

Rapport nr.: 2005.009		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Grunnvannsundersøkelser i Rafsbotn, Alta kommune			
Forfatter: Atle Dagestad, Øystein Jæger og Einar Dalsegg		Oppdragsgiver: Alta kommune	
Fylke: Finnmark		Kommune: Alta	
Kartblad (M=1:250.000) Hammerfest & Nordreisa		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1935 III Sennalandet	
Forekomstens navn og koordinater: Rafsbotn		Sidetall: 38 Kartbilag:	Pris: 100,-
Feltarbeid utført: 2003 - 2004	Rapportdato: 16.03.2005	Prosjektnr.: 271200	Ansvarlig: <i>Jonny G. G. G.</i>
<p><b>Sammendrag:</b></p> <p>NGU har tidligere utført hydrogeologiske undersøkelser i Rafsbotn for å kartlegge mulighetene for uttak av grunnvann fra løsmasser til kommunal vannforsyning. Eksisterende vannforsyning i området er basert på overflatevann med tidvis dårlig kvalitet. Vannbehovet er anslått til ca 2,5 l/s. Det foreligger planer om en større turistutbygging i området som på sikt kan gi et vannbehov på 5 – 6 l/s. NGU utførte georadarundersøkelser i Rafsbotn i 1997 og resultatene fra disse undersøkelsene indikerte at løsmassene i området hovedsakelig består av finkornige marine sedimenter. Signaldempning forårsaket av de finkornige avsetningene ga imidlertid dårlig dybderekkevidde på georadarundersøkelsene. To prøveboringer utført samme år viste grovkornete sedimenter med god vanngiverevne under de marine sedimentene. På grunnlag av disse boringene ble det i 2003 satt ned en fullskala brønn for langtids prøvepumping samt 3 observasjonsbrønner i området. I 2004 ble det etablert ytterligere en fullskala prøvepumpingsbrønn og en observasjonsbrønn i samme område. Langtids prøvepumping av brønnene viser at de to brønnene i Rafsbotn har en samlet kapasitet på ca. 4 l/s og at grunnvannet i akviferen har meget god kvalitet. Forsøk med å pumpe ut i overkant av 6 l/s fra de to brønnene viser at brønncapasiteten ikke er tilstrekkelig stor og at det må suppleres med ytterligere en brønn for et slikt uttak. Det er registrert transport av finkornige sedimenter inn i en av prøvepumpingsbrønnene ved start og stopp av pumpingen. Denne brønnen er også feil utformet da deler av brønnfilteret er plassert i de finkornige sedimentene over akviferen. En mulig løsning på dette problemet kan være å blende av øvre del av brønnfilteret. 2D resistivitetmålinger utført langs fire profiler i området viser at grunnvannsmagasinet er overdekt av et mektig sammenhengende lag av lavpermeable marine sedimenter. Dette gir akviferen en meget god beskyttelse mot nedtrenging av overflateforurensning, og det foreslås derfor en begrenset utstrekning på sikringssonene 0, 1 og 2. Resultatene fra resistivitetmålingene underbygges av vannivåmålinger i brønnene som viser at akviferen er artesisisk, samt av temperaturmålinger som viser konstant grunnvannstemperatur (4 °C) under hele prøvepumpingsperioden, også i perioder med betydelig temperatursvingninger i nærliggende vassdrag (0- 9 °C).</p>			
Emneord: Geofysikk	Løsmasser	Grunnvannsbrønner	
Grunnvann	Hydrogeologi	Sonderboringer	
		Fagrapport	

**INNHOOLD**

1.	INNLEDNING .....	4
2.	TIDLIGERE UNDERSØKELSER .....	5
3.	UNDERSØKELSER UTFØRT 2003 – 2005 .....	6
3.1	Etablering av observasjons- og prøvepumpingsbrønner .....	6
3.2	Prøvepumping og vannprøvetaking .....	6
3.3	Geofysiske undersøkelser .....	6
4.	RESULTATER FRA UNDERSØKELSER UTFØRT 2003-2005 .....	6
4.1	Grunnboringer .....	6
4.2	Brønnetablering .....	7
4.3	Prøvepumping og grunnvannssenkning .....	7
4.3.1	Prøvepumping av brønn Br1 .....	7
4.3.2	Samtidig prøvepumping av brønnene Br1 og Br2 .....	8
4.4	Vannanalyser .....	8
4.5	2D resistivitetsmålinger .....	9
5.	FORSLAG TIL SIKRINGSSONER I RAFSBOTN .....	9
6.	KONKLUSJON .....	9

**FIGURER**

Figur 1: Oversiktskart over Alta og undersøkelsesområdet i Rafsbotn (M 1:100.000)

Figur 2: Grunnboring utført av NGU i Sørrelvdalen i 1988.

**VEDLEGG**

Vedlegg 1: Georadarmålinger og grunnboringer utført 1997

Vedlegg 2: Brønnplasseringer

Vedlegg 3: Trykkforhold i grunnvannsmagasinet uten pumping 11.07.2003

Vedlegg 4: Trykkforhold i grunnvannsmagasinet med pumping av 2,5 l/s

Vedlegg 5: Trykkforhold i grunnvannsmagasinet med pumping av 6 l/s

Vedlegg 6: Forslag til sikringssonene 0, 1 og 2 rundt grunnvannsanlegget

Vedlegg 7: Lokalisering av 2D resistivetsprofiler

Vedlegg 8: Resistivetsprofil 1 og 2

Vedlegg 9: Resistivetsprofil 3 og 4

Vedlegg 10: Metodebeskrivelse av 2D resistivetsmålinger

Vedlegg 11: Borelogg brønn Br 1

Vedlegg 12: Borelogg brønn Br 2

Vedlegg 13 - 14: Borelogg observasjonsbrønn P1

Vedlegg 15: Borelogg observasjonsbrønn P2 (1997)

Vedlegg 16: Borelogg observasjonsbrønn P2 (2003)

Vedlegg 17: Borelogg observasjonsbrønn P3

Vedlegg 18: Borelogg observasjonsbrønn P4

Vedlegg 19: Borelogg observasjonsbrønn P5

Vedlegg 20 – 21: Internkontrolldokument 00105 Alta kommune

Vedlegg 22 – 23: Resultater fysiske og kjemi vannanalyser

Vedlegg 24: Bakteriologiske og sensoriske vannanalyser

Vedlegg 25 – 26: Nivåmålinger i prøvepumpings- og observasjonsbrønner

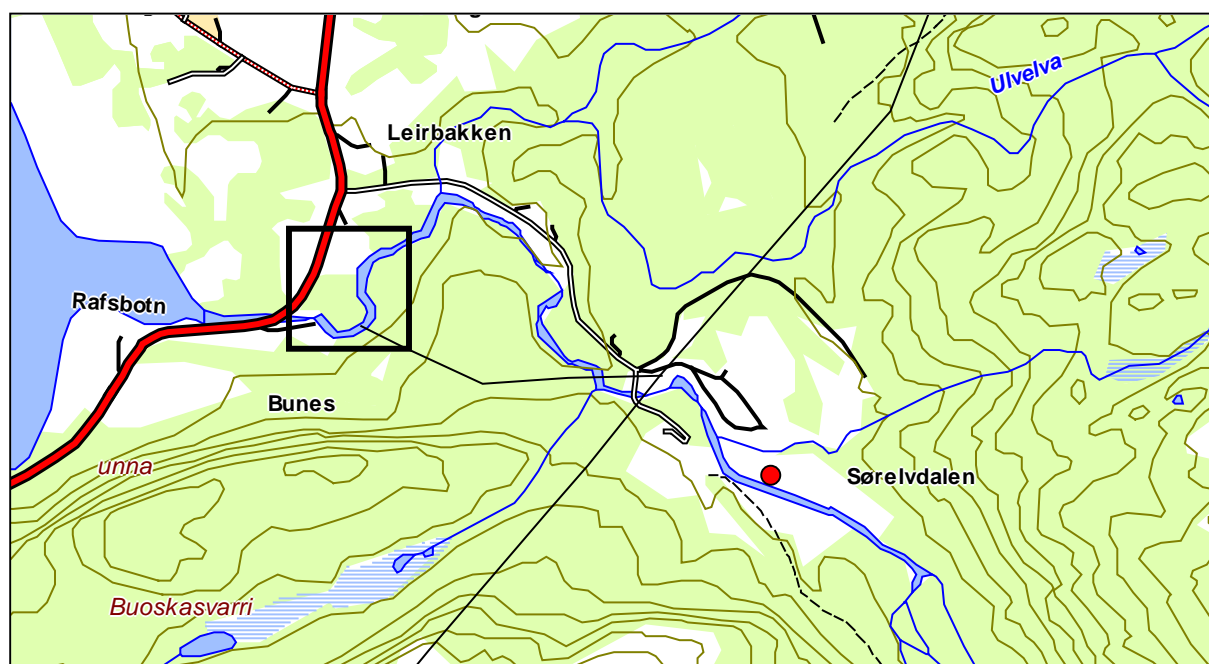
Vedlegg 27: Borelogger og brønnutforming



## 2. TIDLIGERE UNDERSØKELSER

NGU har tidligere utført hydrogeologiske undersøkelser i Rafsbotn, og allerede i 1988 ble det utført en undersøkelsesboring på en liten elveslette i Sørældvallen 1 km øst for Rafsbotn.

Boringen viste at løsmasseavsetningene hadde en mektighet på 5-6 meter, noe som er for lite til å anlegg en grunnvannsbrønn (Sand, K. 1989).



Figur 2: Grunnboring utført av NGU i Sørældvallen i 1988 samt angivelse av området i denne undersøkelsen (M 1:10 000).

På grunn av det negative resultatet fra grunnboringen i Sørældvallen ble det i 1997 utført georadarundersøkelser lengre ned langs Sørældva på ei elveslette i Rafsbotn (Mauring E. og Rønning J.S. 1998). Georadarundersøkelsene ga imidlertid begrenset informasjon om løsmassesammensetningen i området, da demping av georadarsignalene resulterte i begrenset dybderekkevidde på målingene. Signaldempingen indikerte imidlertid finkornige marine sedimenter i øvre del av avsetningen.

Etterfølgende undersøkelsesboringer samme år ved to lokaliteter i dette området viste et grovt topplag over flere meter med finkornige sedimenter (Klemetsrud, T. 2000). Under de finkornige sedimentene viste boringene grovere materiale med flere meters mektighet, og en korttids prøvepumping av en 5/4" sandspiss indikerte potensial for større grunnvannuttak fra disse grovkornete sedimentene. Lokaliseringen av georadarprofilene og undersøkelsesboringene utført i 1997 er vist i vedlegg 1 og boreloggene er vist i vedlegg 13 -15. Et av borepunktene (P1) er senere benyttet som observasjonsbrønn under prøvepumping. Borepunktet på østsiden av Sørældva (P2-97) har dessverre ikke blitt gjenfunnet.

### **3. UNDERSØKELSER UTFØRT 2003 – 2005**

#### **3.1 Etablering av observasjons- og prøvepumpingsbrønner**

For å undersøke akviferens kapasitet og grunnvannets kvalitet ble det på ettersommeren 2003 etablert en fullskala prøvepumpingsbrønn (Br1) i Rafsbotn samt flere observasjonsbrønner (P2-P4). Det ble høsten 2004 satt ned ytterligere en fullskala prøvepumpingsbrønn (Br2) og en observasjonsbrønn (P5). Plasseringen av observasjons- og prøvepumpingsbrønnene er vist i vedlegg 2.

#### **3.2 Prøvepumping og vannprøvetaking**

Det ble i perioden 11.07.2003 – 09.02.2004 gjennomført prøvepumping av den første brønnen (Br1) med et uttak på 2,5 l/s . Det ble også jevnlig tatt ut vannprøver til fysikalsk-kjemiske og bakteriologiske analyser.

Prøvepumping av begge brønnen (Br1 og Br2) ble startet opp 30.11.2004 med et uttak på ca. 2,5 l/s i hver brønn. Uttaket i brønnene er blitt justert noe i løpet av prøvepumpingen og per 17.02.2005 var uttaket på 4,2 l/s i Br1 og 2,2 l/s i Br2. Prøvepumpingen av de to brønnene pågår fortsatt pr. mars 2005 og det er tatt ut en prøve fra hver brønn i januar 2005 til fysikalsk-kjemiske og bakteriologiske analyser.

#### **3.3 Geofysiske undersøkelser**

En viktig del av arbeidet med å utvikle kilden i Rafsbotn til vannforsyning er kartlegging av akviferens sårbarhet mot nedtrengning av eventuelle overflateforurensninger i grunnvannsuttakets nærområde. Brønnområdet ligger noe utsatt til ut fra et forurensningsperspektiv med bebyggelse og avløpsinfiltrasjon oppstrøms brønnområdet, nærhet til elv og E 6 som passerer gjennom området. Tidligere utførte borer og georadarundersøkelser viste imidlertid betydelig mektighet av lavpermeable finkornige sedimenter over akviferen. En slik geologiske oppbygningen med en overliggende hydraulisk barriere kan være meget gunstig for å unngå nedtrengning av potensielle overflateforurensninger. For å kunne dokumentere akviferens naturlige beskyttelse mot forurensninger var det derfor viktig å kartlegge den horisontale utbredelsen til de lavpermeable sedimentene. Sommeren 2004 ble det derfor utført 2D resistivitetsmålinger langs 4 profiler på elvesletten i Rafsbotn. 2D resistivitetsmålinger er en geofysisk undersøkelsesmetode som måler den elektriske motstanden i undergrunnen. Ut fra måleresultatene tolkes løsmassenes sammensetning mot dypet. Metoden er velegnet til kartlegging i områder som er overdekket med finkornige sedimenter. I slike områder har metoden langt større rekkevidde mot dypet enn georadar. Beskrivelse av metoden er gjengitt i vedlegg 10.

### **4. RESULTATER FRA UNDERSØKELSER UTFØRT 2003-2005**

#### **4.1 Grunnboringer**

Under boring av prøvepumpingsbrønnene og to av observasjonsbrønnene ble løsmasse-sammensetningen mot dypet registrert og er beskrevet i borerapportene (vedlegg 11-16). Som det framgår av borerapportene domineres løsmassene i brønnområdet av et over 10 meter tykt lag av marine sedimenter (leire – silt). Under disse finkornige sedimentene ble det registrert en flere meter mektig lagpakke dominert av sand og grus iblandet lag av mer finkornet materiale. Det er denne lagpakken som utgjør akviferen i området. Det kan ut fra borerapportene se ut som om mektigheten på akviferen tynner ut mot vest, da det under boring av prøvepumpingsbrønn Br2 ble registrert noe større mektighet på de finkornige

marine sedimentene over akviferen (ca. 15 meters dyp) samtidig som det ble påtruffet leire under akviferen (ca. 22 meters dyp). I boringene lengre mot øst (Br1, P2-97) ble det registrert noe mindre mektighet på det overliggende finkornige sedimentene og noe større mektighet på akviferen, men det ble ikke boret tilstrekkelig dypt i disse boringene til å påtreffe mulige underliggende marine sedimenter. Måling av rovanstanden (vannstand før pumping) i prøvepumpings- og observasjonsbrønnene viser at akviferen står under overtrykk med et hydrostatisk trykknivå som går langt opp i de lavpermeable finkornige sedimentene. I observasjonsbrønn P2 er det hydrostatiske trykknivået i akviferen høyere enn høyden på brønnrøret, noe som fører til at grunnvann renner kontinuerlig ut av brønnen. Naturlige trykkgradienter og grunnvannstrøm i akviferen er vist i vedlegg 3 og viser en grunnvannstrøm i fra nordøst mot sørvest i brønnområdet.

## 4.2 Brønnetablering

Prøvepumpingsbrønn 1 (Br1) ble boret med odex-boring, og selve brønnen er Ø 162 mm med 5 meter filter (lysåpning 0,7 mm). Brønnutforming med filterplassering for Br1 er vist i vedlegg 27. Det var forbundet en del usikkerhet til brønnetableringen i Rafsbotn da tidligere utførte grunnboringer (01 og 02-97) viste lag av finkornet materialet i akviferen. Dette kunne gi lav vanngiverevne og materialtransport inn i brønnen og resultere i vannkvalitets- og driftsproblemer under pumping. Boring med etterfølgende filtersetting og rensumping av den første prøvepumpingsbrønnen (Br1) viste også at akviferen inneholdt noe finstoff men mesteparten av finstoffet nær brønnen er fjernet ved rensumping av brønnen. Det er imidlertid ved høy belastning og stor avsenkning i brønnen registrert inntrengning av små mengder sand i brønnen.

Det ble benyttet samme boreutrusting og brønndimensjon Ø 168 mm og 5 meter filter ved etablering av den andre prøvepumpingsbrønnen (Br2). På bakgrunn av erfaringene med den første prøvepumpingsbrønnen ble lysåpningen økt til 1,0 mm. Brønnutforming med filterplassering for Br2 er vist i vedlegg 27. På grunn av store problemer med inntrengning av finstoffholdige masser under filternedsettingen ble filteret i denne brønnen satt for grunt i forhold til akviferens mektighet, og ca. en meter av filteret står opp i det overliggende finstoffholdige laget. Det er imidlertid ikke registrert driftsproblemer med massetransport inn i brønnen under pumping av brønnen, men ved stans og oppstart av pumpingen er det registrert transport av finkornige sedimenter inn i brønnen. Det er antatt at dette problemet skyldes feilplasseringen av brønnfilter. Der er også forventet at kapasiteten i brønnen ville ha vært større om filteret hadde blitt plassert dypere og dermed dekket et større tverrsnitt av akviferen.

## 4.3 Prøvepumping og grunnvannssenking

### 4.3.1 Prøvepumping av brønn Br1

Det ble utført prøvepumping av brønn Br1 fra 11.07.03 til 09.02.04 med et tilnærmet konstant uttak på 2,5 l/s. Det ble under prøvepumpingen utført målinger av vannstand i brønnen og observasjonsbrønnene P1-P4. Målingene er vist i vedlegg 25. Som det fremgår av målingene forløp avsenkingen i brønnen og observasjonsrørene forholdsvis raskt de først dagene etter oppstart av prøvepumpingen. Trykkreduksjonen i akviferen er imidlertid konsentrert rundt Br1 og avsenkningen i brønnen var i overkant av 5,7 meter ved avslutning av prøvepumpingen 09.02.04. Manglende målinger i observasjonsrør P2 i første periode av prøvepumpingen skyldes at trykket i dette området av akviferen var høyere enn høyden på toppene av observasjonsrøret slik at observasjonsbrønnen rant over (artesiske forhold). Den

gradvise trykkreduksjon i akviferen under prøvepumpingen senket også trykket i akviferen i dette området ved P2 slik at det ble mulig å gjøre noen nivåobservasjoner, før kulde førte til isdannelse i toppen av observasjonsrøret. Selv om avsenkingen i pumpebrønnen og observasjonsbrønnene varierte noe i prøvepumpingsperioden, er det antatt at det ble etablert tilnærmet stasjonære hydrostatiske forhold i akviferen i siste halvdel av prøvepumpingsperioden. Det ble imidlertid ikke utført nivåmålinger i Sørenva under prøvepumpingen slik at det er usikkert om variasjoner i trykknivå mot slutten av prøvepumpingsperioden skyldes nivåendringer i vassdraget eller prøvepumpingen.

Det er ut fra vannstandsmålingene laget hydrostatisk trykkart for akviferen rett før avslutning av prøvepumpingen 09.02.04 (vedlegg 4). Som det framgår av det hydrostatiske trykkartet endret trykkbildet seg betraktelig etter oppstart av prøvepumpingen med konvergering av trykkgradienten og grunnvannsstrømmen inn mot prøvepumpingsbrønnen. Trykkbildet indikerer imidlertid at det bare er et mindre område som påvirkes av prøvepumpingen og at hovedretningen på trykkgradienten og grunnvannstrømmen fortsatt er fra nordøst mot sørvest. Det ble i forbindelse med prøvepumpingen også utført temperaturmålinger på det utpumpete grunnvannet og i Sørenva (vedlegg 25). Målingene viste en tilnærmet konstant grunnvannstemperatur på mellom 3,5-4,0 °C mens temperaturen på elvevannet i løpet av høsten sank fra 9,2 °C til 0 °C. Disse observasjonene viser at grunnvannet som pumpes ut ikke påvirkes av temperaturendringer i Sørenva, noe som indikerer at grunnvannet i brønnområdet må ha en betydelig oppholdstid i grunnen fra infiltrasjon til det når brønnen.

#### 4.3.2 Samtidig prøvepumping av brønnene Br1 og Br2

Prøvepumpingen av brønnene Br1 og Br2 ble startet opp 01.12.04 og pågår fortsatt i mars 2005. Det ble i begynnelsen pumpet med et uttak på ca. 2,5 l/s fra hver brønn. Etter noe over en ukes prøvepumping ble uttaket i Br1 justert opp til ca. 4,2 l/s og Br2 ned til 2,2 l/s. Det er under prøvepumpingen utført målinger av vannivå i begge prøvepumpingsbrønnene og i observasjonsbrønnene P1-P5 (vedlegg 26). Som det framgår av disse målingene førte det samlede uttaket på 6,4 l/s til en betydelig avsenkning i begge brønnene og er på over 10 meter i Br1 og over 7 meter i Br2. Avsenkningen er konsentrert rundt brønnene men det er også registrert avsenkning i observasjonsbrønnene på flere meter. Det konstante vannivå som registreres i Br1 under langtidspumpingen, mens det samtidig registreres trykksenkning i de andre brønnene, skyldes at vannivået i brønnen er trukket ned til pumpens vanninntak. Sammenliknet med foregående prøvepumpingsperiode er det et betydelig større område av akviferen som påvirkes av det økte vannuttaket. Grunnvannstrømmen i området, basert på de utførte nivåmålingene, er imidlertid fortsatt dominert av en grunnvannstrøm fra nordøst mot sørvest (vedlegg 5). Det er etter nær 3 mnd prøvepumping trolig ikke etablert stasjonære forhold i akviferen. Det er imidlertid ikke utført nivåmålinger i Sørenva under prøvepumpingen. Det er derfor ikke mulig å avgjøre om den moderate, men gradvise senkning som registreres i siste del av prøvepumpingen, kun skyldes nivåendringer i elva eller drenering av akviferen. Prøvepumpingen viser derimot klart at avsenkningen i brønn Br1 er for stort i forhold til brønnens kapasitet, og et langsiktig uttaket bør reduseres til mellom 2,5 – 3,0 l/s.

Det er utført temperaturmåling av elvevann og utpumpet grunnvann under prøvepumpingen som viser at grunnvannstemperaturen, selv med et betydelig større uttak, er konstant 4 °C og påvirkes ikke av temperaturen i Sørenva (0 °C).

#### 4.4 Vannanalyser

Det ble under prøvepumping av brønn Br1 jevnlig tatt ut vannprøver til fysikalsk-kjemisk og bakteriologiske analyser. Resultatene fra disse analysene (vedlegg 22-24) viser at grunnvannet

i den prøvepumpete akviferen har en meget god kvalitet og der alle vannprøver ligger godt innenfor grenseverdiene gitt i Drikkevannsforskriften. Alkalitet og pH ligger også godt innenfor ønsket vannkvalitet slik at en behandling av vannet vil ikke være påkrevd. Det er ikke utført oksygenmålinger av vannet og en lufting av vannet kan bli nødvendig før det sendes ut til abonnent.

#### **4.5 2D resistivitetsmålinger**

Lokaliseringen av de fire 2D resistivetsprofiler og resultatet fra resistivetsmålinger er vist i (vedlegg 7-9). Felles for alle profiler er at målingene indikerer et grovt topplag på ca 2-3 meter. Under dette topplaget viser målingene et sammenhengende sedimentlag på ca. 5-8 meter mektighet med resistiviteter fra 20 til 200 ohmmeter. Denne lave resistiviteten indikerer at dette laget består av meget finkornige løsmasser (silt/leire). Under dette laget viser målingene økt resistivitet, noe som indikerer grovere masser (sand/grus). Denne løsmassefordelingen stemmer også godt overens med boredata fra området.

Målingene viser også at resistiviteten i silt/leire-laget er lavest i den nordligste delen av det undersøkte området. Dette indikerer at innholdet av leire i dette området er større og at laget dermed er tettere. Sett under ett viser de geofysiske målingene at det finkornige laget funnet under brønnboringen har betydelig mektighet og er sammenhengende i det undersøkte området.

### **5. FORSLAG TIL SIKRINGSSONER I RAFSBOTN**

Resultatene fra de geofysiske undersøkelsene viser at det tette finkornige laget over akviferen er mektig og sammenhengende og dekker hele det undersøkte området. Dette er meget positive resultater sett i sammenheng med sikkerheten mot nedtrengning av potensielle overflateforurensinger til akviferen. Det er også gunstig at leirinnholdet og mektigheten på dette laget øker opp mot bebyggelsen i området fordi det vil ytterligere bedre sikkerheten av akviferen mot påvirkning fra avløpsinfiltrasjonen i dette området. De geofysiske undersøkelsene gir ingen indikasjoner på hvor overflatevann infiltrer og mater akviferen i området. De artesiske forholdene i akviferen (overtrykk), samt utstrekningen på det finstoffholdige laget, indikerer at infiltrasjonen skjer oppstrøms det undersøkte området. På bakgrunn av de utførte undersøkelsene er det laget et forslag til sikringssoner rundt grunnvannsanlegget vist i vedlegg 6. Utstrekningen på sikringssonene er meget begrenset og er gitt ut fra de gunstige geologiske forholdene i området. På grunn av den betydelige sikkerheten det lavpermeable finstoffholdige laget gir mot nedtrengning av overflateforurensning, er det valgt å slå sammen sone 0 og sone 1. Sone 2 avgrenses av elveløpet i øst og sør samt grensen mot oppdyrket mark i nord og E 6 mot vest. Sone 3 innbefatter hele elvas nedslagsfelt oppstrøms grunnvannsanlegget. Aktivitetsbegrensninger innen hver enkelt sone defineres av Alta kommunes egen internkontrolldokument 00105 "Restriksjonsbestemmelser for vannkilder" som er gjengitt i vedlegg 20 - 21.

### **6. KONKLUSJON**

Resultatet fra de utførte hydrogeologiske undersøkelser i Rafsbotn viser at akviferen i Rafsbotn er artesisk uten pumpebelastning. De artesiske forholdene er gitt av de mektige lavpermeable lag av marine siltige-leirige sedimenter som overdekker den grovkornete akviferen i et større området rundt brønnfeltet. Det er ikke funnet indikasjoner på hydraulisk kommunikasjon mellom brønnene og Sørrelva i brønnområdet, bebygd område mot nord eller arealet langs E6 gjennom området. Den geologiske oppbygningen i området, sammen med



temperaturmålinger og vannanalyser, viser at akviferen er godt beskyttet mot nedtrenging av potensielle forurensninger i brønnområdet. Vannkvaliteten er meget god slik at det ikke vil være nødvendig med noen form for vannbehandling ut over mulig lufting av vannet. Akviferens totale kapasitet er imidlertid vanskelig å anslå med sikkerhet ut fra de utførte undersøkelsene. Basert på resultatene fra den pågående prøvepumpingen ser det ut til at akviferen har kapasitet til å tåle et stasjonært uttak på 6 l/s. Det er imidlertid prøvepumpet for kort til å kunne dokumentere at akviferen har denne kapasiteten gjennom en hel vintersesong eller en ekstrem tørrværsperiode med liten nydanning av grunnvann og lav vannføring i Sjørelva.

Ønskes et permanent uttak på 6 l/s fra akviferen må imidlertid et slikt uttak fordeles over flere enn to brønner, da senkningen i brønn Br1 er for stort ved et uttak på over 4 l/s. Det anbefales at det settes ned ytterligere en produksjonsbrønn nordøst for Br1 for å kunne fordele det samlede uttaket på flere brønner. Etter etablering av en ny brønn fordeles uttaket på de tre brønnene ut fra registrert avsenkning i brønnene ved forskjellig belastning. Det optimale er en tilnærmet lik avsenkning i alle brønnene ved et samlet uttak på 6 l/s. Det anbefales at øvre del av brønnfilteret i Br2 blendes av for å hindre inntrengning av finkornige sedimenter i brønnen. Det forventes at sedimenttransporten inn i Br1 vil avta når uttaket i brønnen reduseres, men det anbefales at brønnen renpumpes på nytt.

I forbindelse med konsesjonssøknad til NVE for godkjenning av et større grunnvannsuttak i Rafsbotn, anbefales det at det i første omgang søkes om et permanent midlere uttak på 4 l/s. De utførte undersøkelsene viser at akviferen har tilstrekkelig kapasitet for til å tåle en slik permanent belastning. Dersom det senere blir aktuelt med et større uttak må det fremlegges tilleggsdokumentasjon som viser at akviferen tåler et større permanent uttak.

### **Referanser:**

Sand, Kari 1989: Grunnvann som drikkevann. Grunnvannsføremønstre i Alta kommune. Norges geologiske undersøkelse, NGU-rapport 89.133, 39 sider.

Mauring, Eirik; Rønning, Jan Steinar 1998: Georadarmålinger ved hydrogeologiske undersøkelser i Alta kommune, Finnmark. Norges geologiske undersøkelse, NGU-rapport 98.032, 21 sider.

Klemetsrud, Tidemann 2000: Grunnvannsundersøkelser i Alta kommune. Norges geologiske undersøkelse, NGU-rapport 2000.075, 17 sider

**Stedfestingsdata for 2D resistivitetsprofilene**

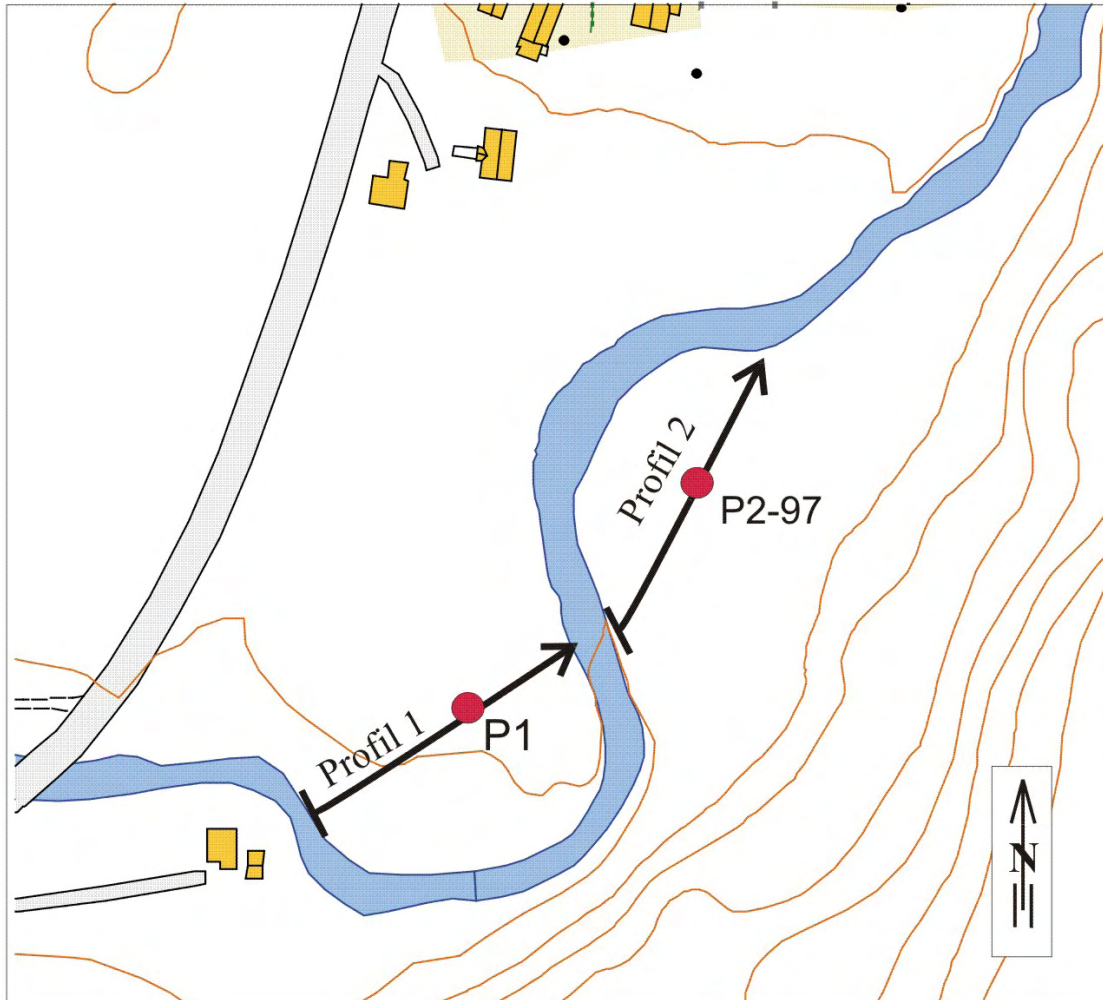
Profil		WGS84-UTM (Sone 34)		Målemetode
		Ø	N	
P1	Start	596803	7769524	GPS
P1	Stopp	596821	7769589	"
P2	Start	596739	7769539	"
P2	Stopp	596787	7769606	"
P3	Start	596887	7769540	"
P3	Stopp	596805	7769555	"
P4	Start	596803	7769760	"
P4	Stopp	596867	7769722	"

**Stedfestingsdata for brønnene**

Profil	ID num. Brønndb.	WGS84-UTM (Sone 34)		Målemetode
		Ø	N	
Br 1	7280	596815	7769549	GPS
Br 2	33555	596806	7769565	"
P 1	8154	596814	7769549	"
P 2-1997	8155	596899	7769604	"
P 2	33572	596846	7769530	"
P 3	33573	596819	7769573	"
P 4	33574	596798	7769561	"
P 5	33575	596798	7769590	"

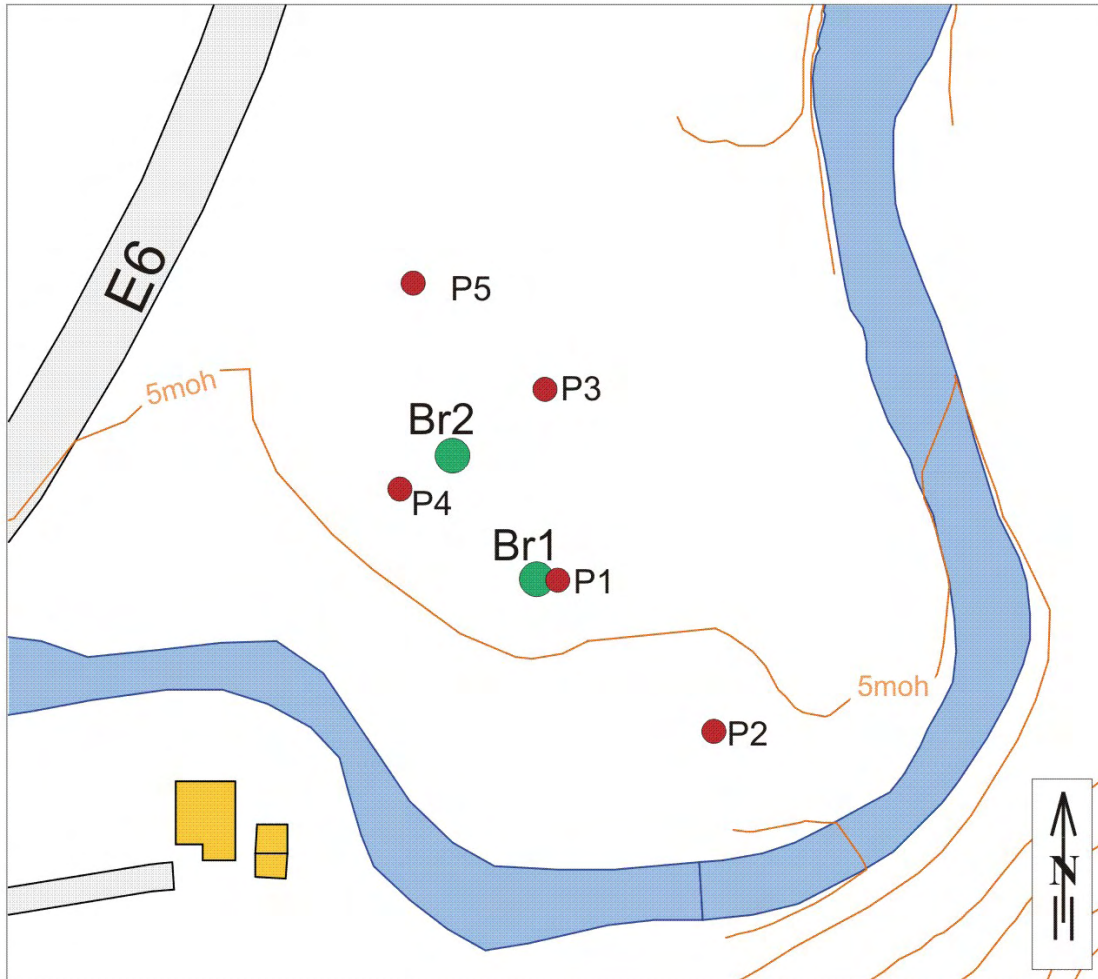
# Vedlegg

## Georadarundersøkelser og grunnboringer utført 1997



 Georadarprofil     
  Grunnboring

NGU OVERSIKTSKART UNDERSØKELSER 1997 <b>RAFSBOTN</b> ALTA,FINNMARK	MÅLESTOKK	MÅLT E.M.	Juni 1997
	1:2 000	TEGN A.D.	Jan. 2005
		TRAC	
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR 01	KARTBLAD NR 1935 III	

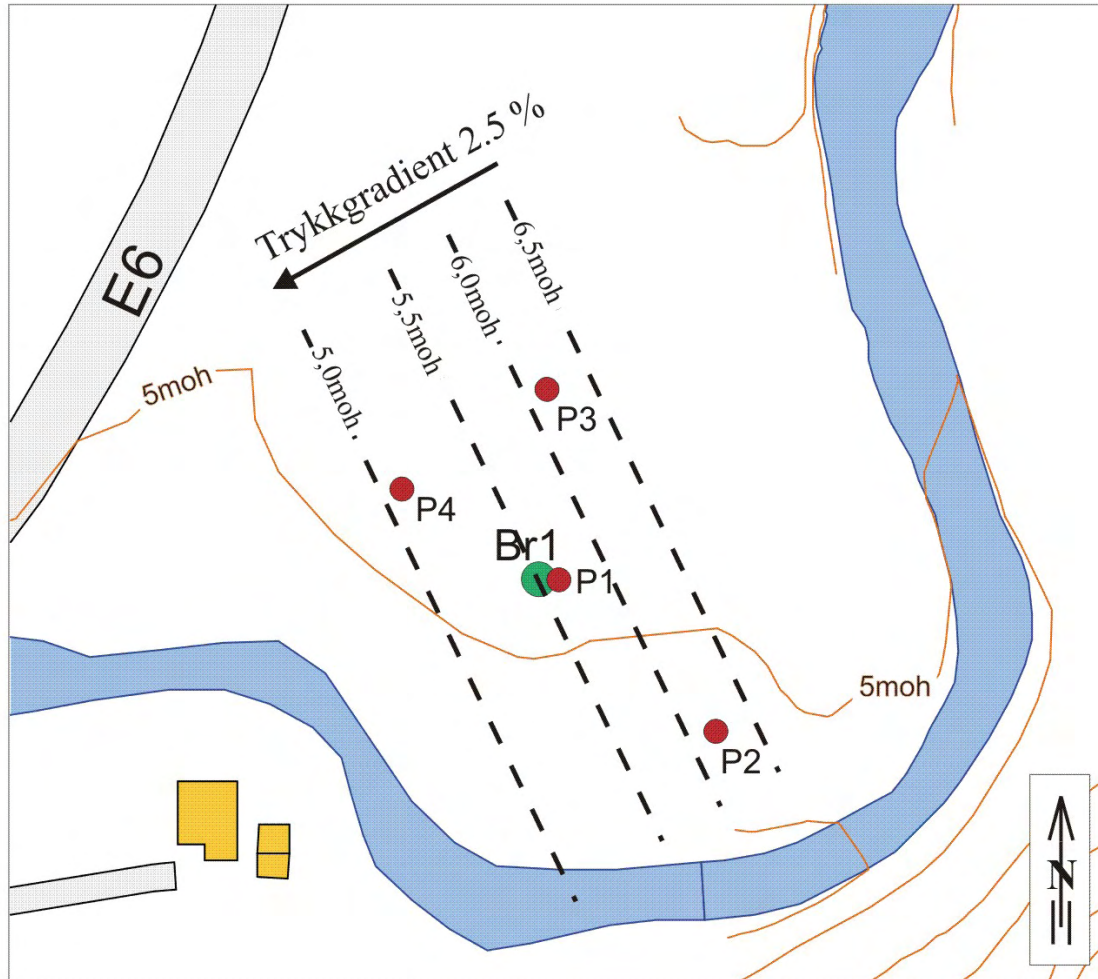


- Prøvepumpingsbrønn
- Observasjonsbrønn

NGU BRØNNPLASSERINGER <b>RAFSBOTN</b> ALTA,FINNMARK	MÅLESTOKK	MÅLT E.D-A.D	
	1:1 000	TEGN A.D	Jan 2005
		TRAC	
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR 02	KARTBLAD NR 1935 III	



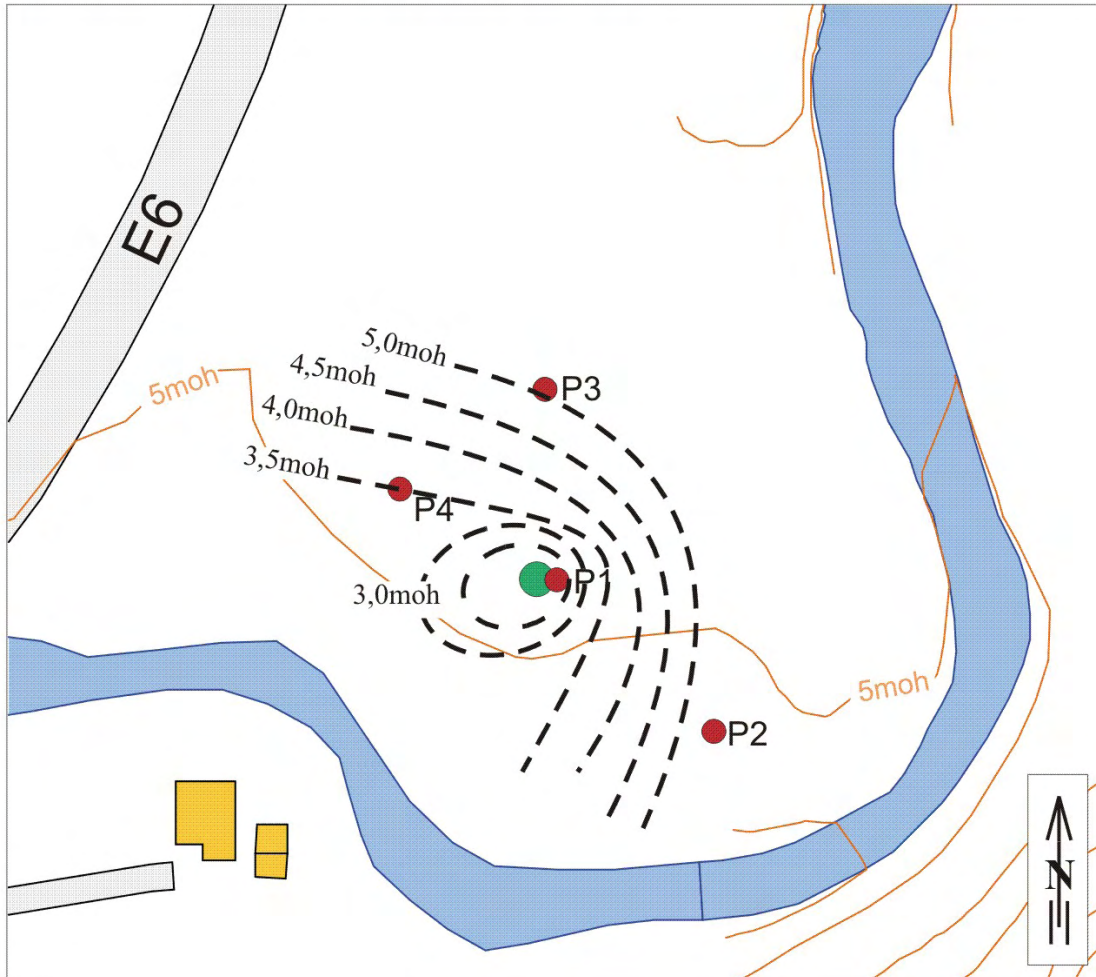
**Trykkforhold i grunnvannsmagasinet uten pumping 11.07.2003**



- Prøvepumpingsbrønn
- Observasjonsbrønn
- 6,5moh — Grunnvannets trykkehøyde

NGU TRYKKFORHOLD UTEN PUMPING 11.07.03 <b>RAFSBOTN</b> ALTA,FINNMARK	MÅLESTOKK	MÅLT Alta k.	
	1:1 000	TEGN A.D	Jan 2005
TRAC			
KFR			
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR 03	KARTBLAD NR 1935 III	

**Trykkforhold i grunnvannsmagasinet etter konstant vannuttak på 2,5 l/s fra 11.07.2003 til 09.02.2004**

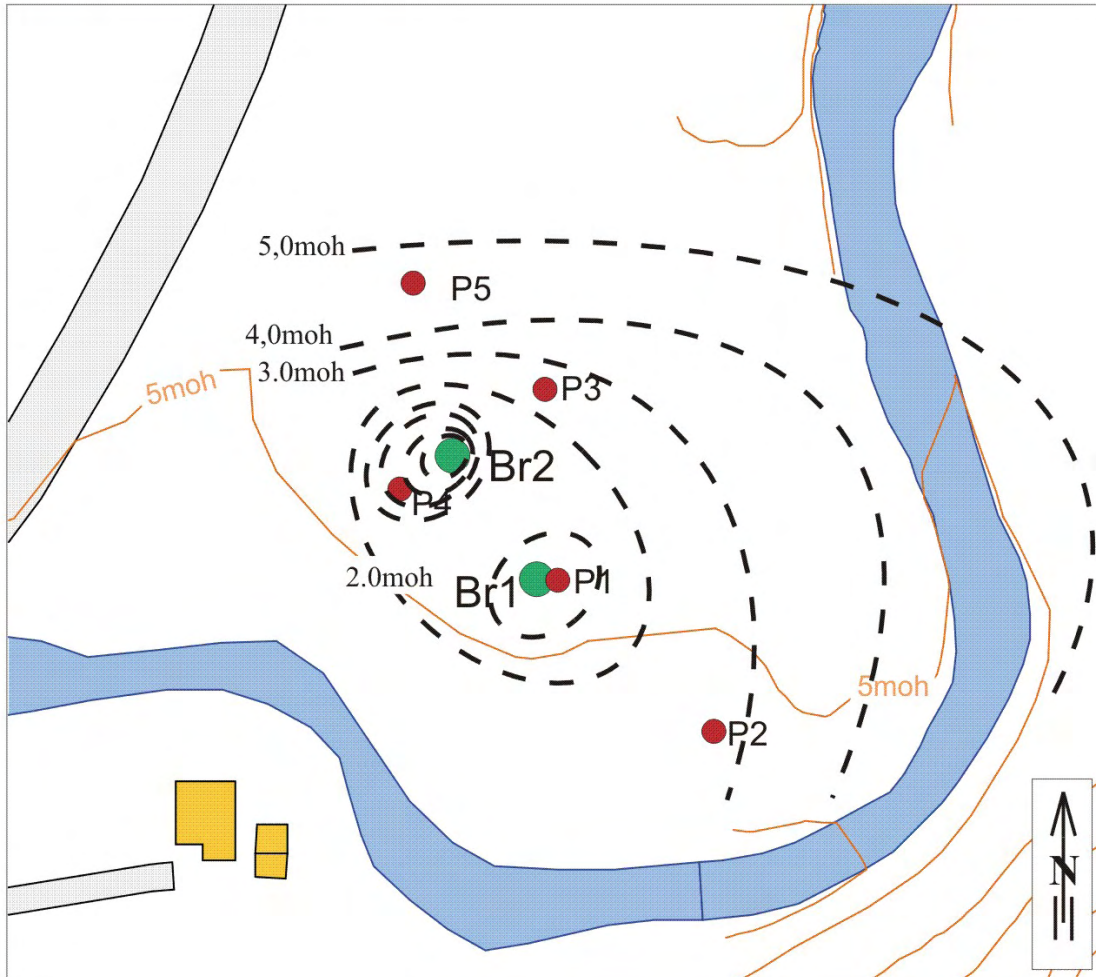


- Prøvepumpingsbrønn
- Observasjonsbrønn
- 4,5moh— Grunnvannets trykkehøyde

NGU TRYKKFORHOLD UNDER PUMPING 09.02.2004 <b>RAFSBOTN</b> ALTA,FINNMARK	MÅLESTOKK	MÅLT	
	1:1 000	TEGN A.D	Jan 2005
		TRAC	
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR 04	KARTBLAD NR 1935 III	



**Trykkforhold i grunnvannsmagasinet etter uttak av over 6 l/s fra 10.12.04 til 21.02.05**

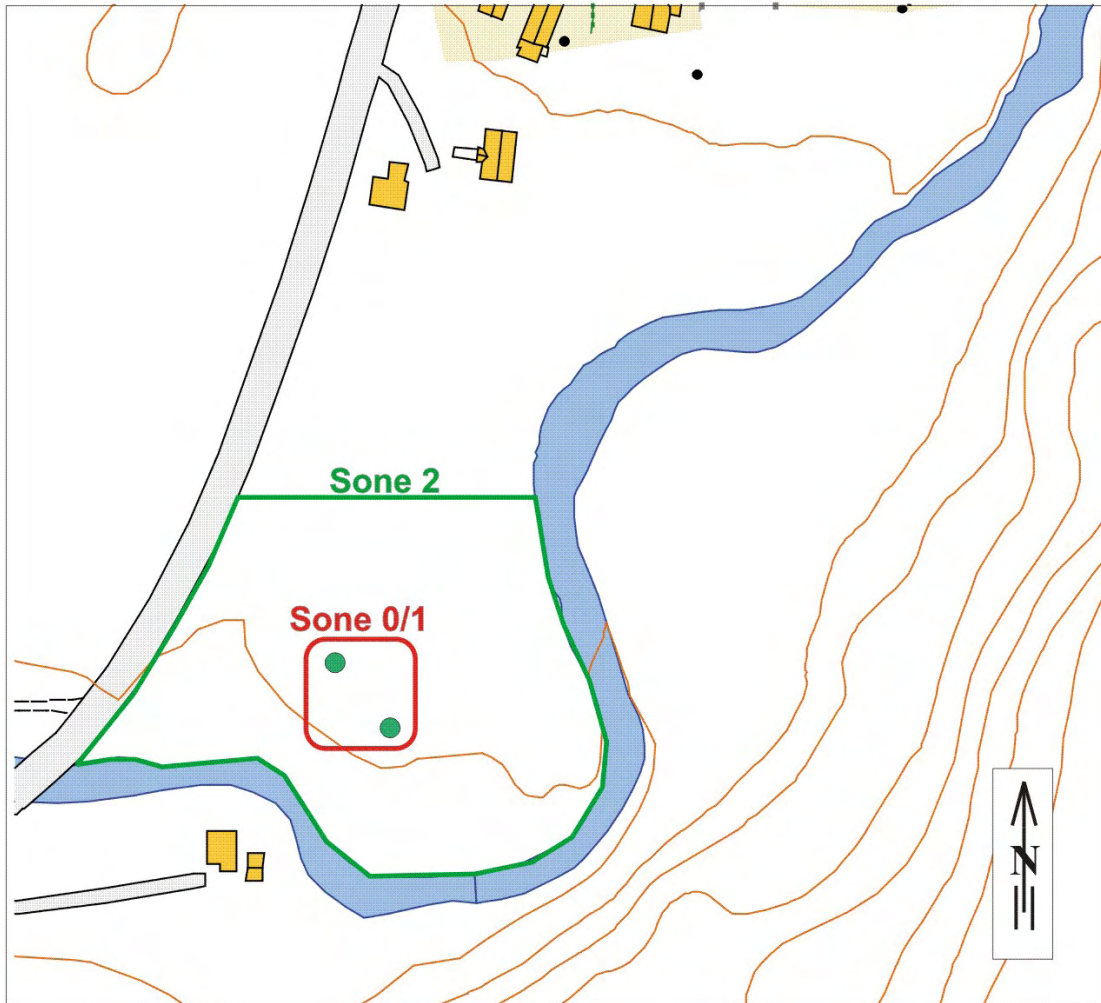


- Prøvepumpingsbrønn
- Observasjonsbrønn
- 4,0moh - - - - Grunnvannets trykkehøyde

NGU TRYKKFORHOLD VED UTTAK 6 l/s <b>RAFSBOTN</b> ALTA, FINNMARK	MÅLESTOKK	MÅLT E.D.-A.D.
	1:1 000	TEGN A.D. Jan 2005
	TRAC	
	KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR 05	KARTBLAD NR 1935 III

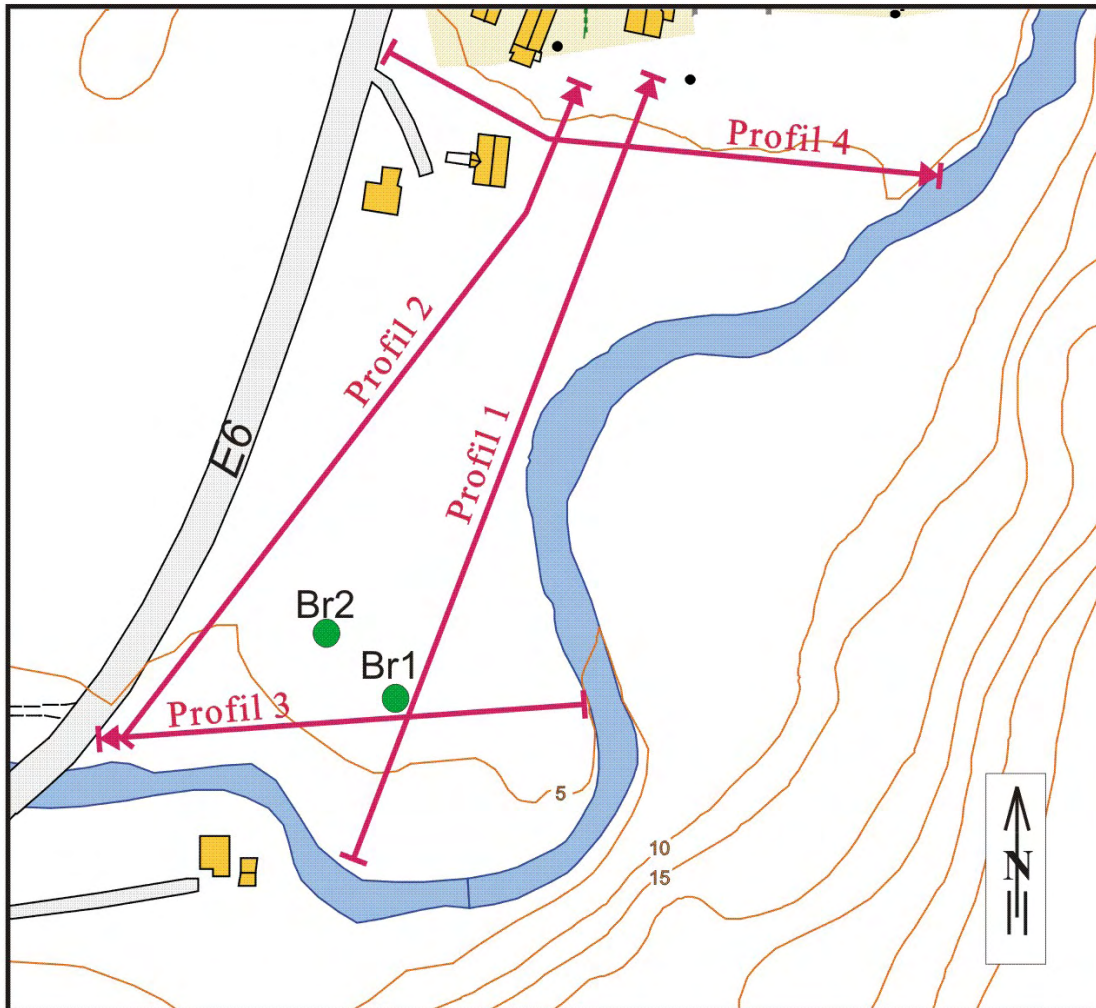


## Forslag til sikringsone 0, 1 og 2 rundt grunnvannsanlegget i Rafsbotn



NGU SIKRINGSONER 0, 1 OG 2 <b>RAFSBOTN</b> ALTA,FINNMARK	MÅLESTOKK	MÅLT	
	1:2 000	TEGN A.D	FEB. 2005
		TRAC	
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR 06	KARTBLAD NR 1935 III	

## Lokalisering av 2D resistivetsprofiler i Rafsbotn



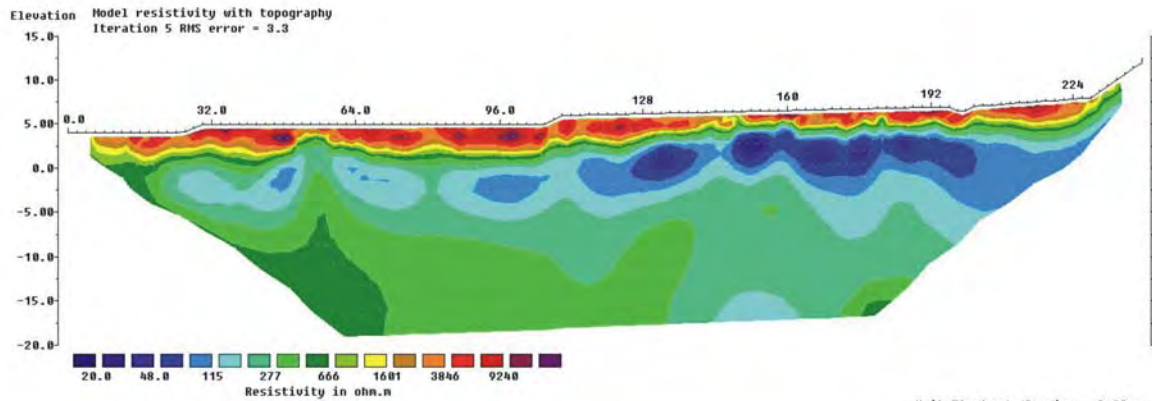
 2D resistivetsprofil

NGU 2D RESISTIVITETSPROFILER <b>RAFSBOTN</b> ALTA, FINNMARK	MÅLESTOKK	MÅLT	
	1:2 000	TEGN A.D	FEB. 2005
		TRAC	
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR 07	KARTBLAD NR 1935 III	

## Rafsbotn

### Profil 1

Standard inversjon  
Vert./Hor. Filter = 0.5

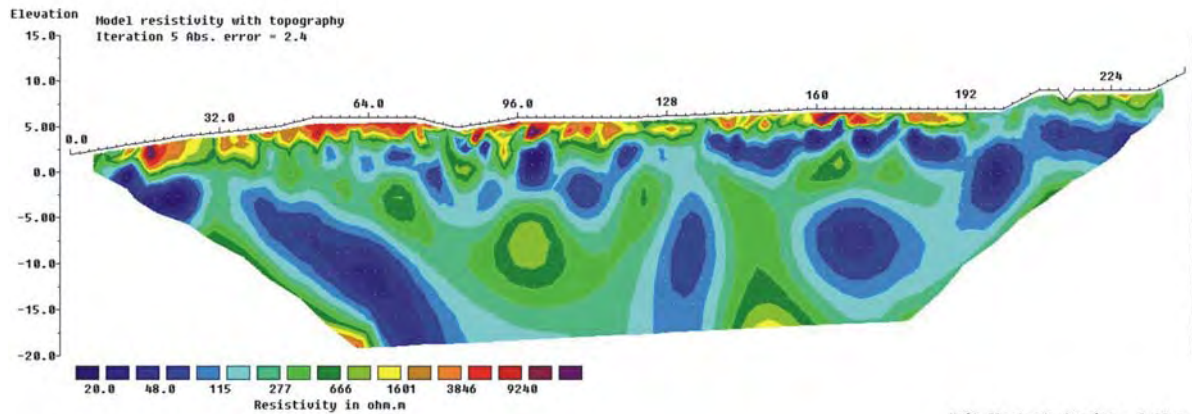


Horizontal scale is 9.90 pixels per unit spacing  
Vertical exaggeration in model section display = 1.96  
First electrode is located at 0.0 m.  
Last electrode is located at 240.0 m.

## Rafsbotn

### Profil 2

Standard inversjon  
Vert./Hor. Filter = 0.5



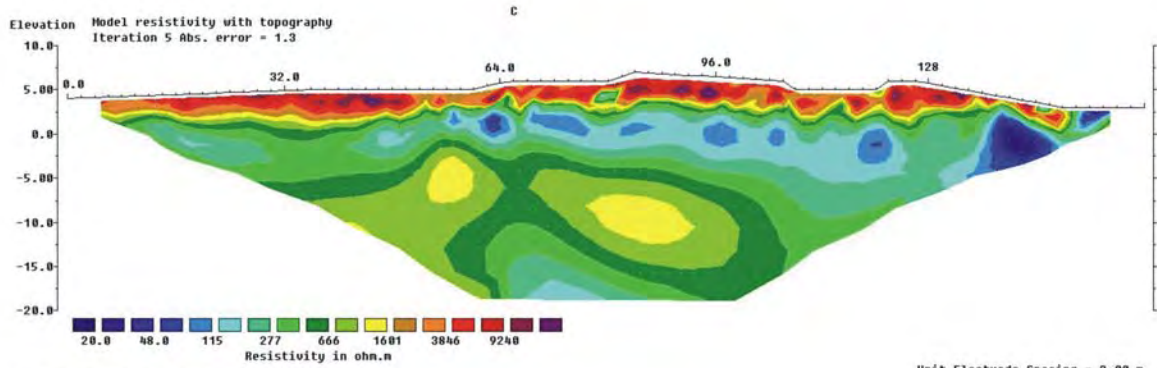
Horizontal scale is 9.90 pixels per unit spacing  
Vertical exaggeration in model section display = 1.96  
First electrode is located at 0.0 m.  
Last electrode is located at 240.0 m.



## Rafsbotn

### Profil 3

Standard inversjon  
Vert./Hor. Filter = 0.5

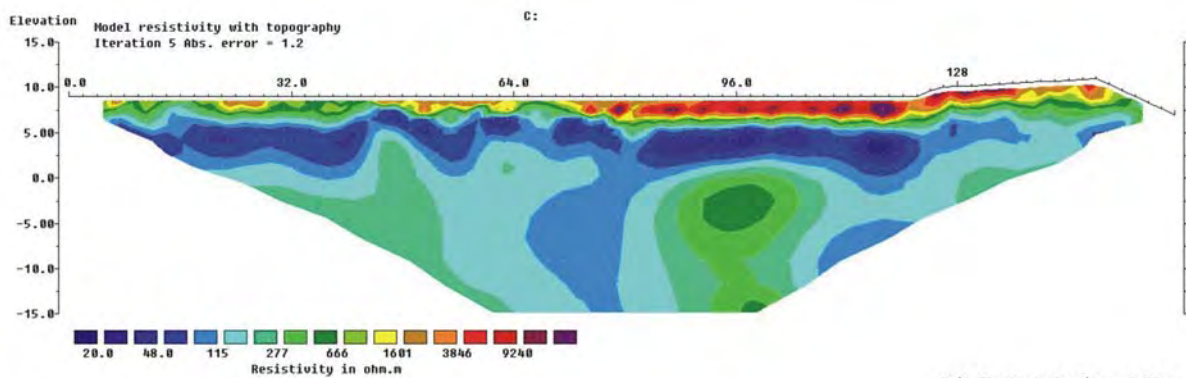


Horizontal scale is 14.85 pixels per unit spacing  
Vertical exaggeration in model section display = 1.30  
First electrode is located at 0.0 m.  
Last electrode is located at 160.0 m.

## Rafsbotn

### Profil 4

Standard inversjon  
Vert./Hor. Filter = 0.5



Horizontal scale is 14.85 pixels per unit spacing  
Vertical exaggeration in model section display = 1.30  
First electrode is located at 0.0 m.  
Last electrode is located at 160.0 m.

## Metodebeskrivelse av 2D resistivitetsmålinger

Prinsippet bak metoden å måle undergrunnens elektriske motstand. Ved å legge ut kabler med mange elektroder langs et profil, og deretter sette elektrisk spenning på elektrodepar i et gitt mønster, kan undergrunnens elektriske motstand mot dypet måles. Ut fra kunnskap om ulike løsmasser elektriske egenskaper kan løsmassesammensetningen mot dypet tolkes ut fra resultatene av de geofysiske målingene.

Måledata ble innsamlet med et kabelsystem utviklet ved den tekniske høgskolen i Lund (LUND-systemet, Dahlin 1993). Systemet består av en releboks (Electrode Selector ES464) og to eller fire multi-elektrode kabler som styres av et ABEM Terrameter SAS 4000 (ABEM 1999). Ved undersøkelsen i Rafsbotn ble det benyttet fire kabler med 2 meters elektrodeavstand. Den elektrodekonfigurasjon som ble benyttet var Wenner. Måledata ble invertert ved bruk av dataprogrammet RES2DINV (Loke 2001).

### Referanser:

ABEM 1999: ABEM Terrameter SAS 4000/SAS 1000. Instruction Manual. ABEM Printed Matter 93101. 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.

Loke, M.H. 2001: RES2INV ver. 3.4. Geoelectrical Imaging 2D & 3D. Instruction manual. [www.geoelectrical.com](http://www.geoelectrical.com).

# Løsmassebrønn Br1

## Lokalisering

<b>Totalt dyp av brønn:</b>	17.00 meter	<b>Fylke:</b>	Finnmark
<b>Dyp til fjell:</b>		<b>Kommune:</b>	Alta (2012)
<b>Vannføring (før trykking/sprengning):</b>	15200.00 l/time	<b>Gårdsnr:</b>	
<b>Boredato:</b>	11.07.2003	<b>Bruksnummer:</b>	
<b>Brønnens bruk:</b>	Vannforsyning, Vannverk	<b>UTM sone:</b>	34 V
<b>Vannverk:</b>		<b>ØV-koordinater:</b>	596815.00
<b>Borediameter:</b>	162 mm	<b>NS-koordinater:</b>	7769549.00
<b>Forings/brønnrørmateriale:</b>	Rustfritt stål	<b>Kartblad (1:50 000)</b>	Sennalandet (1935-3)
<b>Forings/brønnrørlengde:</b>	12.00 m	<b>Stedfestningsmetode:</b>	GPS etter mai 2000
<b>Boring:</b>	Loddrett	<b>Stedfestingsnøyaktighet:</b>	1000 cm

<b>Borefirma:</b>	Nordnorsk Brønnboring AS
<b>Borerens navn:</b>	OO/IP
<b>Andre opplysninger:</b>	Jordart: Leire og morene. Boret filterbrønn 17 meter (5 m filter og 12 m stigerør i rustfritt stål). Mansjettumpet ca 8 timer. Boret 3 stk peilebrønner (10.5 m, 13 m, 15.5 meter). Brønnen prøvempes fra juli 2003 til våren 2004.

## Kontaktopplysninger:

**Borestedets adresse:** Rafsbotn

## Lag (løsmassebrønn):

Dyp fra overflaten (meter)				
Fra	Til	Slamfarge	Løsmasstype	Andre opplysninger
0.00	7.00		Siltig finsand	
7.00	10.00		Siltig leire	
10.00	12.00		Grus	Grus med noen lag av finstoff
12.00	13.50		Grus	
13.50	14.50		Finsand	
14.50	15.00		Grus og finsand	
15.00	17.00		Grus	

# Løsmassebrønn BR2

## Lokalisering

<b>Totalt dyp av brønn:</b>	21.00 meter	<b>Fylke:</b>	Finnmark
<b>Dyp til fjell:</b>		<b>Kommune:</b>	Alta (2012)
<b>Vannføring (før trykking/sprengning):</b>		<b>Gårdsnr:</b>	
<b>Boredato:</b>	16.11.2004	<b>Bruksnummer:</b>	
<b>Brønnens bruk:</b>	Vannforsyning, Vannverk	<b>UTM sone:</b>	34 V
<b>Vannverk:</b>		<b>ØV-koordinater:</b>	596806.00
<b>Borediameter:</b>	168 mm	<b>NS-koordinater:</b>	7769565.00
<b>Forings/brønnrørmateriale:</b>	Rustfritt stål	<b>Kartblad (1:50 000)</b>	Sennalandet (1935-3)
<b>Forings/brønnrørlengde:</b>	14.00 m	<b>Stedfestningsmetode:</b>	GPS etter mai 2000
<b>Boring:</b>	Loddrett	<b>Stedfestingsnøyaktighet:</b>	1000 cm

<b>Borefirma:</b>	Nordnorsk Brønnboring AS
<b>Borerens navn:</b>	R.R., R.O., O.O.
<b>Andre opplysninger:</b>	24 m arbeidsrør, 193 mm. 21 m rustfri rør, 168 mm: 2m sandfang, 5 m filter, 14 m stigerør. 3 m beskyttelsesrør 193 mm står igjen. 9 timer mansjettpumping Pumpe montert Rustfri brønnhatt montert Peilebrønn, 21 m, montert .

## Kontaktopplysninger:

**Borestedets adresse:** Rafsbotn, 9517 Alta

## Konsulenter/Rapporter/referanser:

<b>Konsulent</b>	<b>Rapportnr</b>	<b>Tittel</b>	<b>År</b>
Atle Dagestad (Norges geologiske undersøkelse)			

## Lag (løsmassebrønn):

Dyp fra overflaten (meter)

<b>Fra</b>	<b>Til</b>	<b>Slamfarge</b>	<b>Løsmasstype</b>	<b>Andre opplysninger</b>
0.00	2.00		Sand og grus	
2.00	15.00		Silt	Vanninslag: >1000
15.00	22.00		Sandig grus	Vanninslag: >1000
22.00	24.00		Leire	Vanninslag: >1000 Hard leire

# Observasjonsbrønn P1 (1997 og 2003)

		<u>Lokalisering</u>	
<b>Totalt dyp av brønn:</b>	19.70 meter	<b>Fylke:</b>	Finnmark
<b>Dyp til fjell:</b>		<b>Kommune:</b>	Alta (2012)
<b>Vannføring (før trykking/sprengning):</b>		<b>Gårdsnr:</b>	
<b>Boredato:</b>	29.08.1997	<b>Bruksnummer:</b>	
<b>Brønnens bruk:</b>	Undersøkelse / Sonderboring, Vannforsyning	<b>UTM sone:</b>	34 V
<b>Vannverk:</b>		<b>ØV-koordinater:</b>	596814.00
<b>Borediameter:</b>		<b>NS-koordinater:</b>	7769549.00
<b>Forings/brønnrørmateriale:</b>	Damprør	<b>Kartblad (1:50 000)</b>	Sennalandet (1935-3)
<b>Forings/brønnrørlengde:</b>		<b>Stedfestningsmetode:</b>	GPS etter mai 2000
<b>Boring:</b>	Loddrett	<b>Stedfestningsnøyaktighet:</b>	1000 cm

**Borefirma:** Norges geologiske undersøkelse  
**Borerens navn:** E. Danielsen  
**Andre opplysninger:** Pkt. nr. 1. Spissen røk på 12,7 til 13.7 meter. Satte ned igjen til 11.7 meter og pumpet.. 2 spisser + 14 meter rør står igjen. Brønnen brukt som peilerør under prøvepumping av produksjonsbrønn i perioden 2003 - 2005.

## Kontaktopplysninger:

**Borestedets adresse:** Rafsbotn, Alta

## Konsulenter/Rapporter/referanser:

<b>Konsulent</b>	<b>Rapportnr</b>	<b>Tittel</b>	<b>År</b>
Tidemann Klemetsrud (Norges geologiske undersøkelse)	<u>2000.075</u>	Grunnvannsundersøkelser i Alta kommune	2000

## Lag (løsmassebrønn):

<b>Dyp fra overflaten (meter)</b>				
<b>Fra</b>	<b>Til</b>	<b>Slamfarge</b>	<b>Løsmasstype</b>	<b>Andre opplysninger</b>
0.00	1.00	grå	Stein	
1.00	1.70	grå	Leirig sand	
1.70	4.70	grå	Leire	



4.70	5.70	grå	Leire med grus	
5.70	8.70	grå	Leire	
8.70	9.70	grå	Grus og leire	Vannuttak: 0.00 l/s Ingen vanngjennomgang.
9.70	10.70	grå	Grus	
10.70	11.70	grå	Grus	Vannprøve: ja Jordprøve: ja Temperatur: 6.3 °C Vannuttak: 0.83 l/s Ledningsevne: 136 mikroS/cm Prøvetakingsmetode: Pumping.
11.70	15.70	grå	Grus	
15.70	19.70	grå	Morene	

## Observasjonsbrønn P2-1997

### Lokalisering

<b>Totalt dyp av brønn:</b>	21.70 meter	<b>Fylke:</b>	Finnmark
<b>Dyp til fjell:</b>		<b>Kommune:</b>	Alta (2012)
<b>Vannføring (før trykking/sprengning):</b>	Artesisk	<b>Gårdsnr:</b>	
<b>Boredato:</b>	29.08.1997	<b>Bruksnummer:</b>	
<b>Brønnens bruk:</b>	Undersøkelse	<b>UTM sone:</b>	34 V
	Vannforsyning	<b>ØV-kordinater:</b>	596899.00
<b>Vannverk:</b>		<b>NS-kordinater:</b>	7769604.00
<b>Borediameter:</b>		<b>Kartblad (1:50 000)</b>	Sennalandet (1935-3)
<b>Forings/brønnrørmateriale:</b>	Damprør	<b>Stedfestningsmetode:</b>	Kartrutereferanse på 1:50000 kart
<b>Forings/brønnrørlengde:</b>			
<b>Boring:</b>	Loddrett	<b>Stedfestingsnøyaktighet:</b>	50000 cm

<b>Borefirma:</b>	Norges geologiske undersøkelse
<b>Borerens navn:</b>	E. Danielsen
<b>Andre opplysninger:</b>	Logg nr. 230. Pkt. nr. 2. Alle rørene står igjen.

### Konsulenter/Rapporter/referanser:

Konsulent	Rapportnr	Tittel	År
Norges geologiske undersøkelse	<a href="#">2000.075</a>	Grunnvannsundersøkelser i Alta kommune	2000

### Lag (løsmassebrønn):

Dyp fra overflaten (meter)				
Fra	Til	Slamfarge	Løsmasstype	Andre opplysninger
0.00	1.00		Grus	
1.00	13.60		Leire	
13.60	15.70	Grått		Grusig
13.60	14.70		Leire med grus	
14.70	15.70		Leire med grus	Grusig. Vannet kommer opp av seg selv ved rørdriking.
15.70	21.70		Morene	Grovt moreneaktig.

## Observasjonsbrønn P2 (2003)

### Lokalisering

<b>Totalt dyp av brønn:</b>	11.00 meter	<b>Fylke:</b>	Finnmark
<b>Dyp til fjell:</b>		<b>Kommune:</b>	Alta (2012)
<b>Vannføring (før trykking/sprengning):</b>		<b>Gårdsnr:</b>	
<b>Boredato:</b>	11.07.2003	<b>Bruksnummer:</b>	
<b>Brønnens bruk:</b>	Undersøkelse / Sonderboring, Vannforsyning	<b>UTM sone:</b>	34 V
<b>Vannverk:</b>		<b>ØV-koordinater:</b>	596846.00
<b>Borediameter:</b>		<b>NS-koordinater:</b>	7769530.00
<b>Forings/brønnrørmateriale:</b>	Damprør	<b>Kartblad (1:50 000)</b>	Sennalandet (1935-3)
<b>Forings/brønnrørlengde:</b>		<b>Stedfestningsmetode:</b>	GPS etter mai 2000
<b>Boring:</b>	Loddrett	<b>Stedfestningsnøyaktighet:</b>	1000 cm
<b>Borefirma:</b>	Nordnorsk Brønnboring AS		
<b>Borerens navn:</b>			
<b>Andre opplysninger:</b>	Peilerør for måling av vannstand under prøvepumping av fullskala brønn ved Rafsbotn v.v. Filter 9 - 11 m under bakken, utfreste slisser, 2-4 mm lysåpning. Brønnmateriale 1 1/2 " stålør. Brønnen renner over.		

### Kontaktopplysninger:

**Borestedets adresse:** Rafsbotn, Alta

## Observasjonsbrønn P3 (2003)

		<u>Lokalisering</u>	
<b>Totalt dyp av brønn:</b>	13.00 meter	<b>Fylke:</b>	Finnmark
<b>Dyp til fjell:</b>		<b>Kommune:</b>	Alta (2012)
<b>Vannføring (før trykking/sprengning):</b>		<b>Gårdsnr:</b>	
<b>Boredato:</b>	11.07.2003	<b>Bruksnummer:</b>	
<b>Brønnens bruk:</b>	Undersøkelse / Sonderboring, Vannforsyning	<b>UTM sone:</b>	34 V
<b>Vannverk:</b>		<b>ØV-koordinater:</b>	596819.00
<b>Borediameter:</b>		<b>NS-koordinater:</b>	7769573.00
<b>Forings/brønnrørmateriale:</b>	Damprør	<b>Kartblad (1:50 000)</b>	Sennalandet (1935-3)
<b>Forings/brønnrørlengde:</b>		<b>Stedfestningsmetode:</b>	GPS etter mai 2000
<b>Boring:</b>	Loddrett	<b>Stedfestningsnøyaktighet:</b>	1000 cm
<hr/>			
<b>Borefirma:</b>	Nordnorsk Brønnboring AS		
<b>Borerens navn:</b>			
<b>Andre opplysninger:</b>	Peilerør for måling av vannstand ved prøvepumping av fullskala brønn ved Rafsbotn v.v. Filterplassering 11 - 13 m under bakken. Dårlig vanngjennomgang.		

### Kontaktopplysninger:

**Borestedets adresse:** Rafsbotn, Alta

## Observasjonsbrønn P4 (2003)

		<u>Lokalisering</u>	
<b>Totalt dyp av brønn:</b>	15.50 meter	<b>Fylke:</b>	Finnmark
<b>Dyp til fjell:</b>		<b>Kommune:</b>	Alta (2012)
<b>Vannføring (før trykking/sprengning):</b>		<b>Gårdsnr:</b>	
<b>Boredato:</b>	11.07.2003	<b>Bruksnummer:</b>	
<b>Brønnens bruk:</b>	Undersøkelse / Sonderboring, Vannforsyning	<b>UTM sone:</b>	34 V
<b>Vannverk:</b>		<b>ØV-koordinater:</b>	596798.00
<b>Borediameter:</b>		<b>NS-koordinater:</b>	7769561.00
<b>Forings/brønnrørmateriale:</b>	Damprør	<b>Kartblad (1:50 000)</b>	Sennalandet (1935-3)
<b>Forings/brønnrørlengde:</b>		<b>Stedfestningsmetode:</b>	GPS etter mai 2000
<b>Boring:</b>	Loddrett	<b>Stedfestningsnøyaktighet:</b>	1000 cm
<hr/>			
<b>Borefirma:</b>	Nordnorsk Brønnboring AS		
<b>Borerens navn:</b>			
<b>Andre opplysninger:</b>	Peilerør for måling av vannstand ved prøvepumping av fullskala brønn ved Rafsbotn v.v. Filterplassering 13,5 - 15,5 m under bakken. God vanngjennomgang.		

### Kontaktopplysninger:


**Boresteds adresse:** Rafsbotn, Alta

## Observasjonsbrønn P5 (2004)

		<u>Lokalisering</u>	
<b>Totalt dyp av brønn:</b>	21.00 meter	<b>Fylke:</b>	Finnmark
<b>Dyp til fjell:</b>		<b>Kommune:</b>	Alta (2012)
<b>Vannføring (før trykking/sprengning):</b>		<b>Gårdsnr:</b>	
<b>Boredato:</b>	16.11.2004	<b>Bruksnummer:</b>	
<b>Brønnens bruk:</b>	Undersøkelse / Sonderboring,  Vannforsyning	<b>UTM sone:</b>	34 V
<b>Vannverk:</b>		<b>ØV-koordinater:</b>	596798.00
<b>Borediameter:</b>		<b>NS-koordinater:</b>	7769590.00
<b>Forings/brønnrørmateriale:</b>	Damprør	<b>Kartblad (1:50 000)</b>	Sennalandet (1935-3)
<b>Forings/brønnrørlengde:</b>		<b>Stedfestningsmetode:</b>	GPS etter mai 2000
<b>Boring:</b>	Loddrett	<b>Stedfestningsnøyaktighet:</b>	1000 cm
<hr/>			
<b>Borefirma:</b>	Nordnorsk Brønnboring AS		
<b>Borerens navn:</b>			
<b>Andre opplysninger:</b>	Peilerør for måling av vannstand under prøvepumping av fullskala brønner ved Rafsbotn v.v. Filterplassering ca 19 - 21 m under bakken.		

### Kontaktopplysninger:

**Boresteds adresse:** Rafsbotn, Alta

 Alta kommune	Restriksjonsbestemmelser for vannkilder					
	Fagområde	Tema	Enhet	IK-del	Revisjon	IK-nummer
	Vann	Klausulering	Alle vannverk	Styring	12.12.03	00105

## Vannverk

Disse beskyttelsesbestemmelsene omfatter følgende vannverk klassifisert etter kildetype:

- Overflatevann i bekk: Lille Lerresfjord, Maribukt, Komagfjord, Lillekorsnes, Årøya, Rafsbotn, Kåfjord skole
- Overflatevann i innsjø: Øvre Tverrelvdalen, Raipas reservelkilde, Kvenvik, Talvik
- Grunnvann i fjell: Storekorsnes, Kåfjord Pettersen, Kåfjord Grindvalds, Kåfjord gruve, Isnestofte
- Grunnvann i løsmasser: Nyvoll, Kviby Lakselv, Alta by, Stokkstad, Rafsbotn

## Restriksjonssoner

### Generelt:

Vanntilsigsområdene er delt i 4 soner. Hver av sonene har ulike definerte restriksjoner. Soneinndelingen er gjort på bakgrunn av blant annet Folkehelsas veiledere, grunnundersøkelser der det foreligger og kommunens skjønn. Restriksjonene skal helt eller delvis gi en hygienisk barriere. Bestemmelsene i dette IK-dokumentet gjelder forran restriksjonskartene. Nøyaktigheten er beregnet for betraktning i målestokk 1:10 000. Nærmere avgrensing gjøres skjønnsmessig.

### Sone 0:

Sone 0 omfatter nærområdet rundt inntaket og skal i hovedsak sikre at forurensing ikke kommer direkte inn i inntakssystemet. Bekkedammer inngjerdes med 2 m høyt gjerde.

### Sone 1:

Det nære tilsigsområdet. Området skiltes. Ytre grense defineres generelt for de ulike kildetyperne:

- Bekkeinntak: Oppstrøms til og med nærmeste vesentlig barriere-effekt (for eksempel innsjø).
- Innsjøinntak: Minimum 100 meter fra innsjø og tilhørende tilførselsbekker.
- Fjellbrønn: Område med overflateavrenning mot sone 0, samt nedstrøms minimum tilsvarende brønndybde. Inngjerdes med 1 m høyt gjerde pluss streng med nærmere lokal vurdering av utstrekning.
- Løsmassebrønn: 60 døgns oppholdstid ved et uttak tilsvarende dimensjonerende vannforbruk. Inngjerdes med 1 m høyt gjerde pluss streng.

### Sone 2:

Det fjerne tilsigsområdet. Hele infiltrasjonsområdet for grunnvannsbrønner. Nedbørfeltet oppstrøms til neste vesentlige barriereeffekt i forhold til sone 1 for overflatekilder.

### Sone 3:

Det ytre verneområdet. Omfatter arealer som vil kunne influere drikkevannets kvalitet. Sone 3 vil også fungere som en sikkerhetssone som medfører at aktivitet utenfor sone 2 må vurderes særskilt av vannverkseier og tilsynsmyndighet, også der sone 3 ikke er inntegnet på restriksjonskartene.

## **Restriksjoner**

### Generelt:

For alle sonene gjelder at aktivitet (som ikke er særskilt definert) som potensielt kan forurense drikkevannskilden, samt unntak fra bestemmelsene, må vurderes særskilt av vannverkseier og tilsynsmyndighetene før det eventuelt kan tillates. Barriere-effekt vurderes for hvert vannverk. De enkelte vannverk kan undergis særskilte vurderinger og gis andre vurderinger når særlige grunner foreligger.

### Sone 0:

Kun aktivitet som er nødvendig for å drive vannverket tillates.

### Sone 1:

Forbud mot følgende og lignende aktivitet:

- Uttak av masser og bakkeplanering
- Punktutslipp, infiltrasjonsanlegg, avløpsledninger, deponering av avfall og ny bebyggelse.
- Lagring og transport av olje, oljeprodukter, kjemikalier og andre forurensende stoffer
- Nye veier, nye scooterløyper og annen motorisert ferdsel
- Plantevernmidler, husdyrgjødsel, nydyrking og innmarksbeite. Utmarksbeite begrenses. Kunstgjødelbruk avklares.
- Flatehogst i granskog, barkdeponier, skogsmaskiner.
- Bading, garnfiske, ammunisjon og leirplasser.

### Sone 2:

Forbud mot infiltrasjon i grunnen, deponering av avfall, sprøytemidler og lignende. Masseuttak, jordbruk, bebyggelse, nye veier, nye scooterløyper, lagring av olje og annen potensiell forurensende aktivitet tillates ikke generelt, men kan vurderes å gis dispensasjon etter individuell vurdering.

### Sone 3:

Aktiviteter som kan medføre risiko for forurensing av vannkilden, for eksempel søppelplasser, større oljelager, større utbygging, tillates ikke.



## VANNANALYSER

**FYLKE:** Finnmark

**KART (M711):** 1935-3, Sennalandet

**KOMMUNE:** Alta

**PRØVESTED:** Rafsbotn

**OPPDRAGSNUMMER:** 2003.0216/0227/0242/0286/0346

**ANALYSERT VED:** Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	Brønn 1 Rafsbotn	Brønn 1 Rafsbotn	Brønn 1 Rafsbotn	Brønn 1 Rafsbotn	Brønn 1 Rafsbotn	Brønn 1 Rafsbotn			Grenseverdi <sup>1</sup>
Dato	12.07.03	22.07.03	06.08.03	19.08.03	16.09.03	14.10.03			
Brønntype	rustfri	rustfri	rustfri	rustfri	rustfri	rustfri			
Prøvedyp m	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17			
Brønndimensjon mm	162	162	162	162	162	162			
X-koordinat Sone: 34	596815	596815	596815	596815	596815	596815			
Y-koordinat Sone: 34	7769549	7769549	7769549	7769549	7769549	7769549			
<b>Fysisk/kjemisk</b>									
Surhetsrad, felt/lab pH	8,20	8,20	8,27	8,31	8,29	8,23			6,5-9,5
Ledningsevne, felt/lab mS/m	15,1	15,1	15,1	15,2	15,5	15,4			250 <sup>2</sup>
Temperatur °C									
Alkalitet mmol/l	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,11			
Fargetall mg Pt/l	2,8	1,6	1,5	2,7	3,6	<1,4			20
Turbiditet F.T.U	0,39	0,06	0,47	0,09	0,07	0,08			4
Oppløst oksygen mg O <sub>2</sub> /l									
Fritt karbondioksid mg CO <sub>2</sub> /l									
Redoks.potensial, E <sub>h</sub> mV									
<b>Anioner</b>									
Fluorid mg F/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,13			1,5
Klorid mg Cl/l	9,34	9,32	9,49	9,55	10,7	11,4			200 <sup>2</sup>
Nitritt mg NO <sub>2</sub> /l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05			0,16
Brom mg Br/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			
Nitrat mg NO <sub>3</sub> /l	0,64	0,62	0,60	0,51	0,44	0,47			44
Fosfat mg PO <sub>4</sub> /l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l	5,14	5,06	4,96	5,02	5,34	5,33			100 <sup>2</sup>
<b>Kationer</b>									
Silisium mg Si/l	3,28	3,30	3,42	3,43	3,35	3,53			
Aluminium mg Al/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			0,2
Jern mg Fe/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,0127			0,2
Magnesium mg Mg/l	2,14	2,17	2,15	2,45	2,21	2,16			
Kalsium mg Ca/l	19,5	19,6	19,9	22,2	19,8	19,6			
Natrium mg Na/l	6,59	6,57	6,44	7,52	6,77	7,18			200
Kalium mg K/l	2,41	2,56	2,30	2,35	2,01	2,21			
Mangan mg Mn/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	2,16			0,05
Kobber mg Cu/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005			0,1
Sink mg Zn/l	<0,002	<0,002	0,00302	0,005	0,00363	0,0296			
Bly mg Pb/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05			0,01
Nikkel mg Ni/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02			0,02
Kadmium mg Cd/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005			0,005
Krom mg Cr/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01			0,05
Sølv mg Ag/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01			

<sup>1</sup> Helsedepartementet: Forskrift om vannforsyning og drikkevann (2002).

<sup>2</sup> Vannet skal ikke være korrosivt.

## VANNANALYSER

**FYLKE:** Finnmark

**KART (M711):** 1935-3, Sennalandet

**KOMMUNE:** Alta

**PRØVESTED:** Rafsbotn

**OPPDRAGSNUMMER:** 2003.0409, 2004.0023/0082/0116,  
2005.0008

**ANALYSERT VED:** Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	Brønn 1 Rafsbotn	Brønn 1 Rafsbotn	Brønn 1 Rafsbotn	Brønn 1 Rafsbotn	Brønn 1 Rafsbotn	Brønn 2 Rafsbotn		Grenseverdi <sup>1</sup>
Dato	10.11.03	19.01.04	09.03.04	27.04.04	04.01.2005	04.01.2005		
Brønnntype	rustfri	rustfri	rustfri	rustfri	rustfri	rustfri		
Prøvedyp m	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	14-19		
Brønndimensjon mm	162	162	162	162	162	168		
X-koordinat Sone: 34	596815	596815	596815	596815	596815	596806		
Y-koordinat Sone: 34	7769549	7769549	7769549	7769549	7769549	7769565		
<b>Fysisk/kjemisk</b>								
Surhetsrad, felt/lab pH	8,19	8,24	8,23	8,25	8,25	8,25		6,5-9,5 <sup>2</sup>
Ledningsevne, felt/lab mS/m	15,7	15,8	15,2	15,6	17,4	16,4		250 <sup>2</sup>
Temperatur °C								
Alkalitet mmol/l	1,11	1,11	1,10	1,13	1,14	1,12		
Fargetall mg Pt/l	<1,4	2,1	2,4	2,4	4,0	6,4		20
Turbiditet F.T.U	0,06	0,06	0,09	0,06	0,07	0,09		4
Oppløst oksygen mg O <sub>2</sub> /l								
Fritt karbondioksid mg CO <sub>2</sub> /l								
Redoks.potensial, E <sub>h</sub> mV								
<b>Anioner</b>								
Fluorid mg F/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	0,09		1,5
Klorid mg Cl/l	11,2	11,1	9,95	10,7	15,3	12,4		200 <sup>2</sup>
Nitritt mg NO <sub>2</sub> /l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		0,16
Brom mg Br/l	<0,1	<0,1	0,25	<0,1	0,17	0,22		
Nitrat mg NO <sub>3</sub> /l	0,53	0,40	0,49	0,44	0,36	0,32		44
Fosfat mg PO <sub>4</sub> /l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l	5,27	5,70	4,93	5,38	5,89	6,18		100 <sup>2</sup>
<b>Kationer</b>								
Silisium mg Si/l	3,49	3,56	3,63	3,63	3,61	4,13		
Aluminium mg Al/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		0,2
Jern mg Fe/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,0141	<0,002		0,2
Magnesium mg Mg/l	2,25	1,96	1,92	2,17	2,32	2,31		
Kalsium mg Ca/l	19,7	20,5	19,6	20,2	21,3	20,4		
Natrium mg Na/l	7,25	7,61	6,74	7,50	8,74	7,84		200
Kalium mg K/l	2,08	2,24	2,00	2,15	2,25	2,26		
Mangan mg Mn/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		0,05
Kobber mg Cu/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		0,1
Sink mg Zn/l	0,0077	0,0033	0,0064	0,0040	0,0028	0,0044		
Bly mg Pb/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,01		0,01
Nikkel mg Ni/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,005	<0,005		0,02
Kadmium mg Cd/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0005	<0,0005		0,005
Krom mg Cr/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,002	<0,002		0,05
Sølv mg Ag/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005		

<sup>1</sup> Helsedepartementet: Forskrift om vannforsyning og drikkevann (2002).

<sup>2</sup> Vannet skal ikke være korrosivt.

	Parameter	Enhet	Grenseverdi	Tid:	25.08.03	15.09.03	13.10.03	10.11.03	09.12.03	06.01.04	19.01.04	10.03.04	14.04.04
					Sted: Brønn 1	Brønn 1	Brønn 1	Brønn 1	Brønn 1	Brønn 1	Brønn 1	Brønn 1	Brønn 1
1	Farge	mg/l Pt	20		0	0	0	0	0		0	0	0
2	Lukt	Terskelverdi	2		<2			2				<2	
3	Smak	Terskelverdi	2		<2			<2				<2	
4	Turbiditet	FNU	1 *		0,4	0,2	0,3	0,2	0,3		0,3	0,2	0,2
5	Clostridium perf.	n/100 ml	0		0			0				0	
6	E.coli	n/100 ml	0		0			0				0	
7	Intestinale enter.	n/100 ml	0		0			0				0	
8	Kimtall 22C	n/ml	100		4	1	6	6	3		0	0	1
9	Koliforme bakt.	n/100 ml	0		0	0	0	0	0		0	0	0

Parameter	Enhet	Grenseverdi	Tid:									
			03.05.04	01.06.04	28.06.04	12.07.04	19.07.04	23.08.04	04.01.05	04.01.05		
			Sted: Brønn 1 Brønn 1 Brønn 1 Brønn 1 Brønn 1 Brønn 1 Brønn 1 Brønn 2									
1	Farge	mg/l Pt	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Lukt	Terskelverdi	2		<2					<2		
3	Smak	Terskelverdi	2		<2					<2		
4	Turbiditet	FNU	1 *	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
5	Clostridium perf.	n/100 ml	0		0					0		
6	E.coli	n/100 ml	0		0		1			0		
7	Intestinale enter.	n/100 ml	0		0					0		
8	Kimtall 22C	n/ml	100	2	1	5	0	1	0	0	6	2
9	Koliforme bakt.	n/100 ml	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

## Prøvepumping av brønn Br1

Dato	Vannspeil (moh)						Vannmengde (l/s)		Temperatur (°C)		
	Brønn 1	Peilerør 1	Peilerør 2	Peilerør 3	Peilerør 4	Peilerør 5	Brønn 1	Brønn 2	Brønn 1	Brønn 2	Sørelva
11.07.03	5.42	4.89	artes.	artes.	5.20		0		0		
26.08.03	0.81	1.91	artes.	5.05	3.68		2.5		0	4	9.2
03.09.03	-0.18	1.92	5.14	5.09	3.69		2.5		0	4	8
10.09.03	-0.20		5.14	5.10	3.68		2.5		0	4.1	9
16.09.03	-0.18	1.95	5.14	5.11	3.72		2.5		0	4	7
03.10.03	-0.20	1.92	5.14	5.16	3.67		2.5		0	4	2
30.10.03	-0.11	1.98	5.14	5.21	3.73		2.5		0	4	5
10.11.03	-0.05	2.06	is	5.21	3.78		2.5		0	3.5	0.9
25.11.03	-0.10	2.00	is	5.23	3.76		2.5		0	3.5	0
18.12.03	-0.20	1.85	is	5.12	3.65		2.5		0	3	0
06.01.04	-0.23	1.83	is	5.09	3.62		2.5		0	4	0
09.02.04	-0.34	1.76	is	5.05	3.50		2.5		0	3.5	1

## Prøvepumping av brønn Br1 og Br2

Dato	Tid	Vannspeil (moh)							Vannmengde (l/s)	
		Brønn 1	Brønn 2	Peilerør 1	Peilerør 2	Peilerør 3	Peilerør 4	Peilerør 5	Brønn 1	Brønn 2
30.11.04	14:00			4.79	artes.	6.29	5.13	5.50	0	0
01.12.04	09:00			3.41	artes.	4.89	2.43	5.40	0	2,5+
01.12.04	14:00	3.77	-5.37	3.39	?	4.81	2.42	5.40	0	2.5
02.12.04	09:00	-1.36	-5.37	0.74	?	3.86	1.35	5.38	2,5+	2.45
03.12.04	09:00	-1.38	-5.37	0.73		3.56	1.31	5.36	2,5+	2.49
06.12.04	14:00	-1.43	-5.37	0.66		3.29	1.23	5.30	2,5+	2.48
07.12.04	12:00	-1.46	-5.37	0.65		3.27	1.24	5.28	2.53	2.5
09.12.04	08:40	-1.46	-5.37	0.65		3.21	1.24	5.28	2,5+	2.46
09.12.04	14:30	4.68	4.78	4.31		3.66	4.53	5.25	0	0
10.12.04	08:20	5.02	5.38	4.64		5.36	4.98	5.27	0	0
10.12.04	16:45	-5.21	-2.15	-0.84		3.45	0.37	5.27	5	2.5
13.12.04	09:30	-5.25	-1.47	-0.93		2.41	0.19	5.24	4.2	2.5
17.12.04	12:20	-5.25	-2.43	-0.90		2.37	0.20	5.20	4.2	2.2
21.12.04	13:00	-5.25	-2.45	-0.87		2.40	0.22	5.19	4.16	2.25
28.12.04	14:00	-5.25	-2.51	-0.89	2.97	2.40	0.19	5.12	4.20	2.25
04.01.05	12:30	-5.25	-2.58	-0.98	2.92	2.35	0.15	5.06	4.17	2.23
13.01.05	12:20	-5.25	-2.67	-0.96	2.90	2.34	0.14	5.02	4.16	2.22
21.01.05	09:45	-5.25	-2.70	-0.94	2.88	2.33	-0.14	4.94	4.17	2.23
28.01.05	10:00	-5.25	-2.26	-1.02	2.86	2.33	0.03	4.94	4.15	2.22
04.02.05	12:00	-5.25	-2.37	-1.06	2.87	2.27	0.08	4.87	4.20	2.24
10.02.05	12:00	-5.25	-2.40	-1.09	2.88	2.34	0.10	4.86	4.19	2.24
17.02.05	10:00	-5.25	-2.41	-1.05	2.84	2.33	0.01	4.80	4.18	2.24

Stans 1 dgn

Temperaturmålinger utført 13.01, 10.02 og 17.02 av utpumpet grunnvann viste 4 °C både i Brønn 1 og Brønn 2 og 0 °C i Sørrelva

# Borelogger og brønnutforming

