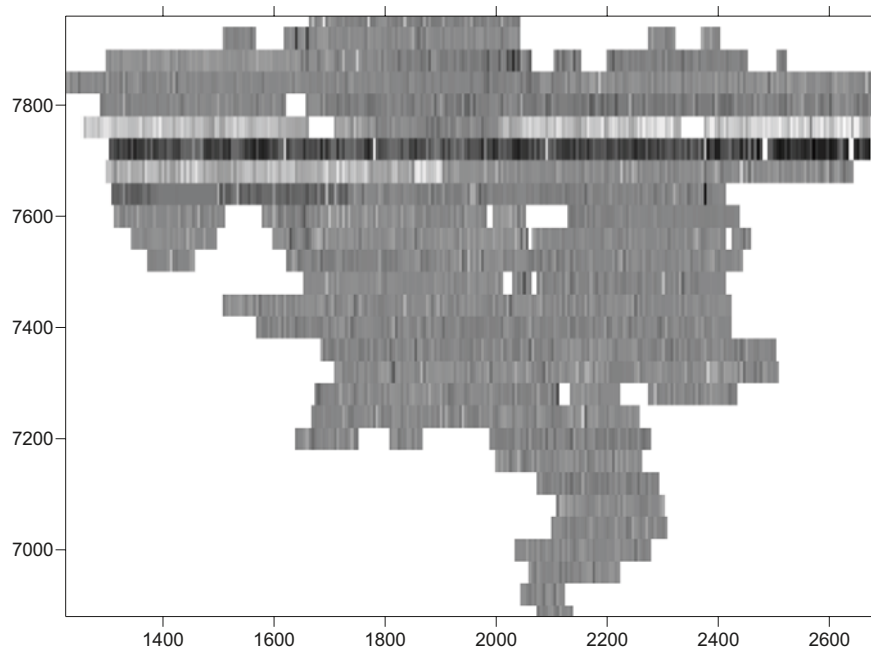
Datafil: D_clean.XYZ
Område: Äspö
Metod: Resistivitet
Kommentar: Filterad version av J_clean.XYZ



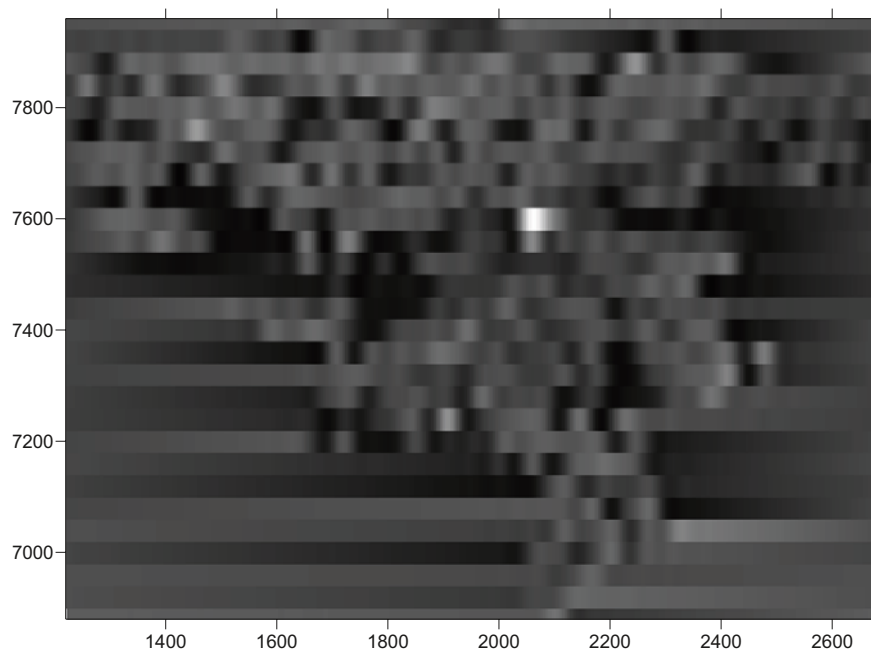
Datafil: E_clean.XYZ
Område: Äspö
Metod: IP
Kommentar: Rådata, till SICADA (aktkod 3012361)



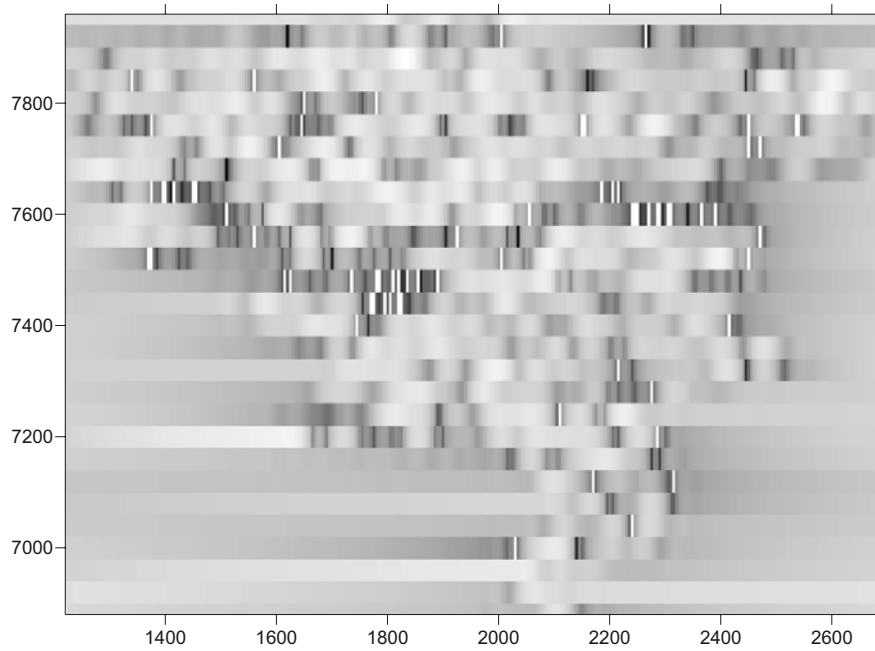
Datafil: F_clean.XYZ
Område: Äspö
Metod: Resistivitet
Kommentar: Rådata, finns redan i SICADA i mer komplett form



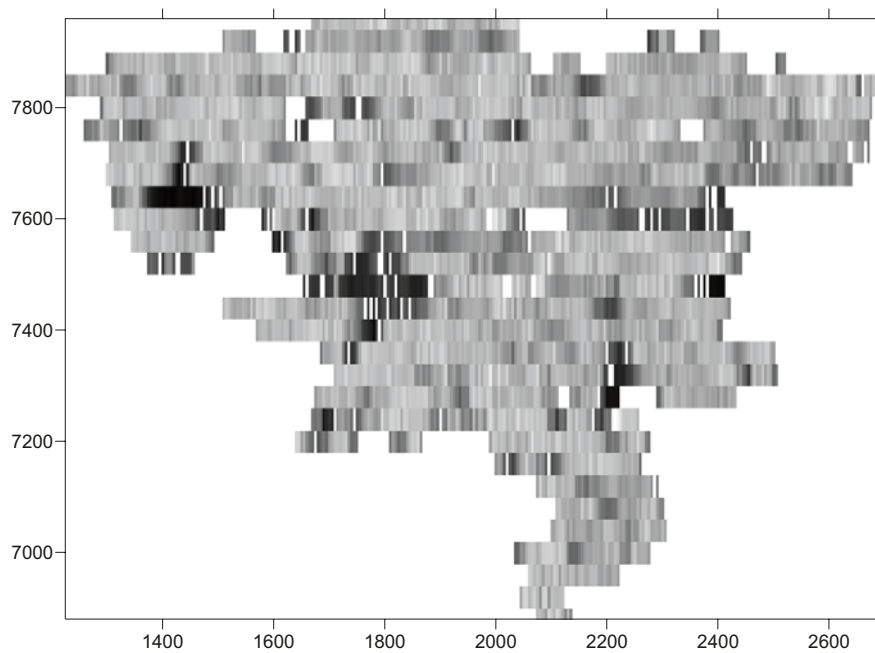
Datafil: G_clean.XYZ
Område: Äspö
Metod: SP
Kommentar: Rådata, till SICADA (aktkod 3012361)



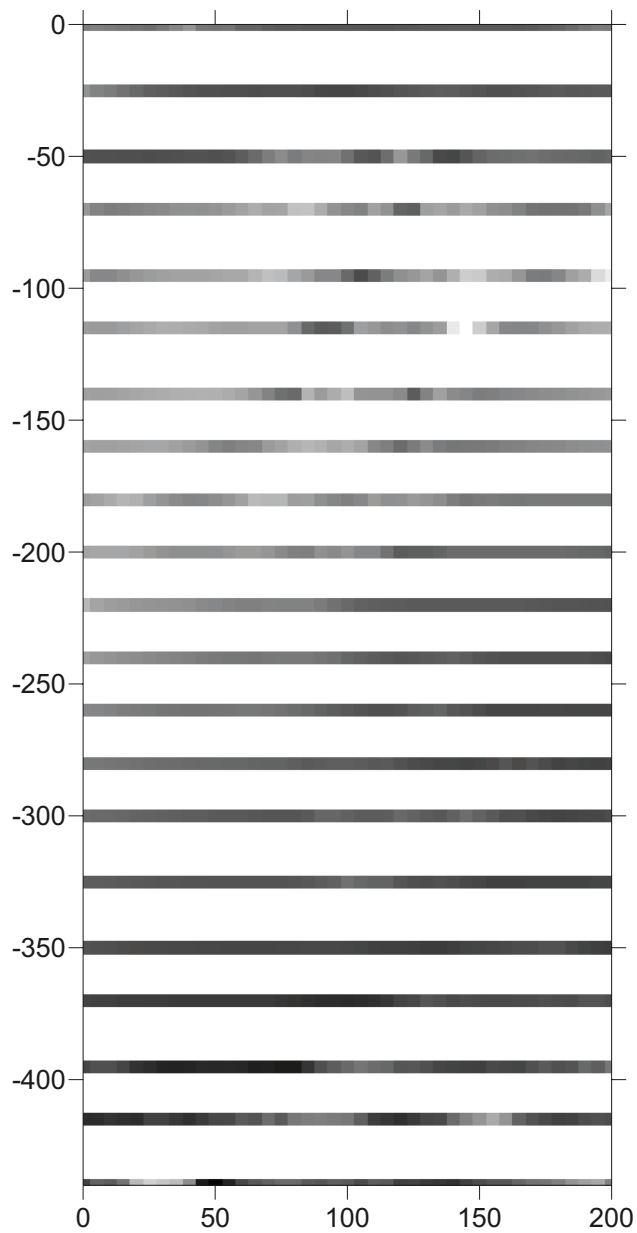
Datafil: H_clean.XYZ
Område: Äspö
Metod: IP
Kommentar: Filtrerad version av filen E_clean.XYZ, full täckning i norr



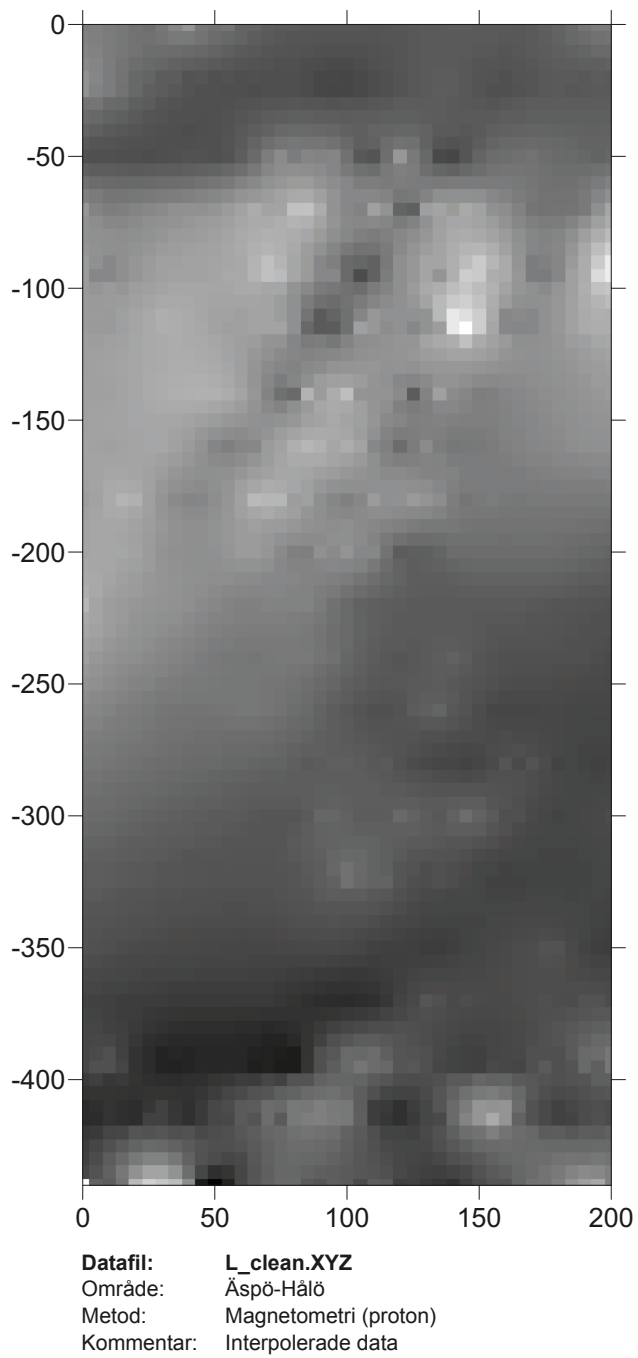
Datafil: I_clean.XYZ
Område: Äspö
Metod: Resistivitet
Kommentar: Filtrerad version av J_clean.XYZ, samma som filen D_clean.XYZ

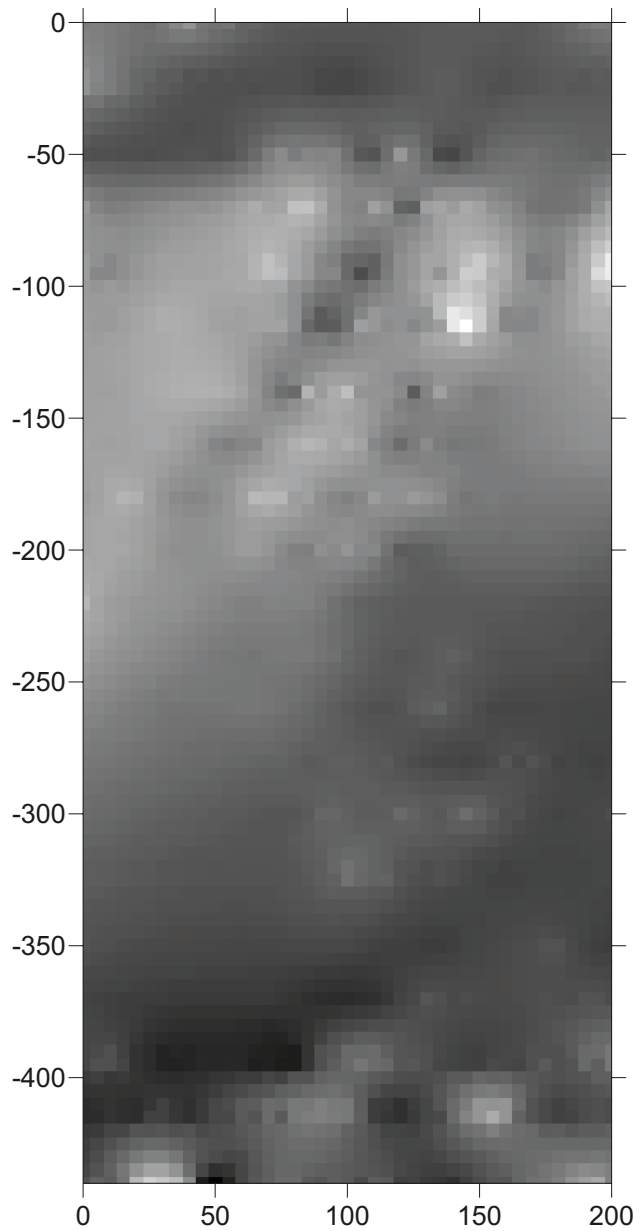


Datafil: J_clean.XYZ
Område: Äspö
Metod: Resistivitet
Kommentar: Logaritmen av resistivitet, i rapport P-25-89-01, $J_clean = \log(F_clean)$

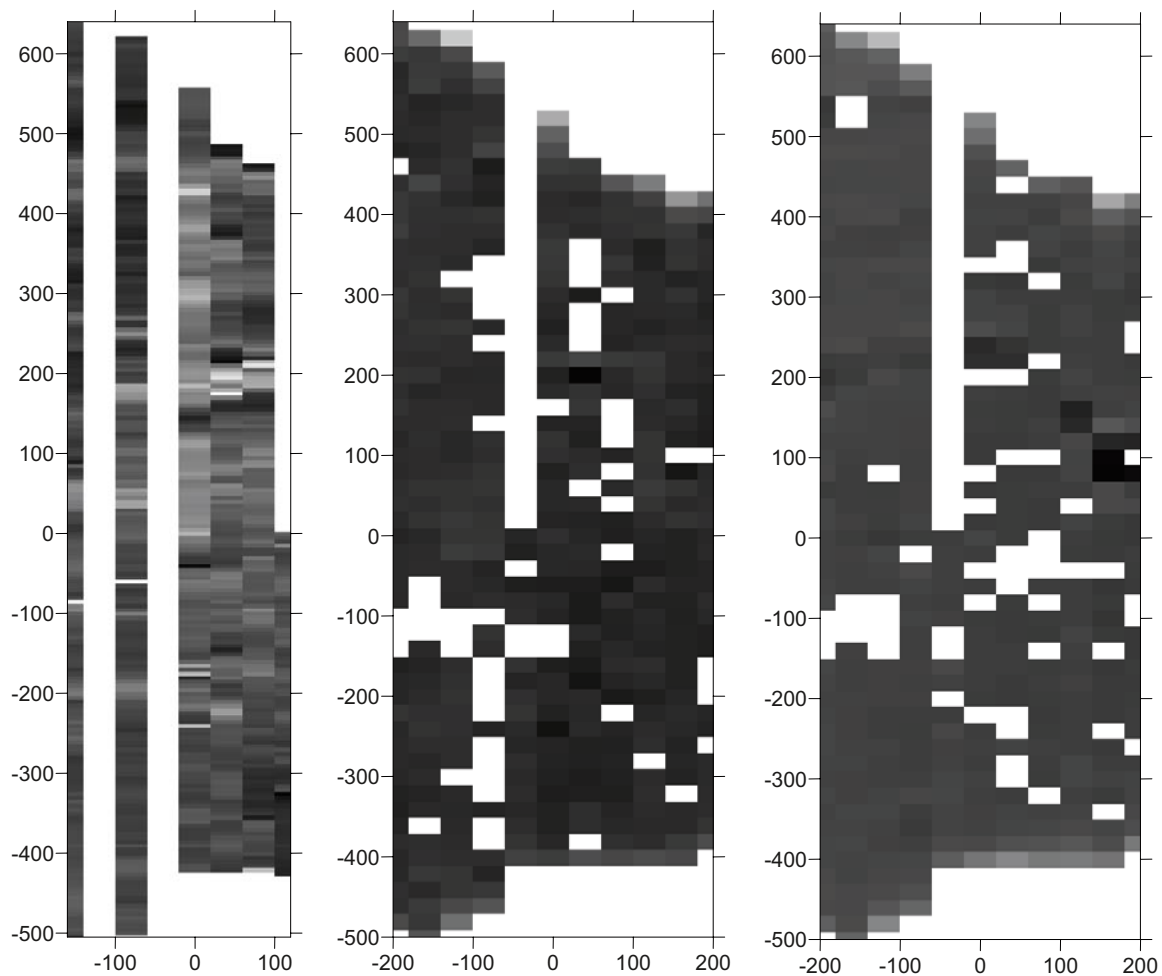


Datafil: K_clean.XYZ
Område: Äspö-Hälö
Metod: Magnetometri (proton)
Kommentar: Rådata, till SICADA med ny aktivitetskod

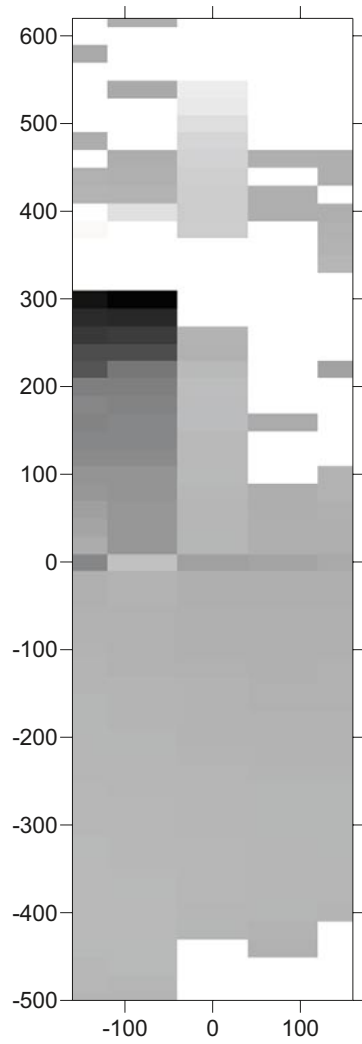
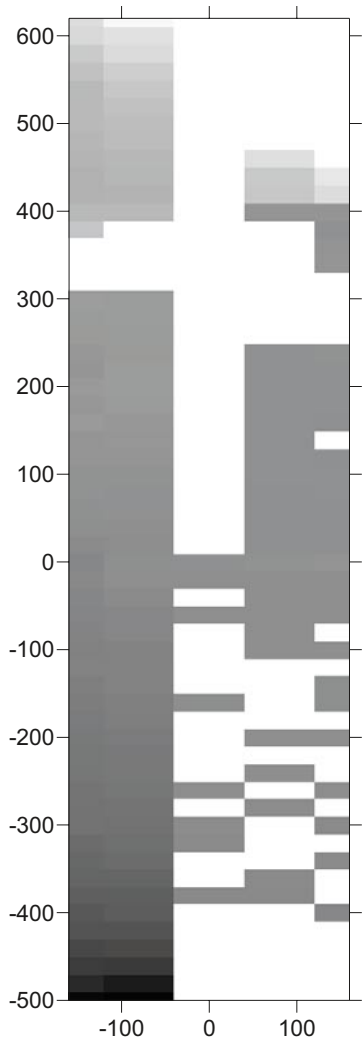




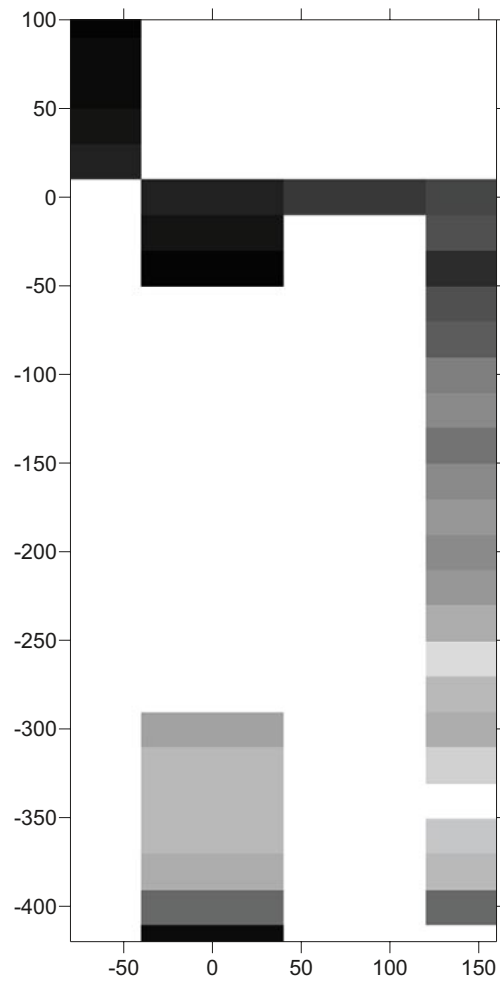
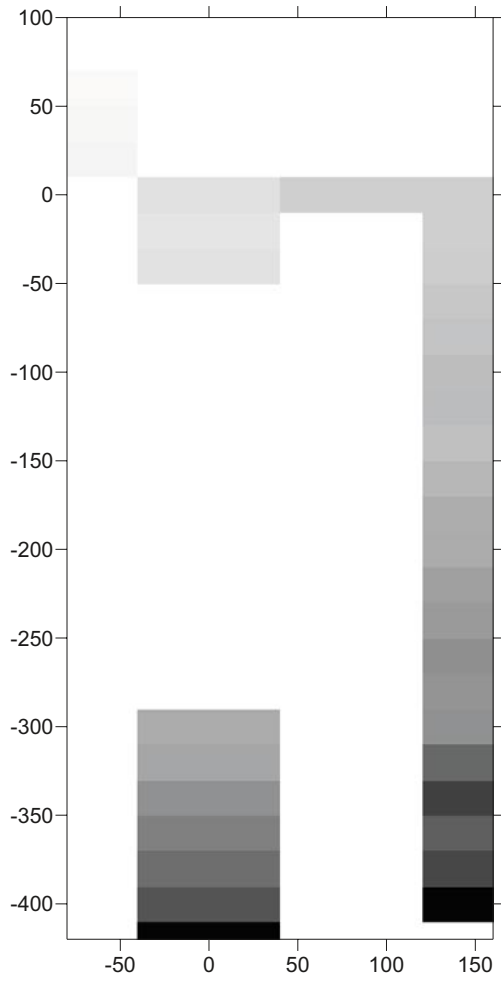
Datafil: M_clean.XYZ
Område: Äspö-Hälö
Metod: Magnetometri (proton)
Kommentar: Interpolerade data



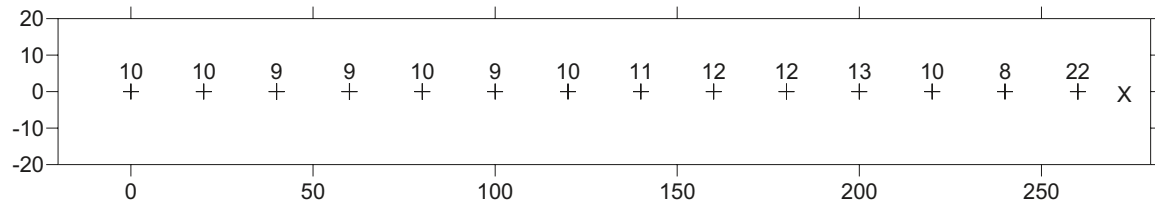
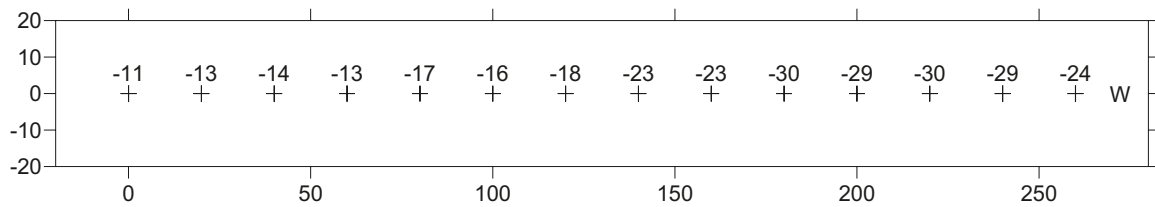
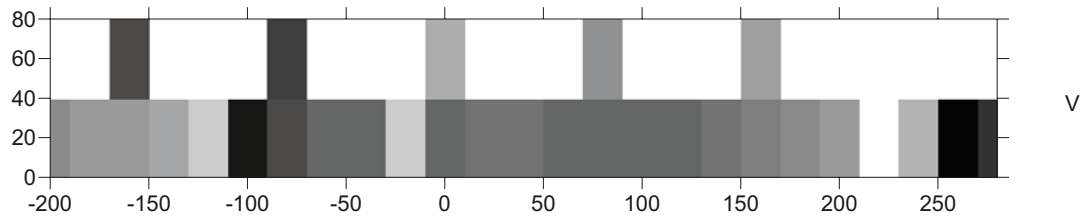
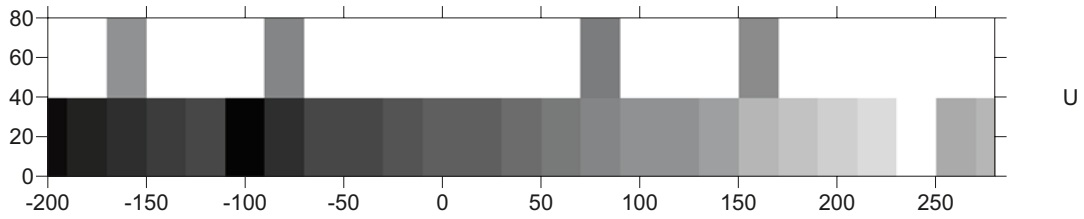
Datafil:	N_clean.XYZ	O_clean.XYZ	P_clean.XYZ
Område:	Ävrö	Ävrö	Ävrö
Metod:	Magnetometri (proton)	Slingram, 18 kHz, 40m, reell	Slingram, 18 kHz, 40m, imaginär
Kommentar:	Rådata	Rådata	Rådata



Datafil:	Q_clean.XYZ	R_clean.XYZ
Område:	Ävrö	Ävrö
Metod:	VLF, GBR reell	VLF, GBR imaginär
Kommentar:	Rådata	Rådata



Datafil:	S_clean.XYZ	T_clean.XYZ
Område:	Ävrö	Ävrö
Metod:	VLF, JXZ reell	VLF, JXZ imaginär
Kommentar:	Rådata	Rådata



Datafil:	U_clean.XYZ	V_clean.XYZ	W_clean.XYZ	X_clean.XYZ
Område:	Ävrö	Ävrö	Ävrö	Ävrö
Metod:	VLF, GBR reell	VLF, GBR imaginär	VLF, JXZ reell	VLF, JXZ imaginär
Kommentar:	Rådata	Rådata	Rådata	Rådata