

NGU Rapport 2001.028

Grunnvannsundersøkelser i Gammeldalen,
Tynset kommune for vurdering av grunnvann til
produksjon av mineralvann

Rapport nr.: 2001.028		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Grunnvannsundersøkelser i Gammeldalen, Tynset kommune for vurdering av grunnvann til produksjon av mineralvann.				
Forfatter: Bernt O. Hilmo, Torleif Lauritsen og Harald Elvebakk		Oppdragsgiver: Didrik Rønning		
Fylke: Hedmark		Kommune: Tynset		
Kartblad (M=1:250.000) Røros		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1619-I, Tynset		
Forekomstens navn og koordinater: Gammeldalen		Sidetall: 27	Pris: 125	
		Kartbilag: 3		
Feltarbeid utført: Aug-des. 2000	Rapportdato: 04.10.2001	Prosjektnr.: 271204	Ansvarlig: <i>[Signature]</i>	
Sammendrag: På oppdrag fra "Prosjekt Kaldvesla" v/Didrik Rønning har NGU gjort en kartlegging og kvalitetsvurdering av grunnvannskilder. Kildene ligger innenfor grensene til Gammeldalen naturreservat, ca. 10 km øst for Tynset sentrum. De utførte undersøkelser vil danne grunnlaget for en eventuell godkjenning av kildene for tapping av mineralvann/kildevann. Det ble innledningsvis foretatt en feltbefaring i kildeområdet der det ble gjort målinger og vurderinger av selve kildene og deres nedslagsfelt. For å få en oversikt over løsmassefordelingen mot dypet ble det deretter foretatt georadarmålinger og sonderboringer. Disse undersøkelsene viser at løsmassene på de lavereliggende elveslettene hovedsakelig består av finsand (bresjøsediment) med noe grus i topplaget. Dalsida ovenfor elveslettene er preget av dødisterreng med grov morene, mange grusrygger (eskere), dødisgroper og spylerenner. Løsmassetykkelsen på elveslettene varierer fra 10 til 20 m, mens den i grusryggene trolig er over 30 m. Vannføringen i de tre største kildeutslagene ble i august 2000 anslått til 5, 10 og 25 l/s, mens vannføringen i den prøvetatte kilden, K1 har variert fra 1 til 5 l/s fra mai til september 2001. Dette er mer enn tilstrekkelig kapasitet til produksjon av mineralvann/kildevann. Grunnvannets fysisk-kjemiske kvalitet er meget god i det alle målte parametere tilfredsstiller kravene i drikkevannsforskriften. Den bakteriologiske kvaliteten er også god. Feltundersøkelsene i kildeområdet indikerer at grunnvannet i kildene mates av grunnvann fra grusåser (eskere) som går parallelt med dalsiden. Nedslagsfeltet til grunnvannskildene omfatter dermed dalsida sør for kildene opp mot Kløftet der elva Stortela renner ut i hoveddalen. Temperaturen på grunnvannet er jevnt over høyere om vinteren enn om sommeren. Dette indikerer lang oppholdstid for grunnvannet (min. ½ år). På grunnlag av en samlet vurdering av grunnvannets dannelse, oppholdstid og kvalitet, samt kildenes kapasitet og beliggenhet, er de kartlagte kildene meget godt egnet til både produksjon av mineralvann og kildevann. Det er likevel viktig at et eventuelt uttak av grunnvann skjer på en hygienisk betryggende måte ved god sikring av brønnen og dens nærområde.				
Emneord: Hydrogeologi		Kvartærgeologi		Geofysikk
Grunnvannskvalitet		Georadar		Sonderboring
Grunnvannskilde				Fagrapport

INNHOOLD

1. INNLEDNING	4
1.1 Formål.....	4
1.2 Gjennomføring	4
2. BESKRIVELSE AV OMRÅDET	4
2.1 Nedbørsfelt/hydrologi.....	4
2.2 Kwartærgeologi	5
2.2.1 Overflateformer	5
2.2.2 Georadarmålinger	5
2.2.3 Sonderboringer	7
3. BESKRIVELSE AV GRUNNVANNSFORHOLD.....	8
3.1 Grunnvannsmagasin og grunnvannsnivå.....	8
3.2 Nydannelsen av grunnvann	8
3.3 Oppkommer.....	8
3.3.1 Kapasitet.....	8
3.3.2 Vannkvalitet	9
4. BYGGING AV PRODUKSJONSBRØNN.....	10
5. MULIGE FORURENSINGSKILDER OG SIKRING AV VANNKILDEN	11
6. KONKLUSJON.....	12
7. REFERANSER.....	12

TEKSTBILAG

- 1 Georadar, metodebeskrivelse

DATABILAG

- 1 Boreprofiler, sonderboringer
- 2 Resultater av analyser av grunnvann fra kilder
- 3 Kjemiske og fysiske analyser av grunnvann fra kilde K1
- 4 Kjemiske og bakteriologiske analyser av grunnvann fra kilde K1
- 5 Analyseresultater av grunnvann fra kilde K1 analysert ved Næringsmiddeltilsynet i Nord-Østerdal

KARTBILAG

- 2001.028-01 Oversiktskart i M 1: 50 000 over Gammeldalen.
- 2001.028-02a Detaljkart i M 1 : 5000 som viser plasseringen av georadarprofil, sonderboringer og grunnvannskilder, samt en tolkning av georadarprofil 1-4.
- 2001.028-02b Detaljkart i M 1 : 5000 som viser plasseringen av georadarprofil, sonderboringer og grunnvannskilder, samt en tolkning av georadarprofil 5-7.
- 2001.028-03 Detaljkart i M 1: 5000 som viser forslag på soneinndeling rundt et eventuelt grunnvannsinntak.

1. INNLEDNING

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har på oppdrag fra "Prosjekt Kaldvesla" v/Didrik Rønning gjort en kartlegging og kvalitetsvurdering av grunnvannskilder ved Kaldvesla, ca. 10 km nordøst for Tynset sentrum.

1.1 Formål

Formålet med undersøkelsene er å gi en geologisk og hydrogeologisk beskrivelse av området, samt å gi en vurdering av grunnvannets kvalitet og kildenes kapasitet. Dette skal danne grunnlaget for en eventuell godkjenning av kildene for tapping av mineralvann/kildevann.

1.2 Gjennomføring

Feltundersøkelsene har bestått av feltbefaring med geologisk kartlegging, vannprøvetaking av oppkommer, georadarmålinger og sonderboringer. Oppdragsgiver har selv sørget for bygging av en enkel måledam ved kilde K1 for prøvetaking og kapasitetsmåling. Det er tatt månedlige vannprøver fra denne kilden i tidsrommet januar til juni 2001. Disse prøvene er sendt NGU for analysering av fysisk-kjemiske parametere.

Forsker Bernt Olav Hilmo har vært ansvarlig for arbeidet. Andre deltagere har vært:

Harald Elvebakk	Georadarmålinger i felt
Torleif Lauritsen	Tolkning av georadarmålinger
Eilif Danielsen	Sonderboringer
Gaute Storrø	Sonderboringer

2. BESKRIVELSE AV OMRÅDET

Kildeområdene ligger innenfor grensene til Gammeldalen naturreservat ca. 10 km NØ for Tynset sentrum. Gammeldalen, som er en sidedal til Glomma, går i retning nord - sør og med drenering mot nord. Kildeområdet, som består av tre store punktkilder og noen mindre og mer diffuse kildeutslag, ligger på kote 630 moh og ca. 300 m øst for elva Stortela (kartbilag 1).

2.1 Nedbørsfelt/hydrologi

Elva Stortela drenerer et ca 100 km² stort nedbørsfelt, hovedsakelig øst for Gammeldalen innover mot Raudsjøheimen. Selve nedbørsfeltet til kildene er vanskelig å avgrense, men består sannsynligvis av dalsiden øst og sør for kildene mot der Stortela renner ut i hoveddalen (se kartbilag 1). I den øverste delen av området er det sparsomt med løsmasser, mens i nedre deler er det tykke og til dels grove løsmasser i overflata. Flere små bekker som renner ned dalsida infiltreres i grunnen når de renner ned i området med mye løsmasser. Infiltrasjonen skjer i spylerenner og dødisgroper. To av de største dødisgropene er tidvis vannfylte, men i tørre perioder dreneres de helt tørre. En nærmere vurdering av kildenes infiltrasjonsområde og nydannelse av grunnvann vil bli gitt i kapittel 3.1 og 3.2.

2.2 Kvartærgeologi

2.2.1 Overflateformer

Ut fra tidligere kvartærgeologisk kartlegging (Sollid og Kristoffersen, 1983) og egen feltbefaring består løsmassene av tykke sorterte avsetninger med sand og grus opp til ca. 700 moh. Over dette nivået er løsmassene dominert av morene med varierende mektighet. Sand- og grusmassene er hovedsakelig breelvmateriale som er avsatt under isavsmeltingen for ca. 9000 år siden. De mest karakteristiske avsetningene i området er de mange eskerene som er avsatt i tunneler under isen. Eskerene synes i dag som 3-20 m høye grusrygger som går mer eller mindre parallelt med dalsiden. Eskersystemet starter ca. 1 km sør for kildene, der Stor-Tela renner ut i Gammeldalen og kan følges hele veien nordover dalen til Telneset. Mellom eskerene finnes det spylerenner/smeltevannsløp og dødisgroper. Dødisgroperne er dannet ved senere smelting av isklumper som ble liggende igjen inni løsmassene etter isavsmeltingen. I dalbunnen vest for kildeområdet består løsmassene hovedsakelig av bresjøsedimenter av finsand og silt avsatt i den brede Nedre Glåmsjø. Senere har elva lagt igjen et tynt lag av sand og grus over bresjøsedimentene.

2.2.2 Georadarmålinger

For å få en bedre oversikt over løsmassefordelingen mot dypet ble det gjennomført georadarmålinger og sonderboringer. En generell beskrivelse av georadarmålinger er gitt i tekstbilag 1. Målingene ble utført med digital georadar av typen pulseEKKO 100 fra Sensors & Software Inc., Canada. Det ble benyttet 100 MHz-antennene.

Merknader nederst i opptakene angir kryssing av veier, bekker og profiler. Posisjonene som er angitt øverst i opptakene, forteller hvilken vei profilene er målt. Avstandsmålingene er utført med odometer slik at posisjonsangivelsene angir virkelig meteravstand i terrenget.

Til støtte for tolkingen av georadarprofilene har en benyttet resultatene fra sonderboringene i området. Sonderboringene er inntegnet på kartutsnittene, og er i tillegg avmerket på opptakene. Radarbølgenes gjennomsnittlige vertikale hastighet ble satt til enten 0.06 m/ns, 0.065 m/ns eller 0.08 m/ns. Hastighetene er benyttet ved beregning av dyp under terrengoverflata (dybdekonvertering). Hastighet i tørre masser vil vanligvis være høyere enn 0.08 m/ns. Dyp ned til grunnvannsspeil kan i slike tilfeller antas å være større enn angitt i opptaket. For materiale under grunnvannsspeil vil en hastighet på 0.08 m/ns være litt for høy. Dyp til reflektorer i mettet sone kan derfor være noe mindre enn det dybdeskalaen viser i opptak hvor 0.08 m/ns er valgt som gjennomsnittshastighet. I opptakene har valgt hastighet likevel gitt god tilpasning til borehullsloggenes dybdeangivelser.

For å få en så nøyaktig framstilling av opptakene som mulig, har en foretatt terrengkorleksjon av profilene. Terrenghøydene er hentet fra topografiske kart i målestokk 1:5000 med 5 m koteavstand, og opptakene er forsynt med høydeakser som refererer til havoverflata. Høydeangivelsene i deler av profilene kan, p.g.a den relativt store koteavstanden, være noe usikre. Grunnvannsreflektoren kan derfor stedvis være noe ujevn og dermed vanskelig å påvise. Hastighetsvariasjoner i overliggende masser kan også medføre variasjoner i opptakenes grunnvannsnivå.

Det ble til sammen målt 7 georadarprofiler med en samlet lengde på ca. 2.4 km.

Opptakene og profilenes beliggenhet er presentert i kartbilag –02a (P1, P2, P3 og P4) og kartbilag –02b (P5, P6 og P7).

P1

På dette profilet ble det satt ned en sonderboring (Bh1) ved posisjon 16-17 m. Øverst i opptaket sees et ca. 2-6 m tykt topplag som ifølge borehull 1, består av grus og sand. Under topplaget sees et ca. 1-6 m tykt finsandlag. Mellom posisjonene 145 m og 185 m sees få reflektorer i dette laget, noe som indikerer relativt ensgraderte masser (godt sortert). Under finsandlaget ser det ut til at løsmassene stort sett er dårligere sorterte (kraftigere reflektivitet). Denne nederste sekvensen kan representere morenemateriale. Løsmasser med god elektrisk ledningsevne, som f.eks silt, vil dempe energien i georadarbølgene. Fra posisjon 0 m til posisjon 35 m ser morena ut til å være finstoffdominert (siltig). Her sees få interne reflektorer og en markert svekkelse av underliggende fjellreflektor. Fjelloverflata kan følges fra ca. 20 meters dyp ved posisjon 0 m, opp mot ca. 12 meters dyp ved posisjon 35 m. I resten av profilet ser fjellreflektoren ut til å ligge rundt 10-12 meters dyp.

P2

Profilet er ikke undersøkt med sonderboringer, men kan likevel knyttes opp mot borehull 1 (på profil 1). Profil 2 krysser starten av profil 1 etter ca. 50 m. I den lavereliggende delen av profilet, dvs. fra posisjon 0 m til ca. posisjon 80 m, gjenkjennes lagrekkene fra profil 1. Øverst sees et ca. 5 m tykt topplag (trolig grus/sand), dernest et ca. 5 m tykt finsandlag, og nederst morene. Fjelloverflata kan antydes fra ca. 20-21 meters dyp ved posisjon 45 m til ca. 10-11 meters dyp ved posisjon 90 m. Grunnvannspeil kan trolig detekteres på ca. 1-2 meters dyp fram mot posisjon 100 m. Herfra ser grunnvannsreflektoren ut til å skråne mot ca. 8-9 meters dyp ved posisjon 130 m. I de høyereliggende deler av profilet er det vanskeligere å skille lagrekkene. Fjelloverflata kan her muligens detekteres i bruddstykker ved ca. 7-14 meters dyp.

Ellers sees en del støy nederst i opptaket mellom posisjonene 0 m og 50 m.

P3

På dette profilet ble det satt ned en sonderboring (Bh2) ved ca. posisjon 9 m. Store variasjoner i reflektivitet og penetrasjonsdyp langs opptaket gjør det imidlertid vanskelig å knytte opplysningene fra sonderboringen til resten av opptaket. Fram mot posisjon 95 m sees et ca. 2-3 m tykt topplag som trolig består av grus/sand. Under topplaget sees et ca. 5-6 m tykt lag som ifølge Bh2 er sand. Under sandlaget antydes et grovere gruslag (Bh2), men som også kan inneholde morenemateriale. I sonderboringen ble fjell påtruffet ved 9.2 meters dyp. Fjellet kan trolig følges videre på ca. 10-15 meters dyp fram mot posisjon 110 m. I resten av opptaket er det vanskelig å skille ulike lagrekker. Mellom posisjonene 180 m og 250 m sees en tydelig reflektor som trolig danner bunnen av en ca. 5 m høy esker. Strukturene i eskeren ser ut til å være tilnærmet horisontale med ensgradert materiale nederst. Fra posisjon 250 m til posisjon 270 m sees en tilnærmet horisontal reflektor ved ca. nivå 638 m.o.h. Reflektoren kan representere grunnvannspeil. Mellom posisjonene 395 m og 460 m sees øverst i opptaket strukturer som kan indikere en gjenfylt dødisgrop. Fjell kan muligens detekteres fra posisjon 400 m på ca. nivå 632 m.o.h til posisjon 440 m på ca. nivå 627 m.o.h, samt som en oppdomende struktur fra posisjon 465 m til enden av profilet.

P4

Opptaket viser et relativt markert opphør i reflektivitet ved ca. nivå 625-626 m.o.h, fram mot posisjon 70 m. Dette kan skyldes overgang til godt ledende morenemateriale. Fra posisjon 95 m til enden av profilet sees strukturer som indikerer en gjenfylt dødisgrop. Redusert penetrasjonsdyp i dette området kan skyldes finstoffdominerte masser i dødisgropa.

Fjelloverflata kan muligens antydes mellom posisjonene 73 m og 90 m ved ca. nivå 620-623 m.o.h.

P5

På dette profilet ble sonderboring Bh3 plassert ved ca. posisjon 100 m. Sonderboringen avdekket fjell fra 12.7 meters dyp. Fjelloverflata lar seg detektere som en meget svak reflektor nederst i opptaket langs store deler av profilet. Svak fjellreflektor indikerer trolig overliggende finstoffdominerte masser med god elektrisk ledningsevne som svekker energien i georadarbølgene. Områder med få reflektorer internt i løsmassene indikerer ensgradert materiale, trolig finstoff. Sonderboring Bh3 viste en lagrekkefølge med sand/grus over finsand.

P6

I siste halvdel av profilet indikeres et ca. 2-4 m tykt topplag. Under dette topplaget antydes svakere reflektivitet, noe som kan indikere ensgradert materiale. Et bruddstykke av fjelloverflata kan antydes ved ca. 10-12 meters dyp fra posisjon 25 m til posisjon 70 m. I resten av profilet er det vanskelig å påvise en klar fjellreflektor. Antydte fjelloverflate i dette området er usikker. Fram mot ca. posisjon 70-75 m indikeres en gjenfylt dødisgrop eller breelvkanal øverst i opptaket. Mellom posisjonene 115 m og 160 m går profilet over en esker. Her indikerer en markert reflektor trolig bunnen av eskeren ved maksimum 7 meters dyp. Fra posisjon 198 m til posisjon 231 m har signalene falt ut p.g.a kabelbrudd.

P7

I opptaket antydes et meget tynt topplag fram mot posisjon 300 m. Fjelloverflata kan muligens detekteres fra ca. 7 meters dyp ved posisjon 0 m til ca. 13 meters dyp ved posisjon 120 m. I resten av opptaket er det vanskelig å påvise fjell, men fjelloverflata kan ligge i underkant av reflekterte signaler, ved ca. 10-15 meters dyp. Gradvis svekkelse av reflektormønsteret mot dypet indikerer finstoffdominerte masser med god elektrisk ledningsevne som svekker energien i georadarbølgene.

2.2.3 Sonderboringer

Det ble gjort tre sonderboringer med en Hafo beltegående borerigg. Hensikten med boringene var å undersøke løsmassenes sammensetning og vanngiverevne mot dypet. Resultatet av boringene gir også en sikrere tolkning av georadarprofilene. Plasseringen av borehullene er vist på kartbilag 2, mens boreprofilene er vist i databilag 1. Sonderboringene viste henholdsvis 17,2, 9,2 og 12,7 m løsmassetykkelse over fjell. I Borehull 1 er det under et topplag av sand og grus påvist sand og finsand til 10,7 meters dyp. Under dette nivået er det grovere masser (morene) ned til fjell. I dette borehullet ble det satt ned en Ø 36 mm undersøkelsesbrønn med 1 m slisset filter. Testpumping av denne på 11,7 og 13,7 m ga hhv. 0,1 og 0,4 l/s, noe som indikerer en middels til dårlig vanngiverevne. Løsmassene i de to andre borehullene var dominert av sand og finsand og ble vurdert som for tette til at det hadde noen hensikt å sette ned en undersøkelsesbrønn.

3. BESKRIVELSE AV GRUNNVANNSFORHOLD

3.1 Grunnvannsmagasin og grunnvannsnivå

Kartleggingen av løsmassene viser at grunnvannsmagasinet som drenerer mot kildene består av breelvavsetninger, hovedsakelig eskere med en utbredelse parallelt med dalsida. Eskerene inneholder grovere masser enn løsmassene på sidene slik at de fungerer som dreiskanaler for grunnvann. Grunnvannsmagasinet avgrenses dermed i øst av tettere moreneavsetninger og i vest av bresjøsedimenter. I sør danner Stor-Telas løp en naturlig grense, mens utbredelsen mot nord er avgrenset av topografiske forhold. Grunnvannsnivået i magasinet styres i stor grad av høyden på kildeutslagene dvs. ca. 630 moh. Det samme nivået (631 moh) har bunnen av en vannfylt dødisgrop som ligger ca. 250 m SØ for kildene (se kartbilag 2). Vannspeilet i denne gropa representerer altså grunnvannsnivået. Bunnen av en annen stor dødisgrop som ligger ca. 200 m øst for kildene ligger på ca. 638 moh. Denne er også tidvis vannfylt, men vannspeilet her ligger trolig over grunnvannsnivået i området. Vannoppfylling i denne gropa skyldes relativt tette bunnmasser som hindrer hurtig drenering.

3.2 Nydannelsen av grunnvann

Nydannelsen av grunnvann kan skje ved infiltrasjon av nedbør i kildenes nedslagsfelt og ved infiltrasjon av vann fra Stortela. Bekker som renner ned dalsida rett øst for kildene infiltreres i de grove morene- og breelvavsetningene like ovenfor den største dødisgropa. Vannet i en bekk som renner ned fjellsida, ca 500 m øst for kildeområdet har 4 ganger så høy alkalitet og kalsiuminnhold som grunnvannet i kildene (se databilag 2). Vannet fra denne bekken, samt vann fra et par andre mindre bekker infiltreres i grunnen i eller like øst for den store dødisgropa som ligger ca. 200 m øst for kildeområdet. På grunn av den store forskjellen i vannkjemi er det lite sannsynlig at dette vannet havner i kildeutslagene. Det meste av grunnvannet i kildene må, som tidligere nevnt, tilføres via grusryggene som går parallelt med dalføret. Kildene ligger i foten av en slik grusrygg. Disse grusryggene kan følges ca 1 km sørover til dit Stortela renner ut i hoveddalen. Det er sannsynlig at elvevann, i hvert fall i flomperioder, infiltrerer i grunnen der og strømmer nordover mot kildene i eskerene. Kildenes periodevis store vannføring (over 50 l/s) er også en indikasjon på at noe av nydannelsen av grunnvann skjer via infiltrert elvevann.

3.3 Oppkommer

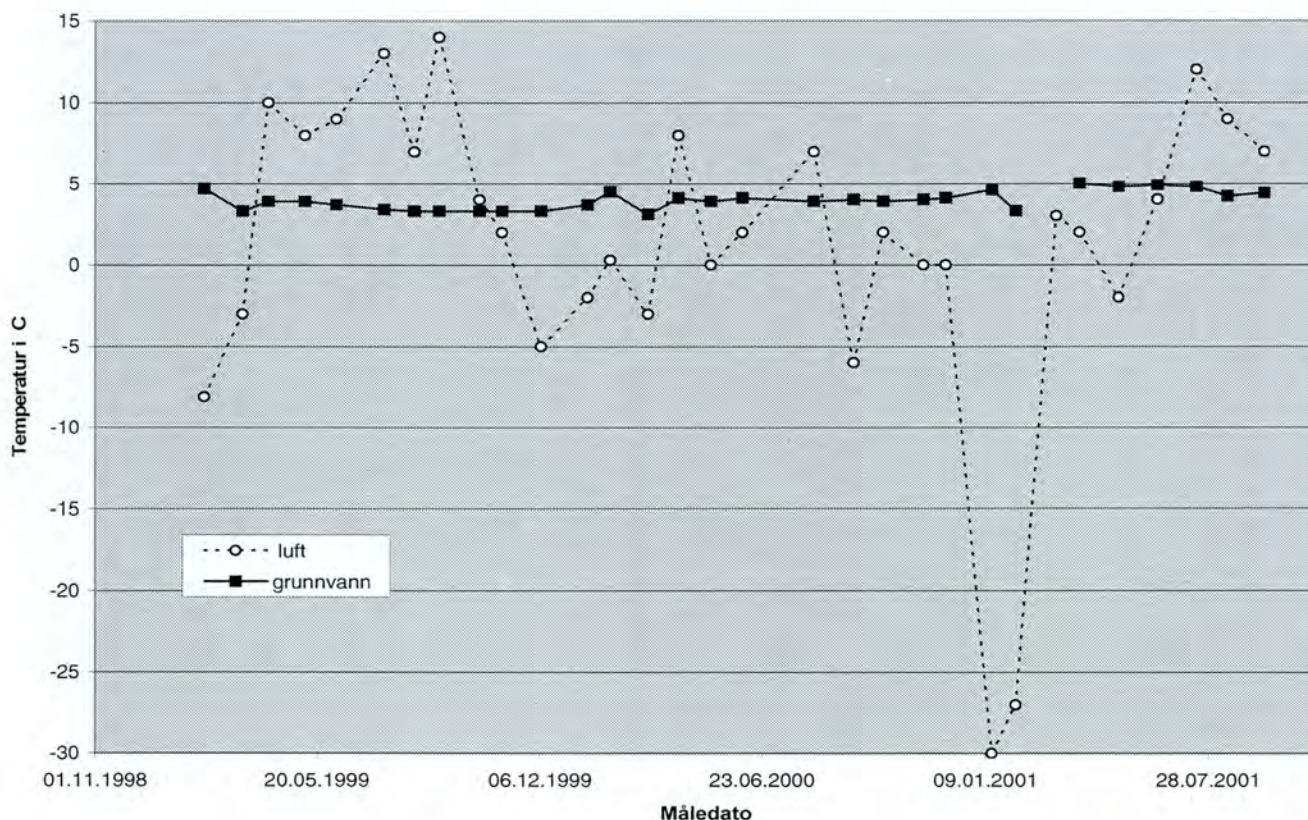
Kildeområdet består av tre store oppkommer (K1, K2 og K3) samt flere mindre og mer diffuse oppkommer. De tre store oppkommene som er registrert slår ut i foten av en lav grusrygg. De ligger på omtrent samme høyde (630 moh) og med 60-70 m mellomrom (se kartbilag 2). Grunnvannet i kildene slår ut på flere plasser innenfor et begrenset område (5 x 5 m), slik at kildene kan karakteriseres som punktkilder.

3.3.1 Kapasitet

Vannføringen i de tre kildene ble den 30.08.2000 anslått til 5-8 l/s i K1, 10-15 l/s i K2 og 20-30 l/s i K3. Samlet vannføring blir da 40-50 l/s. Oppdragsgiver hevder i et brev datert 01.12.1999 at den samlede vannføringen er målt til ca. 100 l/s og vannføringen i en enkelt kilde ble målt til 25 l/s. Vinteren 2001 ble det satt ned en kum ved K1 for prøvetaking og kapasitetsmåling. I perioden mai til september 2001 varierte kapasiteten mellom 1 og 5 l/s (databilag 3). Oppdragsgiver opplyser at noe av grunnvannet som slår ut ved K1 renner forbi kummen.

3.3.2 Vannkvalitet

Oppdragsgiver har sendt inn vannprøver fra kilde K1 til næringsmiddeltilsynet i Nord-Østerdal helt fra mai 1998. Fra februar 1999 til september 2001 er det også målt vanntemperatur i kilden. I denne perioden har temperaturen variert fra 3,3 til 5,0 °C. Det er ingen sammenheng mellom lufttemperatur ved prøvetaking og temperaturen på grunnvannet i kilden. Ser man på hele måleperioden er det en tendens til en liten økning i grunnvannstemperaturen, samt en høyere grunnvannstemperatur vinter og vår enn sommer og høst. Dette er det motsatte av det som er normalt. Dette kan skyldes at infiltrert "varmt" sommervann først når kilden minst ett halvt år etterpå.



Figur 1: Grunnvannstemperatur i K1 sammenlignet med lufttemperaturen ved prøvetaking

Vannanalysene fra Næringsmiddeltilsynet av prøver tatt i perioden mai 1998 fram til desember 2000, dvs. før det ble etablert prøvetakingskum, viser følgende:

pH-verdi: 6,3 - 7,0.
Kalsium: 5-6 mg/l
Jern: < 0,014 mg/l
Fargetall: < 2 mg/l Pt
Turbiditet: < 0,16 FTU
TOC: 1,0-7,8 mg/l C
Kimtall 22 C: 0 - 194 /ml
Kimtall 36 C: < 3 /ml

Det er **ikke** påvist koliforme- eller termotolerante koliforme bakterier.

Vannanalysene viser en god og stabil kvalitet med unntak av store variasjoner i totalantall bakterier (kimtall) og totalt organisk karbon (TOC). Det er særlig i to prøver tatt i februar og mars 1999 hvor det er påvist høyt kimtall. Disse høye verdiene kan være forårsaket av påvirkning av overflatevann eller av selve prøvetakingen. Den bakteriologiske kvaliteten på prøvene tatt i 2001 er vist i databilag 4 og 5. Det er en klar tendens til at kimtallet i prøvene har gått ned etter at det ble bygd kum over inntaket i januar 2001. Dette styrker teorien om at tidligere prøver med høyt kimtall var påvirket av overflatevann. I 2001 er det ikke påvist koliforme bakterier, termotolerante koliforme bakterier, presumptiv E.coli MF, sulfittreducerende clostridier eller fekale streptokokkere MF. Samtidig er innholdet av TOC lavt og stabilt og det kjemiske oksygenforbruk (COD Mn) under deteksjonsgrensen på 1 mg/l.

Under feltbefaringen 30.08.2000 ble det tatt vannprøve fra kilde K1, kilde K3 og fra en bekk som renner ned dalsiden, ca 700 m øst for kilde 1. Grunnvannet i kildene har noenlunde lik kjemisk sammensetning, mens vannprøven fra bekken som nevnt har et klart høyere kalsiuminnhold og høyere alkalitet enn vannet fra kildene.

I perioden januar til juni 2001 er det tatt ytterligere 7 vannprøver fra kilde K1. Analyseresultatene av disse prøvene er vist i databilag 3. Det er ingen variasjon i den fysisk-kjemiske vannkvaliteten over året. Det at den fysisk-kjemiske vannkvaliteten er upåvirket av klimatiske forhold, indikerer et grunnvann med lang oppholdstid i grunnen. Alle målte parametere tilfredsstillende til drikkevann. Grunnvannet har nær nøytral pH-verdi og er relativt fattig på løste mineraler. Det har lavt fargetall, lav turbiditet og det har et lavt innhold av metaller bortsett fra vannprøven tatt 31.08.2000 som har et relativt høyt sinkinnhold, men likevel klart under grenseverdien.

4. BYGGING AV PRODUKSJONSBRØNN

Oppdragsgiver har allerede bygd en enkel inntaksløsning ved K1 for prøvetaking og kapasitetsmåling. Ved et eventuelt permanent uttak av grunnvann fra denne kilden kreves det en bedre brønnløsning. Ved utbygging av en kilde er det meget viktig å sikre brønnen mot innrenning av overflatevann. Inntaket kan skje fra nedgravd kum eller fra en filterbrønn som bores tilnærmet horisontalt inn i grusryggen (se fig 2 og 3).

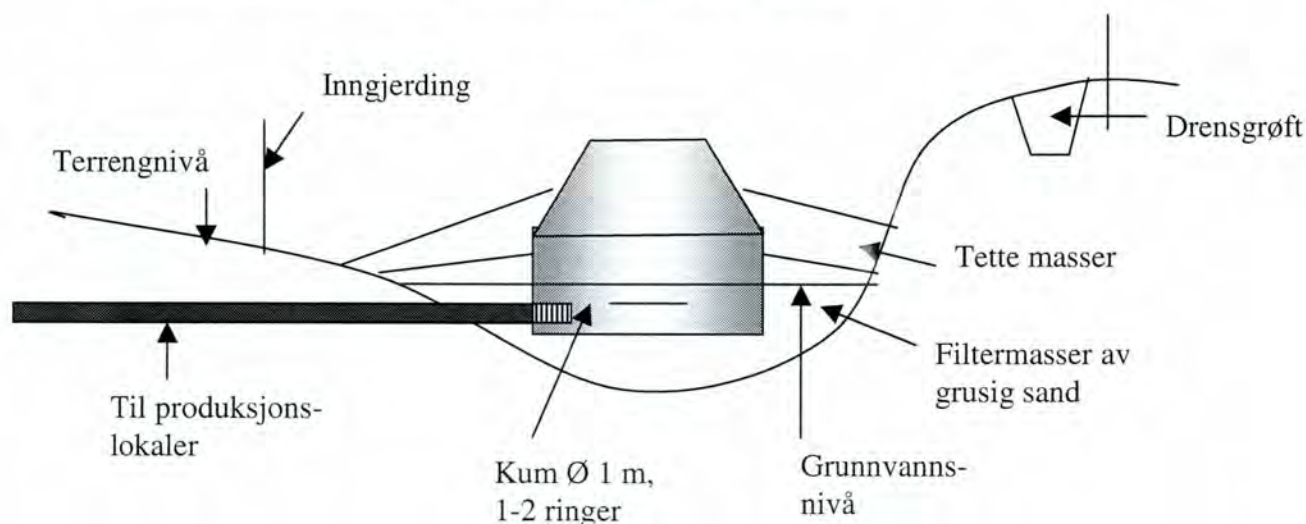


Fig. 2 Forslag til inntaksløsning av grunnvann fra kilde K1, alternativ 1

Ved inntak fra nedgravd kum bør kummen plasseres oppå et lag av filtergrus. Så fylles det filtergrus rundt kummen og tette masser over. Det er viktig at filtergrusen legges såpass høyt at alt grunnvann slår ut i filtergrusen og ikke i de tette massene over. I tillegg til tette masser kan det med fordel anvendes en plastfolie over filtergrusen. For å hindre overflatevann i å renne mot inntaket bør det også graves en drengroft på oversiden av kildeutslaget.

Ved grunnvannsutttak fra rørbrønn skjer inntaket inne i løsmassene og det er dermed bedre sikret mot eventuelle forurensninger. Ulempen er en noe dyrere brønnløsning og at kapasiteten kan bli noe lavere uten bruk av dykkpumpe i brønnen. For eventuell bruk av dykkpumpe anbefales en min. Ø125mm brønn med en total lengde på 8-10 m inkludert et ca. 3 m langt filter i enden. Kummen med brønntopp bør plasseres ca 10 m sør for selve kilden.

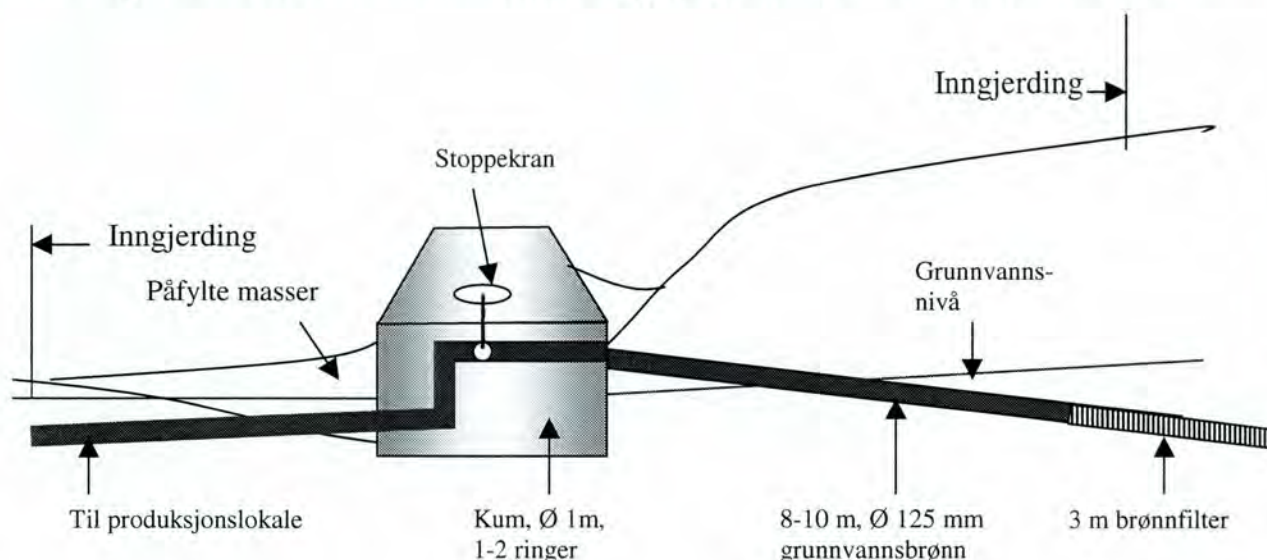


Fig. 3 Forslag til inntaksløsning av grunnvann fra rørbrønn ved kilde K1, alternativ 2.

5. MULIGE FORURENSINGSKILDER OG SIKRING AV VANNKILDEN

Kildeområdet og nedslagsfeltet ligger som nevnt innenfor Gammeldalen naturreservat. Det er derfor allerede strenge restriksjoner på arealbruken i området. Den største forurensningstrusselen er fra dyr, både husdyr og vilt. I tillegg går det seterveier i området med en del trafikk i sommerhalvåret, men disse ligger ikke i kildenes nærområde.

Ved klausulering av arealet rundt grunnvannsbrønner i løsmasser benyttes normalt 4 soner med strengere restriksjonene jo nærmere man kommer brønnen (Statens institutt for folkehelse 1987). I dette tilfellet hvor så å si hele nedslagsfeltet ligger innenfor Gammeldalen naturreservat er det ikke behov for en så omfattende soneinndeling i og med at restriksjonene på arealbruken i naturreservatet er like streng eller strengere enn det som er aktuelt rundt grunnvannsbrønner. I tillegg har temperaturmålinger av grunnvannet indikert en oppholdstid på min. ½ år. Ut fra disse vurderingene, samt vurderinger av grunnvannets strømningsretninger og oppholdstid, løsmassefordeling og topografiske forhold er det i kartbilag 3 gitt et forslag til klausuleringssoner rundt en grunnvannsbrønn ved kilde 1.

Sone 0, brønnområdet, skal inngjerdes og skjermes for all annen aktivitet enn det som er nødvendig for drift av anlegget. Denne sonen bør i dette tilfellet omfatte et område på ca 20 x 40 m rundt en framtidig produksjonsbrønn ved K1.

Sone 1 defineres som det nære tilsigsområdet og vil i dette tilfellet bestå et ca. 700 x 300 m stort området hovedsakelig sør og øst for kilde K1. I dette området er det ikke behov for andre restriksjoner enn de som allerede eksisterer for naturreservatet.

Sone 2 defineres her som resten av kildenes nedslagsfelt (se kartbilag 1). Heller ikke i dette området er det behov for andre restriksjoner enn de som allerede eksisterer for naturreservatet.

6. KONKLUSJON

De utførte undersøkelser gir grunnlag for følgende beskrivelse av grunnvannskildene i Gammeldalen

- Kildenes vannføring varierer over året.
- Målinger i K1 viser at denne kilden har mer enn stor nok kapasitet for mineralvannproduksjon.
- Kildene mates hovedsakelig av grunnvann fra grusrygger (eskere) som går parallelt med dalsida.
- Grunnvannskvaliteten er meget god og er kjennetegnet av lavt fargetall, relativt mineralfattig vann med nær nøytral pH og god bakteriologisk kvalitet.
- Kildene ligger i et naturreservat og er dermed i utgangspunktet godt beskyttet mot forurensende aktivitet. Dette sammen med en lang oppholdstid på grunnvannet gir et hygienisk betryggende vann.

Ved et eventuelt uttak av grunnvann er det viktig at brønnen sikres mot innsiving av overflatevann.

På grunnlag av det utførte arbeidet har NGU ingen betenkeligheter med å anbefale at kilde K1 blir godkjent for produksjon av mineralvann og/eller kildevann.

7. REFERANSER

Sollid, J. L. og Kristiansen, K. 1983: *Hedmark fylke. Kvartærgeologi og geomorfologi. Kart i M 1 : 250 000 med beskrivelse*. Geografisk institutt, Universitetet i Oslo, avdelingen for naturvern og friluftsliv. Rapport T-543.

Sosial- og helsedepartementet, 1995: *Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m.*

Sosial- og helsedepartementet, 1993: *Forskrift om utvinning og frambud m. v. av naturlig mineralvann.*

Statens institutt for folkehelse: 1987: A 3 Beskyttelse av grunnvannskilder. Veiledning i A-serien.

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 reflektor 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 reflektor som er planparallel 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;

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

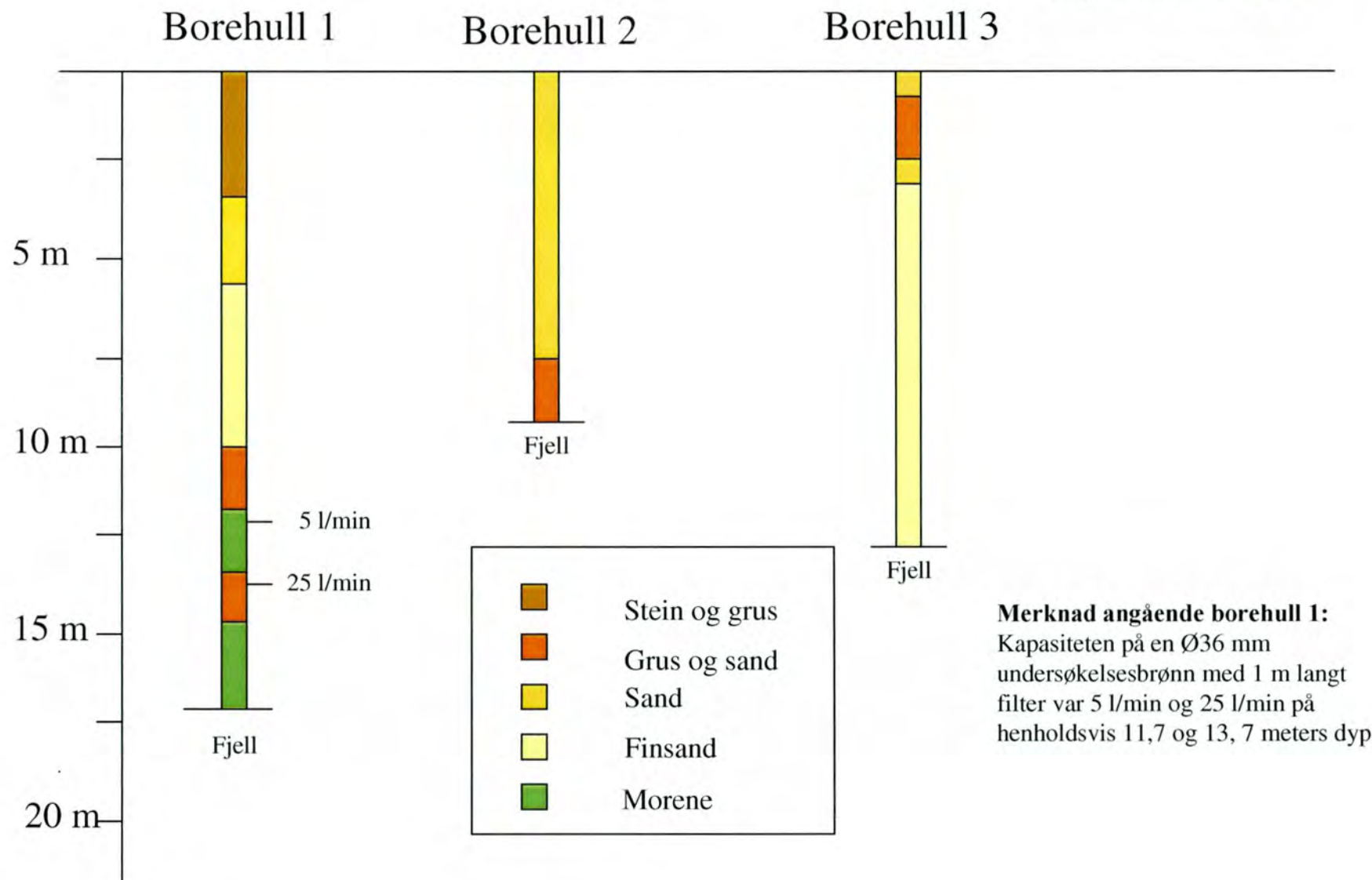
hvor ϵ_r er det relative dielektrisitetstallet. ϵ_r -verdien for et materiale vil derfor være en bestemmende faktor for beregning av dyp til reflektorer. I tabellen på neste side er det gitt en oversikt over erfaringstall for ϵ_r i en del materialtyper. Tabellen viser også hastigheter og ledningsevne 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>ϵ_r</u>	<u>v (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.

Boreprofiler, Sonderboringer Kaldvesla



Kjemiske og fysiske analyser av grunnvann fra kilde K1 ved Kaldvesla, Tynset kommune

Dato	kap	temp	ledn. (f)	ledn. (l)	alkal.	pH (l)	turb.	farge	Si	Al	Fe	Mg	Ca	Na	K	Mn	Cu	Zn	Ni	Ag	Cr	Pb	Hg	Cd	As	Sn	Se
	l/s	C	mS/m	mS/m	mmol		F.T.U.		mg/l	ug/l	ug/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
31.08.2000	6	3,90	4,16	4,12	0,29	7,02	0,13	< 1,4	2,95	24	15	0,53	5,56	0,95	0,64	< 1	< 5	128,00	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5			
15.01.2001				4,11	0,29	7,16	0,18	2,10	2,64	< 20	< 10	0,53	5,53	1,00	< 0,5	< 1	< 5	31,00	< 20	< 10	< 10	0,23	< 0,01	< 0,02	< 3	< 2	< 1
05.02.2001		3,30		4,08	0,28	7,09	0,13	2,10	2,63	< 20	< 10	0,51	5,44	1,01	0,64	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	< 0,2	< 0,01	< 0,02	< 3	< 2	< 1
13.03.2001		4,90		4,01	0,26	6,97	0,12	2,80	2,41	< 20	< 10	0,54	5,55	1,00	< 0,5	< 1	< 5	4,90	< 20	< 10	< 10	< 0,2	< 0,01	< 0,02	< 3	< 2	< 1
03.04.2001		5,00		4,04	0,26	6,79	0,17	2,00	2,09	< 20	< 10	0,52	5,56	1,01	0,59	< 1	< 5	3,78	< 20	< 10	< 10	< 0,2	< 0,01	< 0,02	< 3	< 2	< 1
08.05.2001	1,00	4,80		4,15	0,27	7,06	0,17	< 1,4	2,61	< 20	< 10	0,54	5,53	0,95	0,70	< 1	< 5	20,00	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5			
12.06.2001	3,50	4,90																									
28.06.2001		4,90		4,14	0,27	6,96	0,17	< 1,4	2,55	< 20	< 10	0,54	5,61	0,94	0,60	< 1	< 5	28,00	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5			
17.07.2001	3,50	4,80		4,10	0,27	7,15	0,19	< 1,4	2,26	< 20	< 10	0,53	5,46	0,94	0,67	2,33	< 5	5,71	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5			
14.08.2001	4,00	4,20																									
16.09.2001	5,00	4,40																									
Krav		< 25					< 4		< 200	< 200	< 20		< 150	< 12	< 50	< 300	< 300	< 50	< 10	< 50	< 20	< 0,5	< 5	< 10		< 10	
Veil.verdi		< 12	< 40	< 40		6,5-8,5	< 0,4	1,00		< 50	< 50		15-25	< 20	< 10	< 20	< 100	< 100									

Analyser av fysiske og kjemiske parametere er gjort ved NGU-lab.

De oppgitte kravene og veiledende verdiene er tatt fra Drikkevannsforskriften som ikke gjelder for mineralvann.

Kjemiske og bakteriologiske analyser av grunnvann fra kilde K1 ved Kaldvesla, Tynset kommune

Dato	F	Cl	NO2	NO3	Br	PO4	SO4	NH4	tot. P	TOC	COD Mn	T.ba 22	T.ba 37	K.bakt.	T.k.bakt	E.coli MF	Sulf.r.clos	Fek.strep
	ug/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug N/l	mg/l	mgC/l	mg/l	/ml	/ml	/250 ml	/250 ml	/250 ml	/100 ml	/250 ml
31.08.2000	< 50	0,51	< 0,05	0,57	< 0,1	< 0,2	4,22		< 0,1									
15.01.2001	< 50	0,54	< 0,05	0,35	< 0,1	< 0,2	4,28	< 10	< 0,1	1,1	< 1	48	< 1	0	0			
05.02.2001	< 50	0,68	< 0,05	0,40	< 0,1	< 0,2	4,29	< 10	< 0,1	0,8	< 1	32	1	0	0	0	0	0
13.03.2001	< 50	0,45	< 0,05	0,56	< 0,1	< 0,2	4,53	< 10	< 0,1	0,96	< 1	7	< 1	0	0	0	0	0
03.04.2001	90	0,50	< 0,05	0,80	< 0,1	< 0,2	4,84	< 10	< 0,1	1,1	< 1	13	< 1	0	0	0	0	0
08.05.2001	< 50	0,46	< 0,05	0,53	< 0,1	< 0,2	4,93	< 10	< 0,1	1,2	< 1	5	1	0	0	0	0	0
12.06.2001								< 10		1,23	< 1	< 1	< 1	0	0	0	0	0
28.06.2001	< 50	0,48	< 0,05	0,55	< 0,1	< 0,2	4,81		< 0,1									
17.07.2001	< 50	0,47	< 0,05	0,50	< 0,1	< 0,2	4,44		< 0,1	1,39	< 1	1	< 1	0	0	0	0	0
Krav	< 1500		< 0,16	< 44		< 5	< 100	< 500		< 5	< 5			0	0		0	0
Veil.verdi		< 25				< 0,4	< 25	< 50			< 2	< 100	< 10					

Flourid (F), klorid (Cl), nitritt (NO2), nitrat (NO3), bromid (Br), fosfat (PO4) og sulfat (SO4) er analysert ved NGUs laboratorium Amonium (NH4), Total mengde fosfor (tot. P), Kjemisk oksygenforbruk (COD Mn), Totalantall bakterier 22 C (T.ba 22), Totalantall bakterier 36 C (T.ba 36C), Koliforme bakterier (K. bakt), Termostabile koliforme bakterier (T.k. bakt) Presumptiv E.coli MF (E.coli MF), Sulfittreduserende clostridier (Sulf.r.clos), fekale streptokokker MF (fek.strep) er analysert ved Næringsmiddeltilsynet for Nord-Østerdal
 Kravene til bakterieinnhold gjelder både for naturlig mineralvann og for drikkevann/kildevann

Odd Erik Oldertrøen

2500 TYNSET

Dato: 05.04.2001
Lab.nr: 01/ 34
Arkiv: OLDEOD/D

ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 16.01.01 Analyseperiode: 16.01.01 - 05.04.01 Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve Prøvetaker: Oppdragsgiver

01/ 34-1 **Grunnvann, ubehandlet** Tatt ut 15.01.2001
Merket: Kaldvesla

Parameter	Metode	Resultat
Koliforme bakterier	NS4788-1	0 /100 ml
Termotol. koliforme bakterier	NS4792-1	0 /100 ml
Kimtall, 22 °C	x) INTERN	48 /ml
Kimtall, 36 °C, 2 døgn	x) INTERN	Ikke påvist /ml
TOC Totalt organisk karbon	NSEN1484	1.1 mg/l C
Jern	NS4741-1	4 µg/l Fe
* Kalsium	NS 4726	5 mg/l Ca
* Ammonium	HACH 380	<0.01 mg/l N
* Kjemisk oksygenforbruk, COD Mn	NS 4759	<1 mg/l

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

< betyr: Mindre enn

X) Metoden avviker fra NS-EN ISO 6222 1. utg. sept. 1999 vedr. maksimal tid fra prøveuttak til analysestart, men er i overensstemmelse med gjeldende prøvetakingsprosedyre, NS 4789, 1. utg. mai 1990.

Analyseresultatene gjelder kun for prøvene i denne rapporten slik prøvene er mottatt på laboratoriet.

Denne rapporten må ikke kopieres i ufullstendig form uten skriftlig tillatelse fra laboratoriet.

Målesikkerhet for kjemiske analyser kan oppgis på forespørsel. Målesikkerhet for mikrobiologiske analyser angis ikke.

Med hilsen

Harald Storrøsten
laboratorieleder

Odd Erik Oldertroen

2500 TYNSET

KOPI

Dato: 16.03.2001
Lab.nr: 01/ 114
Arkiv: OLDEOD/D

ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 06.02.01 Analyseperiode: 06.02.01 - 16.03.01 Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve Prøvetaker: Oppdragsgiver

01/ 114-1 **Grunnvann, ubehandlet** Tatt ut 06.02.2001
Merket: Kaldvesla

Parameter	Metode	Resultat
Køliforme bakterier	vNS4788-1	0 /250 ml
Termotolerante koliforme bakt.	vNS4792-1	0 /250 ml
* Presumptiv E. coli	vNS4792-1	0 /250 ml
Fekale streptokokker	vNS4793-3	0 /250 ml
Sulfitreducerende clostridier	NS6461-2	0 /100 ml
Kimtall, 22 °C	x) INTERN	32 /ml
Kimtall, 36 °C, 2 døgn	x) INTERN	1 /ml
TOC Totalt organisk karbon	NS1484	0.8 mg/l C
Jern	NS4741-1	9 µg/l Fe
* Kalsium	NS 4726	5 mg/l Ca
* Ammonium	HACH 380	<0.01 mg/l N
* Kjemisk oksygenforbruk, COD Mn	NS 4759	<1 mg/l

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

< betyr: Mindre enn

V) Anvendt analysemetode avviker fra den angitte metoden ved at analysert prøvevolum er økt fra 100 ml til 250 ml.

X) Metoden avviker fra NS-EN ISO 6222 1. utg. sept. 1999 vedr. maksimal tid fra prøveuttak til analysestart, men er i overensstemmelse med gjeldende prøvetakingsprosedyre, NS 4789, 1. utg. mai 1990.

Analyseresultatene gjelder kun for prøvene i denne rapporten slik prøvene er mottatt på laboratoriet.

Denne rapporten må ikke kopieres i ufullstendig form uten skriftlig tillatelse fra laboratoriet.

Måleusikkerhet for kjemiske analyser kan oppgis på forespørsel. Måleusikkerhet for mikrobiologiske analyser angis ikke.

Med hilsen

Harald Storrøsten
laboratorieleder

Side 1 av 1

Adresse:
Meierigt. 3
2500 Tynset

Telefon:
62 48 16 33

Telefax:
62 48 19 18

Organisasjonsnr.:
NO 940 837 685 MVA

Odd Erik Oldertrøen

2500 TYNSET

Dato: 05.04.2001
Lab.nr: 01/ 245
Arkiv: OLDEOD/D

ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 13.03.01 Analyseperiode: 13.03.01 - 05.04.01 Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve Prøvetaker: Oppdragsgiver

01/ 245-1 **Grunnvann, ubehandlet** Tatt ut 13.03.2001
Merket: Kaldvesla

Parameter	Metode	Resultat
Koliforme bakterier	VNS4788-1	0 /250 ml
Termotolerante koliforme bakt.	VNS4792-1	0 /250 ml
* Presumptiv E. coli	VNS4792-1	0 /250 ml
Fekale streptokokker	VNS4793-3	0 /250 ml
Sulfittreduserende clostridier	NS6461-2	0 /100 ml
Kimtall, 22 °C	x) INTERN	7 /ml
Kimtall, 36 °C, 2 døgn	x) INTERN	Ikke påvist /ml
TOC Totalt organisk karbon	NSEN1484	0.96 mg/l C
Jern	NS4741-1	6 µg/l Fe
* Kalsium	NS 4726	5 mg/l Ca
* Ammonium	HACH 380	<0.01 mg/l N
* Kjemisk oksygenforbruk, COD Mn	NS 4759	<1 mg/l

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

< betyr: Mindre enn

V) Anvendt analysemetode avviker fra den angitte metoden ved at analysert prøvevolum er økt fra 100 ml til 250 ml.

X) Metoden avviker fra NS-EN ISO 6222 1. utg. sept. 1999 vedr. maksimal tid fra prøveuttak til analysestart, men er i overensstemmelse med gjeldende prøvetakingsprosedyre, NS 4789, 1. utg. mai 1990.

Analyseresultatene gjelder kun for prøvene i denne rapporten slik prøvene er mottatt på laboratoriet.

Denne rapporten må ikke kopieres i ufullstendig form uten skriftlig tillatelse fra laboratoriet.

Måleusikkerhet for kjemiske analyser kan oppgis på forespørsel. Måleusikkerhet for mikrobiologiske analyser angis ikke.

Med hilsen

Harald Storrøsten
laboratorieleder

Side 1 av 1

Odd Erik Oldertrøen

2500 TYNSET

Dato: 18.05.2001
Lab.nr: 01/ 314
Arkiv: OLDEOD/D

ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 03.04.01 Analyseperiode: 03.04.01 - 18.05.01 Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve Prøvetaker: Oppdragsgiver

01/ 314-1 **Grunnvann, ubehandlet** Tatt ut 03.04.2001
Merket: Kaldvesla

Parameter	Metode	Resultat
Koliforme bakterier	vNS4788-1	0 /250 ml
Termotolerante koliforme bakt.	vNS4792-1	0 /250 ml
* Presumptiv E. coli	vNS4792-1	0 /250 ml
Fekale streptokokker	vNS4793-3	0 /250 ml
Sulfittreduserende clostridier	NS6461-2	0 /100 ml
Kimtall, 22 °C	x) INTERN	13 /ml
Kimtall, 36 °C, 2 døgn	x) INTERN	Ikke påvist /ml
TOC Totalt organisk karbon	NSEN1484	1.1 mg/l C
Jern	NS4741-1	4 µg/l Fe
* Kalsium	NS 4726	5 mg/l Ca
* Ammonium	HACH 380	<0.01 mg/l N
* Kjemisk oksygenforbruk, COD Mn	NS 4759	<1 mg/l

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

< betyr: Mindre enn

V) Anvendt analysemetode avviker fra den angitte metoden ved at analysert prøveløp er økt fra 100 ml til 250 ml.

X) Metoden avviker fra NS-EN ISO 6222 1. utg. sept. 1999 vedr. maksimal tid fra prøveuttak til analysestart, men er i overensstemmelse med gjeldende prøvetakingsprosedyre, NS 4789, 1. utg. mai 1990.

Analyseresultatene gjelder kun for prøvene i denne rapporten slik prøvene er mottatt på laboratoriet.

Denne rapporten må ikke kopieres i ufullstendig form uten skriftlig tillatelse fra laboratoriet.

Måleusikkerhet for kjemiske analyser kan oppgis på forespørsel. Måleusikkerhet for mikrobiologiske analyser angis ikke.

Med hilsen

Harald Storrøsten
laboratorieleder

Side 1 av 1

Stein S. Øveraas

2500 TYNSET

Dato: 25.05.2001

Lab.nr: 01/ 415

Arkiv: 753795/D

ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 08.05.01 Analyseperiode: 08.05.01 - 25.05.01

Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve

Prøvetaker: Oppdragsgiver

01/ 415-1 **Grunnvann, ubehandlet**

Tatt ut 08.05.2001

Merket: Kaldvesla

Parameter	Metode	Resultat
Koliforme bakterier	VNS4788-1	0 /250 ml
Termotolerante koliforme bakt.	VNS4792-1	0 /250 ml
* Presumptiv E. coli	VNS4792-1	0 /250 ml
Fekale streptokokker	VNS4793-3	0 /250 ml
Sulfitreduserende clostridier	NS6461-2	0 /100 ml
Kimtall, 22 °C, 3 døgn	X) INTERN	5 /ml
Kimtall, 36 °C, 2 døgn	X) INTERN	1 /ml
TOC Totalt organisk karbon	NSEN1484	1.2 mg/l C
Jern	NS4741-1	<9 µg/l Fe
* Kalsium	NS 4726	6 mg/l Ca
* Ammonium	HACH 380	<0.01 mg/l N
* Kjemisk oksygenforbruk, COD Mn	NS 4759	<1 mg/l

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

< betyr: Mindre enn

V) Anvendt analysemetode avviker fra den angitte metoden ved at analysert prøvevolum er økt fra 100 ml til 250 ml.

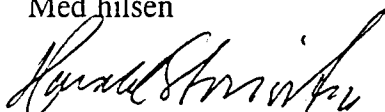
X) Metoden avviker fra NS-EN ISO 6222 1. utg. sept. 1999 vedr. maksimal tid fra prøveuttak til analysestart, men er i overensstemmelse med gjeldende prøvetakingsprosedyre, NS 4789, 1. utg. mai 1990.

Analyseresultatene gjelder kun for prøvene i denne rapporten slik prøvene er mottatt på laboratoriet.

Denne rapporten må ikke kopieres i ufullstendig form uten skriftlig tillatelse fra laboratoriet.

Måleusikkerhet for kjemiske analyser kan oppgis på forespørsel. Måleusikkerhet for mikrobiologiske analyser angis ikke.

Med hilsen



Harald Storrøsten
laboratorieleder

Side 1 av 1

Stein S. Øveraas

2500 TYNSET

Dato: 20.07.2001

Lab.nr: 01/ 538

Arkiv: 753795/D

ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 12.06.01 Analyseperiode: 12.06.01 - 20.07.01

Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve

Provetaker: Oppdragsgiver

01/ 538-1 **Grunnvann, ubehandlet**

Tatt ut 12.06.2001

Merket: Kaldvesla

Parameter	Metode	Resultat
Koliforme bakterier	VNS4788-1	0 /250 ml
Termotolerante koliforme bakt.	VNS4792-1	0 /250 ml
* Presumptiv E. coli	VNS4792-1	0 /250 ml
Fekale streptokokker	VNS4793-3	0 /250 ml
Sulfittreducerende clostridier	NS6461-2	0 /100 ml
Kimtall, 22 °C	x) INTERN	Ikke påvist /ml
Kimtall, 36 °C, 2 døgn	x) INTERN	Ikke påvist /ml
TOC Totalt organisk karbon	NS1484	1.23 mg/l C
Jern	NS4741-1	<9 µg/l Fe
* Kalsium	NS 4726	5 mg/l Ca
* Ammonium	HACH 380	<0.01 mg/l N
* Kjemisk oksygenforbruk, COD Mn	NS 4759	<1 mg/l

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

< betyr: Mindre enn

V) Anvendt analysemetode avviker fra den angitte metoden ved at analysert prøvevolum er økt fra 100 ml til 250 ml.

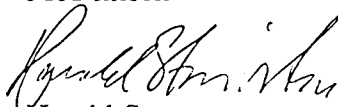
X) Metoden avviker fra NS-EN ISO 6222 1. utg. sept. 1999 vedr. maksimal tid fra prøveuttak til analysestart, men er i overensstemmelse med gjeldende prøvetakingsprosedyre, NS 4789, 1. utg. mai 1990.

Analyseresultatene gjelder kun for prøvene i denne rapporten slik prøvene er mottatt på laboratoriet.

Denne rapporten må ikke kopieres i ufullstendig form uten skriftlig tillatelse fra laboratoriet.

Måleusikkerhet for kjemiske analyser kan oppgis på forespørsel. Måleusikkerhet for mikrobiologiske analyser angis ikke.

Med hilsen



Harald Storrøsten
laboratorieleder

Side 1 av 1

Stein S. Øveraas

2500 TYNSET

Dato: 27.07.2001

Lab.nr: 01/ 744

Arkiv: 753795/D

ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 17.07.01 Analyseperiode: 17.07.01 - 27.07.01

Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve

Prøvetaker: Oppdragsgiver

01/ 744-1

Grunnvann, ubehandlet

Tatt ut 17.07.2001

Merket: Kaldvesla

Parameter	Metode	Resultat
Koliforme bakterier	VNS4788-1	0 /250 ml
Termotolerante koliforme bakt.	VNS4792-1	0 /250 ml
* Presumptiv E. coli	VNS4792-1	0 /250 ml
Fekale streptokokker	VNS4793-3	0 /250 ml
Sulfittreduserende clostridier	NS6461-2	0 /100 ml
Kimtall, 22 °C	x) INTERN	1 /ml
Kimtall, 36 °C, 2 døgn	x) INTERN	Ikke påvist /ml
TOC Totalt organisk karbon	NS1484	1.39 mg/l C
Jern	NS4741-1	9 µg/l Fe
* Kalsium	NS 4726	6 mg/l Ca
* Ammonium	HACH 380	<0.01 mg/l N
* Kjemisk oksygenforbruk, COD Mn	NS 4759	<1 mg/l

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

< betyr: Mindre enn

V) Anvendt analysemetode avviker fra den angitte metoden ved at analysert prøvolum er økt fra 100 ml til 250 ml.

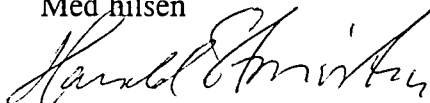
X) Metoden avviker fra NS-EN ISO 6222 1. utg. sept. 1999 vedr. maksimal tid fra prøveuttak til analysestart, men er i overensstemmelse med gjeldende prøvetakingsprosedyre, NS 4789, 1. utg. mai 1990.

Analyseresultatene gjelder kun for prøvene i denne rapporten slik prøvene er mottatt på laboratoriet.

Denne rapporten må ikke kopieres i ufullstendig form uten skriftlig tillatelse fra laboratoriet.

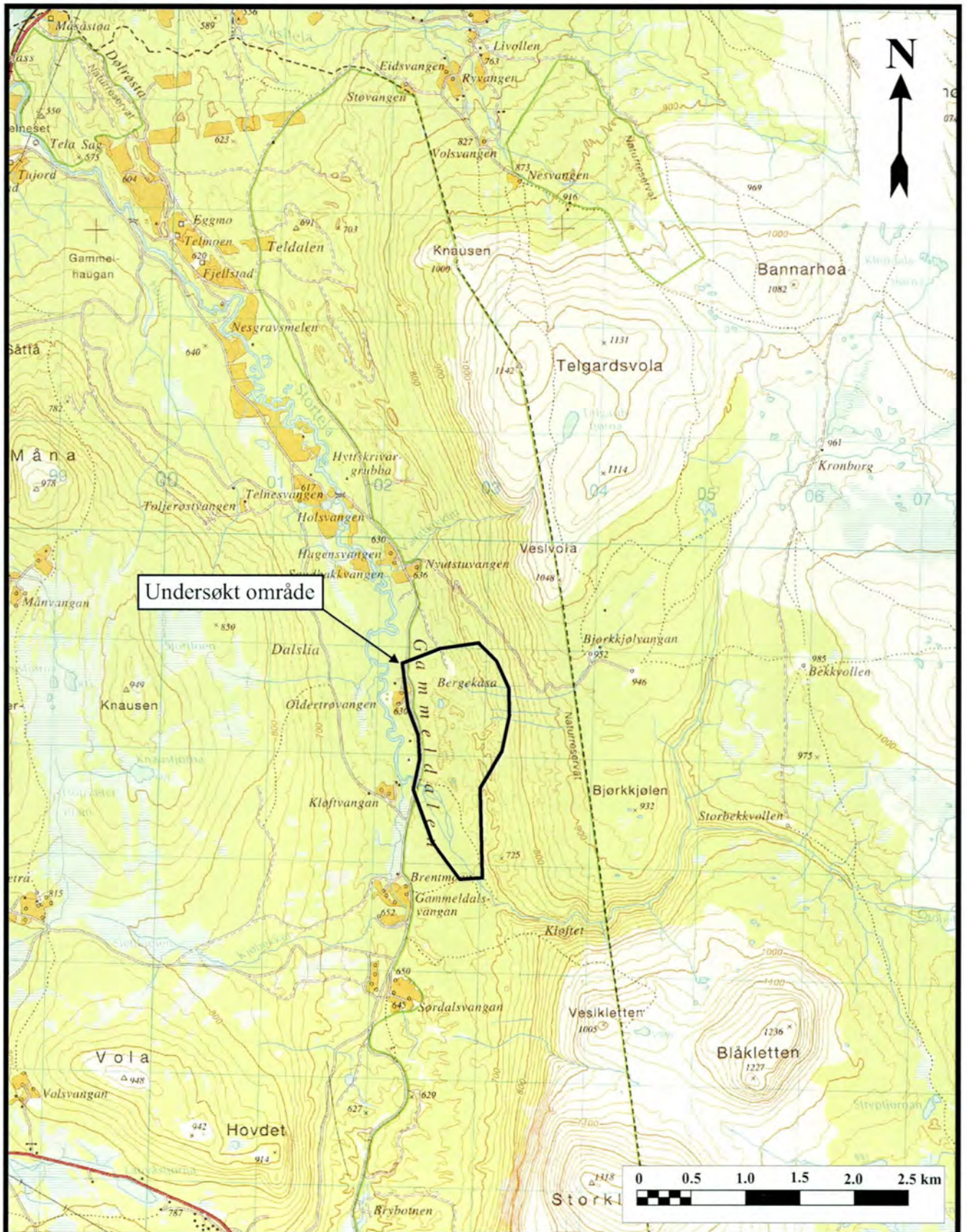
Måleusikkerhet for kjemiske analyser kan oppgis på forespørsel. Måleusikkerhet for mikrobiologiske analyser angis ikke.

Med hilsen



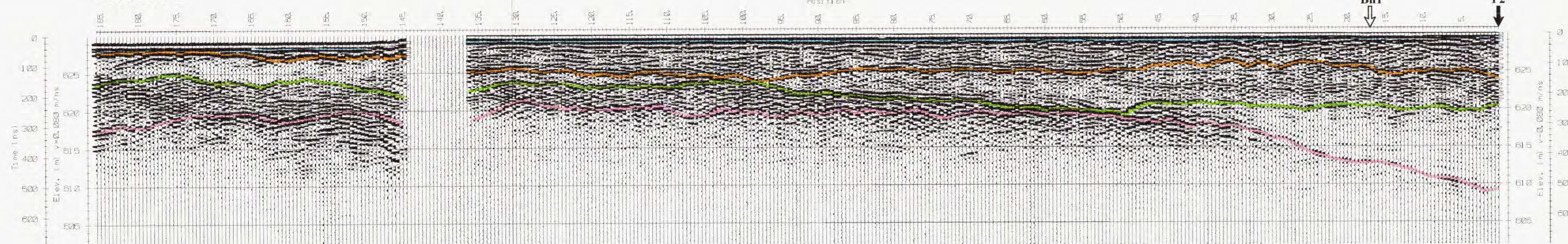
Harald Storrøsten
laboratorieleder

Side 1 av 1



Didrik Rønning Oversiktskart GAMMELDALEN TYNSET KOMMUNE, HEDMARK	MÅLESTOKK	MÅLT H.E.	Sept. 2000
	1 : 50000	TEGN T.L.	Mars 2001
		TRAC	
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR 2001.028-01	KARTBLAD NR 1619 I	

PROFIL 1

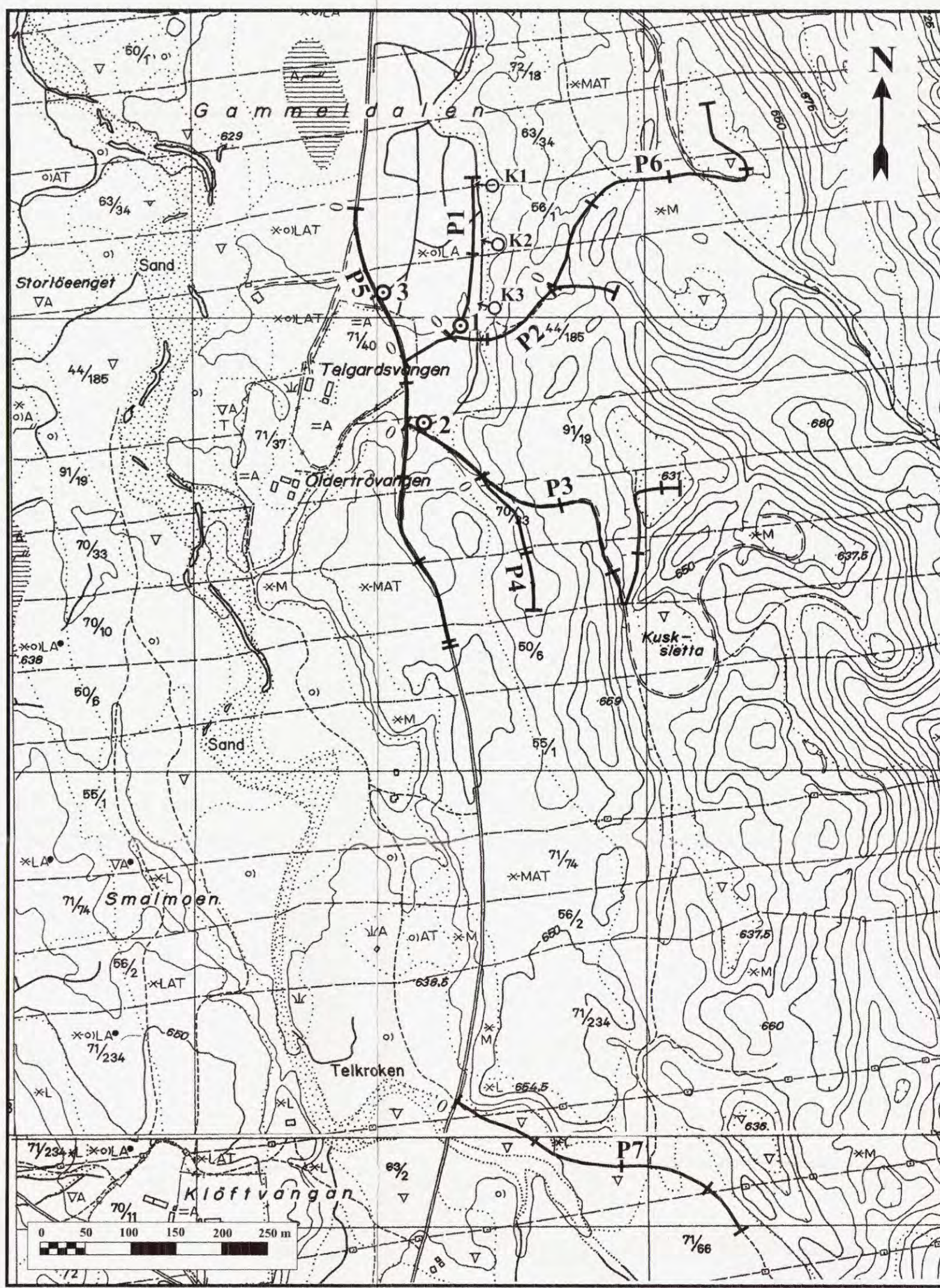


TEGNFORKLARING (opptak)

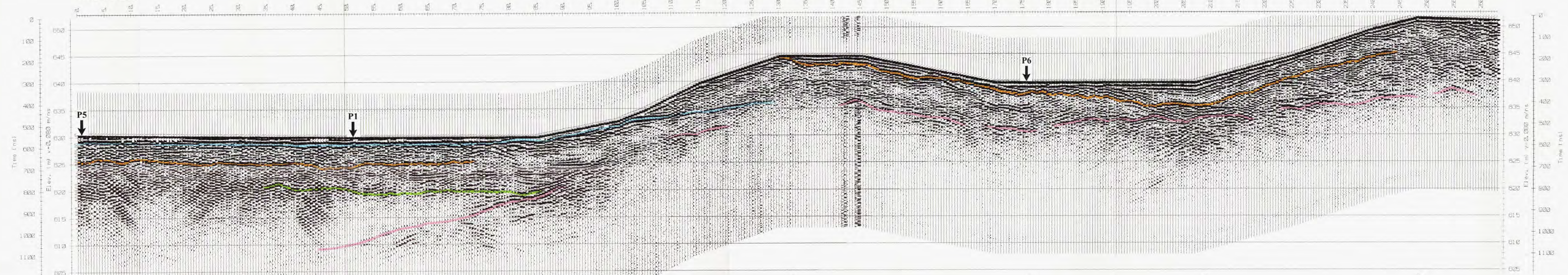
- P6 ↓ Kryssende georadarprofil
- Bh1 ↓ Sonderboring
- Tolket lagrgrense
- Tolket grunnvannspeil
- Tolket moreneoverflate
- Tolket fjelloverflate

TEGNFORKLARING (Kart)

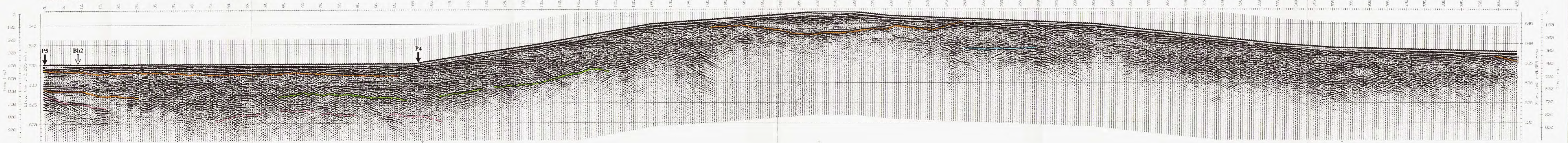
- P1 — Georadarprofil m/startpunkt og markering for hver 100 m
- ⊙ Sonderboring
- ⊙ K1 Grunnvannskilde



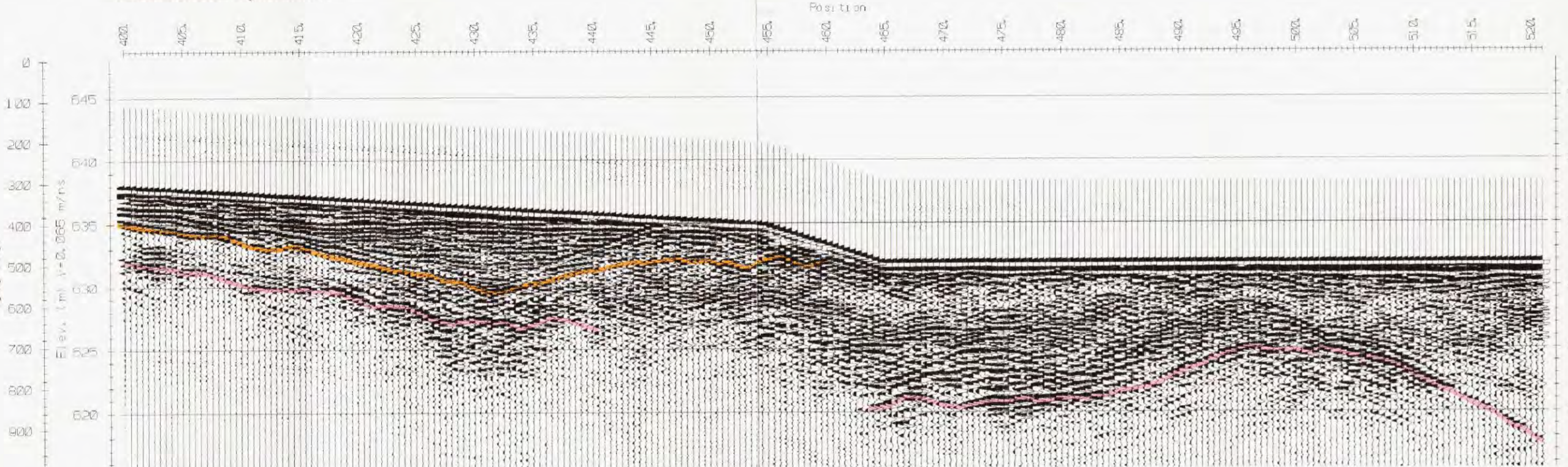
PROFIL 2



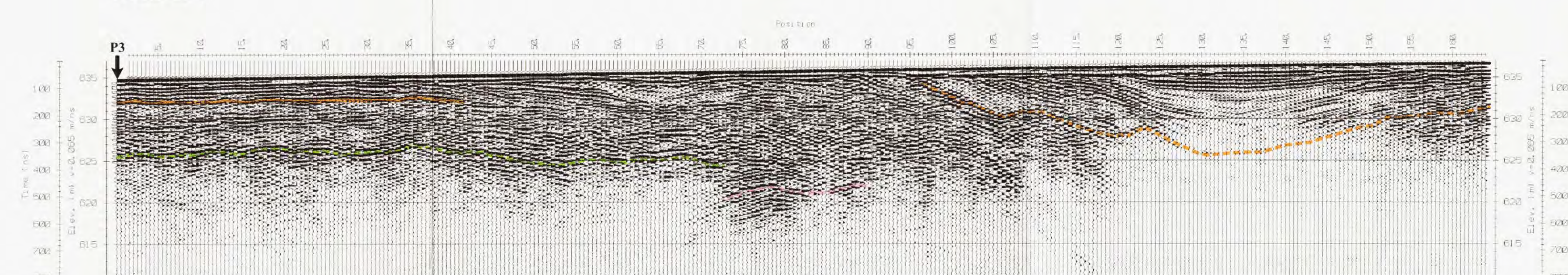
PROFIL 3



PROFIL 3, forts.

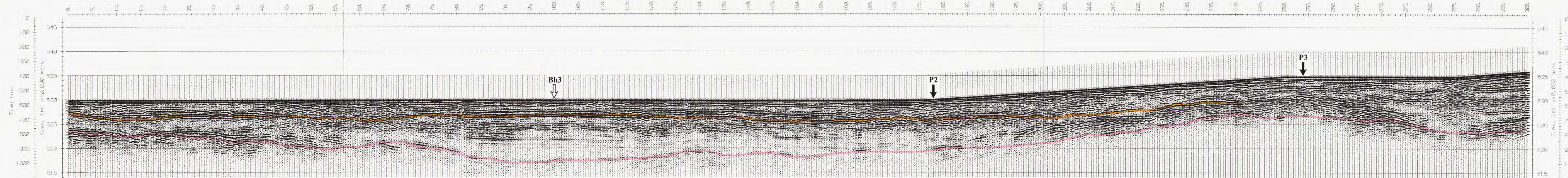


PROFIL 4

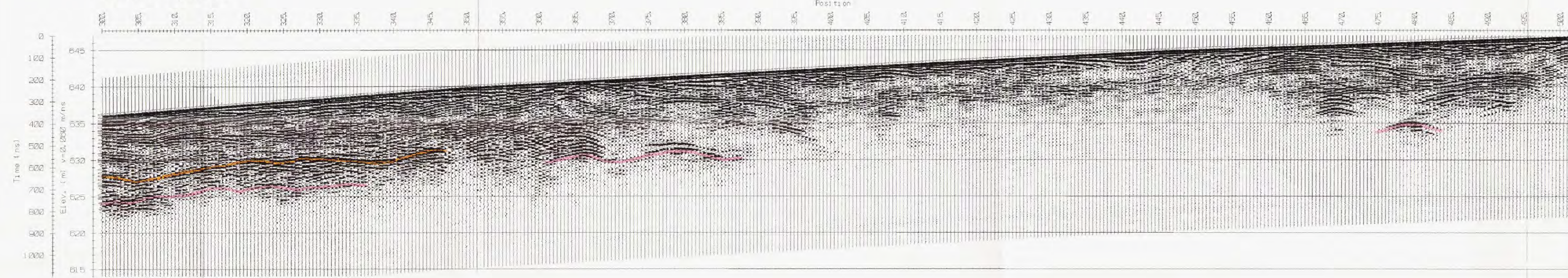


Didrik Rønning GEORADAROPPTAK P1, P2, P3 OG P4 GAMMELDALEN TYNSET KOMMUNE, HEDMARK	MÅLESTOKK (Kart) 1 : 5 000	MÅLT H.E. TEGN T.L. TRAC KFR	Sept 2000 Mars 2001
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBLAG NR 2001.028-2A	KARTBLAD NR 1619 I

PROFIL 5

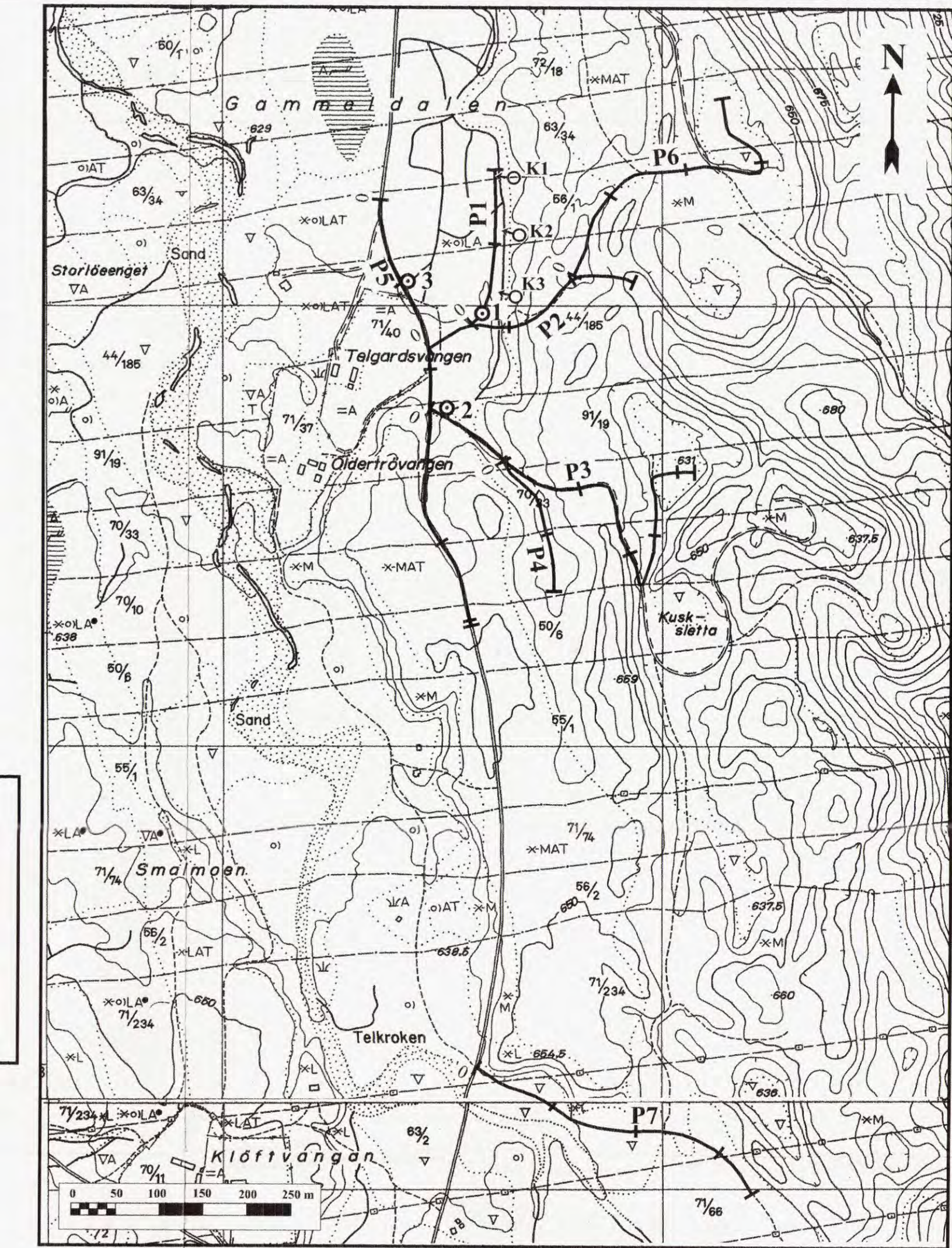


PROFIL 5, forts.

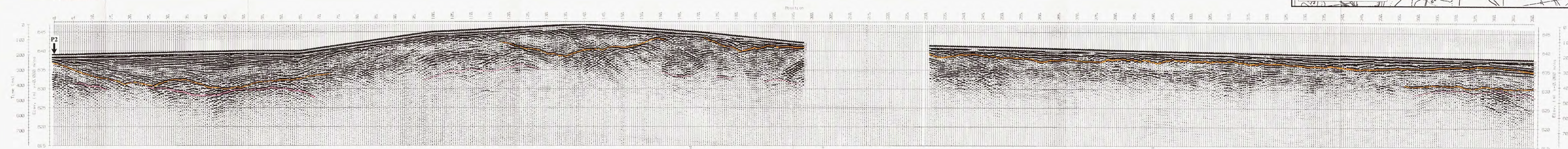


- TEGNFORKLARING (opptak)**
- P3 ↓ Kryssende georadarprofil
 - Bh3 ↓ Sonderring
 - Tolket fjelloverflate
 - Tolket laggrense

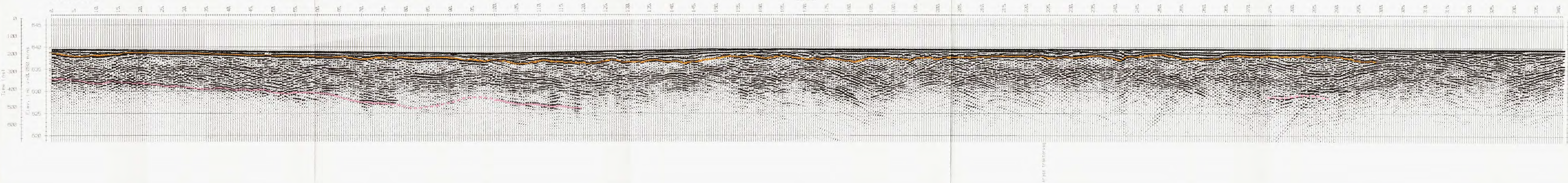
- TEGNFORKLARING (Kart)**
- P5 — Georadarprofil m/ startpunkt og markering for hver 100 m
 - 30 — Sonderring
 - K1 — Grunnvannskilde



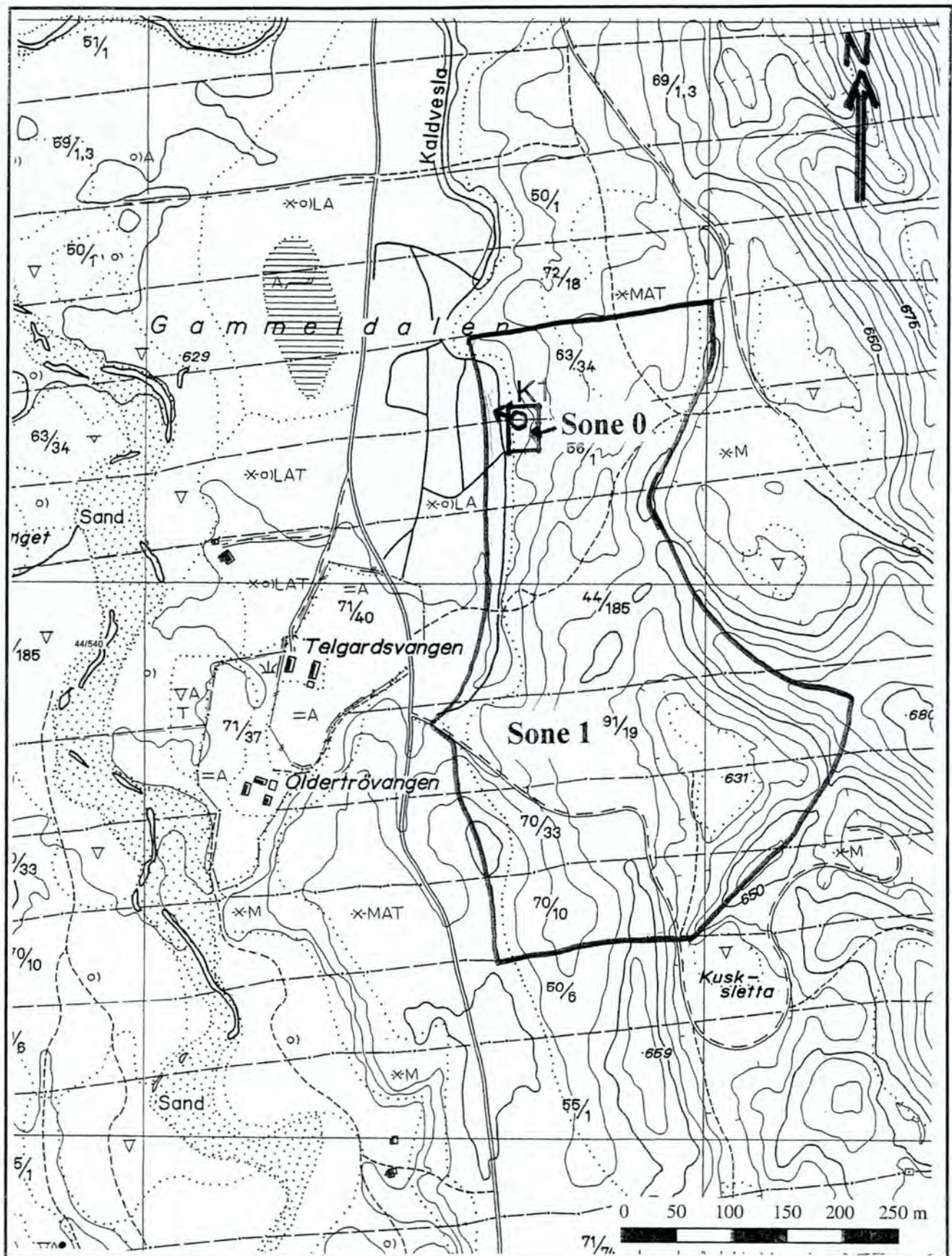
PROFIL 6



PROFIL 7



Didrik Rønning GEORADAROPPTAK P5, P6 OG P7 GAMMELDALEN TYNSET KOMMUNE, HEDMARK	MÅLESTOKK (Kart) 1 : 5 000	MÅLT H.E. TEGN T.L. TRAC KFR	Sept. 2000 Mars 2001
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBLAG NR 2001.028-2B	KARTBLAD NR 1619 1



Forslag på soneinndeling rundt eventuelt grunnvannsutttak i Gammeldalen, Tynset

Målestokk 1: 5000

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Kartbilag 2001.028-03