

GEOLOGI FOR SAMFUNNET

GEOLOGY FOR SOCIETY



Rapport nr.: 2012.060		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Geofysiske målinger Vannareid og Fakken, Vanna, Karlsøy kommune, Troms				
Forfatter: Einar Dalsegg og Janusz Koziel		Oppdragsgiver: Store Norske Gull AS og NGU		
Fylke: Troms		Kommune: Karlsøy		
Kartblad (M=1:250.000) Hammerfest og Helgøy		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1535-2 Helgøya og 1635-3 Karlsøya		
Forekomstens navn og koordinater: Vannareid 34 V 450000 7790450 Fakken 34 V 466000 7777600		Sidetall: 28 Pris: 125.- Kartbilag: 10		
Feltarbeid utført: Aug./Sep. 2012	Rapportdato: 07.03.2013	Prosjektnr.: 340101	Ansvarlig: <i>Jan S. Rønning</i>	
<p>Sammendrag:</p> <p>I samarbeid med Store Norske Gull har NGU utført geofysiske målinger ved Vannareid og Fakken på Vanna i Karlsøy kommune. Hensikten med målingene var å følge opp og teste kvaliteten på de helikopterbaserte resistivitet- og magnetiske-målinger som var gjort over Vanna i 2011. I tillegg skulle en teste IP-metoden på en kjent mineralisering ved Vannareid, og over en sterk magnetisk anomali ved Fakken.</p> <p>De helikopterbaserte resistivitetsmålingene gir et grovt bilde av resistiviteten, men nøyaktigheten (oppløsningen) er vesentlig dårligere enn ved bakkemålinger. En smal sone på noen meter som forkastningssonen ved Vannareid representerer, lar seg ikke påvise. De magnetiske bakkemålingene har vist godt samsvar med de helikopterbaserte målingene, men oppløsningen er som forventet vesentlig bedre for bakkemålingene. Ved Vannareid indikerer de magnetiske målingene at den kjente forkastningen kan utgjøre en svakhetszone.</p> <p>De geofysiske bakkemålingene ved Vannareid og Fakken har påvist et betydelig antall IP-anomalier. Ved Vannareid gir den tidligere kjente mineraliseringen sterke IP-anomalier på samtlige profiler. I tillegg ble det påvist flere tildels meget sterke IP-anomalier og anomale områder, både i gneisene og i de sedimentære bergartene. Selve forkastningssonen kommer fram med meget lav resistivitet, mens soner med IP-anomalier ikke gav spesielt lav resistivitet. Dette tyder på at mineraliseringene må være av impregnasjonstypen.</p> <p>Ved Fakken ble det påvist et område med meget sterke IP-anomalier i en høymagnetisk sone. Anomaliene er her vesentlig sterkere enn ved Vannareid, og området ligger i strøkforlengelsen av et gammelt skjerp. Det bør derfor sjekkes om anomaliårsaken skyldes magnetitt, eller magnetitt sammen med en sulfidmineralisering.</p>				
Emneord: Geofysikk	2D resistivitet		2D Indusert Polarisasjon	
Malm	Magnetometri			
			Fagrapport	

INNHold

1.	INNLEDNING	5
2.	METODEBESKRIVELSE - GEOFYSIKK.....	5
2.1	Målemetoder og utførelse	5
2.2	Datainnsamling 2D resistivitet og IP	5
2.3	Strømstyrke og datakvalitet	6
2.4	Inversjon.	6
2.5	Datainnsamling magnetisk totalfelt	6
2.6	Prosessering av de magnetisk data	6
3.	RESULTATER	7
3.1	Vannareid.....	7
3.1.1	Resistivitet.....	7
3.1.2	Indusert Polarisasjon (IP)	8
3.1.3	Magnetisk totalfelt.....	9
3.2	Fakken	10
3.2.1	IP og resistivitet.....	10
3.2.2	Magnetisk totalfelt.....	10
4.	KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER.....	23
5.	REFERANSER	24

FIGURER

Figur 1.	Profil 0 Vannareid. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner.	11
Figur 2.	Profil 1 Vannareid . Invertert resistivitet og IP med tolkede soner.	12
Figur 3.	Profil 2 Vannareid. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner.	13
Figur 4.	Profil 3 Vannareid. Invertert resistivitet med tolkede soner.....	14
Figur 5.	Profil 4 Vannareid. Invertert resistivitet med tolkede soner.....	15
Figur 6.	Profil 5 Vannareid. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner.	16
Figur 7.	Profil 6 Vannareid. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner (5m el.avst.).	17
Figur 8.	Profil 6 Vannareid. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner (10 m el.avst.).	18
Figur 9.	Profil 7 Vannareid. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner.	19
Figur 10.	Profil 8 Vannareid. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner.	20
Figur 11.	Profil 1 Fakken. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner.	21
Figur 12.	Profil 1 Fakken. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner (ny fargeskala IP). .	22

TEKSTBILAG

For tekstbilag for metoden(e) som er anvendt, vennligst gå til våre nettsider
<http://www.ngu.no/no/hm/Norges-geologi/Geofysikk/Bakkegeofysikk/Elektriske-metoder/>.

DATABILAG

Databilag 1: Innmålte profiler 2D resistivitet

KARTBILAG

Kartbilag -01: Oversiktskart Vannareid 1 : 50 000.

Kartbilag -02: Oversiktskart Fakken 1 : 50 000.

Kartbilag -03: Tolkningskart resistivitet Vannareid.

Kartbilag -04: Tolkningskart resistivitet og IP Vannareid.

Kartbilag -05: 3D-presentasjon resistivitet Vannareid.

Kartbilag -06: 3D-presentasjon IP Vannareid.

Kartbilag -07: 3D-presentasjon IP og magnetisk totalfelt Vannareid.

Kartbilag -08: Tolkningskart IP, Fakken 1 : 5 000.

Kartbilag -09: Magnetisk totalfelt Vannareid 1 : 5 000.

Kartbilag -10: Magnetisk totalfelt Fakken 1 : 50 000.

1. INNLEDNING

I samarbeid med Store Norske Gull har NGU utført geofysiske målinger ved Vannareid og Fakken på Vanna i Karlsøy kommune. Hensikten med målingene var å følge opp og teste kvaliteten på de helikopterbaserte resistivitet- og magnetiske-målinger som var gjort over Vanna i 2011 (Rodionov og Ofstad 2012). I tillegg skulle en teste IP-metoden på en kjent mineralisering ved Vannareid, og over en sterk magnetisk anomali ved Fakken.

Ved Vannareid ble det målt 9 profiler på til sammen 5,4 km med 2D resistivitet og Indusert Polarisasjon (IP). Ett profil ble målt med både 5 og 10 meters elektrodeavstand. I tillegg ble hele det undersøkte området dekket med magnetiske målinger med en profilavstand på 50 meter.

Ved Fakken ble det målt ett profil på 800 meter med 2D resistivitet og Indusert Polarisasjon (IP). I tillegg ble det målt to profiler på til sammen 4,8 km med magnetiske målinger. De undersøkte områder og målte profiler er vist på oversiktskart i kartbilagene -01 og -02.

Målingene ble utført fra 29 august til 9 september 2012 av Einar Dalsegg fra NGU med assistanse fra Harald Hansen og Hallgeir Elvenes fra Store Norske Gull AS.

2. METODEBESKRIVELSE - GEOFYSIKK

2.1 Målemetoder og utførelse

Ved denne undersøkelsen ble det foretatt måling av **2D resistivitet, indusert polarisasjon (IP)** og måling av **magnetisk totalfelt**. I det følgende blir metodene og utførelse kort beskrevet. En mer utførlig beskrivelse av metodene finnes på

<http://www.ngu.no/no/hm/Norges-geologi/Geofysikk/Bakkegeofysikk>.

2.2 Datainnsamling 2D resistivitet og IP

Måledata ble innsamlet med et kabelsystem utviklet ved den tekniske høgskolen i Lund (LUND-systemet, Dahlin 1993). Systemet består av et Terrameter ABEM-LS (ABEM 2012), og to eller fire multi-elektrode kabler. Ved denne undersøkelsen ble det benyttet fire kabler med 5 og 10 meters elektrodeavstand og Gradient elektrodekonfigurasjon. Dybderekkevidden er da henholdsvis ca 60 og 120 meter. Oppløsningen, og dermed nøyaktigheten, er størst i den øvre halvdel av pseudoseksjonen. Hele systemet kan flyttes langs profilet slik at utstrekningen av et profil er ubegrenset.

Strøm ble sendt i pulser på 2 sekund og alternerende polaritet. Målingen av resistivitet (enhet ohmm eller Ωm) startet 0.8 sekund etter at strømmen ble slått på og måletiden var 1,2 sekund. Indusert polarisasjon ble målt 100 ms etter strømbrudd i 10 tidsvindu på 20, 40, 60, 80, 100, 140, 180, 260, 400, og 580 ms. Integrert IP-signal over tid med enhet mV, normaliseres mot resistivitetssignalet (mV) og får enheten mV/V.

Profilenes beliggenhet er innmålt med håndholdt GPS (databilag 1).

2.3 Strømstyrke og datakvalitet

Strømstyrken for mesteparten av målingene lå fra 50 til 200 mA. Datakvaliteten var meget god, og kun et fåtall måledata måtte fjernes før inversjon.

2.4 Inversjon.

Ved alle resistivitetsmålinger måles en tilsynelatende resistivitet. Denne representerer et veid middel av alle resistiviteter som er innenfor målingens influensvolum. For å finne den spesifikke resistivitet i ulike deler av undergrunnen må data inverteres. Dette utføres ved at bakken deles opp i blokker som tilordnes en bestemt resistivitetsverdi. Denne blir så justert i flere trinn (iterasjoner) inntil responsen fra den teoretiske modellen blir mest mulig lik de målte data.

Resistivitetsmålingene ble invertert ved bruk av dataprogrammet RES2DINV (Loke 2011). Det ble gjort forsøk med forskjellige inversjonsmetoder (Least Square og Robust) og det ble eksperimentert med forskjellige inversjonsparametre, dempningsfaktorer og forskjellige filtre. Dette ga ikke noen endringer i hovedtrekkene i de inverterte profilene, men mindre avvik i detaljer. Det er benyttet vertikal/horisontal-filter 2, noe som gjør at vertikale strukturer fremheves.

2.5 Datainnsamling magnetisk totalfelt

Måledata ble innsamlet med ett GSM-19 magnetometer fra det kanadiske selskapet GEM Systems Inc. Målingene ble utført kontinuerlig langs profilene med sampling hvert 0.5 sek. Dette gav en gjennomsnittlig punktavstand på mindre enn 1meter. Instrumentet lagret også GPSdata kontinuerlig langs profilene. For mere informasjon om instrumentet henvises til manualen (GEM Systems 2012).

For å kunne korrigere for mindre daglige variasjoner ble det satt opp et basemagnetometer (GEM GSM-19) sentralt i måleområdet. Basemagnetometeret ble samlet en gang hvert 10. sekund.

2.6 Prosessering av de magnetisk data

Data innsamlet av begge GSM-19 magnetometrene ble prosessert med hjelp av Oasis Montaj Geosoft programvare (Oasis Montaj Geosoft. 2007). Data innsamlet av begge instrumentene ble importert til Geosoft databaser. Data til det mobile og stasjonære instrumentet ble manuelt renset for synlig støy og spikes. Deretter ble data filtrert med lavpassfilter med filterlengde henholdsvis 5 målepunkter for det mobile instrumentet og 16 målepunkter for basestasjon. Totalfelt data fra det mobile instrumentet var da korrigert med basestasjonsdata og med IGRF data:

$$\text{Mag_corr_IGRF} = \text{Mag_LP_5fid} - \text{Bmag_LP_16fid} + \text{IGRF} \quad (1)$$

Hvor:

Mag_corr_IGRF = korrigert totalfelt

Mag_LP_5fid = innsamlet og filtrert totalfelt fra det mobile instrumentet

Bmag_LP_16fid = totalfelt innsamlet på basestasjonen og filtrert

IGRF = International Geomagnetic Reference Field

Innsamlede posisjonsdata (breddegrad, lengdegrad) ble konvertert til UTM posisjonsdata i sone 34N med datum WGS84.

3. RESULTATER

Måleresultatene for resistivitet- og IP-målingene er presentert i figurene 1 til 12, og som tolkningskart i kartbilagene -03 til -08. Måledata er fremstilt i figurer med et fargeplott som gjenspeiler resistiviteten (det inverse av elektrisk ledningsevne i bakken), og den induerte polarisasjonen (IP) langs profilene.

Det er valgt en fargeskala som fremhever de påviste anomaliene på best mulig måte, og fargeskalaen er lik for alle profiler. Ved Fakken var styrken på IP-anomaliene mye sterkere, slik at en her i tillegg måtte bruke en annen fargeskala for å få med detaljer i det mest anomale området (figur 12). Der det fremkom klare indikasjoner på soner med forhøyet IP, er disse angitt på figurene som markerte soner med indikert fall. På flere profiler er det større områder med sterke IP-anomalier, uten at det kommer fram tydelige soner. Disse områdene er markert med horisontal stipling på figurene, selv om det kan være mineraliserte soner også inne i disse områdene. De anomaliene som er angitt ute på flankene av profilene er usikre. Dette gjelder spesielt indikert fall og dybderekkevidde, da en her ikke har full dybderekkevidde på grunn av manglende data.

De magnetiske måledata er vist i kartbilagene -09 og -10. På kartbilag -09 som viser måledata fra Vannareid er bakkemålingene vist i bakgrunnen som kotekart, mens de helikopterbaserte målingene er vist som fargestriper langs de helikoptermålte linjene. På kartbilag -10 fra målingene ved Fakken, er bakkemålingene vist som kurveplott på de underliggende helikopterbaserte måledata.

3.1 Vannareid

3.1.1 Resistivitet

Sammenstillingen av bakkemålingene og de helikopterbaserte målingene er vist i kartbilag -03. Det underliggende bildet viser den regionale resistiviteten målt med 7000Hz og coaxiale spoler. For nærmere beskrivelse av de regionale data vises til Rodionov og Ofstad (2012). I tillegg er profilene satt sammen i en 3D-presentasjon i kartbilag -05.

Bakkemålingene (figurene 1-10) har vist at gneisene nord for forkastningssonen har stort sett resistiviteter på mer enn 10 000 ohmm. Sør for forkastningene, inne i sedimentene, er det i den sentrale delen av måleområdet markert lavere resistivitet. Her ligger resistiviteten stort sett i området 500-2000 ohmm. På flankene er resistiviteten noe høyere, fra 2000 til 10 000 ohmm for profilene 6 og 8, mens på profil 7 er den mellom 10 000 og 20 000 ohmm. Selve forkastningssonen har på de fleste profiler en resistivitet på under 500 ohmm. Spesielt på

profilene 7 og 8 er lavresistivitetssonen meget bred, og dette indikerer at den angitte forkastningen kan utgjøre en svakhetssone.

Som det underliggende regionale kartet viser, er det et markert lavresistivitetsområde sør for vegen. Dette stemmer bra med bakkemålingene selv om det markerte skille i resistivitet på hver side av forkastningssonen ikke kommer fram på de regionale målingene. Heller ikke den meget lave resistiviteten i selve forkastningssonen kommer fram på de regionale målingene.

Ut fra dette kan en si at de helikopterbaserte målingene gir et grovt bilde av resistiviteten, men nøyaktigheten (oppløsningen) er vesentlig dårligere enn ved bakkemålinger. En smal sone på noen meter som forkastningssonen her representerer, lar seg ikke påvise.

3.1.2 Indusert Polarisasjon (IP)

De tolkede IP-data fra Vannareid er vist i kartbilag -04, og som 3D-presentasjon i kartbilagene -06 og -07.

Som kartbilag -04 viser, framkom det flere markerte soner og områder med sterkt forhøyet IP. Den mest markerte sonen går gjennom hele det undersøkte området og faller sammen med utgående av den kjente mineraliseringen like nord for vegen på profil 1. Det er kartlagt en øst/vestgående forkastning gjennom måleområdet (Groan og Zwaan 1997), og det er trolig denne som kommer fram med meget lav resistivitet og som er markert med stiplet blå linje på tolkningskartet. Nord for denne forkastningen består berggrunnen i følge Groan og Zwaan av tonolittisk gneis, stedvis kvartsdiorittisk eller diorittisk, med mange tversgående diabasganger. Sør for forkastningen er det omdannede sedimentære bergarter.

På profil 1 hvor mineraliseringen er blottet indikeres en sterk IP anomali (koordinat 225). Sonen indikeres å ha steilt fall mot sør, og ligger helt i kanten av en markert lavresistivitetssone som er tolket til å være knyttet til den øst/vestgående forkastningen. Mot vest kommer sonen fram med meget høy IP på profilene 2, 3 og 5, mens den gir noe svakere IP på profilene 4 og 8. Fallet indikeres å være steilere på profilene 2 og 3, for å gå over til nordlig fall på profilene 4 og 5, mens profil 8 igjen indikerer sørlig fall.

Øst for profil 1 gir sonen meget sterk IP både på profil 0 og 6. På profil 0 er sonen indikert å ha svakt nordlig fall, men her kan IP -anomalien skyldes to nesten sammenfallende soner med tilnærmet steilt fall. For å få et klarere bilde av sonens dyptgående, ble profil 6 også målt med 10 meters elektrodeavstand, noe som gir ca 120 meters dybderekkevidde. Måledata er vist i figur 8, og disse viser at sonen gir meget sterk IP ned til ca 100 meter. På dette dypet er oppløsningen på måledata vesentlig dårligere enn i den øvre delen av pseudoseksjonen, og det angitte dyp av sonen kan derfor være større. Hvis sonen på profil 7 koordinat 350 er samme sonen, er anomalistyrken noe svakere her.

Nord for den mineraliserte sonen er det som tidligere nevnt, flere soner og partier med meget høy IP. På profil 1 er det et mineralisert parti på ca 20 meters dyp mellom koordinatene 245 og 350. Videre mot nord er det indikert fire markerte soner med høy IP, før en igjen kommer inn i et større mineralisert område ved koordinat 670. Sonene ser ut til å være tilnærmet steile og dyptgående, men ser ikke ut til å være mineralisert i de øvre 20 til 40 meterne. Den angitte retningen på disse sonene er satt tilnærmet lik den generelle strøkretningen i feltet. Da det i

dette området er observert flere diabasganger, kan disse være årsaken til noen av IP-anomaliene og dermed ha en helt annen retning. Det mineraliserte området fra koordinat 670 indikeres å være utgående, så her bør anomaliårsaken kunne påvises i dagen.

På profil 2 gir hele området mellom koordinatene 220 til 470 meget høy IP. Mellom koordinatene 350 og 400 indikeres det mineraliserte partiet å gå ut i dagen, slik at også her bør anomaliårsaken kunne påvises. Ved koordinatene 285 og 455 tyder det på at det mineraliserte området fortsetter mot dypet. På profilene 3 og 6 er det også meget sterke IP-anomalier inne i gneisene, mens sonene på profil 7 og 8 i dette området er noe svakere.

I den sørlige delen av det undersøkte området, inne i sedimentene, er det også flere soner og områder med meget høy IP. På profilene 1 til 5 ligger disse på den sørlige flanken av profilene, hvor en ikke har full dybderekkevidde. Dette gjør at en her hverken kan angi noe fall eller dyptgående for disse sonene. På profilene 7 og 8 indikeres ett bredt parti med høy IP like sør for den påviste forkastningssonen, med den sterkeste anomalien på profil 7. For begge profilene viser resistivitetsmålingene at en her har ca 10 til 15 meter overdekke.

3.1.3 Magnetisk totalfelt

Kartbilag -09 viser de magnetiske målingene fra Vannareid som kotekart med de regionale målingene som overliggende fargestriper. Området ligger i et forholdsvis lavmagnetisk område, og som tegnforklaringen viser er det bare vel 100 nT mellom topp og bunn av fargeskalaen. De magnetiske data fra de regionale målinger ble forhøyet med 290 nT for å få et samsvar mellom bakke- og helikoptermålingene på de lavmagnetiske områdene, noe som muliggjør bruk av felles fargeskala. Bakkemålingene viser noe forhøyet nivå i den nordøstlige delen av måleområdet. Forkastningssonen og dermed den sulfidmineraliserte sonen ser ut til å ligge i den nordlige kanten av et lavmagnetisk område. Sør for vegen, inne i sedimentene, er det magnetiske bildet mere rotete. Her varierer det fra lave verdier til markerte topper uten noen tydelig strøkutstrekning.

De regionale målingene som er angitt som striper med samme fargeskala som for bakkemålingene, viser et noe annet nivå enn på bakken. Dette er ventet da disse data er samlet inn med sonden ca 60 meter over bakken, mens ved bakkemålingene er en nødvendigvis mye nærmere kilden. Er anomaliårsaken dyp vil det ikke være så stor forskjell, men for grunne anomalier vil det kunne være store forskjeller. I tillegg er oppløsningen vesentlig høyere på bakken, hvor data er samlet inn for ca hver meter langs profilet.

De regionale målingene viser også forhøyet nivå i det nordøstlige området, selv om nivået er noe lavere enn for bakkemålingene. Dette indikerer at anomaliårsakene er grunne. Langs den sentrale delen (forkastningssonen), viser også de regionale målingene markert lavere verdier. I og med at denne sonen så tydelig kommer fram som en markert lavmagnetisk sone også på de regionale målingene, styrker muligheten for at forkastningen er knyttet til en knusningssone. I sedimentene viser også de regionale målinger store magnetiske variasjoner. Noen av de magnetiske toppene fra bakkemålingene, viser også markert forhøyet verdier på de regionale profilene. Andre steder er det dårlig samsvar som på profilet like vest for Lillevatnet. Grunnen kan være at anomaliårsaken til den markerte toppen like vest for vatnet er meget grunn.

3.2 Fakken

3.2.1 IP og resistivitet

Ved Fakken ble det målt ett profil som krysser ett område med meget sterke magnetiske anomalier (Rodionov og Ofstad 2012). Hensikten med målingene var å se om disse også kunne gi IP-anomalier. Det regionale målingene viser at resistiviteten i området er meget høy (> 4000 ohmm).

Figur 11 viser at resistiviteten langs mesteparten av profilet er over 3000 ohmm, bortsett fra lengst i sør hvor resistiviteten er lavere. I følge det berggrunnsgeologiske kartet (Roberts 1973) ligger profilet i et område med dioritt.

Som nedre delen av figur 11 og figur 12 viser ble det påvist et område på ca 250 meter med meget høy IP. I store deler av området er verdiene over 100 mV/V, som er et vesentlig høyere nivå enn ved Vannareid. Inne i dette området med høy IP, indikeres en markert sone ved koordinat 355. Sonen ser ut til å gå ut i dagen, og fallet indikeres å være stelt mot nord. I tillegg er det også påvist to soner ved koordinatene 470 og 655, men fallet på disse sonene ser ut til å være steilt mot sør. Dette anomaliområdet faller helt klart sammen med en av de markerte høymagnetiske sonene som ble kartlagt ved de helikopterbaserte målingene (se kartbilag -10). I forlengelsen av disse anomaliene mot vest er det ett gammelt skjerp, og det bør undersøkes om disse anomaliene har sammenheng med denne mineraliseringen.

Lengst nord i profilet kommer en inn i et nytt område med høy IP, og som kartbilag -10 viser er det her en ny høymagnetisk sone. Dette området ligger helt ute på flanken av profilet, og dyp og utstrekning av dette området er derfor ikke kartlagt. Resultatene fra IP-målingene er vist i tolkningskart -08.

3.2.2 Magnetisk totalfelt

Kartbilag -10 viser de regionale måledata som kurveplott, og som den angitte skalaen viser er anomaliene her vesentlig høyere enn ved Vannareid. For å få et sammenlignbart anomalikart ble bakkedata nivåjustert med -53443,65 nT (tallet er likt IGRF korreksjon), og helikopterdata ble nivåjustert med -53178nT. De to profilene som er målt på bakken (P1 og P2 Mag) er også vist som kurveplott med tilnærmet samme skala som for de regionale måledata. I tillegg er det ene profilet som ble målt med resistivitet og IP markert på kartbilaget.

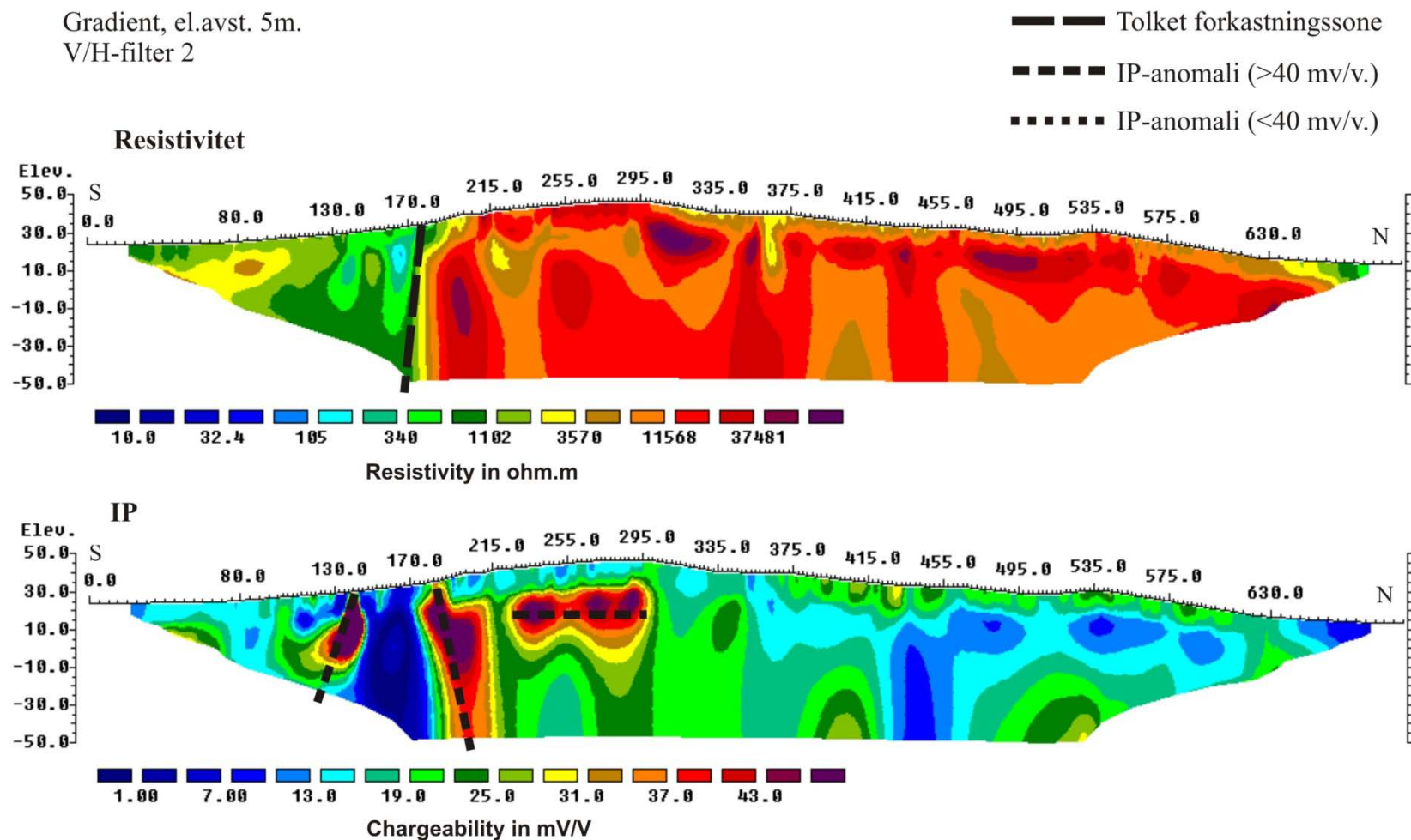
Her er det meget godt samsvar mellom bakkemålingene og de regionale målingene. Som ventet er de meget sterke magnetiske sonene mere glattet på de regionale data, mens bakkemålingene viser at det er variasjoner i det magnetiske nivået inne i sonene. Bakkemålingene viser også noe høyere nivå, både for de positive og negative anomaliene, noe som er normalt da en ved bakkemålingene er nærmere kilden.

Vannareid

Profil 0

Gradient, el.avst. 5m.

V/H-filter 2



Figur 1. Profil 0 Vannareid. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner.

Vannareid

Profil 1

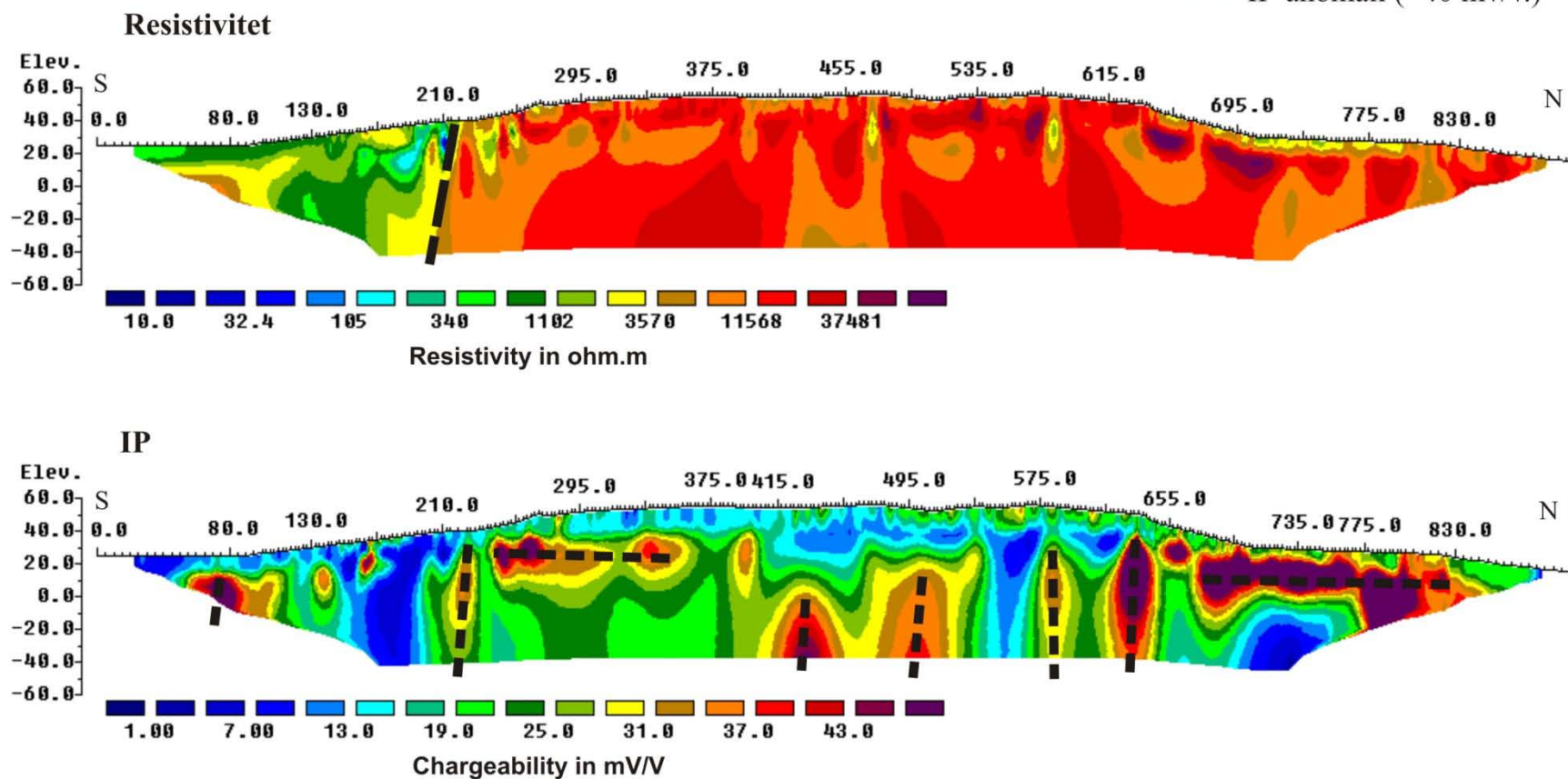
Gradient, el.avst. 5m.

V/H-filter 2

— Tolket forkastningszone

- - - IP-anomali (>40 mv/v.)

••••• IP-anomali (<40 mv/v.)



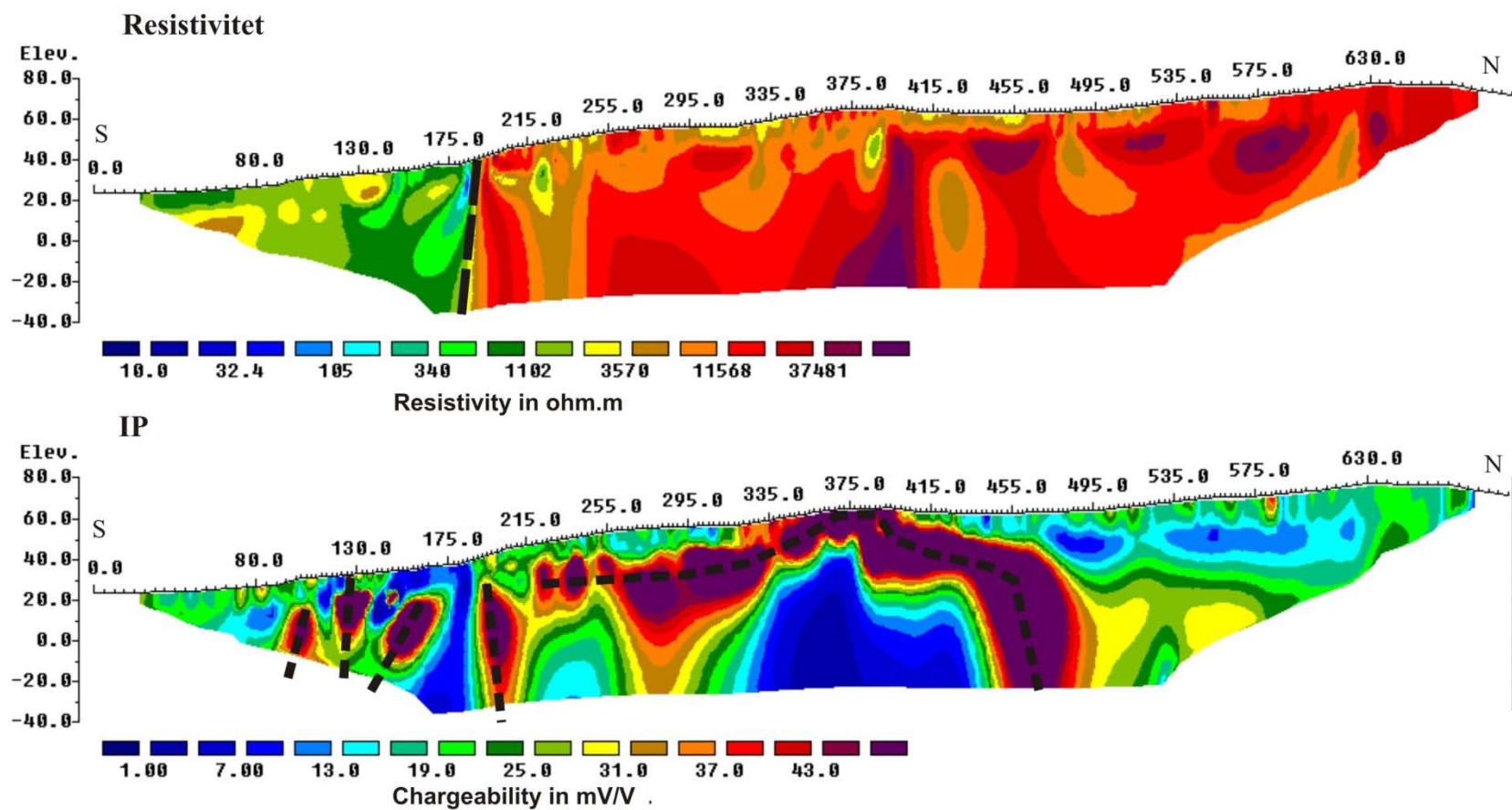
Figur 2. Profil 1 Vannareid . Invertert resistivitet og IP med tolkede soner.

Vannareid

Profil 2

Gradient, el.avst. 5m.
V/H-filter 2

- Tolket forkastningszone
- - - IP-anomali (>40 mv/v.)
- · · · · IP-anomali (<40 mv/v.)

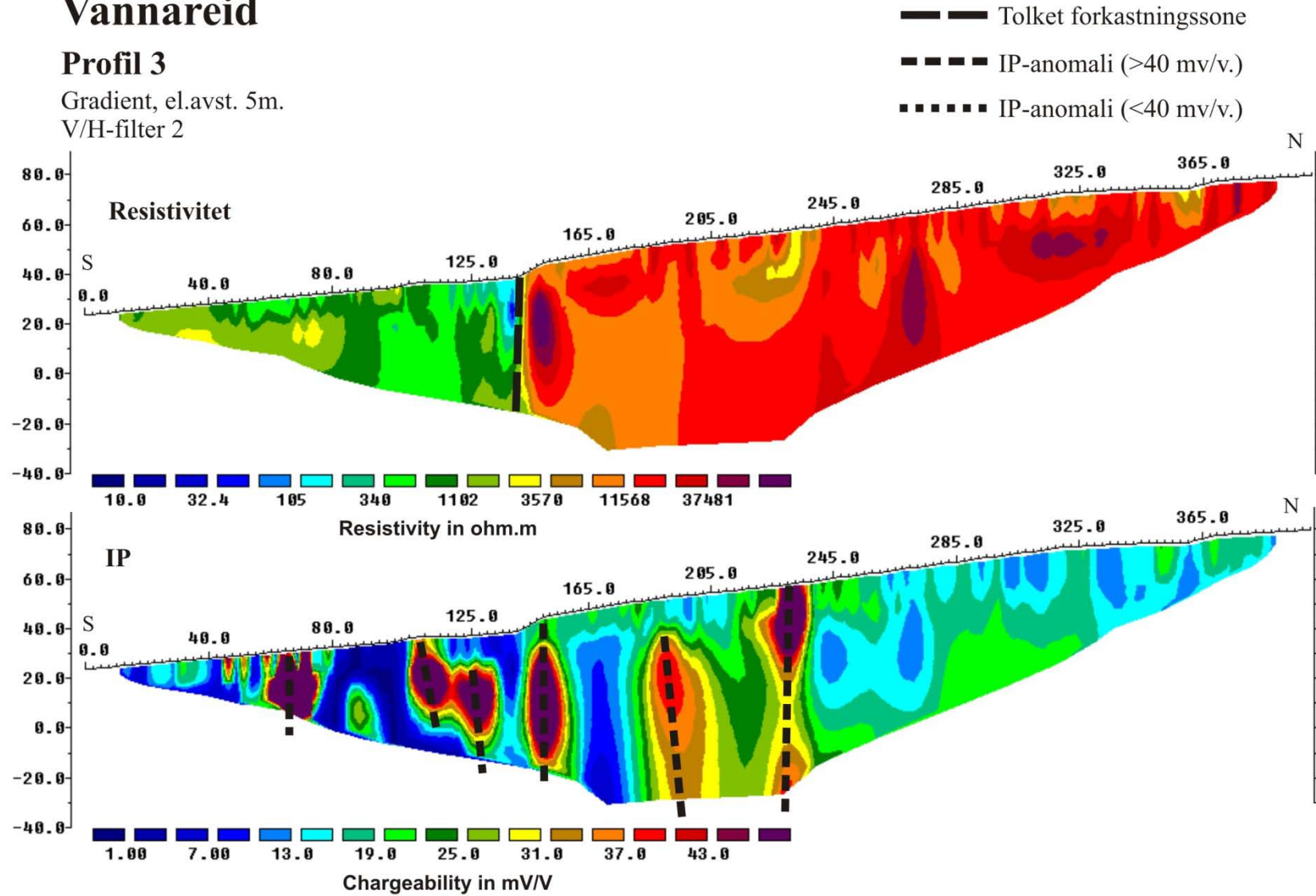


Figur 3. Profil 2 Vannareid. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner.

Vannareid

Profil 3

Gradient, el.avst. 5m.
V/H-filter 2

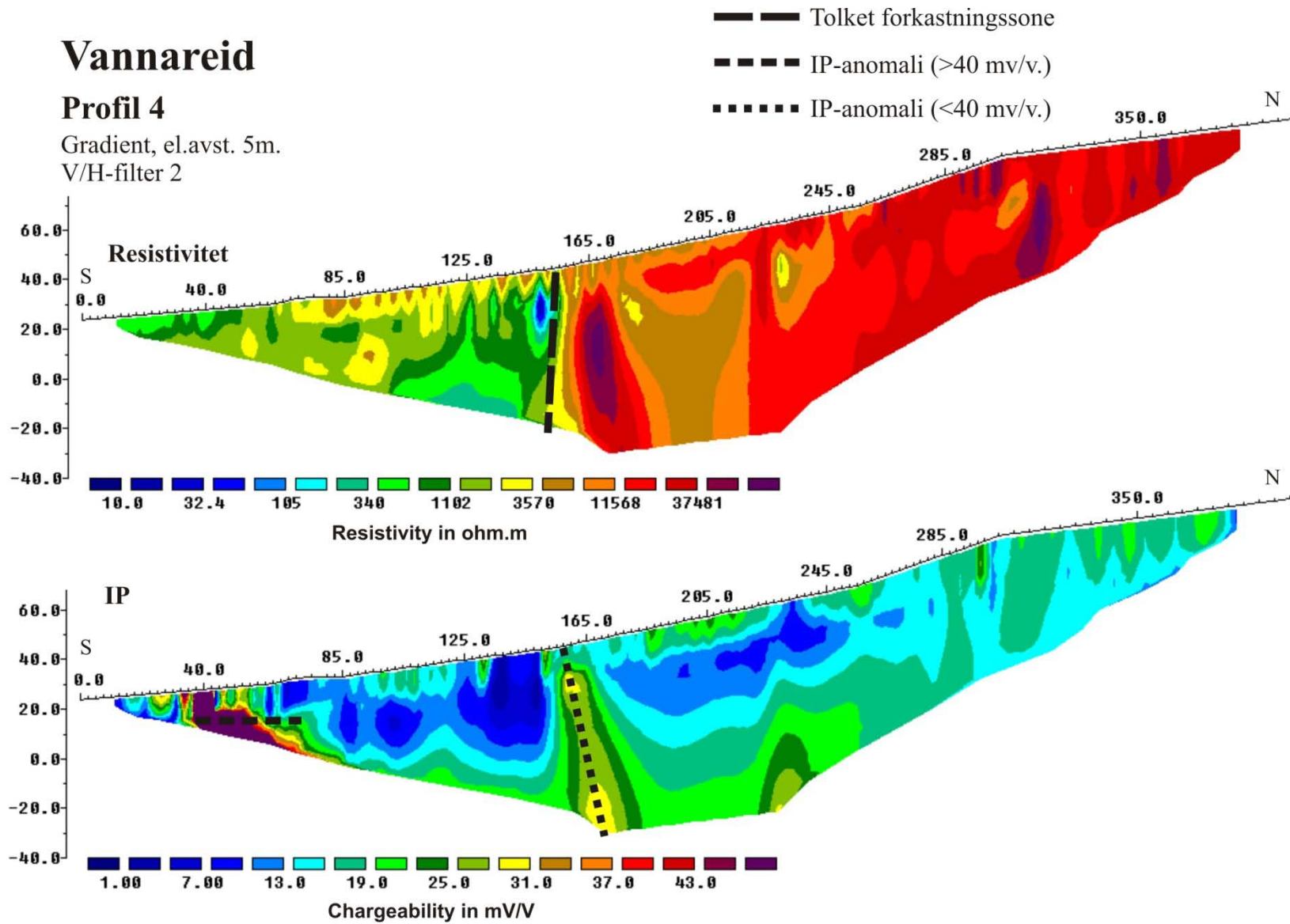


Figur 4. Profil 3 Vannareid. Invertert resistivitet med tolkede soner.

Vannareid

Profil 4

Gradient, el.avst. 5m.
V/H-filter 2

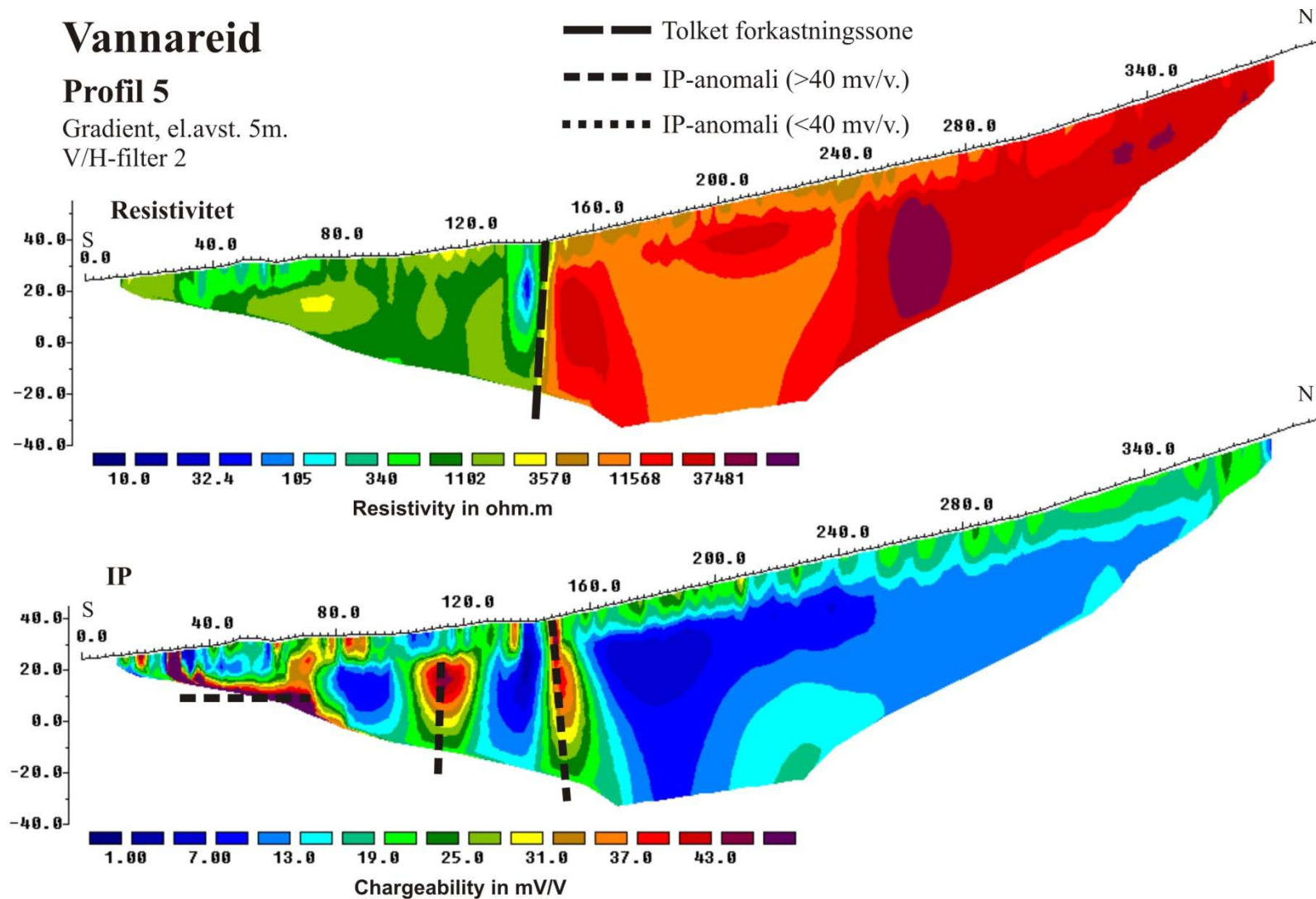


Figur 5. Profil 4 Vannareid. Invertert resistivitet med tolkede soner.

Vannareid

Profil 5

Gradient, el.avst. 5m.
V/H-filter 2

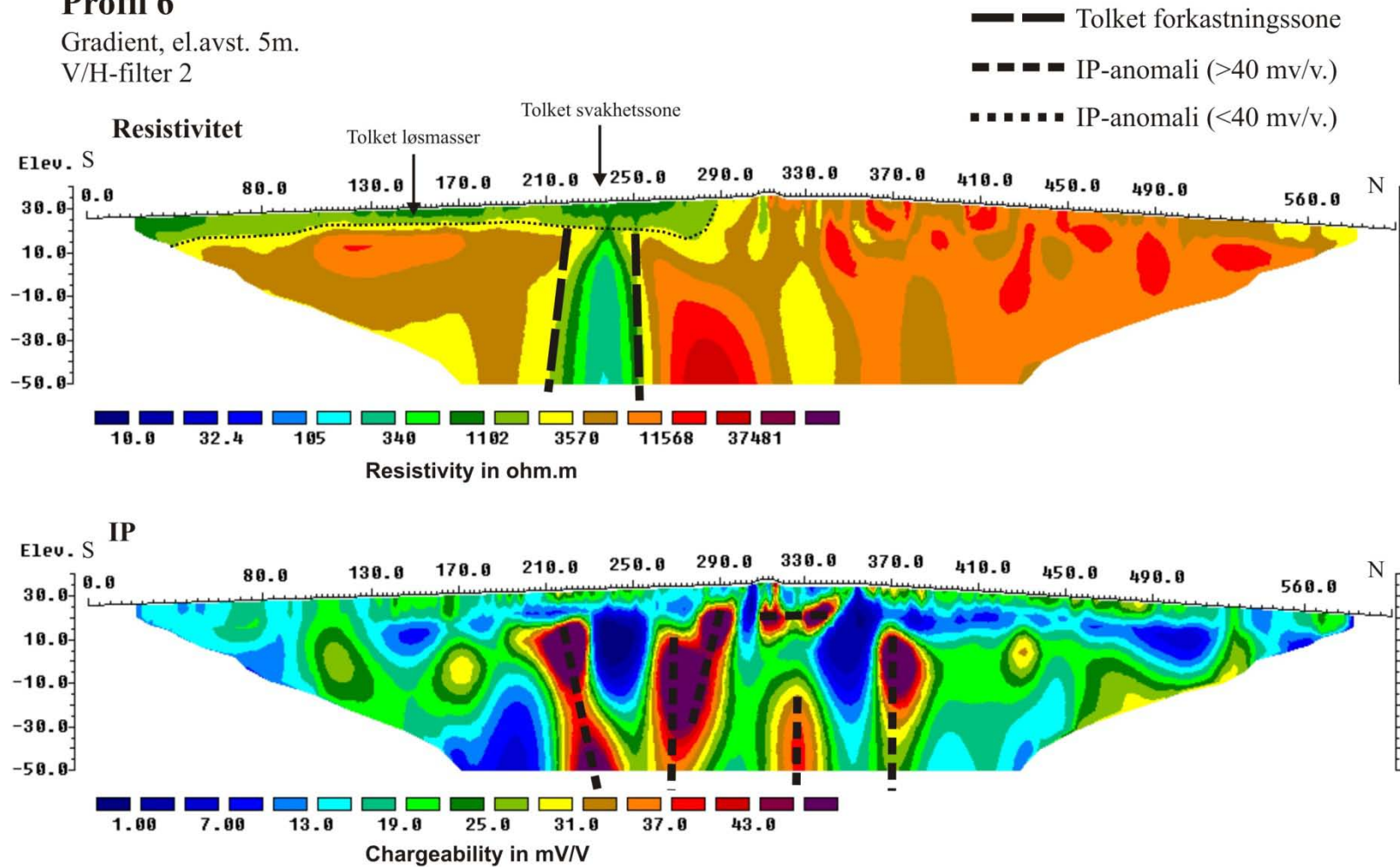


Figur 6. Profil 5 Vannareid. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner.

Vannareid

Profil 6

Gradient, el.avst. 5m.
V/H-filter 2



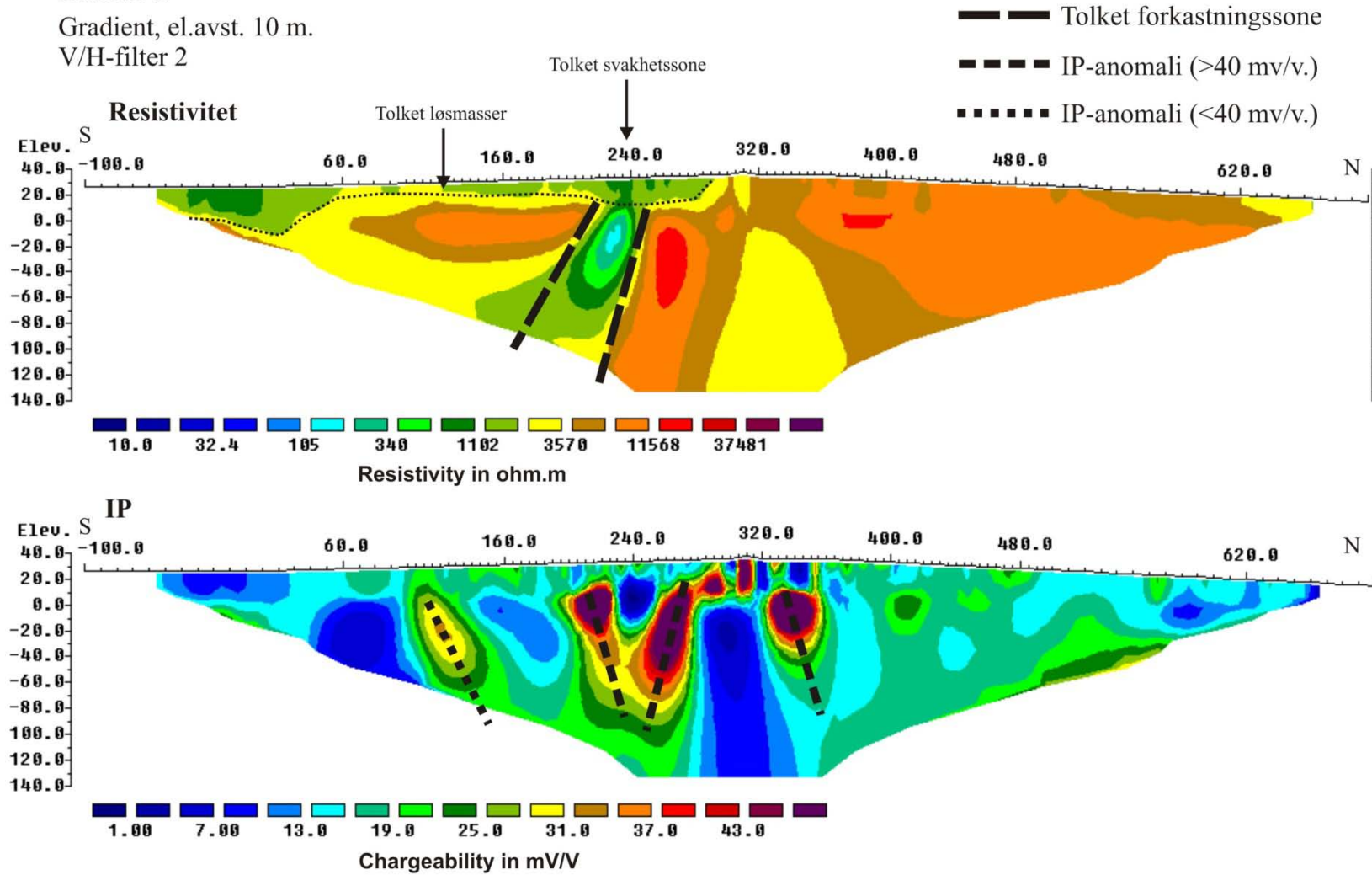
Figur 7. Profil 6 Vannareid. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner (5m el.avst.).

Vannareid

Profil 6

Gradient, el.avst. 10 m.

V/H-filter 2

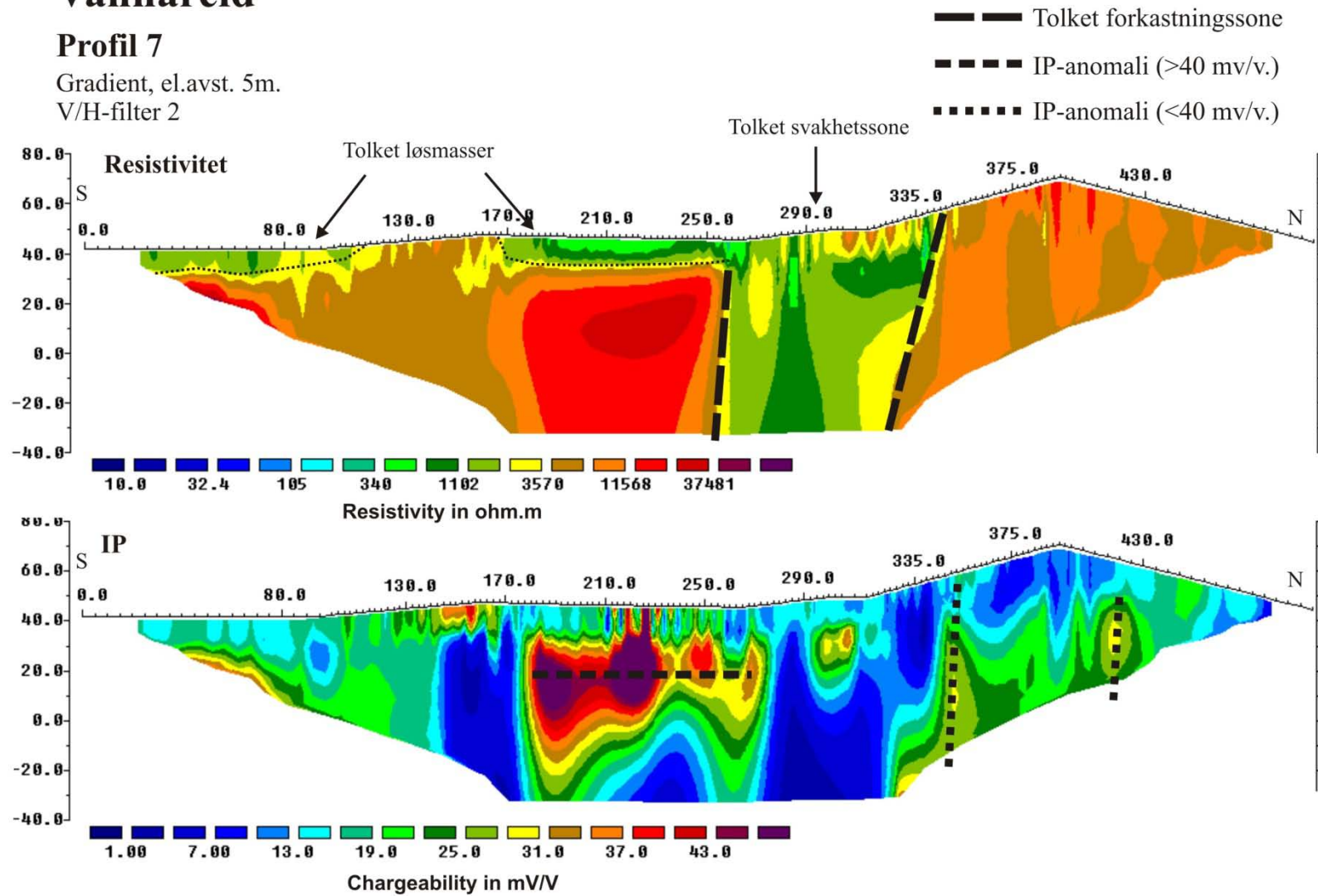


Figur 8. Profil 6 Vannareid. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner (10 m el.avst.).

Vannareid

Profil 7

Gradient, el.avst. 5m.
V/H-filter 2



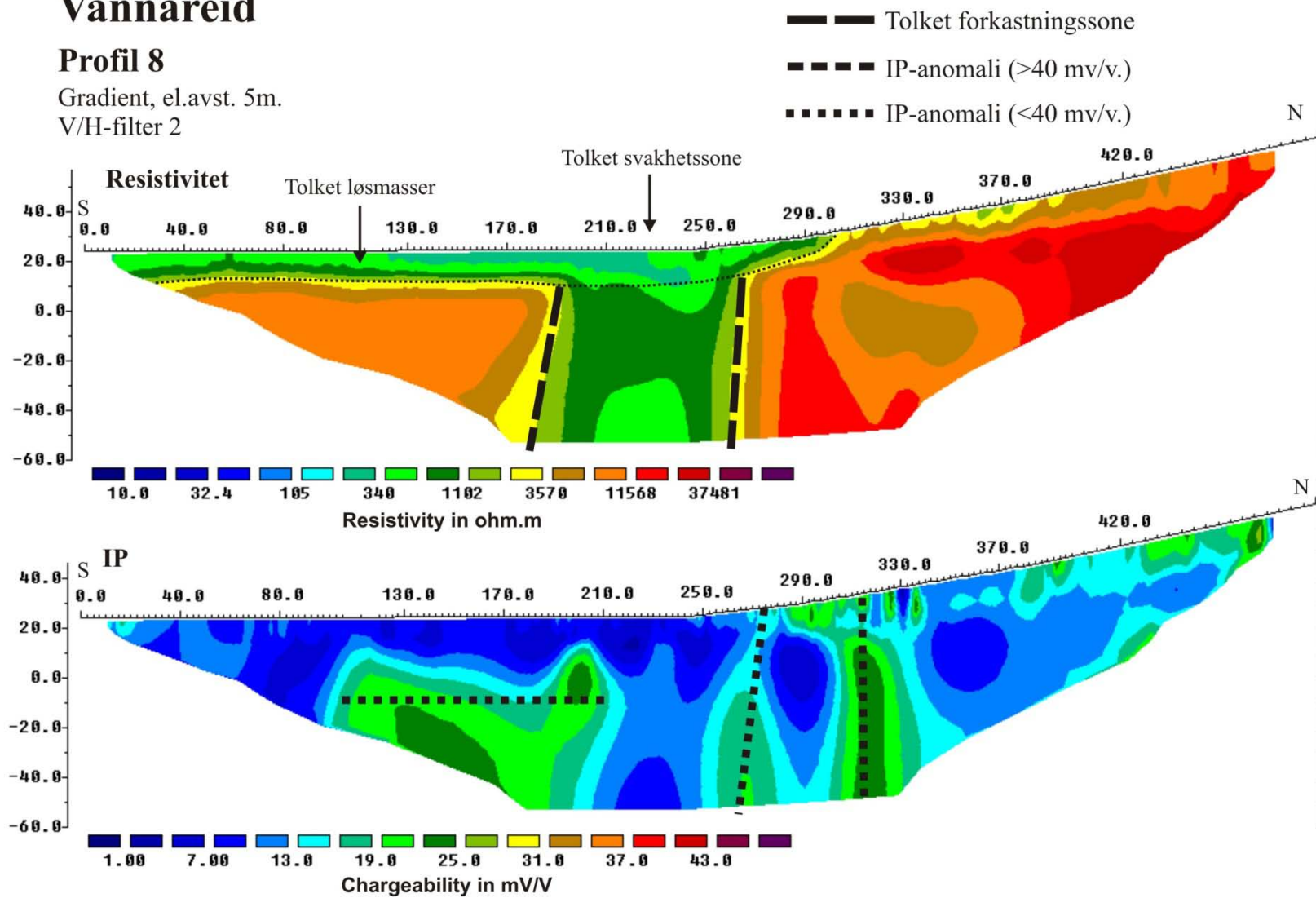
Figur 9. Profil 7 Vannareid. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner.

Vannareid

Profil 8

Gradient, el.avst. 5m.

V/H-filter 2

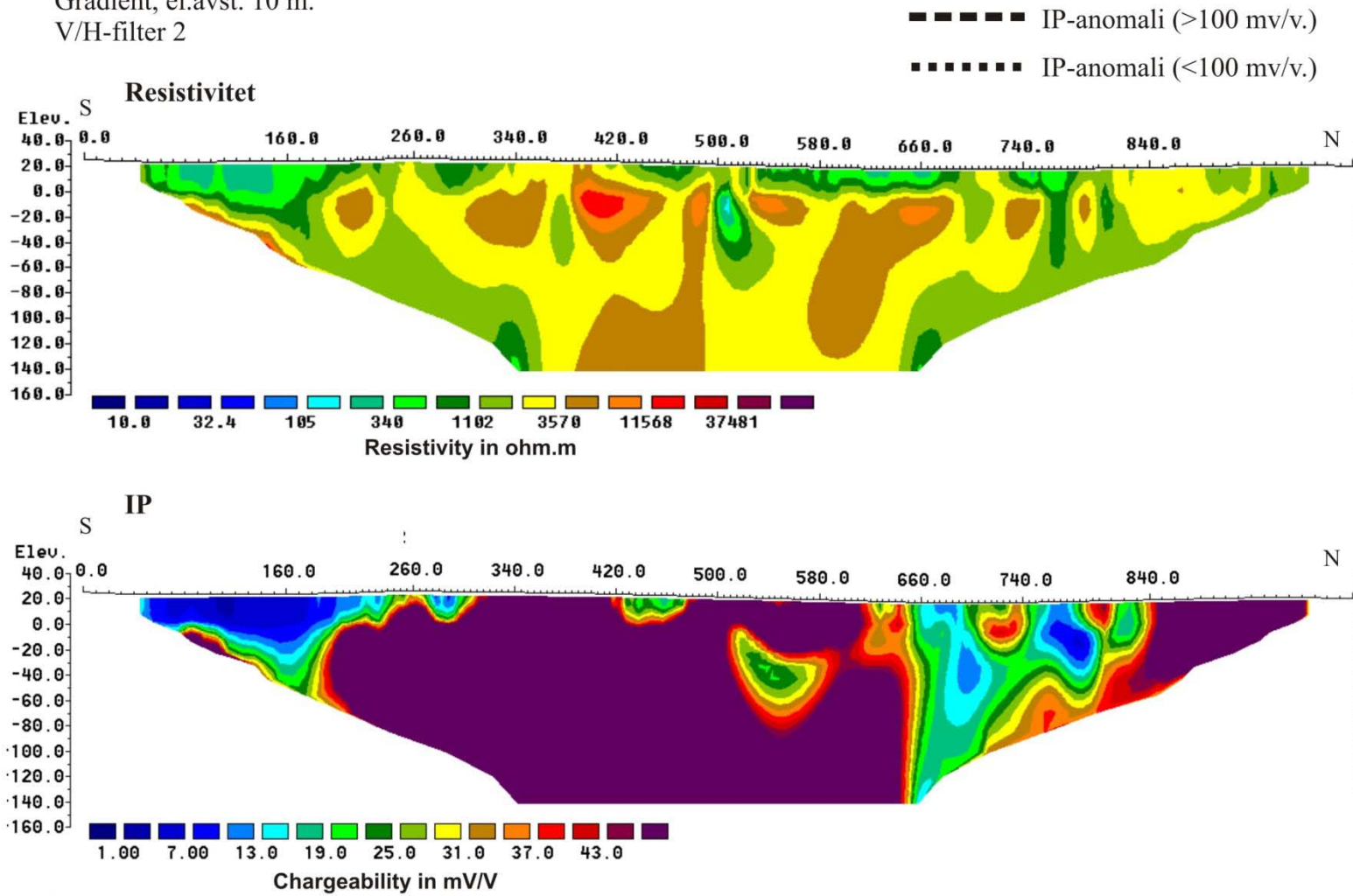


Figur 10. Profil 8 Vannareid. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner.

Fakken

Profil 1

Gradient, el.avst. 10 m.
V/H-filter 2

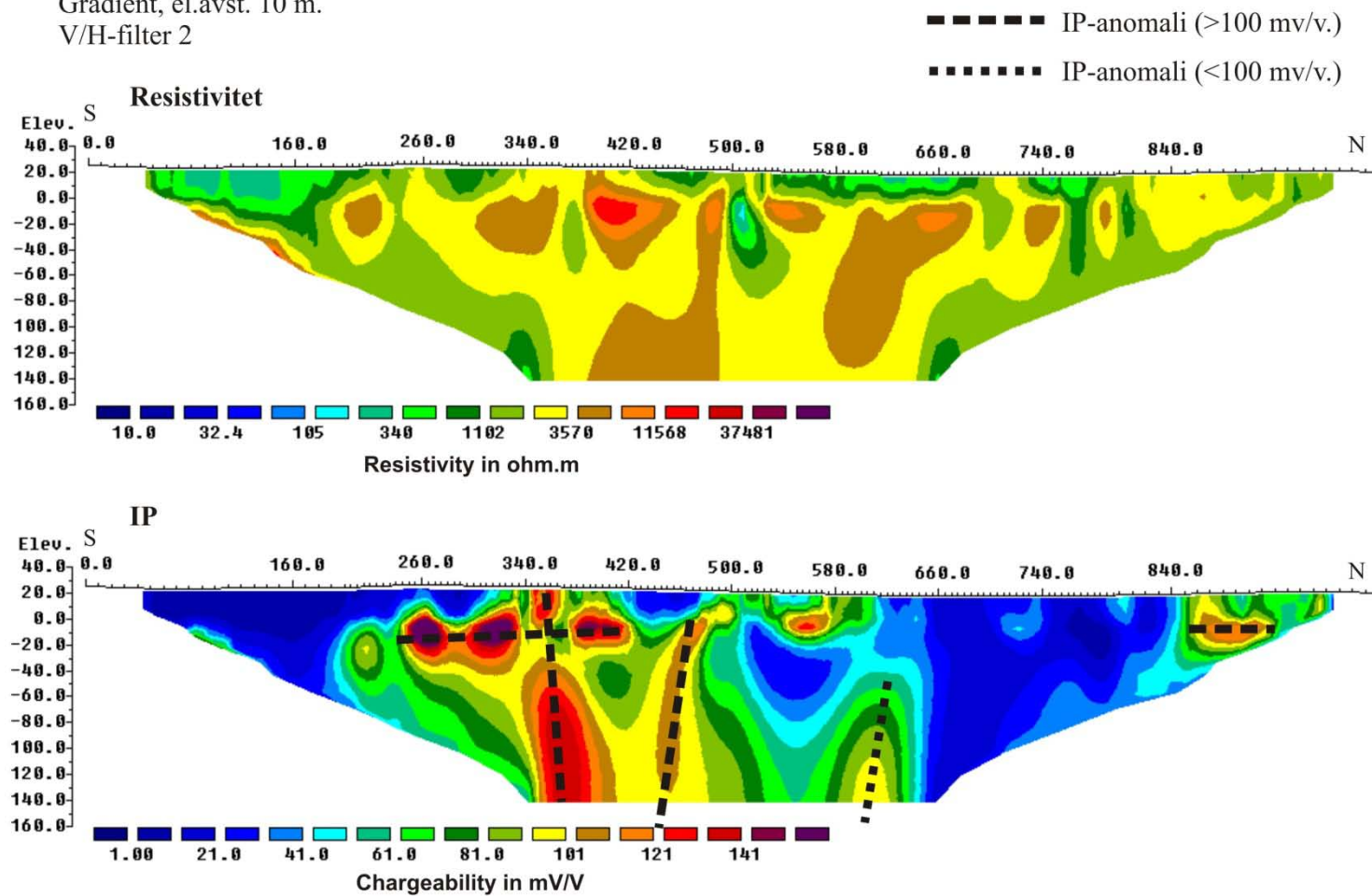


Figur 11. Profil 1 Fakken. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner (samme fargeskalaer som for Vannareid).

Fakken

Profil 1

Gradient, el.avst. 10 m.
V/H-filter 2



Figur 12. Profil 1 Fakken. Invertert resistivitet og IP med tolkede soner (ny fargeskala IP).

4. KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

De helikopterbaserte resistivitetsmålingene gir et grovt bilde av resistiviteten, men nøyaktigheten (oppløsningen) er vesentlig dårligere enn ved bakkemålinger. En smal sone på noen meter som forkastningssonen ved Vannareid representerer, lar seg bare stedvis påvise. I vest, ved profil 4, 5 og 8 fortsetter den lave resistiviteten fra helikoptermålingene mot nord. Helikoptermålingene viser tilsynelatende resistivitet, og for å få et klarere bilde av den sanne resistiviteten anbefales en invertering av disse data.

De magnetiske bakkemålingene har vist godt samsvar med de helikopterbaserte målingene, men oppløsningen er som forventet vesentlig bedre for bakkemålingene. Ved Vannareid indikerer de magnetiske målingene at den kjente forkastningen kan utgjøre en svakhetszone.

De geofysiske bakkemålingene ved Vannareid og Fakken har påvist et betydelig antall IP-anomalier. Ved Vannareid gir den tidligere kjente mineraliseringen sterke IP-anomalier på samtlige profiler. I tillegg ble det påvist flere tildels meget sterke IP-anomalier og anomale områder, både i gneisene og i de sedimentære bergartene. Selve forkastningssonen kommer fram med meget lav resistivitet, mens IP-anomaliene ikke gav spesielt lav resistivitet. Dette tyder på at mineraliseringene må være av impregnasjonstypen.

Ved Fakken ble det påvist et område med meget sterke IP-anomalier i en høymagnetisk sone. Anomaliene er her vesentlig sterkere enn ved Vannareid, og området ligger i strøkforlengelsen av et gammelt skjerp. Det bør derfor sjekkes om anomaliårsaken skyldes magnetitt, eller magnetitt sammen med en annen mineralisering.

For å få en bedre forståelse for hvor og hvordan mineraliseringene ved Vannareid og Fakken opptrer, anbefales videre geologiske og geofysiske arbeider. Indusert polarisasjon i kombinasjon med resistivitet gir et godt bilde av geologien og mineraliseringene og anbefales videreført. For å få en bedre kontroll med hvilke mineraler som gir IP-effekt, anbefales målinger av IP i borehull, eventuelt målinger av IP-effekt på kjerneprøver.

5. REFERANSER

ABEM 2012: ABEM Terrameter LS. Instruction Manual. ABEM 20120109, based on release1.10. ABEM, Sverige.

Dahlin, T. 1993: On the Automation of 2D Resistivity Surveying for Engineering and Environmental Applications. Dr. Thesis, Department of Engineering Geology, Lund Institute of Technology, Lund University. ISBN 91-628-1032-4.

GEM Systems inc. 2012: GSM-19 v.7.0, Instruction Manual. www.gemsys.ca.

Groan, P. W. og Zwaan, K. B. 1997: Geologisk kart over Norge, berggrunnskart Helgøy. M 1:250.000. NGU.

Loke, M. H. 2011: RES2INV ver. 3.59.102. Geoelectrical Imaging 2D & 3D. Instruction manual. www.geoelectrical.com.

Oasis Montaj Geosoft. 2007: Quick start tutorial - Mapping and processing system. PDF download of tutorial is available on webpage: www.geosoft.com/resources/tutorials/

Roberts, D. 1973: Geologisk kart over Norge, berggrunnskart Hammerfest. M 1:250.000. NGU.

Rodionov, A. and Ofstad, F. 2012: Helicopter-borne magnetic, electromagnetic and radiometric geophysical survey at Vanna, Karlsøy, Troms. NGU Report 2012.021.

Innmålte resistivitet/IP- profiler Vannareid og Fakken med
angivelse av IP-anomalier

WGS-84, Sone 34W

Profil	Koordinat	IP-anomali	UTM-øst	UTM-nord
P0-Vannareid	0		450080	7790322
	50		450085	7790369
	100		450087	7790418
	140	140	450087	7790459
	150		450087	7790469
	185	185	450088	7790502
	200		450088	7790516
	225	225-295	450089	7790541
	250		450090	7790565
	295		450093	7790611
	300		450093	7790616
	350		450090	7790664
	400		450092	7790712
	450		450093	7790762
	500		450097	7790813
	550		450091	7790859
	600		450092	7790907
	650		450092	7790956
	700		450090	7791008
P1-Vannareid	0		449978	7790262
	80	80	449986	7790342
	100		449990	7790362
	150		449989	7790412
	200		449990	7790459
	245	245-350	449991	7790502
	250	250	449991	7790507
	300		449992	7790554
	350		449992	7790604
	400		449987	7790653
	435	435	449990	7790688
	450		449991	7790703
	500		449990	7790753
	505	505	449990	7790758
	580	580	449990	7790834
	600		449990	7790853
	635	635	449990	7790886
	650		449990	7790901
	670	670-830	449990	7790920
	700		449991	7790951
	750		449989	7790994

Profil	Koordinat	IP-anomali	UTM-øst	UTM-nord
	830		449994	7791074
	850		449996	7791093
	900		449992	7791145
P2-Vannareid	0		449891	7790269
	50		449892	7790323
	100		449890	7790367
	115	115	449891	7790382
	125	125	449891	7790392
	150		449892	7790417
	170	170	449892	7790437
	195	195	449893	7790462
	200		449893	7790467
	220	220-470	449891	7790486
	250		449889	7790514
	300		449889	7790564
	350		449889	7790612
	400		449891	7790661
	450		449890	7790711
	470		449890	7790731
	500		449889	7790761
	550		449889	7790813
	600		449889	7790861
	650		449890	7790907
	700		449891	7790954
P3-Vannareid	0		449790	7790287
	50		449790	7790336
	65	65	449791	7790351
	100		449792	7790387
	105	105	449792	7790392
	125	125	449791	7790410
	150	150	449790	7790433
	185	185	449789	7790467
	230	230	449791	7790510
	250		449792	7790530
	300		449792	7790577
	350		449791	7790626
	400		449792	7790675
P4-Vannareid	0		449689	7790269
	35	35-70	449690	7790305
	50		449691	7790320
	70		449691	7790338
	100		449691	7790366
	150		449692	7790416
	155	155	449692	7790421
	200		449692	7790464

Profil	Koordinat	IP-anomali	UTM-øst	UTM-nord
	300		449693	7790556
	350		449690	7790604
	400		449691	7790654
P5-Vannareid	0		449607	7790237
	25	25-70	449593	7790255
	50		449579	7790272
	70		449569	7790292
	100		449555	7790321
	112	112	449550	7790332
	147	147	449536	7790363
	150		449535	7790365
	200		449509	7790405
	250		449486	7790446
	300		449466	7790490
	350		449445	7790530
	400		449426	7790573
P6-Vannareid	0		450398	7790313
	50		450398	7790364
	100		450400	7790414
	150		450399	7790461
	200		450398	7790513
	215	215	450399	7790528
	250		450402	7790563
	270	270	450401	7790583
	295	295	450399	7790609
	300		450399	7790614
	310	310-345	450400	7790624
	325	325	450401	7790638
	345		450402	7790657
	350		450402	7790662
	370	370	450403	7790681
	400		450405	7790709
	450		450404	7790762
	500		450401	7790810
	550		450401	7790858
	600		450400	7790909
P7-Vannareid	0		450603	7790328
	100		450609	7790427
	150		450608	7790478
	180	180-270	450607	7790508
	200		450606	7790528
	250		450610	7790577
	270		450611	7790597
	300		450613	7790627
	350	350	450611	7790674

Profil	Koordinat	IP-anomali	UTM-øst	UTM-nord
	420	420	450614	7790739
	450		450613	7790767
	500		450619	7790817
P8-Vannareid	0		449152	7789934
	50		449160	7789985
	100		449167	7790034
	110	110-210	449169	7790044
	150		449176	7790084
	200		449187	7790135
	210		449189	7790145
	250		449197	7790184
	275	275	449203	7790208
	300		449208	7790232
	315	315	449210	7790247
	350		449214	7790281
	400		449220	7790330
	450		449229	7790378
	500		449235	7790425
P1- Fakken	0		466304	7777282
	200		466186	7777438
	240	240-410	466163	7777472
	300		466129	7777522
	355	355	466097	7777568
	400		466071	7777606
	410		466065	7777614
	470	470	466032	7777661
	500		466015	7777684
	600		465959	7777762
	635	635	465930	7777781
	700		465877	7777817
	800		465794	7777872
	850	850-920	465755	7777901
	900		465716	7777930
	920		465700	7777942
	1000		465637	7777988
Basestasjon mag. Vannareid			450059	7790542
Basestasjon mag. Fakken			464264	7778859



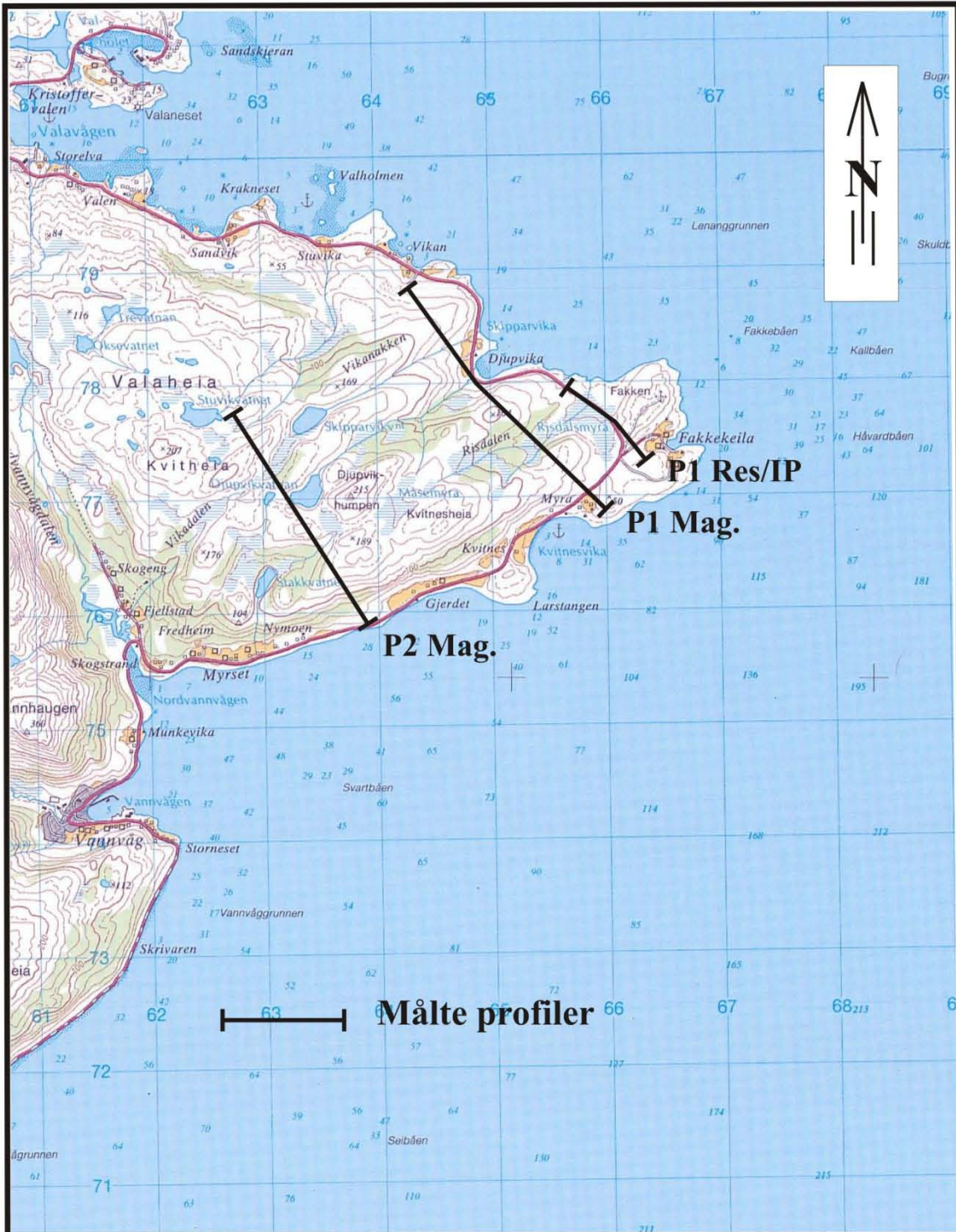
Undersøkt område

STORE NORSKE GULL - NGU
 OVERSIKTSKART
 VANNAREID, VANNA
 KARLSØY, TROMS

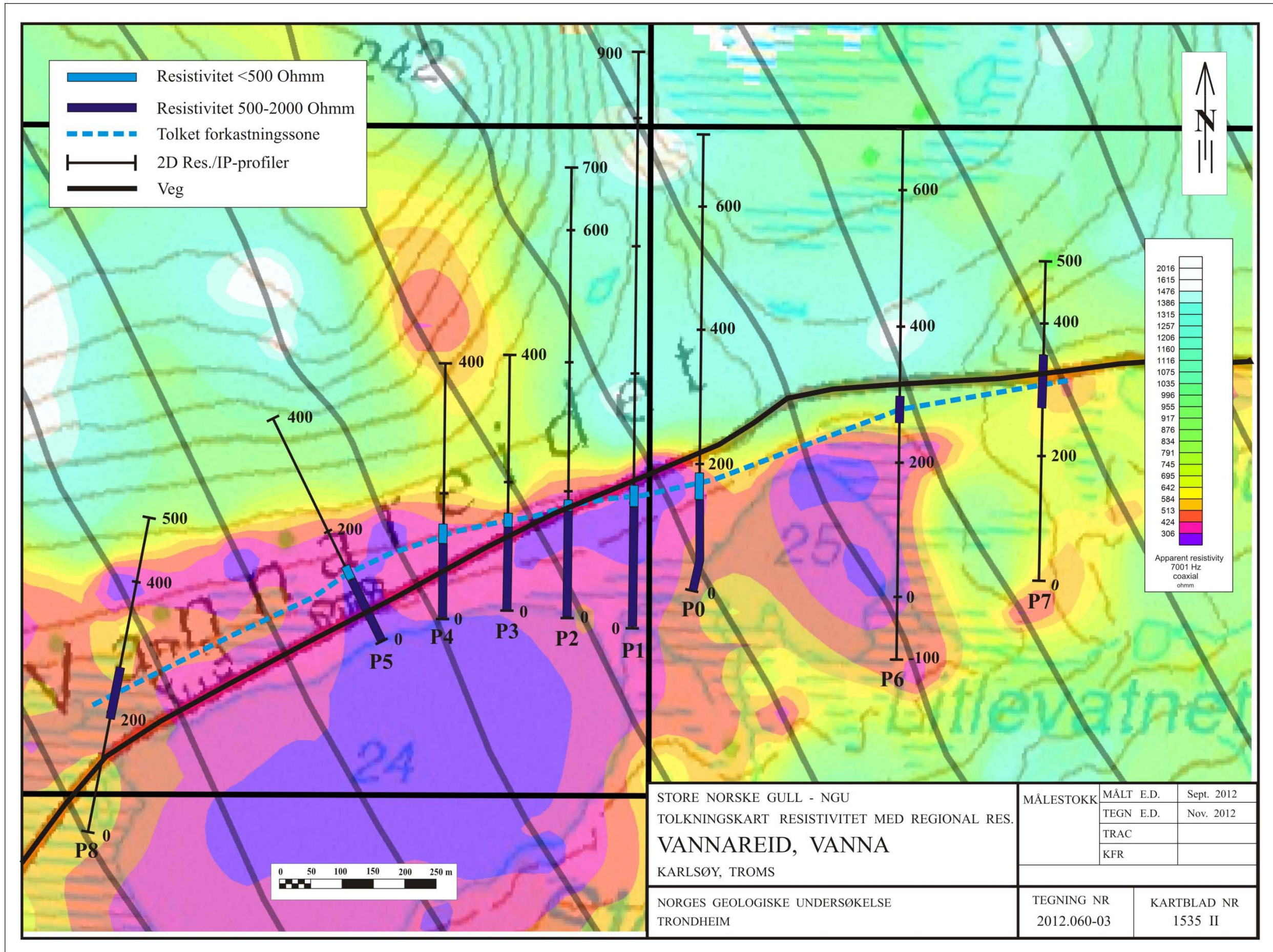
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1 : 50 000	MÅLT E.D.	Sept. 2012
	TEGN E.D.	Okt. 2012
	TRAC	
	KFR	

KARTBILAG NR 2012.060-01	KARTBLAD NR 1535-2
-----------------------------	-----------------------

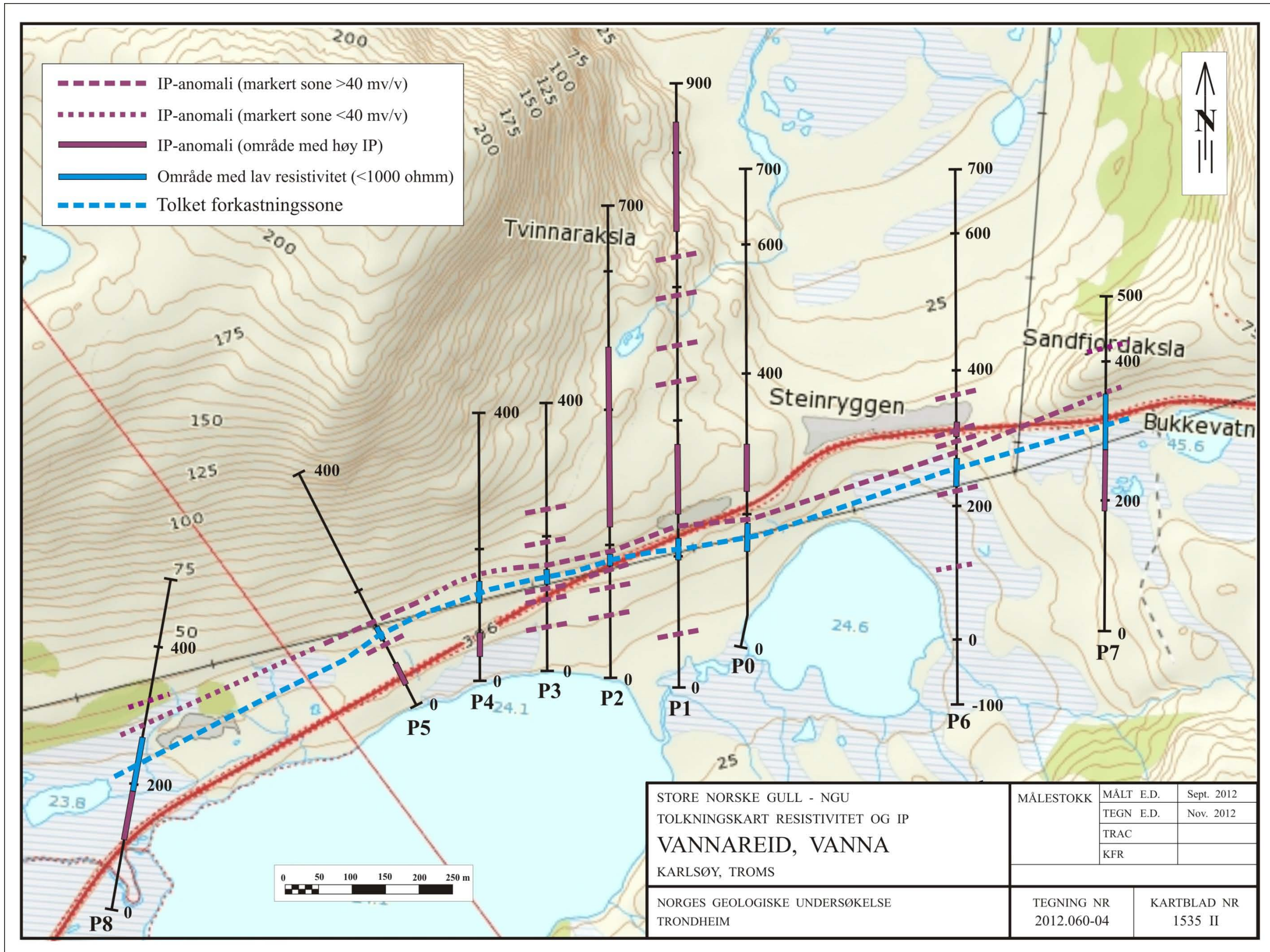


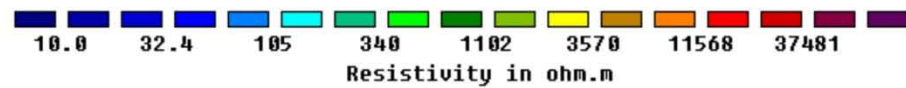
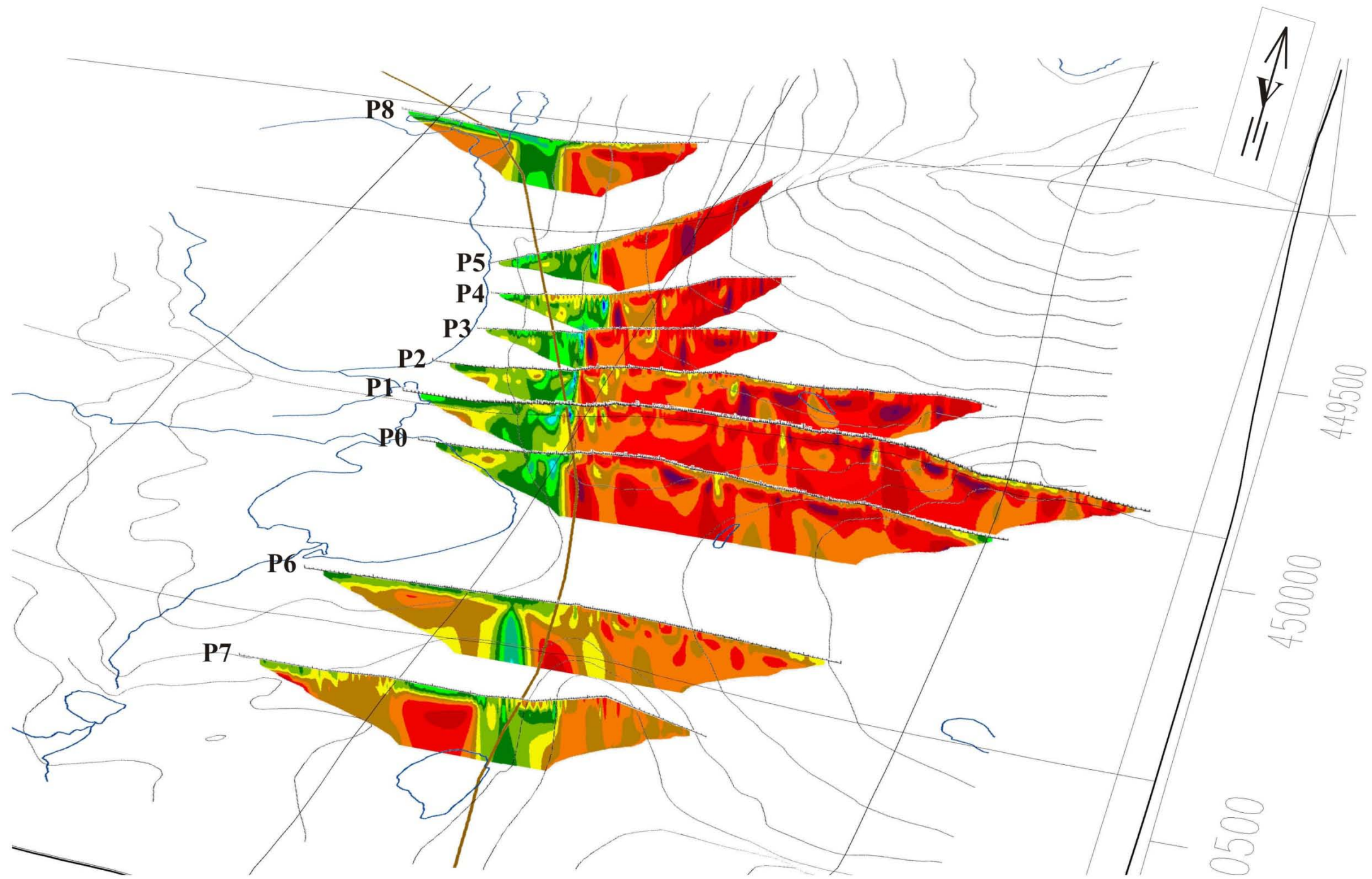
STORE NORSKE GULL - NGU OVERSIKTSKART FAKKEN, VANNA KARLSØY, TROMS	MÅLESTOKK	MÅLT E.D.	Sept. 2012
	1 : 50 000	TEGN E.D.	Okt. 2012
		TRAC	
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR 2012.060-02	KARTBLAD NR 1635-3	



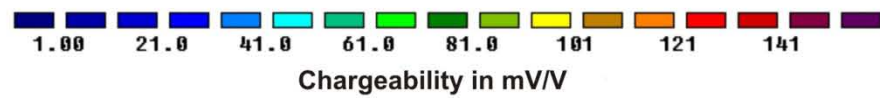
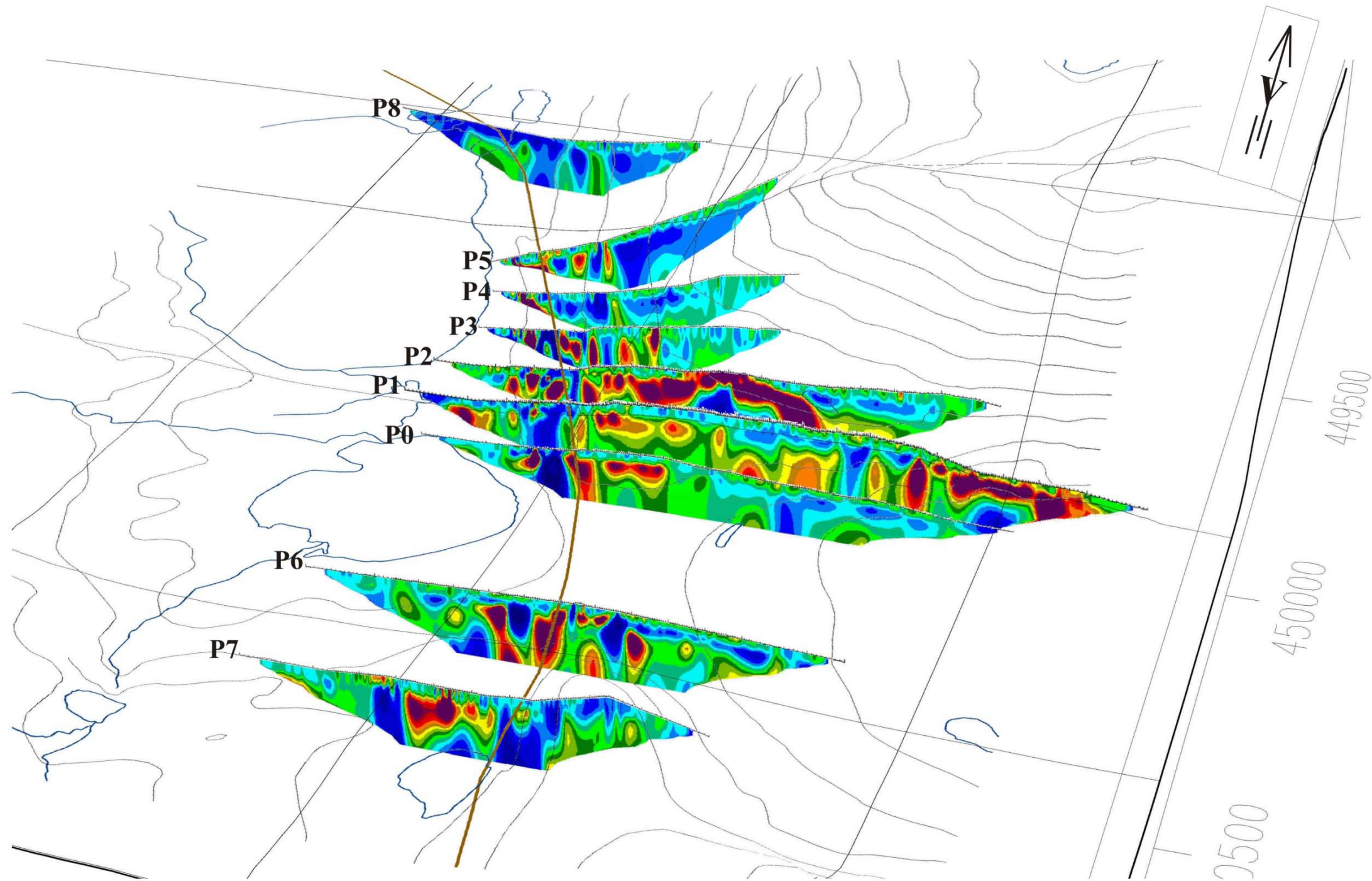
STORE NORSKE GULL - NGU
 TOLKNINGSKART RESISTIVITET MED REGIONAL RES.
VANNAREID, VANNA
 KARLSØY, TROMS
 NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLT E.D.	Sept. 2012	
	TEGN E.D.	Nov. 2012	
	TRAC		
	KFR		
TEGNING NR	2012.060-03	KARTBLAD NR	1535 II

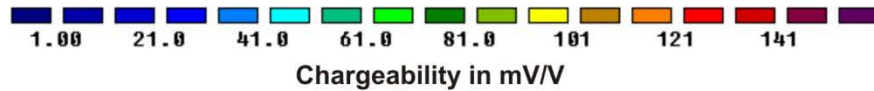
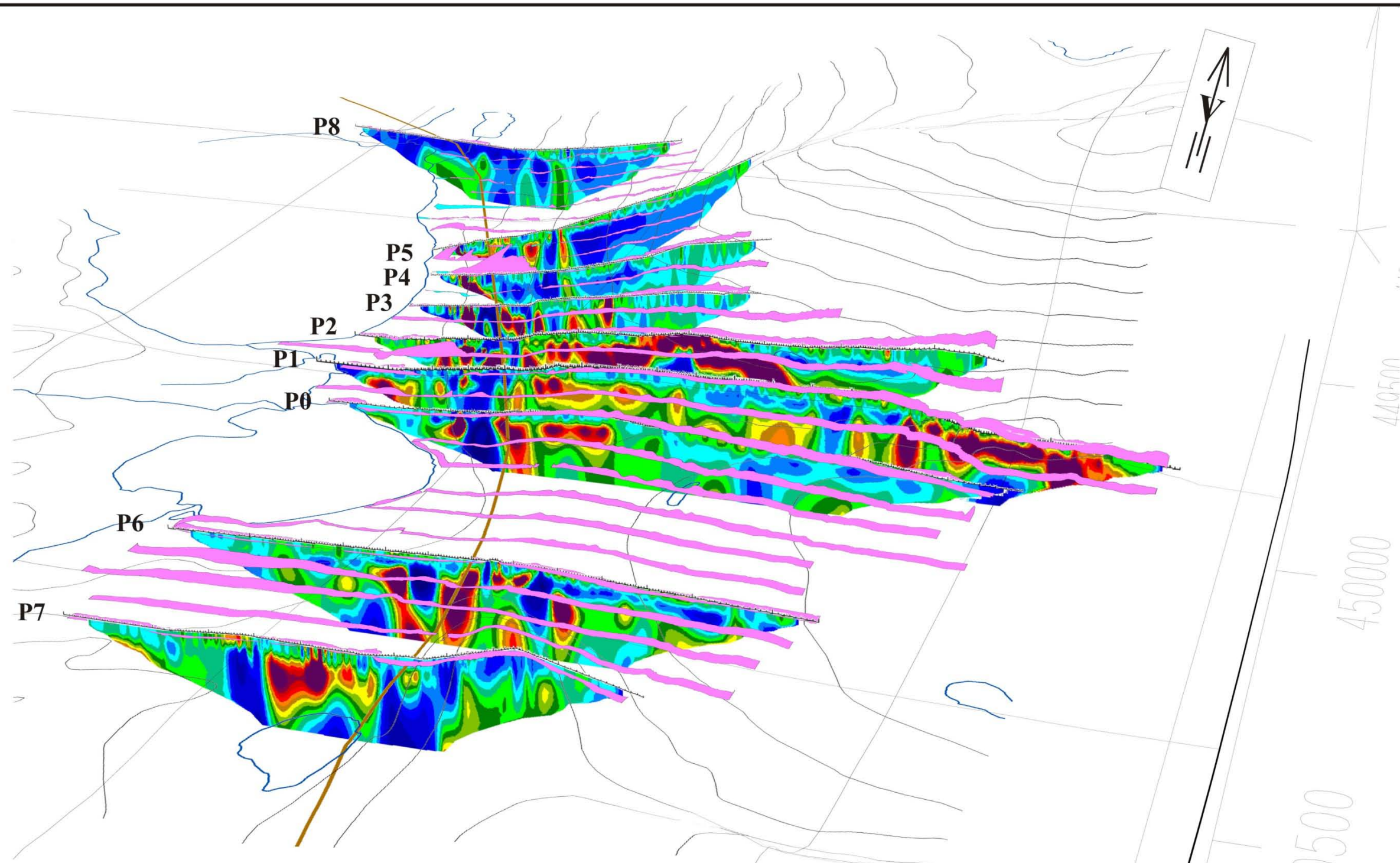




STORE NORSKE GULL - NGU 3D-PRESENTASJON RESISTIVITET VANNAREID, VANNA KARLSØY, TROMS		MÅLESTOKK	MÅLT E.D.	Sept. 2012
			TEGN J.K/E.D.	Feb. 2013
			TRAC	
			KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR 2012.060-05	KARTBLAD NR 1535 II	

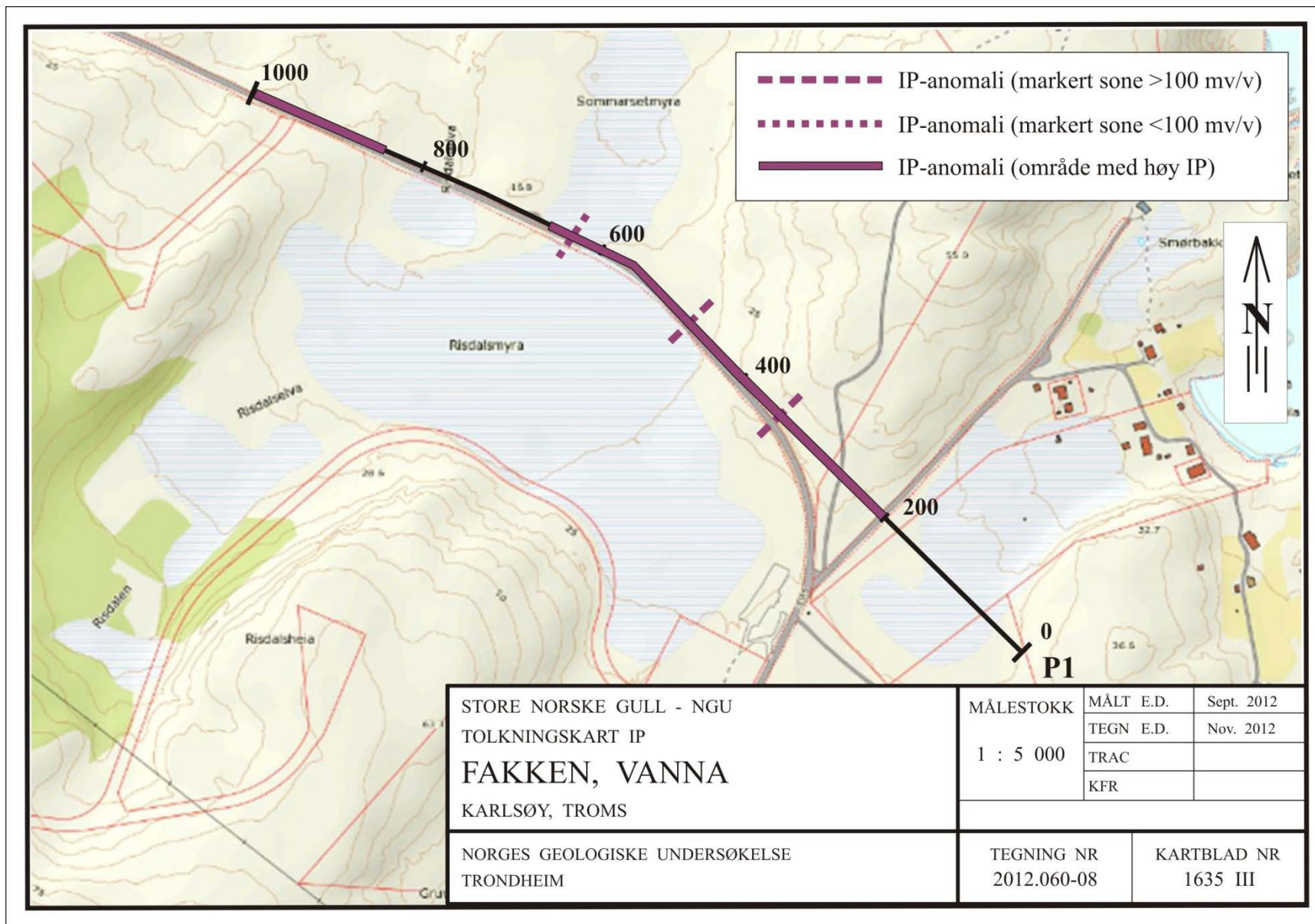


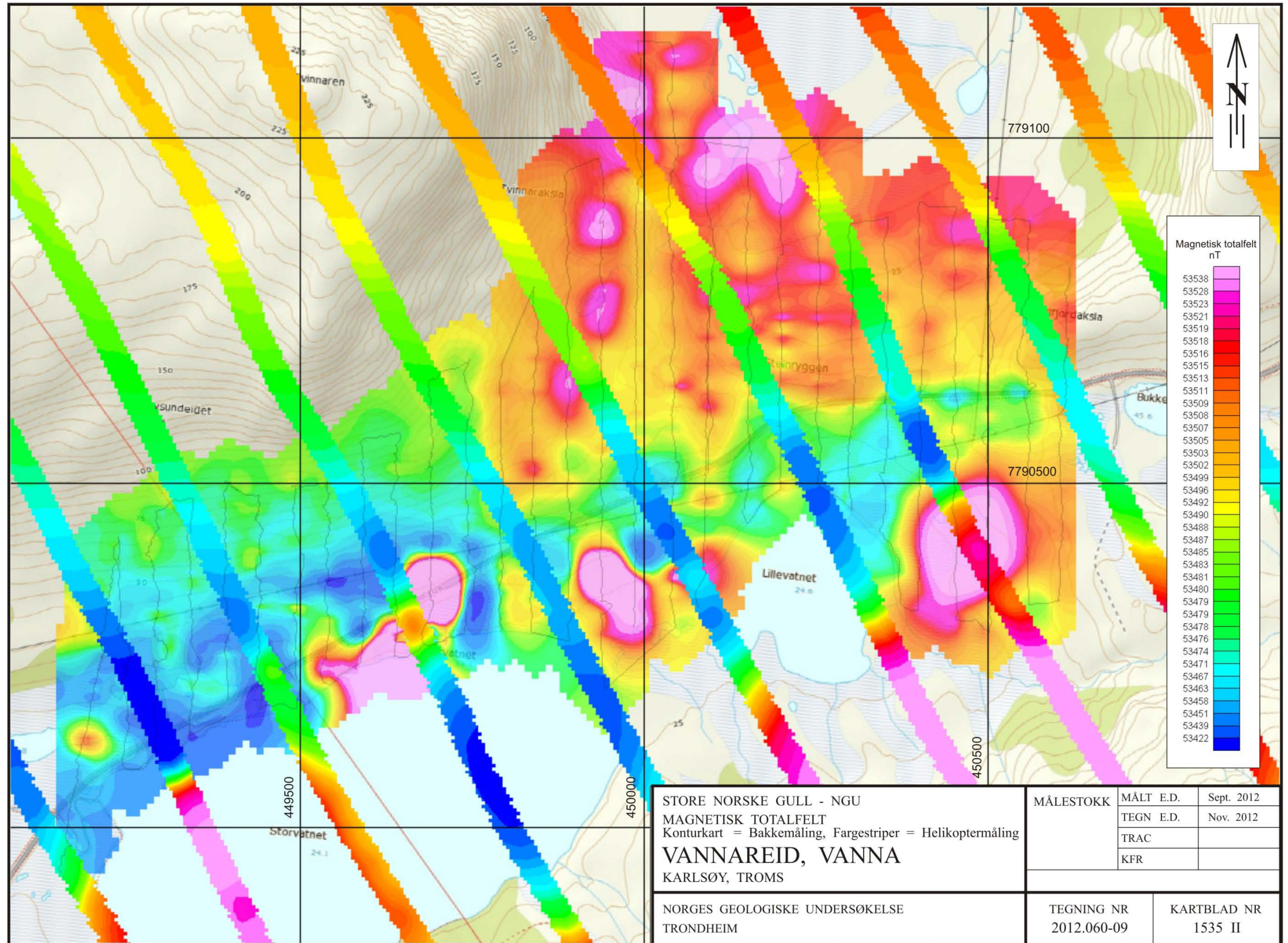
STORE NORSKE GULL - NGU 3D-PRESENTASJON IP VANNAREID, VANNA KARLSØY, TROMS	MÅLESTOKK	MÅLT E.D.	Sept. 2012
		TEGN J.K/E.D.	Feb. 2013
		TRAC	
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 2012.060-06	KARTBLAD NR 1535 II	

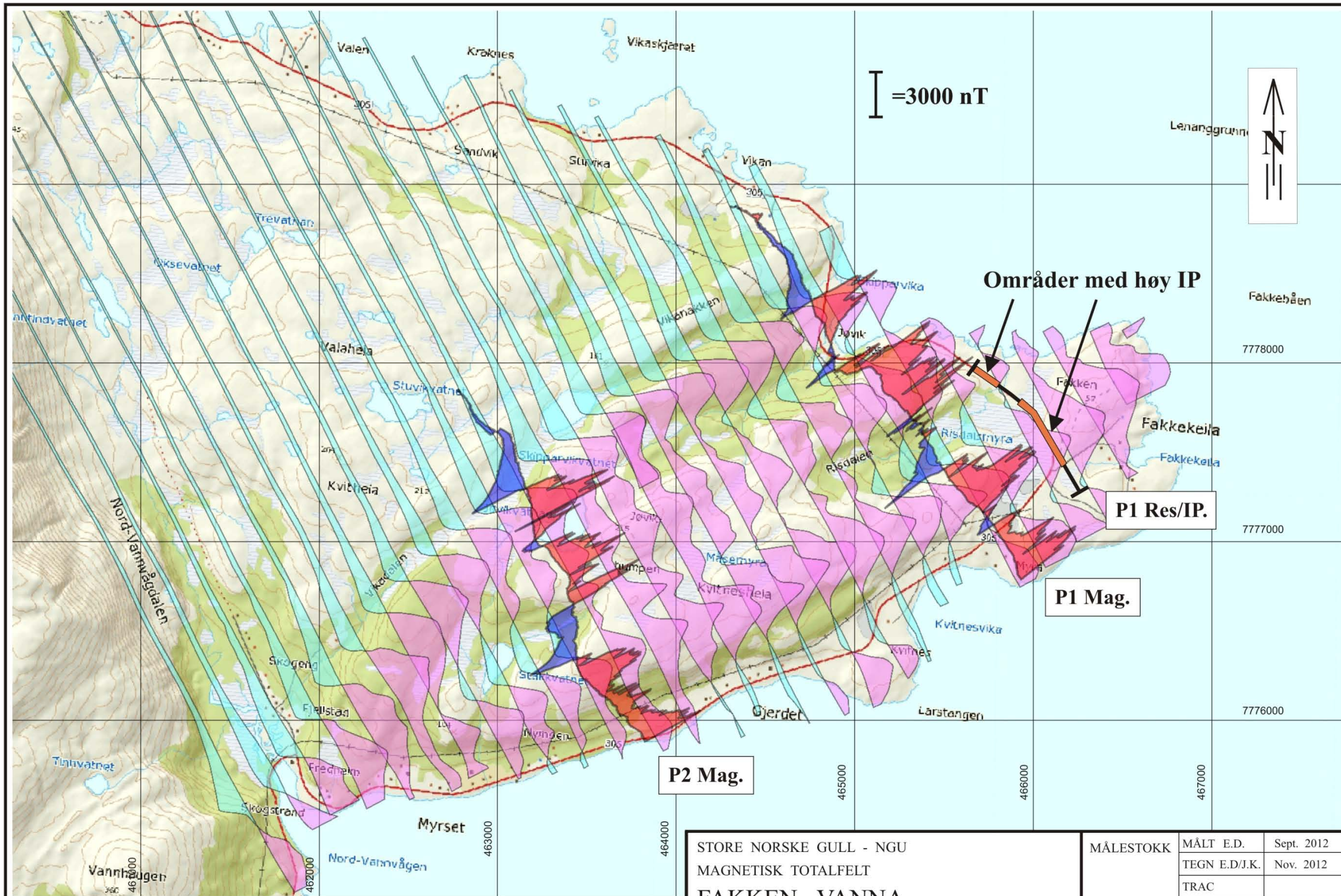


Tegnforklaring Mag.
 1 mm = ca. 50 nT

STORE NORSKE GULL - NGU		
3D-PRESENTASJON IP OG MAGNETISK TOTALFELT		
VANNAREID, VANNA		
KARLSØY, TROMS		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		
TRONDHEIM		
MÅLESTOKK	MÅLT E.D.	Sept. 2012
	TEGN J.K/E.D.	Feb. 2013
	TRAC	
	KFR	
TEGNING NR	KARTBLAD NR	
2012.060-07	1535 II	







P2 Mag.

P1 Mag.

P1 Res/IP.

Områder med høy IP

3000 nT

STORE NORSKE GULL - NGU
 MAGNETISK TOTALFELT
FAKKEN, VANNA
 KARLSØY, TROMS

MÅLESTOKK	MÅLT E.D.	Sept. 2012
	TEGN E.D./J.K.	Nov. 2012
	TRAC	
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR 2012.060-10	KARTBLAD NR 1635 III
---------------------------	-------------------------



Norges geologiske undersøkelse
Postboks 6315, Sluppen
7491 Trondheim, Norge

Besøksadresse
Leiv Eirikssons vei 39, 7040 Trondheim

Telefon 73 90 40 00
Telefax 73 92 16 20
E-post ngu@ngu.no
Nettside www.ngu.no

*Geological Survey of Norway
PO Box 6315, Sluppen
7491 Trondheim, Norway*

*Visitor address
Leiv Eirikssons vei 39, 7040 Trondheim*

*Tel (+ 47) 73 90 40 00
Fax (+ 47) 73 92 16 20
E-mail ngu@ngu.no
Web www.ngu.no/en-gb/*