


Rapport nr.: 2003.020		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Georadarmålinger over potensielle områder for reservevannkilder i Stjørdal kommune.				
Forfatter: Eirik Mauring og Jan Fredrik Tønnesen			Oppdragsgiver: Asplan Viak og NGU	
Fylke: Nord-Trøndelag		Kommune: Stjørdal		
Kartblad (M=1:250.000) Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1621 I Stjørdal		
Forekomstens navn og koordinater: Se sammendraget		Sidetall: 15	Pris: 230,-	
Feltarbeid utført: 5/11-8/11-2002		Rapportdato: 7/3-2003	Prosjektnr.: 271300	Ansvarlig: 
Sammendrag:				
<p>Denne rapporten omfatter resultater fra georadarmålinger utført i forbindelse med utarbeidelse av ny hovedplan vannforsyning for Stjørdal kommune. Det var av interesse å vurdere om grunnvann kunne benyttes som reservevannskilde til Stjørdal kommunale vannverk.</p> <p>Tre hovedområder er undersøkt; breelvavsetningene ved Elvran og Hegra samt elveavsetninger mellom Værnes og Hegra.</p> <p>I alle disse områdene kan det være muligheter for grunnvannsuttak, men dette må klargjøres ved undersøkelsesboringer ved de lokaliteter som er nevnt i rapporten. Det mest gunstige området ser ut til å være langs østligste del av profil 16 ved Hegra. Her indikerer georadaropptaket sand/grus-dominerte breelvavsetninger, stedvis til dyp på over 15 m.</p> <p>Koordinater (WGS84, UTM-sone 32): Værnes-Hegra 600000 7038000 Hegra 605500 7038800 Elvran 603600 7028600</p>				
Emneord: Geofysikk		Grunnvann		Georadar
Løsmasse				
				Fagrapport

## **INNHold**

1. INNLEDNING .....	4
2. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE .....	4
3. RESULTATER .....	6
3.1 Værnes-Hegra.....	6
3.2 Hegra .....	8
3.3 Elvran .....	9
4. KONKLUSJON .....	11

## **TEKSTBILAG**

Georadar – metodebeskrivelse

## **DATABILAG**

Profilkoordinater

## **KARTBILAG**

- 2003.020-01 Oversiktskart, Værnes-Hegra og Hegra (1:50 000)
- 2003.020-02 Oversiktskart, Elvran (1:50 000)
- 2003.020-03 Georadaropptak, Værnes-Hegra (P1 og P2)
- 2003.020-04 Georadaropptak, Værnes-Hegra (P3, P4, P5, P5x, P6 og P19)
- 2003.020-05 Georadaropptak, Værnes-Hegra (P7, P8, P9, P10, P17 og P18)
- 2003.020-06 Georadaropptak, Hegra (P11, P12, P13, P14, P15 og P16)
- 2003.020-07 Georadaropptak, Elvran (P20, P20x, P21, P22, P23 og P24)

## **1. INNLEDNING**

Denne rapporten omfatter resultater fra georadarmålinger utført i forbindelse med utarbeidelse av ny hovedplan vannforsyning for Stjørdal kommune. Det var av interesse å vurdere om grunnvann kunne benyttes som reservevannskilde til Stjørdal kommunale vannverk.

Tre hovedområder er undersøkt; breelvavsetningene ved Elvran og Hegra samt elveavsetninger mellom Værnes og Hegra. En grov oversikt over de undersøkte områder er vist i kartbilag –01 og –02.

Målingene omfatter 26 profiler med en samlet lengde på ca. 9,5 km. Målingene ble utført av forsker Jan Fredrik Tønnesen med assistanse fra personale fra kommunen i perioden 5/11-8/11 2002.

## **2. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE**

Georadar er en elektromagnetisk målemetode som kan benyttes til undersøkelse av lagdeling og strukturer i grunnen. Metoden er basert på registrering av reflekterte elektromagnetiske bølgepulser fra grenseflater i jorda. En mer detaljert beskrivelse av målinger med georadar er vedlagt i tekstbilag. Georadaren som er benyttet er digital og av typen pulseEKKO 100 (Sensors & Software Inc., Canada).

For alle profilene ble det benyttet en sender på 1000V og antenner med senterfrekvens 100 MHz. Opptakstiden var 1000 ns (nanosekunder) med samplingsintervall på 0,8 ns. På grunn av begrenset penetrasjonsdyp er opptakene vist ned til 400 ns (Værnes-Hegra og Hegra) og 500 ns (Elvran). Antennene ble plassert på en håndtrukket spesialvogn med en fast antenneavstand på 1 m. Et målehjul registrerte avstand langs profilet, og målepunktavstanden ble forhåndsinnstilt slik at det automatisk ble foretatt en måling for hver 0,5 m. I hvert målepunkt ble det foretatt 8 registreringer som ble summert. Langs profilet ble det skrevet inn kommentarer om kryssende profiler, veger og terrengdetaljer for å få sikrest mulig profilposisjonering. Kommentarene er ikke vist på utskriftene i kartbilag 03-07.

Ved utskrift av georadaropptakene ble det benyttet egendefinert forsterkning. Ved denne type forsterkning settes bestemte forsterkningsverdier ved bestemte tidspunkt. Ved utskrift blir forsterkningen lineært interpolert mellom forsterkningsverdiene. Det er ikke utført terrengkorreksjon på opptakene, fordi terrenget er vesentlig flatt langs profilene. Ved dybdekonvertering er det benyttet en hastighet på 0.08 m/ns. Den kan være for lav for tørre løsmasser og noe for høy for vannmettet materiale (se tekstbilag). Informasjon om lokalisering og lengde av profilene er vist i tabell 1.

**Tabell 1: Oversikt over lokalisering og lengde av georadarprofilene.**

<u>Profilnr.</u>	<u>Lokalitet</u>	<u>Lengde (m)</u>
1	Værnes-Hegra (Mælen)	661
2	Værnes-Hegra (Ysti)	1156
3	Værnes-Hegra (Nestrøa)	462
4	Værnes-Hegra (Nestrøa)	236
5	Værnes-Hegra (Voll)	352
5x	Værnes-Hegra (Voll)	91
6	Værnes-Hegra (Voll)	250
7	Værnes-Hegra (Moanes)	819
8	Værnes-Hegra (Moanes)	96
9	Værnes-Hegra (Trøyte)	405
10	Værnes-Hegra (Trøyte)	120
11	Hegra (øst)	589
12	Hegra (øst)	280
13	Hegra (nord)	61
14	Hegra (nord)	540
15	Hegra (nord)	184
16	Hegra (øst)	855
17	Værnes-Hegra (Hjelseng)	409
18	Værnes-Hegra (Hjelseng)	165
19	Værnes-Hegra (Hofstadøra)	359
20	Elvran	236
20x	Elvran	43
21	Elvran	237
22	Elvran	189
23	Elvran	532
24	Elvran	220

### 3. RESULTATER

Utskrift av georadaropptakene og lokalisering av profilene er vist i kartbilagene –03 til –07.

#### 3.1 Værnes-Hegra

I det undersøkte området er de øvre løsmasselag dominert av elveavsetninger over silt/leire. Utskrift av georadaropptak for profilene P1 og P2 er vist i kartbilag –03.

##### P1

De sikreste indikasjoner på grovkornige avsetninger har vi mellom posisjonene 660 og 620 der skrålagning kan sees ned til ca. 8 m dyp. Refleksjonsmønsteret varierer langs profilet, noe som delvis har sammenheng med at profilet skifter retning og noe varierende avsetningsretning. Penetrasjonsdypet ligger i området 5-10 m, og er størst ved endene av profilet nærmest elva (posisjonene 620-660 og 0-100), og det er her antatt best muligheter for uttak av grunnvann. Grunnvannsspeil kan muligens erkjennes mellom posisjonene 490 og 590 (1-3 m dyp), men ligger ellers for grunt til å kunne sees (1-2 m dyp).

##### P2

Opptaket er karakterisert ved en gjennomgående reflektor på 4-10 m dyp. Under denne reflektoren sees lite energi, og det antas at grensen representerer overflaten av marine avsetninger (silt/leire). Over reflektoren opptrer trolig sand/grus med antatt størst mektighet mellom posisjonene 500 og 590 (8-10 m) og mellom posisjonene 0 og 100 (7-8 m). Grunnvannsspeil kan ikke sees på opptaket, men ligger trolig grunt (1-2 m).

Utskrift av georadaropptak for profilene P3, P4, P5, P5x, P6 og P19 er vist i kartbilag –04.

##### P3

Grunnvannsspeil sees på ca. 2 m dyp mellom posisjonene 120 og 220 og på ca. 4 m dyp mellom posisjonene 0 og 100, og ligger ellers grunt (1-2 m). Størst penetrasjonsdyp og mulig grovkornige avsetninger sees mellom posisjonene 370 og 410 som en kanalstruktur med et dyp på ca. 10 m. Ellers er penetrasjonsdypet i størrelsesorden 5-8 m med antatt små mektigheter av grovkornige avsetninger.

##### P4

Grunnvannsspeil sees på 3-4 m dyp mellom posisjonene 100 og 230. Penetrasjonsdypet er 7-8 m og det antas at nedre grense representerer overgang til silt/leire. Maksimum mektighet av vannmettet sand/grus antas å være 3-4 m, som trolig er for lite til å være av interesse for grunnvannsuttak.

## P5

Dyp til grunnvannsspeil øker jevnt fra ca. 1 m ved sørvestenden av profilet til ca. 3 m ved nordøstenden av profilet. Nedre grense av penetrasjonsdypet begrenses trolig av overgang til silt/leire, og er i størrelsesorden 6-8 m med moderate muligheter for uttak av grunnvann.

## P5x

Tverrprofil til P5. Et hauget refleksjonsmønster sees ned til ca. 7 m dyp og representerer trolig elveavsetninger. Antatt moderate muligheter for grunnvannsuttak.

## P6

Grunnvannsspeil sees som en horisontal reflektor på ca. 3 m dyp. Grunne (2-3 m dype) kanalstrukturer sees ved posisjonene 20, 75 og 110. Størst penetrasjonsdyp og antatt best muligheter for grunnvannsuttak har vi mellom posisjonene 150 og 200 (8-10 m). Diffraksjonsmønster mellom posisjonene 0 og 120 representerer støy (kraftlinje).

## P19

Penetrasjonsdypet er mindre enn 5 m, og det antas at det er for små mektigheter av grovkornige avsetninger til uttak av grunnvann i det området der profilet er målt.

Utskrift av georadaropptak for profilene P7, P8, P9, P10, P17 og P18 er vist i kartbilag –05.

## P7

Penetrasjonsdypet er trolig begrenset av overgangen til silt/leire. Størst penetrasjonsdyp og mektighet av antatte elveavsetninger (7-8 m) opptrer mellom posisjonene 500 og 630 og mellom posisjonene 70 og 130 (her sees også skrålagning). I disse avgrensede områdene kan det være muligheter for grunnvannsuttak.

## P8

Penetrasjonen er forholdsvis begrenset, og det er trolig liten mulighet for grunnvannsuttak. Det antas at finkornig materiale påtreffes på 3-5 m dyp.

## P9

Også for dette profilet er penetrasjonen i vannmettet sone svært begrenset (1-3 m), og det antas at grovkornige elveavsetninger er av relativt liten mektighet langs profilet.

## P10

Meget begrenset penetrasjonsdyp (3-5 m) indikerer grunne, finkornige avsetninger og små muligheter for uttak av grunnvann. Grunnvannsspeil ligger på 0-2 m dyp.

## P17

Penetrasjonsdypet ligger på 4-8 m, og det antas overgang til forholdsvis finstoffrikt materiale fra 4-5 m dyp. Det antas at det er for små mektigheter av vannmettede, grovkornige avsetninger til at området er interessant for grunnvannsuttak.

### P18

Det er 4-8 m penetrasjonsdyp og tilsvarende løsmasseforhold som i P17, og området anses uinteressant for oppfølgende undersøkelser.

### Oppsummering

Ved flere lokaliteter kan det opptre vannmettede, grovkornige avsetninger i mektigheter på 6-8 m. Dette gjelder P1 (0-100, 620-660), P2 (500-590), P3 (370-410), P6 (150-200) og P7 (70-130, 500-630). For å klarlegge grunnvannspotensialet, må prøveboringer utføres som oppfølgende undersøkelse.

## **3.2 Hegra**

I deler av dette området er det tidligere kartlagt breelvavsetninger. Utskrift av georadaropptak for profilene P11-P16 er vist i kartbilag –06.

### P11

Penetrasjonsdypet er gjennomgående 3-4 m. Nedre grense for penetrasjonen antas å representere overgangen til finkornig materiale (silt/leire). Mektighet av antatt vannmettet sand/grus er i størrelsesorden 2-4 m, og denne mektigheten er for liten til å ha interesse for grunnvannsuttak.

### P12

Mellom posisjonene 160 og 280 er penetrasjonsdypet i størrelsesorden 5-6 m og kan her representere grove avsetninger. Ellers i opptaket er penetrasjonsdypet 3-4 m. Området anses uegnet for grunnvannsuttak.

### P13

En reflektor på ca. 5 m dyp representerer trolig grunnvannsspeil. Over og under grunnvannsspeil sees et skrått refleksjonsmønster som representerer grovkornige avsetninger (sand/grus) ned til 8-10 m dyp. Det regnes at de vannmettede, grovkornige avsetninger kan være godt egnet for grunnvannsuttak.

### P14

Vest for bru, dvs. fra posisjon 80 til 90 og vestover er penetrasjonsdypet svært begrenset (mindre enn 5 m) og det er her trolig små muligheter for uttak av grunnvann. Øst for brua er opptaket preget av endel støy, men skrålagning som kan indikere grovkornige breelvavsetninger sees ned til ca. 10 m dyp mellom posisjonene 0 og 20.

### P15

Grunnvannsspeil regnes å ligge på 2-4 m dyp. Penetrasjonsdypet er i størrelsesorden 5-7 m og det antas å være begrenset mektighet av vannmettede, grovkornige avsetninger.

### P16

Mellom posisjonene 680 og 850 er penetrasjonsdypet 7-8 m med et vesentlig horisontalt refleksjonsmønster som trolig representerer elveavsetninger. Fra posisjon 580 til 460 er opptaket noe skjemmet av støy, men grunnvannsspeil kan sees på 4 m dyp over en forhøyning i terrenget. Penetrasjonsdypet er i det samme området 5-6 m. Øst for brua ved posisjon 330, sees et skrått refleksjonsmønster mellom posisjonene 20 og 320, stedvis til over 15 m dyp som representerer grovkornige breelvavsetninger med antatt gode muligheter for grunnvannsuttak. Overliggende elveavsetninger indikeres som en sekvens av horisontale reflektorer med størst dyp (6-7 m) ved posisjon 160.

### Oppsummering

Det mest gunstige området for uttak av grunnvann ser ut til å være langs P16 mellom posisjonene 20 og 320. Her sees skrå reflektorer i antatt grovkornige breelvavsetninger ned til minst 15 m dyp. Muligheten for grunnvannsuttak må videre evalueres ved prøveboringer, fortrinnsvis i det anbefalte området.

## **3.3 Elvran**

De øvre løsmasselag i området er i følge tidligere kartlegging dominert av breelvavsetninger. Utskrift av georadaropptak for profilene P20, P20x, P21, P22, P23 og P24 er vist i kartbilag – 07.

### P20

Fjell sees som en uregelmessig reflektor på 7-10 m dyp mellom posisjonene 190 og 235. Et parallelt refleksjonsmønster fra 5 m dyp mellom posisjonene 60 og 235 indikerer forholdsvis finkornige avsetninger (muligens finsand). Et hauget til kaotisk refleksjonsmønster ned til ca. 10 m dyp mellom posisjonene 0 og 50 kan indikere grovkornige avsetninger og antatt mulighet for uttak av grunnvann.

### P20x

Kryssprofil til P20. Begrenset penetrasjonsdyp (5-6 m) indikerer dårlige muligheter for uttak av grunnvann.

### P21

Fjell sees som en hauget og uregelmessig reflektor med diffraksjoner på 5-10 m dyp i nordlige del (fra posisjon 130). Et parallelt refleksjonsmønster mellom posisjonene 50 og nordenden av profilet kan indikere finsand. Antatt best mulighet for uttak av grunnvann har vi



mellom posisjonene 0 og 50. Her er refleksjonsmønsteret hauget til kaotisk ned til ca. 10 m dyp og kan indikere grovkornige avsetninger her.

### P22

Dyp til grunnvannsspeil øker jevnt fra ca. 1 m dyp ved vestenden av profilet (ved elva) til 4-5 m dyp ved østenden av profilet (mot riksveien). Fjell sees på ca. 10 m dyp mellom posisjonene 85 og 140. Fra posisjon 140 går fjellet trolig ned til ca. 15 m dyp. Refleksjonsmønsteret (hauget til kaotisk) kan indikere grovkornige avsetninger helt ned til fjell i det samme området. Her kan det være 10 m med vannmettede, grovkornige avsetninger og gode muligheter for grunnvannsuttak, men grunnvannskommunikasjon med vassdrag er usikker og trolig begrenset.

### P23

Sentralt i profilet (mellom posisjonene 170 og 440) er dyp til fjell i størrelsesorden 8-10 m, mens grunnvannsspeil i det samme området ligger på 2-4 m dyp. Mellom posisjon 70 og 170 går fjell opp mot overflaten. Mellom posisjonene 0 og 50 sees fjell på 10 til 15 m dyp mens grunnvannsspeilet antas å ligge på ca. 5 m dyp. Det kan her være 5-10 m mektighet av vannmettede, relativt grovkornige avsetninger og gode muligheter for grunnvannsuttak. Mellom posisjonene 440 og 480 ser det ut til at fjelloverflaten går mot dypet, med markert skrålagning i avsetningene over, men fjellet må komme meget steilt opp igjen og ligger nær dagen fra posisjon 495. Grunnvannsspeil ligger på ca. 4 m dyp, og det kan her være gode muligheter for uttak av grunnvann.

### P24

Fjell ligger på 11-15 m dyp mellom posisjonene 0 og 80 og posisjonene 160 og 220. Mellom 0 og 80 ligger grunnvannsspeil trolig på ca. 5 m dyp og muligens på ca. 4 m dyp mellom 160 og 220. Mektighet av vannmettede løsmasser er størst mellom posisjonene 160 og 220 (8-12 m). Refleksjonsmønsteret er kaotisk og kan indikere grovkornige avsetninger gunstig for grunnvannsuttak.

### Oppsummering

De beste indikasjoner på grovkornige, vannmettede avsetninger egnet for grunnvannsuttak sees i sørlige del av P23 mellom posisjonene 440 og 480 og nær riksveien ved nordenden av profilet (posisjon 0-50). Området der avgrenses også av P24 (posisjon 160-220) og P21 (posisjon 0-40). Antatt egnede avsetninger opptrer dessuten i området langs østlige del av P22 (posisjon 140-189) og nordøstlige del av P24 (posisjon 0-80), men det er usikkert om disse har tilstrekkelig grunnvannskommunikasjon med hovedvassdraget. Videre undersøkelser i form av prøveboringer må utføres for å klarlegge grunnvannspotensialet.

#### **4. KONKLUSJON**

Som et ledd i en grunnvannsundersøkelse for Stjørdal kommune, har georadarmålinger indikert gode muligheter for uttak av grunnvann ved flere lokaliteter langs Stjørdalselva, samt en lokalitet langs Leksa. Formålet med undersøkelsen var å vurdere om grunnvann kunne benyttes som reservevannkilde til Stjørdal kommunale vannverk.

Tre hovedområder er undersøkt; Elvran, Hegra og Værnes-Hegra. I alle disse områdene kan det være muligheter for grunnvannsuttak, men dette må klargjøres ved undersøkelsesboringer ved de lokaliteter som er nevnt i rapporten. Det mest gunstige området ser ut til å være langs østligste del av profil 16 ved Hegra. Her indikerer georadaropptaket sand/grus-dominerte breelvavsetninger, stedvis til dyp på over 15 m.

## **GEORADAR - METODEBESKRIVELSE**

Georadar er en elektromagnetisk målemetode som kan benyttes til undersøkelse av lagdeling og strukturer i grunnen. Med en spesiell antenne sendes elektromagnetiske bølgepulser ned i jorda. En del av bølgeenergien blir reflektert tilbake til overflaten når bølgepulsen treffer en grense som representerer en endring i mediets dielektriske egenskaper. Resten av energien vil fortsette nedover og det kan fås reflekterte signaler fra en rekke grenseflater. Refleksjonene kan registreres med en mottakerantenne på overflaten. De mottatte signaler overføres til en kontrollenhet for forsterkning (og digitalisering ved digital georadar). Signalene sendes derfra til skriver (ved analog georadar) eller PD (digital georadar). Fra en utskrift av et georadar-opptak kan toveis gangtid ( $t_{2v}$ ) til de forskjellige reflektorene avleses. For å bestemme virkelig dyp til en refleksor må bølgehastigheten ( $v$ ) i overliggende medium være kjent eller kunne bestemmes.

Bølgehastigheten kan bestemmes ved CDP-målinger ('common depth-point'). Slike målinger utføres ved å flytte sender- og mottakerantenne skrittvis og like langt ut til hver side fra et fast midtpunkt og registrere for hver ny posisjon. Refleksjoner vil da ideelt sett komme fra samme punkt på en refleksor som er planparallell med overflaten. Når antenneavstanden øker, vil reflekterte bølger få lenger gangvei og økning i gangtid. Denne økning i gangtid kan det ved digitale opptak kompenseres for ved å utføre NMO-korreksjon ('normal move-out'). Størrelsen på korreksjonen er avhengig av antenneavstand, toveis gangtid og bølgehastighet i materialet over reflektoren. Et CDP-opptak korrigeres med forskjellige hastigheter, og den hastighet som etter NMO-korreksjon gir best amplitude etter summering av trasene, angir radarbølgehastigheten i mediet.

Etter at hastigheten er bestemt kan dypet ( $d$ ) beregnes etter uttrykket;

$$d = \frac{vt_{2v}}{2}$$

I vakuum er bølgehastigheten lik lyshastigheten:  $c = 3.0 \cdot 10^8$  m/s. I alle andre media gjelder følgende relasjon;

$$\epsilon_r = \left(\frac{c}{v}\right)^2$$

hvor  $\epsilon_r$  er det relative dielektrisitetstallet.  $\epsilon_r$ -verdien for et materiale vil derfor være en bestemmende faktor for beregning av dyp til reflektorer. I tabellen på neste side er det gitt en oversikt over erfaringstall for  $\epsilon_r$  i en del materialtyper. Tabellen viser også hastigheter og ledningsevne i de samme media.

Dybderekkevidden for georadarmålinger er i stor grad avhengig av elektrisk ledningsevne i grunnen og av den utsendte antennefrekvens. Både økende ledningsevne og en økning i antennefrekvens vil

føre til hurtigere dempning av bølgepulsene og dermed minkende penetrasjon. I godt ledende materiale som marin silt og leire vil penetrasjonen være helt ubetydelig. I dårlig ledende materiale som f.eks. tørr sand, kan det forventes en dybderekkevidde på flere titalls meter når det benyttes en lavfrekvent antenne (f.eks. 50 eller 100 Mhz). For grunnere undersøkelser vil en mer høyfrekvent antenne gi bedre vertikal oppløsning.

<u>Medium</u>	<u><math>\epsilon_r</math></u>	<u><math>v</math> (m/ns)</u>	<u>ledningsevne (mS/m)</u>
<i>Luft</i>	<i>1</i>	<i>0.3</i>	<i>0</i>
<i>Ferskvann</i>	<i>81</i>	<i>0.033</i>	<i>0.1-10</i>
<i>Sjøvann</i>	<i>81</i>	<i>0.033</i>	<i>1000</i>
<i>Leire</i>	<i>5-40</i>	<i>0.05-0.13</i>	<i>1-300</i>
<i>Tørr sand</i>	<i>5-10</i>	<i>0.09-0.14</i>	<i>0.01</i>
<i>Vannmettet sand</i>	<i>15-20</i>	<i>0.07-0.08</i>	<i>0.03-3</i>
<i>Silt</i>	<i>5-30</i>	<i>0.05-0.13</i>	<i>1-100</i>
<i>Fjell</i>	<i>5-8</i>	<i>0.10-0.13</i>	<i>0.01-1</i>

Tabell over relativt dielektrisitetstall, radarbølge-hastigheter og ledningsevne i vanlige materialtyper.

PROFILKOORDINATER

Datum: WGS84

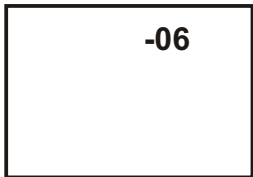
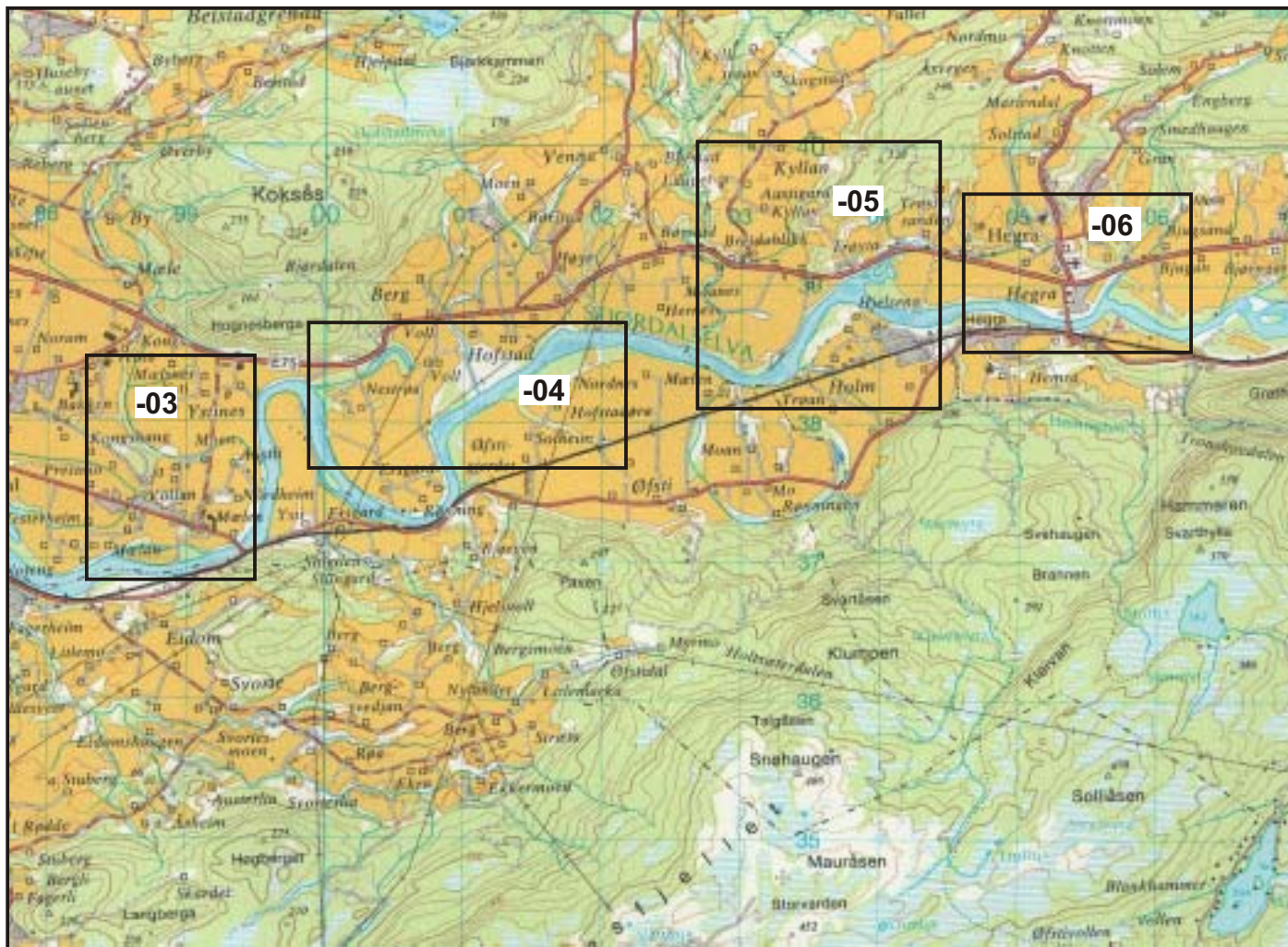
Projeksjon: UTM sone 32

Koordinater innsamlet med GPS-mottaker med en nøyaktighet på ±5 meter

<u>Profil</u>	<u>UTM-Y</u>	<u>UTM-X</u>
P1	7037121	599324
P1	7037168	599160
P1	7037185	599022
P1	7037158	598993
P1	7037159	598938
P1	7037002	598940
P1	7037018	599033
P2	7037889	599308
P2	7037784	599141
P2	7037749	598928
P2	7037804	598920
P2	7037838	598852
P2	7037829	598716
P2	7037933	598601
P2	7038136	598534
P2	7038241	598558
P3	7038329	600324
P3	7038291	600231
P3	7038224	600124
P3	7038153	600023
P3	7038081	600014
P3	7038060	599973
P4	7038209	599997
P4	7038163	600051
P4	7038106	600122
P4	7038037	600143
P5	7038269	601180
P5	7038244	601070
P5	7038210	601064
P5	7038188	601021
P5	7038191	600987
P5	7038127	600880
P5X	7038149	600879
P5X	7038070	600914
P6	7038211	601072
P6	7038459	601011
P7	7038698	603420
P7	7038440	603248
P7	7038392	603221
P7	7038353	603091
P7	7038361	603001

P7	7038459	602786
P8	7038447	603259
P8	7038451	603206
P8	7038495	603195
P9	7038857	604365
P9	7038847	604295
P9	7038845	604065
P9	7038875	603977
P10	7038816	604042
P10	7038917	604119
P11	7038713	606207
P11	7038769	606145
P11	7038767	606108
P11	7038808	606038
P11	7038808	606038
P11	7039014	605699
P12	7038797	606039
P12	7039074	605975
P13	7038814	605486
P13	7038786	605435
P14	7038784	605408
P14	7038796	605361
P14	7038769	605248
P14	7038887	604901
P15	7038850	605215
P15	7039014	605301
P16	7038687	605676
P16	7038690	605484
P16	7038687	605240
P16	7038688	605197
P16	7038707	605128
P16	7038731	605062
P16	7038779	604835
P17	7038863	603827
P17	7038801	603772
P17	7038738	603693
P17	7038650	603552
P17	7038613	603498
P18	7038853	603818
P18	7038881	603656
P19	7038276	601721
P19	7038236	601554
P19	7038290	601378
P20	7028639	603580
P20	7028752	603522
P20	7028853	603493
P20X	7028762	603522
P20X	7028742	603485

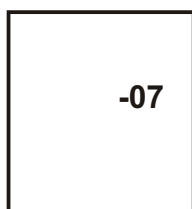
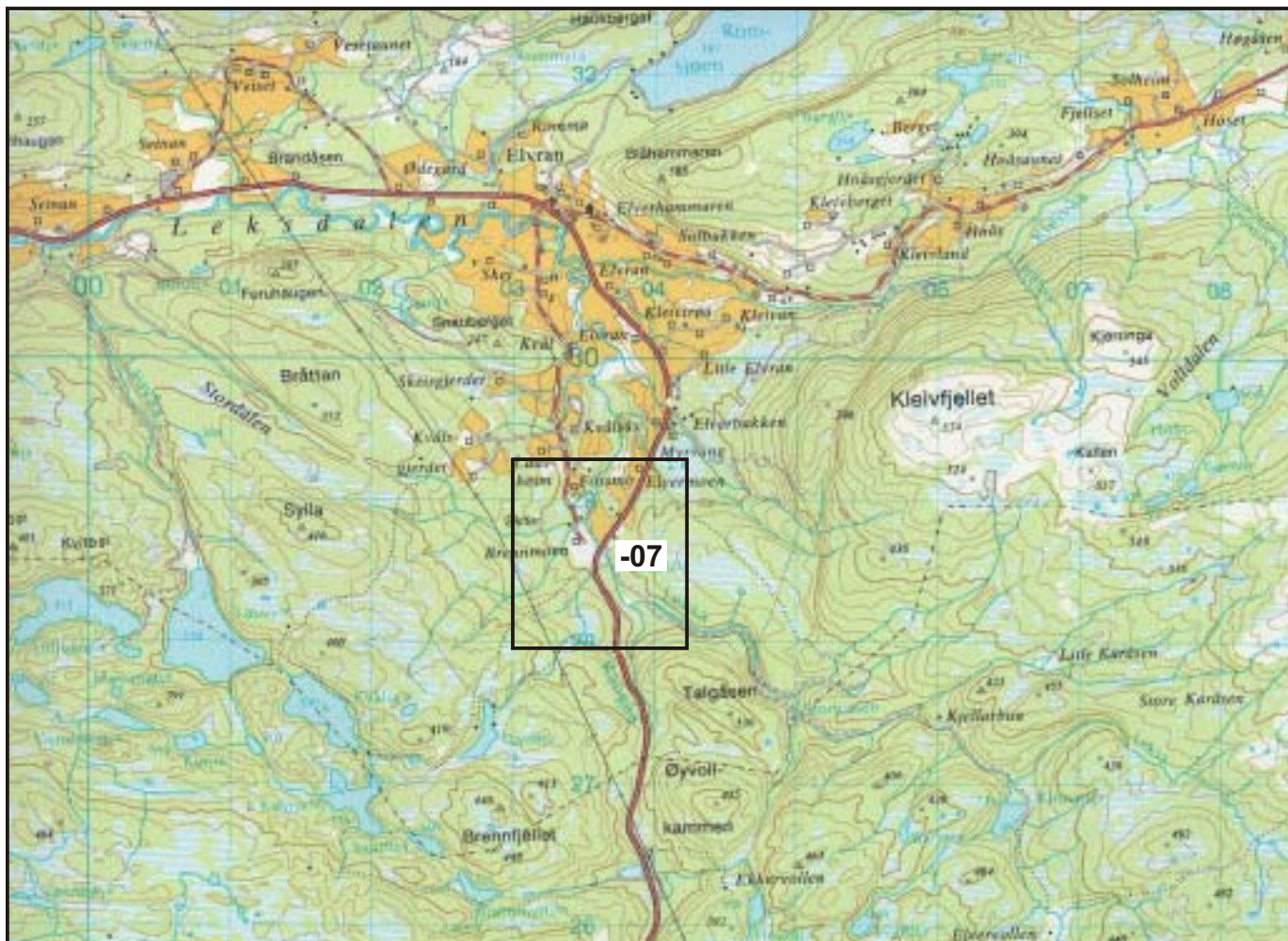
P21	7028694	603604
P21	7028717	603580
P21	7028914	603521
P22	7028784	603556
P22	7028830	603735
P23	7028701	603646
P23	7028622	603664
P23	7028419	603756
P23	7028357	603870
P23	7028310	603948
P24	7028830	603735
P24	7028675	603654
P24	7028642	603629



Kartutsnitt vist i kartbilag -06

Asplan Viak/NGU OVERSIKTSKART <b>VÆRNES-HEGRA OG HEGRA</b> STJØRDAL KOMMUNE, NORD-TRØNDELAG	MÅLESTOKK	MÅLT JFT	Nov. 2002
	1:50 000	TEGN EM	Mars 2003
		TRAC	
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 2003.020-01	KARTBLAD NR 1621 I	





**Kartutsnitt vist i kartbilag -07**

Asplan Viak/NGU  
OVERSIKTSKART

## ELVRAN

STJØRDAL KOMMUNE, NORD-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:50 000

MÅLT JFT

TEGN EM

TRAC

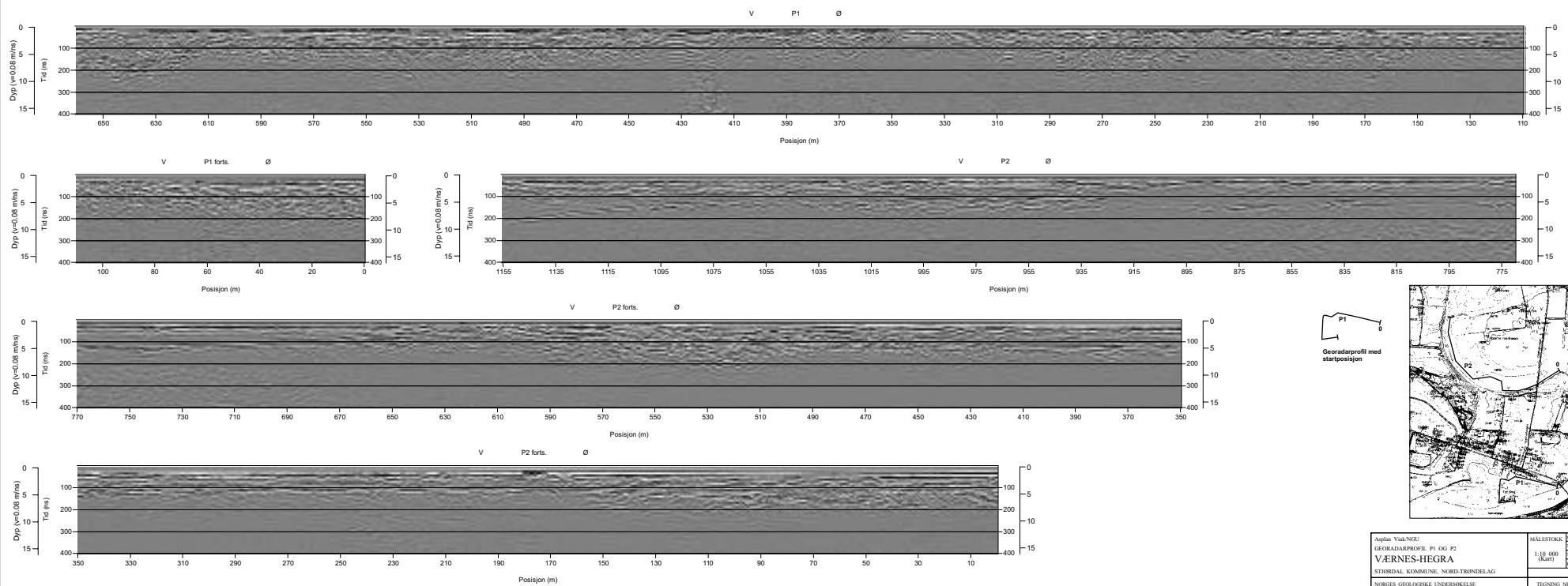
KFR

Nov. 2002

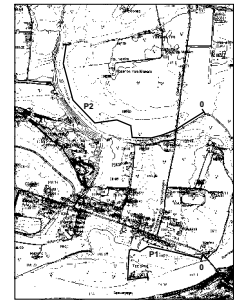
Mars 2003

TEGNING NR  
2003.020-02

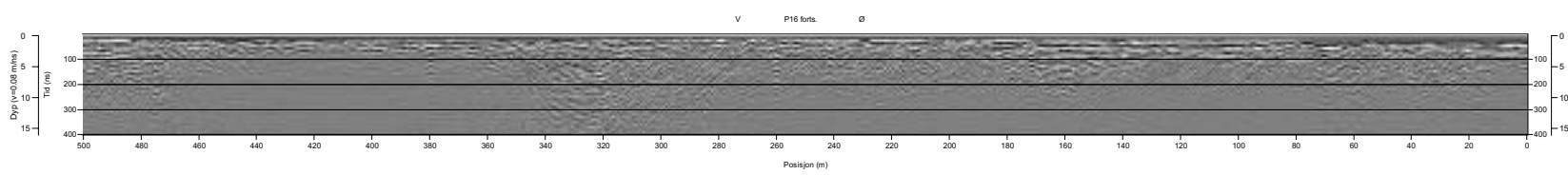
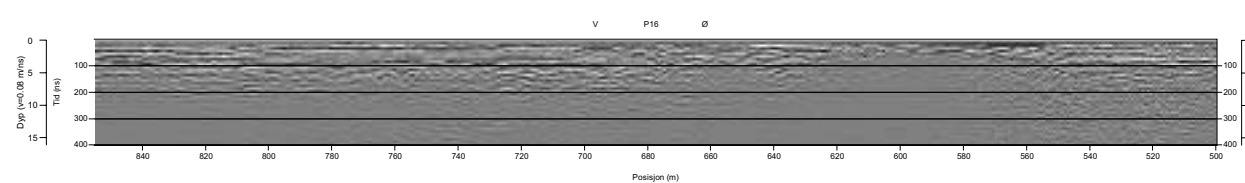
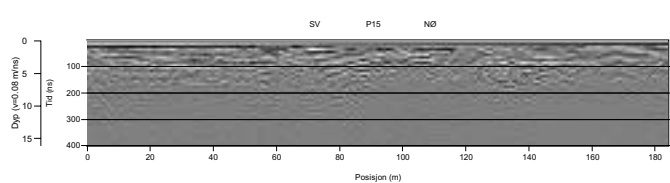
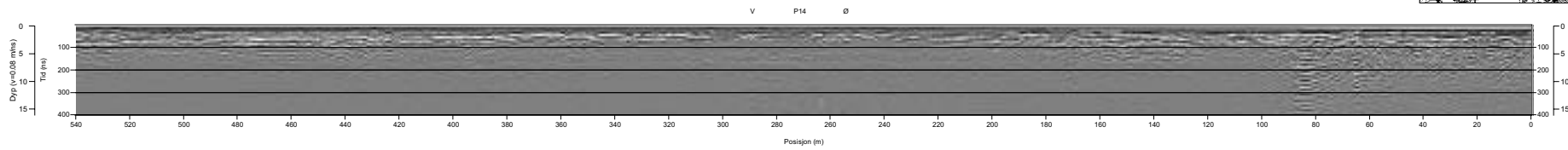
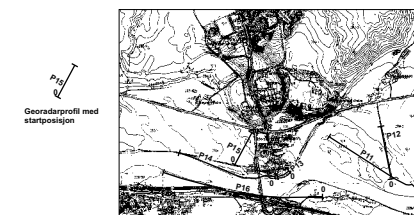
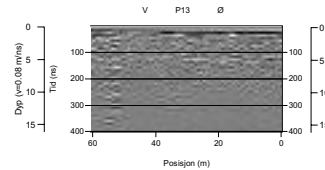
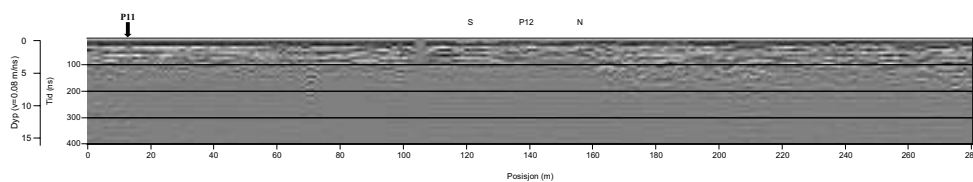
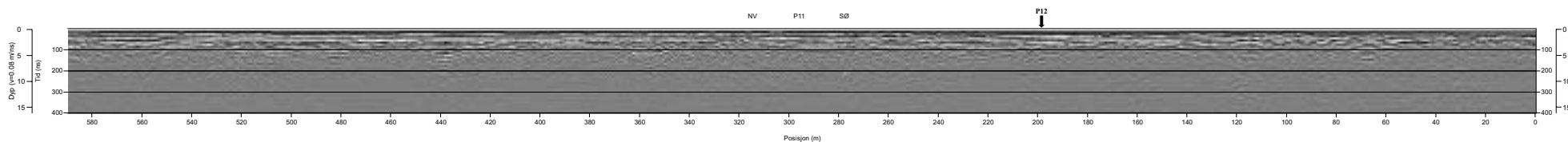
KARTBLAD NR  
1621 I



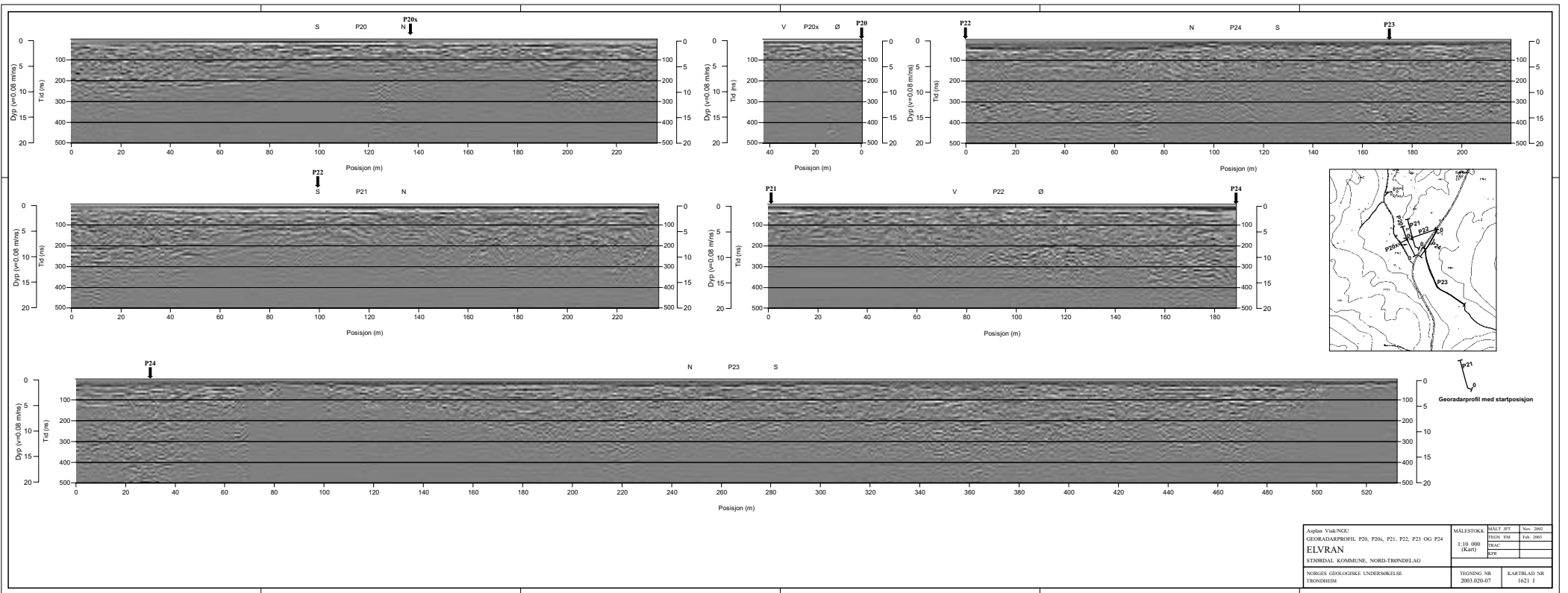
Georadarprofil med startposisjon



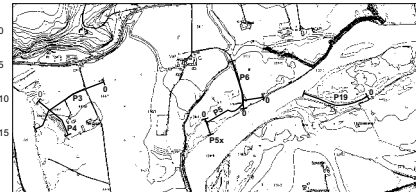
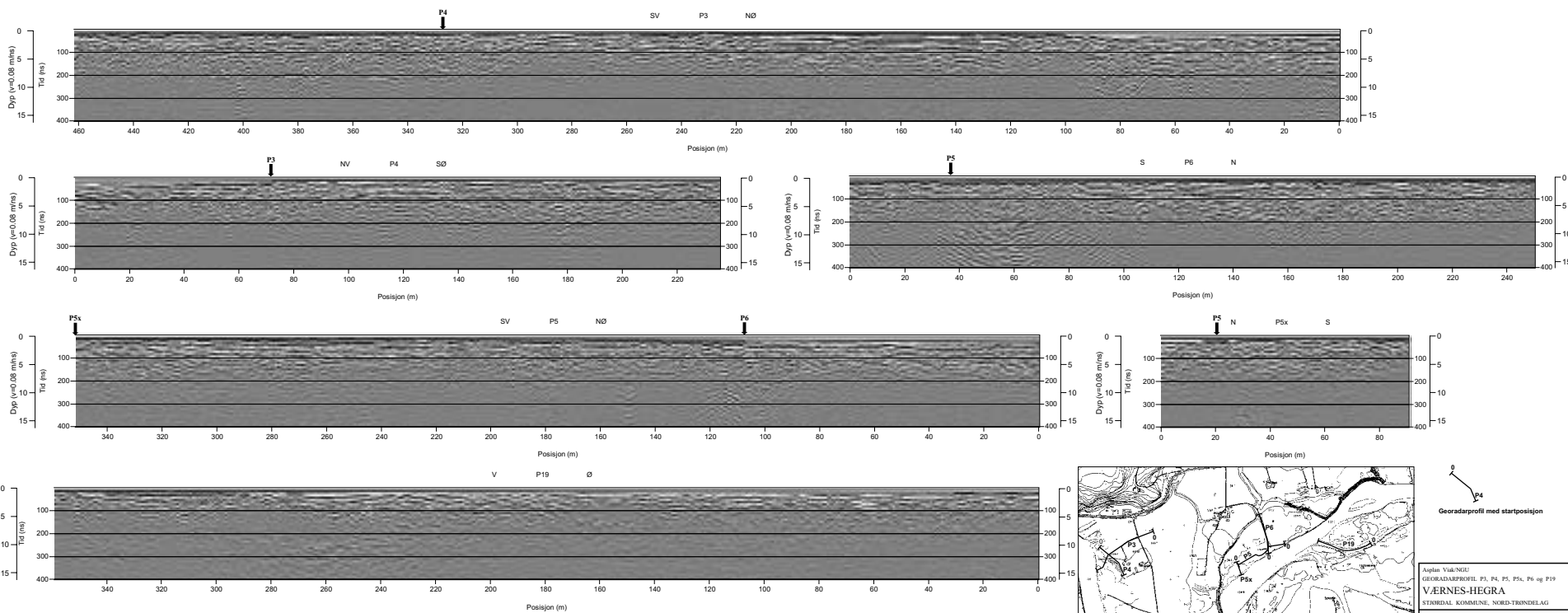
Arhiv: VÅNINGU GEORADARPROFIL P1 OG P2 <b>VÆRNES-HEGRA</b> STJERNDAL KOMMUNE, NORD-TRINDELAG	MALESTORLE	MÅLT PPT	Nov. 2003
	1:10 000 (Kart)	TEGN EM	10h. 2003
NORGE GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR	KARTBLAD NR	
	2003.020-03	1621.1	



Alplan Vt/NGU	MALESTORL	MÅLT P11	Skj. 2002
GEORADARPROFIL P11, P12, P13, P14, P15 OG P16	HEGRA	DRUK-EM	Feb. 2003
		1:10 000	
		HEAC	
		KFR	
STORØYRA KOMMUNE, NORD-TRONDHELAG		TRONDING NR.	KARTBLAD NR.
STORØYRA GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		2003.020-06	1621 I
TRONDHEIM			

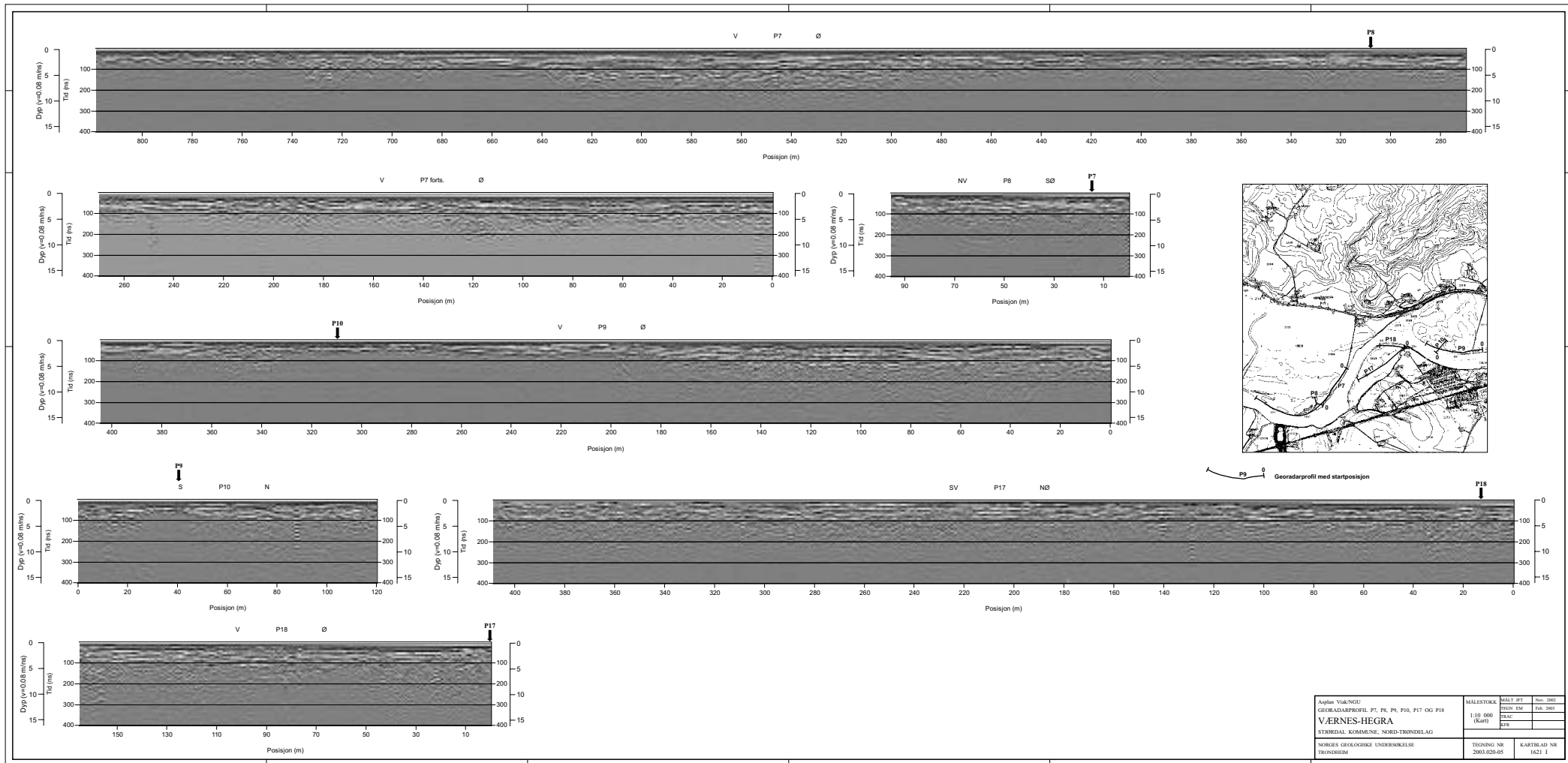


Alphetn Visk-NGU	MÅLSTOKK	MÅLT PÅ	Skr. 2002
GEORADARPROFIL P20, P20x, P21, P22, P23 OG P24	1:10 000	TRAK	18.08.2003
<b>ELVRAN</b>	(Kart)	RTR	
STORVINDAL KOMMUNE, NORD-TRØNDELAG			
STORVINDAL GEOLOGISKE UNDERSØKELSE	TRONINGS NR	KARTBLAD NR	
TRONDHEIM	2003.020-07	1621-1	



Georadarprofil med startposisjon

Asplan Vik/NGU GEORADARPROFIL P1, P4, P5, P6 og P19 <b>VÆRNES-HEGRA</b> STORDAL KOMMUNE, NORD-TRONDELAG NORJES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MALESTOKK	MALETT DT	Rev. 2002
	1:10 000 (kart)	TRONK. DAT	Rev. 2001
TEGNING NR 3003.0206.04	KARTBLAD NR 1621.1		



Asplan V&NGU GEORADARPROFIL P7, P8, P9, P10, P17 OG P18 <b>VÆRNES-HEGRA</b> STORDAL KOMMUNE, NORD-TRONDHELAG	MALESTOKK	BÅLT 1:75	Rev. 2002
		1:10 000	Rev. 2003
		1:2500	
		1:500	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 2003.020-05	KARTBLAD NR 1621-1	