



Sveriges geologiska undersökning

Seismisk mätning och restivitetsmätning i området omkring Hägghults diabasbrott vid Lönsboda



Niklas Juhojuntti & Lena Persson

Utförd inom programmet för
Geologisk Dokumentation

Seismisk mätning och restivitetsmätning i området
omkring Hägghults diabasbrott vid Lönsboda

SGU-rapport
2007:33

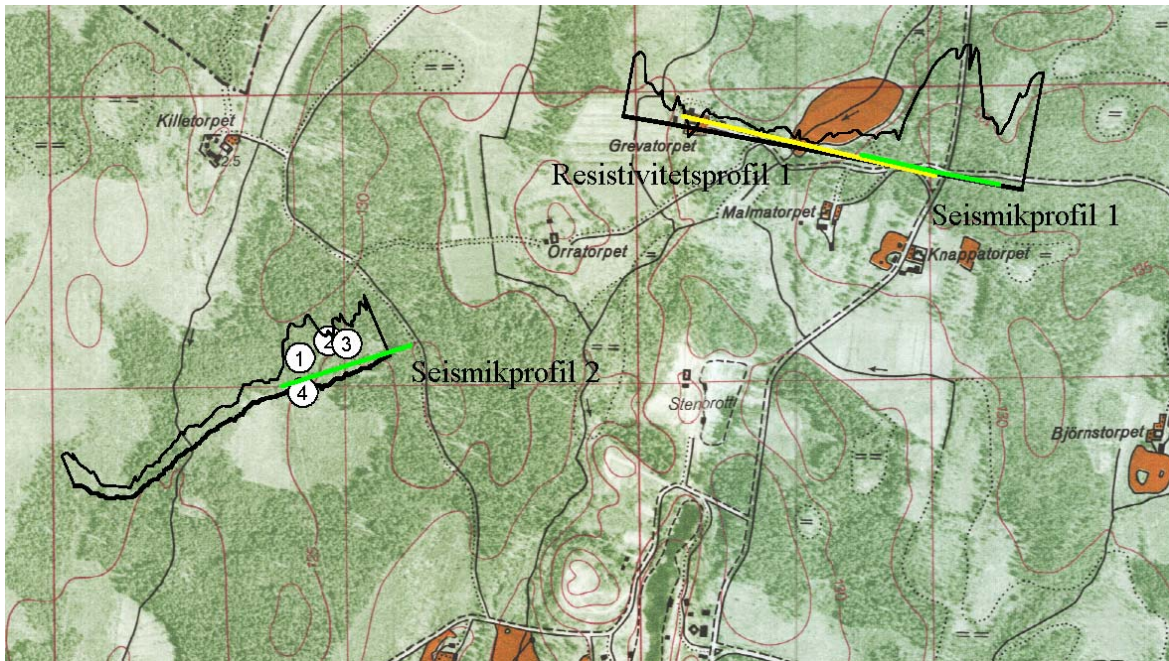
SGU-rapport
2007:33

Refraktionsseismiska mätningar

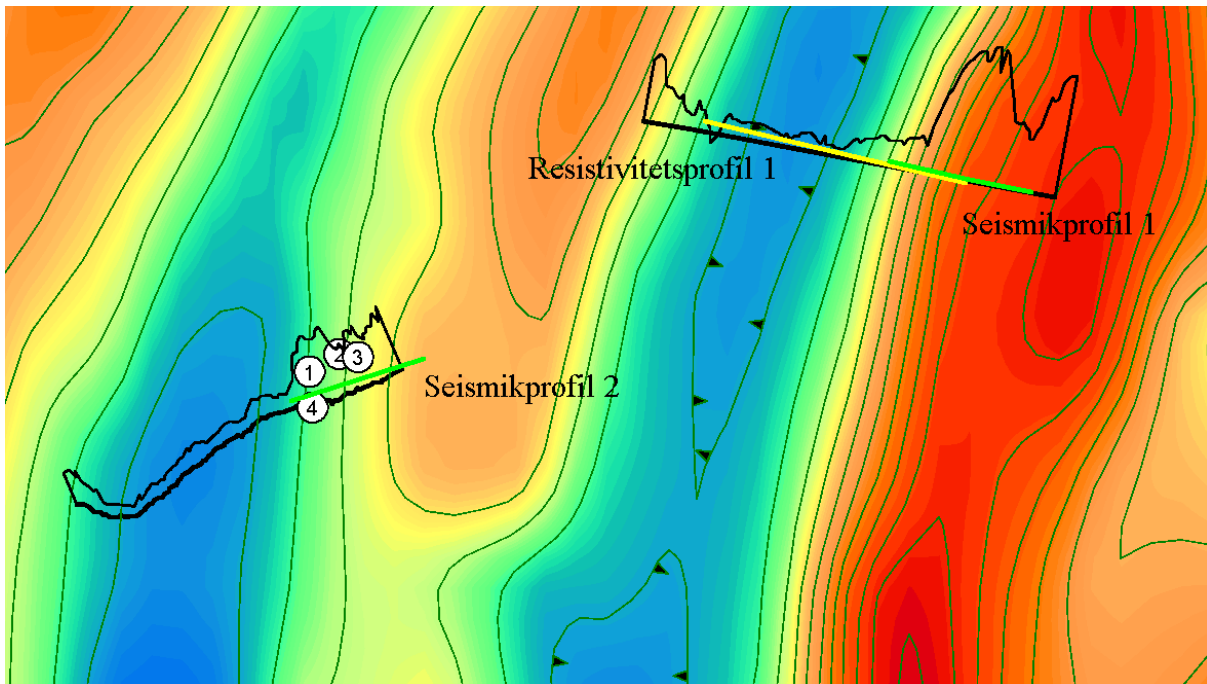
Niklas Juhojuntti

Allmänt

Refraktionsseismiska mätningar utfördes vid två lokaler (figurerna 1 och 2) under en dag i september 2007. Mätningarna syftade huvudsakligen till att upptäcka eventuella diabasgångar samt till att undersöka jorddjupet. Diabasgångar förväntas ha högre seismisk hastighet än normal granitisk berggrund. Mätningarna utfördes av författaren tillsammans med Björn Bergman. Vid mätningarna användes ett system med 24 registrerande geofoner. I samband med de seismiska mätningarna utfördes även kompletterande mätningar av magnetfältet. Vid den första seismiska profilen utfördes höjdbestämning med hjälp av avvagningsinstrument. Det inbördes avståndet mellan geofonerna var 10 m, vilket innebär att mätprofilernas längd var 230 m. Vi valde att använda ett relativt stort geofonavstånd för att göra profilerna så långa som möjligt. Geofonavståndet är relativt stort i förhållande till jorddjupet, i synnerhet vid den första profilen, norr om diabasbrottet. Det innebär att bestämningen av hastigheten i jordlagret är något osäker, vilket också inverkar på tolkningen av jordlagrets mäktighet. Det här medför dock inget problem för bestämningen av berghastigheten.



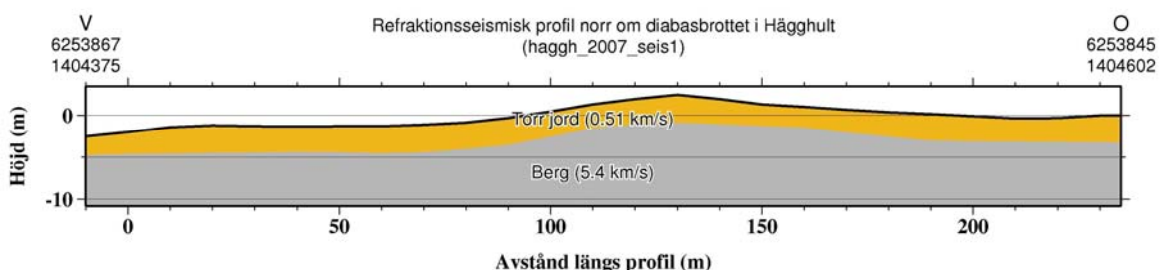
Figur 1. Karta över mätområdet. Det stora vattenfyllda diabasbrottet i Hägghult ligger vid områdets södra kant. Några grävningar har markerats med vita cirklar, men sannolikt finns det ytterligare grävningar inom området. Seismiska mätningar och resistivetsmätningar visas med gröna respektive gula linjer. Markmätningar av magnetfältet markeras med svarta linjer, där även styrkan av det uppmätta magnetfältet visas i diagramform. Här visas endast de magnetiska markmätningar som diskuteras i texten. För enkelhets skull markeras flera mätprofiler med raka linjer trots att profilerna egentligen följer skogsvägar. Det är 500 m mellan linjerna i rutnätet. Topografiskt underlag: Ur Fastighetskartan. ©Lantmäteriverket. Ärende nr M2005/2355.



Figur 2. Karta över magnetfältets variationer, baserad på flygmätning. Röd färg markerar kraftigt magnetfält, blå färg svagt. Se även beskrivning för figur 1.

Refraktionsseismisk profil norr om diabasbrottet i Hägghult

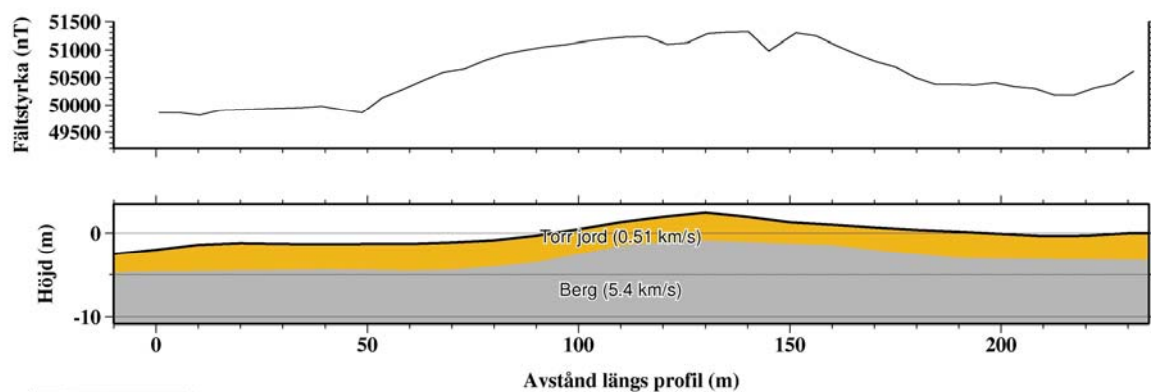
Den första seismiska mätprofilen ligger ungefär 600 m NNV om det stora vattenfyllda brottet i Hägghult. Profilen följer en mindre skogsväg i ungefärligen öst–västlig riktning. Profilens placering valdes baserat på information om planerade grävningar samt baserat på den magnetiska markmätningen, vilken visar en positiv anomali med maximum ungefär vid den seismiska profilens mittpunkt. Tolkningen av seismiken visar ett ganska konstant jorddjup på 3–4 m (figur 3). Bergytan verkar följa markytans höjdvariationer, med en upphöjning vid profilens mitt,



Figur 3. Hastighetsmodell baserad på tolkning av data från seismikprofil 1 (se figur 1 för profilens läge). Markytans höjdvariationer bestämdes med hjälp av avvägning. Vid ca 125 m passerar profilen en något större skogsväg i ungefärligen nord–sydlig riktning.

ungefärligen sammanfallande med den positiva magnetanomalin (figur 4). Det finns inget tecken på att jordlagret är vattenförande, det är dock svårt att utesluta vattenförande skikt med en mäktighet av en eller ett par meter.

Som tidigare nämnts var det huvudsakliga målet med mätningen att upptäcka eventuella diabasgångar, vilka förväntas ha en bredd som är betydligt mindre än profilens längd. Den seismiska mätningen visar inget tydligt tecken på att det förekommer variationer i berghastigheten längs profilen. Vid tolkningen har jag använt en berghastighet på 5,4 km/s längs



Figur 4. Hastighetsmodell från seismikprofil 1 samt magnetfält från markmätning (se även text till figur 3).

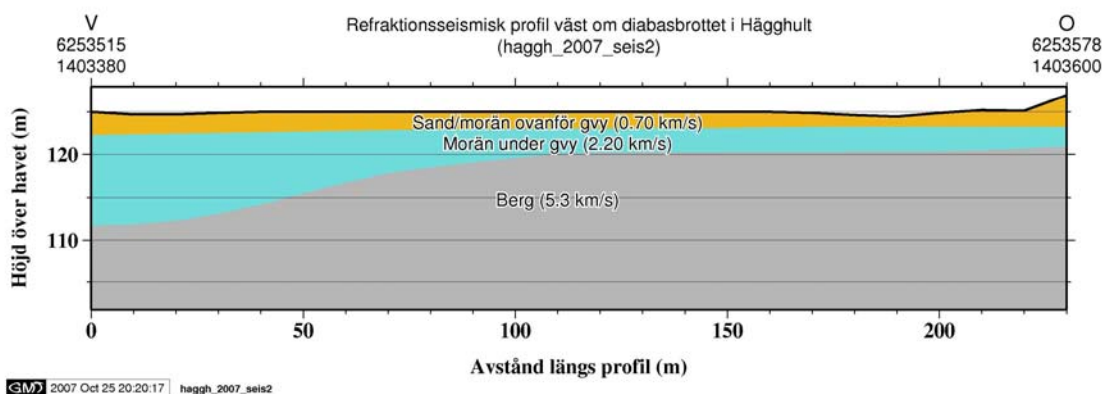
hela profilen (figur 3). Den hastigheten bedöms vara något högre än vad som normalt uppmäts för granitliknande bergarter vid den här typen av ytära undersökningar. Gnejsigheten som uppträder i området påverkar sannolikt berghastigheten, men det är oklart om det innebär att hastigheten blir högre eller lägre. Gnejsiga bergarter kan även uppvisa variationer i berghastigheten beroende på i vilken riktning mätprofilen placeras. En hastighet på 5,4 km/s bedöms vara för låg för att representera diabas, om diabasen inte är väldigt uppsprucken. Sammantaget anser jag att mätningen inte tyder på att det förekommer en diabasgång med betydande bredd (några tiotals meter eller större) längs profilen.

Refraktionsseismisk profil väst om diabasbrottet i Häggshult

Den andra seismiska mätprofilen ligger ungefär 600 m väster om den norra änden av det gamla brottet i Häggshult. Profilen börjar vid en skogsväg och löper sedan västerut över ett hygge, bitvis i ganska snårig och blöt terräng. I anslutning till profilen utfördes tidigare under 2007 flera grävningar, varav en utfördes alldeles vid profilens västra ände (markerad med "4" i figur 1). Denna grävning nådde ett djup av ungefär 14 m utan att berg påträffades. Markmätning av magnetfältet tyder på att den seismiska profilen huvudsakligen ligger inom ett område med relativt magnetisk berggrund (figur 2).

Den seismiska mätningen visar tydligt att djupet till bergytan minskar från väst till öst (figur 5). Mätningen tyder även på att jordlagret vid profilens västra ände till stor del är vattenförande, en

tolkning som stöds av att den grävda gropen nu till stor del är vattenfylld. Det är mera osäkert om det även förekommer grundvatten vid profilens östra ände. Berghastigheten är omkring 5,3 km/s, dvs. något lägre än vid profilen norr om diabasbrottet. Vi tolkar det som att berggrunden vid den här lokalen huvudsakligen utgörs av någon granitliknande bergart, vilken sannolikt är gnejsig, utgående från övrig geologisk information. Även vid den här profilen saknas det tydliga indikationer på att berghastigheten skulle variera i profilriktningen. Mätdata från den här profilen är dock något mer svårtolkade, möjligen på grund av ett mer heterogent jordtäckte.



Figur 5. Hastighetsmodell från seismikprofil 2 (se figur 1 för profilens läge).

Elektrisk resistivitmätning med multielektrodsystem

Lena Persson

Inledning

Syftet med resistivitmätningen var främst att bestämma jorddjupet längs de uppmätta profilerna. Vidare ville vi undersöka om det var möjligt att identifiera förekomst av diabas i berggrunden.

Två resistivetsprofiler uppmättes, en strax norr om stenbrottet vid Hägghult och den andra vid Vesslarp. Se figur 1 och 7 för profilernas läge. Profilen vid Hägghult är 450 m lång och profilen vid Vesslarp 300 m.

Metodik

Vid elektrisk resistivitmätning utsänds en ström i marken via två strömelektroder och potentialskillnaden registreras med två potentialelektroder. Markens skenbara resistivitet kan sedan beräknas enligt:

$$\rho_a = K \cdot \frac{U}{I}$$

där U är uppmätt potentialskillnad, I motsvaras av den utsända strömmen och K är en geometrisk faktor som är beroende av elektroderna inbördes läge. Genom att öka avståndet mellan strömelektroder erhålls en större djupkänning. Vid mätningen användes ABEM Lund Imaging System, ett multielektrodsystem där ett stort antal elektroder (64 st) placeras ut längs profillinjen och registrering sker sedan automatiskt för olika elektrodkonfigurationer. Ett elektrodavstånd på 5 m användes för samtliga profiler. Data har sedan modellerats med inversionsprogrammet Res2Dinv. Vid tolkningen erhålls modeller över markens resistivitet.

Termen resistivitet beskriver ett materials oförmåga att leda elektrisk ström och uppmäts i enheten Ohmmeter (Ωm). Olika geologiska material uppvisar en stor variation i elektrisk resistivitet. Kristallin berggrund som till exempel granitoider uppvisar generellt mycket höga resistiviteter (mellan ca 3000 och 30000 Ωm). Vittring samt ökande sprickfrekvens sänker resistiviteten eftersom vatten med lägre resistivitet då tränger in i sprickor och hålrum.

Jordarter har generellt lägre resistivitet än bergarter varför gränssytan mellan jord och berg kan identifieras med elektriska metoder. Även grundvattenytan kan detekteras eftersom resistiviteten för en vattenmättad jordart som tex. sand är betydligt lägre jämfört med en torr sand. Jordar med lerinblandning har mycket låg resistivitet (ca 1–100 Ωm).

Diabas är en bergart med generellt hög densitet och låg sprickfrekvens. Vissa typer av diabas har låg vittringsbenägenhet. Man kan därför förvänta sig att en diabas karaktäriseras av högre resistivitet i jämförelse med omgivande berggrund. Kontakterna till diabasen kan dessutom vara uppspruckna och vattenfyllda vilket ger upphov till lågresistiva anomalier på kanterna.

Resultat

Erhållna data har modellerats med inversionsprogrammet Res2Dinv. Resultatet presenteras som djupsektioner över resistiviteten längs den uppmätta profilen.

Hägghult

Startkoordinat (6253970/1404063)

Profilen är 450m lång och uppmätt längs kanten av en mindre väg från väster mot öster (figur 1). Berggrunden består i området av mestadels finkorning gnejs och jordlagren av morän enligt SGUs kartering. Resistivitetsmodellen (figur 6) visar närmast ytan ett skikt med relativt hög resistivitet (>3000 Ωm) och med en mäktighet av ca 3–5m. Under detta lager är resistiviteten betydligt lägre (mellan 500 och 1000 Ωm), speciellt längs den västliga delen av profilen (0–250m). Resultatet skiljer sig mot vad man kan förvänta sig i ett område med morän som överlagrar berg. Vanligtvis uppvisar berggrunden en högre resistivitet i jämförelse med överlagrande jordtäckte. Detta resultat tolkas som att det ytliga högresistiva lagret består av en torr morän utan lerinblandning och det lågresistiva lagret av en vittrad och delvis uppsprucken bergart under grundvattenytan. Den streckade linjen i figur 6 sammanfaller troligtvis både med grundvattenytan och gränssytan mellan morän och vittrad berggrund.

Längs den östligaste delen av profilen (320–450 m) utfördes även en refraktionsseismisk undersökning. Resultat från denna mätning ger ett jorddjup på ca 3–4 m som överensstämmer väl med tolkningen ovan.

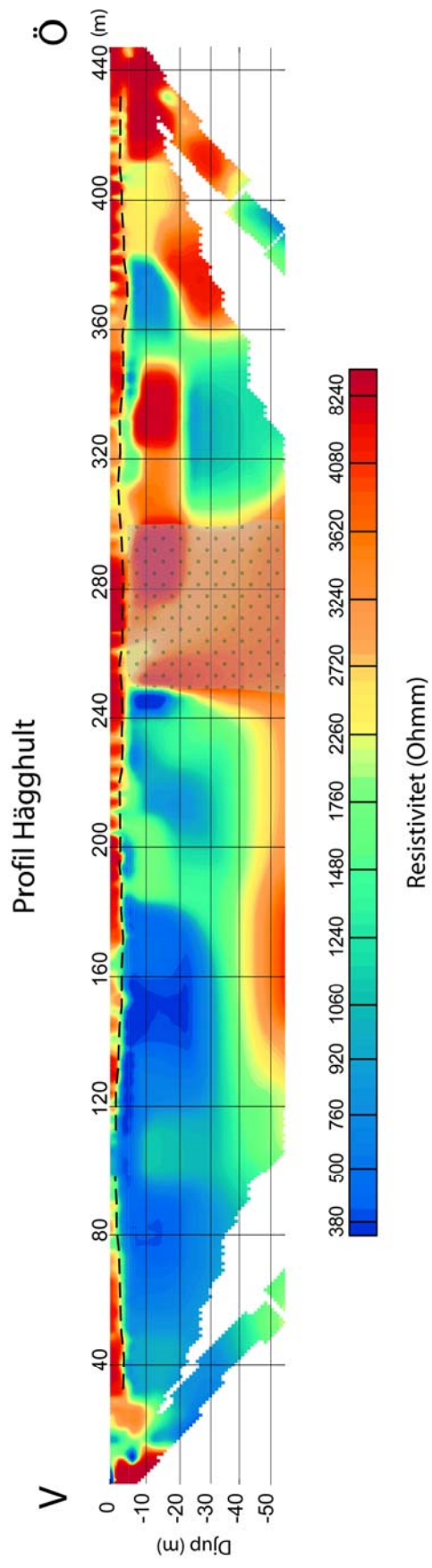
Vid koordinat 250 m finns en tydlig lateral kontakt. Modellen visar ett ca 50 m brett område men högre resistivitet ($>3000 \Omega\text{m}$). Det högresistiva området (som i modellen markerats med ett raster) kan tolkas som en ovittrad bergart ev. diabas.

Vesslarp

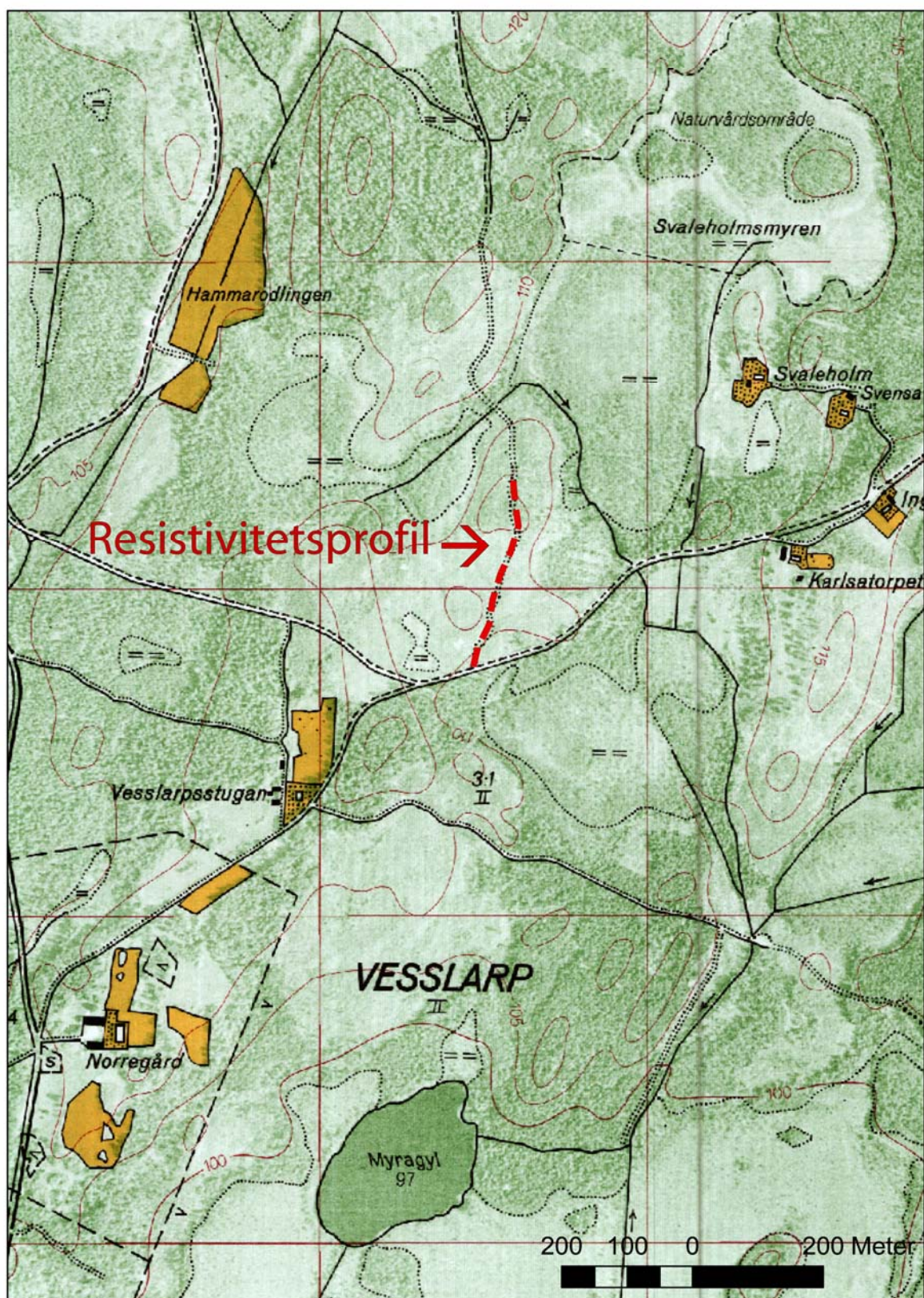
Startkoordinat (6247880/1406237)

En 300 m lång resistivitetsprofil uppmättes från strax norr om Vesslarp (figur 7). Profilen följer en mindre traktorväg i ojämn och storblockig terräng. Berggrunden består i området av mestadels finkorning gnejs och jordlagren av morän enligt SGUs kartering. En magnetisk mätning med 10 m mätpunktsavstånd uppmättes längs en del av profilen (80–320 m).

Resistivitetsmodellen (figur 8) visar generellt mycket höga resistiviteter ($>1000 \Omega\text{m}$) längs hela profilen. Ett tydligt högresistivt lager ($>7000 \Omega\text{m}$) närmast markytan med en mäktighet på ca 5 m har, i likhet med profilen vid Hägghult, tolkats som en torr morän ovan grundvattenytan. Under detta lager visar modellen varierande resistiviteter från 1000 upp till 30 000 Ωm . Det mellanliggande lagret med resistivitet ($\sim 3000\text{--}5000 \Omega\text{m}$) kan indikera en något vittrad gnejs. Två lågresistiva zoner ($\sim 1000 \Omega\text{m}$) vid 20 m och 220 m har tolkats som sprickzoner i berggrunden. Området med högst resistivitet ($>15000 \Omega\text{m}$) indikerar ovittrad, sprickfattig berggrund. Detta område sammanfaller med den uppmätta magnetfältsanomalin.



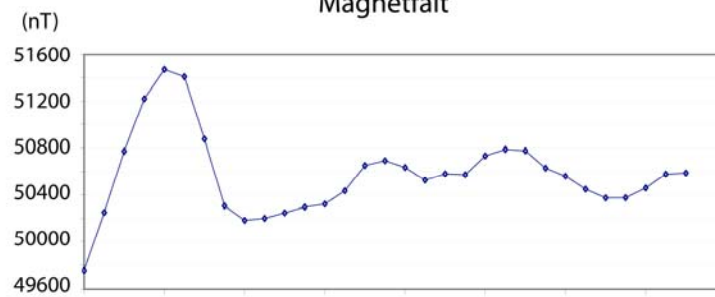
Figur 6. Profil Haggbult, resistivitetsmodell. Profilen är mätt från väster mot öster. Profilens läge är markerad i figur 1



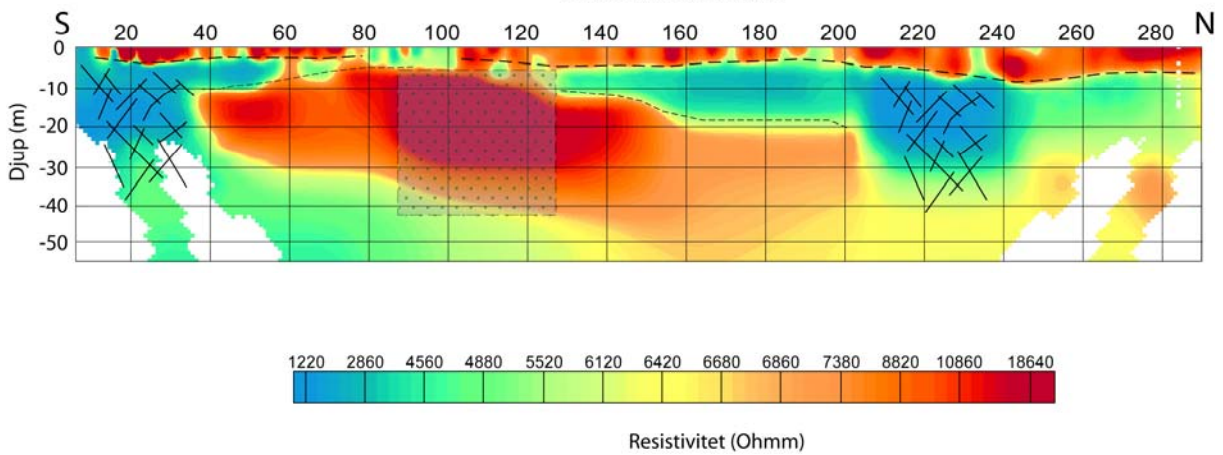
Figur 7. Läget för Resistivetsprofilen vid Vesslarp. Topografiskt underlag: Ur Fastighetskartan. ©Lantmäteriverket. Ärende nr M2005/2355.

Profil Vesslarp

Magnetfält



Resistivetsmodell



Figur 8. Vesslarp. Magnetfält (överst), Resistivetsmodell (nederst). Profilen är mätt från söder mot norr.