

Rapport nr.: 2005.079		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Hydrogeologiske undersøkelser ved Ramfjordmoen, Tromsø kommune				
Forfatter: Atle Dagestad, Jan Fredrik Tønnesen og Einar Dalsegg		Oppdragsgiver: Tromsø kommune		
Fylke: Troms		Kommune: Tromsø		
Kartblad (M=1:250.000) Tromsø		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1534 III		
Forekomstens navn og koordinater: Ramfjordmoen		Sidetall: 34 Kartbilag: 4	Pris: 200,-	
Feltarbeid utført: Juni-september 2005	Rapportdato: Mars 2006	Prosjektnr.: 271200	Ansvarlig:	
<p>Sammendrag:</p> <p>NGU har, på forespørsel fra Tromsø kommune, kartlagt grunnvannspotensialet i løsmassene på Ramfjordmoen for å undersøke mulighetene for om området kan utgjøre en reservevannskilde til Tromsø by og/eller en alternativ vannkilde til det lokale Fagernes vannverk.</p> <p>Ramfjordmoen har lenge vært ansett som et området med potensielt store grunnvannsressurser, og har derfor vært båndlagt i kommunens reguleringsplaner med tanke på framtidig utnyttelse. Bakgrunnen for at Ramfjordmoen har fått en slik status er tidligere kvartærgeologisk kartlegging og geofysiske undersøkelser som indikerte betydelige mektigheter av grovkornete masser mot dypet i avsetningen. Flere masseuttak for sand og grus viser også at det er grove sedimenter over grunnvannsnivået på Ramfjordmoen, og kildeutspringene i Nordbotndalen, som utnyttes av Fagernes vannverk, viser at det strømmer grunnvann i løsmassene.</p> <p>Sommeren 2005 ble det gjennomført en hydrogeologisk befaring i området Ramfjordmoen - Breivikeidet og lokaliteter for videre undersøkelser ble valgt ut. Høsten 2005 ble det utført geofysiske målinger (2D-resistivitetmålinger) og fire sonderboringer på Ramfjordmoen. Undersøkelsene viste betydelig mektighet på løsmassene ved flere av lokalitetene (60-80 m), men resultatet fra undersøkelsene var entydig negative mht. store grunnvannsuttak og viste gjennomgående finstoffholdige sedimenter under et tynt topplag av grovere sedimenter. Vanngiverevnen til løsmassene er følgelig liten og grunnvannsmagasinet på Ramfjordmoen vil ikke utgjøre en potensiell reservevannskilde til Tromsø by eller være en alternativ vannkilde til Fagernes vannverk. De geofysiske undersøkelsene indikerte muligheter for grovkornete sedimenter mot dypet i de sentrale deler av avsetningen. Slike grovkornete sedimenter kan utgjøre et potensiale for lokal vannforsyning og ble det derfor i februar 2006 valgt å sonderbore i dette området. Boringen viste imidlertid bare tette finkornige sedimenter i mot dypet i avsetningen. For å bedre den lokale vannforsyningssituasjonen anbefaler derfor NGU kommunen å utbedre innfangingen av kildeframspringene i Nordbotndalen. Det bør eventuelt vurderes om eksisterende løsmassebrønner ved hestesenteret og Eiscat skal prøvepumpes for å undersøke kapasiteten på disse. Prøvepumpingen kan gi viktig informasjon om mulighetene for å etablere flere grunne løsmassebrønner i området og om dette kan være en mulig løsning for lokal vannforsyning.</p>				
Emneord: Grunnvann		Vannforsyning	Geofysikk	
Sonderboring		Løsmasse		
			Fagrapport	

INNHOOLD

1. INNLEDNING	7
2. TIDLIGERE UNDERSØKELSER	7
3. LOKALE KVARTÆRGEOLOGISKE FORHOLD	8
4. RESULTATER AV TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER.....	11
4.1 Geofysiske undersøkelser.....	11
4.2 Grunnboringer	11
5. NYE HYDROGEOLOGISKE UNDERSØKELSER	12
5.1 Geofysiske undersøkelser.....	12
5.2 Sonderboringer	12
6. KONKLUSJON OG FORSLAG TIL VIDERE ARBEID	14
7. REFERANSER:	15

FIGURER

Figur 1: Oversiktskart over Ramfjordmoen og Breivikeidet der den antatte grunnvannsressursen på Ramfjordmoen er inntegnet i grønt (kilde www.ngu.no/kart/granada)

Figur 2: Isstrømmer i Ramfjordområdet under innlandsisens framrykk i Yngre Dryas (Vedaa 2003)

Figur 3: Forenklet kvartærgeologisk kart over undersøkelsesområdet ved Ramfjordmoen (kilde www.ngu.no/kart/granada)

BILDER

Bilde 1: Snitt gjennom sandurflaten i et masseuttak ved Ramfjordmoen

Bilde 2: Aktiv ravinering i Nordbotndalen på vestsiden av Ramfjordmoen

KARTBILAG

Kartbilag 2005.079-1: Geofysikk utført 1989

Kartbilag 2005.079-2: Geofysikk utført 1989

Kartbilag 2005.079-3: Grunnvannsundersøkelser

Kartbilag 2005.079-4: 2-D resistivetsprofil

VEDLEGG

Vedlegg 1: Metodebeskrivelse 2-D resistivetsundersøkelser

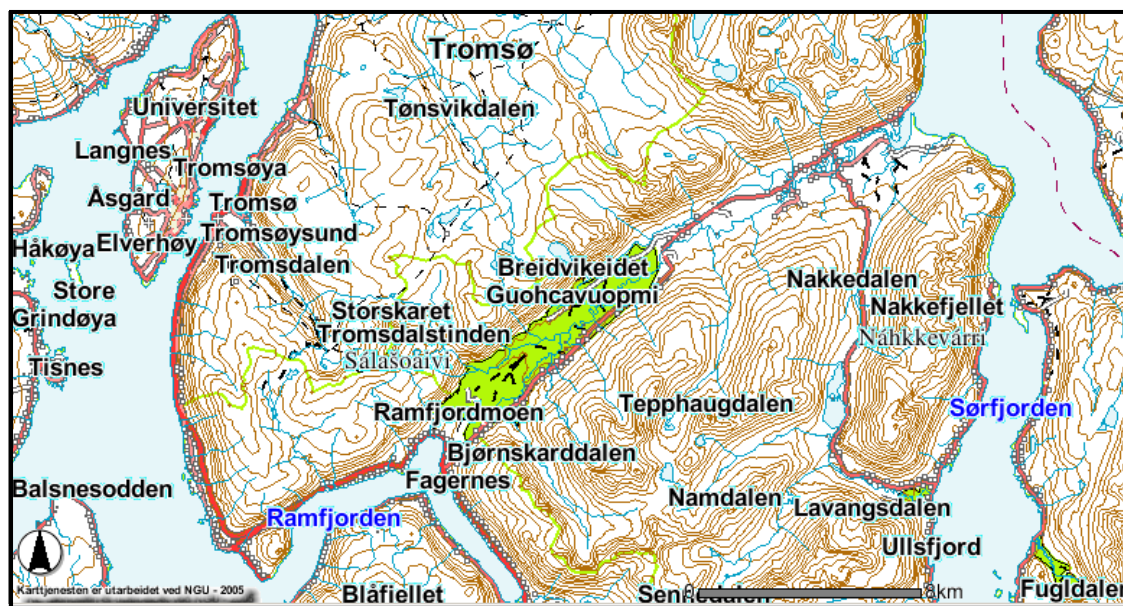
Vedlegg 2-8: Borelogger fra gamle og nye boringer

Vedlegg 9: Stedfestingsdata for sonderboringer, brønner og 2-D resistivetsprofil

1. INNLEDNING

Tromsø kommune kontaktet NGU våren 2005 for å få bistand til undersøkelse av grunnvannspotensialet i løsmasseavsetningene ved Ramfjordmoen.

Bakgrunnen for henvendelsen er at deler av området på Ramfjordmoen er båndlagt som følge av antatte betydelige grunnvannsressurser. På grunn av sin beliggenhet og størrelsen på avsetningene har området i plansammenheng figurert som en mulig reservevannkilde til Tromsø by. Det finnes allerede et mindre kommunalt vannverk på sørvest siden av Ramfjordmoen, Fagernes vannverk i Nordbotndalen, som forsyner nærområdet. Vannverket er basert på vann fra frittstrømmende naturlige grunnvannskilder i løsmasser. Vannverket har tidvis problemer med vannkvaliteten slik at kommunen også ønsket en vurdering av dette vannverket, og om det eventuelt kunne finnes alternative grunnvannskilder i nærområdet. Et annet forhold som gjør det viktig å få kartlagt grunnvannspotensialet på Ramfjordmoen er nærheten til Tromsø by. Dette gjør området attraktivt som utbyggingsområde til bolig- og industriformål. I tillegg finnes det også sand- og grusressurser i området. På grunn av disse interessekonfliktene er det lagt press på Tromsø kommune for om mulig å friggi deler av det båndlagte området på Ramfjordmoen.



Figur 1: Oversiktskart over Ramfjordmoen og Breivikeidet der den antatte grunnvannsressursen på Ramfjordmoen er inntegnet i grønt (kilde www.ngu.no/kart/granada)

2. TIDLIGERE UNDERSØKELSER

NGU har i forbindelse med tidligere kvartærgeologisk kartlegging i kommunen gjennomført befaringer og utført geofysiske undersøkelser i området Ramfjordmoen (Mauring og Tønnesen 1990, Blikra 1994). Universitetet i Tromsø (UITØ) har også viet Ramfjordområdet interesse, og området benyttes som feltlokaltet i forbindelse med feltkurs for geologistudenter. Det er også utført to hovedfagsoppgaver i kvartærgeologi fra området (Munch-Ellingsen 1984, Vedaa 2003). NGU har i samarbeid med UITØ utførte en dyp

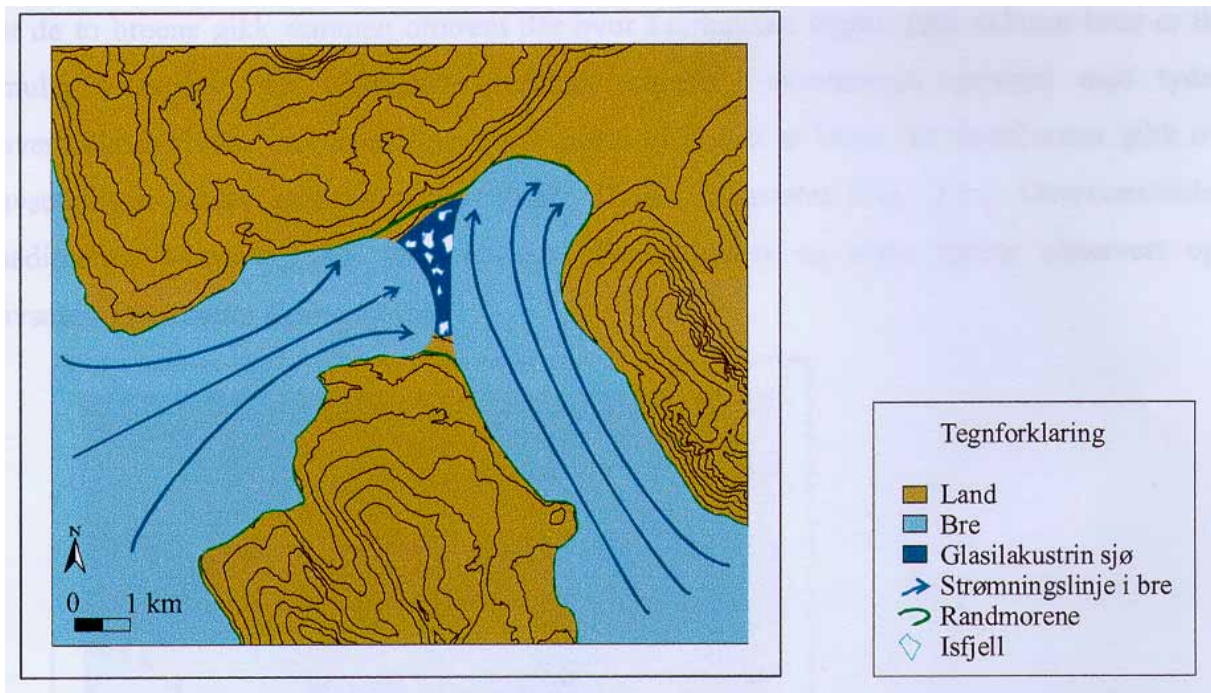
sonderboring i området. I tillegg til dette er det også utført kartlegging av sand- og grusressursene på Ramfjordmoen av NGU (Furuhaug 1990) og av private konsulenter (pers. medl.).

Hydrogeologiske undersøkelser er tidligere utført av konsulentfirmaet Grøner i forbindelse med vannforsyning til Fagernes vannverk (Gaut 1990).

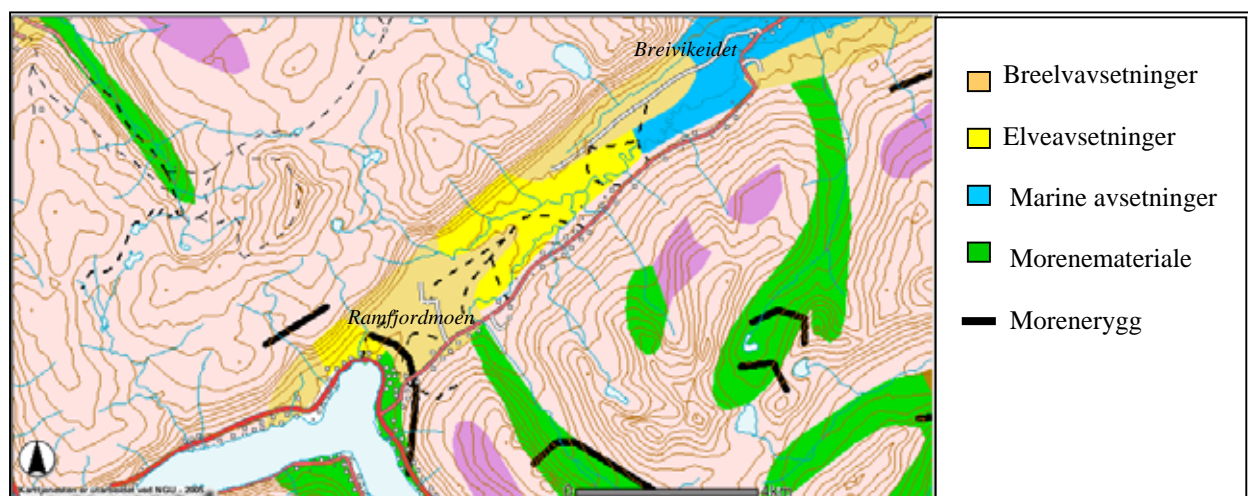
3. LOKALE KVARTÆRGEOLOGISKE FORHOLD

Løsmasseavsetningen ved Ramfjordmoen er deler av en større sammenhengende avsetning som fyller opp den øst-vestgående dalgangen mellom Fagernes og Breivik. Den mer enn 20 km lange avsetningen er antatt avsatt hovedsakelig i forbindelse med nedsmeltingen av den store innlandsisen som dekket Norge under siste istid. Nedsmeltingen av isen førte til at store mengder løsmasser ble transportert med smeltevannet fram til fronten av breene, der de grovere faksjonene ble avsatt nært brefronten, mens de mer finkornige sedimentene ble transportert noe lengre. Kvartærgeologiske undersøkelser i Ramfjordområdet har vist komplekse avsetningsforhold gitt av to møtende isstrømmer; en østgående isstrøm inn Ramfjorden og en nordgående fra Sørbotn (Figur 2). Breearmen inn Ramfjorden avstengte i perioder dalgangen ut mot Balsfjorden, og styrte mye av smeltevann og sedimenttransporten fra Balsfjorden og Sørbotn ut mot Breivikeidet. Undersøkelser i området har vist at breene i perioder dannet et basseng i Ramfjorden der sedimenter ble avsatt i en bredemt sjø med tilnærmet ferksvannsmiljø. I spesielt kjølige og nedbørsrike perioder under nedsmeltingen vokste innlandsisen, noe som resulterte i at isen rykket fram over tidligere avsatte løsmasseavsetninger. Dette førte igjen til deformering eller forflytning av eldre avsetninger, og nye avsetninger ble avsatt oppå eldre avsetninger. Avsetningene fra et slikt marked breframrykk kan sees på Ramfjordmoen i form av markerte morenerygger som strekker seg over hele dalgangens bredde (Eidsslåttryggen). I forkant av moreneryggen og videre østover er det avsatt grov glasifluvial sand- og grus (sandurflate), noe som viser at store vannmengder har blitt drenert østover ut mot Breivik i denne perioden. Tidsmessig er disse avsetningene antatt avsatt i en geologisk periode kalt Yngre Dryas (10-11.000 BP) i forbindelse med en klimaforverring. Lignende kronologisk sammenhengende randavsetninger kan finnes i kyst- og fjordområdene fra nord til sør i landet. Under tilbaketrekking av isen etter Yngre Dryas framstøtet fortsatte smeltevannet å drenere gjennom Breivikeidet, og nedskårede smeltevannsløp kan finnes i randmorenene og sandurflaten. Løsmassene avsatt foran moreneryggene har gitt grunnlag for masseuttakene i området. Bilde1 viser et snitt gjennom deler av dette grov topplaget (sandurflaten) på Ramfjordmoen.

Avsetningene ved Ramfjordmoen er bygd opp til rundt 74 moh. ved moreneryggene og sandurflaten faller mot nordøst, og flater ut ved ca. 60 moh som tilsvarte havnivået da sanduren ble avsatt. Under dette nivået domineres avsetningene av finkornige marine sedimenter. Senere tids landheving har ført til at elver og bekker har erodert ut deler av avsetningen, noe som kan sees som dalganger langs Mølneelva (Bilde 2) i vest (Nordbotndalen) og langs Storelva i øst. Et forenklet kvartærgeologisk kart over området er vist i figur 3.



Figur 2: Isstrømmer i Ramfjordområdet under innlandsisens framrykk i Yngre Dryas (Vedaa 2003)



Figur 3: Forenklet kvartærgeologisk kart over undersøkelsesområdet ved Ramfjordmoen (kilde: www.ngu.no/kart/granada)



Bilde 1: Snitt gjennom sandurflaten i et masseuttak ved Ramfjordmoen



Bilde 2: Aktiv ravinering i Nordbotndalen på vestsiden av Ramfjordmoen

4. RESULTATER AV TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER

4.1 Geofysiske undersøkelser

Lokaliseringen av de geofysiske profilene utført av NGU i 1989 er vist i kartbilag 079.1. Tolkningene av disse profileringene er vist i kartbilag 079-2. Som det framgår av den geologiske tolkningen ble det funnet store løsmassemektheter med en lagdelt oppbygging ved begge undersøkelseslokaliteter. I området ved profilene V1-89, V3-89 og V4-89 i den sentrale delen av Ramfjordmoen, er det indikert en firelags løsmassemodell med et tynt grovt topplag over et lag med finkornige løsmasser. Under disse finkornige massene er det antydnet et flere titalls meter tykt grovere lag over en 100 meter mektig enhet med mer finkornige løsmasser ned til fjelloverflaten. Langs profil V2-89 mot vest er det indikert en 3 lags løsmassemodell med en øvre og undre enhet med mektige grove sedimenter avskilt av en mellomliggende enhet med finkornige løsmasser.

Tolkningene av de geofysiske undersøkelsene indikerte gode muligheter for å finne store grunnvannsforkomster i de mektige dyptliggende grovkornete lagene i begge de undersøkte områdene på Ramfjordmoen. De geofysiske undersøkelsene utført i 1989 ble imidlertid ikke fulgt opp med grunnboringer for å verifisere tolkningen av de geofysiske målingene.

4.2 Grunnboringer

Ut fra informasjon tilgjengelig i NGUs brønn database (www.ngu.no/kart/granada) er det registrert en sonderboring og en brønnetablering i området ved Ramfjordmoen (Kartbilag 079-3). Sonderboringen (Vedlegg 2) ble utført av NGU i 2000 i den nordøstlige delen av undersøkelsesområdet i forbindelse med et kartleggingssamarbeid med UITØ. Boringen viste et grovt topplag med sand og grus ned til ca. 10 meters dyp, over skiftende lag av siltig sand og leire ned til ca. 61 meters dyp. Under dette nivået er ble det registrert hardpakket sand ned til 73 meters dyp der boringen ble avsluttet uten å treffe på fjell. Boringen ga ingen indikasjoner om muligheter for uttak av større mengder grunnvann i dette området.

Det er etablert en løsmassebrønn ved dagens hestesenter som er utført og innrapportert til NGU av Nordnorsk brønnboring as (Vedlegg 2). Opplysningene gitt i innrapportert brønnskjema oppgir brønnens dyp til 30 meter med filterplassering i nivå 21 – 30 meter under bakken, men brønnskjemaet gir ingen informasjon om løsmassefordelingen eller vanngiverevnen mot dypet i avsetningen. Informasjon innhentet fra Nordnorsk brønnboring as i ettertid viser at brønnen er plassert i løsmasser med høyt finstoffinnhold og med moderat vanngiverevne (pers. medl.).

I forbindelse med etableringen av EISCAT-anlegget ble det også etablert en grunnvannsbrønn som forsyner anlegget med vann. Denne brønnen er ikke innrapportert til NGU's Brønn database, men ut fra informasjon innhentet i tidligere undersøkelser (Gaut 1990) er brønnfilteret plassert på 15 – 18 meters dyp i relativt finstoffholdige masser. De to brønnetableringene på Ramfjordmoen gir ingen indikasjoner om muligheter for uttak av grunnvannsmengder ut over lokal vannforsyning. Begge brønnene er plassert grunt i forhold til løsmassemektheten i området.

5. NYE HYDROGEOLOGISKE UNDERSØKELSER

Det ble i juni 2005 gjennomført en hydrogeologisk befarings i hele området mellom Ramfjordmoen og Breivikeidet. På bakgrunn av denne befarings ble områder for videre undersøkelser valgt ut basert på behovet både for reservevannforsyning til Tromsø by og ny grunnvannskilde til Fagernes vannverk. Disse anbefalingene ble fulgt opp i september 2005 med geofysiske undersøkelser (2D-resistivitetmålinger) langs et profil (kartbilagene 079-3 og 4) samt 4 sonderboringer (kartbilag 079-3 og vedleggene 3 – 6). På bakgrunn av tolkning av de geofysiske undersøkelsene i området ble det i samråd med kommunen valgt å utføre ytterligere en grunnboring i februar 2006 (kartbilag 079-3 og vedlegg 7). Målepunktens stedfestingsdata er vist i vedlegg 8.

5.1 Geofysiske undersøkelser

På grunn av tidsbegrenset tilgang på geofysisk måleutrustning ble de geofysiske målingene utført samtidig med sonderboringsene. Resultatet av de geofysiske undersøkelsene og en beskrivelse av tolkningen er gjengitt i kartbilag 079-4 og vedlegg 1. Måleresultatene er tolket som et drenert grovt topplag på 10-15 meters dyp over mer finkornige vannmettede løsmasser med varierende mektighet. Mot flankene av profilet er mektigheten på løsmassene stor, mens det mer sentralt i profilet er registrert en oppstikkende formasjon som begrenser mektigheten på de finkornige avsetningene. De geofysiske undersøkelsene gir indikasjoner om at denne oppstikkende formasjonen kan være noe grovere sedimenter mot dypet i de midtre deler av profilet, men de geofysiske resultatene kan også være gitt av en oppstikkende fjellryggen i dette området.

5.2 Sonderboringer

Sonderboring (1-05):

Sonderboringen ble plassert nær eksisterende pumpe-stasjon for Fagernes vannverk for om mulig å finne alternativ kilde til lokal vannforsyning. Motivasjonen for å bore her var å undersøke muligheten for å finne grovere sedimenter under de finkornige sedimentene som registreres i overflaten i dette området. De geofysiske undersøkelsene utført lengre inne på Ramfjordmoen i 1989 indikerte muligheten for en slik løsmasseoppbygging (Kartbilag 079-2). Dersom det var mulighet for å finne vannførende lag mot dypet i disse avsetningene ville det forenkle og redusere kostnad ved tilknytning til eksisterende pumpeanlegg og overføringsledning til høydebasseng.

Sonderboringen viste imidlertid gjennomgående finkornige sedimenter med liten vanngiverevne i hele boringens dybde ned til antatt fjell på 59 meters dyp (Vedlegg 3). Avsetningene mot dypet i dette området kan derfor ikke utgjøre en alternativ kilde til Fagernes vannverk.

Sonderboring (2-05):

Denne sonderboringen ble plassert i tilknytning til Bjørndalsskardelva, og borelokaliteten var i første rekke valgt ut for å kartlegge potensialet for en reservevannforsyning til Tromsø by. Det er forventet at infiltrasjon av nedbør som faller på selve avsetningen ved Ramfjordmoen ikke vil være tilstrekkelig til å kompensere for uttaket av store grunnvannsmengder, slik at nærhet til en overflatevannkilde som mater et grunnvannsmagasin vil være påkrevd ved et langvarig stort grunnvannsuttak.

Sonderboringen viste imidlertid gjennomgående finstoffholdige masser med liten vannføringsevne i hele boreprofilets dybde ned til fjell på 71 meters dyp (Vedlegg 4). Det ble registrert et 8 meter mektig topplag dominert av sand og grus, men selv dette topplaget hadde liten vannføringsevne. Borelokaliteten er derfor ikke egnet for uttak av større grunnvannsmengder.

Sonderboring (3-05):

Sonderboringen ble plassert i munningen av Bjørndalskaret, og borelokaliteten var i første rekke valgt ut med tanke på å finne ny kilde til Fagernes vannverk. Motivasjonen for plasseringen var å kartlegge dybden på løsmasseviften som Bjørndalsskardelva hadde avsatt ut over avsetningene på Ramfjordmoen. Boringen viste imidlertid sand og grus med liten vannføringsevne ned til ca. 8 meters dyp og tett morene ned til fjell på 11 meters dyp. Borelokaliteten er følgelig ikke egnet for uttak av større grunnvannsmengder (Vedlegg 5).

Sonderboring (4-05):

Denne sonderboringen ble plassert nærmere iskontakten og utspylingsområdet for sedimentene i håp om å finne større mektighet på det grove topplaget registrert i sonderboring 2. Sonderboringen skulle også kartlegge muligheten for å finne grovkornete sedimenter mot dypet i avsetningen, slik tidligere utførte geofysiske undersøkelser hadde indikert. Boringen ble plassert i bunnen av et tidligere masseuttak der det i dag finnes et lite tjern. Nærhet til vann er viktig i forbindelse med slike grunnboringer da boreprosessen krever vannspyling, noe som også legger begrensninger på plassering av borelokaliteter. Denne borelokaliteten kunne utgjøre en mulig ny kilde til Fagernes vannverk, men også en mulig reservevannskilde til Tromsø by dersom boringen avdekket mektige dypereleggende lag av sand og grus med god vanngiversevne.

Resultatet av grunnboringen var imidlertid negativt da det ble registrert hovedsakelig finstoffholdige løsmasser med liten vannføringsevne i hele boreprofilets dybde ned til fjell på ca. 85 meters dyp (Vedlegg 6). Borelokaliteten er derfor ikke egnet for større uttak av grunnvann.

Sonderboring (1-06):

Denne boringen ble plassert ut fra tolkning av de geofysiske undersøkelsene, som indikerte et skifte i undergrunnens elektriske egenskaper mot dypet (kartvedlegg 079-4). Dette skiftet kunne indikere tilstedeværelse av grovere sedimenter med potensial for uttak av større mengder grunnvann. Resultatet av grunnboringen var imidlertid negativt da det ble registrert hovedsakelig finstoffholdige løsmasser med liten vannføringsevne i hele boreprofilets dybde ned til 89,3 meters dyp der boringen ble avsluttet uten å påtreffe fjell (Vedlegg 7). Lokaliteten er derfor ikke egnet for større uttak av grunnvann.

6. KONKLUSJON OG FORSLAG TIL VIDERE ARBEID

Resultatene fra de utførte sonderboringene og de geofysiske profileringene på utvalgte deler av Ramfjordmoen viser at løsmassene mot dypet er dominert av finkornige sedimenter med liten vanngiverevne. Undersøkelsene er dog utført innenfor et begrenset område av en meget stor avsetning slik at store områder av Ramfjordmoen ikke er undersøkt. Utvalget av lokaliteter for grunnboringer og geofysiske undersøkelser er imidlertid gjort ut fra antatte avsetningsforhold på slutten av siste istid, og er fokusert på områder der sannsynligheten for å finne egnete løsmasser for uttak av større grunnvannsmengder er størst. Resultatene fra de utførte hydrogeologiske undersøkelsene har så langt vært entydig negative, og NGU vil derfor ikke anbefale ytterligere grunnundersøkelser med tanke på å finne lokaliteter for uttak av større mengder grunnvann. Tidligere brønnetableringer i området har vist at det er mulig å ta ut grunnvann fra løsmassene på Ramfjordmoen til lokal vannforsyning, men kapasiteten i disse brønnene er for liten til at grunnvann herfra kan utgjøre en alternativ reservevannskilde til Tromsø by. Kapasiteten fra eventuelt nye borebrønner på Ramfjordmoen vil trolig heller ikke kunne dekke vannbehovet til Fagernes vannverk. Siden det finnes få alternative løsninger på vannforsyningssituasjonen til vannverket bør det likevel vurderes om det skal utføres prøvepumping av eksisterende løsmassebrønner ved EISCAT og hestesenteret for å undersøke korttidskapasiteten i disse brønnene. Dersom undersøkelsene mot formodning skulle vise at kapasiteten gir mulighet for å dekke vannforsyningen fra flere brønner i området vil den lokale vannforsyningssituasjonen være løst.

Hvis utfallet av kapasitetsundersøkelsene viser at brønnene ha for lav kapasitet bør utbedrende tiltak i eksisterende kildeområde utføres. For å bedre råvannskvaliteten til Fagernes vannverk anbefales det at vannet samles opp nærmere kildeutspringene i Nordbotndalen gjennom graving av avskjærende grøfter i kildeområdet. Dette vil redusere mulighetene for tilførsel av forurensing til råvannet gjennom en sammenblanding av overflatevann og grunnvann før vanninntaket. Det er imidlertid geoteknisk utfordrende å utføre grunnarbeid i slike kildeområder med diffuse kildeutspring og høyt finstoffinnhold i grunnen. Et slikt arbeid kan også medføre en viss fare for at kilder kan bli ødelagt eller at vannkvaliteten forringes. Det anbefales derfor at det tas kontakt med en hydrogeologiske konsulent eller entreprenør med erfaring fra liknede forhold før slike grunnarbeider påbegynnes.

7. REFERANSER:

Blikra, Lars H. 1994: Tromsø 1534 III. Kwartærgeologisk kart M 1:50 000 med beskrivelse. *Norges geologiske undersøkelse*.

Furuhaug, Oddvar 1990: Grus- og Pukkregisteret i Tromsø og Balsfjord kommuner. NGU-rapport 90.068. *Norges geologiske undersøkelse*

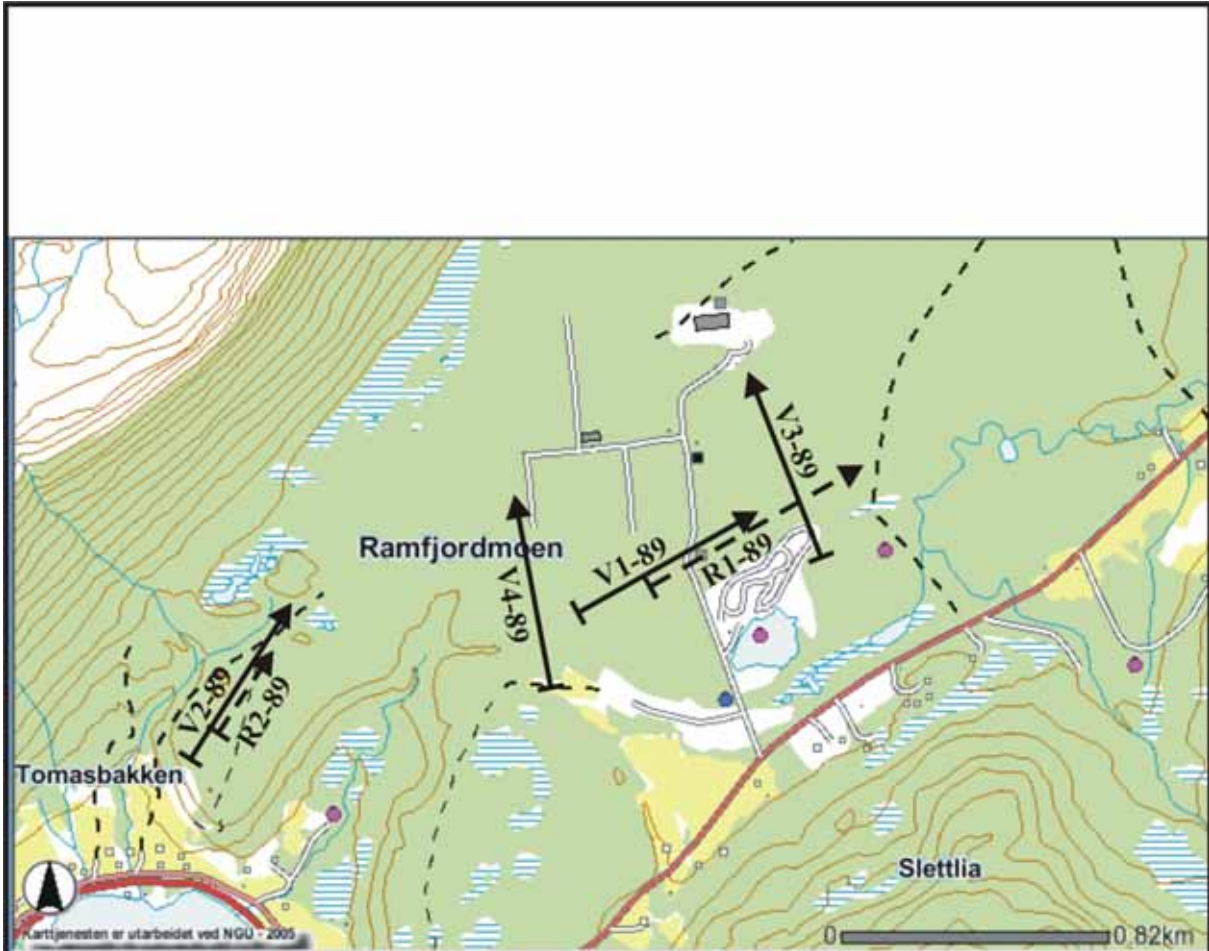
Gaut, Amund 1990: Vannforsyning Fagernes Grunnvannsalternativet Tromsø kommune. Rapport, Prosjektnr. 75480, *Grøner Rådgivende Ingeniører AS*.

Mauring, Eirik Tønnesen, Jan F. 1990: Refraksjonsseismiske og elektriske målinger ved Ramfjordmoen og Hanslarsanes, Tromsø, Troms. NGU-rapport 90.018. *Norges geologiske undersøkelse*.

Munch-Ellingsen Børre 1984: Sen weichsel litofacies og geologisk utvikling på Breivikeidet, Troms. Hovedfagsoppgave i eksogen geologi. Institutt for biologi og geologi, *Universitetet i Trondheim*.

Vedaa Lisbeth 2003: Sedimentologisk og stratigrafisk undersøkelse av senweichel glasilakustrine sedimenter ved Leirbakken, Ramfjordmoen, Troms. Cand.Scient. – oppgave i terrestrisk kvartærgeologi. *Institutt for geologi, Universitetet i Tromsø*.

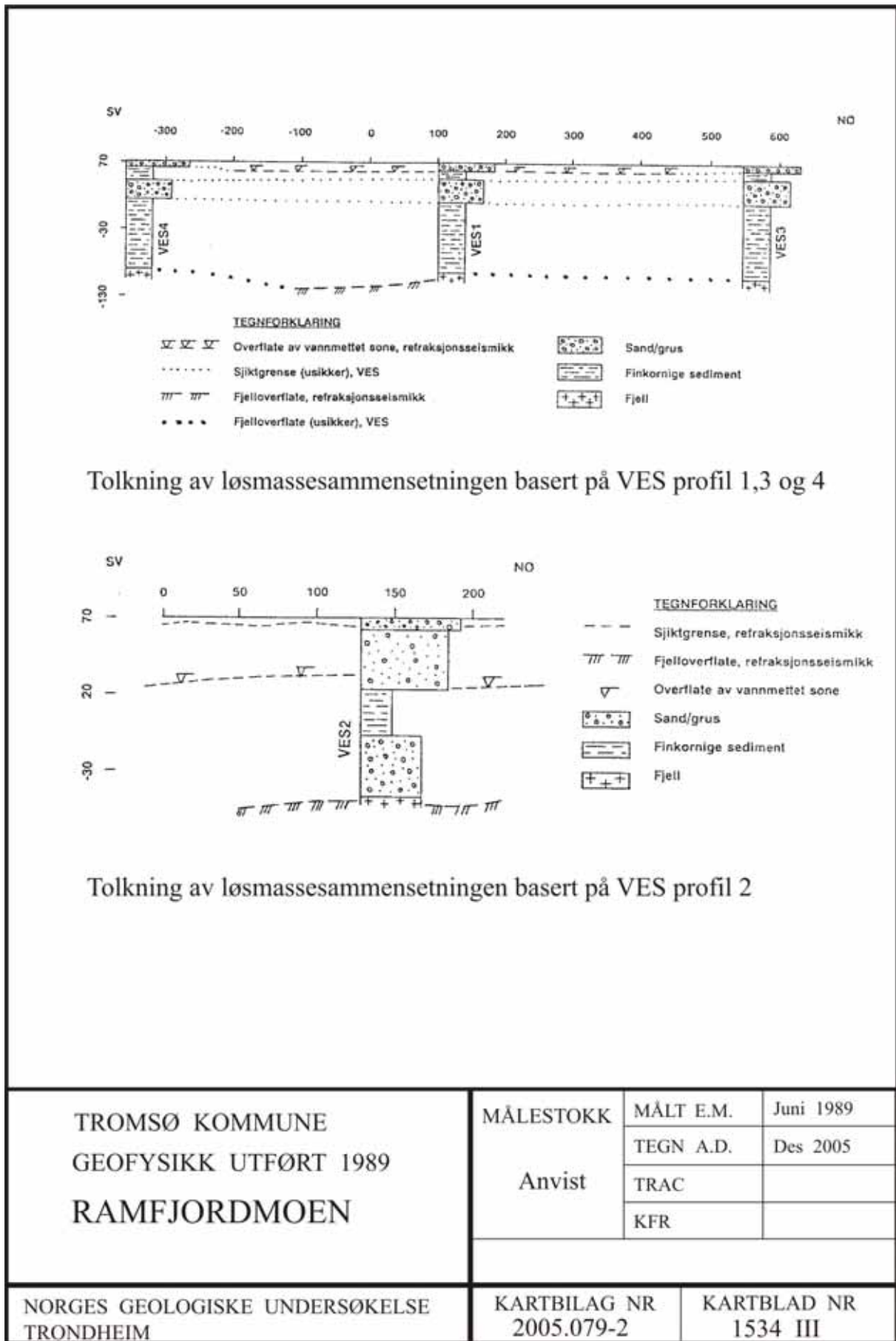
Kartbilag

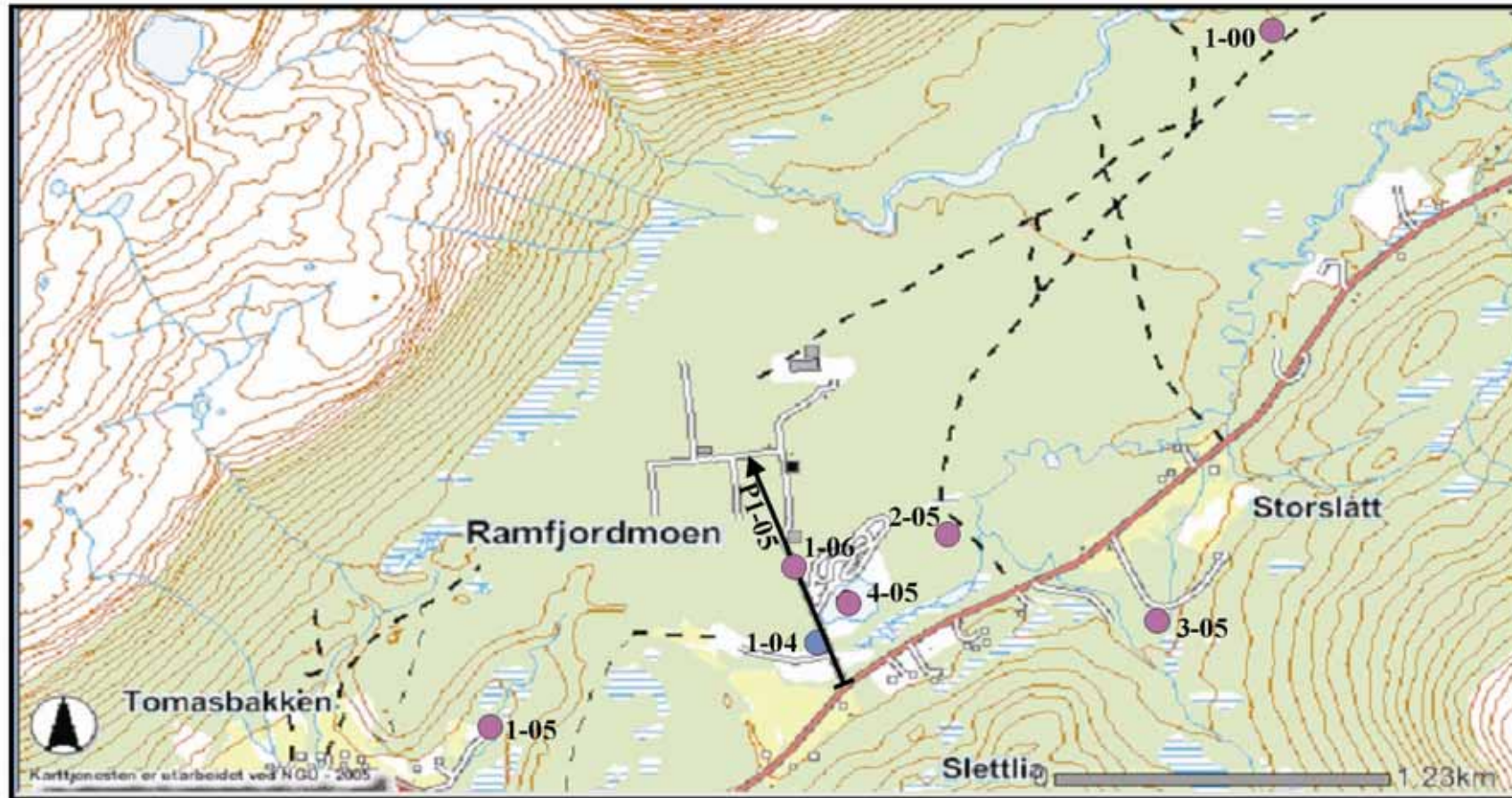


┆→ Vertikal elektrisk sondering (VES)

┆--→ Refraksjonsseismikk

TROMSØ KOMMUNE GEOFYSIKK UTFØRT 1989 RAMFJORDMOEN	MÅLESTOKK	MÅLT E.M.	Juni 1989
	Anvist	TEGN A.D.	Des 2005
		TRAC	
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR 2005.079-1	KARTBLAD NR 1534 III	





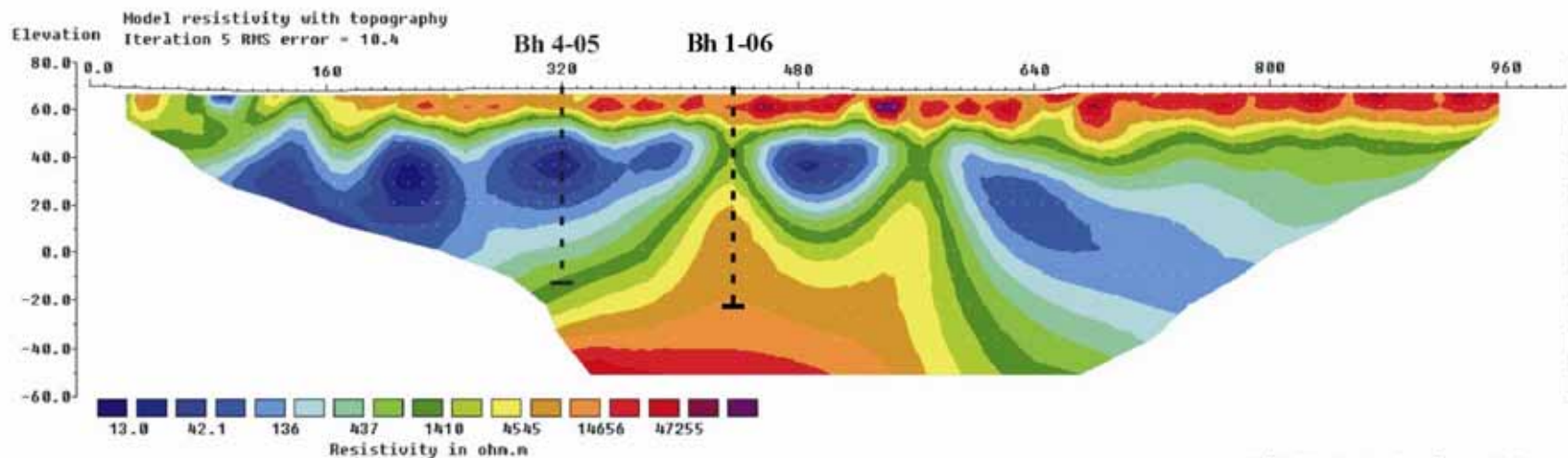
- Sonderboringer
- Grunnvannsbrønn
- Geofysikkprofil (2D res.)

TROMSØ KOMMUNE GRUNNUNDERSØKELSER RAMFJORDMOEN	MÅLESTOKK	MALTAD&JFT	Sept 2005
	Anvist	TEGN A.D.	Mars 2006
		TRAC	
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR 2005.079-3	KARTBLAD NR 1534 III	

Ramfjordmoen

Profil 1

Standard inversjon
Vert./Hor. Filter = 0.5



Horizontal scale is 11.98 pixels per unit spacing
Vertical exaggeration in model section display = 1.62
First electrode is located at 0.0 m.
Last electrode is located at 1000.0 m.

TROMSØ KOMMUNE 2D RESISTIVITETSPROFIL RAMFJORDMOEN	MÅLESTOKK	MALT J.F.T	Sept 2005
	Anvist	TEGN E.D.	Des 2005
		TRAC	
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR 2005.079-4	KARTBLAD NR 1534 III	

Vedlegg

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 (Løke 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.

Løke, M.H. 2001: RES2INV ver. 3.4. Geoelectrical Imaging 2D & 3D. Instruction manual. www.geoelectrical.com.

TOLKNING 2D RESISTIVITET RAMFJORDMOEN

Målingene viser at det fra koordinat 160 og ut profilet er et topplag med meget høy resistivitet. Dette representerer trolig tørr sand og grus og tykkelsen ser ut til å ligge fra 5 til 10 meter.

Under dette indikerer målingene løsmasser med til dels meget lav resistivitet (blå og lyseblå farge). Dette tyder på at det trolig er vannmettet finstoff (finsand-silt-leire) som dominerer i dette området. Tykkelsen på dette området ser ut til å være betydelig i starten og slutten av profilet. På flankene er det ikke full dybderekkevidde på måledata, og følgelig er muligheten for å tolke måledata her sterkt begrenset. I den sentrale delen av profilet ser dypet av finstofflaget ut til å ligge på ca 40 til 50 meter. I dette området er det også indikasjoner på fjell. Dypet til fjell ser ut til å ligge på ca 80 til 100 meter. Det må presiseres at det tolkede dyp til fjell her er meget usikkert. Dette skyldes liten oppløsning av måledata i den nedre delen av pseudoseksjonen, og at det i dette området kan være overliggende grovere masser.

Med tanke på uttak av grunnvann indikerer måledata at det er i de sentrale delene av profilet det er størst mulighet. Her ser lavresistivitetlaget (finstoff) ut til å være tynnest og den økende resistiviteten mot dypet kan representere grovere masser.

Ved koordinat 320 er det foretatt en sonderboring (Bh 4-05). Dette borehullet står riktignok ca. 100 m øst for profilet, men det er godt samsvar med resistivitetmålingene og boreloggen. Denne viser grus/sand og grus ned til 4 meter. med overgang til sand og finsand ned til 67 meter. Videre siltig finsand/leire ned til fjell på 84 meter.

Sonderboring nr. 11569 (Boring 1-00)

		<u>Lokalisering</u>	
Totalt dyp av brønn:	72.30 meter	Fylke:	Troms
Dyp til fjell:		Kommune:	Tromsø (1902)
Vannføring (før trykking/sprengning):		Gårdsnr:	
Boredato:	05.10.2000	Bruksnummer:	
Brønnens bruk:	Undersøkelse / Sonderboring, Ukjent	UTM sone:	34 V
Vannverk:		ØV-koordinater:	432639.00
Borediameter:		NS-koordinater:	7721991.00
Forings/brønnrørmateriale:		Kartblad (1:50 000)	Ullsfjord (1534-2)
Forings/brønnrørlengde:		Stedfestningsmetode:	GPS etter mai 2000
Boring:		Stedfestningsnøyaktighet:	1000 cm

Borefirma:	Norges geologiske undersøkelse
Borerens navn:	Eilif Danielsen
Andre opplysninger:	Borhull nr. 2. Ramfjordmoen.

Lag (løsmassebrønn):

Dyp fra overflaten (meter)

Fra	Til	Slamfarge	Løsmasstype	Andre opplysninger
0.00	6.00	Brunt	Sand	Vanntrykk: 8 kg
6.00	7.00	Brunt	Sand og grus	Vanntrykk: 8 kg
7.00	10.00		Sand	Vanntrykk: 4 kg Hardpakket sand.
10.00	33.00		Silt	Vanntrykk: 10 kg Hardpakket, siltig.
33.00	36.00		Leire	Leirlag.
36.00	52.00		Sand	Hardpakket sand/finsand,siltig.
52.00	53.00		Leire	Vanntrykk: 4 kg Leirlag.
53.00	54.00		Sand og finsand	Sand/finsand, siltig.
54.00	56.00		Leire	Vanntrykk: 10-15 kg
56.00	59.00		Leire	Leirlag.

© Norges geologiske undersøkelse

Løsmassebrønn nr. 32913 (Boring 1-04)

		<u>Lokalisering</u>	
Totalt dyp av brønn:	30.00 meter	Fylke:	Troms
Dyp til fjell:	0.00 meter	Kommune:	Tromsø (1902)
Vannføring (før trykking/sprengning):		Gårdsnr:	
Boredato:	14.07.2004	Bruksnummer:	
Brønnens bruk:	Vannforsyning, Enkelthusholdning	UTM sone:	34 V
Vannverk:		ØV-koordinater:	430741.00
Borediameter:	140 mm	NS-koordinater:	7719635.00
Forings/brønnrørmateriale:	Stål	Kartblad (1:50 000)	Ullsfjord (1534-2)
Forings/brønnrørlengde:	9.00 m	Stedfestningsmetode:	GPS etter mai 2000
Boring:	Loddrett	Stedfestningsnøyaktighet:	1000 cm

Borefirma:	Nordnorsk Brønnboring AS
Borerens navn:	RAU/KU
Andre opplysninger:	Montert 4 m filterrør plast med 1mm slisseåpning. 21 meter stigerør i plast. 9 meter varerør stål.

Kontaktopplysninger:

Borestedets adresse: Ramfjordmoen

Sonderboring nr. 36865 (Boring 1-05)

		<u>Lokalisering</u>	
Totalt dyp av brønn:	60.00 meter	Fylke:	Troms
Dyp til fjell:		Kommune:	Tromsø (1902)
Vannføring (før trykking/sprengning):		Gårdsnr:	
Boredato:	12.09.2005	Bruksnummer:	
Brønnens bruk:	Undersøkelse / Sonderboring, Vannforsyning	UTM sone:	34 V
Vannverk:		ØV-koordinater:	429519.00
Borediameter:		NS-koordinater:	7719402.00
Forings/brønnrørmateriale:		Kartblad (1:50 000)	Tromsø (1534-3)
Forings/brønnrørlengde:		Stedfestningsmetode:	GPS etter mai 2000
Boring:		Stedfestningsnøyaktighet:	1000 cm
<hr/>			
Borefirma:	Rambøll Norge AS		
Borerens navn:	Odd Einar Rundmo		
Andre opplysninger:	Brønninfo:Loddrett boring. Diameter:54mm.		

Kontaktopplysninger:

Boresteds adresse: Ramfjordmoen

Lag (løsmassebrønn):

Dyp fra overflaten
(meter)

Fra	Til	Slamfarge	Løsmasstype	Andre opplysninger
0.00	1.00	Brunt	Finsand	Vanntrykk:0
1.00	2.00	Brunt	-----"-----	Vanntrykk:0
2.00	3.00	Brunt	-----"-----	Vanntrykk: 0
3.00	4.00	Brunt	-----"-----	Vanntrykk:0
4.00	5.00	Brunt	-----"-----	Vanntrykk:1
5.00	6.00	Gråbrunt	-----"-----	Vanntrykk:1
6.00	7.00	Gråbrunt	-----"-----	Vanntrykk:1
7.00	8.00	Gråbrunt	-----"-----	Vanntrykk:1
8.00	9.00	Gråbrunt	-----"-----	Vanntrykk:1

9.00	10.00	Gråbrunt	Finsand	Vanntrykk:1
10.00	11.00	Grått	-----"-----	Vanntrykk:1
11.00	12.00	Grått delvis borte.	-----"-----	Løsmassebeskrivelse: Fastere lagret (finere) Vanntrykk:1
12.00	13.00	Grått	-----"-----	Løsmassebeskrivelse:Fastere lagret (finere). Vanntrykk:1
13.00	14.00	Grått	-----"-----	Løsmassebeskrivelse:Fastere lagret (finere). Vanntrykk:1
14.00	15.00	Grått	-----"-----	Løsmassebeskrivelse:Fastere lagret (finere). Vanntrykk:1
15.00	16.00	Grått	-----"-----	Løsmassebeskrivelse:Fastere lagret (finere). Vanntrykk:2
16.00	17.00	Grått	-----"-----	Løsmassebeskrivelse:Fastere lagret (finere). Vanntrykk:2
17.00	18.00	Grått	-----"-----	Løsmassebeskrivelse:Fastere lagret (finere). Vanntrykk:3
18.00	19.00	Grått	-----"-----	Løsmassebeskrivelse:Fastere lagret (finere). Vanntrykk:5
19.00	20.00	Grått	-----"-----	Løsmassebeskrivelse:Fastere lagret (finere). Vanntrykk:5
20.00	21.00	Grått	-----"-----	Løsmassebeskrivelse:Fastere lagret (finere). Vanntrykk:5
21.00	22.00	Grått	-----"-----	Løsmassebeskrivelse:Fastere lagret (finere). Vanntrykk:5
22.00	23.00	Gråblått	Siltig finsand	Vanntrykk:6
23.00	24.00	Gråblått	-----"-----	Vanntrykk:7
24.00	25.00	Gråblått	-----"-----	Vanntrykk:7
25.00	26.00	Gråblått	-----"-----	Vanntrykk:8
26.00	27.00	Gråblått	-----"-----	Vanntrykk:8
27.00	28.00	Gråblått	-----"-----	Vanntrykk:8
28.00	29.00	Gråblått	-----"-----	Vanntrykk:8

Sonderboring nr. 36867 (Boring 2-05)

		<u>Lokalisering</u>	
Totalt dyp av brønn:	71.00 meter	Fylke:	Troms
Dyp til fjell:	71.00 meter	Kommune:	Tromsø (1902)
Vannføring (før trykking/sprengning):		Gårdsnr:	
Boredato:	13.09.2005	Bruksnummer:	
Brønnens bruk:	Undersøkelse / Sonderboring, Vannforsyning	UTM sone:	34 V
Vannverk:		ØV-koordinater:	431271.00
Borediameter:		NS-koordinater:	7720040.00
Forings/brønnrørmateriale:		Kartblad (1:50 000)	Ullsfjord (1534-2)
Forings/brønnrørlengde:		Stedfestningsmetode:	GPS etter mai 2000
Boring:		Stedfestningsnøyaktighet:	1000 cm

Borefirma: Rambøll Norge AS
Borerens navn: Odd Einar Rundmo
Andre opplysninger: Brønninfo:loddrett.Diameter:54mm.

Kontaktopplysninger:

Boresteds adresse: Ramfjordmoen

Konsulenter/Rapporter/referanser:

Konsulent	Rapportnr	Tittel	År
Atle Dagestad (Norges geologiske undersøkelse)			

Lag (løsmassebrønn):

Dyp fra overflaten (meter)

Fra	Til	Slanfarge	Løsmasstype	Andre opplysninger
0.00	1.00	Brunt	Grus	Vanntrykk:1
1.00	2.00	Brunt	Grus	Vanntrykk:2
2.00	3.00	Brunt	Grus	Vanntrykk:5-10.
3.00	4.00		Grus	Vanntrykk:5-10
4.00	5.00		Grus	Vanntrykk:8-15.
5.00	6.00		Sand	Vanntrykk:8-15.

6.00	7.00	Sand	Vanntrykk:0-5.
7.00	8.00	Grus	Vanntrykk:0-5.
8.00	9.00	Finsand	Vanntrykk: 5-10 Fast lagret
9.00	10.00	Finsand	Vanntrykk: 10 Fast lagret
10.00	11.00	Finsand	Vanntrykk: 10 Fast lagret
11.00	12.00	Finsand	Vanntrykk: 10 Fast lagret
12.00	13.00	Finsand	Vanntrykk: 10-12 Fast lagret
13.00	14.00	Sand og grus	Vanntrykk: 10-15 Lagdelt
14.00	15.00	Sand og grus	Vanntrykk: 10-15 Lagdelt
15.00	16.00	Finsand	Vanntrykk:10-15
16.00	17.00	-----"-----	Vanntrykk:10-15
17.00	18.00	-----"-----	Vanntrykk:12
18.00	19.00	-----"-----	Vanntrykk:12
19.00	20.00	-----"-----	Vanntrykk:12
20.00	21.00	-----"-----	Vanntrykk:12
21.00	22.00	-----"-----	Vanntrykk:12
22.00	23.00	-----"-----	Vanntrykk:12
24.00	25.00	-----"-----	Vanntrykk:12
25.00	26.00	-----"-----	Vanntrykk:12
26.00	27.00	-----"-----	Vanntrykk:10
27.00	28.00	-----"-----	Vanntrykk:10
28.00	29.00	-----"-----	Vanntrykk:14
29.00	30.00	-----"-----	Vanntrykk:14
30.00	31.00	-----"-----	Vanntrykk:14
31.00	32.00	-----"-----	Vanntrykk:14
32.00	33.00	-----"-----	Vanntrykk:14
33.00	34.00	-----"-----	Vanntrykk:14
34.00	35.00	-----"-----	Vanntrykk:14
35.00	36.00	Sand og finsand	Vanntrykk: 14 Løsere

36.00	37.00	Sand og finsand	Vanntrykk: 16-17 løsere
37.00	38.00	Finsand	Vanntrykk: 15 Hardpakket
38.00	39.00	-----"-----	Vanntrykk: 15 Hardpakket
39.00	40.00	-----"-----	Vanntrykk: 15 Hardpakket
40.00	41.00	-----"-----	Vanntrykk: 15 Hardpakket
41.00	42.00	-----"-----	Vanntrykk: 15 Hardpakket
42.00	43.00	-----"-----	Vanntrykk: 15 Hardpakket
43.00	44.00	-----"-----	Vanntrykk: 15 Hardpakket
44.00	45.00	-----"-----	Vanntrykk: 15 Hardpakket
45.00	46.00	-----"-----	Vanntrykk: 15 Hardpakket
46.00	47.00	-----"-----	Vanntrykk: 15 Hardpakket
47.00	48.00	-----"-----	Vanntrykk: 15 Hardpakket
48.00	49.00	-----"-----	Vanntrykk: 15 Hardpakket
49.00	50.00	-----"-----	Vanntrykk: 15 Hardpakket
50.00	51.00	-----"-----	Vanntrykk: 15 Hardpakket
51.00	52.00	-----"-----	Vanntrykk: 15 Hardpakket
52.00	53.00	-----"-----	Vanntrykk: 15 Hardpakket
53.00	54.00	-----"-----	Vanntrykk: 15 Hardpakket
54.00	55.00	-----"-----	Vanntrykk: 15 Hardpakket
55.00	56.00	-----"-----	Vanntrykk: 20 noe løsere
56.00	57.00	Silt	Vanntrykk: 20

Sonderboring nr. 36869 (Boring 3-05)

Lokalisering

Totalt dyp av brønn:	10.00 meter	Fylke:	Troms
Dyp til fjell:	10.00 meter	Kommune:	Tromsø (1902)
Vannføring (før trykking/sprengning):		Gårdsnr:	
Boredato:	14.09.2005	Bruksnummer:	
Brønnens bruk:	Undersøkelse / Sonderboring, Vannforsyning	UTM sone:	34 V
Vannverk:		ØV-koordinater:	431994.00
Borediameter:		NS-koordinater:	7719617.00
Forings/brønnrørmateriale:		Kartblad (1:50 000)	Ullsfjord (1534-2)
Forings/brønnrørlengde:		Stedfestningsmetode:	GPS etter mai 2000
Boring:		Stedfestningsnøyaktighet:	1000 cm

Borefirma:	Rambøll Norge AS
Borerens navn:	Odd Einar Rundmo
Andre opplysninger:	Borehull 3. Brønninfo: loddrett boring. Diameter:54mm.

Kontaktopplysninger:

Boresteds adresse: Ramfjordmoen

Konsulenter/Rapporter/referanser:

Konsulent	Rapportnr	Tittel	År
Atle Dagestad (Norges geologiske undersøkelse)			

Lag (løsmassebrønn):

Dyp fra overflaten (meter)

Fra	Til	Slanfarge	Løsmasstype	Andre opplysninger
0.00	1.00	Brunt	Sand og grus	Vanntrykk: 0
1.00	2.00	Brunt	Sand og grus	Vanntrykk: 1
2.00	3.00	Brunt	Sand og grus	Vanntrykk: 4 Lagdelt
3.00	4.00	Brunt	Sand og grus	Vanntrykk: 4 Lagdelt
4.00	5.00	Brunt	Sand og grus	Vanntrykk: 2 Lagdelt

Sonderboring nr. 36870 (Boring 4-05)

Lokalisering

Totalt dyp av brønn:	84.00 meter	Fylke:	Troms
Dyp til fjell:	84.00 meter	Kommune:	Tromsø (1902)
Vannføring (før trykking/sprengning):		Gårdsnr:	
Boredato:	14.09.2005	Bruksnummer:	
Brønnens bruk:	Undersøkelse / Sonderboring, Vannforsyning	UTM sone:	34 V
Vannverk:		ØV-koordinater:	430868.00
Borediameter:		NS-koordinater:	7719820.00
Forings/brønnrørmateriale:		Kartblad (1:50 000)	Ullsfjord (1534-2)
Forings/brønnrørlengde:		Stedfestningsmetode:	GPS etter mai 2000
Boring:		Stedfestningsnøyaktighet:	1000 cm

Borefirma:	Rambøll Norge AS
Borerens navn:	Odd Einar Rundmo
Andre opplysninger:	Borehull 4. Brønninfo:Loddrett boring.Diameter 54mm.

Kontaktopplysninger:

Boresteds adresse: Ramfjordmoen

Konsulenter/Rapporter/referanser:

Konsulent	Rapportnr	Tittel	År
Atle Dagestad (Norges geologiske undersøkelse)			

Lag (løsmassebrønn):

Dyp fra overflaten (meter)

Fra	Til	Slanfarge	Løsmasstype	Andre opplysninger
0.00	1.00	Brunt	Grus	Vanntrykk:0
1.00	2.00	Brunt	Grus	Vanntrykk:0
2.00	3.00	Brunt	Sand og grus	Vanntrykk: 5-10 Lagdelt
3.00	4.00		Sand og finsand	Vanntrykk: 2-5
4.00	5.00		Sand og finsand	Vanntrykk: 7

Sonderboring nr. 40638 (Boring 1-06)

		<u>Lokalisering</u>	
Totalt dyp av brønn:	89.30 meter	Fylke:	Troms
Dyp til fjell:		Kommune:	Tromsø (1902)
Vannføring (før trykking/sprengning):		Gårdsnr:	
Boredato:	22.02.2006	Bruksnummer:	
Brønnens bruk:	Undersøkelse / Sonderboring, Vannforsyning	UTM sone:	34 V
Vannverk:		ØV-koordinater:	430718.00
Borediameter:		NS-koordinater:	7719876.00
Forings/brønnrørmateriale:		Kartblad (1:50 000)	Ullsfjord (1534-2)
Forings/brønnrørlengde:		Stedfestningsmetode:	GPS etter mai 2000
Boring:		Stedfestningsnøyaktighet:	1000 cm

Borefirma: Rambøll Norge AS
Borerens navn: Odd Einar Rundmo
Andre opplysninger:

Kontaktopplysninger:

Boresteds adresse: Ramfjordmoen

Konsulenter/Rapporter/referanser:

Konsulent	Rapportnr	Tittel	År
Atle Dagestad (Norges geologiske undersøkelse)			

Lag (løsmassebrønn):

Dyp fra overflaten (meter)

Fra	Til	Slamfarge	Løsmasstype	Andre opplysninger
0.00	3.50	Brunt	Sand og grus	Spyletrykk 2 bar
3.50	7.50	Borte	Sand	Fast lagret. Spyletrykk 8 bar.
7.50	10.00		Grus	
10.00	12.50		Grusig sand	Spyletrykk 5 bar.
12.50	27.00		Finsand	Fast lagret. Spyletrykk 12 bar.

© Norges geologiske undersøkelse

Stedfestingsdata for 2D resistivetsprofilene

Profil		WGS84-UTM (Sone 34)		Målemetode
		Ø	N	
P1	Start	430828	7719450	GPS
P1	Stopp	430597	7720420	"

Stedfestingsdata for brønner og sonderboringer

Boring	ID num. Brønndb.	WGS84-UTM (Sone 34)		Målemetode
		Ø	N	
Sond. 1-00	11596	432639	7721991	GPS
Br 1-04	32913	430741	7719635	"
Sond. 1-05	36865	429519	7719402	"
Sond. 2-05	36867	431271	7720040	"
Sond. 3-05	36869	431994	7719617	"
Sond. 4-05	36870	430868	7719820	"
Sond. 1-06	40638	430718	7719876	"