



**Sveriges geologiska undersökning**

**Dokumentation av magnetiska  
profilmätningar vid Hägghult och Duvhult  
samt magnetiska mätningar på borrhälar.**

**Leif Kero, Dick Claeson och Nils-Gunnar Wik**

**Dokumentation berg och  
enheten för geofysik**

**SGU-rapport  
2008:21**

## **Förstudieförslag: Ett försök att identifiera, lokalisera och avgränsa diabasgångar med geovetenskapliga metoder.**

Vid lokalisering och avgränsning av gångformade kroppar såsom diabasgångar har insamlats kunskap och mätresultat från ett antal fältbesök i området delvis som uppdrag och/eller dokumentation av grävningar samt personalutbildning med olika geofysiska metoder. En stor insats har gjorts av Dick Claeson, SGU, vid olika tillfällen både i dagsregn 080403 och nu senast på valborgsmässoafton. Vid detta senare tillfälle skrevs ett omvärldsförslag till en efterfrågad verksamhet från SGU som är förankrad med en viktig part av blockstensindustrin. Bilaga 1

Profilmätningarna gjorda 080403 är sammanställda i tabell 1- 4. *Magnetmätningar Hägghult Duvhult 2008 april.*

Mätningarna omfattar 3 profiler i Hägghultsområdet och 1 profil i Duvhultsområdet. Utfördes av Dick Claeson och medhjälpare från Emmaboda Granit.

Susceptibilitetsmätningarna utförda 080403 redovisas i tabell 5 -6. *Susceptibilitetsmätningar av kärnor Hägghult, Duvhult 2008 april.* De utfördes av Nils-Gunnar Wik och Dick Claeson. I samband med mätningarna togs prov av några borrhärdar från typiska delar, med en prioritering av skillnader i magnetisering vid olika nivåer.

Sågning och provmätningar av borrhärdar 080508-080509 gjordes av Anders Gustavsson SGU.

Resultaten från mätningarna av borrhärdarna redovisas i tabell 7.

Geofysisk modellering av profilerna i figur 1–13 samt rapportskrivning är till största delen utförd av Leif Kero SGU.

Resistivitetmätningar och seismik är dyrare alternativ än magnetiska profilmätningar, liksom tyngdkraftmätningar, vilket ej testats än. De övriga geofysiska metoderna tillför andra viktiga parametrar som är av intresse för utvärderingarna. Den kontinuerliga susceptibilitetsmätningen av diabaskärnorna tillsammans med fragmentariska data om den remanenta magnetiseringen är ny information som kan användas framöver. Provtagning i fast klyft kan vidimera dessa magnetiska värden och utgöra en grund att gå vidare på för att på samma sätt som för Hägghultsgången kunna förutsäga utgåendet av Duvhultsgången. Flygmätningens magnetiska del ger en god överblick och bör användas för att översiktligt försöka lokalisera dessa långsträckta anomalier. Deras bredd och påverkan på det magnetiska anomalifältet är överraskande svagt i flygdata. Den äldre mätningen med 40 m mellan mätpunkterna på 30 m höjd borde ändå kunna användas för Hägghultstypen modellmässigt medan Duvhultsgången, som vi känner den nu, kanske har för låg magnetisering i denna omgivande kraftigt magnetiserade berggrund som flygmätningen påvisar. Även den modernare mätningen med 60 m mätthöjd och ca 17 m mellan mätpunkterna kommer att ha svårigheter att vidimera dessa gångtyper i denna magnetiskt störda miljö då ökad flyghöjd minskar den magnetiska anomalien. Det finns dock talrika exempel på motsatsen där

diabasgångarna har en mycket kraftig remanent magnetisering med samma riktning, se Jönköpingskartan, K61.

## **Dokumentering av de magnetiska profilmätningarna vid Hägghult och Duvhult 080403 samt susceptibilitetsmätningar och labmätning av prov på borrhärlägena.**

### **Bakgrund**

Under det s.k. Smålandsprojektet vid SGU, en regional berggrundskartering i skala 1:250.000, gjordes en del geologiska och geofysiska uppföljningar även på kartområdet 4E SV, ingående i Kronobergs län. Under 2004 uppmättes en markprofil norr om dåvarande dagbrott i Hägghult och två orienterade magnetiska prov togs för anomaliuppföljningarna av diabasgångar i området.

SGU kontaktades 2007 för ett uppdrag att med magnetiska markprofiler försöka finna mer diabas av Hägghultstyp.

Ett uppdrag har utförts 2007 och redovisats i ”*Magnetisk mätning väster om Hägghult. SGU-rapport 08- 477/2007*” av Hossein Shomali och Leif Kero.

De kraftiga magnetiska gradienterna som framträder tydligt på de geofysiska flygmätningarna av det magnetiska totalfältet antogs i början vara orsakade av diabas med magnetisering av Hägghultstyp. Anomaliens storlek och de diabasvärden som då förelåg hade inneburit att diabas skulle finnas under ett relativt tunt jordtäckte. Det har visat sig att orsaken till de magnetiska anomalierna är en bergart med betydligt högre magnetisering och kan därigenom beräkningsmässigt vara täckt av ett betydligt större jorddjup.

Profilmätning och provtagning av anomaligivande bergarter efter grävningar har utförts av Dick Claeson 2007.

En kompletterande testmätning av resistivitets och seismikprofiler i samband med personalutveckling inom den geofysiska enheten har utförts under 2007 av Lena Persson och Niklas Juhojuntti. Rapporten heter ”*Seismisk mätning och resistivitetsmätning i området omkring Hägghults diabasbrott vid Lönsboda*” SGU-rapport 2007:33.

I samband med nya gränsdragningar för områden som skall avgränsas för diabasbrytning har Nils-Gunnar Wik och Dick Claeson vid ett tillfälle under 2008 även gjort en del kompletterande geofysiska profilmätningar och susceptibilitetsmätningar och provtagning av kärnorna för att öka kunskapen om de magnetiska anomalier som är relaterade till diabas och/eller omgivande bergart.

Resultaten av dessa mätningar redovisas i denna dokumentationsrapport.

### **Sammanfattning av resultat**

Profilmätningarna utfördes under en dag, 080403, vid båda lokalerna. GPS-precision för profilernas start och slutpunkter samt för de nya borrhärlägena vid Hägghult och Duvhult.

Resultaten av de tre nya magnetiska profilerna vid Hägghult och den vid Duvhult visar på den stora möjligheten att med magnetiska profiler och orienterad provtagning för magnetisk mätning identifiera diabasgångarnas fortsättning under jordtäcktet, speciellt i närhet av stenbrotten när det har tagits fram relevanta magnetiska data om diabasen. Figur 1 visar läget av de nya mätlinjerna på topografiskt underlag.

Figur 2 visar den magnetiska anomalien och en anpassning av en modell till anomalien vid den nya Hägghultsborrningen. Data finns i tabell 1.

Figur 10 visar den magnetiska anomalien vid Duvhultsborrningen. Någon modell är ej anpassad då inga säkra värden på remanensens riktning erhållits. Profildata finns i tabell 4. Susceptibilitetsmätningar på borrhärdarna har visat på en relativt konstant magnetiseringsnivå och provmätningarna i laboratorium har även gett vissa ledtrådar för vidare arbeten, vilka kan vara ett bra koncept för att identifiera och lokalisera dessa typer av diabasgångar i förlängningen av stenbrotten och även t.ex. vid lokaler där energibrunnsborrning har påvisat diabas.

Susceptibilitetsmätningarna visar att båda kärnorna till större delen har en relativt jämn och medelhög inducerad magnetisering, susceptibilitet. Figur 6 och 11 visar susceptmätningarna i profil för Högghultskärnan respektive Duvhultskärnan. I tabell 5 respektive 6 redovisas data i detalj. Den jämna magnetiseringen bryts av tunna partier med en låg magnetisering. Dessa har via direkt klassning av kärnan oftast visat sig bero på amfibolitomvandling och i enstaka fall sprickor med och utan klorit.

I båda kärnorna finns likartade tunna zoner med omvandling som ger kraftigt förhöjd susceptibilitet av samma storleksordning. Zonerna är små och av underordnad betydelse vilket gör att påverkan på modellberäkningarna är mycket liten. Sulfider i magmatiska restlösningar har identifierats i dessa zoner.

Laboratiormätningarna ger högre susceptibilitetsvärden än en direkt mätning på kärnan på grund av att ytan ej är plan vid den manuella mätningen. Dessutom erhålles även information om den remanenta magnetiseringens storlek och den relativa riktningen ges ett värde.

Storleken på den remanenta magnetiseringen verkar påverkas mindre av omvandlingen än susceptibiliteten, men riktningen av densamma har en spridning som kräver fler fullständigt orienterade prov från fast klyft för att säkert kunna användas för kvantitativa beräkningar, i första hand för Duvhultsgången, där ingen referensstuff med denna magnetisering föreligger.

Femton prov sågades ut av de borrhärdar som erhöles av Emmaboda granit. Proven utvaldes med susceptibiliteten som urvalsgrund för att försöka studera eventuell koppling mellan susceptibilitet och den remanenta magnetiseringens riktning och storlek. Speciellt intressant är om den remanenta magnetiseringens riktning kan dokumenteras vara uppåtriktad mot väster även för Duvhultsgången och därmed ge den anomalytyp som tidigare visats för Högghultsgången.

Detta gick dock ej att säkert konstatera, trots att riktningen på borrhärdarna är känd och att uppåtsidan är ordentligt markerad. Provet kan ju ha roterat okänt antal grader så denna mätning är en indikation på de magnetiska värdena. Remanensriktningen är ej tillräckligt stabil för proven och föll därför inte inom en cirkel med kärnans riktning i centrum vilket en ideal mätning skulle ha visat. Vissa grundläggande indikationer såsom storleksordningen av susceptibiliteten och den remanenta magnetiseringens storlek erhöles. Detta är av intresse även för framtida arbeten.

De susceptibilitetsmätningar som gjorts på kärnorna har generellt lägre värden än de som erhålles vid mätning i laboratorium, beroende på att susceptibilitetsmätaren är kalibrerad för en plan mätyta. Värdena uppmätta med JH8 överensstämmer bäst med provmätningarna då dess avkännande spole är liten och kan lättare passas in optimalt. Trots detta visar det sig att samma storleksordning vid den manuella mätningen av susceptibiliteten inom vissa delar har gett stora variationer både beträffande susceptibilitet och även för den remanenta magnetiseringen. Proven mättes även med andra ingångsvinklar och lägen av proven i mätsonden och även de resultaten visar på mycket likartade värden på susceptibilitet och

remanensens storlek, men en relativt stor variation beträffande remanensen riktning även inom en samma kärndel.

Möjligen kan det bero på att den remanenta magnetiseringen är något viskös och den ursprungliga riktningen NRM, (naturliga remanenta magnetiseringen) har påverkats.

För Hågghultsdiabasen finns fullt magnetiskt orienterade prov som visar på en västlig azimut för remanensriktningen medan det för Duvhultsdiabasen endast finns den lågmagnetiska varianten provtagen och tyvärr ej för den dominerande magnetiska varianten. Detta bör kompletteras för att kunna visa på Duvhultsdiabasens utgående när det finns fler profiler att jämföra med. Redan läget på påträffad diabas i borrhålet och med en profil med två magnetiska minima borde kunna göra att man kan visa på utbredningen av en eller kanske två gångar. Provtagningen av den dominerande magnetiska delen är nödvändig för att kunna förutsäga utgåendet. Anomalien, minimat, är svag för den mätta profilen trots ett litet jorddjup vid mätningen över borrhålet, så modeller för hur jorddjupet påverkar anomalistorleken är också beroende av relevanta ingångsvärden på den remanenta magnetiseringen.

### **Tre Profiler vid Hågghultsområdet**

I Hågghultsfallet vidimerade susceptibilitetsmätningarna på kärnan de magnetiska värden som tidigare dokumenterats för diabasgången.

Efterkontroll av läget för angivna modellkontakter i figur 2 jämfört med de verkliga kontakterna bör klargöra precisionen i lägesangivelsen för modellberäkningen när det som här föreligger bra magnetiseringsdata för diabasgången. Kompletterande parallella profiler föreslås mätas för att förutsäga utgåendet för denna gång och speciellt mot den elektriska indikation som visats tidigare i seismik- och resistivitetsrapporten 2007/33.

Den första profilen uppmättes över borrhålet, koordinat 6253724, 1404236, för att säkerställa om det går att förutsäga var på gångens bredd hålet sitter, och även för att förutsäga var kanterna är just där mätprofilen passeras. Resultatet visas i figur 2.

Den nya mätprofilen över det nya borrhålet med diabas, visar på en kraftig magnetisk respons av den magnetiska gången. Borrhålet verkar vara placerat på den östra delen av gången. Anpassningen i den nya profilens längdriktning visar att vänster kant av gången förutsäges vara vid 1404220, 6253744 och höger kant vid 1404245, 6253719.

Höjdinformation som redovisas i dokumentationen av mätningen är inlagd i profilen. Bilaga 2, dokumentation mätning.

Den magnetiska anomalien från samma gång, något söder om med jorddjupet 8- 9m vid 2004 års mätning figur 3, visar endast hälften så stor anomaliamplitud på grund av skillnad i jorddjup, ca 1 mot 8 m vid jämförelse mellan de två mätningarna. Läget av denna profil finns i figur 1. Jorddjupet till Hågghultsgången är som synes mycket avgörande för anomalistorleken, men 8- 9m jorddjup ger fortfarande en god magnetisk anomali ca 350 nT som synes av 2004 års mätningen, se figur 3b.

Bredden är ca 35 m enligt modelleringen även med de tidigare data.

Gången antogs i 2004 års-profilen vara betydligt bredare, upp mot 60 70 m, men anomalien verkade vara tunnare. Nu har en 35 m bred gång anpassats och den bredden stämmer bättre. Susceptibilitetsmätningarna på kärnan visar på viss variation i magnetisering men anomalien är snarlik och användbar för att förutsäga utgåendet. Man kan vidimera läget av gången i

efterhand för 2004 års-profilen med gpskoordinater. Vänster kant 1404190, 6253699 och höger kant 1404218, 6253679. Avvikelsen från dessa lägesdata ger en indikation om kvaliteten på lägesbestämningen.

Dessutom uppmättes en profil söder om Grevatorpet för att utröna om en tidigare diabasindikation vid huset kunde vidimeras, vilket ej var fallet. Det finns dock en svag indikation längs den nya profilen, så man kan inte utesluta en tunn diabasgång även där. Möjligen kan en tunn 5m bred gång misstänkas vid 1404090, 6253880 och med ett jorddjup på drygt 5 m. Se figur 1 och 4. En undersökande magnetfältsmätning gjordes även mellan Grevatorpets hus och lagerbyggnad, där en tidigare indikationen fanns, men det gick inte att återupprepa det magnetiska minimum som tidigare erhöles och redovisades i rapport dnr 08-477/2007, vilket är svårt att förklara. En kontroll av jordmagnetiska fältet vid observatoriet för den tidpunkten visar på mycket små rörelser. Ett mätfel av något slag måste ha förelegat, alternativt ett instrumentfel, men det senare är relativt ovanligt.

Även vid den resistivitetsindikation som erhöles av Lena Persson och Ildiko Antal i SGU-rapport 2007:33 uppmättes nu ännu en magnetisk profil för kontroll av anomaliläget och anomalistorleken, figur 1 och 5 och tabell 3. Magnetiskt går det möjligen att anpassa en 14 m bred gång av "Hägghultstyp" vid koordinaten 6253864, 1404311 för den elektriska indikationen, men jorddjupet blir betydande, 9 m, vid en magnetisk anpassning. Profilen i figur 5 uppmättes även över den nya grävningen vid koordinat 6353857, 1404505. Den tidigare resistivitetsmätningen gav dock ej en indikation vid detta läge. Det är dock en svårtolkad profil. I resistivitetsrapporten redovisas även en profil norr om Vesslarp som har motsvarande kraftiga magnetiska anomalier och där har en resistivitetsindikation erhållits men där har berggrunden generellt sett hög resistivitet.

Ett problemområde är den kraftigt magnetiska bergarten som föreligger i omgivningen till diabaserna men som ej verkar vara blottad och har därför ej kunnat provtagas tidigare. De gnejsprov som tidigare uppmätts i området är alldeles för lågmagnetiska för att kunna åstadkomma den anomalistorlek som finns i flygdata eller i markprofilerna. De mycket låga hållsusceptibilitetsvärden för gnejs som uppmätts nära kontakten till diabasen är kanske också påverkade av omvandling som minskat en ursprunglig hög magnetisering. Alternativt är det en annan bergart som genererar anomalien. Det finns granitoida bergarter som har den erforderliga magnetiseringen några mil söder om Hägghult.

Den kraftiga magnetiska anomalien öster om den elektriska indikationen blev nu också uppmätt. Tidigare seismisk mätning och tolkning har kommit fram till att berghastigheten ej är tillräcklig för att vara diabas, rapport Dnr 2007:33. Resistivitetsmätningen visar ej någon högresistiv del vid den nya grävningen. Jorddjupstolkningen på 3 – 4m som den seismiska tolkningen visade var för grund vid läget för den nya grävningen och kan enligt uppgift till en del förklaras av den kraftiga vattenföringen som ej antogs föreligga i denna topografiskt högre belägna del. Den grävning som gjordes på valborgsmässoaftonen påvisade en gnejsig bergart i botten i ett 6 m djupt hål. Den susceptibilitet som uppmättes på den gnejsiga ytan gav susceptibilitetsvärdena  $2040 - 3200 \times 10^{-5}$  SI-enheter. Dessa värden mätt på en slät yta är representativa, men det går inte att skapa den uppmätta magnetiska gradienten med dessa susceptibilitetsvärden. Det krävs då en mycket kraftig remanent magnetisering, vilket endast kan vidimeras med några prov från denna bergart. För att en magnetisk kropp skall vara nere på ett djup av 6 m och ändå ge denna magnetiska anomalier krävs det beräkningsmässigt en susceptibilitet på ca  $7000 \times 10^{-5}$  SI-enheter, förutsatt att den även har motsvarande remanent magnetisering som Hägghultsgången.

Ett par orienterade provbitar av denna gnejs, gärna med en nordpil inritad eller markerad på något sätt och en bedömning av pilens, ytans lutning, är av största intresse för att kunna bedöma om denna gnejs verkligen ändå är anomaliorsaken.

Provgropens koordinat 6253857, 1404505 är i förhållande till den magnetiska anomalien ungefär 10-15m väster om de maximala magnetiserade värdena.

### **Susceptibilitetsmätningar på Hågghultskärnan.**

En bild av mätningarna med susceptibilitetsmätaren SM-20 på kärnan finns i figur 6 och i detalj i tabell 5.

De detaljerade susceptmätningarna för Hågghultskärnan visar att magnetiseringen är relativt jämn med en något högre nivå, c  $2200 \times 10^{-5}$  SI-enheter i den övre delen fram till den första amfibolomvandlingszonen vid 16 m. En något lägre susceptibilitet ca  $1300 \times 10^{-5}$  SI-enheter mellan 18 och ca 30 m kärna med en kraftig förhöjning vid ca 24,5m som också provtagits. Den djupaste delen håller ca  $1700 \times 10^{-5}$  SI-enheter. Den finkorniga delen längst ner visar låga värden liksom sidoberget.

Amfibolomvandlad diabas mellan 29 och 32m har en susceptibilitet på ca  $400 \times 10^{-5}$  SI och har provtagits.

Magnetiseringen är ca  $1800 \times$  ner till 50 m-nivån, där nästa amfibolomvandling uppträder. Provtagen vid 52,5m

Den finkorninga diabasen nära kontakten är generellt lågt magnetiserad och är därför ej provtagen.

En lång kärna erhöles från den ytligaste delen och provet har en susceptibilitet som är i nivå med det tidigare orienterade provet.

Magnetiseringen är s.k. bimodal med två frekvensmaximum se figur 7. Det ena är den opåverkade diabasens magnetisering,  $1680 \times 10^{-5}$  SI-enheter medan omvandlingszonerna ger de många låga värden som ger den andra låga nivån,  $280 \times 10^{-5}$  SI-enheter.

### **Halvorienterade mätningar för Hågghultskärnorna**

Tabell 7 redovisar de erhållna värdena vid mätning av prov utsågade av erhållna borrhärlor. Vid djupet 52,65 erhöles en något högre susceptibilitet,  $3319 - 4410 \times 10^{-5}$  SI-enheter, men med en lägre remanent magnetisering på 0,66- 0,88 A/m. Riktningen sprider mycket och en anpassning till västlig riktning ger en uppåtriktad remanens, men flackare än tidigare uppmätt. Riktningen är dock motsägelsefull med stor spridning för denna provbit.

Proven har även mätts med en annan ingångsvinkel och då erhöles mycket samstämmiga värden för susceptibilitet och remanensstorlek, men den remanenta riktningen har en relativt stor spridning med mer uppåtriktade värden. Vid 24,35 m erhöles en något lägre susceptibilitet  $2730 \times 10^{-5}$  SI-enheter och svagt uppåtriktad remanent magnetisering som är större än tidigare erhållna värden 2,07 A/m. Intill provmättes även ett område med det högsta susceptibilitetsvärdet  $9149 \times 10^{-5}$  SI-enheter. Detta prov hade en kraftig, flack förmodligen nedåtriktad remanent magnetisering 1,91 A/m. Data från de tidigare orienterade provmätningarna har använts som referens för analyserna.

Detta kan visa på en viss viskös remanent magnetisering för Hågghultsgången.

Totalt sett bör de tidigare värdena och modelleringen vara rimligt god för denna gång, men den flacka nedåtriktade remanenta magnetiseringen är ny och kan påverka modelleringarna, om den är allmänt förekommande.

Q-kvoten (Königsberger ratio) är förhållandet mellan remanent och inducerad magnetisering. Den är endast över 1 för anomala delar t.ex. nära den magmatiska restlösningen. För värden över 1 blir den remanenta magnetiseringen dominerande vid generering av den magnetiska anomalien. Flertalet värden ligger mellan 0,4 – 0,7. Detta innebär en likartad anomali över gången som erhållits över Hågghult under förutsättning att den remanenta riktningen är densamma, vilket bör säkerställas.

Provmätningarna, 8 stycken för Hågghultsgången, både bekräftade och gav nya remanensvärden och riktningar. De ytliga provbitarna har värden som väl överensstämmer med de som tidigare tagits i brottet.

### **Profil Duvhultsområdet**

En skiss av orienteringen av duvhultskärnan är gjord av Dick Claeson och visas i figur 8.

Den höjdinformation som erhållits om borrhången i bilaga 2 är inlagda i mätprofilen.

Vid Duvhult finns nu en första uppmätt magnetisk profil. Mätprofilen redovisas i figur 9 och i tabell 4 redovisas mätdata i detalj.

Mätningarna visar att det finns två svaga magnetiska minimum i denna profil och borrhålet ligger i kanten av det östra minimumet, se figur 10. Här behövs fler parallella profiler i förlängningen norr om borrhålet, för att man framöver skall kunna påvisa om de magnetiska minimumen är relaterade till diabasen och att man därmed förmodligen även kan förutsäga läget av diabasernas fortsättning mot nordnordost. Även en profil närmare och/eller söder om brottet kan tillföra information om hur den magnetiska anomalien är relaterad till diabasen. En helt ny kunskap om Duvhultsdiabasens magnetisering har erhållits av de nu utförda susceptibilitetsmätningar av borrhången och till viss del även av provmätningarna som gjordes på kärnan. Denna nya information gör det möjligt att nu även förstå vad som skall insamlas för att få information som gör en lokalisering av mer diabas av denna typ framgångsrik.

Modellanpassning är ej i nuläget genomförbar mer än med olika antaganden om magnetiseringens riktning. Den relativt låga remanenta magnetiseringens storlek är ändå relativt i nivå med Hågghultsgången, vilket kan utläsas av Q-kvoten för kärnorna se tabell 7. Det har ej gått att säkerställa den riktning som den svaga remanenta magnetiseringen har. Informationen om att diabasen fortsätter mot norr c 90 m i borrhålet med 30 graders lutning talar för att borrhålet sitter i den östra sidan av gången. Detta innebär att den remanenta magnetiseringen ej är motsvarande den i Hågghult, men det är för tidigt att dra denna slutsats av flera anledningar. Redan de susceptibilitetsmätningar som gjordes på kärnan visar på en lägre men jämnare susceptibilitet än för Hågghultsdiabasens. Detta innebär att man bör säkerställa huvuddelens medelhöga magnetisering genom att mäta dessa delar av gången för att få bättre utgångsdata. Därefter kan fler parallella profiler norr om eventuellt visa om de magnetiska minima finns även i dessa profiler. I så fall och med det underlaget bör man framgångsrikt kunna identifiera läget av gången på samma sätt som i Hågghult.

Jorddjupet ner till gången vid mätningen är som tidigare mycket avgörande för anomalistorleken. Det ringa jorddjupet vid borrhålet, beroende på avrymningen, gör att anomalien är nära nog maximal och det är ändå en relativt svag anomali 280 nT. Större jorddjup som föreligger vid det andra magnetiska minimat är av intresse att modellberäkna med relevanta magnetiska värden. Nuvarande antaganden om magnetiseringsriktningen är svåra att koppla till denna magnetprofil och det redovisade läget av borrhärnan. Kärnans läge är den referenspunkt som gäller med GPS-precision.

Den första amfibolomvandlingen finns vid ca 10 m och är provtagen och uppmätt, men mätprofilen bör ha passerat över den normala magnetiska nivån, då den enligt uppgift passerade 5 m norr om borrhålet. Därför är det uppmätta magnetiska minimat förmodligen beroende på uppåtriktad remanent magnetisering. Detta bör dock bekräftas med sedvanlig provtagning.

### **Magnetiska mätningar på Duvhultskärnan.**

De noggranna och detaljerade susceptibilitetsmätningar som gjorts på de kärnor som framtagits av Emmaboda granit är ett försök att dokumentera eventuella magnetiseringsvariationer i diabasen. Data presenteras i figur 11 och i detalj i tabell 6. Mätningarna visar mycket tydligt på att magnetiseringen i borrhärnan har en relativt konstant medelhög nivå med många tunna partier med låg magnetisering och som okulärt bedömd, oftast sammanfaller med amfibolomvandling, men även där sprickor med eller utan klorit finns är magnetiseringen lägre. Denna klassificering är en grannlaga uppgift som gjorts av Dick Claeson och Nils-Gunnar Wik på SGU, parallellt med susceptibilitetsmätningen för att kunna ta representativa kärnprov både på den opåverkade magnetiska nivån och även på den låga samt den högsta magnetiseringsnivån. Detta för att kunna bedöma om även den remanenta ("fastfrusna") magnetiseringen är konstant till storlek. Även ett försök att bedöma remanensens riktning har gjorts genom att markera de hela borrhärnorna likartat innan sågningen. Mätningen därefter är gjord på samma sätt för att kunna se spridningen inom och mellan kärnorna. Då kärnans riktningen är känd kan en stabil remanent riktning anpassas i en cirkel runt kärnans riktning i ett azimuthalt vinkelriktigt stereogram.

Susceptibilitetsmätningarna på duvhultskärnan visar i övre delen just över  $1000 \times 10^{-5}$  SI-enheter. Första amfibolomvandlingszonen vid 9 – 12 m är provtagen vid 10 m. Där har en susceptibilitet på  $50 \times 10^{-5}$  SI-enheter uppmätts, vilket är en för låg susceptibilitet med tanke på mängden mörka mineral. Provmätningen gav  $91 \times 10^{-5}$  SI-enheter vilket är mer normalt för de mörka paramagnetiska mineralen.

Amfibolomvandlingar förekommer vid ett flertal ställen längs kärnan, även sprickfyllnad av klorit ger en lägre susceptibiliteten. Vid öppna, synliga sprickor är susceptibiliteten lägre.

Provtagning vid 78 m uppmättes susceptibilitet  $1200 \times 10^{-5}$  SI. Provmätningens susceptibilitet blev mellan 1783 och  $1808 \times 10^{-5}$  SI-enheter på samma provbitar.

Vid 81 m är susceptibiliteten förhöjd jämfört med övriga delar av denna kärna.

Motsvarande omvandling fanns även i Haggshultsdiabasen men högt upp i den kärnan. Provtagning genom sågning och mätning av zoner med de anomala höga värdena ingår i dokumentationen.

Magnetiseringen är s.k. bimodal med två frekvensmaximum, se figur 12. Det ena är den opåverkade diabasen, magnetisering  $1040 \times 10^{-5}$  SI medan omvandlingszonerna ger de många låga värden som ger den andra lägre nivån  $160 \times 10^{-5}$  SI.

Det kan även här i Duvhult vara fråga om omvänd magnetisering liksom i Hägghult i de mer magnetiska delarna av gången och då kan det generera detta magnetiska minimum som nu uppmätts vid borrhålet. Detta är en grannliga sak att försöka utreda med mätning på de delar av kärnan som nu är på SGU. Det blev för stor spridning på mätvärdena även i kärnor som markerats och uppmätts på samma sätt för att se om riktningen är stabil och om den är omvänt magnetiserad.

### **Halvorienterade mätningar av Duvhultskärnorna.**

Magnetiseringen i duvhultskärnan är klart lägre och 1/2 till 1/3 av Hägghultsgångens och även den remanenta magnetiseringen är lägre. Q-kvoten visar dock på att förhållandet mellan den inducerade magnetiseringen och den remanenta är i stort sett likvärdig och måste tas hänsyn till vid modellberäkningar, då riktningen avgör läget på modellen i förhållande till den uppmätta anomalien. Den remanenta magnetiseringens riktning visar en relativt flack riktning med de erhållna värdena för kärnorna, men det behövs orienterade prov av den magnetiska delen från fast klyft, för att bättre kunna visa på läget på modellkroppen i förhållande till den uppmätta profilen.

Proven mättes även med en annan placering i mätsonden. Resultaten visar på en ansamling remanensriktningar som bör ha en azimuth mot väster och därmed bör detta sammantaget ge en riktning flack till uppåtriktad även för Duvhultsgången. Det krävs fullt orienterade prov av den magnetiska typen av Duvhultsdiabas för att konfirmera detta. En likartad remanent riktning kan även tyda på en likåldrig bildningstid. Läget av den erhållna kärnan, se figur 8, i förhållande till den magnetiska profilens värden är komplicerad på grund av de två magnetiska minima. De ligger inte där de ska modellmässigt om den remanenta riktningen är som i Hägghult och med den utsträckning som borrhningen visar relaterat till magnetprofilens anomali, se figur 9. Det är inte ens säkerställt att de båda minima är relaterade till diabasen. För en magnetiseringsriktning som i Hägghult ligger kroppen sett från väster mot öster mellan minimum och maximum. Här ligger diabaskärnan ej på detta sätt. Även om det är två gånger så verkar ingen av dem passa in i denna anomalibild.

Dessa kärnor visade på en trolig flack till svagt uppåtriktad men relativt svag remanent magnetisering 0,35 till 0,59 A/m. Extremvärdet i susceptibilitet och remanensstorlek undantaget. Susceptibilitetens normalvärde är genomgående kring  $1076-1808 \times 10^{-5}$  SI-enheter. Även den kraftigare magnetiserade delen med magmatisk restlösning visade en flack riktning i den remanenta magnetisering liksom övriga prov av Duvhultskärnan. Magnetiseringen i omgivande gnejs är lika avgörande som att få den magnetiska vidimeringen av den dominerande magnetiska delen av Duvhultsdiabas. Det är för tidigt att anpassa modeller, innan magnetiseringen är vidimerad med orienterade prov på den magnetiska typen av diabas, och gärna även på omgivande gnejs. Om det är den remanenta magnetiseringen som genererar de små minimumen vid gångens utgående som verkar vara fallet vid denna enda profil, finns en chans att använda magnetiska profiler för lokaliseringen av diabasen.

Omgivande gnejs har en lägre magnetisering, men i flygmätningen visas kraftiga förhöjningar som måste vara orsakade av högmagnetiska bergarter.

De remanenta riktningarna sprider ej cirkulärt runt det flacka hålet med 30 graders lutning. De tre kärnbitarna kan dock ha en uppåtriktad remanens mot väster att döma av dessa mätningar. Detta måste klargöras med provtagning i fast klyft för en säkrare modellenpassning. Denna osäkerhet om den remanenta riktningen medför att gångens läge ej kan beräknas med någon större precision före en fullständig säkerställning av de magnetiska egenskaperna. Den remanenta delen är något svagare än för Hågghultstypen av diabas och man kan med visst fog antaga att den magnetisering som kärnmätningen och provmätningen visar, räcker för att skapa en tillräckligt stor magnetisk anomali för att kunna spåras med ett antal profilmätningar. En viskösa form av den remanenta magnetiseringen kan vara en förklaring till den instabila riktningen. Det är för få provmätningar gjorda och inga avmagnetiseringar med upphettning eller starka växelfält för att bättre bedöma remanensen för närvarande.

Densiteten är distinkt högre för Duvhultstypen jämfört med Hågghultsdiabasen c  $30 \text{ kg/m}^3$  tyngre som syns i tabell 7.

Densiteten för Duvhultskärnan ligger mellan  $2997 - 3015 \text{ kg/m}^3$  medan den är  $2957 - 2988 \text{ kg/m}^3$  för Hågghultskärnan bortsett från de lättare högmagnetiska provbitarna.

En intressant detalj är att densiteten för de två högmagnetiska proven är lägre för båda kärnorna, trots en högre del av tyngre magnetiska mineral, motsvarande c 2% magnetit. Det högmagnetiska provet är  $44$  till  $82 \text{ kg/m}^3$  lättare än de andra från Duvhultskärnan. Skillnaden är mindre för Hågghultskärnan  $7 - 38 \text{ kg/m}^3$

#### **Referenslista:**

Karta och beskrivning för Kalmar, Ba66, Jönköping, K61 och Kronobergs län (under arbete) samt uppdragsarbeten och ett antal dokumentationsrapporter är gjorda under 2007 och 2008

*Magnetisk mätning väster om Hågghult. SGU-rapport 08- 477/2007* av Hossein Shomali och Leif Kero.

Dokumentering av grävningar med orienterad provtagning och profilmätning har gjort av Dick Claeson.

*Seismisk mätning och resistivitetsmätning i området omkring Hågghults diabasbrott vid Lönsboda. SGU-rapport 2007:33.* Niklas Juhojuntti och Lena Persson

## Bilaga 1

Omvärldskontakt

Datum:.....30-4-2008.....

Kontakt vid SGU:....Dick Claeson.....

Kontakt/avnämare:....Rolf Persson, Emmaboda Granit.....

Bransch/sector (en eller flera):

- Malm & Mineral    Miljö & Hälsa    Energi & Klimat s. jord-, skogsbruk & fiske  
 Risker i samhället    Plan & Bygg    Naturvård & Turism  
 Grundvatten    Annat .....

Förslag/Synpunkt/Önskemål:....Bättre träffsäkerhet för att hitta brytvärda diabasgångar med hjälp av SGUs geofysiska metodiker. Emmaboda granit ställer gärna upp och gräver fram uppslag och anomalier som av SGU bedöms vara intressanta för metodutveckling vid SGU. När mätningar/metodik uppvisar god tillförlitlighet avser Emmaboda Granit att anlita SGU för uppdrag i diabasprospekteringen. Rolf Persson vet att det finns många oupptäckta diabasgångar i trakten eftersom ibland när det borrar efter dricksvatten så stöter man på diabas. Emmaboda Granit har även intresse av andra stensorter, t.ex. gröna och röda vilka följer modet, och önskar ta del av SGUs erfarenhet och karteringsresultat. Rolf Persson har goda erfarenheter av SGUs fältarbetande personal och ser gärna att det blir ett fortsatt samarbete med dem. En förbättrad metodik gör även att SGU kan ta uppdrag åt andra intressenter inom stenbranschen. De geologiska kartor som finns i området är i skala 1:250 000 (t.ex ej färdiga Kronobergs län) och önskemål finns om bättre upplösning, 1:50 000 eller bättre i områden där hyperitdiabasen förekommer.

.....

Intresseområden (en eller flera)

- Jordinfo    Berginfo    Grv-info    Geo-miljö    Geoturism    Mineralprospekt.  
 Kemi    Dig-data    Geo-energi    Marin    Annat.....

Tidsaspekt (SGUs uppfattning)

Inom  2 år    2-5 år    5-10 år    Trend

Vidarebefordran till uppdragsverksamheten  

Mottagare: Omvärldsprogrammet, Sektorsansvariga

Omvärldsprogrammet	Anna Åberg (programchef)
Malm & Mineral	Christina Lundmark, Arne Sundberg, Peter
Åkerhammar	
Plan & Bygg	Mattias Göransson, Karin Grånäs
Risker i Samhället	Mats Engdahl, Sten Sandström
Grundvatten	Göran Risberg, Lena Maxe
Miljö & hälsa	Olov Selinus, Björn Lindbom, Ingemar
Cato	
Naturvård & Turism	Gunnel Ransed
Energi, & Klimat samt jord-, skogsbruk & fiske	Dag Fredriksson, Mikael Erlström,
Gustav Sohlenius	

## **Bilaga 2**

### **Hägghult och Duvhult, mätningar med N-G Wik 3-4-2008**

Det orienterade provet från Hägghult är borrarat ovanför det långa hålet med 6 graders lutning. Kontrollera noga de utritade riktningarna för orienteringen och ring om det inte är uppenbart hur orienteringen är utförd.

Samtliga mätningar är utförda med ca 5 meters distans mellan mätpunkterna.

Mätningar i Hägghult och dess närområde

Hålet har en längd av 67,65 meter, uppskattad riktning N27E och med 16 graders lutning. Jordtäcket uppskattas till 7-8m innan avrymning vid borrarplatsen.

Beskrivning av profilen över borrhålet, mätning 1: startar vid vägen plan skogsmark de första 50-75m sedan kommer man fram till en avsläntad yta som leder ned till gångens överyta (kontakten ej synlig till sidoberget), slänten uppskattas till 50-75m med 8-10m fallhöjd, ca 20-25m innan och efter borrhålet gick vi på berget eller tunt lager (max 1m) med stenskravel, sedan upp delvis över skrotupplag av sten ca 50m och ytterligare 50-75m med plan skogsmark. Detta är uppskattningar av avstånd och är ej uppmätta vid tillfället.

Mätning 2: Bonusmätning norr om brottet vid Hägghult, skedde helt och hållet på vägen.

Mätning 3: Mätning söder om Grevatorpet utfördes

### **Mätningar i Duvhult**

Hålet har en längd av 97,00 meter, uppskattad riktning nordlig och med 30 graders lutning. Jordtäcket uppskattas till 5-6m innan avrymning vid borrarplatsen.

Högspänningsledning och teleledning skall enligt information finnas i vägen som passerades, lufthögspänningsledning återfinns ca 30-50m från profilen, men denna passeras aldrig.

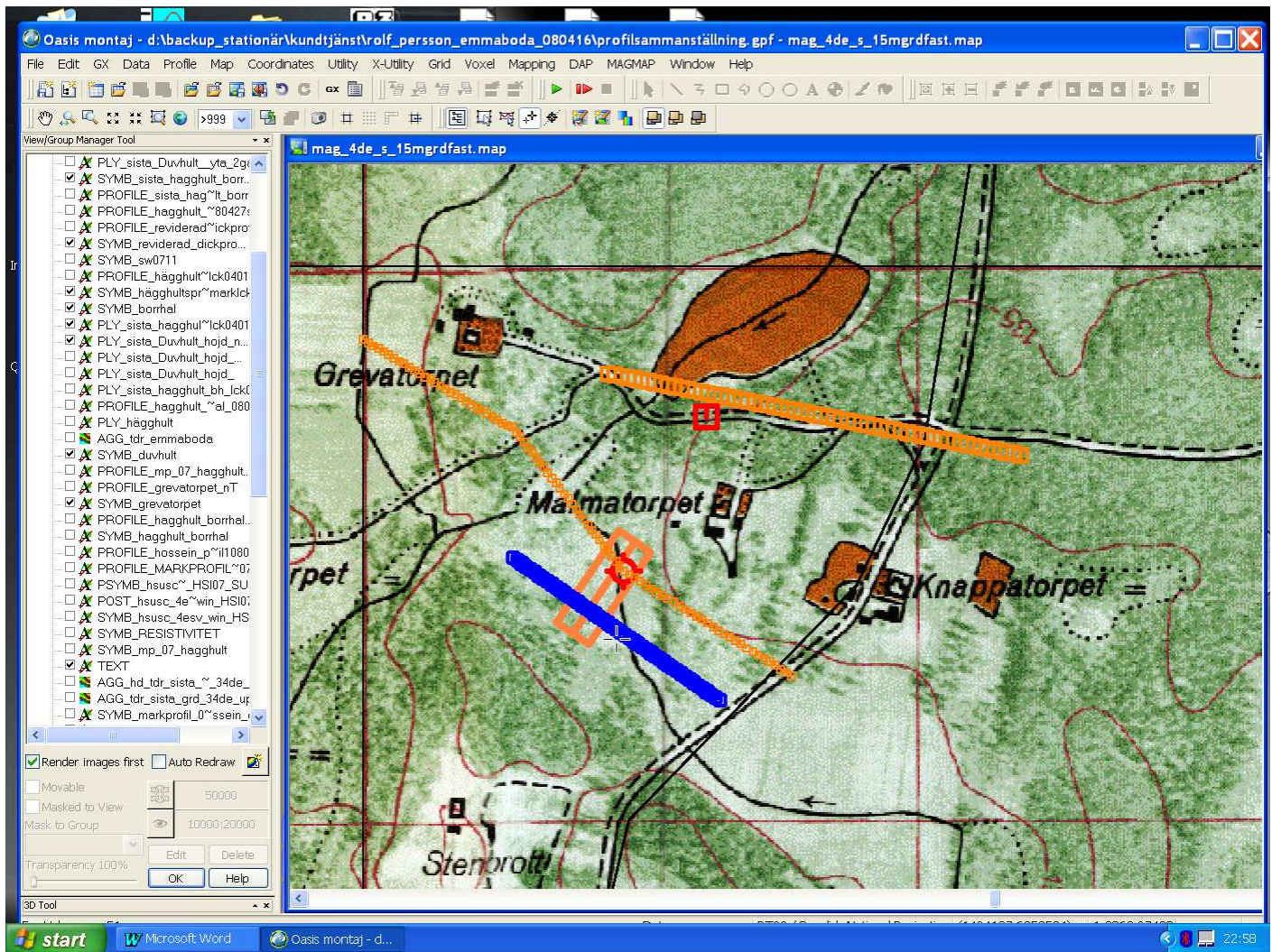
Vid startpunkten teleluftledning och slut under kraftledning.

Beskrivning av profilen över borrhålet: plan skogsmark-våtmark, en avsläntad yta som leder ned till gångens överyta (kontakten ej synlig till sidoberget), uppskattat jorddjup vid passage av borrhålet är 1 m, detta innebär att profilen ligger i slänten i ca 6-10m innan och efter borrhålet och själva bergytan beträddes ej. Detta är uppskattningar av avstånd och är ej uppmätta vid tillfället.

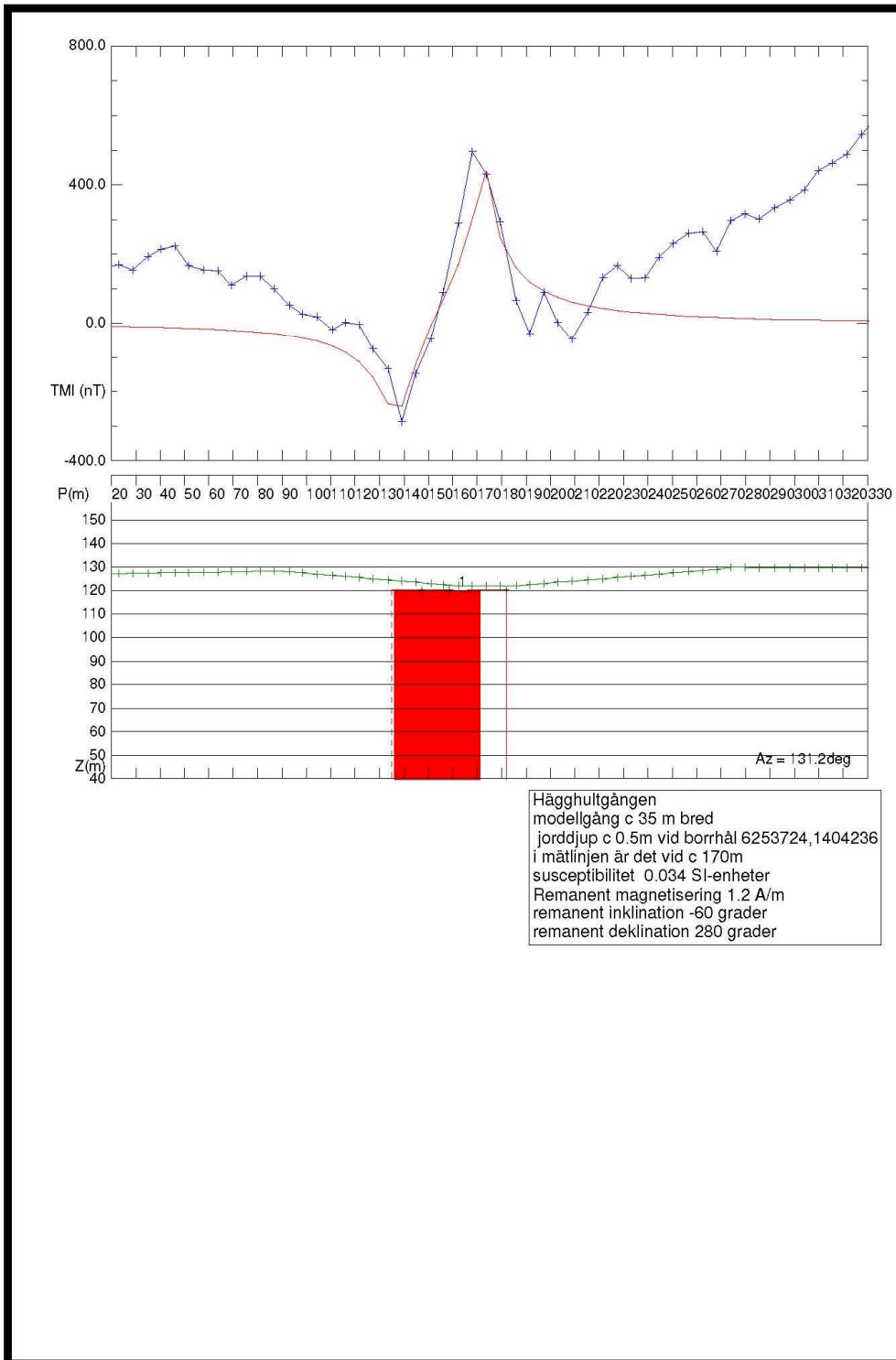
Tider, koordinater mm finns i excel-bladen

Dick Claeson

**2008-04-15**

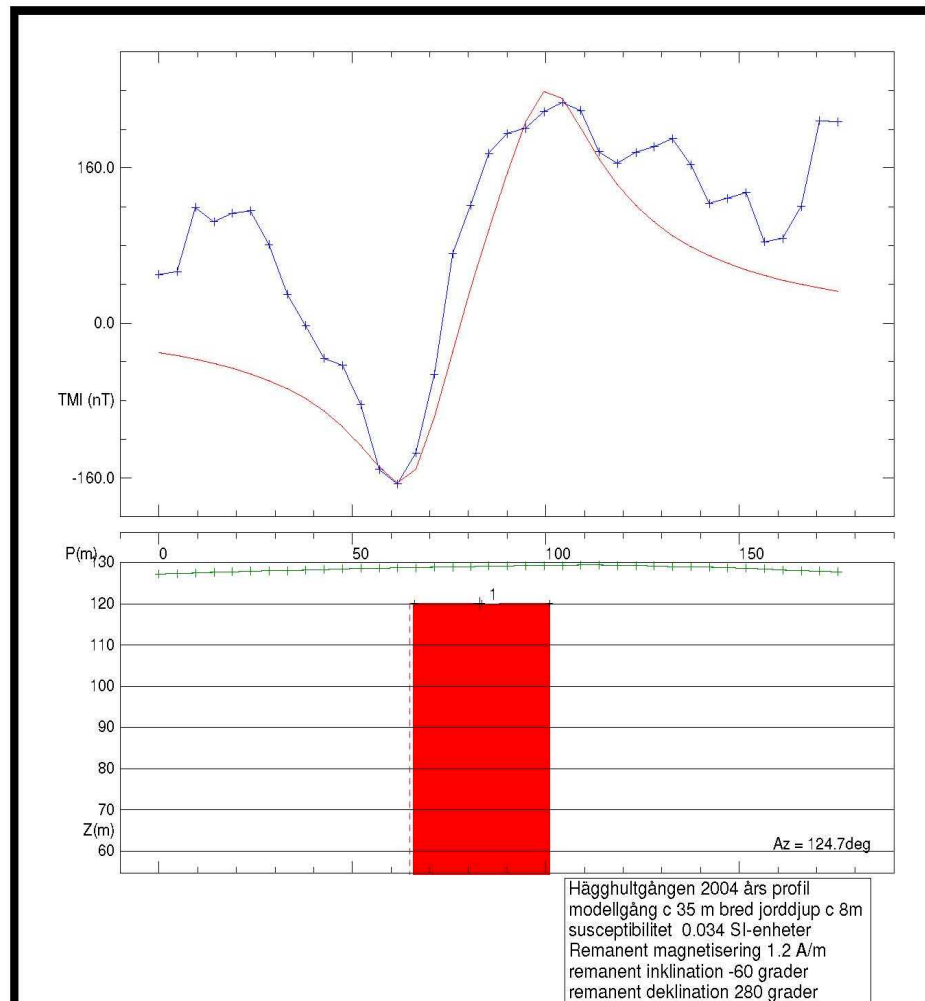


**Figur 1.** De nya profilerna i gulbrun färg. Det nya borrhålet som röd ring och resistivetsindikationen som röd fyrkant. Den blå linjen är 2004 års mätning. Modellen är anpassad för båda profilerna.

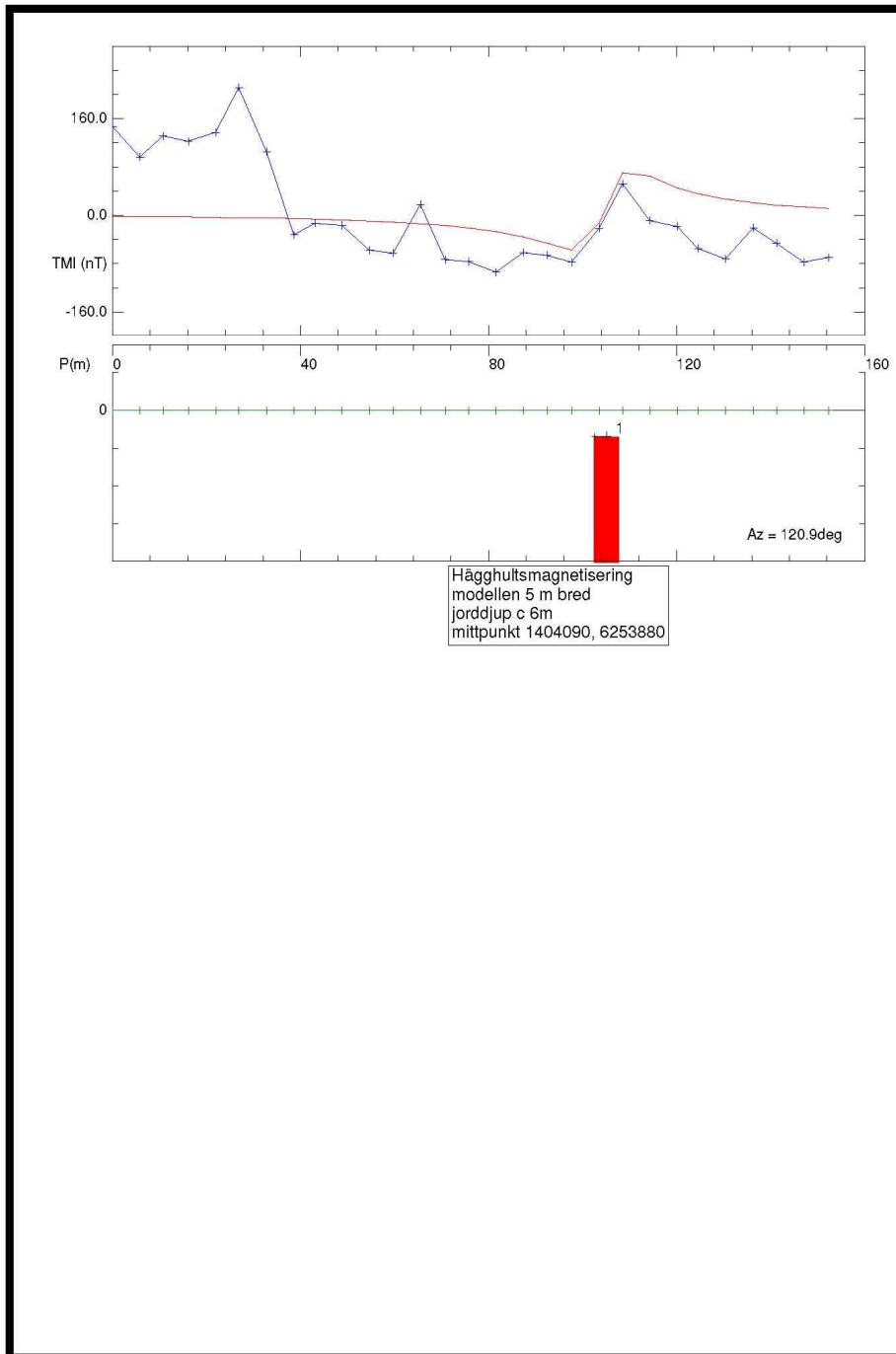


**Figur 2.** Modellering av Hägghultsdiabasen vid borrhålet. Den gröna linjen är höjddata inlagda efter anvisningar i dokumentet från mätningen. Den magnetisk anomalien är ca 800nT.

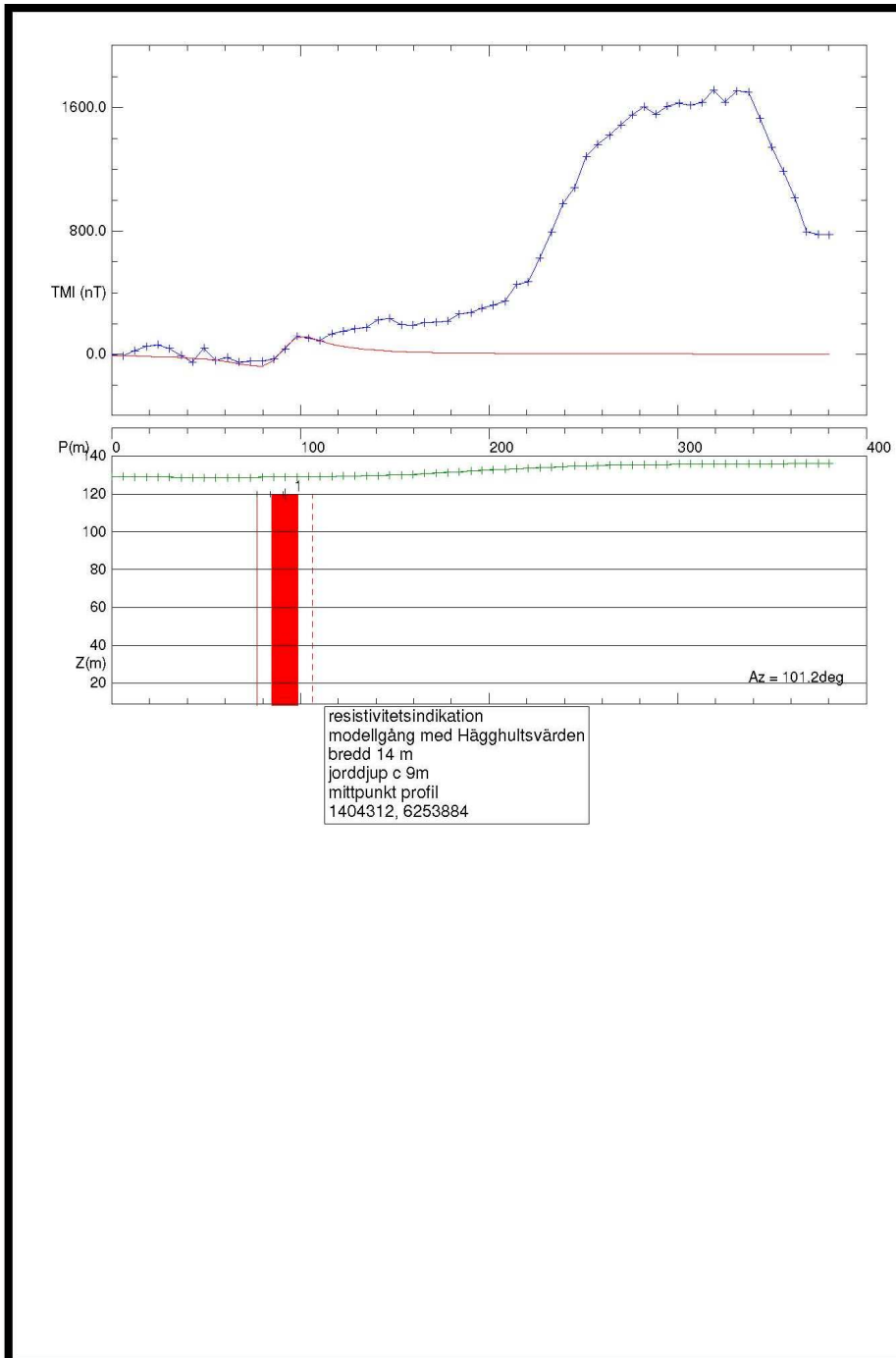




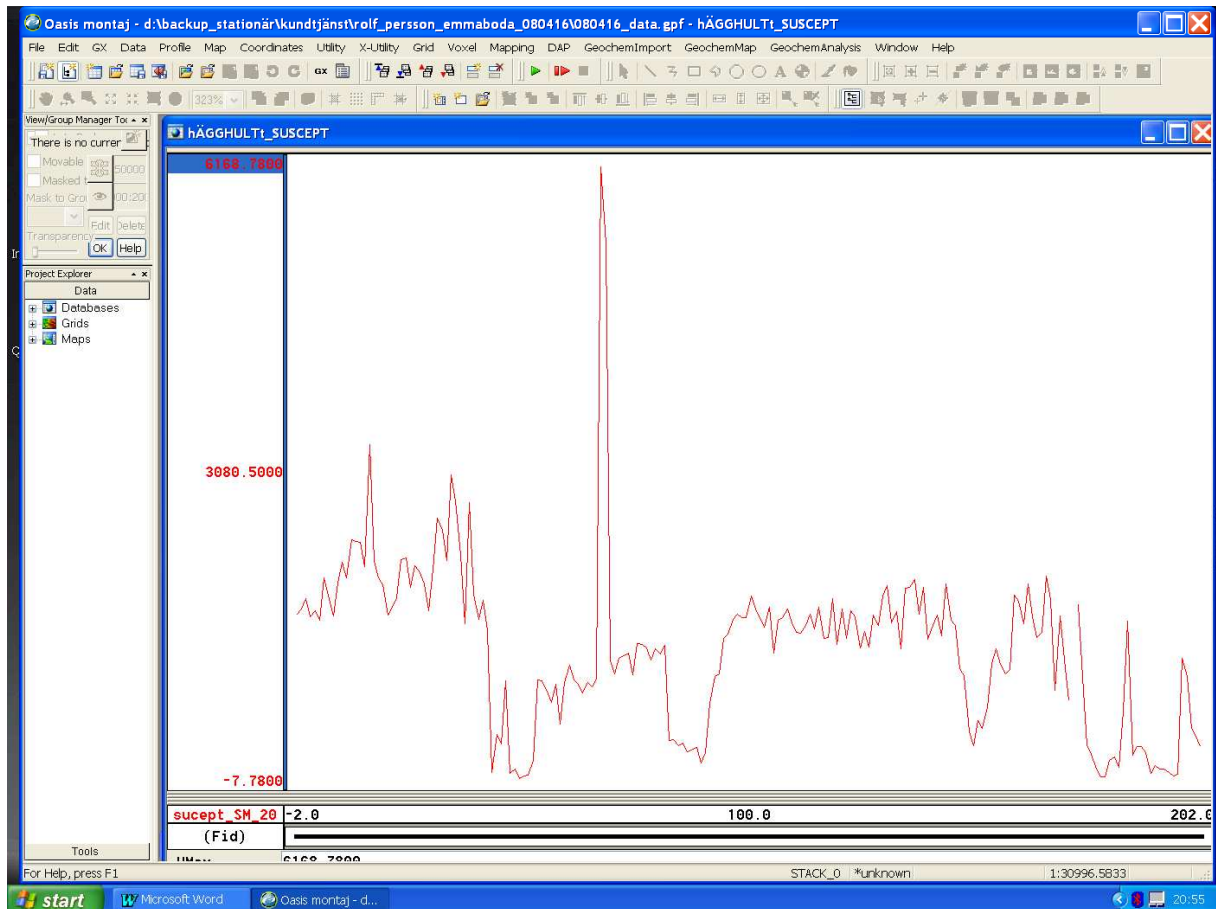
**Figur 3b.** Profil uppmätt 2004 anpassad med samma modell som i figur 2. Anomalien är ca 350 nT och är uppmätt med jorddjupet ca 8 m.



**Figur 4.** En mycket osäker modellanpassning för profil 2 söder om Grevatorpet. Möjligen kan den svaga anomalien som är modellerad vara en tunn diabas med läge enligt kommentaren i figuren, men fler profiler krävs för att kunna säkerställa detta. Anomalien är ca 120 nT.

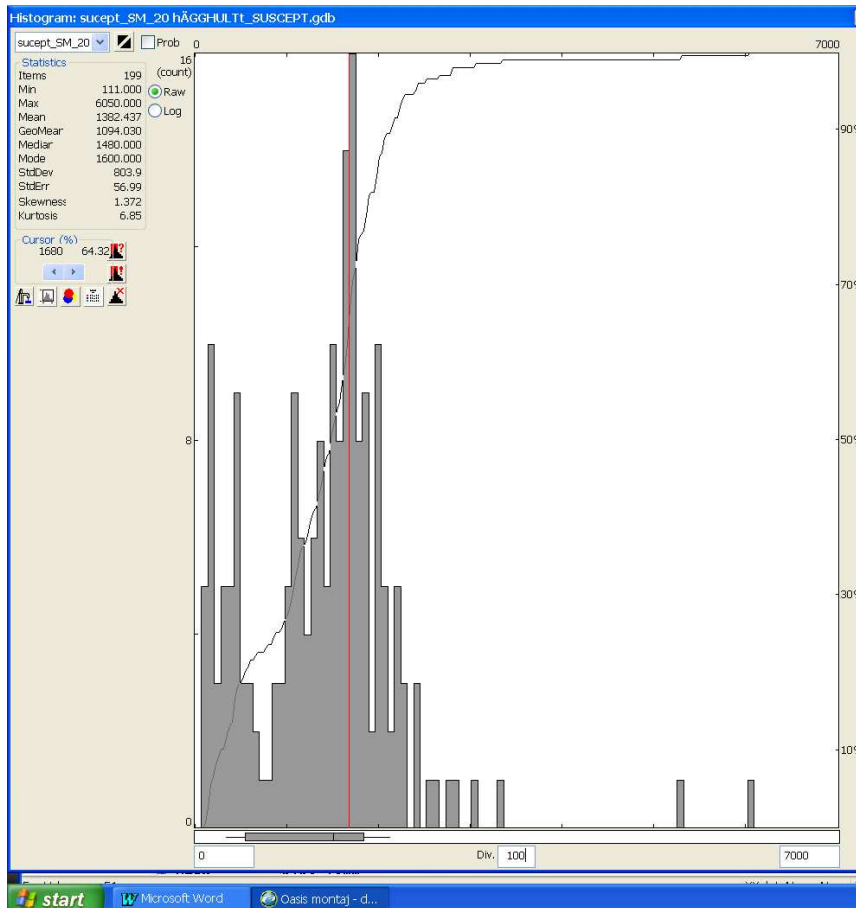


**Figur 5.** En anpassning av diabas av Hægghultstyp där en resistivetsmätning visade på ett brett parti med högresistiv berggrund. Den magnetiska anomalien kan endast anpassas till en relativt tunn diabasgång just vid indikationen och med ett stort jorddjup. Den nya grävningen i östra delen ligger på det stora magnetiska maximumet.

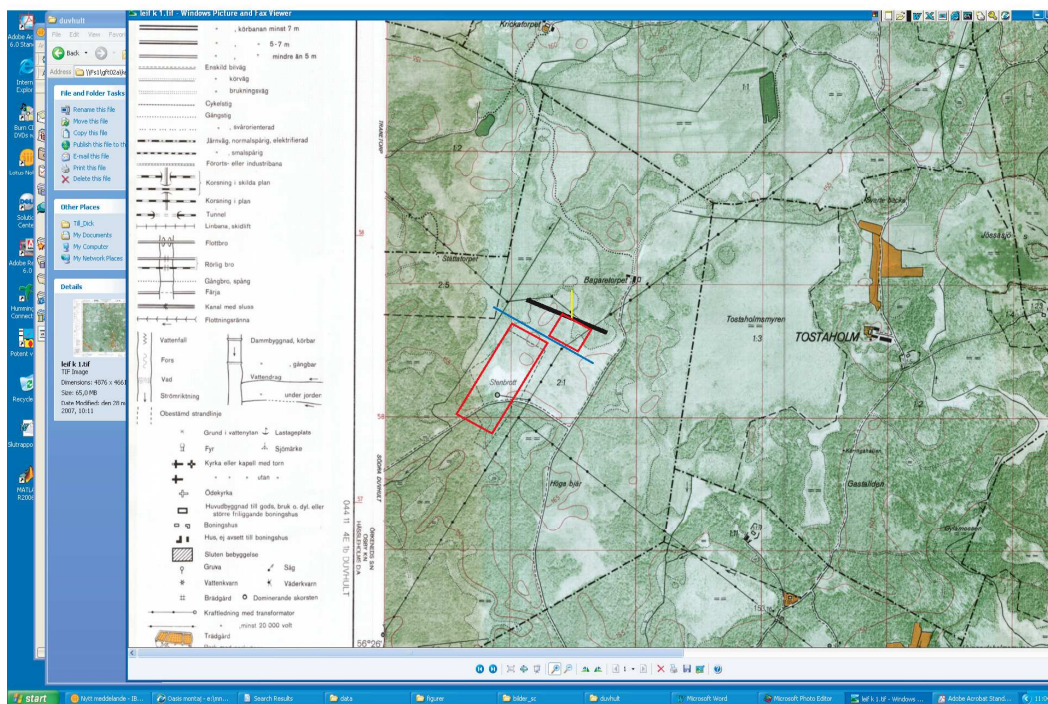


**Figur 6.** HÄGGHULTGÅNGEN. 199 mÄTNINGAR TOTALT. SUSCEPTMÄTNINGARNA MELLAN 20 OCH 29 M HAR EN SIGNIFIKATIV LÄGRE NIVÄ OCH ÄR JÄMFÖRBAR MED DUVHULTS MAGNETISERINGSNIVÄ MEN I PROV MÄTNINGARNA ÄR SKILLNADEN STOR OCH ÄVEN DEN REMANENTA MAGNETISERINGEN ÄR BETYDLIGT STÖRRE.

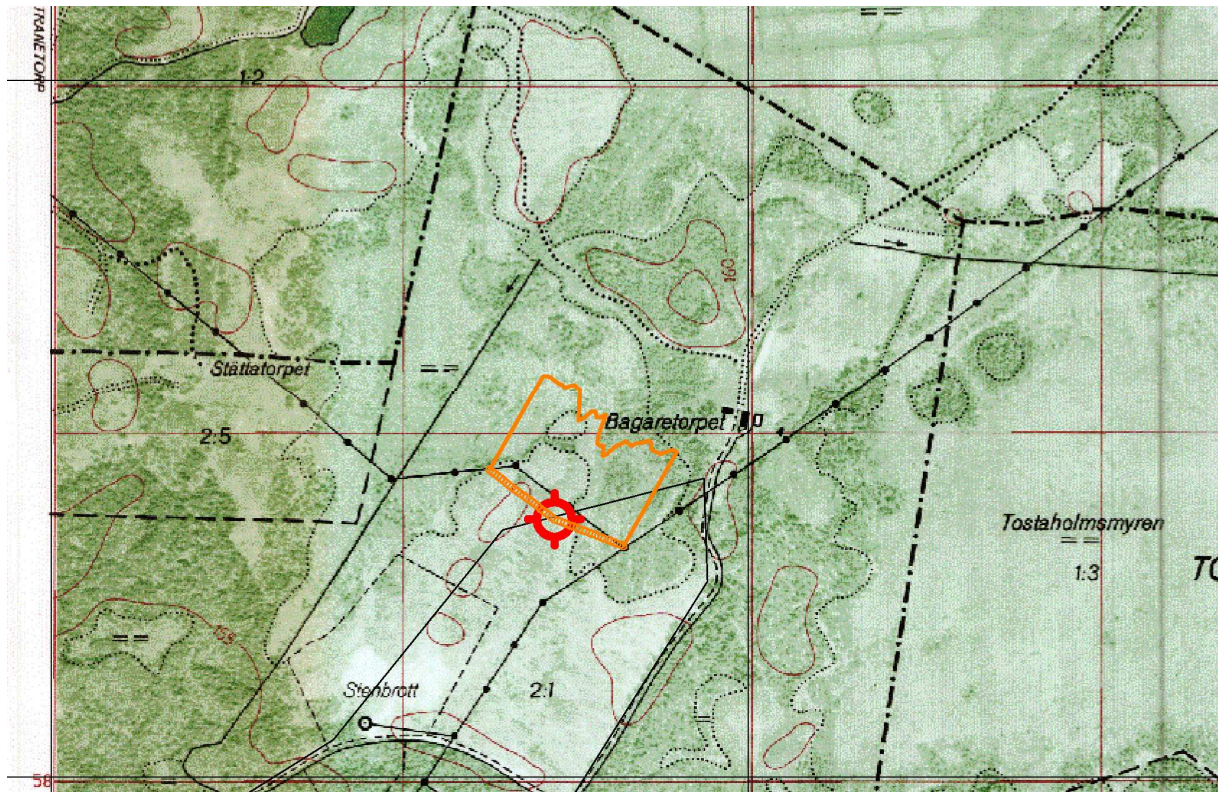
Susceptibilitet på vertikala axeln har nivån kring  $3000 \times 10^{-5}$  SI-enheter markerad.



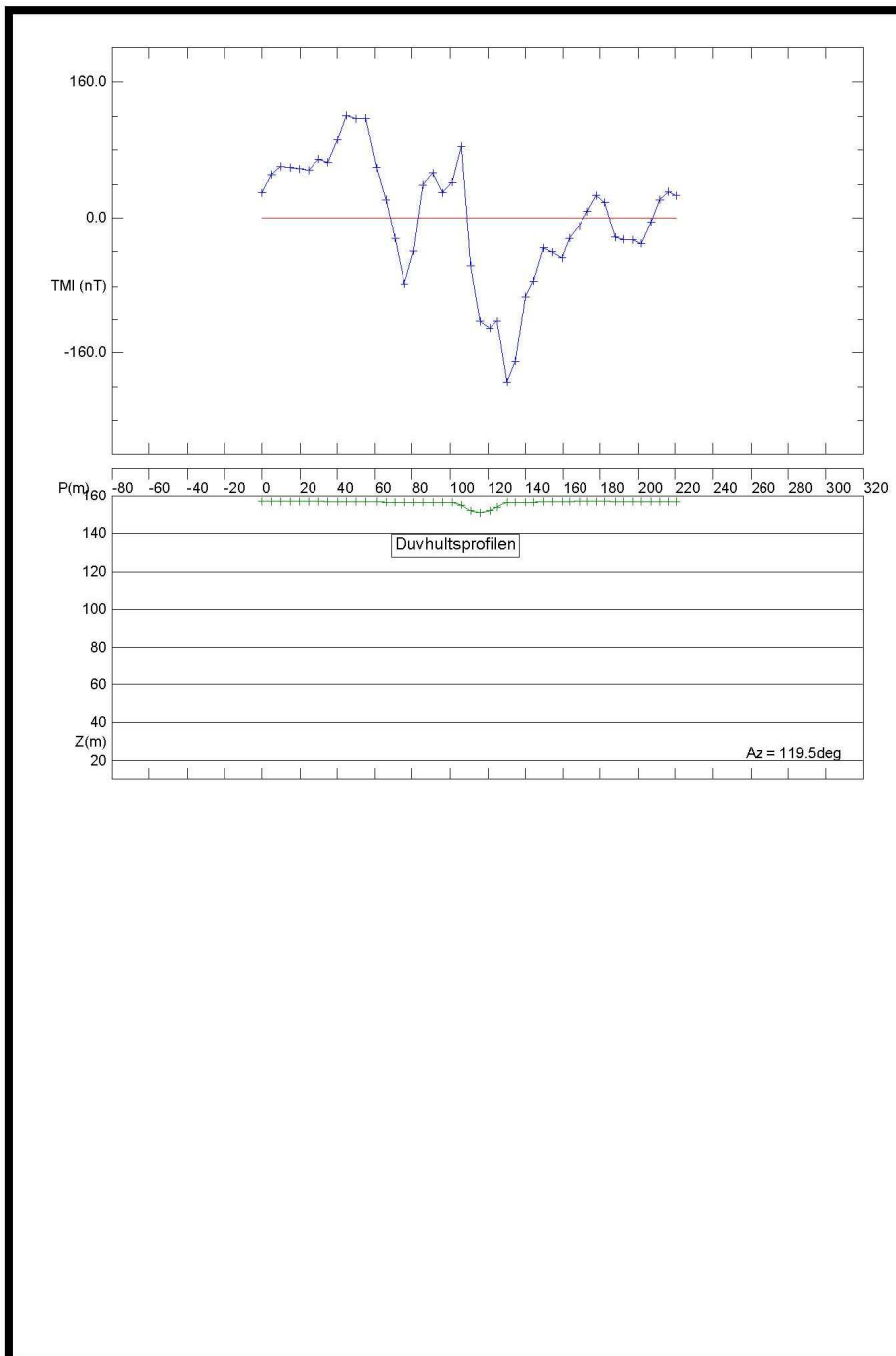
**Figur 7.** Hågghult frekvensdiagram. Maximumvärde är  $1680 \times 10^{-5}$  SI-enheter. Det låga värdet är vid  $280 \times 10^{-5}$  SI-enheter. Bimodal fördelning med högre magnetisk nivå än för Duvhultsgången i figur 12.



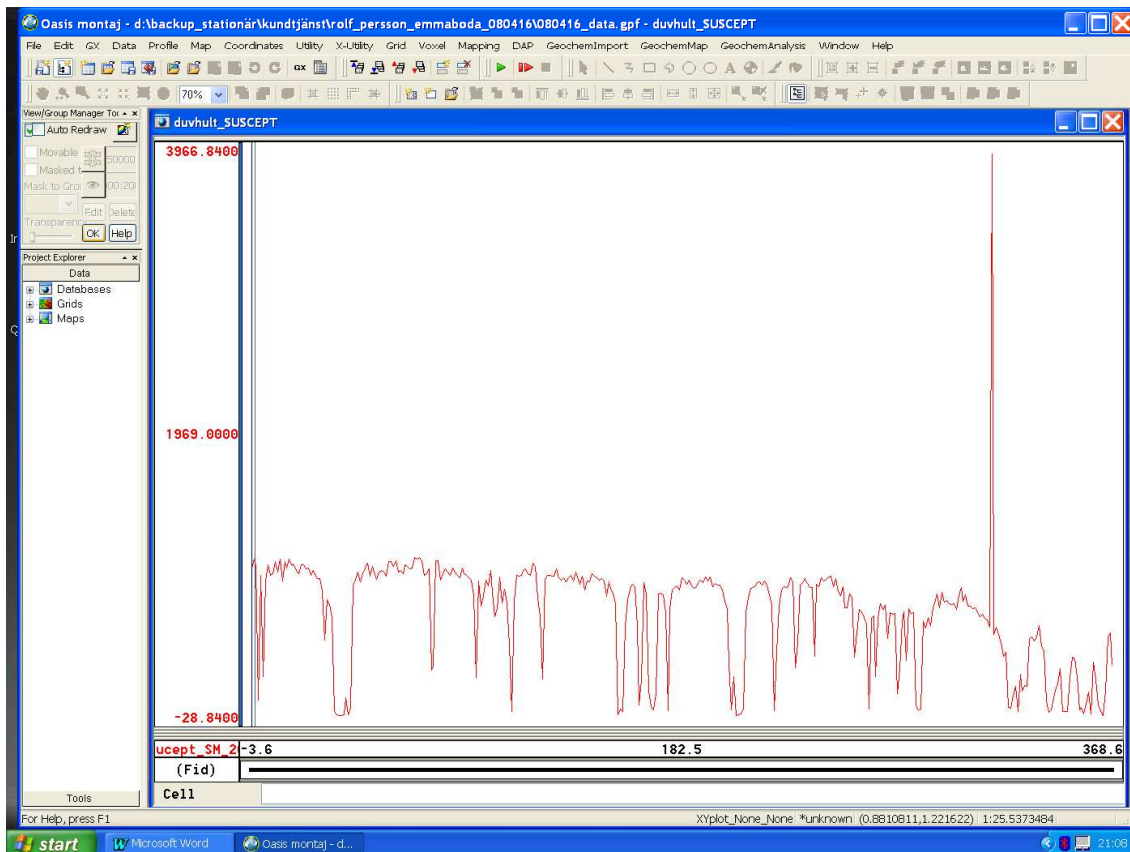
**Figur 8.** Läge och riktning av borrhningen i Duvhult som gult streck. De röda fyrkanterna visar stenbrottets form generaliserat. Den blå linjen är en tänkt förkastning. Den svarta linjen är en ungefärlig sträckning av matlinjen.



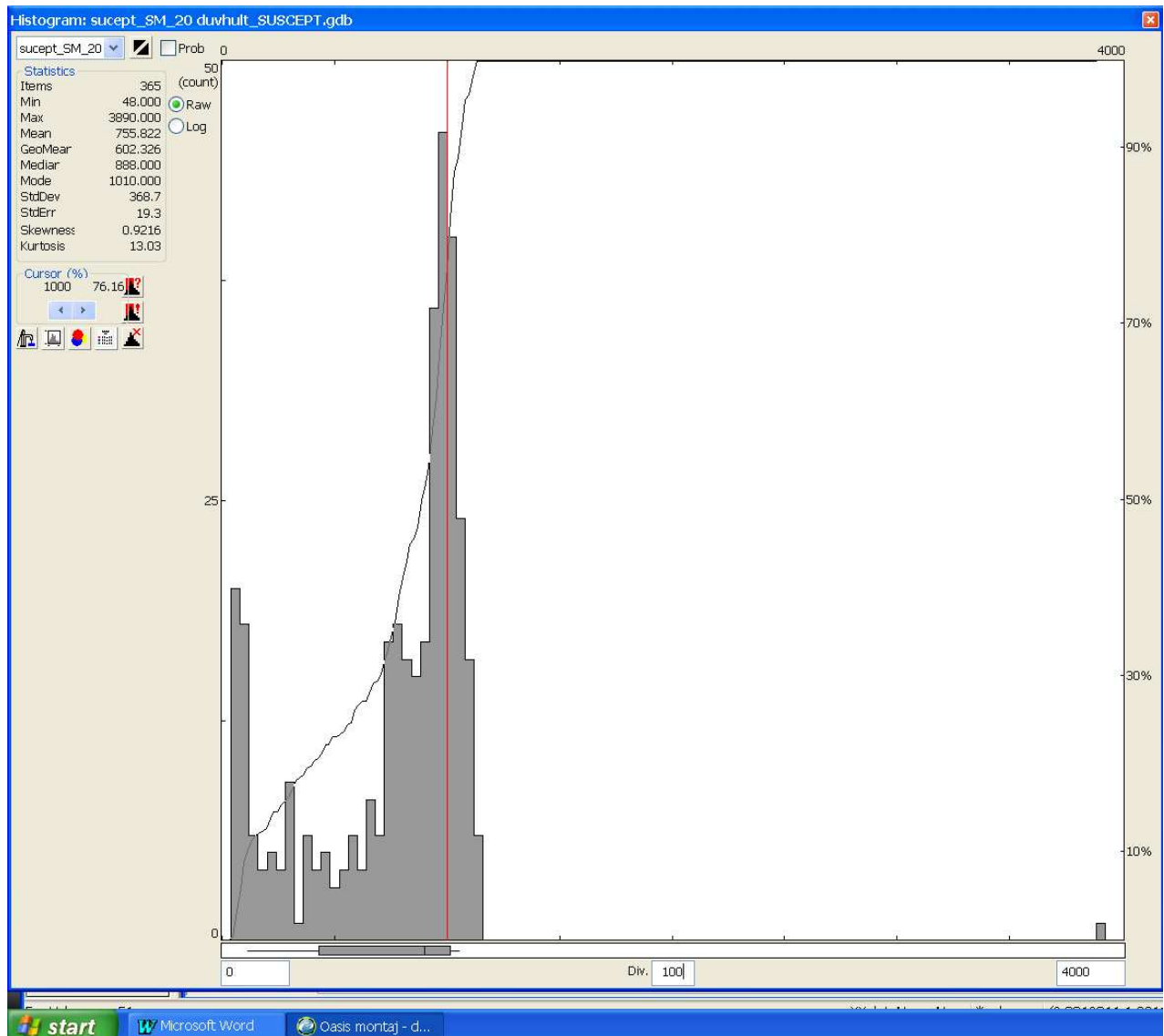
**Figur 9.** Mätlinjen och anomalien i gulbrun färg på topografiskt underlag. Borrhålet är markerat med röd symbol. Jämför med figur 8 som visar borrhålets riktning. Gångens läge i förhållande till kärnan är ej möjligt att beräkna utan säkrare magnetiska remanensdata för diabasgången.



**Figur 10.** En modell gjordes innan mätningarna av kärnans magnetiska egenskaper. De nya data medför att modellen ej är tillämpbar, men läget av borrhålet i förhållande till den magnetiska profilen visar på att gånge har en magnetisk respons, som borde gå att följa upp med prov och fler profiler. Den magnetiska anomalien är ca 280 nT över borrhålet. Höjddata är schematiskt inlagt efter beskrivning och markeras med grön linje. Borrhålets läge är i höjddminima vid ca 120 m i profilen.



**Figur 11.** Duvhult 365 susceptibilitetsmätningar. Jämn magnetisering och mot kontakten en nedåtgående trend. Susceptibiliteten ca  $2000 \times 10^{-5}$  SI-enheter är markerad och den lägre magnetiseringsnivån jämfört med Hägghultsgången är uppenbar.



**Figur 12.** Duvhultgångens mest frekventa susceptibilitet är ca 1000 x 10<sup>-5</sup> SI-enheter. Det finns ett minimum av låga värden vid nivån 160 x 10<sup>-5</sup> SI-enheter. De smala frekvensstaplarna vid dessa båda värden visar att spridningen i värdena är liten och att magnetiseringen är jämn i borrhärnan, förutom de låga värdena i de många omvandlingszoner, som tydligt visas i figur 11.

## Tabell 1

### Magnetisk profil 1 Hågghultsbrottet.

50226	start	6253629	1404388	ca 5meter mellan mätpkt utfördes 11.50-12.15
50130		6253632	1404383	
50084		6253635	1404378	
50024		6253639	1404373	
49999		6253642	1404368	
49977		6253645	1404363	
49919		6253648	1404358	
49888		6253651	1404353	
49863		6253654	1404347	
49831		6253658	1404342	
49845		6253661	1404337	
49823		6253664	1404332	
49734		6253667	1404327	
49789		6253670	1404322	
49783		6253673	1404317	
49754		6253677	1404312	
49713		6253680	1404307	
49651		6253683	1404302	
49649		6253686	1404297	
49684		6253689	1404292	
49650		6253692	1404287	
49548		6253696	1404282	
49467		6253699	1404276	
49514		6253702	1404271	
49602		6253705	1404266	
49480		6253708	1404261	
49574		6253711	1404256	
49801		6253715	1404251	
49937		6253718	1404246	
50002		6253721	1404241	
49793	borrhålet	6253724	1404236	
49594		6253729	1404232	
49459		6253733	1404229	
49356		6253738	1404225	
49217		6253743	1404222	
49369		6253747	1404218	
49427		6253752	1404214	
49500		6253757	1404211	
49506		6253761	1404207	
49485		6253766	1404204	
49522		6253771	1404200	
49529		6253775	1404196	
49555		6253780	1404193	
49603		6253785	1404189	
49640		6253790	1404186	
49639		6253794	1404182	

49613		6253799	1404178
49655		6253804	1404175
49658		6253808	1404171
49669		6253813	1404167
49727		6253818	1404164
49717		6253822	1404160
49695		6253827	1404157
49657		6253832	1404153
49672		6253836	1404149
49661		6253841	1404146
49696		6253846	1404142
49697		6253850	1404139
49735	slut	6253855	1404135

**Tabell 2**  
**Magnetisk profilmätning 2 norr Högghultsbrottet**

49641	start	6253629	1404388	ca 5meter mellan mätpkt utfördes 12.20-12.40
49631		6253632	1404391	
49664		6253635	1404395	
49690		6253639	1404398	
49699		6253642	1404401	
49675		6253645	1404405	
49626		6253648	1404408	
49580		6253652	1404411	
49672		6253655	1404415	
49589		6253658	1404418	
49607		6253661	1404421	
49574		6253664	1404425	
49580		6253668	1404428	
49578		6253671	1404431	
49591		6253674	1404435	
49654		6253677	1404438	
49739		6253681	1404441	
49724		6253684	1404445	
49705		6253687	1404448	
49752		6253690	1404451	
49768		6253694	1404455	
49778		6253697	1404458	
49787		6253700	1404461	
48835		6253703	1404465	
49842		6253706	1404468	
49801		6253710	1404471	
49797		6253713	1404475	
49811		6253716	1404478	
49814		6253719	1404481	
49819		6253723	1404485	
49860		6253726	1404488	
49870		6253729	1404492	
49895		6253732	1404495	

49915		6253735	1404498
49938		6253739	1404502
50044		6253742	1404505
50062		6253745	1404508
50212		6253748	1404512
50379		6253752	1404515
50563		6253755	1404518
50664		6253758	1404522
50864		6253761	1404525
50942		6253764	1404528
50998		6253768	1404532
51067		6253771	1404535
51131		6253774	1404538
51178		6253777	1404542
51131		6253781	1404545
51178		6253784	1404548
51198		6253787	1404552
51182		6253790	1404555
51199		6253794	1404558
51281		6253797	1404562
51199		6253800	1404565
51271		6253803	1404568
51261		6253806	1404572
51088		6253810	1404575
50903		6253813	1404578
50745		6253816	1404582
50571		6253819	1404585
50351		6253823	1404588
50331		6253826	1404592
50325	slut	6253829	1404595

### Tabell 3

#### Magnetisk profilmätning söder om Grevatorpet

49714	start	6253850	1404140	ca 5meter mellan mätpkt utfördes 13.30
49706		6253853	1404135	
49678		6253856	1404131	
49670		6253858	1404126	
49701		6253861	1404121	
49727		6253864	1404117	
49675		6253867	1404112	
49693		6253870	1404107	
49729		6253872	1404103	
49739		6253875	1404098	
49800		6253878	1404093	
49726		6253881	1404089	
49670		6253884	1404084	
49681		6253886	1404079	

49686		6253889	1404075
49653		6253892	1404070
49671		6253895	1404065
49674		6253898	1404061
49766		6253900	1404056
49685		6253903	1404051
49690		6253906	1404047
49731		6253909	1404042
49734		6253912	1404037
49715		6253914	1404033
49853		6253917	1404028
49959		6253920	1404023
49885		6253923	1404019
49870		6253926	1404014
49879		6253928	1404009
49844		6253931	1404005
49855	slut, bäck	6253934	1404000

**Tabell 4****Magnetisk profilmätning vid Duvhult**

50073	start	6258331	1410821	ca 5meter mellan mätpkt utfördes 14.00
50077		6258333	1410817	
50068		6258334	1410812	
50042		6258336	1410808	
50016		6258338	1410803	
50020		6258340	1410799	
50021		6258341	1410794	
50023		6258343	1410790	
50065		6258345	1410785	
50073		6258347	1410781	
50054		6258348	1410776	
50037		6258350	1410772	
50022		6258352	1410767	
49999		6258353	1410763	
50006		6258355	1410758	
50011		6258357	1410754	
49972		6258359	1410749	
49954		6258360	1410745	
49876		6258362	1410740	
49852		6258364	1410736	
49924		6258366	1410731	
49916		6258367	1410727	
49924	5m N borrhålet	6258369	1410722	
49990		6258372	1410718	
50130		6258375	1410714	
50088		6258378	1410710	
50076		6258381	1410706	
50099		6258384	1410702	
50085		6258388	1410698	
50007		6258391	1410694	
49969		6258394	1410690	
50022		6258397	1410686	
50068		6258400	1410682	
50105		6258403	1410678	
50164		6258406	1410673	
50163		6258409	1410669	
50167		6258412	1410665	
50138		6258415	1410661	
50111		6258418	1410657	
50115		6258421	1410653	
50102		6258425	1410649	
50104		6258428	1410645	
50105		6258431	1410641	
50106		6258434	1410637	
50097		6258437	1410633	
50076	slut under kraftledning	6258440	1410629	

**Tabell 5****Hägghultskärnan**

Kommentarer		Suscept SM-20 Mätningarna utförda kontinuerligt i kärnans längd	Provtagning
suscept JH-8 ges som spannet på mätningarna i delen av kärnan		ett spann per hel längdenhet kärna	
suscept SM-20	suscept JH-8	längd i m	Provtagning
1710		0-2.5	Porvtagen i ytan
1760		0-2.5	
1860	2600-2800	0-2.5	
1680		0-2.5	
1740		0-2.5	
1650		0-2.5	
2060		2.5-5.5	
1880		2.5-5.5	
1690		2.5-5.5	
2010	2400-3500	2.5-5.5	
2210		2.5-5.5	
2060		2.5-5.5	
2430		2.5-5.5	
2410		5.5-8.5	
2400		5.5-8.5	
2170		5.5-8.5	
3350	3100-5000	5.5-8.5	
2220		5.5-8.5	
2060		5.5-8.5	
1990		5.5-8.5	
1700		8.5-11.0	
1770		8.5-11.0	
1870		8.5-11.0	
2240	2500-3500	8.5-11.0	
2250		8.5-11.0	
1970		8.5-11.0	
2180		11.5-13.30	
2130		11.5-13.30	
2000	2500-3000	11.5-13.30	
1740		11.5-13.30	
2140		11.5-13.30	
2640		13.30-16.00	
2520		13.30-16.00	
2230		13.30-16.00	
3060		13.30-16.00	
2810	2500-4000	13.30-16.00	
2280		13.30-16.00	
1610		13.30-16.00	
2790		13.30-16.00	
1900		16.00-18.10	
1660		16.00-18.10	
1840	2200-3000	16.00-18.10	

1550		16.00-18.10	
170		16.00-18.10	amfibol omvandling
540		18.10-20.50	amfibol omvandling
445		18.10-20.50	amfibol omvandling
1060		18.10-20.50	amfibol omvandling
163		18.10-20.50	amfibol omvandling
199	250-1000	18.10-20.50	amfibol omvandling
111		18.10-20.50	amfibol omvandling
131		18.10-20.50	amfibol omvandling
145		18.10-20.50	amfibol omvandling
285		18.10-20.50	amfibol omvandling
1070		20.50-22.25	delvis amfibol omvandlad
1060		20.50-22.25	delvis amfibol omvandlad
974		20.50-22.25	delvis amfibol omvandlad
847	1000-1800	20.50-22.25	delvis amfibol omvandlad
1030		20.50-22.25	delvis amfibol omvandlad
636		20.50-22.25	delvis amfibol omvandlad
1040		22.25-25.00	
1210		22.25-25.00	
1070		22.25-25.00	
1030		22.25-25.00	
945		22.25-25.00	
1040	1200-8000	22.25-25.00	
1000		22.25-25.00	
1080		22.25-25.00	
6050		22.25-25.00	Provtagen 24.35-24.65 vid ca 24.50-70 sulfid
5300		22.25-25.00	
1250		25-28.00	
1130		25-28.00	
1280		25-28.00	
1300		25-28.00	
1330	2000-2500	25-28.00	
1120		25-28.00	
1420		25-28.00	
1410		25-28.00	
1380		25-28.00	
1260		25-28.00	
1370		28.00-29.15	Krossade bitar det mesta
1320	2000-2500	28.00-29.15	Krossade bitar det mesta
1400		28.00-29.15	Krossade bitar det mesta
479		29.15-31.95	amfibol omvandling
491		29.15-31.95	amfibol omvandling
430		29.15-31.95	amfibol omvandling
455		29.15-31.95	amfibol omvandling
367	300-1000	29.15-31.95	amfibol omvandling
385		29.15-31.95	amfibol omvandling
411		29.15-31.95	amfibol omvandling
258		29.15-31.95	amfibol omvandling
358		31.95-34.85	amfibol omvandling

842		31.95-34.85	delvis amfibol omvandlad
1100		31.95-34.85	
1130		31.95-34.85	
1470	400-2500	31.95-34.85	
1510		31.95-34.85	
1660		31.95-34.85	
1710		31.95-34.85	
1670		31.95-34.85	
1670		31.95-34.85	
1880		34.85-37.00	
1760		34.85-37.00	
1670		34.85-37.00	
1580		34.85-37.00	
1770	2300-2700	34.85-37.00	
1330		34.85-37.00	
1650		34.85-37.00	
1670		34.85-37.00	
1760		37.00-40.00	
1620		37.00-40.00	
1530		37.00-40.00	
1520		37.00-40.00	
1600	2300-2800	37.00-40.00	
1710		37.00-40.00	
1560		37.00-40.00	
1770		37.00-40.00	
1470		40.00-43.00	
1480		40.00-43.00	
1860		40.00-43.00	
1410		40.00-43.00	
1760	2300-3000	40.00-43.00	
1470		40.00-43.00	
1740		40.00-43.00	
1680		40.00-43.00	
1380		43.00-46.00	
1540		43.00-46.00	
1390		43.00-46.00	
1700		43.00-46.00	
1600		43.00-46.00	
1880	2300-2800	43.00-46.00	
1980		43.00-46.00	
1620		43.00-46.00	
1730		43.00-46.00	
1370		46.00-47.25	
1960		46.00-47.25	
1970		46.00-47.25	
2040	2500-3000	46.00-47.25	
1710		46.00-47.25	
1970		46.00-47.25	
1460		46.00-47.25	
1600		47.25-50.20	

1700		47.25-50.20	
1500		47.25-50.20	
2000		47.25-50.20	
1650		47.25-50.20	
1600	400-2800	47.25-50.20	
1180		47.25-50.20	
1110		47.25-50.20	
560		47.25-50.20	delvis amfibol omvandlad
425		47.25-50.20	delvis amfibol omvandlad
677		50.20-51.80	delvis amfibol omvandlad
600		50.20-51.80	delvis amfibol omvandlad
801		50.20-51.80	delvis amfibol omvandlad
1230	700-3000	50.20-51.80	
1370		50.20-51.80	
1220		50.20-51.80	
1130		51.80-53.20	
1170		51.80-53.20	
1890		51.80-53.20	
1830		51.80-53.20	
1610	1800-3000	51.80-53.20	Provtagen vid 52.65-52.91
2000		51.80-53.20	
1680		51.80-53.20	
1480		51.80-53.20	
1530		53.20-54.45	
2080		53.20-54.45	
1850	1300-2900	53.20-54.45	
968		53.20-54.45	delvis amfibol omvandlad
1690		54.45-55.40	
1260	1300-2000	54.45-55.40	
869		54.45-55.40	delvis amfibol omvandlad + deformerad
	550-2000	55.40-58.80	krossat, ej stora bitar för att mäta med SM-20
1800		58.80-61.00	
1090		58.80-61.00	
436		58.80-61.00	finkornig mot kontakten
342		58.80-61.00	finkornig mot kontakten
206	350-2000	58.80-61.00	finkornig mot kontakten
130		58.80-61.00	finkornig mot kontakten
127		58.80-61.00	finkornig mot kontakten
283		61.00-62.60	finkornig mot kontakten
319		61.00-62.60	finkornig mot kontakten
222	300-1500	61.00-62.60	finkornig mot kontakten
768		61.00-62.60	finkornig mot kontakten
1640		62.60-65.50	finkornig mot kontakten
333		62.60-65.50	finkornig mot kontakten
420		62.60-65.50	finkornig mot kontakten
424		62.60-65.50	finkornig mot kontakten
361	350-2500	62.60-65.50	finkornig mot kontakten
164		62.60-65.50	finkornig mot kontakten
235		62.60-65.50	finkornig mot kontakten

205		62.60-65.50	finkornig mot kontakten
200		65.50-67.05	finkornig mot kontakten
168		65.50-67.05	finkornig mot kontakten
133		65.50-67.05	finkornig mot kontakten
151	250-2700	65.50-67.05	finkornig mot kontakten
1280		65.50-67.05	rost i spricka sulfid? + finkornig mot kontakten
1100		65.50-67.05 mot kontakten	rost i spricka sulfid? + finkornig
600		67.05-67.65	sidoberg, gnejs
521	600-1000	67.05-67.65	sidoberg, gnejs
420		67.05-67.65	sidoberg, gnejs

## Tabell 6

### Duvhultskärnan

Kommentarer

:Suscept SM-20 Mätningarna utförda kontinuerligt i kärnans längd  
suscept JH-8 ges som spannet på mätningarna i delen av kärnan  
ett spann per hel längdenhet kärna

suscept SM-20 suscept JH-8 längd i m Provtagning

1060		0-1.40	
1120		0-1.40	
1070	400-1800	0-1.40	
155		0-1.40	sprickor öppna och slutna
1010		1.40-3.30	
313		1.40-3.30	sprickor öppna och slutna
970		1.40-3.30	
1080	400-2000	1.40-3.30	
1010		1.40-3.30	
1020		1.40-3.30	
1100		3.30-6.40	
1030		3.30-6.40	
1120		3.30-6.40	
969		3.30-6.40	
1100		3.30-6.40	
1060		3.30-6.40	
1120	1600-2100	3.30-6.40	
1080		3.30-6.40	
1080		3.30-6.40	
1040		3.30-6.40	
1020		3.30-6.40	
1080		3.30-6.40	
1080		3.30-6.40	
1050		6.40-9.40	
1060		6.40-9.40	
1010		6.40-9.40	
1040		6.40-9.40	
1020		6.40-9.40	
985		6.40-9.40	
983	300-1800	6.40-9.40	
901		6.40-9.40	
564		6.40-9.40	
841		6.40-9.40	
809		6.40-9.40	
721		6.40-9.40	
78		9.40-12.40	amfibol omvandling
54		9.40-12.40	amfibol omvandling
51		9.40-12.40	amfibol omvandling

48		9.40-12.40	Provtagen 10.30-10.45	amfibol omvandling
55		9.40-12.40		amfibol omvandling
168	150-1600	9.40-12.40		amfibol omvandling
52		9.40-12.40		amfibol omvandling
106		9.40-12.40		amfibol omvandling
937		9.40-12.40		
980		9.40-12.40		
1030		9.40-12.40		
962		12.40-15.40		
1020		12.40-15.40		
1060		12.40-15.40		
1090		12.40-15.40		
1000		12.40-15.40		
1070		12.40-15.40		
1030	1500-1800	12.40-15.40		
978		12.40-15.40		
1030		12.40-15.40		
1040		12.40-15.40		
1030		12.40-15.40		
1000		12.40-15.40		
1100		12.40-15.40		
1100		12.40-15.40		
1070		15.40-18.15		
1110		15.40-18.15		
1030		15.40-18.15		
1040		15.40-18.15		
1020		15.40-18.15		
1080		15.40-18.15		
1070	1700-2000	15.40-18.15		
1050		15.40-18.15		
1060		15.40-18.15		
1130		15.40-18.15		
1120		15.40-18.15		
1130		15.40-18.15		
1110		15.40-18.15		
1010		18.15-21.10		
1020		18.15-21.10		
1050		18.15-21.10		
360		18.15-21.10		delvis amfibol omvandlad
389		18.15-21.10		delvis amfibol omvandlad
1110		18.15-21.10		
1110	500-1800	18.15-21.10		
973		18.15-21.10		
1020		18.15-21.10		
1050		18.15-21.10		
1030		18.15-21.10		
1010		18.15-21.10		
1060		18.15-21.10		
1030		21.10-24.10		
1010		21.10-24.10		

993		21.10-24.10	
1060		21.10-24.10	
1020		21.10-24.10	
1010	400-1900	21.10-24.10	
989		21.10-24.10	
972		21.10-24.10	
870		21.10-24.10	
311		21.10-24.10	sprickor-klorit
966		21.10-24.10	
799		24.10-27.40	
870		24.10-27.40	
977		24.10-27.40	
935		24.10-27.40	
1040		24.10-27.40	
890		24.10-27.40	
725		24.10-27.40	
780	200-1800	24.10-27.40	
996		24.10-27.40	
821		24.10-27.40	
915		24.10-27.40	
819		24.10-27.40	
532		24.10-27.40	
77		24.10-27.40	grövre, amfibol?
830		27.40-30.40	
1010		27.40-30.40	
1000		27.40-30.40	
1010		27.40-30.40	
1040		27.40-30.40	
1050		27.40-30.40	
1020	1400-1900	27.40-30.40	
1010		27.40-30.40	
1090		27.40-30.40	
1070		27.40-30.40	
855		27.40-30.40	
731		27.40-30.40	
300		30.40-33.10	
976		30.40-33.10	
1010		30.40-33.10	
1010		30.40-33.10	
1000	400-1800	30.40-33.10	
1000		30.40-33.10	
1050		30.40-33.10	
992		30.40-33.10	
976		30.40-33.10	
991		33.10-36.10	
964		33.10-36.10	
990		33.10-36.10	
1010		33.10-36.10	
968		33.10-36.10	
1030	1200-1800	33.10-36.10	

978		33.10-36.10	
944		33.10-36.10	
1000		33.10-36.10	
905		33.10-36.10	
971		33.10-36.10	
961		36.10-39.00	
1020		36.10-39.00	
1000		36.10-39.00	
991		36.10-39.00	
975		36.10-39.00	
986		36.10-39.00	
966	1500-1800	36.10-39.00	
864		36.10-39.00	
961		36.10-39.00	
916		36.10-39.00	
884		36.10-39.00	
820		36.10-39.00	
55		39.00-42.00	amfibol omvandling
92		39.00-42.00	amfibol omvandling
77		39.00-42.00	amfibol omvandling
660		39.00-42.00	
842		39.00-42.00	
911		39.00-42.00	
946	200-1800	39.00-42.00	
929		39.00-42.00	
665		39.00-42.00	
120		39.00-42.00	amfibol omvandling
288		39.00-42.00	delvis amfibol omvandlad
956		39.00-42.00	
881		42.00-45.00	
216		42.00-45.00	delvis amfibol omvandlad
110		42.00-45.00	amfibol omvandling
86		42.00-45.00	amfibol omvandling
197		42.00-45.00	
879	200-1800	42.00-45.00	
888		42.00-45.00	
876		42.00-45.00	
753		42.00-45.00	
82		42.00-45.00	amfibol omvandling
773		42.00-45.00	
906		45.00-48.00	
922		45.00-48.00	
937		45.00-48.00	
910		45.00-48.00	
991	1500-1800	45.00-48.00	
973		45.00-48.00	
948		45.00-48.00	
973		45.00-48.00	
937		45.00-48.00	
918		48.00-51.00	

928		48.00-51.00	
956		48.00-51.00	
975		48.00-51.00	
956		48.00-51.00	
998	1500-1800	48.00-51.00	
967		48.00-51.00	
999		48.00-51.00	
929		48.00-51.00	
953		48.00-51.00	
940		48.00-51.00	
940		51.00-54.00	
909		51.00-54.00	
831		51.00-54.00	
779		51.00-54.00	
401		51.00-54.00	delvis amfibol omvandlad
86	150-1800	51.00-54.00	amfibol omvandling
315		51.00-54.00	delvis amfibol omvandlad
51		51.00-54.00	amfibol omvandling
57		51.00-54.00	amfibol omvandling
58		51.00-54.00	amfibol omvandling
94		51.00-54.00	amfibol omvandling
760		54.00-57.00	
853		54.00-57.00	
920		54.00-57.00	
927		54.00-57.00	
937		54.00-57.00	
957	1200-1700	54.00-57.00	
965		54.00-57.00	
941		54.00-57.00	
966		54.00-57.00	
939		54.00-57.00	
874		57.00-60.00	
803		57.00-60.00	
84		57.00-60.00	amfibol omvandling
487		57.00-60.00	
795		57.00-60.00	
908		57.00-60.00	
931	115-1700	57.00-60.00	
922		57.00-60.00	
930		57.00-60.00	
990		57.00-60.00	
961		57.00-60.00	
373		60.00-62.95	
550		60.00-62.95	
943		60.00-62.95	
957		60.00-62.95	
983		60.00-62.95	
953		60.00-62.95	
922	600-1700	60.00-62.95	
926		60.00-62.95	

452		60.00-62.95	
947		60.00-62.95	
928		60.00-62.95	
989		60.00-62.95	
969		60.00-62.95	
979		62.95-65.80	
999		62.95-65.80	
1000		62.95-65.80	
929		62.95-65.80	
986		62.95-65.80	
899	1300-1800	62.95-65.80	
870		62.95-65.80	
931		62.95-65.80	
784		62.95-65.80	
785		62.95-65.80	
879		62.95-65.80	
857		65.80-67.50	
450		65.80-67.50	
613	500-1500	65.80-67.50	
777		65.80-67.50	
757		67.50-70.35	
722		67.50-70.35	
677		67.50-70.35	
92		67.50-70.35	amfibol omvandling
716		67.50-70.35	
733		67.50-70.35	
313	200-1600	67.50-70.35	delvis amfibol omvandlad
718		67.50-70.35	
814		67.50-70.35	
777		67.50-70.35	
803		67.50-70.35	
574		67.50-70.35	
753		70.35-72.35	
744		70.35-72.35	
747		70.35-72.35	
199		70.35-72.35	delvis amfibol omvandlad
364	200-1600	70.35-72.35	delvis amfibol omvandlad
697		70.35-72.35	
757		70.35-72.35	
428		70.35-72.35	
778		72.35-75.40	
749		72.35-75.40	
754		72.35-75.40	
115		72.35-75.40	amfibol omvandling
90		72.35-75.40	amfibol omvandling
95	250-1500	72.35-75.40	amfibol omvandling
691		72.35-75.40	
645		72.35-75.40	
721		72.35-75.40	
666		72.35-75.40	

786		72.35-75.40	
819		75.40-78.20	
880		75.40-78.20	
787		75.40-78.20	
892		75.40-78.20	
825		75.40-78.20	
834		75.40-78.20	
811	1400-1600	75.40-78.20	
807		75.40-78.20	
815		75.40-78.20	
772		75.40-78.20	
868		75.40-78.20	
927		78.20-81.15	Provtagen 78.20-78.41
828		78.20-81.15	
876		78.20-81.15	
795		78.20-81.15	
795		78.20-81.15	
781	1200-1500	78.20-81.15	
787		78.20-81.15	
757		78.20-81.15	
724		78.20-81.15	
739		78.20-81.15	
713		78.20-81.15	
701		81.15-84.10	
655		81.15-84.10	
3890		81.15-84.10	Provtagen 81.70-82.10 ca 5cm i kärnan ger det högsta värdet, sulfid?
603		81.15-84.10	
651		81.15-84.10	
604	150-1200	81.15-84.10	
547		81.15-84.10	
454		81.15-84.10	
479		81.15-84.10	
102		81.15-84.10	amfibol omvandling + kloritsprickor
99		84.10-87.00	finkornig mot kontakten
185		84.10-87.00	finkornig mot kontakten
249		84.10-87.00	finkornig mot kontakten
74		84.10-87.00	finkornig mot kontakten
330		84.10-87.00	finkornig mot kontakten
214	150-1000	84.10-87.00	finkornig mot kontakten
255		84.10-87.00	finkornig mot kontakten
247		84.10-87.00	finkornig mot kontakten
576		84.10-87.00	finkornig mot kontakten
588		84.10-87.00	finkornig mot kontakten
556		87.00-89.95	finkornig mot kontakten
587		87.00-89.95	finkornig mot kontakten
663		87.00-89.95	finkornig mot kontakten
519		87.00-89.95	finkornig mot kontakten
491		87.00-89.95	finkornig mot kontakten

146	150-1200	87.00-89.95	finkornig mot kontakten
73		87.00-89.95	finkornig mot kontakten
89		87.00-89.95	finkornig mot kontakten
144		87.00-89.95	finkornig mot kontakten
220		87.00-89.95	finkornig mot kontakten
265		89.95-92.95	finkornig mot kontakten
370		89.95-92.95	finkornig mot kontakten
74		89.95-92.95	finkornig mot kontakten
75		89.95-92.95	finkornig mot kontakten
74	150-700	89.95-92.95	finkornig mot kontakten
311		89.95-92.95	finkornig mot kontakten
446		89.95-92.95	finkornig mot kontakten
439		89.95-92.95	finkornig mot kontakten
317		89.95-92.95	finkornig mot kontakten
90		92.95-95.35	finkornig mot kontakten
104		92.95-95.35	finkornig mot kontakten
61		92.95-95.35	finkornig mot kontakten
127		92.95-95.35	finkornig mot kontakten
211		92.95-95.35	finkornig mot kontakten
61	150-600	92.95-95.35	finkornig mot kontakten
417		92.95-95.35	finkornig mot kontakten
294		92.95-95.35	finkornig mot kontakten
120		92.95-95.35	finkornig mot kontakten
81		92.95-95.35	finkornig mot kontakten
50		95.35-97.00 diabas finkornig mot kontakten	kontakten vid 95.70 ca 45 grader,
213		95.35-97.00	sidoberg, gnejs
585		95.35-97.00	sidoberg, gnejs
615	50-250	95.35-97.00	sidoberg, gnejs
394		95.35-97.00	sidoberg, gnejs

## Tabell 7

Duvhultskärnan koordinat 6258364, 1410722

Parametermätning startvärde strykning 90, stupning 70 grader

Sample	D(kg/m <sup>3</sup> )	K(uSI)	J(mA/m)	DO(o)	IO	Q-kvot	djup m	kärna
DCL081001A	3014	12830	350	306.1	-10.9	0.73,	81.70	kärna 1
DCL081001B	3013	12530	350	306.6	-11.4	0.77,	81.76	kärna 1
DCL081002	2933	61290	870	332.2	19.3	0.41,	81.85	kärna 1
DCL081003	3012	17830	530	49.2	36.6	0.72,	78.20	kärna 2
DCL081004	3015	18080	490	44.5	31	0.67,	78.25	kärna 2
DCL081013	3009	11960	340	299.8	-2	0.69,	82.05	kärna 1
DCL081014	2997	10760	590	273.6	5.8	1.33,	82.00	kärna 1
DCL081015	2977	910	10	11.2	32.0	0.32,	10.30	kärna 3

Hägghultskärnan koordinat 6253724, 1404236

Parametermätning startvärde strykning 117, stupning 16 grader

Sample	D(kg/m <sup>3</sup> )	K(uSI)	J(mA/m)	DO(o)	IO	Q-kvot	djup m	kärna
DCL081005	2957	27300	2070	279.8	-0.2	1.85	24.35	kärna 1
DCL081006	2950	91490	1910	272.6	15.6	0.51	24.65	kärna 1
DCL081007	2970	42450	660	251.8	47.1	0.38	52.65	kärna 2
DCL081008	2977	44100	880	55.9	15.9	0.49	52.73	kärna 2
DCL081009	2980	33190	860	42.2	14.0	0.63	52.80	kärna 2
DCL081010	2980	36260	1440	0.3	2.5	0.97	00.00	kärna 3
DCL081011	2984	37300	1380	356.9	12.5	0.91	00.05	kärna 3
DCL081012	2988	35960	1460	359.3	6.2	0.99	00.10	kärna 3