

Rapport nr. 90.138	ISSN 0800-3416	Åpen/Fortryk	
Tittel: GRUNNVANNSKARTLEGGING - METODEUTVIKLING			
Forfatter: Jens Tore Nielsen Kari Sand Erik Rohr-Torp		Oppdragsgiver: VRU	
Fylke:		Kommune:	
Kartbladnavn (M. 1:250 000)		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 50	Pris: kr 160
		Kartbilag: 3	
Feltarbeid utført: 1987-1989	Rapportdato: 14.12.90	Prosjektnr.: 63.2306.04	Seksjonssjef: <i>Bjørn W. Christensen</i>
Sammendrag:  <p>Det interdepartementale vannressursutvalget (VRU) nedsatte i 1985 en arbeidsgruppe for å vurdere den framtidige grunnvannskartleggingen i Norge. Forprosjektet - "Grunnvannskartlegging - metodeutvikling" er gjennomført i regi av NGU.</p> <p>Denne rapporten oppsummerer erfaringene fra grunnvannskartleggingen i Oppland og Finnmark.</p> <p>Eksempler på grunnvannsrapporter fra Oppland og Finnmark finnes som vedlegg.</p>			
Emneord	Hydrogeologi	Grunnvann	
kartlegging	Løsmasse	Berggrunn	
Fagrapport			

## INNHOOLD

1.	Innledning	4
2.	Grunnvannskartlegging - metodeutvikling	4
3.	Forberedelser	5
4.	Møte med kommunen	5
5.	Feltarbeid	5
	5.1. Befaring	5
	5.2. Undersøkelser i løsmasser	8
	5.3. Undersøkelser i berggrunn	
6.	Orientering til kommunene	9
7.	Bearbeiding/tolking	9
	7.1. Løsmasser	
	7.2. Berggrunn	11
8.	Presentasjon	11
	8.1. Kartproduksjon	11
	8.2. Rapportskrivning	12
9.	Tidsforbruk og økonomi	13

## Vedlegg

- Vedlegg 1a NGU-rapport 89.041. Et eksempel fra Oppland fylke, Etnedal kommune med kartbilag 89.04104 og 89.041-05 (1716-4).
- Vedlegg 1b NGU-rapport 89.066. Et eksempel fra Finnmark fylke, Måsøy kommune. med kartbilag 12. Snefjorden.

## 1. INNLEDNING

Hydrogeologisk kart Bergen ble trykket i 1975, og Drøbak kom seinere i samme serie. Dette var fargetrykte kart som detaljert anga vanngiverevnen i fjell og løsmasser. Disse ble utgitt med beskrivelse i NGUs Skrifter.

Etter påtrykk fra Miljøverndepartementet startet NGU i 1975 utgivelsen av grunnvannsressurskart i målestokk 1:250 000. På disse kartene ble grunnvannsforekomster som NGU kjente fra sin mangeårige oppdragsvirksomhet angitt. Serien ble avsluttet i 1978 etter at 14 kart dekket sentrale strøk i Sør- og Midt-Norge.

I 1976 begynte produksjonen av vannressurskart "Grunnvann i løsavsetninger" i målestokk 1:50 000. Kartene anga de løsmasser som kunne inneholde verdifulle grunnvannsressurser. Alle borepunkter og rørbrønner ble også angitt. I beskrivelsene til kartbladene var det bl.a. angitt jordprofiler, kornfordelingskurver og vannanalyser. Den inneholdt også en vurdering av bergartenes vanngiverevne innen kartområdet. Serien ble avsluttet i 1987 etter at 44 kart var utgitt.

Miljøverndepartementet, samt berørte fylker og kommuner deltok i finansieringen av vannressurskartene i målestokk 1:250 000 og 1:50 000.

NGU hadde ansvaret for de norske områdene på Hydrogeologisk Europakart i målestokk 1:1,5 mill. I alt ble tre fargetrykte kartblad produsert i perioden 1979-1985.

Edb-baserte plottkart for borebrønner i fjell har på forespørsel vært produsert i målestokk 1:50 000 siden 1984. Kartene angir lokalitet, dyp og vannføring av de borebrønner som er registrert i NGUs brønnboringsarkiv.

## 2. Grunnvannskartlegging - metodeutvikling

Det interdepartementale Vannressursutvalget (VRU) nedsatte i 1985 en arbeidsgruppe for å vurdere den framtidige grunnvannskartlegging i Norge. Etter flere fagmøter la gruppen fram et utkast til edb-baserte grunnvannskart på et arbeidsmøte våren 1986. Her ble kartets innhold og form diskutert og kommentert. Følgende brukergrupper var representert på et to dagers diskusjonsmøte:

- Hydrogeologer fra de nordiske land.
- Tekniske etater i kommuner og fylker.
- Jordbruksetater.
- Helsevesen.
- Kommunepolitikere.
- Brønnborere.

Rapporten til VRU beskriver bl.a. innhold, form og målestokker på framtidige edb-baserte grunnvannskart. NGU ble gitt hovedansvaret for kartproduksjonen, og det ble foreslått et forprosjekt 1987 - 1989. Under forprosjektet skulle det bl.a. utvikles standardiserte metoder for datainnsamling, bearbeiding og produksjon, samt at samarbeidsformer, framdrift og budsjettmessige konsekvenser for den framtidige grunnvannskartleggingen skulle avklares. VRU gikk inn for at forprosjektet skulle gjennomføres som beskrevet og i regi av NGU.

Oppland og Finnmark ble valgt som prøvefylker. Fylkeskommunene har gjennom Kommunaldepartementet og de kartlagte kommuner bidratt til finansieringen av forprosjektet. Denne rapporten summerer opp erfaringene og er ment som en rettleiding for den framtidige nasjonale grunnvannskartlegging.

### **3. FORBEREDELSE**

Når grunnvannsressursene i et område skal kartlegges, er det nødvendig med en gjennomgang av tilgjengelig materiale som rapporter og publikasjoner (geologiske/hydrogeologiske) og ulike kart som berggrunnsgeologiske og kvartærgeologiske kart, kart som viser dyp og vannføring i borebrønner i fjell (plottkart), o.s.v.. Kart som viser større sprekker og forkastninger utarbeides vanligvis etter satelitt og flyfotografier.

### **4. MØTE MED KOMMUNEN**

Under møtet med kommunen (teknisk etat, helseråd, jordbruksetat m.fl.) gir kommunen informasjon om dagens, og forventet fremtidig, vannforsyningssituasjon. Kvaliteten på dagens vannkilder, aktuelle utbyggingsområder og lokalisering av større forurensningskilder, m.m. bør også beskrives. Videre gis kommunen informasjon om hva grunnvann er, hvordan grunnvannsressursene blir kartlagt, hvilke produkter kommunen vil få og hva de kan brukes til. Dersom det finnes større grunnvannsanlegg i kommuner i nærheten bør det orienteres om dette. Under dette møtet skal det settes opp en prioritering over områder som ønskes grundig undersøkt utover det generelle feltarbeidet.

### **5. FELTARBEID**

#### **5.1 Befaring**

Etter møtet befares hele kommunen med hovedvekt på de prioriterte områdene. Mulige grunnvannsforekomster i løsmasser og antatt egnete bergartsformasjoner vurderes og registreres innenfor de prioriterte områdene.

På de mest aktuelle løsmasseforekomstene avmerkes ett eller flere borepunkt. Borepunktene plasseres gunstigst mulig ut fra hydrogeologiske forhold og framkommelighet (beltegående rigg, evt. bærbart utstyr).

Under befaringen registreres også eventuelle kilder (oppkommer) som prøvetas og kapasitetsmåles om mulig.

En foreløpig avgrensning av aktuelle løsmasseforekomster, arealbruk, plassering av borepunkt for videre undersøkelser samt kilder (oppkommer) og områder antatt egnet for fjellboringer avmerkes på feltkart M 1:50 000.

En vurdering av løsmasseforekomstenes egnethet som kilde til drikkevannsforsyning gjøres på bakgrunn av dagens arealbruk, forurensningsfare og vannkvalitet, og er således uavhengig av vanngiverevnen. Vurderingen gjøres derimot ikke for områder med påvist dårlig vann-giverevne. Denne framgangsmåten er med hell benyttet i Oppland og bør derfor være retningsgivende for andre fylker.

Vurderingen angis på kartet hvor bokstavkoder (A, B eller C) blir brukt om forekomsten er godt, middels eller dårlig egnet som drikkevannskilde. I tillegg angis dagens arealbruk, også med bokstavkode. Følgende system brukes (utdrag av tegnforklaringen):

## LØSMASSEFOREKOMSTENES EGNETHET SOM KILDE TIL DRIKKEVANNSFORSYNING VED DAGENS AREALBRUK

Ved klassifiseringen er det tatt hensyn til:

- arealbruk og forurensningsfare
- forekomstens naturlige beskyttelse mot overflateforurensning
- naturlig grunnvannskvalitet
- omfanget av nødvendige klausuleringer ved evt. etablering av vannverk.

**A** GOD

**B** MIDDELS

**C** DÅRLIG

### DAGENS AREALBRUK

s - skog	b - bebyggelse	å - åpen fastmark
t - tettbebygd strøk	m - myr	d - dyrka mark
v - vei/jernbane	i - industri	f - fritidsbebyggelse
c - campingplass	g - grustak	k - dårlig vannkvalitet

Eksempel: Bdv

Ut fra dagens arealbruk - dyrka mark (d) og vei (v) og den forurensningsfare denne representerer, er forekomsten vurdert å ha en middels egnethet (**B**) til drikkevann.

I tillegg til vurderingen av løsmasseforekomstene registreres ulike bergarter og grad av oppsprekking samt størrelse av nedbørfelt. Boreresultater fra sammenlignbare områder innhentes. Ut fra dette angis forventet kapasitet og vannkvalitet i fjellborebrønner.

## 5.2 Videre undersøkelser i løsmasser

De videre undersøkelser består av sonderboring, rørdriking, prøvepumping samt vann- og masseprøvetaking. Dagens arealbruk på forekomsten vurderes og det kontrolleres at influensområdet ikke representerer noen alvorlig forurensningsfare.

Mulige grunnvannsforekomster undersøkes videre ved **SONDERBORINGER** med beltegående rigg (Borro el. lign.) eller bærbart utstyr (Pionjar el. lign.). Jordprofilet registreres, og hvis dette er gunstig går en videre med: **NEDDRIVING AV 5/4 " eller 2" sandspisser**. Sandspisser drives nedover i avsetningen ved hjelp av damprør i 2 m lengder. Profilet **PRØVEPUMPES** hver 2 m og kapasiteten måles. Vannprøver tas (500 ml ubehandlet prøve + 100 ml ubehandlet prøve + 100 ml filtrert (hvis nødvendig) og surgjort prøve). I mange tilfeller er en 1000 ml vannprøve tilstrekkelig. Ved hjelp av pumpe suges vann og masse fra spissen og opp til overflaten, en slik masseprøve kalles sugeprøve. Masseprøve kan også tas ved å spyle vann ned i sandspissen (spyleprøve).

## 5.3 Undersøkelser i berggrunn

Plottekart, sprekkekart og tilgjengelig berggrunnskart medbringes. Feltarbeidet foregår hovedsakelig langs veier, hvor berggrunnen vurderes i skjæringer og fjellsider. Hovedkriterier for vanngiverevne er bergartens oppsprekningsgrad og evne til å holde sprekke åpent mot dypet. Med andre ord er godt oppsprukne harde bergarter som gneiser, granitter og kvartsitter gjennomgående gode vanngivere, mens lite sprukne myke bergarter som skifere, fyllitter etc. er dårlige vanngivere.

Videre må nedbørfeltet vurderes. Store åser og fjell med foliasjon, lagning eller sprekker som faller fra åsen mot dalen er gunstig for brønnboring i dalen. Faller foliasjonen, lagningen eller sprekke mot åsen, er forholdene mindre gunstige. På høye topper og rygger i terrenget er forholdene ofte ugunstige. Feltvurderingene sammenholdes kontinuerlig med tidligere boreresultater som fremgår av plottekartet.

Samtidig med at det foretas kapasitetsvurderinger, gjøres enkle vurderinger av naturlig grunnvannskvalitet. Kalkstein gir hardt vann. Svarte fyllitter og skifre gir ofte høyt innhold av jern, mangan og svovel i vannet. Bergarter med mye rust på sprekkeflater gir ofte jern- eller manganholdig vann. I områder med svært lite relieff vil det være lite bevegelse på grunnvannet. Dette kan medføre stagnerende forhold med dårlig vannkvalitet. I kystnære områder må nedbørfelt og sprekkeretninger vurderes for å avgjøre om det er fare for inntregning av sjøvann i eventuelle borebrønner. Salt grunnvann finnes forøvrig flere steder i områder med marine leirer.

For å få en mer presis karakteristikk av variasjoner i grunnvannskvaliteten, bør det tas vannanalyser fra utvalgte borebrønner og fjellkilder innen de ulike bergartstyper.

Det har vist seg hensiktsmessig å notere feltobservasjonene for kapasiteter og kvalitet på

topografiske kart i M 711-serien under arbeidet. Observasjonene sammenholdes med berggrunnsgeologiske kart. To personer bør arbeide sammen, en observerer og noterer mens den andre kjører bilen.

I visse nøkkelområder kan det utføres prøveboringer i fjell for å verifisere antatt vann-giverevne, men hovedregelen er at vanngiverevnen i ulike bergarter baseres på eksisterende boreresultater.

Satelitt- og flyfototolkete lineamenter som er lagt inn på sprekkekartene oppsøkes under feltarbeidet. Dette gjøres for å vurdere lineamentene i felt, samt se etter sprekke mineraler og kriterier for bevegelser langs sprekke. Dette har betydning ved seinere forsøk på klassifisering av sprekke. Spesielle sprekke mineraler og rust kan ha betydning for vann-kvaliteten.

## **6. ORIENTERING TIL KOMMUNENE OM FORELØPIGE RESULTATER**

Umiddelbart etter at feltarbeidet er avsluttet holdes et kort møte med teknisk etat (kommuneingeniør/teknisk sjef). Her orienteres kommunen om hvilke muligheter som finnes i de prioriterte områdene, dvs. hvilke mulige forekomster i løsmasser som er aktuelle og/eller om grunnvann i fjell kan være noe alternativ til det oppgitte behov. Kommunen får også en orientering om de generelle grunnvannsmulighetene i kommunen utenom de prioriterte områder, og om den videre bearbeiding og tolking av feltobservasjonene.

## **7. BEARBEIDING / TOLKNING**

### **7.1 Løsmasser**

Relevante data fra feltarbeidet og fra tidligere undersøkelser, tegnes fra feltkartet over på manuskartet. Som manuskart brukes foliekopi av topografisk kart M 711 M 1:50 000.







## Klassifisering av vanngiverevne:

Forekomstene som er undersøkt med boring og testpumping klassifiseres etter vanngiverevne. Ved klassifiseringen benyttes følgende kriterier:

### VANNGIVEREVNE

Klassifiseringen er basert på boringer i løsmasser, prøvepumper, geofysiske undersøkelser og hydrogeologiske vurderinger i felt.

Areal	Punkt		
	●	GOD	Antatt kapasitet for en rørbrønn: over 8 l/sek pr m <sup>2</sup> filterflate. Vannførende mektighet over 10 m.
	◐	MIDDELS	Antatt kapasitet for en rørbrønn: under 8 l/sek pr m <sup>2</sup> filterflate.
	○	DÅRLIG	Undersøkte forekomster som har gitt negativt resultat.
		MULIG	Områder med mulig god eller middels vanngiverevne, men ikke tilstrekkelig undersøkt.

I rapporten til kommunen angis antatt kapasitet til en eventuell produksjonsbrønn etter følgende tommelfinger-regel (nøkternt overslag): målt kapasitet ved sugepumping av 1 m langt 5/4" slisset rør tilsvarer kapasitet pr. m<sup>2</sup> filterflate i produksjonsbrønn ved fri tilrenning.

## **7.2 Berggrunn**

Feltobservasjonene sammenholdes med boreresultater og berggrunnskart for å klassifisere berggrunnens vanngiverevne innen kommunene i god, middels og dårlig. Arbeidet vil kunne forenkles ved å utarbeide statistikkprogrammer for boreresultater. Den naturlige grunnvannskvaliteten i ulike bergartsregioner beskrives ut fra vannanalyser og feltobservasjoner. For grunnvann i fjell angis ikke vannkvaliteten på kart, men den beskrives i rapporten som følger kartene. Satelitt- og flybildetolkete sprekkekart justeres i henhold til feltobservasjonene av sprekkeene.

På manuskart i M 1:50 000 tegnes grensene for berggrunnens antatte vanngiverevne og de oppjusterte sprekkeene. I manus form beskrives berggrunnens vanngiverevne og grunnvannskvaliteten kommunevis. Steder som før feltsongen ble utpekt som prioriterte områder blir spesielt behandlet. Manuskriptet avsluttes med en litteraturliste over bakgrunnsmateriale og en datautskrift med mer detaljert informasjon om borebrønnene i kommunen.

## **8. PRESENTASJON**

### **8.1 Kartproduksjon**

Temakart grunnvann M 1:50 000 er hovedkartet. Det inneholder opplysninger både om grunnvann i fjell og løsmasser.

Kartet inneholder opplysninger om:

- \* borebrønner i fjell med dyp og kapasitet
- \* større sprekker og forkastninger
- \* antatt vanngiverevne i fjell (margkart og hovedkart)
- \* sonderboringer/prøvepumper i løsmasser
- \* Grunnvannsforekomster i løsmasser - arealavgrensning og vanngiverevne
- \* arealbruk og egnethet som drikkevannskilde for løsmasseforekomster
- \* større forurensningskilder
- \* kilder (oppkommer)
- \* geofysiske profilinjer

Opplysninger om grunnvann i fjell og løsmasser er tegnet inn på samme kartblad, med respektive tegnforklaringer plassert på hver side. I tillegg er det innfelt et margkart i målestokk 1:200 000 evt 1:250 000 som viser antatt vanngiverevne i fjell. På kartene fra Oppland er også grensene på dette kartet stiple inn på hovedkartet 1:50 000.

I dag må informasjonen på kartet hentes fra ulike databaser.

- \* borebrønner i fjell plottes fra databasen på HP 3000
- \* margkartet plottes ved hjelp av programmet SG-NORGE på HP 3000, skraveres manuelt og skjæres inn i originalkartet
- \* øvrig informasjon samt tegnforklaringer plottes ved hjelp av kartproduksjonssystemet TERRASOFT, PC-versjon.

Andre kart - avledede oversiktskart

- \* Temakart i f.eks. A4-format grunnvann i fjell som viser en kommuneoversikt over antatte vanngiverevne i fjell, basert på margkartene.
- \* Temakart i f.eks. A4-format grunnvann i fjell som viser en kommuneoversikt med lokalisering av borebrønner i fjell.
- \* Temakart i f.eks. A4-format grunnvann i løsmasser som viser en kommuneoversikt over boringer, brønner og/eller forekomster i løsmasser.

## **8.2 Rapportskrivning**

Rapporten skal inneholde en beskrivelse av mulighetene for grunnvann som vannforsyning i kommunen. Løsmasseforekomster som er egnet for grunnvannsutttak angis med forventet vannmengde og indikasjoner på vannkvalitet. Bergarter som er egnet for grunnvannsutttak beskrives, og vanngiverevnen i fjell anslås. Sprekker og forkastninger som vanligvis er gunstigere å bore mot enn selve bergarten kommenteres i rapporten. I rapporten gis også en tabell med opplysninger om borebrønner i fjell innen kommunen. Se ellers vedlagte rapporteksemplar.

## 9. TIDSFORBRUK OG ØKONOMI

De to fylkene som er kartlagt har en del regionale forskjeller som berggrunnsgeologi, kvartærgeologi, befolkningstetthet, m.m. På grunn av den spredte bebyggelsen i Finnmark er mulighetene for grunnvannsuttak i fjell og løsmasser vurdert ved bebyggelse/veg, mens hele Oppland fylke (bortsett fra høyfjellsområder) er kartlagt.

Ved en kartlegging av grunnvannsressursene benyttes det mellom 16 og 20 feltdøgn pr. kommune. I Finnmark ble det i 1988 utført 16 dagsverk pr. kommune, mens det i Oppland var 20. I Oppland ble det i 1988 benyttet 12 døgn pr. kartblad, mens det i Finnmark var 6 døgn pr. kartblad. Dette skyldes at hele kartbladet i Oppland blir kartlagt, mens det bare er områdene ved bebyggelse/veg som blir vurdert i Finnmark. Videre er det et stort antall registrerte borebrønner i Oppland (ca 3000) som må vurderes i motsetning til i Finnmark hvor det finnes ca 300.

En kartlegging av en gjennomsnittskommune:	
Lønn kr 2 500 x 16 feltdøgn	kr 40 000
Feltutgifter	kr 30 000
Sonderboring kr 250 x 50 m	kr 12 500
Vannanalyser kr 1000 x 8 stk.	kr 8 000
Diverse	kr 9 000
<b>Sum</b>	<b>kr 100 000</b>

# **Vedlegg 1 a**

til

NGU-rapport 90.138

## **GRUNNVANNSKARTLEGGING - METODEUTVIKLING**

Et eksempel fra Oppland fylke, Etnedal kommune.


Denne rapporten er et eksempel på hvordan grunnvannskartene er presentert i Oppland fylke. Antall grunnvannskart er her redusert i forhold til den opprinnelige rapporten (NGU-rapport 89.041)

NGU-rapport 89.041

GRUNNVANN

Temakart med beskrivelse

Etnedal kommune, Oppland fylke

Rapport nr. 89.041	ISSN 0800-3416	Åpen/ <del>Konfidensiell</del>	
<b>Tittel:</b> GRUNNVANN Temakart med beskrivelse Etnedal kommune, Oppland fylke			
<b>Forfatter:</b> Jens Tore Nielsen Erik Rohr-Torp		<b>Oppdragsgiver:</b> Etnedal kommune Oppland fylkeskommune NGU	
<b>Fylke:</b> Oppland		<b>Kommune:</b> Etnedal	
<b>Kartbladnavn (M. 1:250 000)</b> Lillehammer Hamar		<b>Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)</b> 1717 II Synnfjell 1716 I Bruflat 1717 III Fullsenn 1716 IV Aurdal	
<b>Forekomstens navn og koordinater:</b>		<b>Sidetall:</b> 2/	<b>Pris:</b> 121,-
<b>Feltarbeid utført:</b> Sommeren 1988		<b>Rapportdato:</b> 3/8-89	<b>Prosjektnr.:</b> 52.2306.01/02
<b>Seksjonssjef:</b> 			
<b>Sammendrag:</b> <p>Temakartene og beskrivelsen er i første rekke rettet mot den kommunale og fylkeskommunale oversiktsplanleggingen, og gir bl.a. informasjon om: brønner i berggrunn og løsmasser, større grunnvannsforekomster i løsmasser, sprekker og forkastninger i berggrunnen og vanngiverevnen (kapasiteten) til berggrunnen.</p> <p><u>Vann i løsmasser:</u>          Det er påvist én større forekomst ved Lundmoen. Vannkvaliteten er god.</p> <p><u>Vann i berggrunn:</u>          Grunnfjellsgneiser (500 - 2000 l/t) opptrer i sydøst, og nordover forbi Bruflat. Lenger nord; og på sidene av dalen opptrer kvartsitt (ofte mer enn 2000 l/t) samt fylitt og skifer (0-500 l/t). Vannkvaliteten er oftest god utenom mørke fylitter og skifre.</p>			
Emneord	Hydrogeologi	Sonderboring	
Ressurskartlegging	Berggrunn	Grunnvannsforsyning	
Sprekkesone	Løsmasse	Fagrapport	

## FORORD

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har kartlagt grunnvannsforekomster i kommunen. Kartleggingen er i første rekke rettet mot den kommunale og fylkeskommunale oversiktsplanleggingen; særlig innen vannforsyningssektoren. Registreringene er en status pr. 01.01.89.

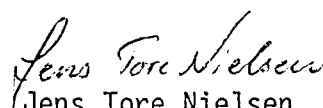
NGU ønsker å gi kommunene og fylket det nødvendige grunnlaget for at grunnvann i større grad enn i dag skal bli tatt med i planleggingen av vannforsyningen og i reguleringsplanene forøvrig. Vi er derfor interessert i å få reaksjoner på i hvilken grad våre produkter tilfredsstillende behøver, og vi står gjerne til videre tjeneste.

Trondheim, 3/8-89

Seksjon for hydrogeologi



Erik Rohr-Torp  
forsker



Jens Tore Nielsen  
forsker



## INNHOOLD

Side

Konklusjon

Om utnyttelse av grunnvann i løsmasser og berggrunn

De enkelte grunnvannsføremstene i løsmasser

Muligheter for uttak av vann i berggrunnen og omtale av  
prioriterte områder

Bakgrunnsmateriale

### Vedlegg:

89.041-01: Kartleggingsmetodikk

-02: Sonderboringer i løsmasser

-03: Registrerte borebrønner i berggrunn

-04: Oversiktskart 1:200 000 - vanngiverevne til berggrunnen

-05: Temakart grunnvann 1:50 000

### Kartblad

1716 I Bruflat

1716 IV Aurdal

1717 II Synnfjell

1717 III Fullsenn

## KONKLUSJON

### **Forekomster i løsmasser**

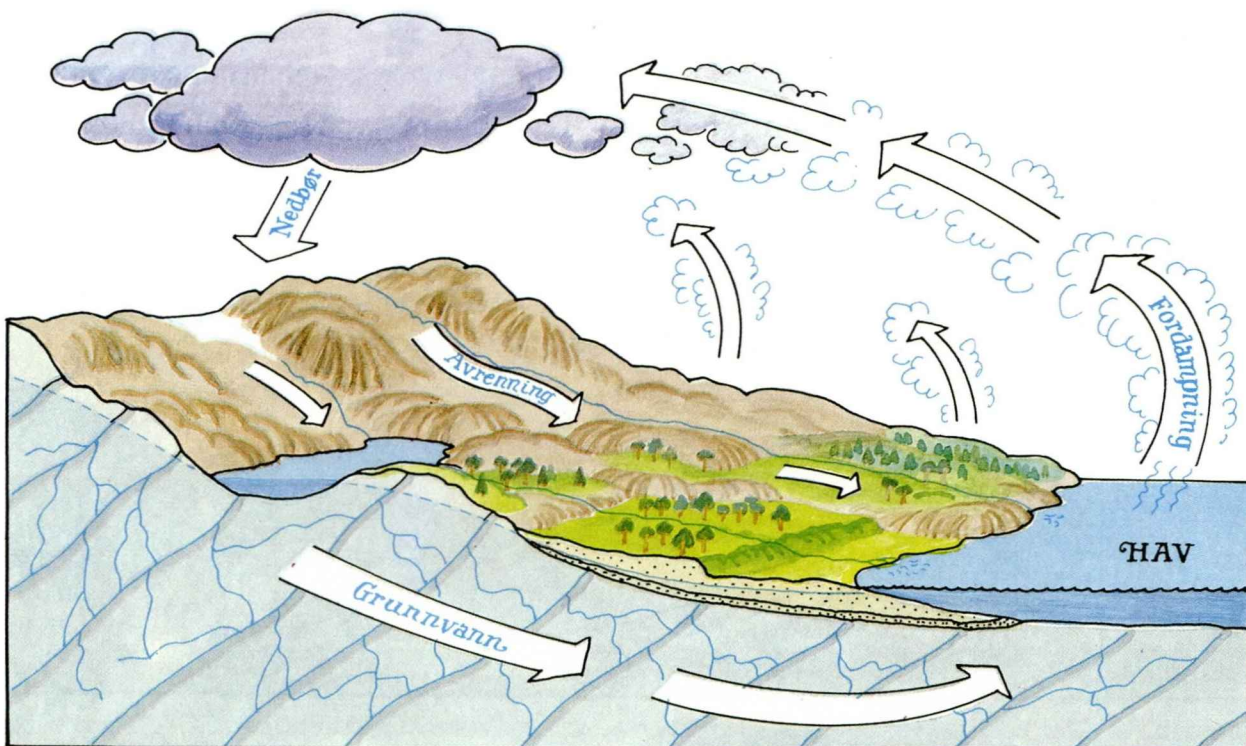
I Etnedal kommune er det registrert én større grunnvannsforekomst i løsmasser ved Lundmoen - der Etna og Dalsåni renner sammen. Her er det mulighet for store vannuttak og vannkvaliteten synes å være god.

### **Vann i berggrunn**

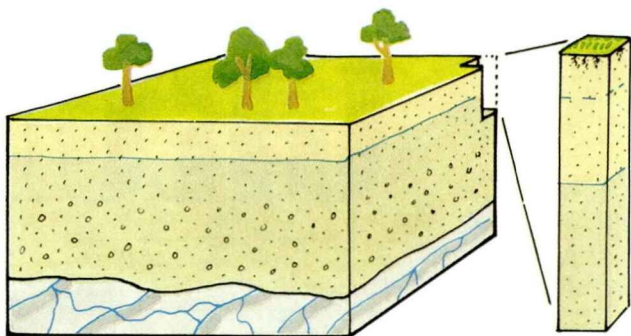
Fra lengst i sydøst, og langs dalen nordover forbi Bruflat, opptrer grunnfjellsgneiser som i hovedsak er middels gode vanngivere. I høydene på begge sider av dalen, og videre nordover i kommunen opptrer kvartsitter som er bedre vanngivere. Vannkvaliteten er oftest god, men den kan være dårlig i fyllitter og skifre.

# LITT OM GRUNNVANN

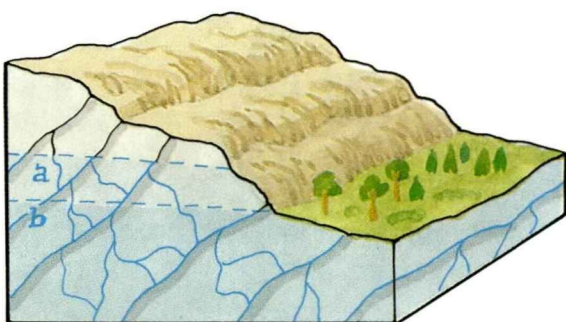
Tekst: Steinar Skjeseth - Illustrasjon: Alf Næsheim - Vedlegg til NGUs rapporter, hydrogeologi



Grunnvannet fornyes ved at vann trenger ned fra overflaten. Om vinteren hindres det av snø og teie - og grunnvannsspeilet synker. Grunnvannsspeilet stiger igjen med høstregnet.

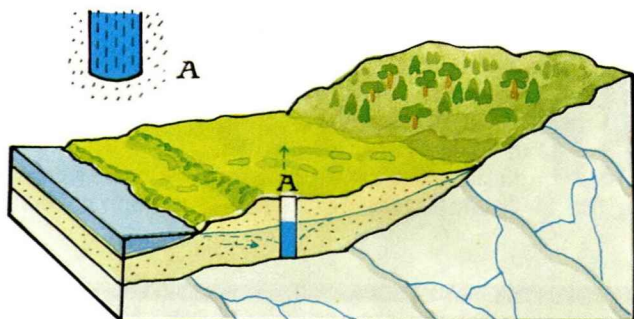


Vann i løsavsetninger (jord) lagres og transporteres i porer mellom jordpartiklene. Særlig stor gjennomstrømning er det i grus og sand.

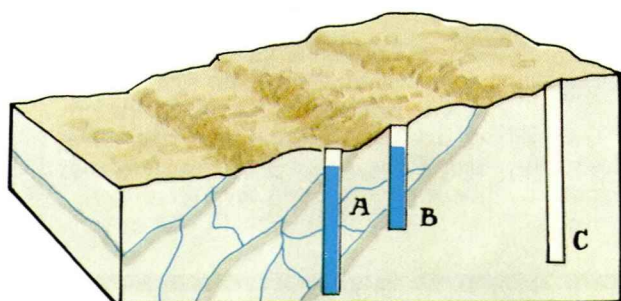


I norske bergarter finnes vannet i sprekker. Vannet lagres og beveger seg i magasiner og lekker videre ut i kilder. Når det er tørt, kan vi i fjellskjæringer følge hvordan vannstanden i sprekkemagasinene synker. Fjellskjæringer kan kutte over vannstrømmer og tappe ut grunnvann.

# Vannforsyning

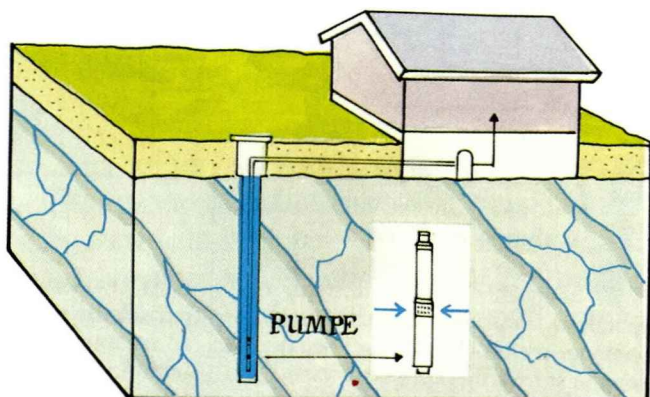


Grus- og sandavsetninger langs elver og innsjøer inneholder store grunnvannsmagasiner som samvirker med vannet i vassdragene. Normalt går det en grunnvannsstrøm ut i elv og sjø, men under flom strømmer det vann inn i avsetningene. En rørbrønn kan trekke inn store mengder vann fra vassdraget til grunnvannsmagasinet.



Ved boring etter vann brukes i dag kompressordrevne boremaskiner. En spesiell borekrone arbeider seg gjennom fjell ved rotasjon og slag. For å finne vann må boret treffe enn vannførende sprekk.

Borebrønn A og B får vann fra samme sprekkzone i forskjellig dybde. Brønn C er boret i en tett bergart.

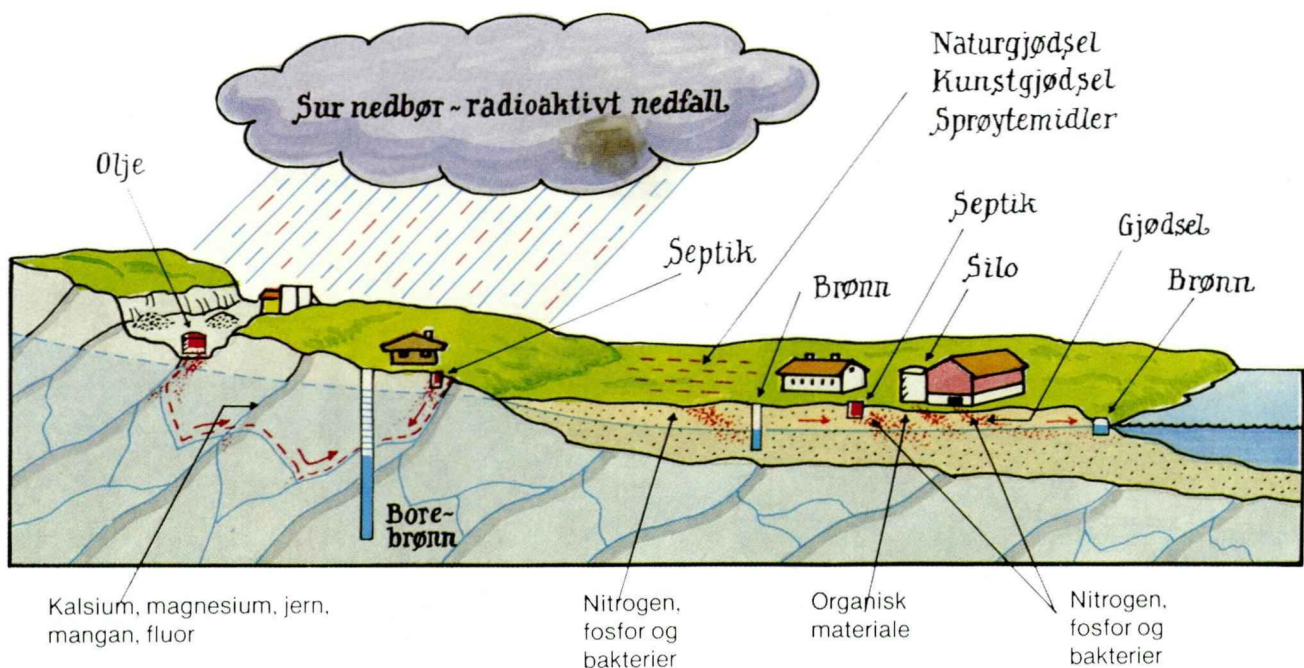


Det brukes pumper av forskjellige typer til å få ut vann av grunnvannsmagasinerne. I borebrønn monteres dypbrønns-pumpe, og pumpe med motor kan senkes ned i brønnen. Det kan også benyttes pumper som står oppe i dagen, men da må noe vann føres ned igjen i brønnen. Returvannet trekker nytt vann ned gjennom en "ejektor".

# Forurensing

Grunnvannet er vanligvis bedre beskyttet mot forurensninger enn overflatevann, men det er viktig å kjenne til hvordan grunnvannet opptrer i jord og fjell for å unngå forurensning. Sur nedbør kan nøytraliseres i jordlag og fjellsprekker. Radioaktivt nedfall kan bli bundet og holdt tilbake.

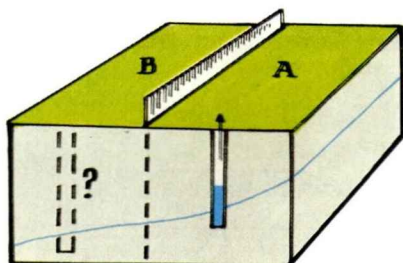
På sin veg gjennom fjell og jord løser vannet opp mineraler. Vann som inneholder grunnstoffene kalsium og magnesium er hardt vann, vann som har passert andre bergarter kan inneholde jern og mangan. Det kan føre til rustproblemer. På tegningen er det vist kilder som kan forurense grunnvannet og brønner.



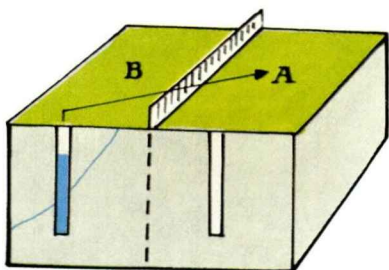
Grunnvannforekomster i sand og grus kan gi drikkevann til byer og større tettsteder, mens borebrønner i fjell vanligvis benyttes som vannforsyning til enkelthus og mindre boligkonsentrasjoner. Ved et

forbruk på 250 l/døgn/person vil en rørbrønn som gir 1000 l/min forsyne 5500 personer. Tilsvarende vil et borhull i fjell som gir 30 l/min kunne forsyne 175 personer, hvis det pumpes mot et utjevningsbasseng.

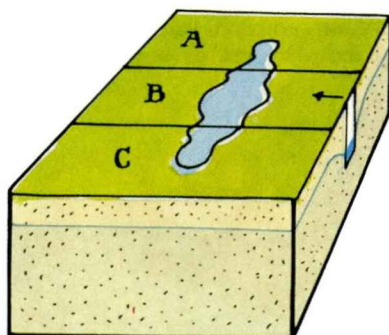
# Hvem eier grunnvannet?



Vassdragsloven sier at det ikke er lov til å hindre eller minske vanntilgangen til vannkilde som nyttes til vannforsyning. Her gjelder første finners rett. Eiendom A har boret seg ned til en vannførende sprekk. Hvis B borer seg ned til samme sprekk og pumper ut vann, kan han minske vanntilgangen til brønn A.



Hvis en eiendom mangler vann, kan det graves eller bores på en annen eiendom hvis skadene ikke blir uforholdsmessig store. Skader erstattes ved skjønn.



Hvis et overflatevann strekker seg over flere eiendommer, kan ingen rå over den til skade for andre. Er vannmengden begrenset, skal den fordeles etter prioritert bruk. Det er behov for en tilsvarende lov om fordeling av grunnvann som strekker seg under flere eiendommer.

Grunnvannsforekomster som skal nyttes til vannforsyning vil ofte kunne finnes nær forbruksstedet, noe som vil gi lave anleggskostnader. Å benytte grunnvann i stedet for fullrenset overflatevann vil vanligvis gi en besparelse på minst 1/3 av de totale kostnadene.

---

Generelle data om grunnvannsbrønner

---

Type	Vanlig dyp	Vanlig kapasitet	Antall personer som kan forsynes pr. brønn
Rørbrønn i løsmasser	10-30 m	500-5000 l/min.	1400 - 14400
Fjellbrønn	40-120 m	100-5000 l/time	4-240

---

## DE ENKELTE PÅVISTE GRUNNVANNSFOREKOMSTER I LØSMASSER

Kartleggingen er i første rekke gjort innenfor områder som er prioritert av kommunen.

Utenfor disse områdene kan det derfor være noen flere forekomster enn det som er avmerket. De største forekomster antas likevel å være registrert også her.

### **Lundmoen - elveslette ved elvemøte mellom Etna og Dalsåni.**

Kartbl. 1717 III Fullsenn og

1716 IV Aurdal / Pkt. nr. 22/23.

---

Forekomsten representerer en stor grunnvannsressurs og massene har god vanngiverevne. En rørbrønn forventes å ha en kapasitet på minst 1200 l/min. Kapasiteten kan økes ved bruk av flere brønner.

Boring og testpumping er foretatt på østsiden av elvene. Her er arealbruken dyrka mark og representerer kun en moderat arealkonflikt i forhold til et eventuelt drikkevannsuttak. På vestsiden av elvene er det skog, og det er sannsynlig at massenes vanngiverevne også er god her.

De fysikalsk-kjemisk vannanalysene indikerer et noe høyt innhold av nitrat (3-12 mg/l) som antagelig skyldes gjødsling. Forøvrig er vannkvaliteten god.



## MULIGHETER FOR UTTAK AV VANN I BERGGRUNNEN OG OMTALE AV PRIORITERTE OMRÅDER

Fra lengst sydøst i kommunen, i en sone forbi Bruflat, og nordover dalen mot Rundborgbygdi, består fjellgrunnen av forskjellige grunnfjellgneiser. Dette er i hovedsak middels gode vanngivere, med vanlige ytelser mellom 500 og 2000 liter/time (l/t) i borebrønner. Stedvis er gneisene bedre, med ytelse over 2000 l/t i en borebrønn. Vannkvaliteten er oftest god.

I høydedragene øst og vest for Etnedalen, og nordover fra Rundborgsbygdi, domineres fjellgrunnen av kvartsitter. Dette er middels gode til gode vanngivere, spesielt øst for dalen kan det oppnås ytelser over 2000 l/t i velplasserte borebrønner. Vannkvaliteten er oftest god, med høye innhold av jern kan forekomme.

I kvartsittområdene finnes partier med myke fyllitter og leirskifre, spesielt lengst nord i kommunen dominerer disse. Dette anses som dårlige vanngivere. Borebrønner vil ofte gi mindre enn 500 l/t. Der fyllittene og skifrene har svart farge, vil høye innhold av jern, mangan og svovel være vanlig i grunnvannet.

Boring mot større sprekke- og forkastningssoner vil i alle bergartskategorier kunne gi vesentlig mer vann enn det som her er angitt, ofte mellom 2000 og 10000 l/t pr. borebrønn. Lokalisering av boreplasser for større vannforsyninger bør alltid foretaes av hydrogeologisk sakkyndig.

Kommunen har utpekt endel problemområder, her følger en kort beskrivelse av disse:

### **Lenningsområdet**

Fjellgrunnen består av fyllitt, og vanlige ytelser vil ligge mellom 0 og 500 l/t i borebrønner. Ofte vil kapasiteten kunne økes til bortimot 1000 l/t ved hydraulisk "trykking" av borebrønner. I noen tilfelle vil vannkvaliteten kunne være dårlig.

### **Bakkebygd**

Her veksler fjellgrunnen mellom kvartsitt og fyllitter og skifre. Boringer i kvartsitt vil ofte gi mer enn 2000 l/t av vann med god kvalitet. I fyllitt og skifer kan ventes borresultater som for Lenningsområdet.

## **Tonsåsen**

Fjellgrunnen består av kvartsitt, og vanlige ytelseser vil ligge omkring 2000 l/t i velplasserte borebrønner. Oftest vil vannkvaliteten være god, men høye innhold av jern vil kunne forekomme.

## **Steinsetbygda**

Fjellgrunnen veksler som i Bakkebygd mellom kvartsitt, fyllitt og skifer. Resultater som for bakkebygd kan ventes.

## **Espelidbygdi nordover mot planlagt industriområde**

Fjellgrunnen består hovedsakelig av kvartsitt, hvor ytelseser omkring 2000 l/t kan ventes. Enkelte svartskiferlag kan lokalt føre til vannkvalitetsproblemer.

## BAKGRUNNSMATERIALE

- Bjørlykke, A., Skålvoll, H. (1979): Bruflat , berggrunnsgeologisk kart 1716 I - M. 1:50 000. NGU.
- Huseby, S. (1978): Aurdal - M 1:50 000. Beskrivelse til vannressurskart "Grunnvann i løsavsetninger". NGU - Seksjon for hydrogeologi, spesiell rapport nr. 11.
- Huseby, S. (1970): Rapport fra Norges geologiske undersøkelse etter befaring i Fåberg-Synnfjell-området, Oppland fylke. NGU-rapport 0-
- Huseby, S. og Kirkhusmo, L. (1970): Grunnvannsforsyning og avløpsforhold i Fåberg-Synnfjell-området. NGU-rapport HY-00073.
- Kirkhusmo, L. (1971): Vannforsyning Land-Etnedal-regionen. NGU-rapport HY-00074.
- Mickelsen, R.P. (1986): Fullsenn, berggrunnsgeologisk kart 1717 III - M. 1:50 000, foreløpig utgave. NGU.
- Rohr-Torp, E. (1977): Vurdering av grunnvannsforsyning, Bruflat. NGU-rapport 0-77140.
- Rohr-Torp, E. (1979): Vannforsyning til Etnedal sentralskole og aldersheim, Bruflat. NGU-rapport 0-79093.
- Siedlecka, A., Nystuen, J.P., Englund, J.O., Hozsack, J. (1987): Lillehammer, berggrunnskart - M. 1:250 000. NGU.
- Strand, T. (1954): Aurdal, beskrivelse til det geologiske gradteigskart - M. 1:100 000. NGU nr. 185.

# KARTLEGGINGSMETODIKK

## FOR TEMAKART GRUNNVANN

Sammenstilling av tidligere undersøkelser



Møte med kommunen (teknisk etat m/fl.)  
Om vannforsynings situasjonen, framtidig behov, forurensningskilder m.m.  
Om NGUs undersøkelser og produkter

*Løsmasser*



*Fjell*

Vurdering av aktuelle forekomster i felt-  
registrering av arealbruk

Studier av flyfoto, satellittfoto og berggrunnskart



Sonderboring, testpumping, prøvetaking,  
vannanalyser ->  
Klassifisering - GOD - MIDDELS - DÅRLIG

Vurdering av berggrunn og sprekkesoner i felt ->  
Klassifisering - GOD - MIDDELS - DÅRLIG



Kontakt med kommunen (teknisk etat m/fl.) og fylkeskommunen  
Orientering om resultatene og mulighetene for utnyttelse av grunnvann.

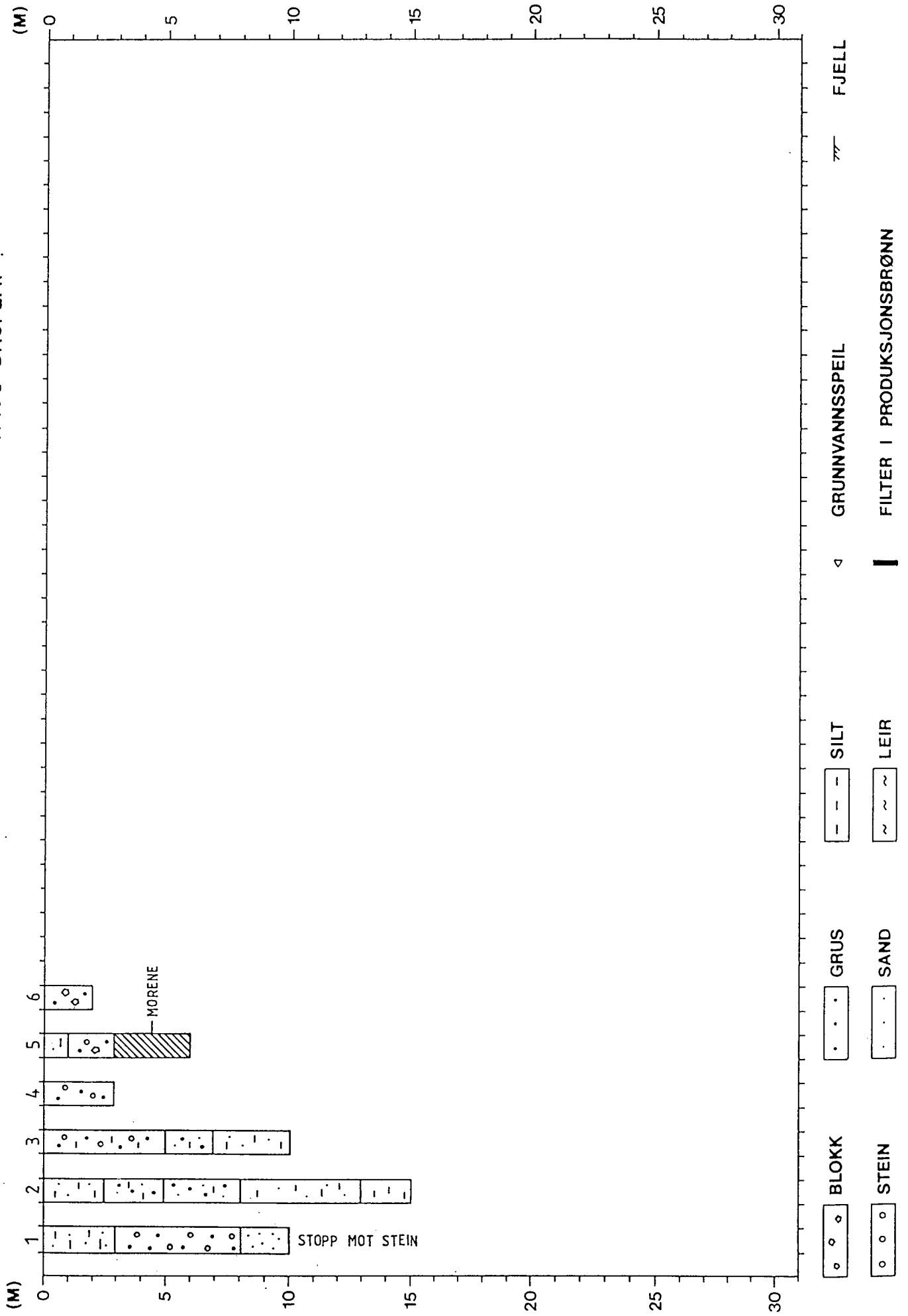


Rapportering  
Temakart grunnvann med beskrivelse

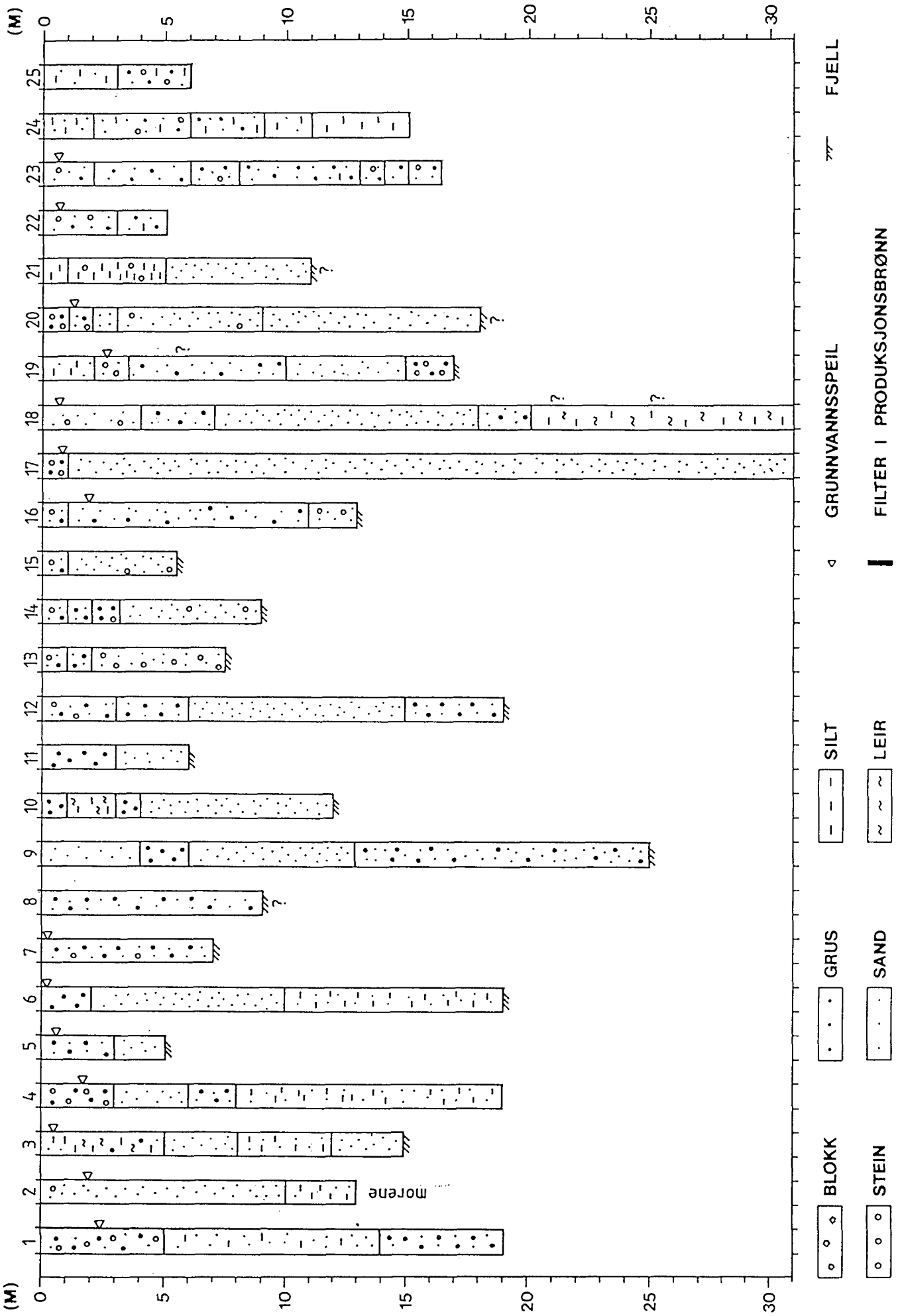
**SONDERBORINGER I LØSMASSER**

Vedlegg 89.041-02

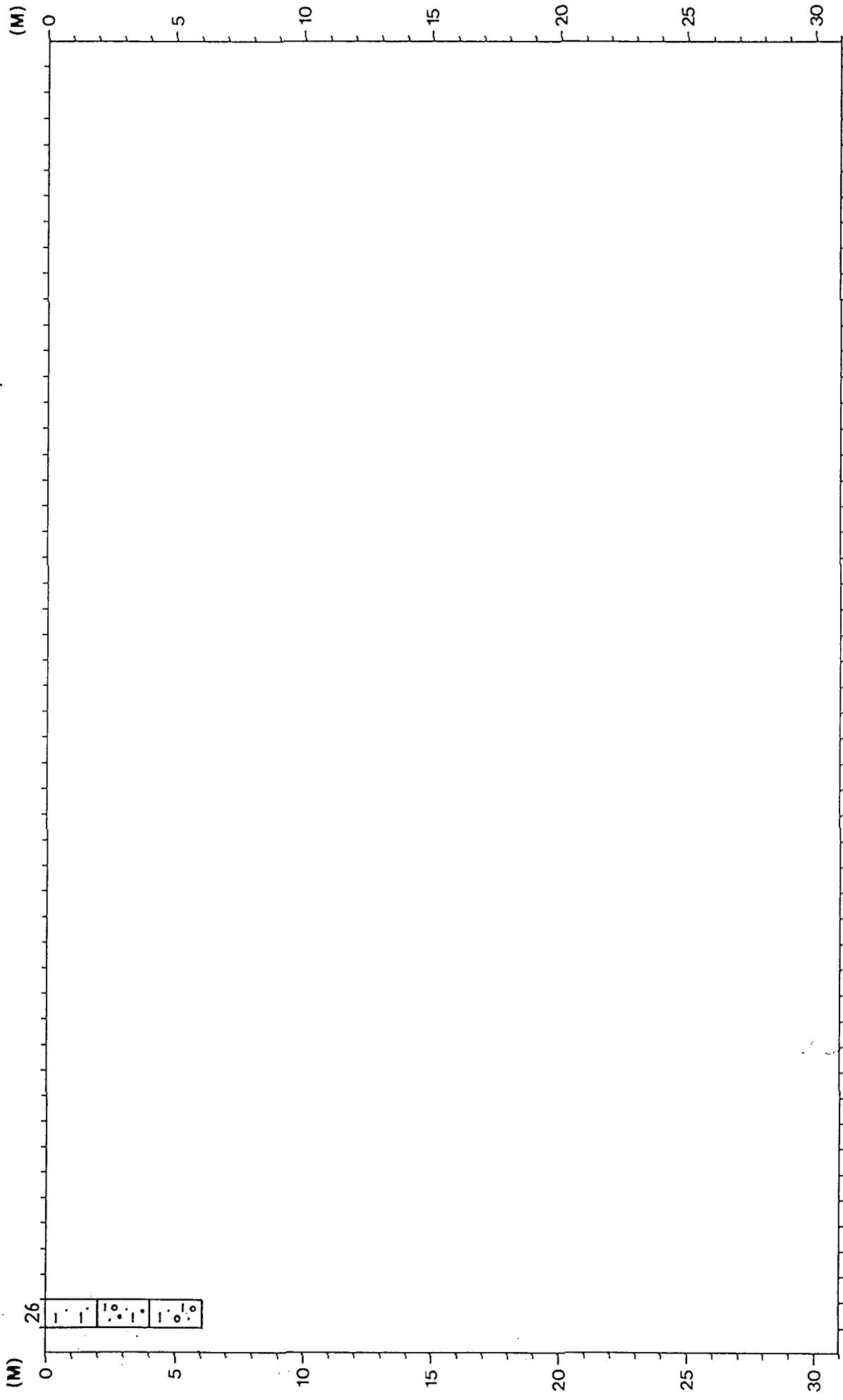
# JORDPROFIL (SONDERBORINGER) MED NR. INNENFOR KARTBLAD: 1716 I BRUFLAT



# JORDPROFIL (SONDERBORINGER) MED NR. INNENFOR KARTBLAD: 1716 IV AURDAL



JORDPROFIL (SONDERBORINGER) MED NR. INNENFOR KARTBLAD: 1716 IV, AURDAL



- ◦ BLOKK
- ◦ STEIN
- ◦ ◦ GRUS
- ◦ ◦ SAND
- - - SILT
- ~ ~ ~ LEIR
- ▨ MORENE
- ▽ GRUNNVANNSPEIL
- ▬ FJELL
- ▬ FILTER I PRODUKSJONSBRØNN



**REGISTRERTE BOREBRØNNER I FJELL**

Vedlegg 89.041-03

TABELL 1  
 HYDROGEOLOGISK ARKIV - BØREBRØNNER I FJELL  
 -----

KOMMUNE: 541 ETNEDAL		UTM-KOORDINAT				BOREDATA	BUREDYP	VANNFØRING (liter/time)			
ARKIV-NR	KARTBL-LØPENR	KARTBL-M711	ØST	NORD	ZONE	DDMAA	meter	E.B.	E.S.	E.T.	U.P.
E.Ø. - VANNFØRING ETTER BØRING E.S. - VANNFØRING ETTER SPRENGNING E.T. - VANNFØRING ETTER TRYKKPUMPING U.P. - VANNTAK VED PRØVEPUMPING											
SIDE:1 DATO:08.05.89											
18	KOMMUNE: 541 ETNEDAL										
24	F18084	2	1717-2	53760	677555	32	000080	43.0	0	0	0
	F18302	3	1716-1	53360	676210	32	000082	70.0	0	0	0
	F18086	3	1717-2	54030	676810	32	000076	32.0	0	0	0
	F18303	4	1716-1	53390	676240	32	000486	107.0	0	0	0
	F18087	4	1717-2	53680	676650	32	000085	70.0	0	0	0
30	F18304	5	1716-1	53425	676250	32	000071	60.0	200	0	0
	F18090	5	1717-2	53635	676575	32	000079	100.0	0	0	0
	F18305	6	1716-1	53425	676255	32	000071	26.0	3000	0	0
	F18089	6	1717-2	53670	676580	32	000071	32.0	3000	0	0
	F18307	7	1716-1	53470	676270	32	000086	65.0	0	0	0
	F18088	7	1717-2	53725	676630	32	000079	50.0	4800	0	0
36	F18308	8	1716-1	53480	676270	32	000071	47.5	2000	0	0
	F18174	8	1716-4	53195	675160	32	000084	148.0	0	0	0
	F18085	8	1717-2	53760	677560	32	000084	93.0	0	0	0
	F18120	8	1717-3	52140	677130	32	000000	0	0	0	0
	F18309	9	1716-1	53390	675960	32	000084	52.0	0	0	0
	F18083	9	1717-2	53760	677540	32	000079	23.0	600	0	0
42	F18121	9	1717-3	52075	676950	32		0	0	0	0
	F18310	10	1716-1	53390	675760	32		52.0	0	0	0
	F18123	10	1717-3	52335	676960	32	000072	0	0	0	0
	F18313	11	1716-1	53470	675235	32	000083	74.0	0	0	0
	F18125	11	1717-3	52500	676840	32		0	0	0	0
	F18314	12	1716-1	53470	675230	32	000060	30.0	100	0	0
48	F18126	12	1717-3	52550	676775	32		0	0	0	0
	F18315	13	1716-1	53490	675105	32	000074	32.0	0	0	0
	F18318	14	1716-1	53470	675280	32	000083	81.0	1000	0	0
	F18124	14	1717-3	52480	676905	32	000082	90.0	800	0	0
	F18319	15	1716-1	53470	675275	32	000084	67.0	1000	0	0
	F18320	16	1716-1	53500	674870	32	000080	70.0	0	0	0
54	F18321	17	1716-1	53500	674880	32	000072	45.0	0	0	0
	F16797	17	1717-3	52360	676960	32	000681	6.0	600	0	0
	F18322	18	1716-1	53470	674940	32		0	0	0	0
	F18122	18	1717-3	52140	676950	32		0	0	0	0
	F18323	19	1716-1	53500	675080	32	000079	80.0	10000	0	0
	F18325	20	1716-1	53520	675060	32	000070	29.0	0	0	0
60	F18327	21	1716-1	53520	675050	32	000070	65.0	0	0	0
	F18328	22	1716-1	53520	675055	32	000077	66.0	200	0	0
	F18127	22	1717-3	52540	676750	32		0	0	0	0
	F18329	23	1716-1	53535	675050	32		0	1800	0	0
	F18330	24	1716-1	53490	675270	32	000080	101.0	400	800	0
	F18331	25	1716-1	53610	675340	32	000069	50.0	0	0	0
66	F18332	26	1716-1	53640	675340	32	000074	35.0	0	0	0
	F18333	27	1716-1	53640	675330	32	000065	25.0	1000	0	0
	F18335	28	1716-1	53660	675330	32	000060	27.0	1200	0	0
	F18336	29	1716-1	53680	675335	32	000070	55.0	600	0	0
	F18338	30	1716-1	53700	675330	32	000070	31.0	0	0	0

TABELL 1

HYDROGEOLOGISK ARKIV - BOREBRØNNER I FJELL

KOMMUNE: 541 ETNEDAL

E.B. - VANNFØRING ETTER BORING  
 E.S. - VANNFØRING ETTER SPRENGNING  
 E.T. - VANNFØRING ETTER TRYKKPUMPING  
 U.P. - VANNUTTAK VED PRØVEPUMPING

SIDE:2  
 DATU:08.05.89

12	ARKIV- NR	KARTBL- LØPENR	KARTBL. M711	UTM-KOORDINAT			BOREDATU DDMMAA	BOREDYP meter	VANNFØRING (liter/time)			
				ØST	NORD	SONE			E.B.	E.S.	E.T.	U.P.
	F18339	31	1716-1	53230	675320	32	000068	27.0	700	0	0	0
	F18340	32	1716-1	53390	675070	32	000083	64.0	400	0	0	0
	F18341	33	1716-1	53370	675060	32	000070	21.0	1200	0	0	0
	F18342	34	1716-1	53370	675050	32	000074	21.0	1000	0	0	0
18	F18343	35	1716-1	53355	675060	32	000060	26.0	160	0	0	0
	F18344	36	1716-1	53340	675060	32	000060	29.0	500	0	0	0
	F18345	37	1716-1	53260	674975	32	000073	36.0	0	0	0	0
	F18346	38	1716-1	53360	674950	32	000057	28.0	800	0	0	0
	F18347	39	1716-1	53360	674930	32	000073	26.0	500	0	0	0
	F18348	40	1716-1	53380	674930	32		26.0	250	0	0	0
24	F18350	41	1716-1	53400	674890	32	000085	110.0	500	0	0	0
	F18351	42	1716-1	53400	674880	32	000074	28.0	150	0	0	0
	F18352	43	1716-1	53970	674830	32	000082	85.0	0	0	0	0
	F18353	44	1716-1	53870	674830	32	000061	28.0	100	0	0	0
	F18354	45	1716-1	54330	674375	32	000072	36.0	300	0	0	0
(	F18091	45	1717-2	53630	676580	32	000079	100.0	0	0	0	0
30	F18355	46	1716-1	54280	674370	32	000083	48.0	1400	0	0	0
	F18357	47	1716-1	54070	674440	32	000084	49.0	0	0	0	0
(	F22721	49	1717-2	53570	676530	32	001086	75.0	400	0	0	0
	F22722	50	1717-2	53740	676550	32	000787	65.0	600	0	0	0
	F22723	51	1717-2	53630	676530	32	001181	110.0	600	0	0	0
(	F22724	52	1717-2	53640	676530	32	001081	90.0	800	0	0	0
36	F22725	53	1717-2	53650	676670	32	231085	70.0	700	0	0	0
	F22726	54	1717-2	53640	676590	32	300686	60.0	400	0	0	0
(	F18312	57	1716-1	53460	675530	32	000084	80.0	200	0	0	0
	F18250	57	1716-4	53180	674770	32		0	0	0	0	0
	F18326	58	1716-1	53530	675050	32	000083	60.0	0	0	0	0
(	F18173	58	1716-4	53200	675170	32	000077	100.0	0	0	0	0
42	F18337	59	1716-1	53680	675330	32	000084	98.0	1000	0	0	0
	F18251	59	1716-4	53195	674780	32		0	0	0	0	0
	F18349	60	1716-1	53380	674925	32		28.0	600	0	0	0
	F18356	61	1716-1	54275	674385	32	000084	91.0	0	0	0	0
	F18317	62	1716-1	53460	675260	32		0	0	0	0	0
	F17189	65	1716-1	53350	674950	32		0	0	0	0	0
48	F17323	66	1716-1	53720	675335	32		0	0	0	0	0
	F17350	67	1716-1	53510	676280	32		0	0	0	0	0
	F17382	68	1716-1	53470	676270	32		0	0	0	0	0
	F17302	69	1716-1	53470	675290	32		0	0	0	0	0
	F17165	72	1716-1	53330	674990	32		0	0	0	0	0
	F15783	73	1716-1	0	0	32	180665	62.0	1500	0	0	0
54	F18311	74	1716-1	53470	675520	32	000084	118.0	0	0	0	0
	F21513	75	1716-1	53410	676250	32	000058	29.0	0	0	0	0
	F18301	76	1716-1	53330	676260	32	070065	43.0	350	0	0	350
	F04850	82	1716-1	53470	675260	32	000057	21.0	120	0	0	0
	F04871	83	1716-1	53330	674990	32	000058	23.0	540	0	0	0
60	F04873	84	1716-1	53340	675030	32	000058	41.0	450	0	0	0
	F04874	85	1716-1	53500	675060	32	000058	32.0	300	0	0	0
	F04875	86	1716-1	53490	675090	32	000058	29.0	700	0	0	0
	F04876	87	1716-1	53410	675650	32	000058	28.0	375	0	0	0

TABELL 1

## HYDROGEOLOGISK ARKIV - BOREBRØNNER I FJELL

KOMMUNE: 541 ETNEDAL

E.B. - VANNFØRING ETTER BØRING  
 E.S. - VANNFØRING ETTER SPRENGNING  
 E.T. - VANNFØRING ETTER TRYKKPUMPING  
 U.P. - VANNUTTAK VED PRØVEPUMPING

SIDE:3  
 DATO:08.05.89

	ARKIV- NR	KARTBL- LØPENR	KARTBL. M711	UTM-KOORDINAT			BUREDATO DDMMÅA	BUREDYD meter	VANNFØRING (liter/time)			
				BST	NORD	SONE			E.B.	E.S.	E.T.	U.P.
6	F04883	88	1716-1	0	0	32	000063	19.0	250	0	0	0
	F04888	89	1716-1	0	0	32	000064	65.0	4000	0	0	0
	F18299	90	1716-1	53335	676250	32	000081	65.0	1000	0	0	0
	F18300	91	1716-1	53335	676250	32	000074	45.0	900	0	0	0
	F18306	92	1716-1	53490	676280	32	000071	35.0	600	0	0	0
	F18316	93	1716-1	53480	675070	32	000056	50.0	0	0	0	0
12	F18324	94	1716-1	53520	675060	32	000057	28.0	400	0	0	0
	F18366	95	1716-1	53360	674530	32	000075	60.0	0	0	0	0
	F18367	96	1716-1	53360	674530	32	0	0	0	0	0	0
	F18262	96	1716-4	52940	674800	32	0	0	0	0	0	0
	F19655	97	1716-1	53375	674930	32	000076	45.0	800	0	0	0
(	F04870	99	1716-1	0	0	32	000058	29.0	0	0	0	0
18	F22657	102	1716-1	53240	675170	32	200685	110.0	400	0	0	0
	F22678	103	1716-1	53280	675550	32	251185	100.0	750	0	0	0
(	F22679	104	1716-1	53970	675610	32	031186	75.0	1200	0	0	0
	F22680	105	1716-1	53490	675310	32	191086	98.0	1000	0	0	0
	F22681	106	1716-1	53490	675260	32	000783	110.0	100	600	0	0
(	F22682	107	1716-1	53470	675530	32	270986	130.0	150	600	0	0
24	F22683	108	1716-1	53350	674960	32	070985	8.0	1400	0	0	0
	F22684	109	1716-1	53260	674780	32	250886	80.0	800	0	0	0
(	F22685	110	1716-1	53560	676290	32	290785	55.0	700	0	0	0
	F22686	111	1716-1	54060	674470	32	270487	120.0	1500	0	0	0
	F22687	112	1716-1	53230	676070	32	001286	70.0	600	0	0	0
(	F04845	125	1716-4	53210	674790	32	000057	22.0	2000	0	0	0
30	F18263	290	1716-4	53210	674785	32	0	0	0	0	0	0

36

42

48

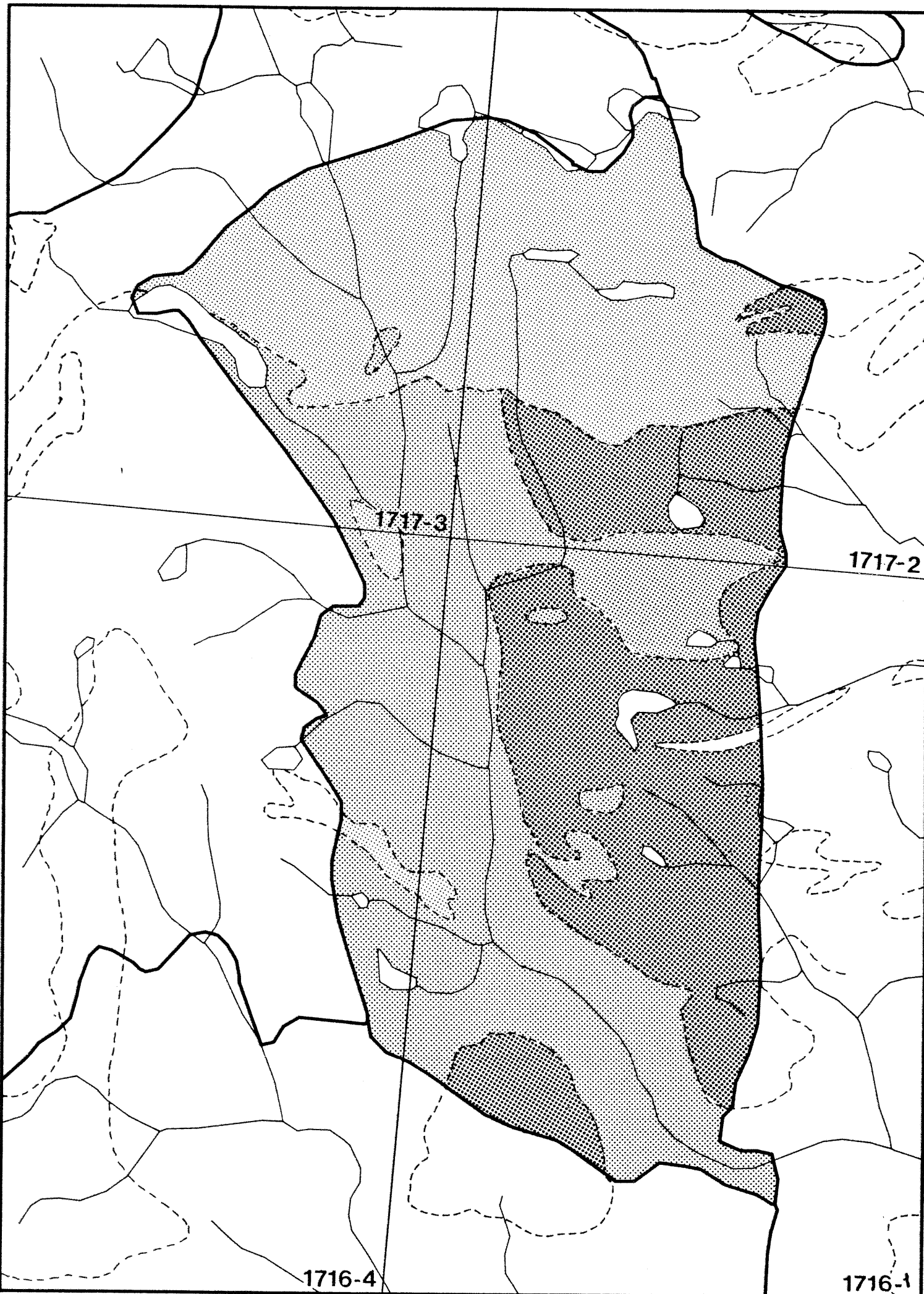
54

60

6

# ETNEDAL KOMMUNE

## GRUNNVANN I FJELL



### TEGNFORKLARING

VANNGIVEREVNE



OMRÅDER MED ANTATT YTELSE OVER 2000 LITER/TIME PR. BOREBRØNN. (Egnet for større hytte- og bolig-områder, i noen tilfeller også jordbruksvanning og industri)



OMRÅDER MED ANTATT YTELSE FRA 500 TIL 2000 LITER/TIME PR. BOREBRØNN. (Egnet for mindre hytte- og bolig-områder eller større gårdsbruk)



OMRÅDER MED ANTATT YTELSE UNDER 500 LITER/TIME PR. BOREBRØNN. (Egnet for hytter, enkeltthue eller små gårdsbruk)



HØYFJELLSOMRÅDER OG BREER, VANNGIVEREVNE IKKE VURDERT.

BORING MOT STØRRE SPREKKE- OG FORKASTNINGSSONER VIL OFTE GI MERE VANN ENN DET FARGEN TILSIER. LOKALISERING AV BOREPLASSER FOR STØRRE VANNFORSYNINGER BØR FORETAS AV HYDROGEOLOGISK SAKKYNDIG.

ANNET

KOMMUNE- / FYLKESGRENSE

5 km

Målestokk 1 : 150 000



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

LØSMASSEAVDELINGEN

Referanse til kartet  
SEKSJON FOR HYDROGEOLOGI

GRUNNVANN I FJELL

I Norge forekommer grunnvann i fjell hovedsakelig i sprekker og forkastninger (bruddflater hvor tilstøtende bergarter er forskjøvet). De gunstigste sprekke og forkastninger dannes i stive og harde bergarter som f.eks. granitt, gneis og kvartstitt. Bløttere bergarter som f.eks. skifer blir lite oppsprukket.

Grunnvann fra fjell er velegnet til vannforsyning bl.a. i spredt bebyggelse. Vanlig utløse i en borebrønn er ofte mellom 100 og 5000 liter/time. Pumpet mot et tilstrekkelig dimensjonert utjevningsmagasin, vil en borebrønn som yter 2500 liter/time dekke vannbehovet for ca. 240 personer (anlegg uten lekkasje).

Borebrønner med kapasitet og dyp er angitt med fortløpende nummerering innen kartbladet. For mer detaljerte opplysninger henvises det til NGU's hydrogeologiske arkiv.

En vurdering av berggrunnens vanngiverevne er vist i merkartet. Avgrensningen av områdene med forskjellig antatt vanngiverevne er også vist med stiplet strek på hovedkartet.

Større sprekker og forkastninger er også angitt fordi boringer mot disse ofte gir vesentlig mer vann enn boringer i berggrunnen forøvrig.

BOREBRØNNER - VANNFØRING

- Ingen opplysning
- 751-1700 liter/time
- 0-30 liter/time
- 1701-3500
- 31-100
- 3501-6500
- 101-350
- 6501-11500
- 351-750
- > 11500

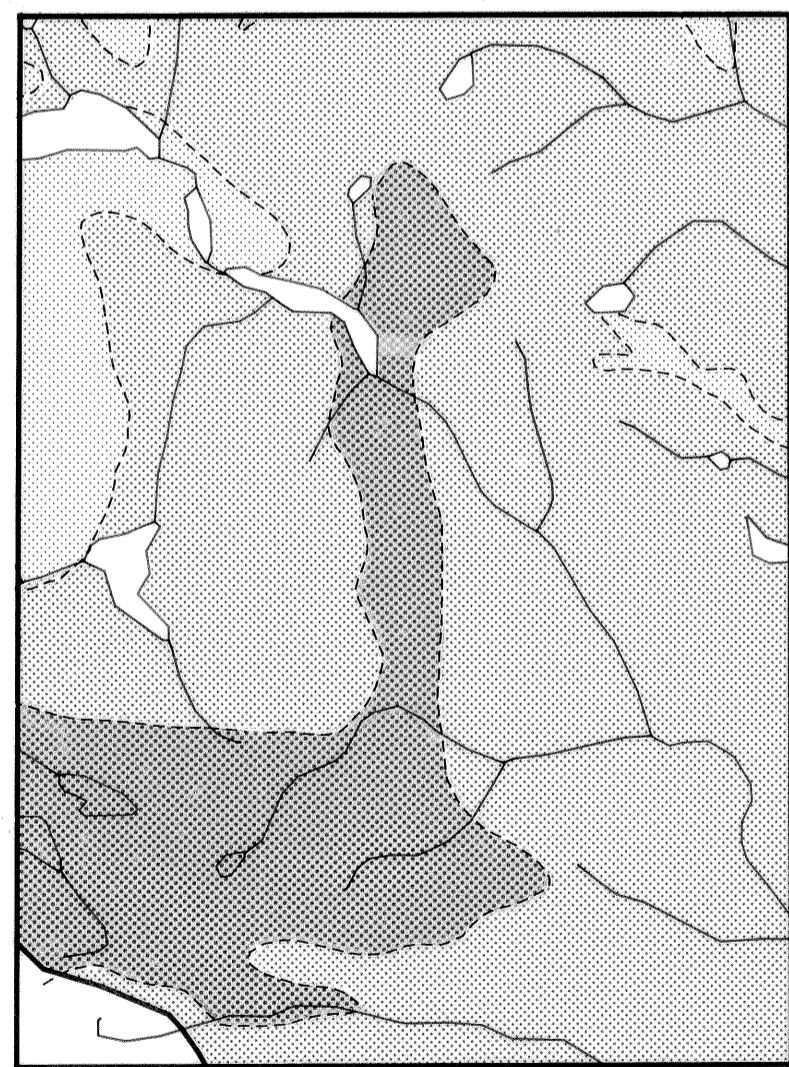
BOREBRØNNER - DYP

- 200
  - 375
  - 400
  - 225
  - 175
  - 25
  - 350
  - 250
  - 125
  - 75
  - 325
  - 275
  - 100
  - 300
- Eks. = 50 m      Eks. = 250 m

ANNET

- Avgrensning av områder med forskjellig antatt vanngiverevne - se også merkart.
- Større sprekker og forkastninger
- Kilde, eventuelt med kapasitetsangivelse i liter/time.
- Geofysisk profil
- ★ Større forureningskilder

ANTATT VANNGIVEREVNE I FJELL - M 1 : 200 000



Merkl! Kapasitetsangivelsen gjelder generelt pr. borebrønn som er 70 - 100 m dyp. Nøyaktig brønnplassering kan foretas av hydrogeologisk søkelyd.

- OVER 2000 LITER/TIME  
Egnet for større hylte- og boligområder, i noen tilfeller også til jordbruksavanning og industri.
- FRA 500 TIL 2000 LITER/TIME  
Egnet for mindre hylte- og boligområder eller større gårdsbruk.
- UNDER 500 LITER/TIME  
Egnet for hylter, enkelthus eller små gårdsbruk.
- IKKE VURDERTE OMÅDER  
Høyfjellsområder, breer, ikke befolkede områder etc.

For små vannforsyninger til f.eks. hylter kan også grøvede brønner være et alternativ.

GRUNNVANN I LØSMASSER

Grunnvann i løsmasser forekommer i hulrommene (porene) mellom de partikkelene løseutsetningene er bygget opp av. Der porene er store og sammenhengende, som i sand og grus, og der det strømmer vann gjennom utsetningene er forholdene gunstige for å ta ut grunnvann. Rørbrønner i løsmasser gir ved riktig plassering store vannmengder (500-5000 l/min) og kan forsyne større fellesnettverk.

Der det foreligger nok opplysninger er utsetningene klassifisert etter vanngiverevne og egnethet som kilde til drikkevannsforsyning. Skala og kriterier for klassifiseringen er gitt under.

Kartet viser også plasseringen av boringer, brønner og geofysiske profiler. Disse er gitt referansenummer, og de detaljerte resultatene fra undersøkelsene kan fåes ved henvendelse NGU.

I tillegg til de omerkede forekomstene, vil i mange tilfeller også grøvede brønner i moreneutsetninger kunne forsyne små enheter.

VANNGIVEREVNE

Klassifiseringen er basert på sonderboringer, testpumper, geofysiske undersøkelser og hydrogeologiske vurderinger i felt.

NB! Der forekomstene er små, eller der det er mistanke om inhomogene forhold er kun borpunktet angitt og klassifisert.

- | Areal | Pkt.  |
|-------|---|
|       | <b>GOD</b><br>Godt sorterte sand- og grusforekomster med høy permeabilitet og porositet. Møktighet av vannførende lag er større enn 10 m. Intatt kapasitet for en brønn: mer enn 1000 l/min |
|       | <b>MIDDELS</b><br>Middels sorterte, finstoffholdige sand- og grusforekomster. Godt sorterte sasser med møktighet mindre enn 10 m. Intatt kapasitet for en brønn: mindre enn 1000 l/min      |
|       | <b>DARLIG</b><br>Undermåte forekomster med negativt resultat.   |
|       | Områder med mulig GOD eller MIDDELS vanngiverevne, men ikke tilstrekkelig undersøkt.  |

ANNET

- Produksjonsbrønn - rørbrønn i løsmasser
- Kilde, eventuelt med kapasitetsangivelse i liter/min
- △ Fjellblotning med betydning for grunnvannsvurdering.
- Geofysisk profil
- ★ Større forureningskilder

EGNETHET SOM KILDE TIL DRILKEVANNSFORSYNING VED DAGENS AREALBRUK

Ved klassifiseringen er det tatt hensyn til:  
 - arealbruk og forureningsfare  
 - forekomstens naturlige beskyttelse mot overflateforurening  
 - naturlig grunnvannskvalitet  
 - omfanget av nødvendige klausuleringer ved evt. etablering av vannverk

- A GOD
- B MIDDELS
- C DARLIG

- DAGENS AREALBRUK
- |                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| s - skog                 | b - bebyggelse     |
| a - åpen fôrtearek       | t - tettbygd strøk |
| m - myr                  | d - dyrke mark     |
| v - vei/jernbane         | i - industri       |
| f - fritidsbebyggelse    | c - campingplass   |
| g - grustak              |                    |
| k - dertilg vannkvalitet |                    |

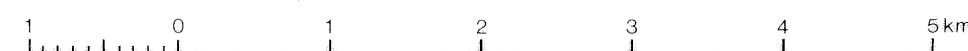
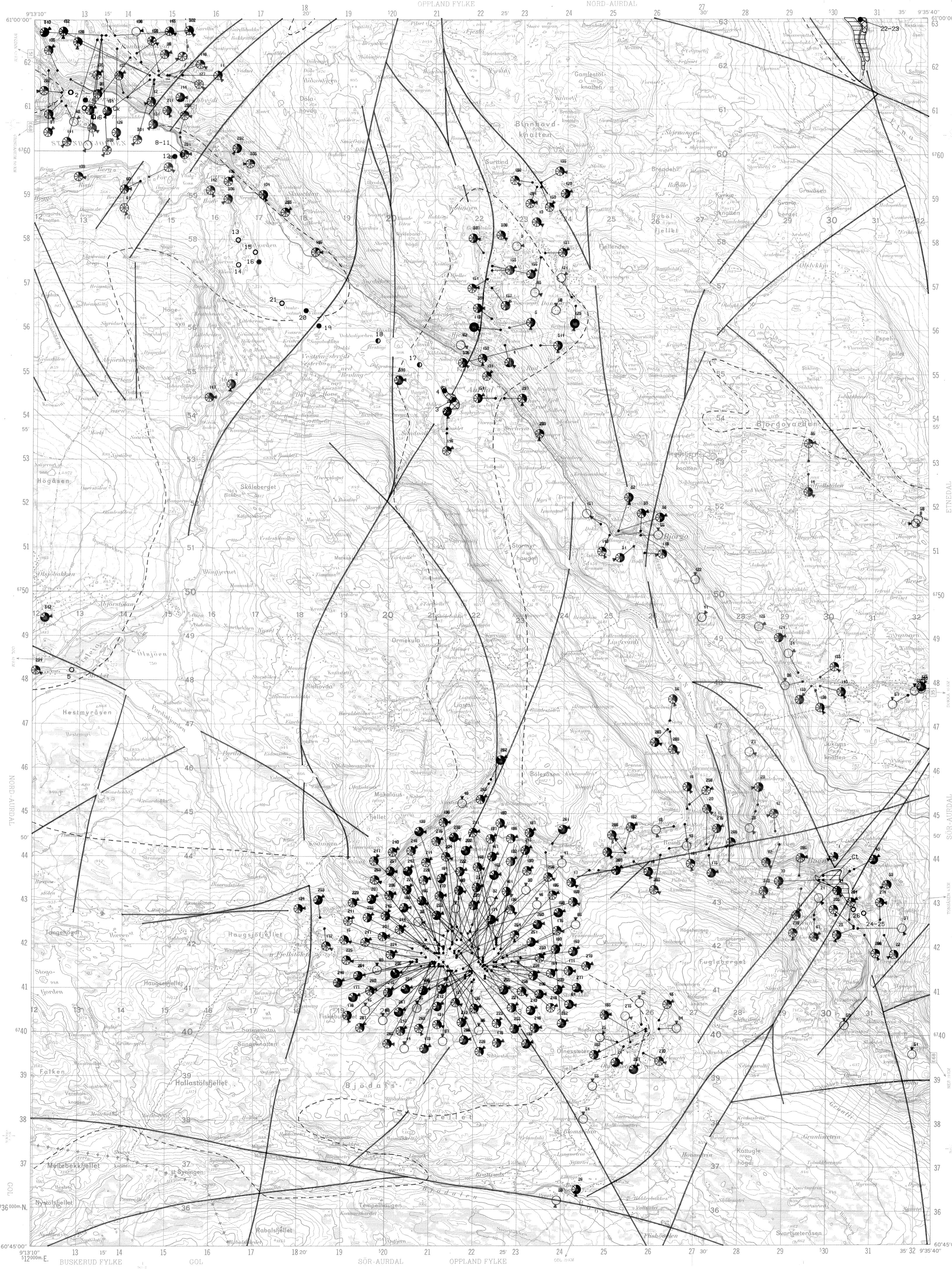
Eksempel: Bdv

Ut fra dagens arealbruk - dyrke mark (d) og vei (v) - og den forureningsfare denne representerer, er forekomsten vurdert å ha en middels egnethet (B) til drikkevann.



Referanse til kartet: NIELSEN, J.T. & RØHR-TORP, E. - 1989  
 AURDAL 1716 IV - Temakart grunnvann - M 1 : 50 000  
 Norges geologiske undersøkelse.

NB! Alle kartlagene i lagforlikningen er ikke nødvendigvis bruk på dette kartet.



# **Vedlegg 1 b**

til

NGU-rapport 90.138

## **GRUNNVANNSKARTLEGGING - METODEUTVIKLING**

Et eksempel fra Finnmark fylke, Måsøy kommune.

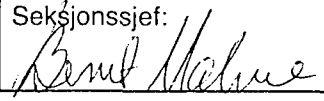
Denne rapporten er et eksempel på hvordan grunnvannskartene er presentert i Finnmark fylke. Antall grunnvannskart er her redusert i forhold til den opprinnelige rapporten (NGU-rapport 89.066).

NGU-rapport nr. 89.066

En vurdering av mulighetene for  
grunnvann som vannforsyning til  
Måsøy kommune, Finnmark

Rapporten inneholder også  
Temakart GRUNNVANN



Rapport nr. 89.066	ISSN 0800-3416	Åpen/Offentlig	
Tittel: En vurdering av mulighetene for grunnvann som vannforsyning til Måsøy kommune, Finnmark			
Forfatter: Kari Sand		Oppdragsgiver: NGU Finnmark fylkeskommune	
Fylke: Finnmark		Kommune: Måsøy	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Honningsvåg Nordkapp		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 9	Pris: 140,-
Kartbilag: 3			
Feltarbeid utført: juni-sept. 1988	Rapportdato: 17.04.1989	Prosjektnr.: 52.1886.81	Seksjonssjef: 
Sammendrag:  <p>Norges geologiske undersøkelse (NGU) kartlegger grunnvannsressursene i Finnmark, og som en del av dette arbeidet er mulighetene for grunnvann som vannforsyning i Måsøy kommune vurdert.</p> <p>Bergartene i kommunen er gneiser, glimmerskifrer og kvartsitter som kan karakteriseres som dårlige til middels vanngivere. Et borhull i kvartsitter vil ofte gi vannmengder mellom 10 og 30 l/min., mens boringer i glimmerskifrer og gneiser sjelden vil gi vannmengder over 10 l/min.</p> <p>I Snefjord er løsmassene undersøkt med tanke på grunnvannsuttak. En rørbrønn i disse massene vil forvente å gi kapasiteter mellom 150-200 l/min. Kapasiteten kan trolig økes ved bruk av flere brønner, og vannkvaliteten tilfredsstillende SIFFs normer til drikkevann, bortsett fra et litt høyt jerninnhold.</p>			
Emneord	Hydrogeologi	Grunnvann	
Løsmasse	Berggrunn	Kartlegging	
Grunnvannskvalitet	Vannverk lite	Fagrapport	

## INNHOOLD

Innledning	4
Muligheter for grunnvann som vannforsyning til Måsøy kommune	5
Generelt	5
Ingøy og Rolvsøy	5
Havøysund	6
Snefjord	6
Slåtten	6
Littlefjord	7
Konklusjon	7
Bakgrunnsmateriale	8
Vedlegg	9

## INNLEDNING

Regional kartlegging av grunnvannsressursene i Finnmark er et ledd i Norges geologiske undersøkelses (NGU) Finnmarksprogram. Formålet med denne undersøkelsen er å skaffe informasjon om mulighetene for grunnvannsuttak i fjell og løsmasser til bruk i fylkeskommunal og kommunal planlegging. I tillegg er dette en del av NGUs informasjon og veiledning om bruk av grunnvann (vedlegg 1).

Temakart grunnvann, i målestokk 1:50 000 gir bl.a. informasjon om grunnvannsforekomster i løsmasser. Vanngiverevnen i disse avsetningene er klassifisert som gode, middels eller dårlige. Boringer i løsmasser (sonderboringer) og geofysiske profiler er lokalisert og gitt egne referansenummer. I tillegg er større sprekker og forkastninger i berggrunnen registrert. Borebrønner i fjell er også lokalisert med referansenummer.

Temakart grunnvann i fjell gir informasjon om berggrunnens vanngiverevne uttrykt i god, middels og dårlig.

NGU har utført en hydrogeologisk kartlegging i Måsøy kommune. Undersøkelsen er utført i perioden juni-september 1988 av E. Danielsen, B. Iversen, T. Klemetsrud, K. Sand og G. Storrø.

Fra kommunen si side ble enkelte områder prioritert (vedlegg 2). Muligheter for grunnvann i fjell er imidlertid vurdert ved bebyggelse/veg i hele kommunen (vedlegg 3). Vanngiverevnen i løsmasser er også vurdert ved bebyggelse/veg ved at løsmassene er karakterisert som gode, middels eller mindre gode vanngivere. Boringer er sjelden gjennomført der det bor lite eller ingen folk, men mulighetene for grunnvannsuttak er likevel tolket og framstilt på kartet (vedlegg 4). Oversiktskart som viser plasseringen av registrerte brønner i fjell finnes i vedlegg 5, mens vedlegg 6 viser dyp og vannmengde for disse brønnene. Oversiktskart som viser lokalisering av boringer i løsmasser finnes i vedlegg 7, mens jordprofil fra disse boringene er lagt ved i vedlegg 8. Vedlegg 9 viser vannanalyser fra prøvetatte løsmassebrønner.

Temakart grunnvann i målestokk 1:50 000 finnes som vedlegg 10-12. Antatt vanngiverevne i fjell er vist ved margkart i målestokk 1:250 000 på disse kartene.

## MULIGHETER FOR GRUNNVANN SOM VANNFORSYNING TIL MÅSØY KOMMUNE

### Generelt

Vanngiverevnen i fjell og løsmasser er vurdert i de fleste tettstedene i kommunen.

Grunnvannsforekomster i løsmasser kartlegges ved å undersøke disse avsetningene i felt. Boringer utføres der muligheter for grunnvannsuttak synes å være tilstede, og der dette er tilfelle blir massene prøvetatt for kornfordelingsanalyser. Avsetningene prøvumpes, vannprøver tas for kjemisk analyse og grunnvannsforekomstens kapasitet og kvalitet blir vurdert.

De fleste sand-og grusavsetningene i kommunen er små og lite egnet for grunnvannsuttak. Ved Snefjord finnes det derimot en elveavsetning som virker gunstig med tanke på utnyttelse av grunnvann.

Vanngiverevnen i fjell blir vurdert ut fra bergartstype, oppsprekking og tidligere boreresultater. I Måsøy kommune tilhører bergartene Kalakdekket som består av omvandlede sedimentære bergarter.

Ettersom boring mot større sprekker og forkastninger ofte gir vesentlig mer vann enn boring i bergarten forøvrig, blir sprekkesonene registrert fra satelitt- og flyfoto og vurdert i felt. Det er derfor viktig å vite hvor disse er, og hvilken retning de har. Det er to hovedsprekkeretninger i Måsøy kommune, Ø-V og NNØ. De fleste sprekkesonene er tegnet inn på kartene i vedlegg 10-12.

### Ingøy og Rolvsøy (vedlegg 10)

Ingen av øyene er befart i forbindelse med denne kartleggingen. Vanngiverevnen i fjell og løsmasser er følgelig vurdert ved hjelp av tilgjengelig litteratur.

Berggrunnen på Ingøya består av granatglimmerskifer som stedvis er migmatittisk (Roberts 1981). Vanngiverevnen i fjell er av Gaut (1981) karakterisert som dårlig (<10 l/min), og boringer i fjell bekrefter dette (Leite 1986).

På Rolvsøya er bergartene hovedsakelig forgneisede kvartsitter og sandsteiner (Roberts 1973). Disse bergartene kan trolig karakteriseres som dårlige til middels (10-30 l/min).

Det finnes små løsmasseavsetninger i strandsonene, og på Rolvsøya kan det være muligheter for grunnvannsuttak i disse (Buan 1985b).

#### **Havøysund (vedlegg 11)**

Berggrunnen på Havøya består av glimmerskiferer, metaarkoser og kvartsitter. En boring i nærheten av Havøysund vil vanligvis foregå i glimmerskifer, som er en dårlig vanngiver. Et borhull i dette området vil sjelden gi mer enn 10 l/min.

På fastlandet finnes det sandsteiner som i enkelte områder er oppsprukket, og hvor boringer trolig vil gi et bedre resultat. Det er antatt at et borhull i disse bergartene vil gi vannmengder mellom 10 og 30 l/min.

En stor sprekkesone med retning øst-vest kan observeres ved Niipamuot'ki. I denne vegskjæringen virker sonen meget rusten og tett. Boringer mot sprekkesoner med denne retning vil derfor ofte gi lite vann. Andre sprekkeretninger vil antakelig være mer gunstige å bore mot.

Det er ingen løsmasseforekomster i området som er egnet for større grunnvannsuttak.

#### **Snefjord (vedlegg 12)**

Bergartene i Snefjord består hovedsakelig av glimmerskifer, metasandstein og gneis. Boringer i glimmerskifer og gneis vil sjelden gi mer enn 10 l/min, mens boringer i sandstein trolig vil gi vannmengder mellom 10 og 30 l/min.

Det er utført flere undersøkelsesboringer ved elva som går fra Snefjordvannet. Elveavsetningen består av sandig materiale over siltige masser (vedlegg 8). En prøvepumping ble utført ved pkt 3 (vedlegg 12) og ga 150-200 l/min. Kapasiteten kan trolig økes ved bruk av flere brønner. Vannkvaliteten er god, bortsett fra et litt høyt jerninnhold (vedlegg 9).

Ved Snefjordelvas munning er det også muligheter for grunnvannsuttak, men her vil grunnvannet trolig være salt.

## **Slåtten**

Bergartene består hovedsakelig av gneis som i dette området virker svært tett. Et borhull vil sjelden gi vannmengder over 10 l/min.

Det finnes ingen større løsmasseforekomster i området hvor grunnvann kan utnyttes.

## **Litlefjord**

Sør for Litlefjord består bergarten av granat-muskovittskifer som stedvis er migmatittisk (Roberts 1985). Denne bergarten er karakterisert som en dårlig vanngiver, og et borhull vil sjelden gi mer enn 10 l/min. Det er boret flere brønner i fjell som bekrefter dette. Rust er observert på flere sprekkeflater, noe som kan indikere en dårlig vannkvalitet (jern og/eller manganproblemer).

Nord for Litlefjorden består berggrunnen av en oppsprukket sandstein. I tillegg finnes det en stor NNØ-lig sprekkesone som kan følges langs Djupedalene. Boringer i denne sprekkesonen vil trolig gi vannmengder over 30 l/min. Generelt kan bergartene nord for Litlefjorden karakteriseres som en middels vanngiver (10-30 l/min).

Løsmasseavsetningene innerst i Litlefjorden kan være egnet for små grunnvannsuttak.

## **KONKLUSJON**

Mulighetene for grunnvann fra løsmasser og fjell er vurdert som vannforsyning i Måsøy kommune.

Vanngiverevnen i fjell kan generelt karakteriseres som dårlig til middels. Et borhull i sandsteiner vil ofte gi vannmengder mellom 10 og 30 l/min, mens boringer i glimmerskifer og gneis sjelden vil gi vannmengder over 10 l/min.

Det er store muligheter for at grunnvann fra løsmasser kan utnyttes som vannforsyning til Snefjord. En rørbrønn i dette området vil forvente å gi vannmengder mellom 150 og 200 l/min. Vannprøvene tilfredsstillende SIFFs normer til drikkevann, bortsett fra et litt høyt jerninnhold.

## BAKGRUNNSMATERIALE

- Buan.J.E. 1985a: Måsøy kommune. Grunnvann Rolvsøy. Orienterende studie. Geoteam-rapport 300810. 5 sider.
- Buan.J.E. 1985: Måsøy kommune. Grunnvann Rolvsøy. Feltarbeid. Avsluttende rapport. Geoteam-rapport 30081.02. 10 sider.
- Gaut. A. 1981: Grunnvannsforsyning til Ingøy i Måsøy kommune i Finnmark. NGU-rapport O-81079.
- Klemetsrud.T. & Rohr-Torp. E. 1980: Vurdering av muligheter for grunnvannsforsyning til Litlefjord. NGU-rapport O-80013. 3 sider.
- Roberts.D. 1973: Geologisk kart over Norge. Berggrunnsgeologisk kart. Hammerfest. 1:250 000, Foreløpig kart. Norges geologiske undersøkelse.
- Roberts.D. 1981: Geologisk kart over Norge. Berggrunnsgeologisk kart. Nordkapp. 1:250 000, Foreløpig kart. Norges geologiske undersøkelse.
- Roberts.D. 1985: Geologisk kart over Norge. Berggrunnsgeologisk kart. Honningsvåg. 1:250 000, Foreløpig kart. Norges geologiske undersøkelse.
- Statens Institutt for Folkehelse (SIFF) 1987: Veiledningsmateriale i G-serien "Generelt om drikkevannsforsyning". Kvalitetsnormer for drikkevann. G2. 72 sider.

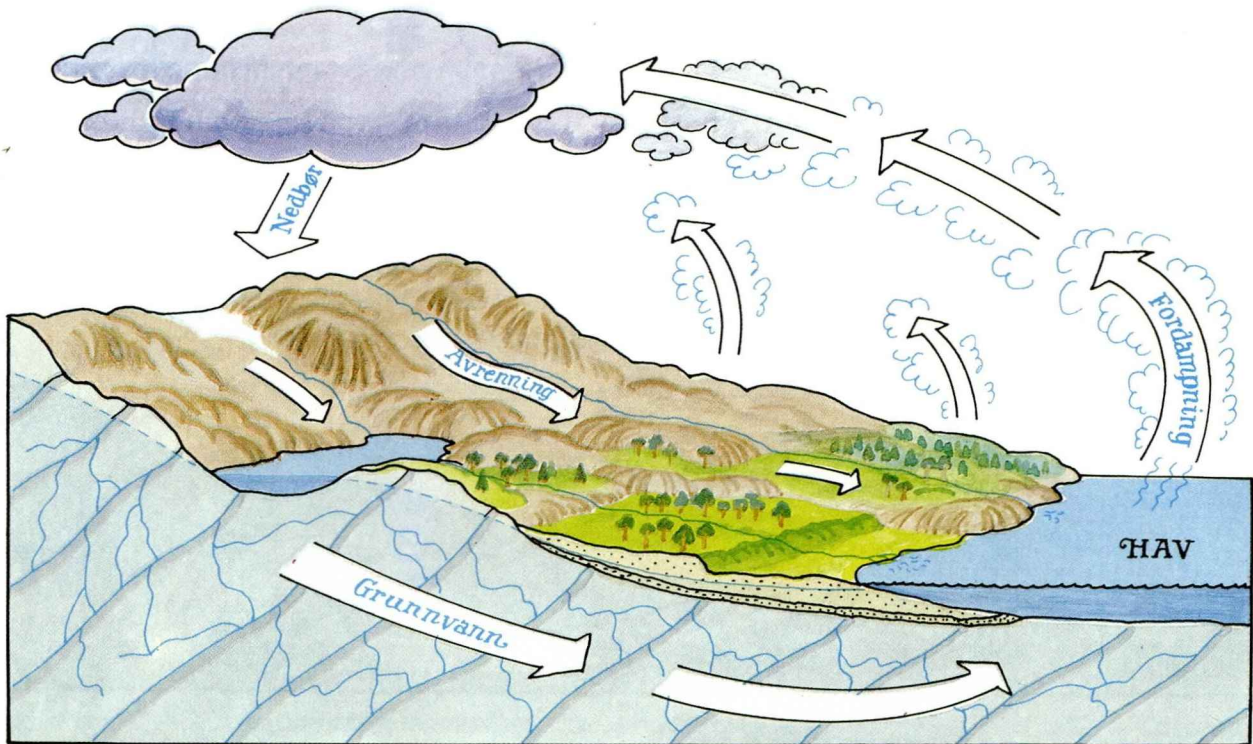
## VEDLEGG

- Vedlegg 1. Litt om grunnvann
- Vedlegg 2. Oversiktskart som viser de omtalte tettstedene i kommunen med inndeling av temakart.
- Vedlegg 3. Oversiktskart som viser antatt vanngiverevne i fjell.
- Vedlegg 4. Oversiktskart som viser antatt vanngiverevne i løsmasser.
- Vedlegg 5. Oversiktskart som viser boringer i fjell
- Vedlegg 6. Tabell som viser boringer i fjell. Dyp og vannmengde.
- Vedlegg 7. Oversiktskart som viser boringer i løsmasser
- Vedlegg 8. Boringer i løsmasser - profil
- Vedlegg 9. Vannanalyser fra løsmassebrønner
- Vedlegg 10. Temakart Grunnvann 1:50 000 Ingøy-Rolvøy  
(1937-II Ingøy 1937-III Fruholmen  
1936-I Snøfjorden 1936-IV Rolvsøya)
- Vedlegg 11. Temakart Grunnvann 1:50 000 Havøysund  
(2037-III Hjelmsøya 1937-II Ingøy  
2036-IV Havøysund 1936-I Snøfjorden)
- Vedlegg 12. Temakart Grunnvann 1:50000 Snøfjorden  
(2036-IV Havøysund 1936-I Snøfjorden  
2036-III Kokelv 1936-II Revsbotn)

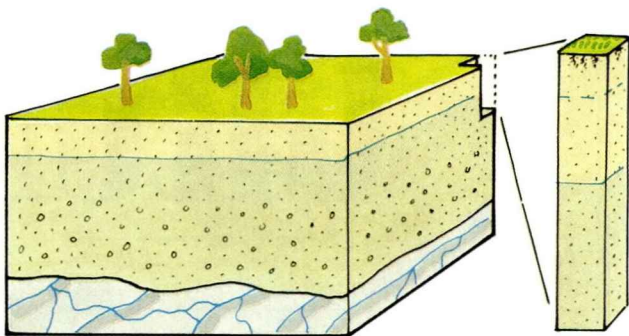


# LITT OM GRUNNVANN

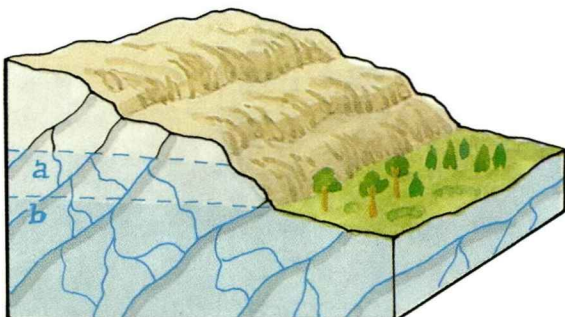
Tekst: Steinar Skjeseth - Illustrasjon: Alf Næsheim - Vedlegg til NGUs rapporter, hydrogeologi



Grunnvannet fornyes ved at vann trenger ned fra overflaten. Om vinteren hindres det av snø og teie - og grunnvannsspeilet synker. Grunnvannsspeilet stiger igjen med høstregnet.

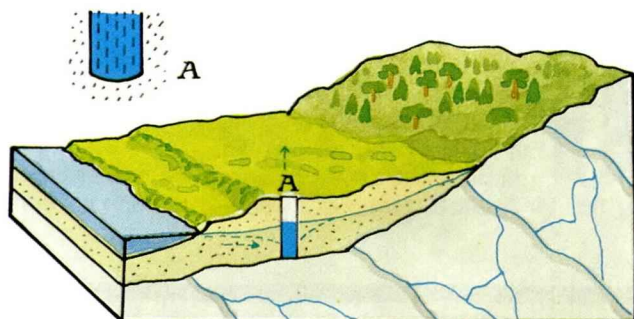


Vann i løsavsetninger (jord) lagres og transporteres i porer mellom jordpartiklene. Særlig stor gjennomstrømning er det i grus og sand.

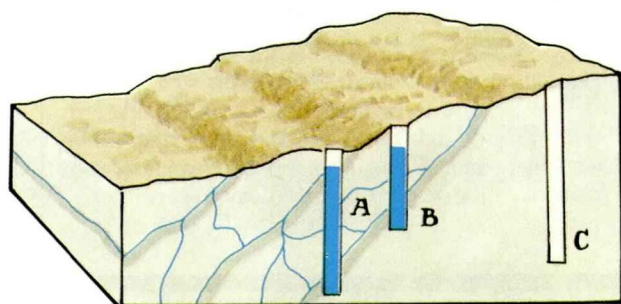


I norske bergarter finnes vannet i sprekker. Vannet lagres og beveger seg i magasiner og lekker videre ut i kilder. Når det er tørt, kan vi i fjellskjæringer følge hvordan vannstanden i sprekkemagasinene synker. Fjellskjæringer kan kutte over vannstrømmer og tappe ut grunnvann.

# Vannforsyning

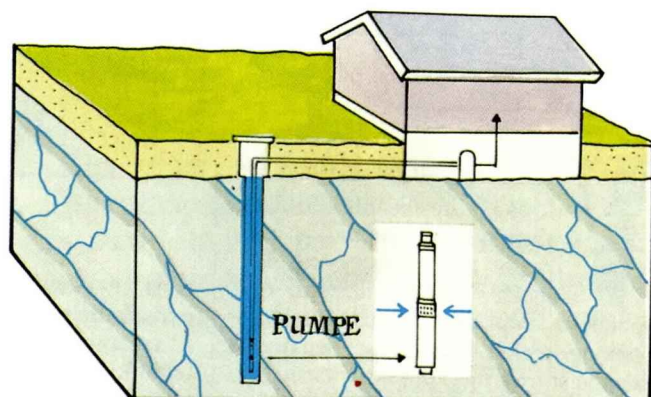


Grus- og sandavsetninger langs elver og innsjøer inneholder store grunnvannsmagasiner som samvirker med vannet i vassdragene. Normalt går det en grunnvannsstrøm ut i elv og sjø, men under flom strømmer det vann inn i avsetningene. En rørbrønn kan trekke inn store mengder vann fra vassdraget til grunnvannsmagasinet.



Ved boring etter vann brukes i dag kompressordrevne boremaskiner. En spesiell borekrone arbeider seg gjennom fjell ved rotasjon og slag. For å finne vann må boret treffe enn vannførende sprekke.

Borebrønn A og B får vann fra samme sprekksone i forskjellig dybde. Brønn C er boret i en tett bergart.

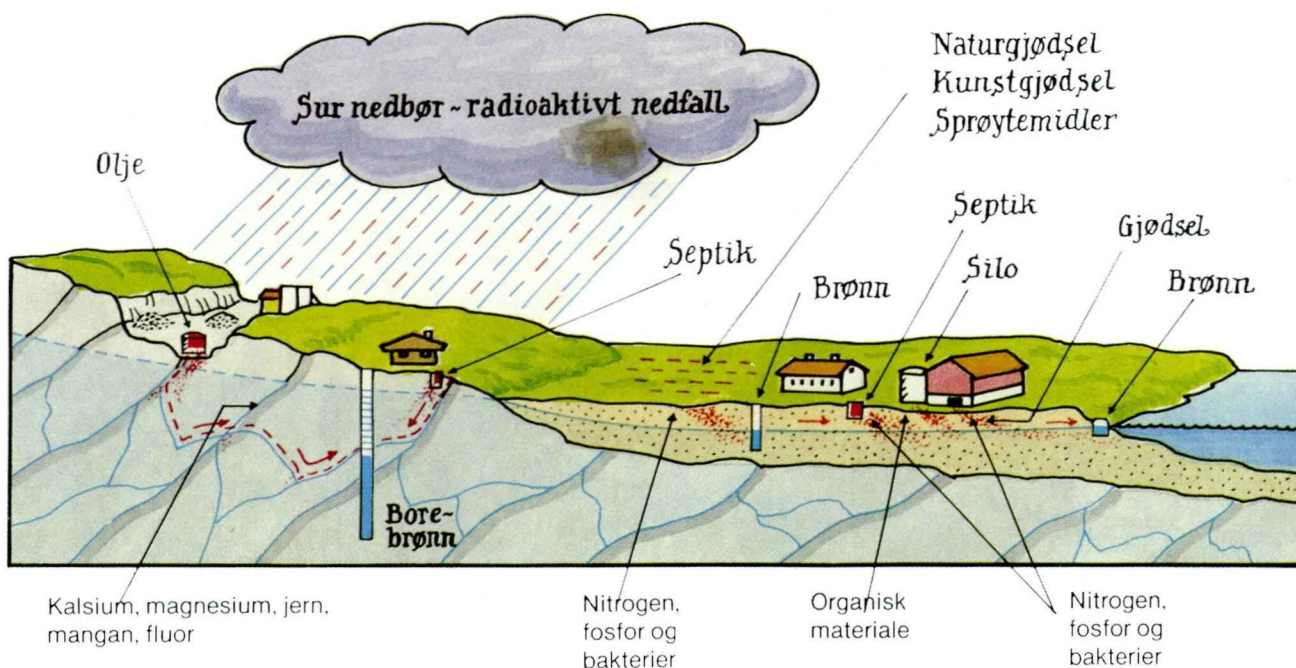


Det brukes pumper av forskjellige typer til å få ut vann av grunnvannsmagasinerne. I borebrønn monteres dypbrønns-pumpe, og pumpe med motor kan senkes ned i brønnen. Det kan også benyttes pumper som står oppe i dagen, men da må noe vann føres ned igjen i brønnen. Returvannet trekker nytt vann ned gjennom en "ejector".

# Forurensing

Grunnvannet er vanligvis bedre beskyttet mot forurensninger enn overflatevann, men det er viktig å kjenne til hvordan grunnvannet opptrer i jord og fjell for å unngå forurensning. Sur nedbør kan nøytraliseres i jordlag og fjellsprekker. Radioaktivt nedfall kan bli bundet og holdt tilbake.

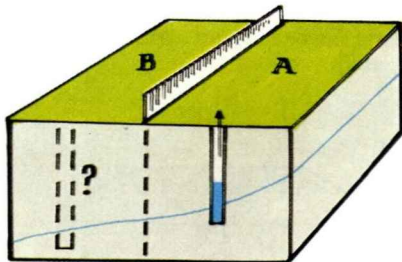
På sin veg gjennom fjell og jord løser vannet opp mineraler. Vann som inneholder grunnstoffene kalsium og magnesium er hardt vann, vann som har passert andre bergarter kan inneholde jern og mangan. Det kan føre til rustproblemer. På tegningen er det vist kilder som kan forurense grunnvannet og brønner.



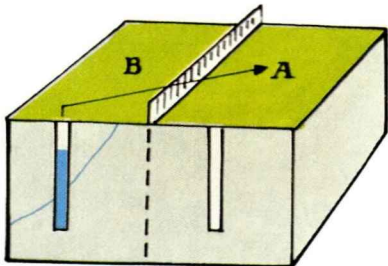
Grunnvannforekomster i sand og grus kan gi drikkevann til byer og større tettsteder, mens borebrønner i fjell vanligvis benyttes som vannforsyning til enkelthus og mindre boligkonsentrasjoner. Ved et

forbruk på 250 l/døgn/person vil en rørbrønn som gir 1000 l/min forsyne 5500 personer. Tilsvarende vil et borhull i fjell som gir 30 l/min kunne forsyne 175 personer, hvis det pumpes mot et utjevningssjø.

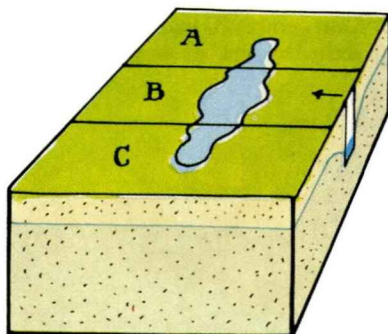
# Hvem eier grunnvannet?



Vassdragsloven sier at det ikke er lov til å hindre eller minske vanntilgangen til vannkilde som nyttes til vannforsyning. Her gjelder første finners rett. Eiendom A har boret seg ned til en vannførende sprekk. Hvis B borer seg ned til samme sprekk og pumper ut vann, kan han minske vanntilgangen til brønn A.



Hvis en eiendom mangler vann, kan det graves eller bores på en annen eiendom hvis skadene ikke blir uforholdsmessig store. Skader erstattes ved skjønn.

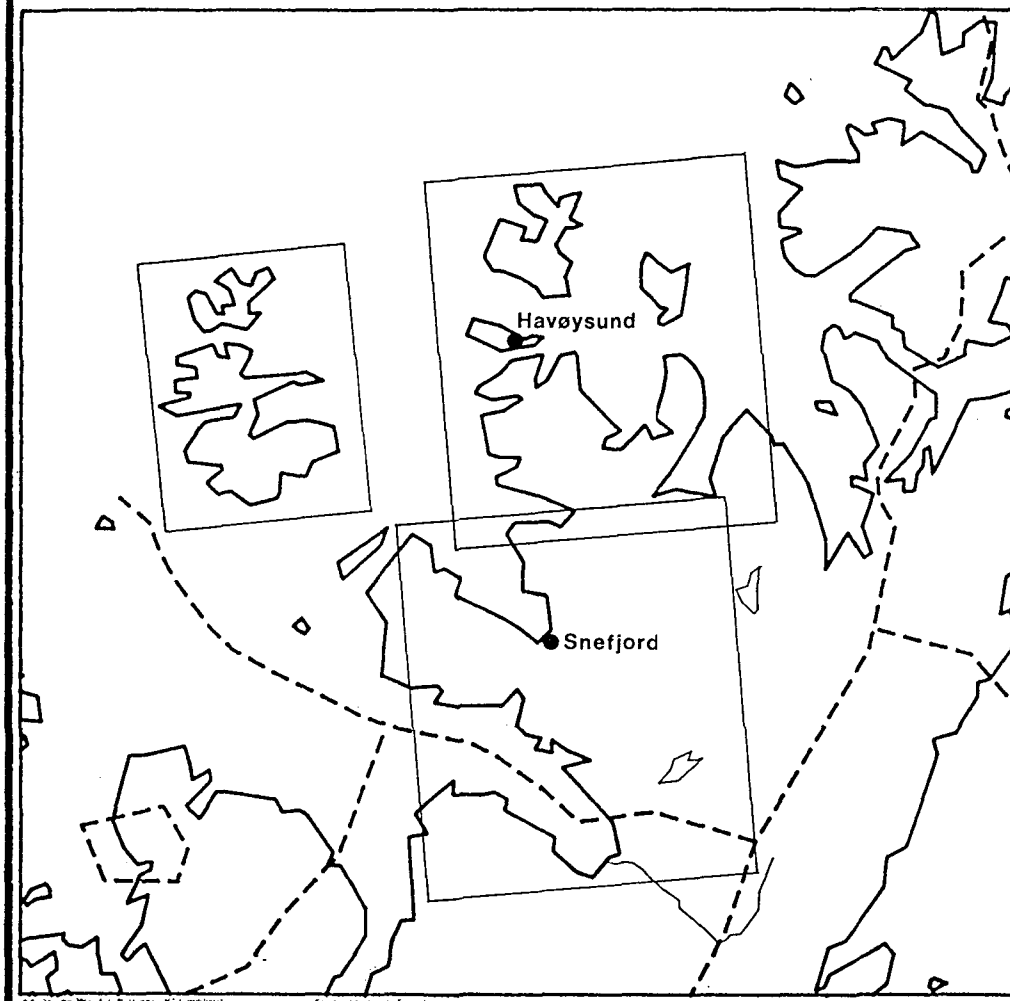


Hvis et overflatevann strekker seg over flere eiendommer, kan ingen rå over den til skade for andre. Er vannmengden begrenset, skal den fordeles etter prioritert bruk. Det er behov for en tilsvarende lov om fordeling av grunnvann som strekker seg under flere eiendommer.

Grunnvannsforekomster som skal nyttes til vannforsyning vil ofte kunne finnes nær forbruksstedet, noe som vil gi lave anleggskostnader. Å benytte grunnvann i stedet for fullrenset overflatevann vil vanligvis gi en besparelse på minst 1/3 av de totale kostnadene.

# MÅSØY KOMMUNE

## OVERSIKTSKART



### TEGNFORKLARING

INNRAMMEDE OMRÅDER ER  
UTGITT SOM TEMAKART  
GRUNNVANN 1:50 000  
(VEDLEGG 10-12)

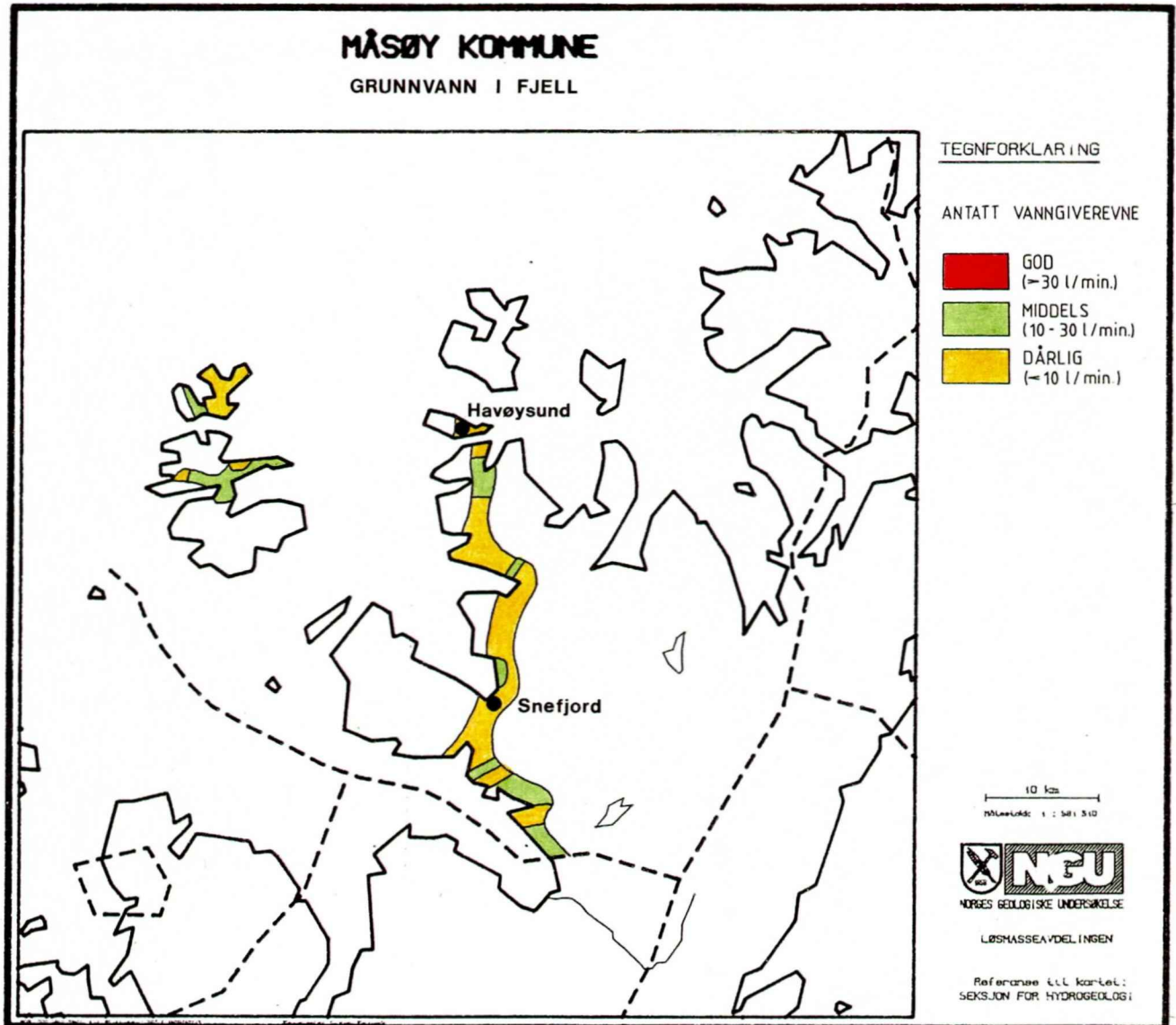
10 Km  
Målestokk 1 : 500 000

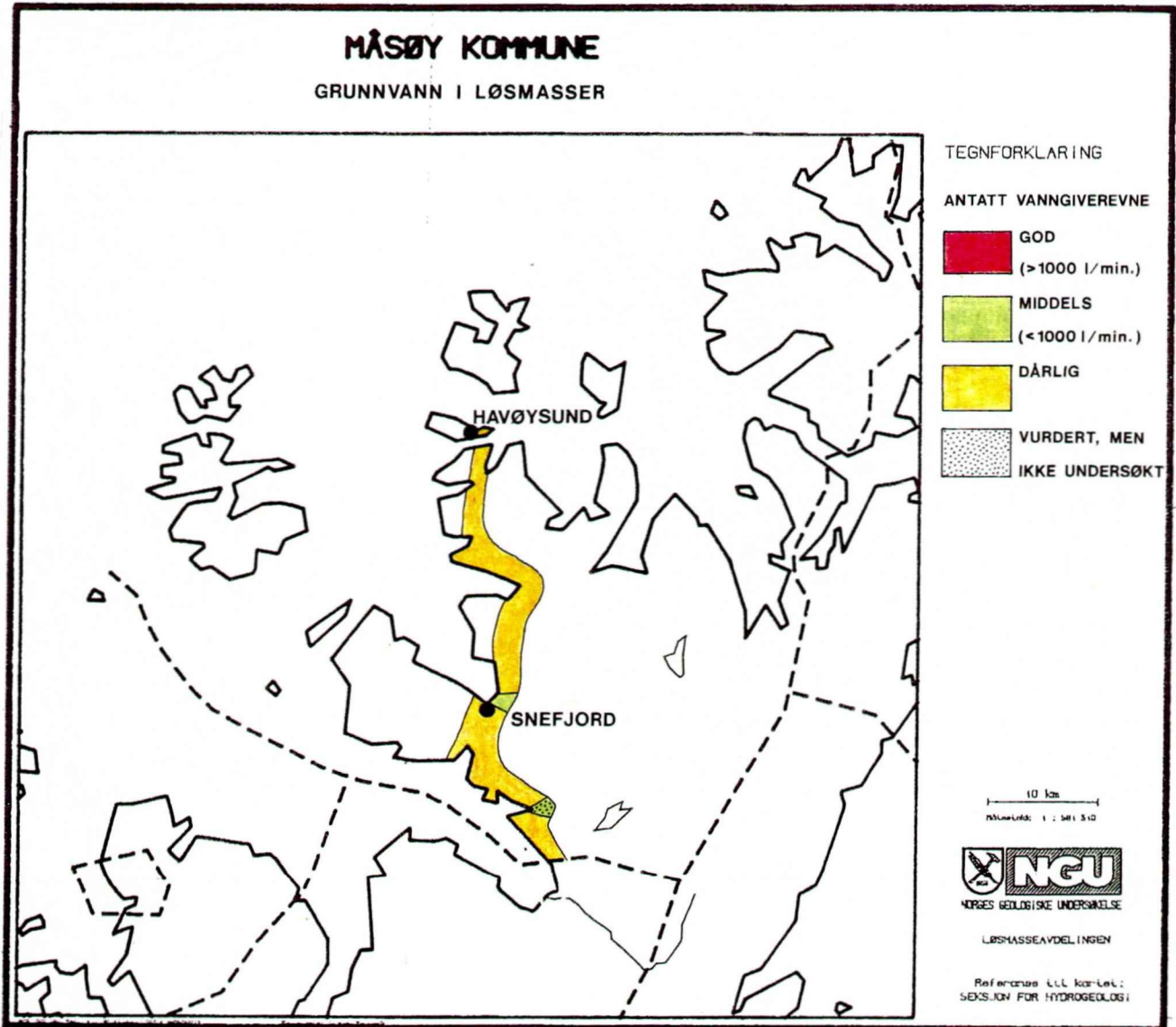


NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

LØSNASSEAVDELINGEN

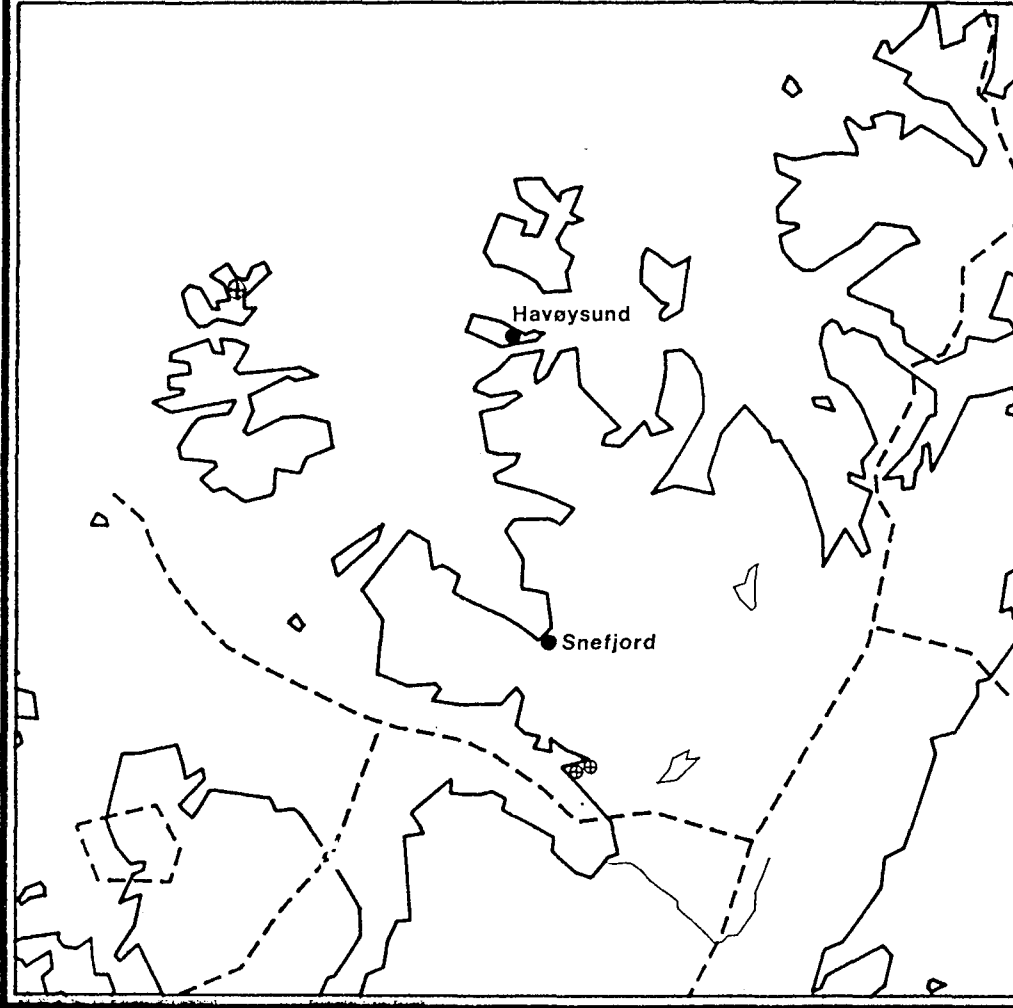
Referanse L.L. kartell:  
SEKSJON FOR HYDROGEOLOGI





# MÅSØY KOMMUNE

## BORINGER I FJELL



### TEGNFORKLARING

⊕ Boringer i fjell

10 km  
Målestokk 1 : 50 000



NORGES GEOLGISKE UNDERØELSE

LØSNASSEAVDELINGEN

Referanse til kartet:  
SEKSJON FOR HYDROGEOLOGI



HYDROGEOLOGISK ARKIV - BOREBRØNNER I FJELL

MÅSØY KOMMUNE

Sted/kartblad Eier	UTM		Dyp (m)	Vann mengde (l/min)
	X-koord (øst)	Y-koord (nord)		

**LITLIFJORD**

Kartblad 2036-III Kokelv

1	R. Johansen	41240	784530	90	2
2	Litlefjord lærer- bolig	41350	784510	49	8
3	Litlefjord skole	41350	784520	28	8
4	T. Mathisen	41360	784520	28	10
5	A. Nilsen	41250	784530	114	5
6	A. Nilsen	41270	784520	86	7
7	E. Nilsen	41360	784520	34	10
8.	K. Nilsen	41270	784520	67	7
9	L. Nilsen	41270	784520	64	7
10	N.J. Nilsen	41270	784520	43	8
11	A. Paulsen	41300	784530	28	8
12	A. Paulsen	41300	784530	46	8
13	I. Thommasen	41310	784530	28	8

Kartblad 1936-II Revsbotn

14.	P. Johnsen	41210	784520	85	8
15	A. Mathisen	41220	784530	86	7
16	M. Nilsen	41080	784750	28	8
17	O. Olsen	41170	784510	70	8
18	S. Paulsen	41060	784730	73	7

**INGØYA**

Kartblad 1937-II Ingøya

1.	Bedehuset	39370	788910	115	7
2	Butikken			47	2
3	S. Gran	39390	788885	47	7
4	G. Klausen	39375	788905	118	7
5	H.J. Lillevik			47	1
6	Måsøy kommune	39340	788965		
7	Måsøy kommune	39335	788970		

---

Sted/kartblad Eier	UTM		Dyp (m)	Vann mengde (l/min)
	X-koord (øst)	Y-koord (nord)		

---

**INGØYA**

Kartblad 1937-II Ingøya

8	J. Nibe	39395	788890	118	7
9	R. Simonsen	39350	788930	84	7
10	R. Simonsen				1

**ROLVSØYA**

Kartblad 1936-I Snøfjorden

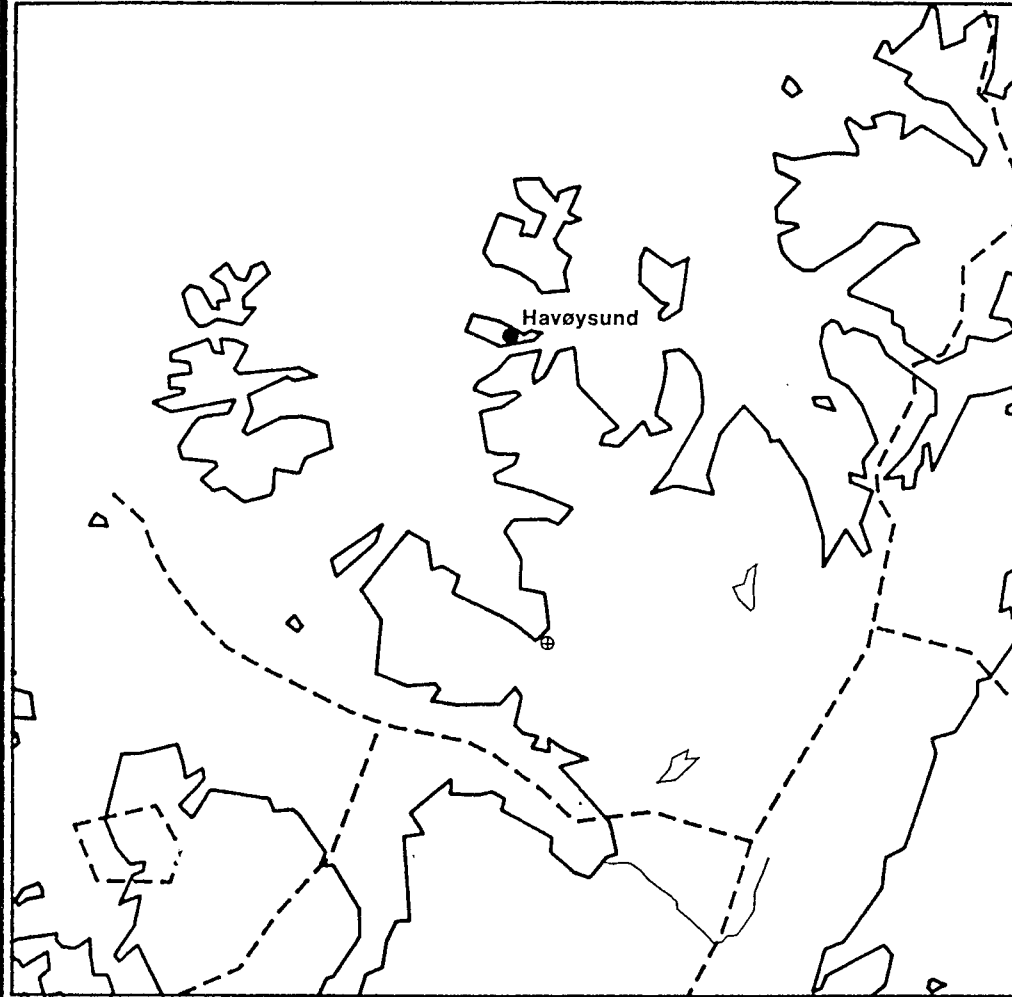
1	Gunnarnes skole	39515	787995	100	
---	-----------------	-------	--------	-----	--

# MÅSØY KOMMUNE

## BORINGER I LØSMASSER

### TEGNFORKLARING

⊕ Boringer i løsmasser



10 km  
Målestokk: 1 : 50 000

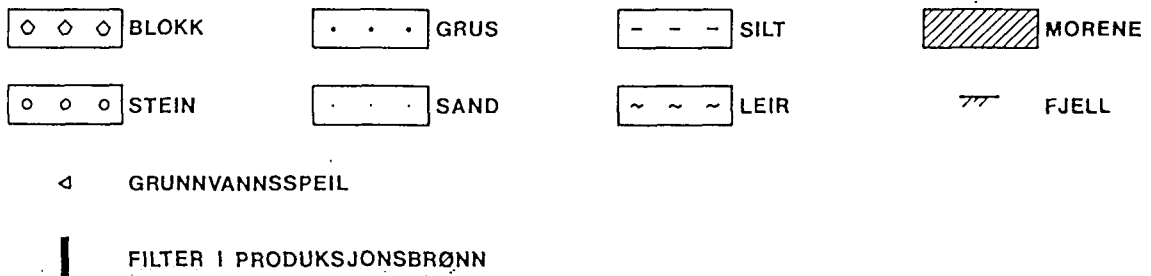
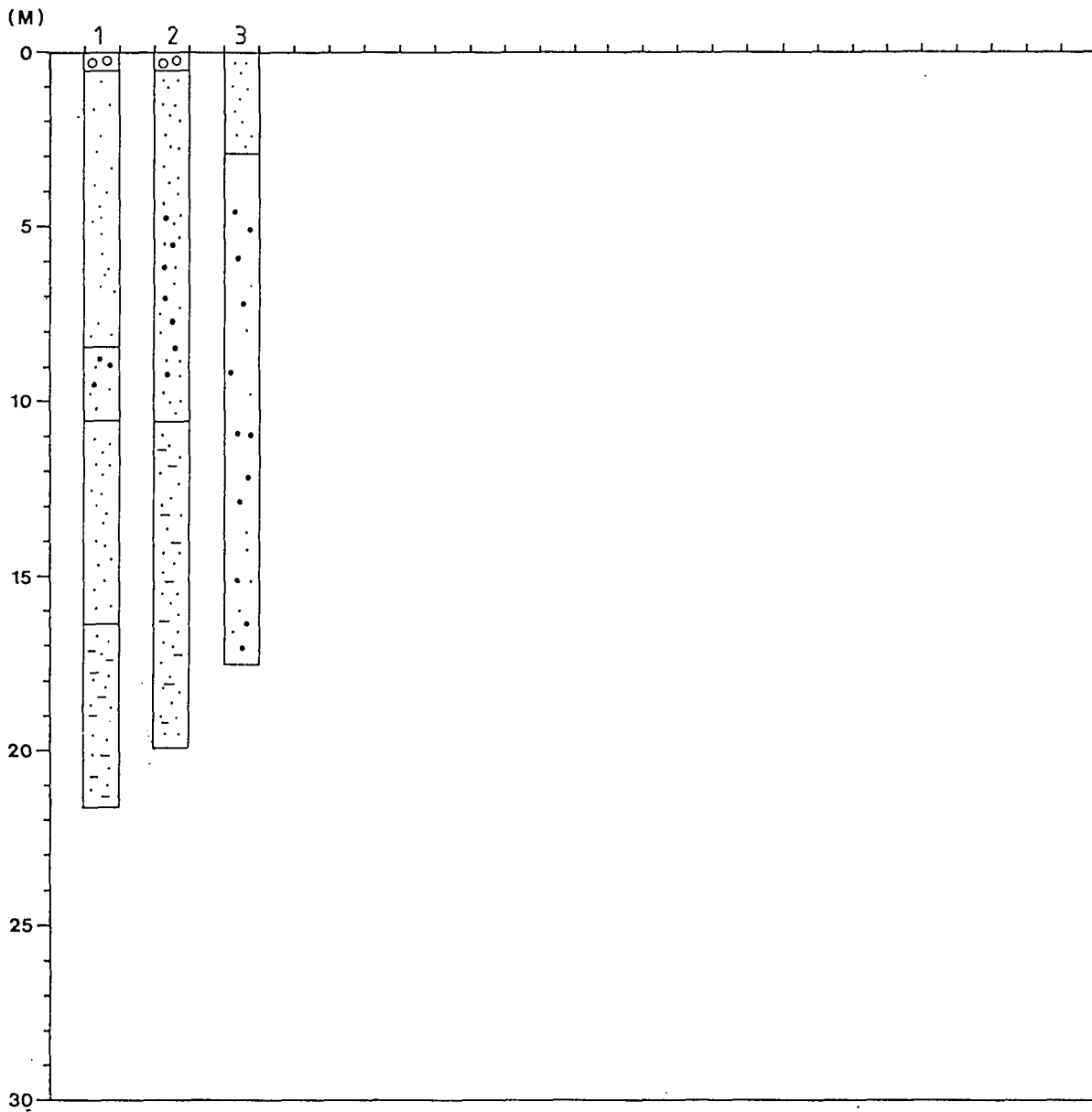


NORGES GEOLIGISKE UNDERSØKELSE

LØSMASSEAVDELINGEN

Referanse L.L. kartet:  
SEKSJON FOR HYDROGEOLOGI

JORDPROFIL (SONDERBORINGER) MED NR. INNENFOR KARTBLAD:  
MÅSØY



Finmark fylke                      Måsøy kommune                      Snefjord

Kart (M 711): 2036-IV Havøysund      UTM-koord    1280    5540

Løsmassebrønn (5/4") nr 3.      Prøvene er analysert ved NGU.

				SIFFs normer	
Dyp (m)		5-6	7-8	9-10	
Temperatur		4	4	4	2-10
Vannføring (l/min)		35	40	25	
pH					6.5-9.0
Lednings- evne	uMHO	73	74	123	
Alkalitet	mmol/l	0.4	0.7	0.4	0.6-1.0
Jern	mg Fe/l	0.087	0.135	2.8	<0.2
Jern filt	mg Fe/l	<0.01	<0.01	<0.177	
Mangan	mg Mn/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1
Natrium	mg Na/l	9.1	10.0	14.8	<20
Kalium	mg K/l	<0.5	1.0	4.8	
Kalsium	mg Ca/l	1.7	1.7	5.4	<25
Magnesium	mg Mg/l	1.2	1.5	3.0	<20
Total hardhet		0.5	meget bløtt 0.6	1.4	<4.9
Klorid	mg Cl/l	13.9	14.9	18.3	<200
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	4.9	5.2	14.3	<100
Nitrat	mg NO <sub>3</sub> /l	0.4	0.28	0.05	<44
Nitritt	mg NO <sub>2</sub> /l	<0.02	<0.02	<0.1	<0.16
Fluorid	mg F/l	0.07	0.12	0.211	<1.5
Fosfat	mg PO <sub>4</sub> /l	<0.02	<0.02	<0.2	
Salinitet	(o/oo)	0.06	0.08	0.10	
Aluminium	mg Al/l	<0.1	0.125	3.28	
Silisium	mg Si/l	2.1	2.2	11.2	
Kobber	mg Cu/l	<0.001	<0.001	0.002	<0.3
Bly	mg Pb/l	<0.09	<0.09	<0.09	<0.02
Zn	mg Zn/l	<0.006	<0.006	0.013	<0.3
Barium	mg Ba/l	<0.025	<0.025	0.028	<1.0
Strontium	mg Sr/l	0.019	0.018	0.058	

# GRUNNVANN I FJELL

I Norge forekommer grunnvann i fjell i sprekker og forkastninger. De gunstigste sprekkenes dannes i stive og harde bergarter som f.eks. granitt, gneis og kvartslitt. Bløtere bergarter som f.eks. fylitt og skifer er vanligvis lite oppsprukket.

Grunnvann i fjell er velegnet som vannforsyning til mindre boligkonsentrasjoner. Vanlige vannmengder i en brønn er ofte mellom 2 og 40 L/min. Pumpet mot et tilstrekkelig dimensjonert utjevningsbasseng vil en borebrønn som gir 30 L/min dekke vannbehovet for ca. 175 mennesker.

Borebrønner er angitt med fortløpende nummer innen kartet. For mer detaljerte opplysninger henvises det til tabell i rapporten.

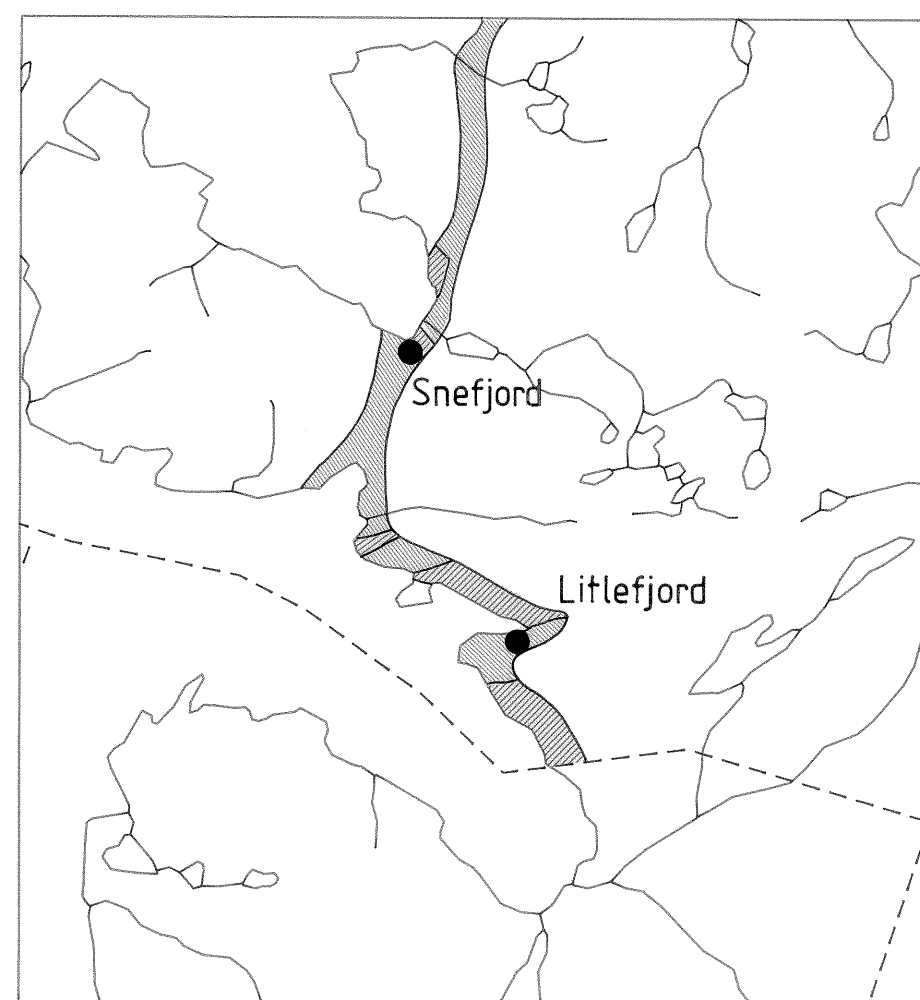
Større sprekker og forkastninger er også angitt på kartet ettersom boringer mot disse ofte gir vesentlig mer vann enn boringer i berggrunnen forøvrig.

## TEGNFORKLARING

- ⊕ Borebrønner i fjell
- Større sprekker og forkastninger
- usikker
- - - usikker
- ♂ Klde
- A—A' Geofysisk profil

## ANTATT VANNGIVEREVNE I FJELL

1:250 000

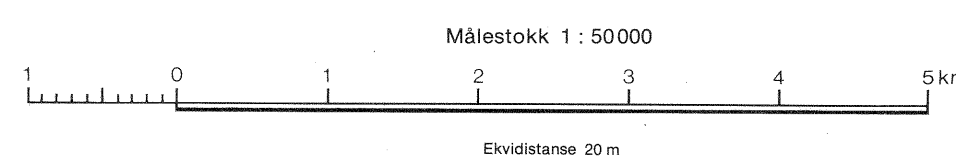


Vannmengdene gjelder for 100 m dype borhull.

- GOD** OVER 30 LITER/MINUTT  
Egnet for større bolig- og hytteområder.
- MIDDELS** FRA 10 TIL 30 LITER/MINUTT  
Egnet for mindre bolig- og hytteområder.
- DÅRLIG** UNDER 10 LITER/MINUTT  
Egnet for enkelthus
- IKKE VURDERTE OMRÅDER

LOKALISERING AV BOREPLASSER FOR STØRRE VANNFORSYNINGER BØR FORETAS AV HYDROGEOLOGISK SAKKYNDIG.

# SNEFJORDEN



# GRUNNVANN I LØSMASSER

Grunnvann i løsmasser forekommer i hulrom (porer) mellom partikler som avsetningene er bygget opp av. I sand- og grusavsetninger er porene store og sammenhengende, og vann vil strømme gjennom avsetningen. I slike avsetninger er det gunstig å ta ut grunnvann. Rørbrønner i løsmasser gir ved riktig plassering store vannmengder (500-5000 L/min) som kan forsyne fellesvannverk.

Der det foreligger nok opplysninger, er avsetningene klassifisert etter vanngevrevne.

Kartet viser også plasseringen av boringer i løsmasser og geofysiske profiler. Disse er gitt referansenummer og mer detaljerte resultater fra undersøkelsene finnes i rapporten i rapporten.

I tillegg til de avmerkede forekomstene kan gravde brønner i andre avsetninger også kunne forsyne små enheter.

## VANNGIVEREVNE

Klassifiseringen er basert på boringer i løsmasser, prøvepumper, geofysiske undersøkelser og hydrogeologiske vurderinger i felt.

- GOD** Antatt kapasitet for en rørbrønn over 1000 L/min.
- MIDDELS** Antatt kapasitet i en rørbrønn 10-1000 L/min.
- DÅRLIG** Undersøkte forekomster som har gitt negativt resultat.
- MULIG** Områder med mulig god eller middels vanngevrevne, men ikke tilstrekkelig undersøkt.

## ANNET

- ♂ Klde
- \* Fjellblotning med betydning for grunnvannsvurdering.
- A—A' Geofysisk profil

Referanse til kartet: SAND, K - 1989  
TEMAKART GRUNNVANN 1:250 000 - SNEFJORDEN  
NGU-rapport 89.066  
Norges geologiske undersøkelse

