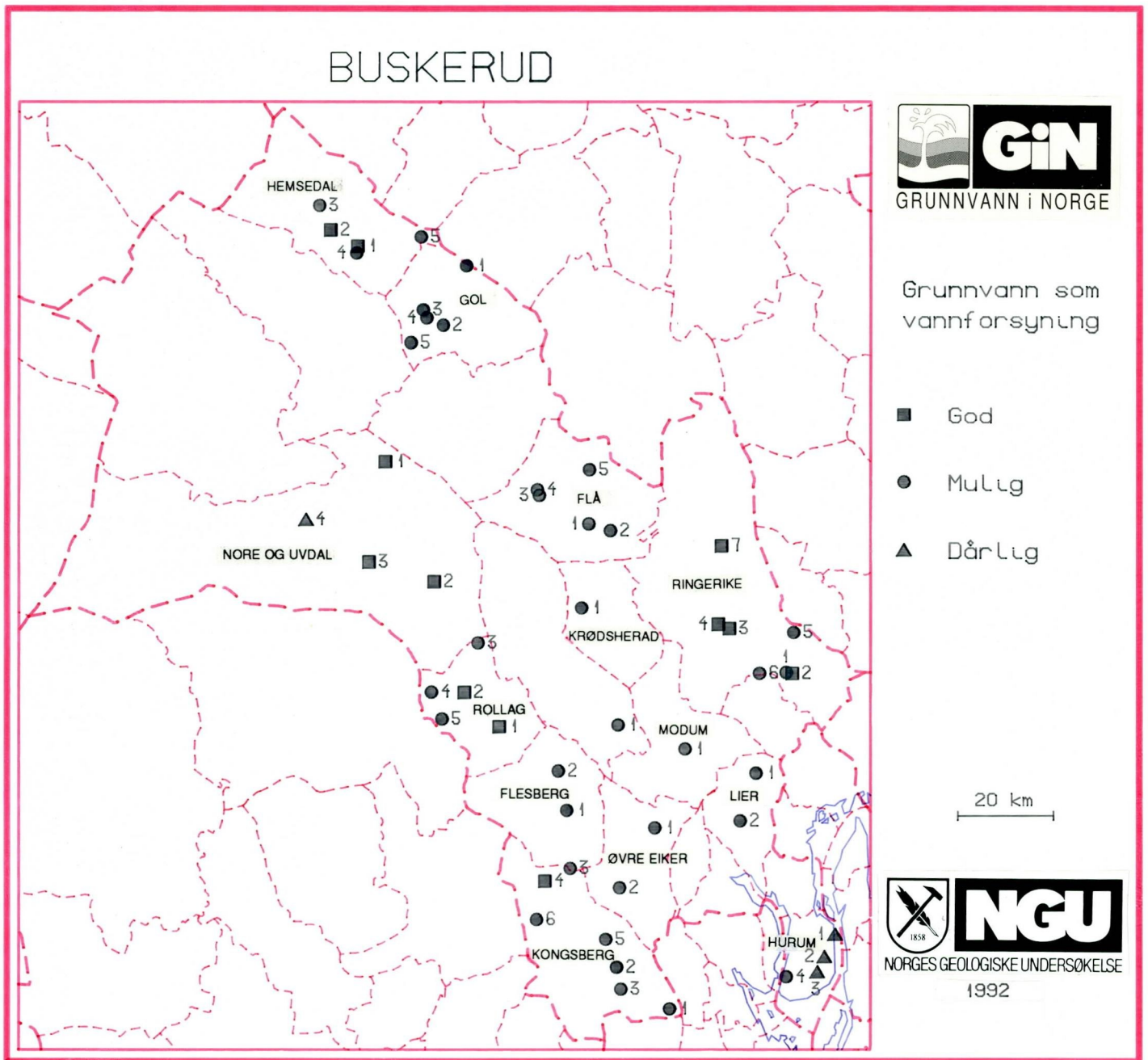


**Grunnvann i
Buskerud fylke**

NGU Rapport 92.160

Rapport nr. 92.160		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Grunnvann i Buskerud fylke				
Forfatter: Lars A. Kirkhusmo		Oppdragsgiver: Miljøverndepartementet Norges geologiske undersøkelse		
Fylke: Buskerud		Kommune:		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Odda, Hamar, Skien, Oslo		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 48	Pris: 90,-	
		Kartbilag:		
Feltarbeid utført: Juni - Oktober 1990	Rapportdato: 16. juli 1992	Prosjektnr.: 63.2521.17	Ansvarlig: <i>Grik Rohm - Tap</i>	
Sammendrag:				
<p>Mulighetene for grunnvannsforsyning er vurdert for ialt 51 forsyningsteder i 14 kommuner i Buskerud.</p> <p>A-kommunene er Gol, Hemsedal, Krødsherad, Modum, Nore og Uvdal, Ringerike, Sigdal og Øvre Eiker.</p> <p>B-kommunene er Flesberg, Flå, Hurum, Kongsberg, Lier og Rollag. I tillegg er generelle trekk ved mulighetene for grunnvannsforsyning påpekt. Resultatene er tidligere rapportert i egne GiN-rapporter til hver kommune.</p>				
Emneord:	Hydrogeologi	Grunnvann		
Grunnvannsforsyning	Forurensning	Løsmasse		
Berggrunn	Database	Fagrapport		

Grunnvannsmuligheter i de prioriterte områdene



Fylkeskartet viser muligheten for grunnvann som vannforsyning i de områdene som kommunen har prioritert, ikke de totale grunnvannsmuligheter i fylket.

Tabell 1. Forsyningssteder i prioriterte områder som er nærmere vurdert i GiN-programmet

Kommune	Stedsnummer	Forsyningssted
Flesberg	1	Stevningsmoen
	2	Lyngdal
	3	Håvengen
Flå	1	Seterstøkkroen
	2	Sørbygda
	3	Reiersgard
	4	Austvoll
	5	Skarsdalen
Gol	1	Golsfjellet
	2	Åsgardane
	3	Robru
	4	Øygardane
	5	Rotnheim
Hemsedal	1	Hemsedal s./Trøym/U
	2	Tuv
	3	Grøndalen
	4	Torset
	5	Lykkja
Hurum	1	Storsand
	2	Husebyvannet
	3	Røskestadvannet
	4	Holmsbuområdet
Kongsberg	1	Hvittingfoss
	2	Efteløt
	3	Passebekk
	4	Jondalen
	5	Hostvedtmoen
	6	Meheia
Krødsherad	1	Norefjell
Lier	1	Øverskogen
	2	Meren/Sørsdal
Modum	1	Vikersund
Nore og Uvdal	1	Solli boligfelt, Tunhovd
	2	Hvammen vannverk
	3	Uvdal Stormogen
	4	Dagalifjell
Ringerike	1	Åsa/Tjyruhjellen
	2	Åsa/Jonsrudmarka
	3	Veme/Heggen
	4	Veme/Veme vannv.
	5	Åsbygda
	6	Frogsmoen
	7	Ådalen/Killingstr.
Rollag	1	Rollag sentrum
	2	Veggli sentrum
	3	Hyttefelt Verjedalen
	4	Hytteomr. Vegglijfjell
	5	Hytteomr Sundtj.Vorse
Sigdal	1	Nerstad
Øvre Eiker	1	Dramstad/Langerud
	2	Darbu

INNHALDSFORTEGNELSE

FYLKESKART	3
INNHALDSFORTEGNELSE	5
1 HVORFOR GRUNNVANN?	6
2 GRUNNVANNSMULIGHETER I BUSKERUD FYLKE	7
2.1 Grunnvann i løsmasser	7
2.2 Grunnvann i fjell	8
2.3 Vannkvalitet	9
3 GIN - KARTLEGGING I BUSKERUD FYLKE	11
3.1 A - kommuner	13
3.1.1 Gol	13
3.1.2 Hemsedal	13
3.1.3 Krødsherad	13
3.1.4 Modum	14
3.1.5 Nore og Uvdal	14
3.1.6 Ringerike	15
3.1.7 Sigdal	15
3.1.8 Øvre Eiker	16
3.2 B - kommuner	17
3.2.1 Flesberg	17
3.2.2 Flå	17
3.2.3 Hurum	17
3.2.4 Kongsberg	18
3.2.5 Lier	19
3.2.6 Rollag	19
3.3 Nøkkeltall	22
3.4 Forekomster av regional interesse	24
3.5 Forurensningstrusler	24
4 BEHOV FOR VIDERE UNDERSØKELSER	25
5 REFERANSER	26
6 ANGIVELSER BRUKT PÅ KART	33
7 KOMMUNEKART MED TABELLER	34

Bruk NGU INFO i grunnvannsarbeidet

(3. omslagsside)

1 HVORFOR GRUNNVANN?

Omlag 1 mill. personer og en rekke næringsmiddelbedrifter i Norge har utilfredsstillende vannforsyning. Helsemyndighetene oppgir at dette skyldes bruksmessige mer enn helsemessige faktorer. Viktigst er humus som enkeltproblem, men også menneskeskapt forurensning ødelegger eller truer vannforsyninger mange steder.

Norsk eksport til EF av bearbejdede næringsmidler kan få problemer dersom vannkvaliteten ikke tilfredsstillende norske normer, uansett hvilken tilknytningsform vi får. Det er uheldig å skape usikkerhet hos våre handelspartnere ute og kunder hjemme, mht. kvaliteten på våre produkter som er avhengig av vannkvalitet. Norske normer for vannkvalitet bør etterleves.

Forøvrig er vannverksabonmentene skadelidende. Koking av vann før konsum, og å være henvist til dyre alternative drikkevarer, er et betydelig problem.

Helsemyndighetene anser ofte grunnvann som det beste kildealternativ. Grunnvann har mange fordeler som vannkilde, bl.a. av økonomiske og sikkerhetsmessige årsaker, men er lite utnyttet i forhold til de naturgitte mulighetene; bare 14 % av landets befolkning anvender grunnvann til drikkevann. Andre EFTA-land og EF er vesentlig mer opptatt av grunnvann enn vi hittil har vært fordi de bruker det mer, til dels mye mer. Men ønskeligheten i vårt land av å være på høyden mht. kunnskap om ressursene og å ta grunnvann i bruk der det er naturlig, er styrket i de senere år.

De to viktigste årsakene til at grunnvannsanlegg vanligvis faller langt rimeligere i anlegg enn overflatevannsanlegg, er disse: Behovet for vannbehandling er generelt mindre for grunnvann enn for overflatevann, og ofte vil det være mulig å finne en akseptabel grunnvannskilde nærmere forsyningsområdet enn en tilsvarende overflatevannkilde.

Normalt vil grunnvannsanlegg lønne seg i forhold til fullrensing av overflatevann dersom avstanden til vannkilden er den samme. Gjennomgnsnittlig spares i anleggs- og driftskostnad forsiktig regnet 1/3 ved dette alternativet. Ofte vil jo imidlertid avstandene til grunnvann være mindre, og besparelsene større. I de fleste tilfellene vil grunnvann også lønne seg der alternativet er overflatevann som bare trenger gjennomgå filtrering eller siling.

Drikkevannet kreves hos oss hygienisk sikret ved to uavhengige barrierer mot forurensning. Benyttes en tilfredsstillende beskyttet grunnvannskilde, er en barriere allerede ivaretatt i den naturlige sikringen i selve grunnvannsreservoaret, som er både billig og driftssikker og i høy grad bidrar til en beredskapsmessig sikring av det totale vannforsyningssystemet. Den andre barrieren kan ivaretas ved tilfredsstillende restriksjoner mot forurensning. Disse momentene bør veie tungt ved valg av vannkilde.

Betydelige hygieniske, økonomiske og generelt samfunnsmessige fordeler er således knyttet til å utnytte grunnvannet bedre og ved å bedre våre kunnskaper om grunnvann. Siden grunnvannet brukes lite, mens en stor del av landets vannverk basert på overflatevann har problemer med vannkvaliteten, øynes store gevinster ved å anvende grunnvann mer til drikkevann i framtiden. På en rekke andre områder, så som landbruksvanning og industrivann, kan det også være fordelaktig å benytte grunnvann.

Det kan selvsagt også være en rekke problemer knyttet til grunnvann. Sett under ett framstår imidlertid fordelene ved å nytte grunnvann framfor overflatevann langt større enn ulempene.

2 GRUNNVANNSMULIGHETER I BUSKERUD FYLKE

Grunnvann er en meget aktuell vannforsyningskilde i Buskerud fylke. Buskerud er, etter Oppland og Hedmark, det tredje største "grunnvannsfylke" i Norge, der vel 30% av innbyggerne forsynes med grunnvann. Unntar en Drammen bykommune, som har nær 100% overflatevannforsyning, bruker ca 40% grunnvann i Buskerud.

Interessant er det også å merke seg at de to nest største kommunene i Buskerud (Ringerike og Kongsberg) har en meget høy andel grunnvann som vannforsyningskilde, henholdsvis 84% og 99%. En fremstilling av de enkelte kommuners bruk av grunnvann er angitt i fig. 2 og tabell 2.

2.1 Grunnvann i løsmasser

Uttak av større mengder grunnvann til vannforsyning er generelt knyttet til sand- og grusavsetninger som er avsatt av elver og breelver. De beste grunnvannsgiverne er som regel sand- og grusavsetninger som kommuniserer med vassdrag eller innsjø (infiltrasjonsmagasiner). Selvmatende avsetninger, dvs at nydanning av grunnvann er betinget av nedbør, eller avsetninger som kan utnyttes til kunstig infiltrasjon kan også være gode vanngivere. Selvmatende avsetninger har imidlertid ofte forholdsvis liten kapasitet og bør dekke et større areal og bør være forholdsvis mektige for å kunne utnyttes til grunnvannsforsyning.

For å rense overflatevann kan kunstig infiltrasjon i sand- og grusavsetninger være et alternativ i områder der slike løsavsetninger ikke ligger i direkte tilknytning til vassdrag eller innsjø.

I Buskerud fylke er de større grunnvannsanleggene og mulighetene for uttak av større mengder grunnvann knyttet til elve- og breelvavsetninger i dalbunnen langs hovedvassdragene. I de fleste tilfeller er dette infiltrasjonsmagasiner.

Praktisk talt alle kommunene langs hovedvassdragene: Begnavassdraget, Hemsedal, Hallingdalsvassdraget og Uvdal/Numedalsvassdraget har etablert grunnvannsforsyning fra disse løsavsetningene.

Moreneavsetninger er arealmessig den dominerende løsmassetype i fylket. Disse avsetningene opptrer både i usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen, men også som sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet. Disse avsetningene er generelt lite egnet for større grunnvannsuttak. Imidlertid er det ofte gravde brønner som kan forsyne enkelthusstander i disse avsetningene.

I sydøstre del av fylket, under den marine grense som ligger på ca. 190 m, opptrer det marine avsetninger (silt og leir). Disse avsetningene er dårlig egnet for grunnvannsuttak. Imidlertid kan det på større dyp under silt/leiravsetningene opptre vannførende lag. En bør være oppmerksom på at kvaliteten på dette vannet kan variere.

2.2 Grunnvann i fjell

I Norge er det boret ca. 80.000 fjellbrønner for grunnvannsforsyning, og det bores ca. 4.000 nye brønner pr. år. De aller fleste forsyner enkelthus, gårdsbruk, mindre boligkonsentrasjoner og lokale vannforsyningsanlegg i områder med spredt bebyggelse.

Brønnboring i norske bergarter gir vanligvis fra 0 l/s - 3 l/s (10.000 l/t) pr. borehull, der 3 l/s regnes som et meget godt resultat. De langt fleste borhull har kapasiteter mellom 0,08 l/s (300 l/t) og 0,6 l/s (2.000 l/t). Brønnboring i fjell som vannforsyning til litt større boligkonsentrasjoner er kanskje pr. i dag noe undervurdert. Med et vannforbruk på 350 liter/pers/døgn vil for eksempel borhull i fjell med en ytelse på 1 l/s mot utjevningssjø, dekke vannbehovet for ca. 250 personer.

I Buskerud vil for eksempel vannforsyningen til Hvitvingfoss bli basert på tre fjellbrønner som hver har en kapasitet på ca. 1,5 l/s, nok til samlet å forsyne ca. 1.000 personer. Disse brønnene er riktignok plassert i lavabergarter som er de gunstigste bergarter i Norge for borebrønner i fjell.

Berggrunnen i Buskerud kan deles inn i tre regioner:

I nordvestre del av fylket (nordvestre del av Hol, Ål, Hemsedal, og nordøstre del av Gol), består berggrunnen av omdannede prekambriske bergarter (vesentlig gabbrobergarter), samt kvartssandsteiner, skifre og fyllitter. Fyllitten og tildels skifrene er dårlige vanngivere. De øvrige bergarter har vanligvis ytelse fra ca. 0,1 l/s til 0,5 l/s pr. borehull, med kvartssandstein som den antatt beste vanngiver.

I midtre del av fylket, ned til en linje som strekker seg omtrent SV-NØ fra Kongsberg-Hokksund til Hønefoss, består berggrunnen av grunnfjellsbergarter av forskjellige typer, (gneiser, gneisgranitter, granitter, granodioritter, kvartsdioritter, kvartsitter og metasandsteiner). Ytelser i disse bergartene ligger vanligvis fra ca. 0,1 l/s - 0,6 l/s pr. borehull.

Bergartene i sydøstre del av fylket, sydøst for linjen Kongsberg-Hokksund-Hønefoss, består av Oslo-feltets bergarter. Disse består av dypbergarter, lavabergarter og kambro-siluriske skifre og kalksteiner.

Dypbergartene har vanligvis ytelse på ca. 0,1 l/s til 0,6 l/s pr. borehull.

Lavabergartene er de beste vanngivere vi har ved fjellboring, 0,6 l/s til 1,5 l/s pr. borehull er relativt vanlig.

De kambro-siluriske bergartene (skifre og kalksteiner) er ofte gode vanngivere (0,15 l/s til 1,0 l/s pr. borehull), med skifrene som de dårligste og kalksteinene som de beste vanngiverne.

Boringer mot markerte gjennomsettende sprekkesoner vil i samtlige bergarter i fylket kunne yte noe større vannmengder enn de oppgitte anslag.

Sprengning/hydraulisk trykking av borehullene, kan ofte gi økte vannmengder.

2.3 Vannkvalitet

I utgangspunktet kan man regne at kvaliteten på grunnvannet i Buskerud generelt er god. For grunnvann i løsmasser kan det rent generelt sies at man noen ganger får problemer med lave red-oks-potensialer som fører til oppløsning av for mye Fe og Mn. Høye Fe- og Mn-innhold kan også oppstå i forbindelse med borebrønner i spesielle bergarter.

Grunnvann i kalksteinsbergarter (og også i løsmasser med mye kalksteinsmateriale) vil ofte ha nokså høy hardhet. Det er imidlertid mulig å fjerne dette problemet med

enkle filtere, og hardhetsproblemer bør ikke hindre en grunnvannsforsyning hvis forholdene ellers ligger til rette for slik utnyttelse.

Bakteriologisk forurensning av grunnvann skyldes som regel lokale forurensninger fra f.eks. landbruksområder. For grunnvann i løsmasser kan slike forhold oppstå der forekomstene er grunne eller uttaket er så stort at vannet ikke gis tilstrekkelig oppholdstid i grunnen før uttak. Fra grunne elveavsetninger kan en derfor bare ta ut vann til mindre forsyningsenheter, og da bare under forutsetning av at det ikke forekommer forurensningskilder nær brønnområdet.

For grunnvann i fjell har man et ekstra problem i at vanntransporten i store sprekker kan være nokså rask, slik at forurensninger med kort oppholdstid kan strømme til en brønn.

For begge typer forekomster er det viktig å ta hensyn til forurensningsfaren, både ved plassering av brønner og ved bestemmelse av uttaksvolum for hver brønn.

3 GIN - KARTLEGGING I BUSKERUD FYLKE

Arbeidet i Buskerud ble utført i 1990. Fylkesansvarlig geolog har vært forsker Lars A. Kirkhusmo, NGU, med ingeniør H. Skarphagen som nestleder. Assistenten har vært forsker Magne Gustavson, NGU (berggrunn) og forsker Terje Bargel (løsmasser). Fylkeskontakt har vært overingeniør Børre Jakobsen, Buskerud fylkeskommune.

Fylkeskommunen delte fylket inn i A- og B-kommuner. I A-kommunene ble det gjennomført besøk i kommunene om vinteren. På disse møtene, hvor fylkeskontakten også deltok, ble det diskutert opplegget for GiN-arbeidet i kommunen (hvilke resultater en kunne forvente av GiN-prosjektet, opplegg av feltarbeidet, diskusjon om de prioriterte områder i kommunen, tidligere undersøkelser i kommunen osv.). I og med at fylkeskontakten som arbeider med hovedplan for vannforsyningen i Buskerud deltok i møtene, ble også GiN-programmet i en viss grad diskutert opp mot hovedplanarbeidet.

I A-kommunene ble feltarbeidet som omfattet befaring og oversiktskartlegging utført om sommeren. Det ble ikke utført fysiske undersøkelser i felt.

I B-kommunene er mulighetene for grunnvannsforsyning kun vurdert ut i fra eksisterende materiale (topografiske og geologiske kart, samt rapporter fra tidligere undersøkelser).

Samtlige A-kommuner, Gol, Hemsedal, Krødsherad, Modum, Nore og Uvdal, Ringerike, Sigdal og Øvre Eiker samt følgende B-kommuner: Flesberg, Flå, Hurum, Kongsberg, Lier og Rollag har fått sin GiN-kommunerapport hvor resultatene er nøyere gjennomgått. De øvrige kommuner i Buskerud som er B-kommuner har ikke fått kommune-rapport; noen på grunn av manglende respons, noen fordi grunnvannsløsninger ikke er aktuelt og noen fordi det forelå mangelfulle opplysninger eller at problemstillingene falt utenfor GiN-prosjektet.

Hver av kommunene har prioritert opptil seks forsyningssteder som er blitt vurdert med tanke på mulighet for grunnvannsforsyning. Vannbehovet er beregnet etter 350 l/pers/døgn. Mulighetene for grunnvannsforsyning til de prioriterte stedene klassifiseres som god, mulig eller dårlig.

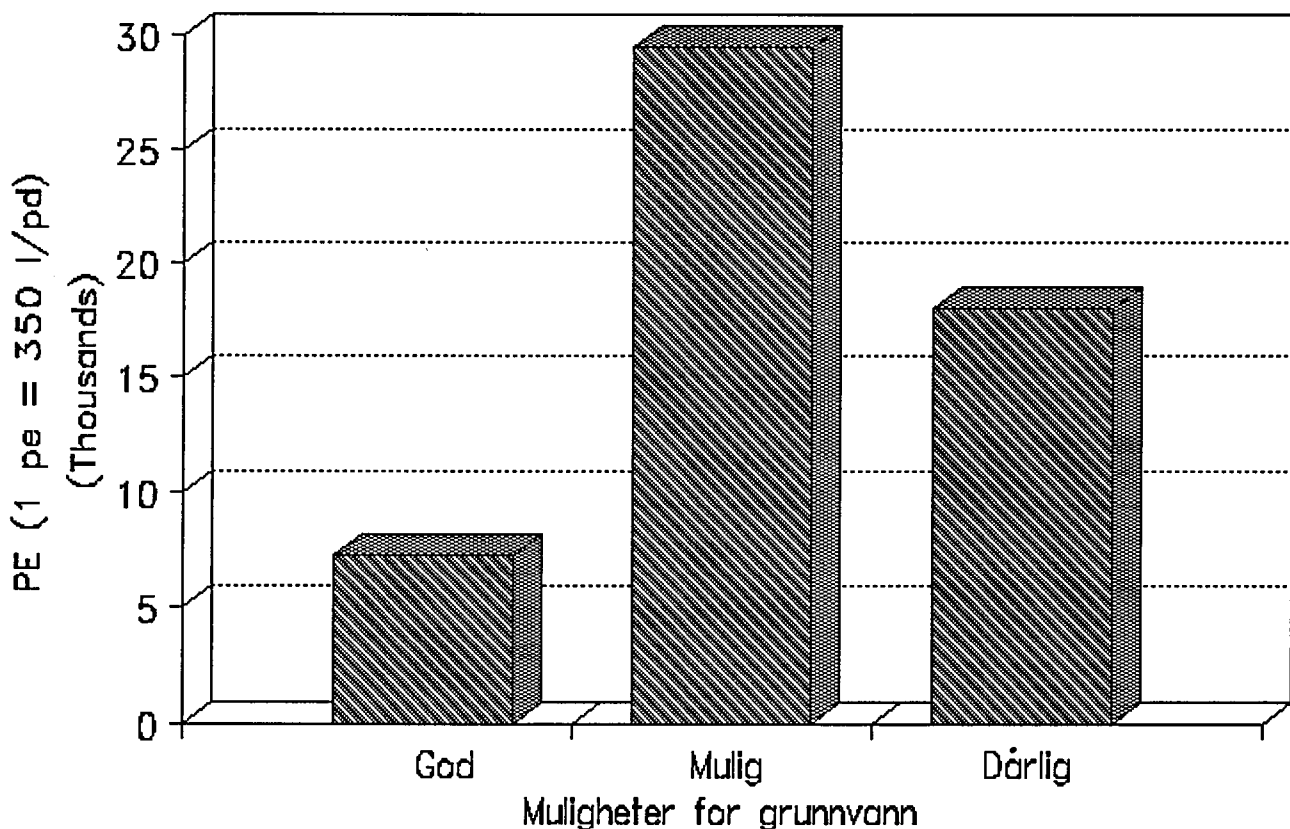
Totalt er 51 forsyningssteder i Buskerud vurdert om det er mulig å kunne tilfredsstille det oppgitte vannbehovet ved uttak av grunnvann.

- På 12 av forsyningsstedene er det gode muligheter for å oppnå det oppgitte vannbehovet ved uttak av grunnvann.
- På 35 forsyningssteder vurderes det som mulig å oppnå det oppgitte vannbehovet ved uttak av grunnvann.

- På 4 av forsyningsstedene er det dårlige muligheter for å oppnå det oppgitte vannbehovet ved uttak av grunnvann.

Et resultat av GiN-kartleggingen i fylket framgår av figur 1. Vannbehovet i pe for de prioriterte stedene som er oppgitt fra den enkelte kommune er der fordelt etter hvor stor del som er betegnet hhv. god, mulig eller dårlig. Detaljene framgår av kommunerapportene. Det framgår at i Buskerud er det meste av vannbehovet karakterisert som "mulig". Men en del har fått karakteren "god". Se forøvrig kapittel 6.

GiN RESULTATER Buskerud



Figur 1. Resultat av GiN-kartleggingen i fylket. Vannbehov i pe for de prioriterte stedene som er oppgitt fra den enkelte kommune som er betegnet hhv. god, mulig eller dårlig. Detaljene framgår av kommunerapportene. Se forøvrig kapittel 6.

3.1 A - kommuner

3.1.1 Gol

I dalbunnen langs Hallingdalselva opptrer større og mindre fluviale avsetninger (elveavsetninger). Disse avsetningene kan være egnet for større grunnvannsuttak. Gol sentrum har i dag grunnvannsforsyning fra en slik avsetning (Eikeli).

Berggrunnen i kommunen er dominert av grunnfjellsbergarter (kvartsitter, granitter, gneisgranitter, gneiser). På Golsfjellet opptrer kvartssandsteiner og skifre av ulike typer. Det er variable vannmengder som er oppnådd ved dypbrønnsboringer i disse bergartene. Av ialt 164 registrerte borebrønner i kommunen (NGU-arkiv), har 11 borebrønner vist større vannføring (0.8 l/s - 1.6 l/s).

3.1.2 Hemsedal

Høyfjellskommunen Hemsedal har generelt et tynt løsmassedekke. Langs dalførene opptrer imidlertid sand og grusavsetninger (elvesletter). Det er i disse avsetningene de beste mulighetene for grunnvannsuttak er tilstede. Det er allerede etablert grunnvannsbrønn (Krikken vannverk) som forsyner Hemsedal sentrum, Trøym og Ulsåk. Tuv har grunnvannsforsyning basert på gravd brønn. Grøndalen har muligheter for grunnvannsuttak fra elveslettene langs Grøndøla.

Størstedelen av kommunen er dekket av omdannede bergarter av prekambrisk alder (vesentlig gabbrobergarter). I sørøstlige deler av kommunen opptrer kvartssandsteiner og skifre. I dalbunnen fra Ulsåk og sydover er grunnfjellsbergarter (gneiser og granitter) eksponert. Av ialt 111 registrerte borebrønner (NGU-arkiv) er 13 lokaliteter påvist med større vannmengder (0,8 l/s - 1,4 l/s).

3.1.3 Krødsherad

Mulighetene for større grunnvannsuttak i kommunen knytter seg til glasifluviale (breelv) avsetninger og fluviale (elve) avsetninger, spesielt der disse står i forbindelse med vassdrag (infiltrasjonsmagasiner). Langs Krøderen og øverste del av Snarumselva er det avsatt store glasifluviale avsetninger. NGU har utført undersøkelser ved Noresund, Glesnegrenda og Slettemoen med positivt resultat, og grunnvannsverk er etablert på disse steder.

Berggrunnen i kommunen består av grunnfjellsbergarter av forskjellige typer (granitter, granodioritter, gneiser og kvartsitter). Det er varierende vannmengder som er oppnådd ved boring i disse bergartene. Vanligvis ligger ytelser på mindre enn ca. 0,5 l/s pr. borhull.

Av ialt 15 registrerte fjellboringer i kommunen (NGU-arkiv), har to gitt vannmengder større enn 1 l/s (henholdsvis 1,1 l/s og 2,7 l/s).

3.1.4 Modum

Lengst nordvest i kommunen opptrer det større glasifluviale (breeiv) avsetninger ved Slettemoen/Kløtgefoss. Forøvrig opptrer glasifluviale avsetninger spredt i kommunen.

Fluviale (elve) avsetninger opptrer spredt langs Dramselva og Snarumselva. Sysle har etablert grunnvannsforsyning fra en slik avsetning. De glasifluviale og fluviale avsetninger kan være potensielle grunnvannsgivere, spesielt der disse står i forbindelse med vassdrag (infiltrasjonsmagasiner). Det prioriterte området Brunnesmoen - Kjølstadmoen er et selvmatende grunnvannsmagasin og har neppe kapasitet til å forsyne det oppgitte vannbehov på 25 l/s. Mulighetene for å oppnå de ønskede vannmengder må i tilfelle baseres på kunstig infiltrasjon.

Det er grunnfjellsbergarter av forskjellige typer (gneis, granodioritter, kvartsdioritter, kvartsitter og gabbro) som dominerer i kommunen. Generelt ligger kapasiteten på fra ca. 0,1 l/s - 0,6 l/s pr. borehull.

I østlige deler av kommunen opptrer sedimentære kambro-silur bergarter (skifre og kalksteiner). Vanlig ytelse i disse bergartene er fra ca. 0,1 l/s - 0,8 l/s pr. borehull. Alunskifer gir ofte lite og dårlig vann. Lengst øst i kommunen kommer en inn i Oslofeltets dypbergarter og lavabergarter. Dypbergartene gir vanligvis ytelser fra 0,1 l/s - 0,6 l/s pr. borehull, mens lavabergartene er meget gode vanngivere, 0,6 l/s - 1,5 l/s er relativt vanlig.

Av ialt 70 registrerte borebrønner i kommunen (NGU-arkiv), har 5 boringer vist større vannføringer (1,1 l/s - 1,7 l/s). Disse fem boringene ligger i grunnfjellsbergarter.

3.1.5 Nore og Uvdal

Mulighetene for større grunnvannsuttak i kommunen knytter seg til områder med vannbehandlete sand- og grusavsetninger. Slike avsetninger finnes hovedsakelig langs

Uvdalselva og Norefjorden. I disse avsetningene er det idag etablert grunnvannsforsyning basert på rørbrønn ved Norefjord og Numedal Alpingsenter, samt gravde brønner ved Hvammen og Uvdal (Stormogen).

Fjellgrunnen i kommunen består av ulike typer grunnfjellsbergarter (gneiser, granitter, kvartsitter og omvandlete sedimentære og vulkanske bergarter). Det er variable vannmengder som er oppnådd ved dypbrønnsboring i disse bergartene. Generelt ligger kapasiteten på fra ca. 0.1 l/s - 0.6 l/s pr. borehull. Av i alt 38 registrerte borebrønner i kommunen (NGU-arkiv), har tre borebrønner vist større vannføring (1.1 l/s. - 1.4 l/s).

3.1.6 Ringerike

Innenfor kommunen opptrer flere større breelvavsetninger og elveavsetninger. Disse avsetninger egner seg best for grunnvannsuttak. Særlig store uttak er mulig i avsetninger hvor grunnvannet står i forbindelse med vassdrag med muligheter for infiltrasjon herfra. I den sørlige del av kommunen er store områder dekket av marine avsetninger. Disse består av finkornet materiale (leire) og er generelt dårlig egnet for grunnvannsuttak. Av steder i kommunen som har grunnvannsforsyning kan bl.a. nevnes Ringerike Vannverk på Kilemoen, Sokna, Nes i Ådal og Ringmoen i Ådal.

Bergartene i kommunen består hovedsaklig av grunnfjellsbergarter. Generelt ligger kapasiteten på fra ca 0,1 l/s - 0,6 l/s pr. borehull. I sørøstlige del av kommunen opptrer kambro-siluriske bergarter (skifre og kalksteiner). Disse gir ofte gode vannmengder (0.2 l/s - 1.1 l/s pr. borehull), men enkelte boringer i skifer (spesielt alunskifer) kan være mislykket. Lengst øst i kommunen opptrer de permiske lavabergartene i Oslofeltet. Disse er de beste grunnvannsgivere vi har ved fjellboringer, 0.6 l/s - 1.5 l/s pr. borehull er relativt vanlig.

Av i alt 147 registrerte borebrønner i fjell (NGU-arkiv), har 21 borebrønner vist større vannføring (1 l/s - 3.3 l/s) pr. borehull.

3.1.7 Sigdal

I dalbunnen i nordre del av kommunen (nord for Enger i nedre Eggedal) opptrer spredte breelvavsetninger og elveavsetninger. Det er i disse avsetninger de beste muligheter for grunnvannsuttak er tilstede. I den sydlige delen er løsmassene langs dalbunnen dominert av marine avsetninger. Disse består av finkornig materiale (leire) og er generelt dårlig egnet for grunnvannsuttak. Imidlertid skal en ikke utelukke at det kan opptre vannførende lag under leira. Vannkvaliteten i slike lag vil kunne være dårlig.

Grunnvannsanlegg basert på rørbrønn er etablert i Eggedal. I Nedre Eggedal er grunnvannsforsyning basert på en kilde/inntakskum i en ravine i foten av en breelavsetning (Enger vannverk). Prestfoss har også grunnvannsforsyning (gravd brønn).

Berggrunnen i kommunen består av grunnfjellsbergarter av forskjellige typer, vesentlig granitter, granodioritter, metasandsteiner, kvartsitter og gneiser. Det er variable vannmengder som er oppnådd ved dypbrønnsboring i disse bergarter. Generelt ligger kapasiteten på fra ca. 0.1 - 0.6 l/s pr. borehull. Av i alt 46 registrerte borebrønner i kommunen (NGU-arkiv) har 5 borebrønner vist større vannføringer (0.9 l/s - 1.9 l/s i granittiske og granodiorittiske bergarter).

3.1.8 Øvre Eiker

I de lavereliggende dalryttinger dominerer marine avsetninger. Disse består av finkornet materiale (leire/silt) og er generelt dårlig egnet for grunnvannsutttak.

Elveavsetningene langs Drammenselva består oftest av et 1-4 m tykt lag av grus og sand over underliggende finmateriale av silt og leire. Dette betyr at mektigheten av vannførende lag er for liten til anleggelse av rørbrønn. Imidlertid skal en ikke utelukke at det kan opptre vannførende lag under leira. Vannkvaliteten under slike lag vil kunne være dårlig.

Nord for Hokksund opptre imidlertid glasifluviale avsetninger, og en av disse (Holmen/Hellefoss) er utprøvd med hensyn til grunnvannsutttak. Foreløpige resultater fra prøvepumping her har vist at det er gode muligheter for større grunnvannsutttak fra avsetningen.

Det er grunnfjellsbergarter av forskjellige typer (gneis, granodioritter, kvartsdioritter og kvartsitter) som dominerer i kommunen. Det er variable vannmengder som er oppnådd ved boring i disse bergartene. Generelt ligger kapasiteten på fra 0,1 l/s - 0,6 l/s pr. borehull.

I østlige deler av kommunen opptre kambro-silurbergarter (skifre og kalksteiner). Vanlige ytelser i disse bergartene er fra ca. 0,2 l/s - 1,1 l/s pr. borehull. Boringer i alunskifer kan gi lite vann og dårlig kvalitet på vannet.

Lengst øst i kommunen kommer en inn i Oslofeltets lava - og dypbergarter. Dette er gode grunnvannsgivere, 0,6 l/s - 1,5 l/s pr. borehull er relativt vanlig.

Av ialt 70 registrerte borebrønner i kommunen (NGU-arkiv), har ni borebrønner vist større vannføring (0,8 l/s - 3,3 l/s).

3.2 B - kommuner

3.2.1 Flesberg

Langs Numedalslågen opptrer det store breelvavsetninger og elveavsetninger. I disse avsetningene er det potensielle muligheter for større grunnvannsuttak. Svene, Lampeland og Flesberg sentrum er forsynt med grunnvann fra løsmasser.

Bergartene i kommunen består av grunnfjellsbergarter av forskjellige typer (kvartsitter, granitter, granodioritter og gneiser). Kvartsittene i den vestligste del av kommunen gir vanligvis lite vann ved brønnboring, mindre enn 0,1 l/s pr. borehull. I forbindelse med markerte sprekkesoner er det oppnådd større vannmengder (ca. 0,3 l/s - 1,4 l/s). De forskjellige gneisbergartene gir ofte vannmengder fra 0,15 l/s - 0,5 l/s pr. borehull.

Av ialt 29 registrerte fjellboringer i kommunen (NGU-arkiv), har 4 gitt vannmengder fra 0,8 l/s - 1,4 l/s.

3.2.2 Flå

Langs Hallingdalselva og nordre del av Krøderen opptrer flere store glasifluviale (breelv) avsetninger og fluviale (elve) avsetninger. Forholdene ligger enkelte steder til rette for grunnvannsforsyning fra disse løsmassene. Grunnvannsforsyning er etablert bl.a. ved Flå. En bør være oppmerksom på at vannførende lag kan opptre under tykke sedimenter med finmateriale (silt). Vannkvaliteten i slike lag vil kunne være dårlig.

Bergartene innenfor kommunen består av ulike grunnfjellsbergarter (granodiorittiske gneiser, kvartsitt/kvartsskifer, metasandsteiner samt kvartsdioritter). I NGUs arkiv er det kun registrert ti borebrønner i fjell innen kommunen, og disse har gitt små vannmengder (mindre enn 0,1 l/s). Det er grunn til å anta at boringer plassert i markerte sprekkesoner, vil kunne yte noe større vannmengder. Sprengning/trykking av borehullene kan ofte øke vannføringen.

3.2.3 Hurum

Størstedelen av kommunen er dekket av et meget tynt eller intet morenedekke, med finkornige marine avsetninger (silt/leire) i dalfyllingene. Disse avsetningene er uegnet for større grunnvannsuttak.

Skitrinnets avsetninger strekker seg fra Storsand til Svelvik. Skitrinnet består i hovedsak av usortert morene materiale, men også stedvis lagdelt sand og grus. I tilknytning til

dette trinnet kan det syd for Sandungen muligens være potensielle muligheter for grunnvannsuttak selv om en sonderboring har vist usortert morene.

Den dominerende bergarten i kommunen er Drammensgranitt.

I en sone i østlige del av kommunen (langs Oslofjorden) opptrer grunnfjellsbergarter (gneiser).

Drammensgranitten og gneisene gir i middel ca. 0,3 l/s - 0,4 l/s pr. borehull. Boringer mot spesielt gunstige sprekkesoner kan gi større vannmengder (ca. 1 l/s - 1,8 l/s).

Av ialt 133 registrerte borebrønner i kommunen (NGU-arkiv), har ialt 7 boringer gitt større vannføringer (0,9 l/s - 2 l/s).

3.2.4 Kongsberg

Fra Pikerfoss til Skollenborg domineres dalbunnen langs Numedalslågen av store glasi-fluviale (breeiv) avsetninger. Fluviale (elve) avsetninger opptrer også. I disse avsetninger er det potensielle muligheter for større grunnvannsuttak. Kongsberg har i dag sin vannforsyning fra en elveslette i tilknytning til Numedalslågen.

I områdene syd for Skollenborg består løsmassene i hovedsak av marine avsetninger (silt og leire). Disse avsetningene er dårlig egnet for grunnvannsuttak. En bør være oppmerksom på at vannførende lag også kan opptre på større dyp under silt/leire avsetningene. Vannkvaliteten i slike lag vil kunne være dårlig. Overlagret de marine avsetningene opptrer flere steder elveavsetninger. Disse elveavsetningene er vanligvis av liten mektighet, men lokalt er det muligheter for å utnytte disse til grunnvannsuttak.

Bergartene innen kommunen består av grunnfjellsbergarter, kambro-silur bergarter og Oslofeltets permiske bergarter. Grunnfjellsbergartene (diorittiske, kvartsdiorittiske og granodiorittiske gneiser) finnes på nordsiden av en linje som går nordøst - sydvest gjennom Fiskumvannet - Skollenborg - Heistadmoen. Disse bergartene gir vanligvis 0,1 l/s - 0,6 l/s pr. borehull. Kambro-silurbergartene (vesentlig skifer og kalkstein) ligger som en ca 3-5 km bred sone syd for grunnfjellsbergartene. Boring i kalksteinslag gir ofte mer enn ca 0,3 l/s pr. borehull. Skifrene gir ofte ca 0,15 l/s, mens alunskifrene gir lite og dårlig vann.

Syd - sydøst for kambro-silur bergartene opptrer Oslofeltets permiske dypbergarter (equeritter og syenitter). Disse bergartene gir vanligvis 0,1 l/s - 0,6 l/s pr. borehull.

Lengst sydøst opptrer et lite parti rombeporfyrilava som er meget gode vanngivere. Hvittingfoss vil få sin vannforsyning basert på fjellboringer fra denne bergarten.

Av ialt 60 registrerte borebrønner i kommunen (NGU-arkiv), har 9 boringer gitt større vannmengder enn 0,8 l/s.

3.2.5 Lier

I dalføret mellom Drammensfjorden og Holsfjorden opptrer mektige marine avsetninger. Disse består av finkornet materiale (silt/leire) og er dårlig egnet for grunnvannsuttak. I dalføret opptrer det også glasifluviale (breelv) avsetninger og langs elvene er det avsatt fluviale (elve) avsetninger. Disse avsetningene kan være potensielle grunnvannsgivere, spesielt der disse står i forbindelse med vassdrag (infiltrasjonsmagasiner). En bør være oppmerksom på at vannførende lag også kan opptre på større dyp under silt/leire-avsetningene. Vannkvaliteten i slike lag vil kunne være dårlig. En generell ulempe i grunnvannforsyningssammenheng fra løsmasser i Lierdalen, er at store områder er dyrket mark med potensiell fare for landbruksforurensning.

Berggrunnen i Lier kommune består av Oslofeltets permiske intrusivbergarter (vesentlig Drammensgranitt) og lavabergarter, samt sedimentære bergarter av ordovicisk-silurisk alder.

Drammensgranitten gir i middel ca. 0,3 l/s - 0,4 l/s pr. borehull.

De ordovicisk-siluriske bergartene (skifer og kalksteiner) har vanligvis ytelser på ca. 0,1 l/s - 0,8 l/s pr. borehull. Lavabergartene som opptrer lengst nordøst i kommunen er meget gode vanngivere (0,6 l/s - 1,5 l/s pr. borehull er relativt vanlig).

Av ialt 80 registrerte borebrønner i fjell i kommunen (NGU-arkiv), har ialt 20 borebrønner gitt større vannmengder (0,8 l/s - 2 l/s). En boring har gitt 4 l/s.

3.2.6 Rollag

Langs Numedalslågen opptrer det breelvvavsetninger og elveavsetninger. I disse avsetningene er det potensielle muligheter for større grunnvannsuttak. Veggli sentrum og Rollag sentrum har etablert grunnvannsforsyning fra slike avsetninger.

Bergartene i kommunen består av grunnfjellsbergarter av forskjellige typer (kvartsitter, metasandsteiner, granitter, granodioritter og gneiser). Det er variable vannmengder som er oppnådd ved boring i disse bergarter. Vanligvis ligger ytelsene på mindre enn ca. 0,5 l/s pr. borehull.

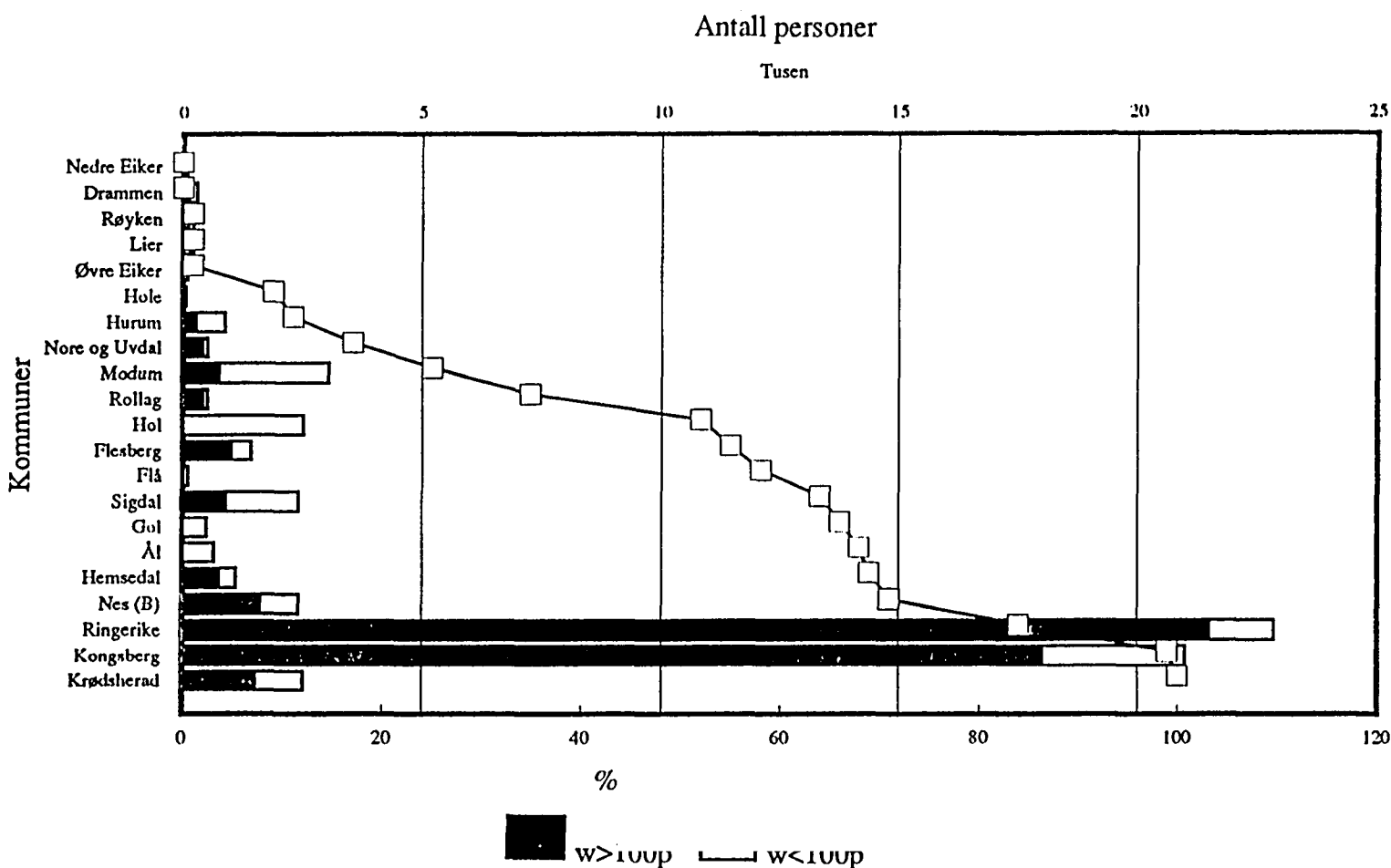
Av ialt 20 registrerte fjellboringer i kommunen (NGU-arkiv) har 4 gitt vannmengder større enn 1 l/s (1 l/s - 1,9 l/s). Disse 4 boringene opptrer i metasandstein og granitt/granodioritt.

Tabell 2. Bruk av grunnvann i Buskerud fylke. Fylkeskontakt Børre Jakobsen har gitt denne oversikten.

Kommune	Vannverk > 100 pe		Mindre enheter		Totalt		Befolkning
	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall
Drammen	110	0	180	0	290	0	51.892
Flesberg	1.000	39	400	16	1.400	55	2.552
Flå	600	50	100	8	700	58	1.198
Gol	2.300	54	500	12	2.800	66	4.223
Hemsedal	750	47	350	22	1.100	69	1.607
Hol	0	0	2.500	52	2.500	52	4.818
Hole	300	7	70	2	370	9	4.437
Hurum	270	3	600	8	870	11	7.968
Kongsberg	18.000	85	3.000	14	21.000	99	21.170
Krødsherad	1.500	63	1.000	42	2.500	100	2.384
Lier	0	0	150	1	150	1	18.799
Modum	750	6	2.280	19	3.030	25	12.266
Nedre Eiker	0	0	80	0	80	0	18.860
Nes	1.600	47	800	24	2.400	71	3.404
Nore og Uvdal	410	14	100	3	510	17	2.893
Ringerike	21.500	79	1.350	5	22.850	84	27.288
Rollag	410	28	100	7	510	35	1.454
Røyken	0	0	100	1	100	1	14.173
Sigdal	900	24	1.500	40	2.400	64	3.744
Øvre Eiker	0	0	100	1	100	1	14.659
Ål	2.700	55	650	13	3.350	68	4.923
Sum	53.100	23,6	15.910	7,1	69.010	30,7	224.712

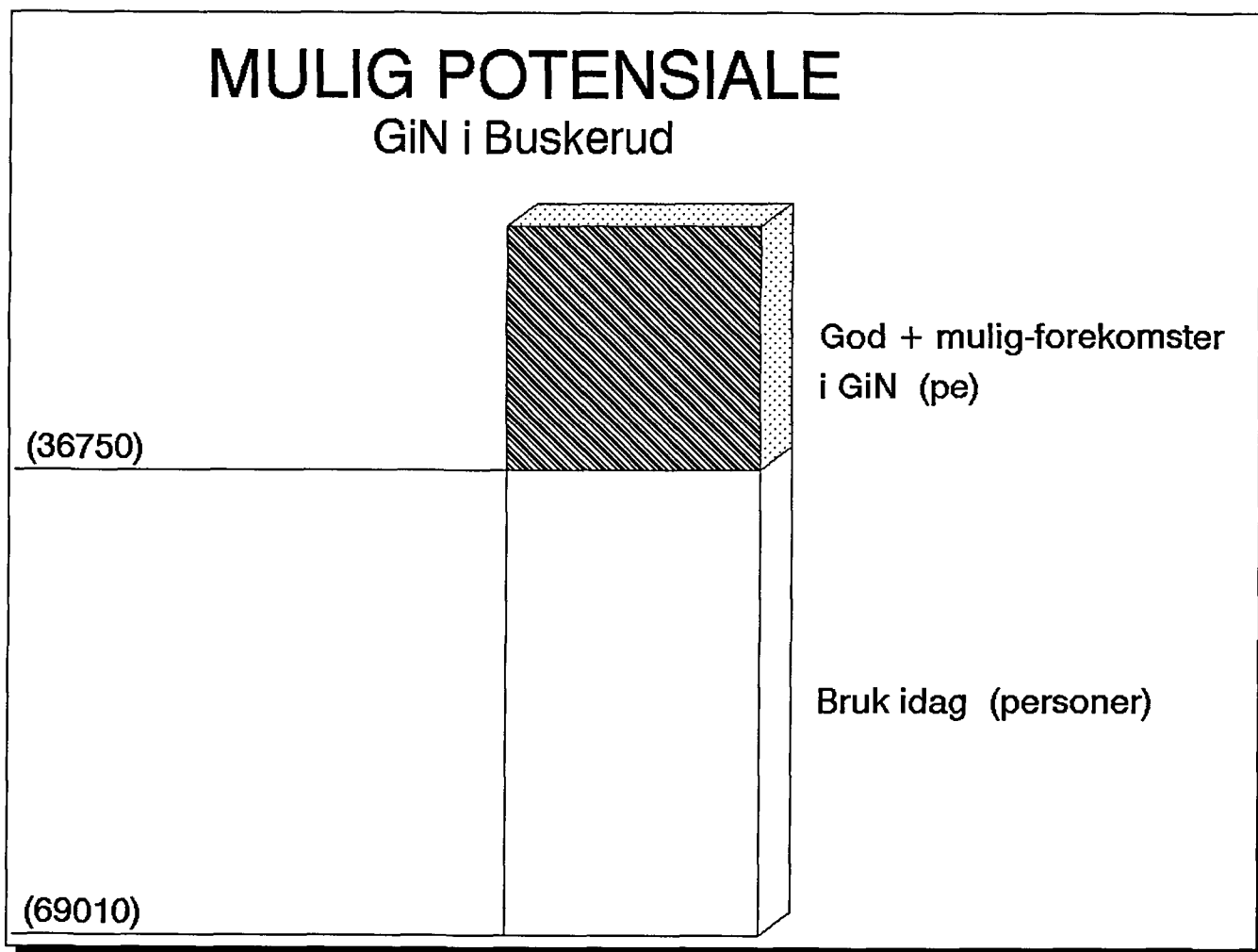
3.3 Nøkkeltall

Tall fra Buskerud fylkeskommune viser at 30,7 % av befolkningen har grunnvannsforsyning, hvorav 23,6 % er knyttet til grunnvannsverk som forsyner mer enn 100 personer, bare 7,1 % til mindre enheter. Tabell 1 og figur 2 viser bruk av grunnvann i de enkelte kommuner.



Figur 2. *Bruk av grunnvann i Buskerud fylke. Figuren angir antallet personer som har grunnvannsforsyning fra vannverk større hhv. mindre enn 100 personer (stolper), og kommunenes forsyningsgrad av grunnvann i prosent (linje). (Etter Ellingsen 1991).*

Et grunnvannspotensiale er avdekket under kartleggingen. En antydning om dette framgår av figur 3 som viser summen av de vannbehov som er gitt karakteren "god" og "mulig". Dette er framstilt sammen med dagens bruk av grunnvann. For Buskerud viser denne sammenstillingen at selv om det er relativt høy bruk av grunnvann i fylket, er det et betydelig potensiale for økt grunnvannsbruk.



Figur 3. Mulig grunnvannspotensiale etter GiN-kartleggingen. Summen av "god"- og "mulig"-forekomster uttrykt i pe er framstilt sammen med aktuell bruk av grunnvann, som framgår av tabell 2.

3.4 Forekomster av regional interesse

Langs hovedvassdragene kan det, i tillegg til de etablerte grunnvannsverk, flere steder ligge grunnvannsforekomster av regional interesse uten at disse er registrert og utprøvet i dag.

3.5 Forurensningstrusler

De fleste av de omtalte grunnvannsforekomstene er ikke utsatt for noen spesiell forurensningsfare. De registrerte mulige forurensningskildene er kirkegård og infiltrasjonsanlegg ved Efteløt og kirkegård ved Jondalen i Kongsberg kommune, samt plastfabrikk og bilverksted ved Hvammen i Nore og Uvdal. Ved vurdering av forurensningstrusler er bl.a. SFTs register over spesialavfall og forurenset grunn anvendt.

Noen av elveslettene som utgjør grunnvannsmagasiner i dalførene er i dag dyrket mark, og dagens arealbruk kan medføre en viss forurensningsfare.

4 BEHOV FOR VIDERE UNDERSØKELSER

for A-kommunene hvor vannforsyning til prioriterte områder foreslås løst ved boring av fjellbrønner, bør nøyaktige borelokaliteter tas ut av hydrogeologisk sakkyndig.

For de mulige grunnvannsforekomstene som er beskrevet i løsmasser, vil det kreves videre undersøkelser i form av sonderboringer og nedsetting av prøvebrønner (sand-spisser) etc. for uttak av vann og masseprøver for kvalitets- og kapasitetsvurderinger, før avsetningene eventuelt kan utnyttes fra produksjonsbrønner.

For B-kommunene må det foretas innledende feltundersøkelser/befaringer.

I og med at flere kommuner har tatt i bruk grunnvann som vannforsyning, kan det være aktuelt å undersøke om grunnvann også kan benyttes som eventuell reservvannskilde.

Buskerud er et stort turistfylke, og grunnvannsmulighetene til turistbedrifter/campingplasser o.l. bør undersøkes.

5 REFERANSER

GiN kommunerapporter i Buskerud

- Kirkhusmo, L.A. (1992): Grunnvann i Hemsedal kommune. *NGU Rapport nr. 91.016*
- Kirkhusmo, L.A. (1992): Grunnvann i Sigdal kommune. *NGU Rapport nr. 91.017*
- Kirkhusmo, L.A. (1992): Grunnvann i Ringerike kommune. *NGU Rapport nr. 91.018*
- Kirkhusmo, L.A. (1992): Grunnvann i Gol kommune. *NGU Rapport nr. 91.040*
- Kirkhusmo, L.A. (1992): Grunnvann i Nore og Uvdal kommune. *NGU Rapport nr. 91.041*
- Kirkhusmo, L.A. (1992): Grunnvann i Krødsherad kommune. *NGU Rapport nr. 91.042*
- Kirkhusmo, L.A. (1992): Grunnvann i Øvre Eiker kommune. *NGU Rapport nr. 91.043*
- Kirkhusmo, L.A. (1992): Grunnvann i Flå kommune. *NGU Rapport nr. 91.148*
- Kirkhusmo, L.A. (1992): Grunnvann i Kongsberg kommune. *NGU Rapport nr. 91.150*
- Kirkhusmo, L.A. (1992): Grunnvann i Flesberg kommune. *NGU Rapport nr. 91.162*
- Kirkhusmo, L.A. (1992): Grunnvann i Hurum kommune. *NGU Rapport nr. 91.163*
- Kirkhusmo, L.A. (1992): Grunnvann i Rollag kommune. *NGU Rapport nr. 91.164*
- Kirkhusmo, L.A. (1992): Grunnvann i Modum kommune. *NGU Rapport nr. 91.165*

Referanser felles for mer enn en kommune

- Bargel, T. (1987): HOKKSUND 1714 I, kvartærgeologisk kart M = 1:50 000 med beskrivelse. *NGU-skrifter nr. 80.*
- Bargel T.H. & Lien R. (1990): Kongsberg 1714 II. Kvartærgeologisk kart M = 1:50 000 med beskrivelse. *NGU.*
- Bryn K.Ø. & Klemetsrud T. (1978): Kongsberg. Vannressurskart "Grunnvann i løsavsetninger" Blad 1714 II M = 1:50 000. *NGU-spes.rapp.nr. 14.*
- Bryn, K.Ø. (1987): FLESBERG. Beskrivelse til vannressurskart Grunnvann i løsmasser. Blad 1714 IV M = 1:50 000, *NGU-spes. rapport nr. 42.*
- Brøgger, W. C. & Schetelig, J. (1917): Berggrunnskart Hønefoss M = 1:100 000.
- Bugge, A. (1935): Berggrunnsgeologisk kart EIKER, M = 1:100 000, *NGU-nr. 143.*
- Dons J.A. & Jorde K. (1978): Geologisk kart over Norge, berggrunnskart SKIEN M = 1:250 000, *NGU.*
- Ellingsen, K. (1991): Kommunenes bruk av grunnvann til vannforsyning i Norge. *NGU Rapport nr. 91.248.*
- Follestad, B.A. (1986): LIER kvartærgeologisk kart 1814 IV, M = 1:50 000, *NGU.*
- Klemetsrud, T. (1982): Vannforsyning til Norefjellsområdet. Grunnvannsundersøkelser, *NGU Rapport O-80100.*
- Kristiansen, K. J. & Sollid, J. L. (1985): Buskerud fylke, kvartærgeologi og geomorfologi M = 1:250 000. *Geogr. inst. UiO.*
- Østmo, S. R., Kjærnes, P., Olsen, K. S. (1978): HØNEFOSS, kvartærgeologisk kart 1815 III M = 1:50 000, *NGU.*

Referanser i Gol

- Bryn, K. Ø. (1973): Grunnvannsforsyning - Vikoøya. *NGU-brev datert 4/4-73.*
- Damhaug, T. (1982): Undersøkelse av kapasitet og kvalitet i grunnvannsbrønn. *NIVA-rapport O-81081.*
- Grunnvannsforsyning Gol sentrum. Div. rapporter, Gol kommune.

- Huseby, Sigurd (1982): Grunnvannsforsyning til røkterboliger ved øvre Åsgardane avløysarring. *NGU Rapport 0-82028*.
- Huseby, Sigurd (1982): Grunnvannskilde for eiendommen Haga i Gol kommune. *NGU Rapport 0-81075*.
- Ragnhildstveit, J. og Broch, O. A. (1988): Gol, berggrunnskart 1616 II M = 1:50.000, *foreløpig utgave, NGU*.

Referanser i Hemsedal

- Bryn K.Ø., (1972): Kommunal grunnvannsforsyning. Kommentarer fra boring ved Grøthekrikken, *brev NGU 243/73*.
- Bugge C. 1939: Hemsedal og Gol, geologisk berggrunnskart 1:100 000. *NGU nr.153*.
- Eckholdt E. og Ensby S. (1983): Hydrogeologiske undersøkelser for Krikken vannverk, *GEFORapp.nr. 710-0618-001*.
- Eckholdt E., GEFO (1986): Krikken vannverk - Hemsedal kommune. Forslag til beskyttelse av grunnvannforekomsten. *Oppdr.nr. 71.0618-001 (revidert)*.
- Klemetsrud T. (1972): Prøveboring og nedsetting av 5/4" prøvebrønner ved Krikken, *brev NGU 414/72*.
- Malme B. (1985): Beskyttelse av grunnvannskilder. Metode til bestemmelse av sonegrenser. *Hovedoppg. UiO 1985*.
- Rydningen G. (1970): Foreløpig rapport fra prøvegraving etter vannforsyningskilde for Tuvsområdet. *Rapport til Hemsedal Formannskap*.
- Veslegard M. Hallingdal Bergboring, (1972): Grunnboringer ved Øya og Krikken, *brev NGU 301/72*.
- Veslegard M., Hallingdal Bergboring (1981): Grunnvatnundersøkingar ved vannverket i Hemsedal kommune, *rapp. nr. 8105*.

Referanser i Krødsherad

- Bryn, K.Ø. (1979): Grunnvannsforsyning, Bøseterområdet og Noreområdet, Norefjell Turistutbygging, *NGU Rapport O-79083*.
- Hagemann, F. & Klemetsrud, T. (1967): Vannforsyning Glesnegrenda, *NGU-brev datert 20/11-67*.
- Huseby, S. (1974): Vedrørende vannforsyning til Noresund og Krøderen, *NGU Rapport O-74085*.
- Klemetsrud, T. (1982): Vannforsyning til Norefjellsområdet. Grunnvannsundersøkelser, *NGU Rapport O-80100*.
- Klemetsrud, T. (1976): Grunnvannsforsyning til industriområde på Slettemoen, Krødsherad, *NGU Rapport O-76247*.
- Rohr-Torp, E. (1986): Mulig grunnvannsforsyning til 200 hytter Norefjell, *NGU Rapport nr. 86.059*.
- Rohr-Torp, E. (1986): Detaljplassering av borepunkter Norefjell, *NGU Rapport 86.132*.
- Aasland, T. (1986): Boring av undersøkelseshull Norefjell, *CHK-rapport F 3701/86-169*.
- Aasland, T. (1989): Dimensjoneringsboring for grunnvannsbrønn - Slettemoen vannverk, *CHK-rapport nr. F 2003/90-109*.

Referanser i Modum

- Klemetsrud, T. (1972): Utbygging vannforsyning Modum Bad. *NGU-brev av 24/5-72, jnr. 221/72.*
- Klemetsrud, T. (1979): Grunnvannsforsyning til Sysle tettsted, Modum kommune, Buskerud fylke, *NGU Rapport O-77192.*
- Kirkhusmo, L.A. & Sønsterud, R. (1988): Overvåking av grunnvann. Landsomfattende grunnvannsnett (LGN). *NGU Rapport 88.046.*
- Kraft, P. (1984): Grunnvannsundersøkelser ved Kløtgefoss, Modum kommune, med hensyn til forurensningsfare fra prosjektert infiltrasjonsanlegg. *NGU Rapport av 4/6-1984 jnr. 1109/84.*
- Wolden, K. (1985): Grusregisteret i Modum kommune, *NGU Rapport 85.034.*

Referanser i Nore og Uvdal

- Asplan (1987): Nore og Uvdal kommune. Øvre Uvdal vannforsyning. *Ref. H-2735/P 13427/K-RAP 24/TL/ME. Sandvika 10/3 1987.*
- Bryn, K. Ø. (1979): Grunnvannsforsyning, planlagt bebyggelse i Tunhovd. *NGU Rapport 0-79096.*
- Bryn, K. Ø. (1973): Grunnvannsforsyning, planlagt industriområde, Jamtland. *NGU Rapport 19/7-73.*
- Klemetsrud, T. (1983): Grunnvannsforsyning Norefjord, *NGU Rapport 0-82007.*
- Klemetsrud, T. (1984): Pumpeforsøk og etterundersøkelser, *Norefjord 0-82007.*
- Kraft, P. (1985): Hydrogeologiske undersøkelser for Numedal Alpinsenter, fase 2 og 3. *GEFO-oppdragsnummer 71.0633-004.*
- Sigmond, E. Berggrunnsgeologisk kart, Nore & Uvdal. *Bygdebok for Nore & Uvdal.*

Referanser i Ringerike

- Huseby, S. (1974): Grunnvannsforsyning i Åsbygda, *NGU-brev 0-74212.*
- Huseby, S. (1974): Grunnvannsavrenning i påtenkt infiltrasjonsområde i Nes i Ådal. *NGU-brev 0-74020.*
- Huseby, S. (1977): Forundersøkelser vedrørende grunnvannsmuligheter ved fjellboringer for deler av Åsbygda i Ringerike kommune, *NGU Rapport NGU/SH/O-77095.*
- Huseby, S. (1979): Angående prøvepumpingsprogram for grunnvannsforsyning i Åsbygda. *NGU-brev 27/6-79.*
- Huseby, S. og Klemetsrud, T. (1980): HØNEFOSS. Beskrivelse til vannressurskart Grunnvann i løsavsetninger. Blad 1815 III M = 1:50 000. *NGU, meddelelser fra vannboringsarkivet spes. rapp. nr. 19.*
- Huseby S., Klemetsrud T. (1980): HØNEFOSS. Beskrivelse til vannressurskart Grunnvann i løsavsetninger, Blad 1815 III M = 1:50 000. *NGU spes.rapp. nr. 19.*
- Klemetsrud, T. (1981): Grunnvann til Ringmoen i Ådal, Ringerike kommune, Buskerud fylke. *NGUrapport 0-79102/0-80030.*
- Klemetsrud, T. (1982): Tjyruhjellen vannverk, *NGU Rapport NGU/TK/O-81097.*
- Klemetsrud, T. (1985): Vann-avløpsforhold for planlagt industrifelt på Øymoen, Nes i Ådal. *NGU Rapport 85.164.*
- Klemetsrud, T. (1985): Grunnvann Sokna. *NGU-rapport. 85084.*

Klemetsrud, T. (1989): Vannforsyning Hallingby, Ringerike kommune. *NGU Jnr. 3893. Prosjekt 2372.00.52.*

Ringerike Vannverk - Kilemoen. *Div. rapporter Ringerike kommune.*

Sørgaard, K. (1984): Kvartærgeologi og hydrologi ved Sokna, Ringerike. *Hovedoppgave ved Universitet i Bergen.*

Referanser i Sigdal

Bargel, T. (1985): Rapport fra løsmassekartlegging i Sigdal kommune, Buskerud, *NGU Rapport 85.260.*

Bryn, K. Ø. (1968): Vannforsyning til boligfelt ved Enger, Nedre Eggedal. *NGU-brev 262/68.*

Byveterinæren i Kongsberg: Gropa Vannverk - Sikring av vannkilde. *Brev fra Byveterinæren i Kongsberg til Sigdal kommune, datert 20/6-85.*

Hovde Prosjektering: (1987): Møtereferat fra befaring av Nedre Eggedal Vannverk. *Hovde prosjektering 18/6-87.*

Klemetsrud, T. (1982): Grunnvannsundersøkelser - Eggedal sentrum. *NGU Rapport 0-77149.*

Sigdal kommune: Enger Vannverk - Sikring av vannkilde. *Brev fra Sigdal kommune til Byveterinæren i Kongsberg, datert 12/8-85.*

Wolden, K. (1986): Sand- og grusundersøkelser og vurdering av grunnvannsforsyning på Engersmoane, Sigdal kommune, Buskerud fylke, *NGU Rapport 86.033.*

Referanser i Øvre Eiker

Klemetsrud, T. (1975): "Grunnvann Loesmoen", *NGU-O-75151.*

Aasland, T. (1989): "Grunnvannsundersøkelser ved Eikeren". *CHK-rapport F 5903/89-226.*

Aasland, T. (1990): Grunnvannsundersøkelser ved Drammenselva ovenfor Hellefoss. *CHK-rapport F 4908/90/080.*

Aasland, T. (1990): Oppfølgende grunnvannsundersøkelser ved Drammenselva ovenfor Hellefoss. Forslag til etablering av prøvebrønn. *CHK-rapport F 5911/90/214.*

Referanser i Flesberg

Bugge, A. 1937: Flesberg og Eiker. *Beskrivelse til de geologiske gradavdelingskart F 35 Ø og F 35 V. NGU nr. 143.*

Huseby, S. (1974): Grunnvannsforsyning til tettbebyggelsen i Lyngdal, *NGU-spes. rap. O-74110.*

Klemetsrud, T. (1978): Grunnvannsforsyning Flesberg sentrum. *NGU Rapport 14.09.78.*

Klemetsrud, T. (1979): Vedrørende flytting av grunnvannsbrønn, Flesberg. *NGU Rapport O-77119.*

Klemetsrud, T. (1965): Vannforsyning til Lampeland. *NGU Rapport 02.09.65.*

Klemetsrud, T. (1981): Etterundersøkelser Lampeland vannverk, *NGU Rapport O-80031 og O-80030.*

Klemetsrud, T. (1984): Grunnvannsundersøkelser Svene. *NGU Rapport O-82057.*

Referanser i Flå

- Buøen E. (1986): Sammenstilling av utførte undersøkelser. *A/S Lund & Aass (1986)*.
- Kraft P. (1984): Plassering av borebrønner i fjell og vurdering av muligheter for infiltrasjon av avløpsvann for planlagt hotell- og hytteutbygging ved Skardseter, Flå kommune, Buskerud. *NGU-rapp. 09.07.1984, j.nr.1133/84*.
- Sigmond E.M.O., Gustavsen M. og Roberts D. (1984): Bergrunnskart over Norge, M = 1:1 mill. *NGU*.
- Smithson S.B. (1963): Granite studies: II, The precambrian Flå granite, a geological and geophysical investigation with geological map. *NGU nr. 219*.

Referanser i Hurum

- Bryn, K.Ø. (1968): Grunnvannsforsyning Hurum, *NGU Rapport 8/10-68*.
- Gaut, A. og Rohr-Torp, E. (1980): Vurdering av muligheter for grunnvannsforsyning til Verket, Hurum, *NGU Rapport O-79108*.
- Gaut, A. (1983): Grunnvannsforsyning til Hjemmeskog Hyttefelt, *NGU Rapport O-83022 og 21/5-84*.
- Hageskov, B. & Jorde, K. (1980): Drøbak, berggrunnsgeologisk kart 1814 II, M = 1:50 000. *Foreløpig utgave, NGU*.
- Hurumprosjektet. Geokartlegging av flyplassområdet. Rapport. *Berdal Strømme 28/6-1989*.
- Kirkhusmo, L.A. (1967): Vannforsyning til hyttefelt, Rødtangen, *NGU Rapport 25/9-67*.
- Kirkhusmo, L.A. (1970): Vannverk til Rødtangen Vel. *NGU Rapport 11/12-70*.
- Kirkhusmo, L.A. (1983): Vannforsyning Rødtangen Hytteforening, *NGU Rapport O-83053*.
- Kirkhusmo, L.A. (1971): Vannforsyning hytte/boligfelt Selvik i Hurum, *NGU Rapport av 15/7-71*.
- Kjernekraftverk (1974): Schjøttelvik, geologisk oversiktskart, M = 1:5 000, Norges geotekniske institutt 1974.
- Kraft, P. (1986): Vannforsyning til påtenkt byggefelt ved Kana, Hurum kommune, 3/12-86.
- Rohr-Torp, E. (1974): Vannforsyning til 16 hytter, Åsskogen, Holmsbu, *NGU Rapport O-74206*.
- Rohr-Torp, (1974): Grunnvannsforsyning til Kana Vannverk, *NGU Rapport O-74056*.
- Rohr-Torp, E. (1975): Vannforsyning til 22 hytter, Holmsbu, Hurum.
- Rohr-Torp, E. (1976): Grunnvann som supplement til eksisterende vannforsyning, Støa, *NGU Rapport O-76029*.
- Rohr-Torp, E. (1976): Vannforsyning til Rødtangen, *NGU Rapport O-76260*.
- Rohr-Torp, E. (1976): Vannforsyning til 33 hytter, Åsskogen, Hurum, *NGU Rapport O-76262*.
- Rohr-Torp, E. (1977): Vannforsyning hytter, Holmsbu, *NGU Rapport O-77153*.
- Rohr-Torp, E. (1987): Drøbak 1814 II. Beskrivelse til hydrogeologisk kart M = 1:50 000 (med fargetrykt kart), *NGU-skrifter nr. 78*.
- Sørensen, R., Lie, K.T. og Nybakken, S.E. (1990): Drøbak 1814 II, kvartærgeologisk kart M = 1:50 000, *NGU*.

Referanser i Kongsberg

- Eckholdt, E. (1982): Infiltrasjonsundersøkelser ved Efteløt kirke. *Styringsutvalget for jordforskning, O-7850/15/82/*.

- Gaut A. (1979): Vannforsyning til påtenkt boligfelt Jondalen. *NGU Rapport O-78162*.
- Gaut A. (1981): Grunnvannsforsyning og avløpsinfiltrasjon for Passebekk i Kongsberg kommune. *NGU Rapport O-81080*.
- Gaut A. (1981): Prøvepumping av borebrønner for Hvitvingfoss. *NGU Rapport O-80010*.
- Henriksen H. (1974): Rapport vedrørende Jondalen skole. Vannforsyning. *NGU Rapport av 26.03.1974*.
- Hillestad G. (1983): Seismiske målinger ved Passebekk i Buskerud. *NGU Rapport av 18.02.1983*.
- Huseby S. & Gaut A. (1979): Forundersøkelser vedr. grunnvannsmuligheter ved fjellborede brønner for tettstedet Hvitvingfoss. *NGU Rapport O-78131*.
- Jensen J. & Sandvik K. (1984): Bruk av kvartærgeologiske data i arealplanlegging. Modellområde Passebekk, Kongsberg kommune. Hovedoppgave ved inst. for Jordskifte og arealplanlegging. *Institutt for Geologi, NLH*.
- Klemetsrud T. (1972): Geologiske undersøkelser vedr. muligheter for grunnvannsforsyning, skole i Jondalen. *NGU Rapport av 11.12.1972*.
- Klemetsrud T. (1984): Ad grunnvannsforsyning til skolen, kirken og noen oppsittere. *NGU Rapport av 16.07.1984. J.nr. 1136/84*.
- Kongsberg vannverk. Div. rapporter. *Kongsberg kommune*.
- Aasland T. (1989): Sonder og undersøkelsesboringer, Bevertangen. *CHK-rapport F 8701/89-042*.
- Aasland T. (1986): Grunnvannsundersøkelser Falketjern. *CHK-rapport F 7801/86-056*.
- Aasland T. (1986): Sonderundersøkelser Falketjern øst. *CHK-rapport F 7801/86-132*.
- Aasland T. (1986): Grunnvannsundersøkelse Gomsrud. *CHK-rapport F 8401/86-116*.
- Aasland T. (1986): Grunnvannsundersøkelse Moane, Kongsberg. *CHK-rapport F 5307/86-072*.
- Aasland T. (1990): Kongsberg kommune, grunnundersøkelse. Nytt boligfelt Efteløt. *CHK-rapport F8704/90-263*.
- Aasland T. (1990): Grunnvann fra fjellbrønner, Foss vannverk, Hvitvingfoss: *CHK-prosjektbeskrivelse*.

Referanser i Lier

- Brögger, W.C. & Schetelig, J. (1917): Berggrunnsgeologisk kart, Kristiania M = 1:100 000.
- Follestad, B.A. (1985): Finnemarka Sør CHJ 043044-20. Kvartærgeologisk kart M = 1:20 000. *NGU*.
- Gaut, A. (1985): Spørsmål om brønnskade som følge av stort grunnvannsuttak fra borebrønn. *NGU Rapport O-85146*.
- Huseby, S. (1971): Grunnvannsforsyning til bebyggelse på Meren, Lier. *NGU Rapport av jnr. 1265/71*.
- Klemetsrud, T. (1973): Grunnvannsundersøkelser Sjastad i Lier. *NGU Rapport 24/1-73*.
- Kirkhusmo, L.A. (1971): Vannforsyning Sjastad i Lier, *NGU Rapport av 15/7-71*.
- Rohr-Torp, E. (1975): Vannforsyning til søndre Skustad, Øverskogen, Sylling. *NGU Rapport O-75224*.
- Rohr-Torp, E. (1976): Vannforsyning til jordbruksvanning, gardsbruk i Lier, *NGU Rapport O-76270*.
- Rohr-Torp, E. (1984): Anvisning av ny borplass etter mislykket boring, Oppsal i Lier. *NGU Rapport 31/8-84*.
- Stokke, J.A. (1981): Sand- og grusundersøkelser i Lierdalen, Lier kommune, Buskerud fylke, *NGU Rapport 1722/4*.
- Stokke, J.A. (1981): Sand og grusundersøkelser i Lierdalen, Lier kommune, Buskerud fylke, *NGU Rapport 1722/4*.

Referanser i Rollag

- Bugge, A. (1935): Berggrunnsgeologisk kart Flesberg M = 1:100 000. *NGU nr. 143.*
- Klemetsrud, T. (1974): Grunnvann Rollag. *NGU-brev nr. 264/74, 306/74 og 442/74.*
- Klemetsrud, T. og Roland, G. (1982): Vedr. grunnvannsforsyning til Veggli, *NGU Rapport O-80029.*
- Klemetsrud, T. (1986): Vedr. grunnvannsforsyning til Veggli, *NGU-jnr. 1494/86.*

6 ANGIVELSER BRUKT PÅ KART

I prosjektet Grunnvann i Norge (GiN) er det benyttet et klassifiseringssystem som beskriver muligheten for å benytte grunnvann som vannforsyning. Klassifiseringen bygger på en vurdering av mulighetene for uttak av grunnvann i området sett i forhold til dokumentert vannbehov.

Antagelsen bygger for A-kommunene på befaring og geologisk materiale, for B-kommunene i hovedsak på en vurdering av geologiske- og topografiske kart samt tilgjengelig litteratur.

God Muligheten for å benytte grunnvann som vannforsyning for den aktuelle lokalitet er god. Dette innebærer at hydrogeologiske feltundersøkelser er utført (boringer, prøvepumping, geofysiske undersøkelser, befaring med tanke på boring i fjell, sprekkekartlegging m.m) med positivt resultat.

Betegnelsen god kan også benyttes hvis vannbehovet er svært lite i forhold til bergartenes/løsmassenes forventede vanngiverevne.

Mulig Det finnes muligheter for å benytte grunnvann som vannforsyning for den aktuelle lokalitet. Dette innebærer at hydrogeologiske undersøkelser ikke er gjennomført.

Områder hvor det allerede er utført hydrogeologiske undersøkelser, uten sikker positiv eller negativ konklusjon vil som regel være klassifisert som "mulig".

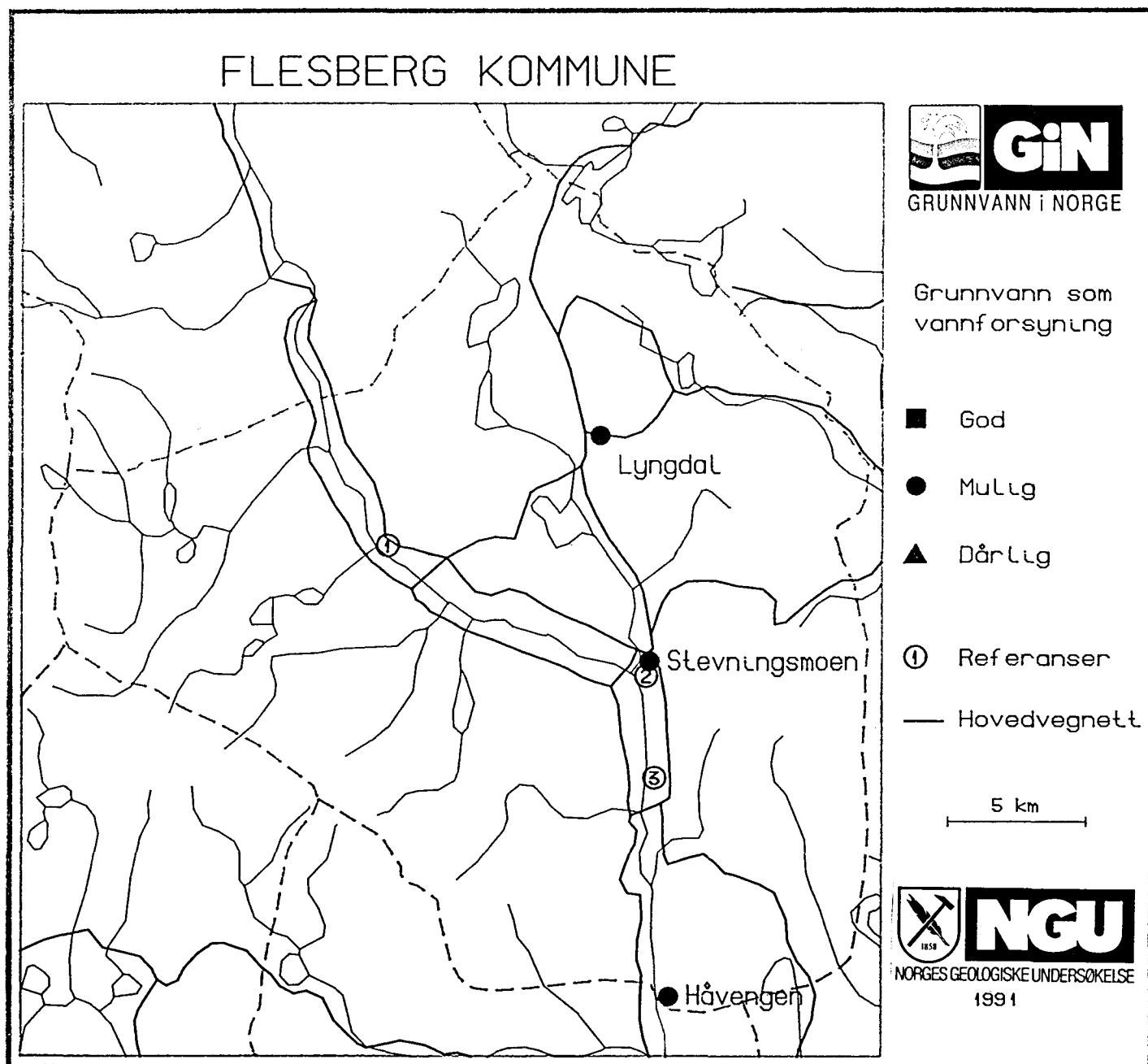
Dårlig Mulighetene for å benytte grunnvann som vannforsyning for den aktuelle lokalitet er dårlig. Dette innebærer at hydrogeologiske feltundersøkelser er utført (boringer, prøvepumping, geofysiske undersøkelser, befaring med tanke på boring i fjell, sprekkekartlegging m.m.) med negativt resultat.

Betegnelsen dårlig kan også benyttes hvis vannbehovet er svært høyt i forhold til forventet vanngiverevne i fjell/løsmasser.

7 KOMMUNEKART MED TABELLER

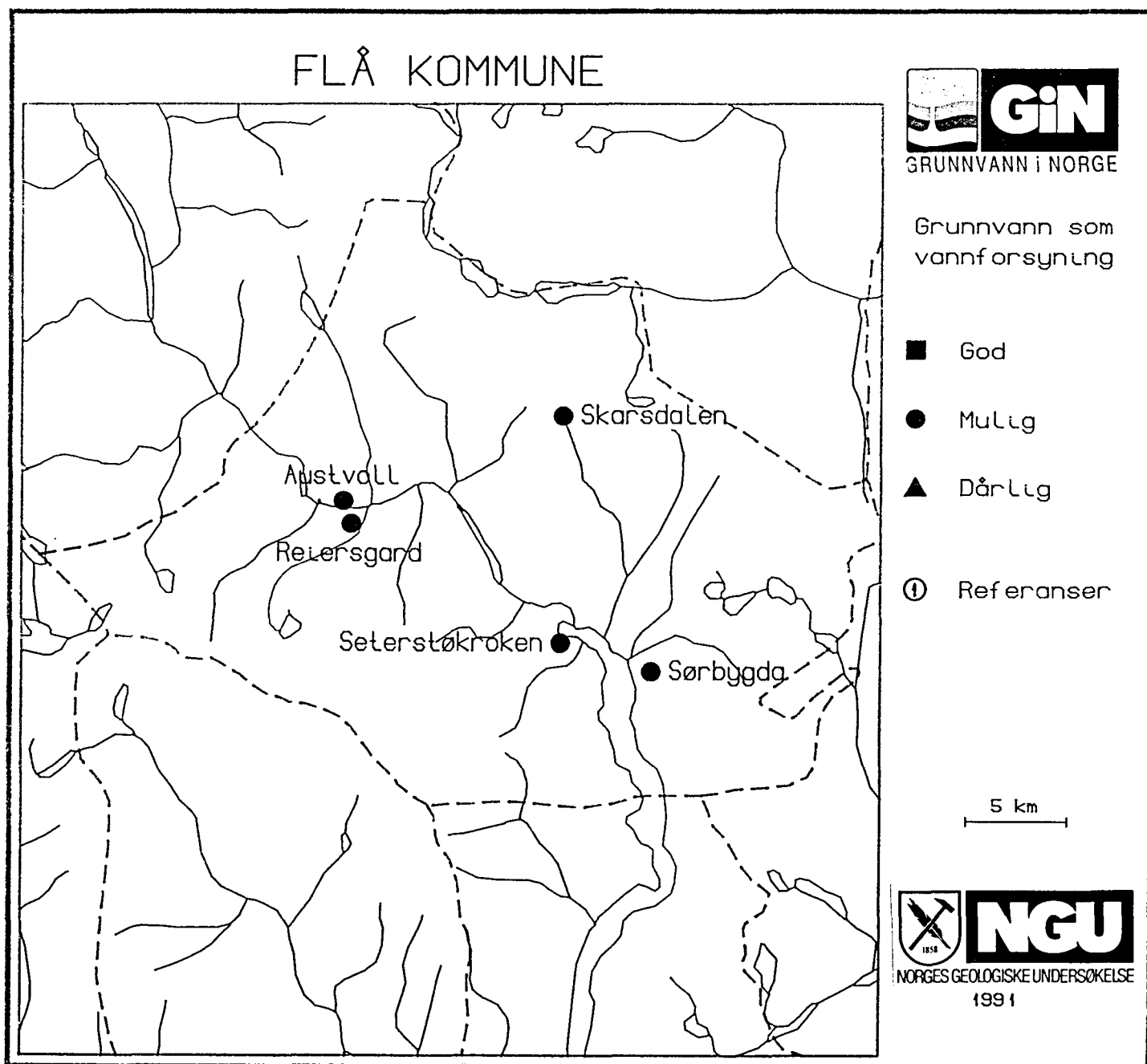
På de neste 14 sider følger resultatkartene fra GiN-rapportene til kommunene i alfabetisk rekkefølge. Disse angir nærmere de funn som er angitt på fylkeskartet foran. Referanser angitt på kartene er å finne i de enkelte kommunerapporter.

Mulighet for grunnvann som vannforsyning



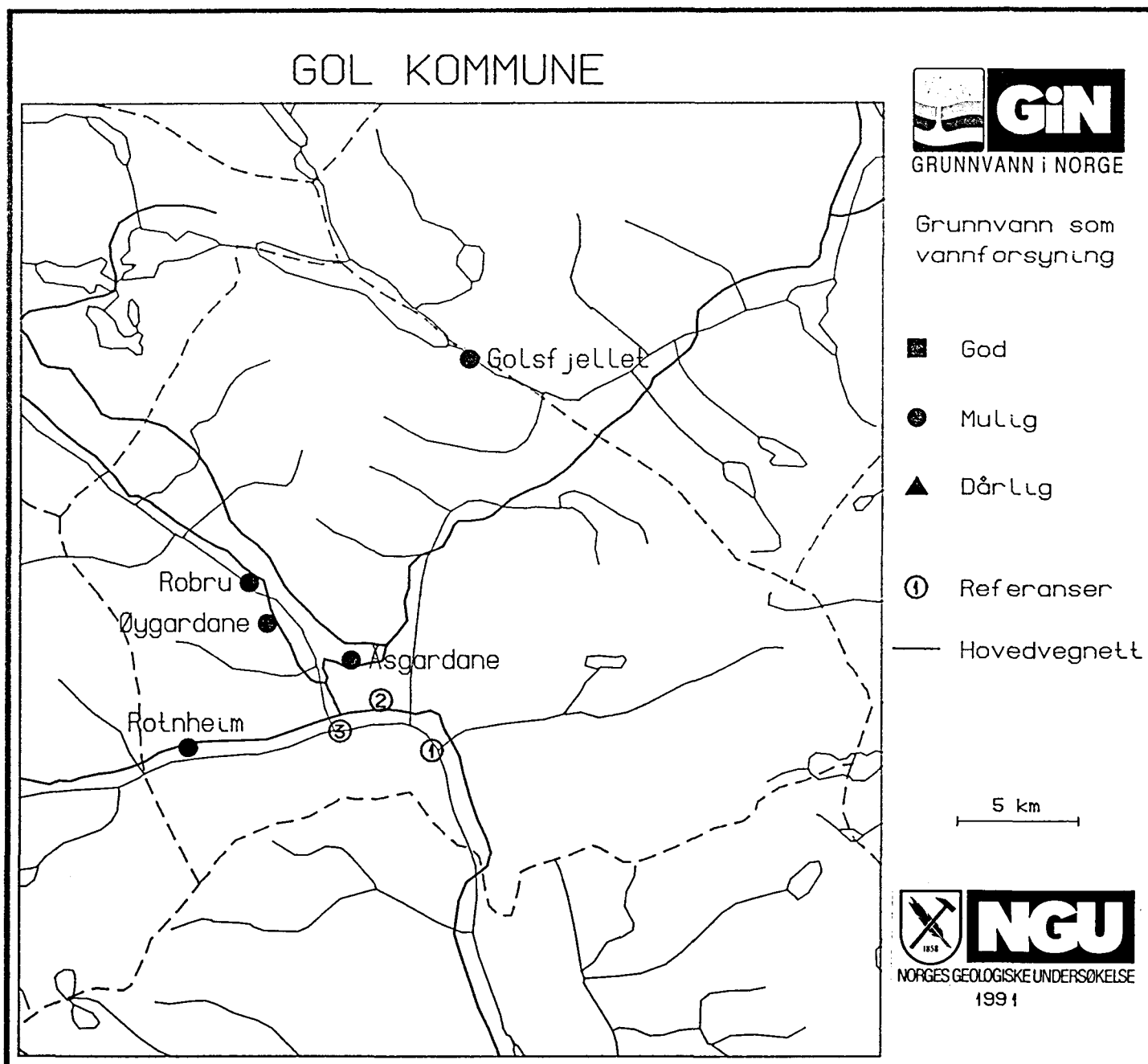
Forsyningssted	Oppgitt vannbehov	Grunnvann i løsmasser	fjell	Grunnvann som vannforsyning
Stevningsmoen	1.2 l/s	Mulig		Mulig
Lyngdal	0.6 l/s		Mulig	Mulig
Håvengen	0.4 l/s	Mulig		Mulig

Mulighet for grunnvann som vannforsyning



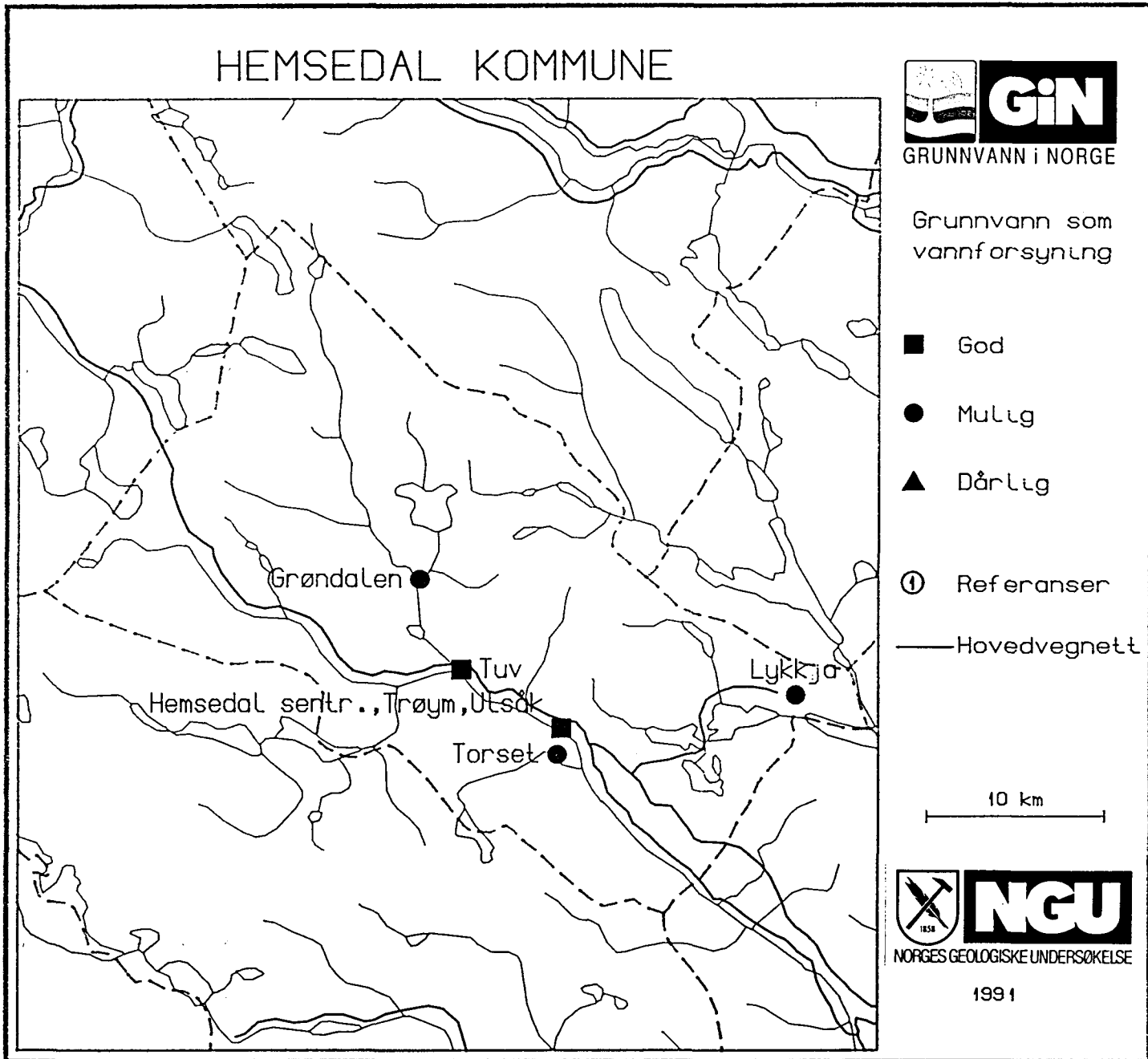
Forsyningsted	Oppgitt vannbehov	Grunnvann i løsmasser fjell		Grunnvann som vannforsyning
Seterstøkroken	0.4 l/s	Mulig	Mulig	Mulig
Sørbygda	0.4 l/s		Mulig	Mulig
Reiersgard	0.4 l/s	Mulig	Mulig	Mulig
Austvoll	0.2 l/s	Mulig	Mulig	Mulig
Skardsdalen	1.4 l/s		Mulig	Mulig

Mulighet for grunnvann som vannforsyning



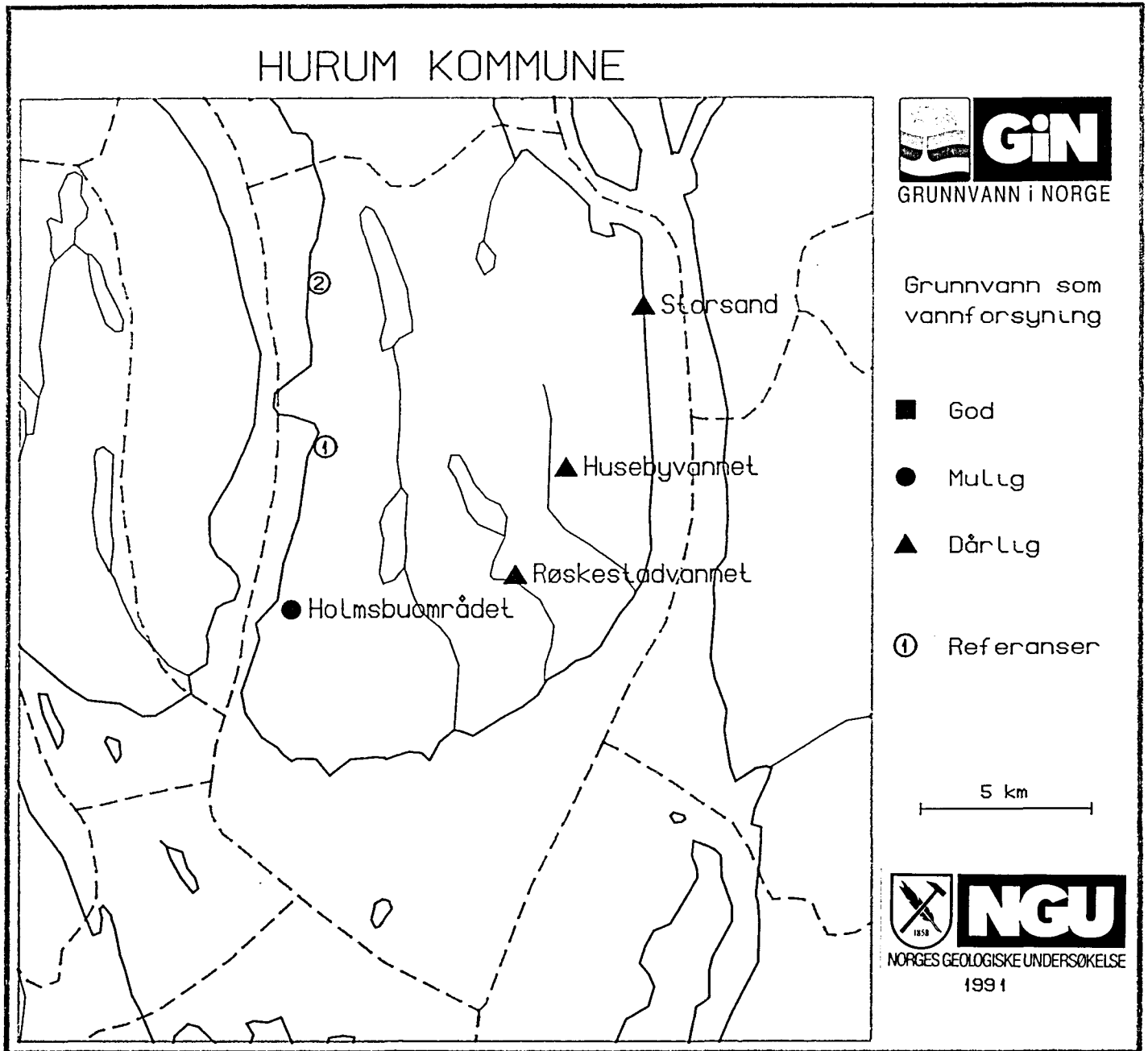
Forsyningsted	Oppgitt vannbehov	Grunnvann i løsmasser fjell		Grunnvann som vannforsyning
Golsfjellet	16.0 l/s	Mulig	Dårlig	Mulig
Åsgardane	0.6 l/s	Dårlig	Mulig	Mulig
Robru	0.9 l/s	Dårlig	Mulig	Mulig
Øygardane	0.5 l/s		Mulig	Mulig
Rotnheim	0.1 l/s		Mulig	Mulig

Muligheter for grunnvann som vannforsyning



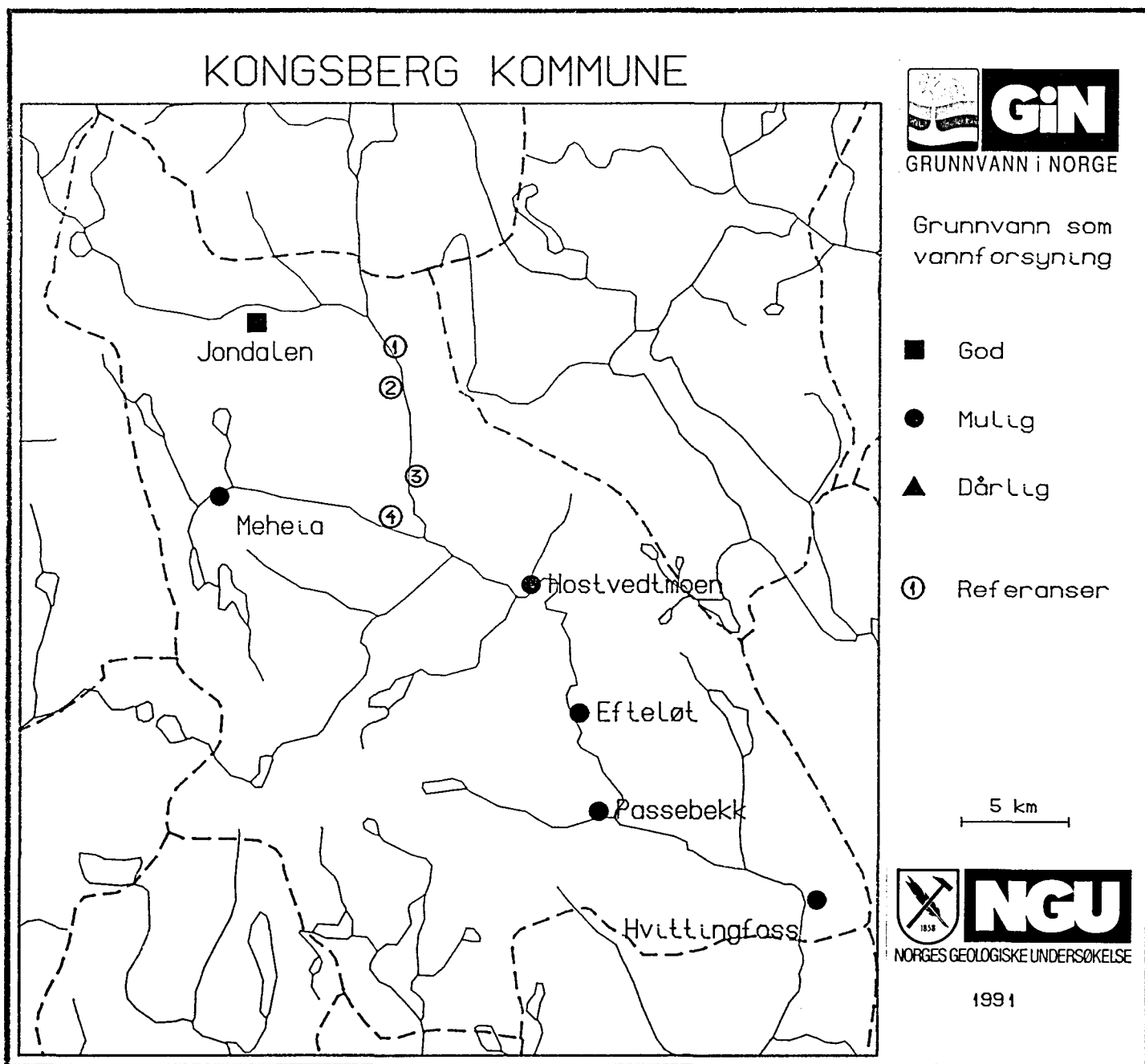
Forsyningsted	Oppgitt vannbehov	Grunnvann i løsmasser	Grunnvann i fjell	Grunnvann som vannforsyning
Hemsedal sentr., Trøym, Ulsåk	19.0 l/s	God	Dårlig	God
Tuv	5.0 l/s	God	Dårlig	God
Grøndalen	4.0 l/s	Mulig		Mulig
Torset	0.8 l/s	Mulig	Mulig	Mulig
Lykkja	1.2 l/s	Dårlig	Mulig	Mulig

Mulighet for grunnvann som vannforsyning



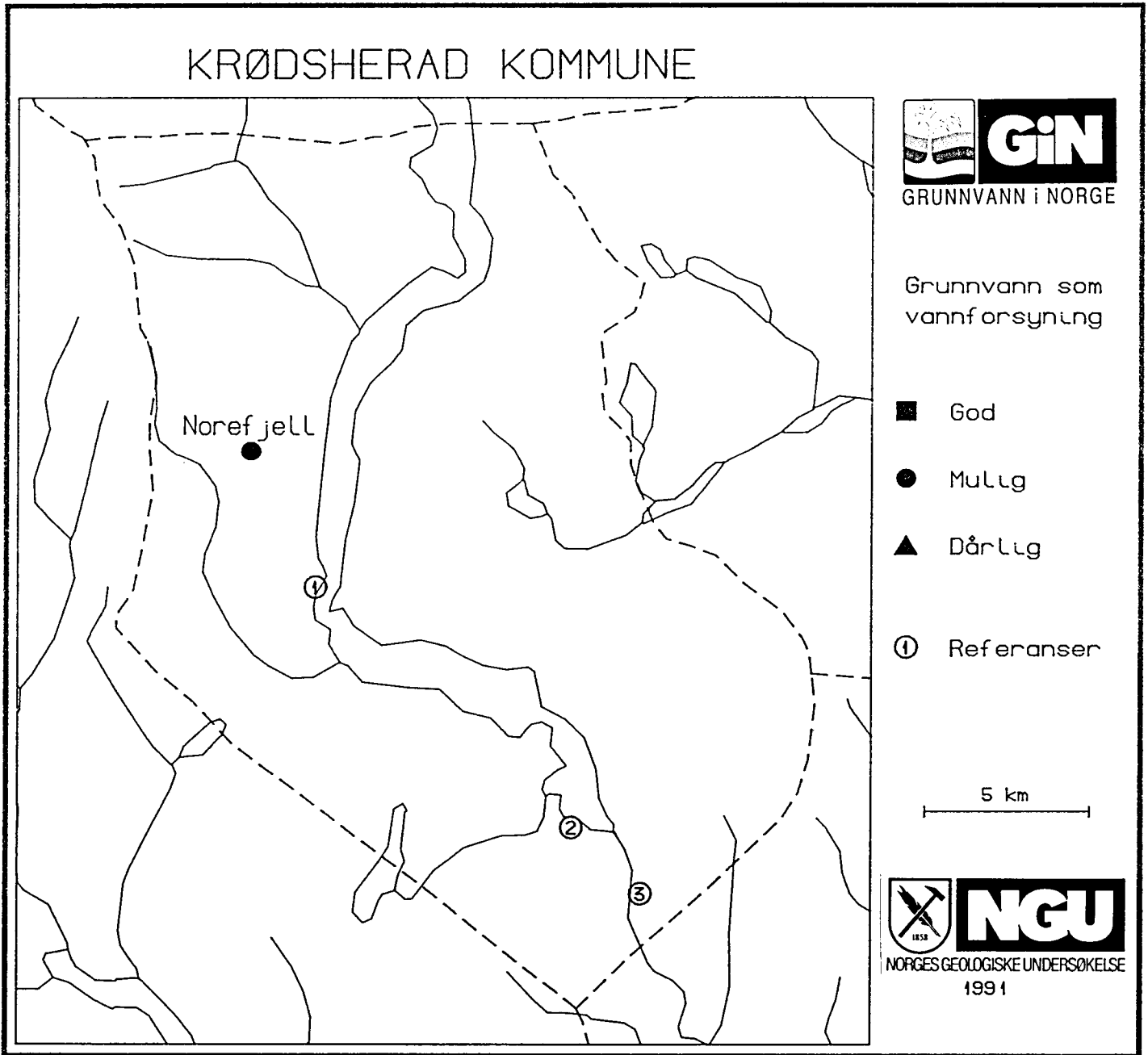
Forsyningssted	Oppgitt vannbehov	Grunnvann i løsmasser fjell	Grunnvann som vannforsyning
Storsand	12.0 l/s	Dårlig	Dårlig
Husebyvannet	20.0 l/s	Dårlig	Dårlig
Røskestadvannet	20.0 l/s	Dårlig	Dårlig
Holmsbuområdet	6.0 l/s	Mulig	Mulig

Mulighet for grunnvann som vannforsyning



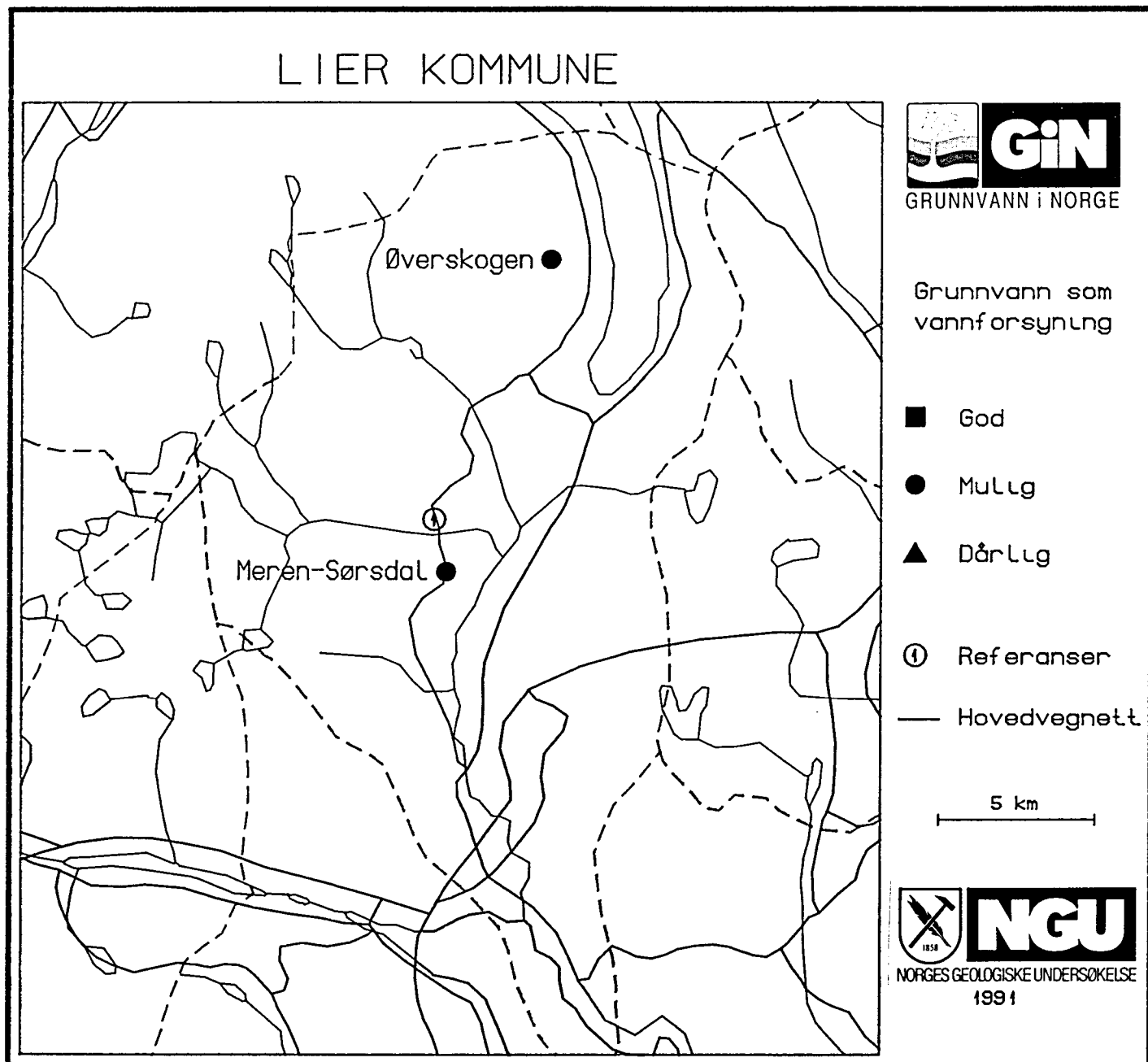
Forsyningsted	Oppgitt vannbehov	Grunnvann i løsmasser fjell		Grunnvann som vannforsyning
Hvittingfoss	5.4 l/s		Mulig	Mulig
Efteløt	1.1 l/s	Mulig	Mulig	Mulig
Passebekk	0.8 l/s	Mulig	Mulig	Mulig
Jondalen	0.4 l/s	God	Mulig	God
Hostvedtmoen	0.3 l/s	Mulig	Mulig	Mulig
Meheia	1.0 l/s	Mulig	Mulig	Mulig

Mulighet for grunnvann som vannforsyning



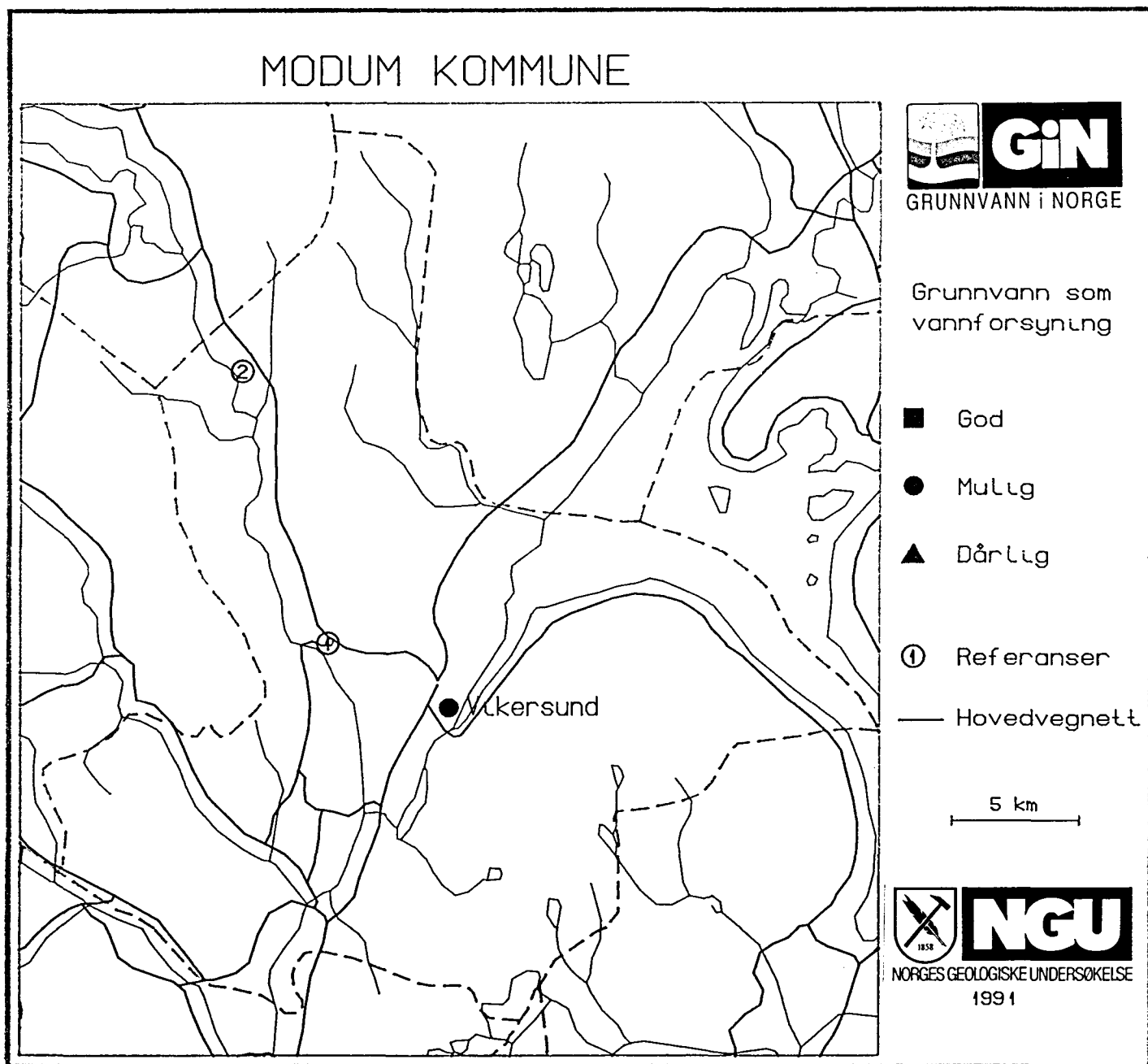
Forsyningssted	Oppgitt vannbehov	Grunnvann i løsmasser	fjell	Grunnvann som vannforsyning
Norefjell	35.0 l/s	Mulig	Dårlig	Mulig

Mulighet for grunnvann som vannforsyning



Forsyningssted	Oppgitt vannbehov	Grunnvann i løsmasser	fjell	Grunnvann som vannforsyning
Øverskogen	2.5 l/s		Mulig	Mulig
Meren-Sørsdal	2.5 l/s	Mulig	Mulig	Mulig

Mulighet for grunnvann som vannforsyning



Forsyningssted	Oppgitt vannbehov	Grunnvann i løsmasser	Grunnvann i fjell	Grunnvann som vannforsyning
Vikersund	25.0 l/s	Mulig	Dårlig	Mulig

Mulighet for grunnvann som vannforsyning

NORE OG UVDAL KOMMUNE

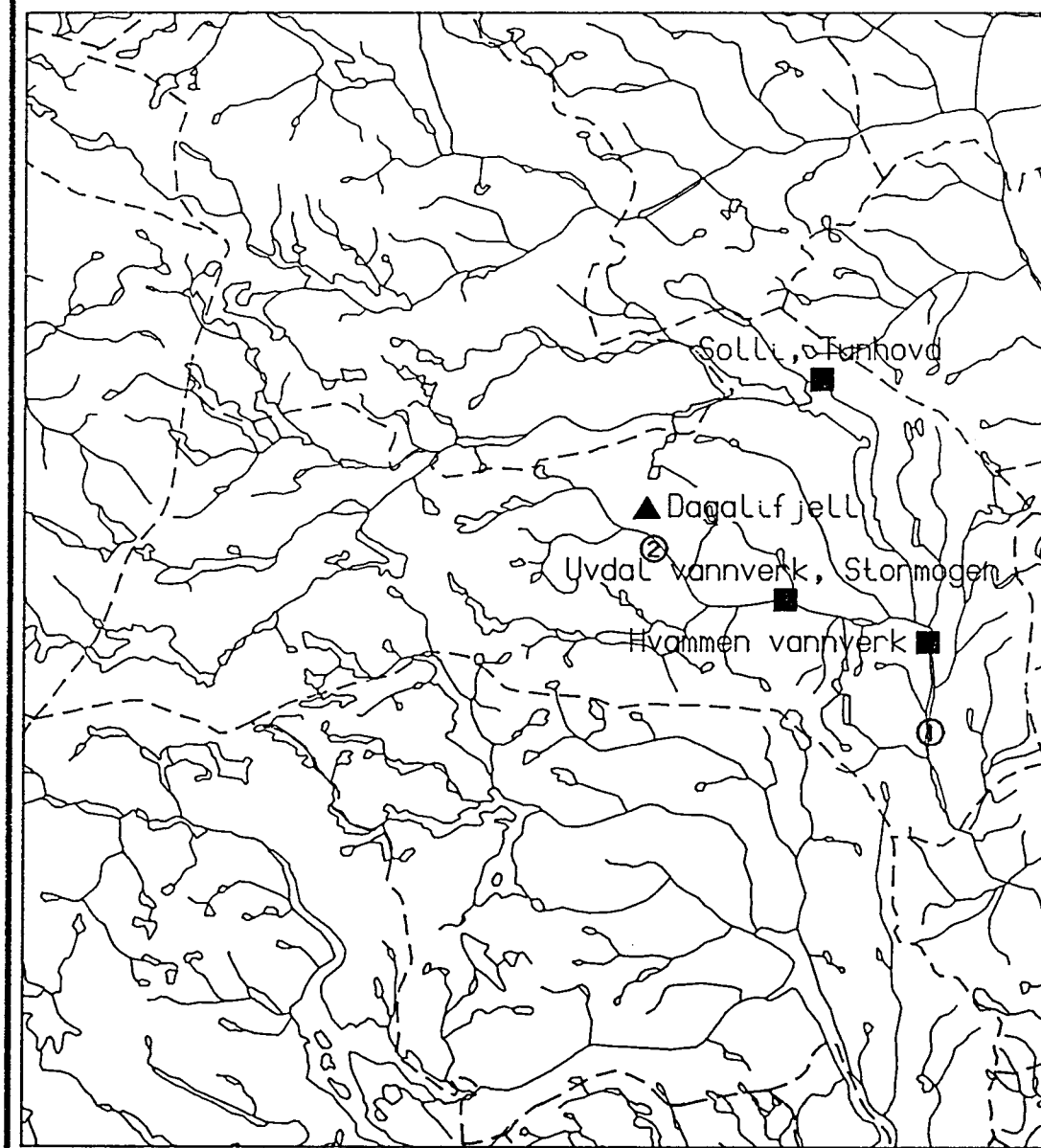


GRUNNVANN I NORGE

Grunnvann som
vannforsyning

- God
- Mulig
- ▲ Dårlig
- ① Referanser

20 km



Forsyningsted	Oppgitt vannbehov	Grunnvann i løsmasser fjell		Grunnvann som vannforsyning
Solli boligfelt, Tunhovd	0.2 l/s	Dårlig	God	God
Hvammen vannverk	0.3 l/s	God	Mulig	God
Uvdal vannverk, Stormogen	0.9 l/s	God		God
Dagalifjell	20.0 l/s	Dårlig	Dårlig	Dårlig

MULIGHET FOR GRUNNVANN SOM VANNFORSYNING

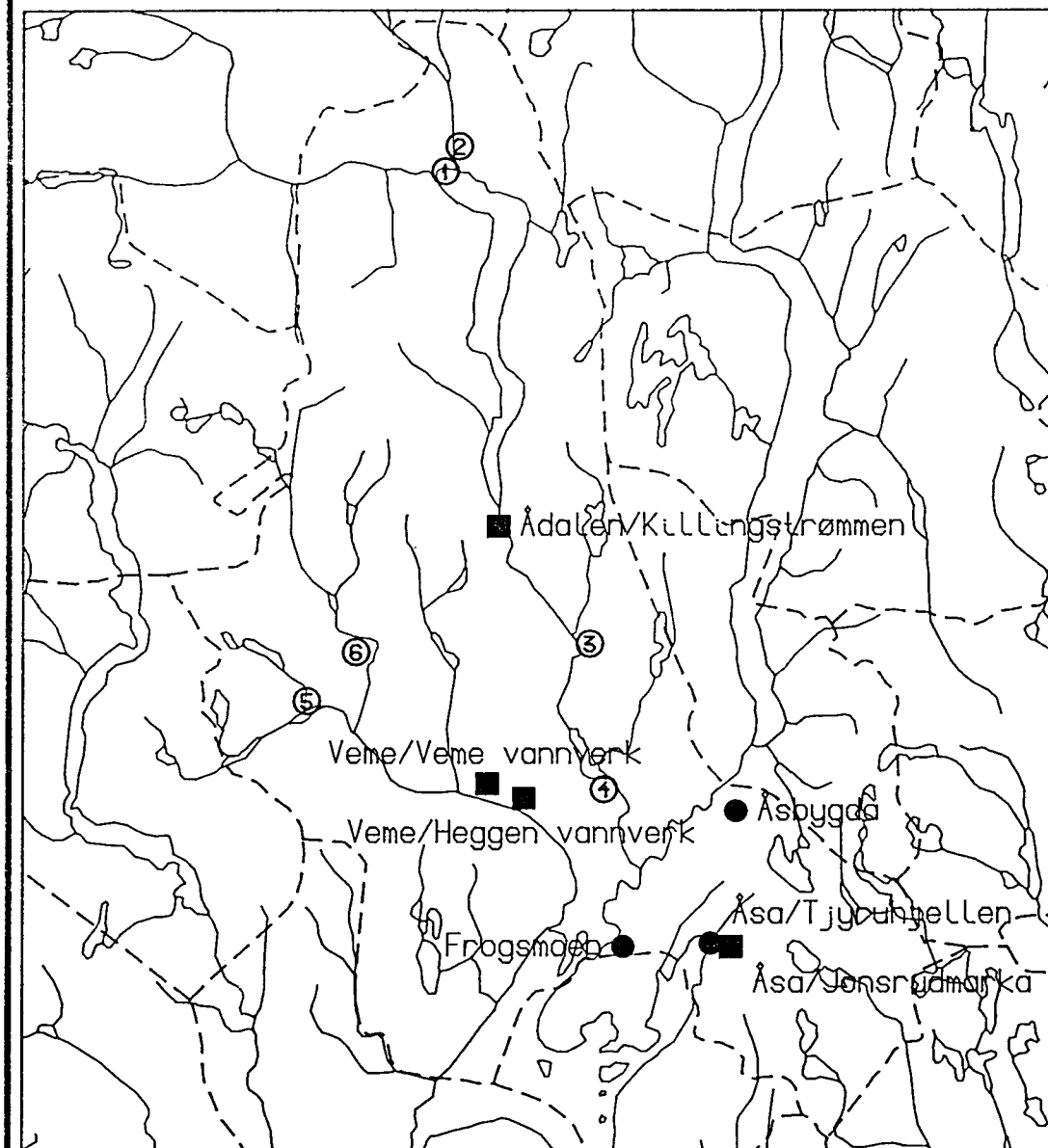
RINGERIKE KOMMUNE



Grunnvann som vannforsyning

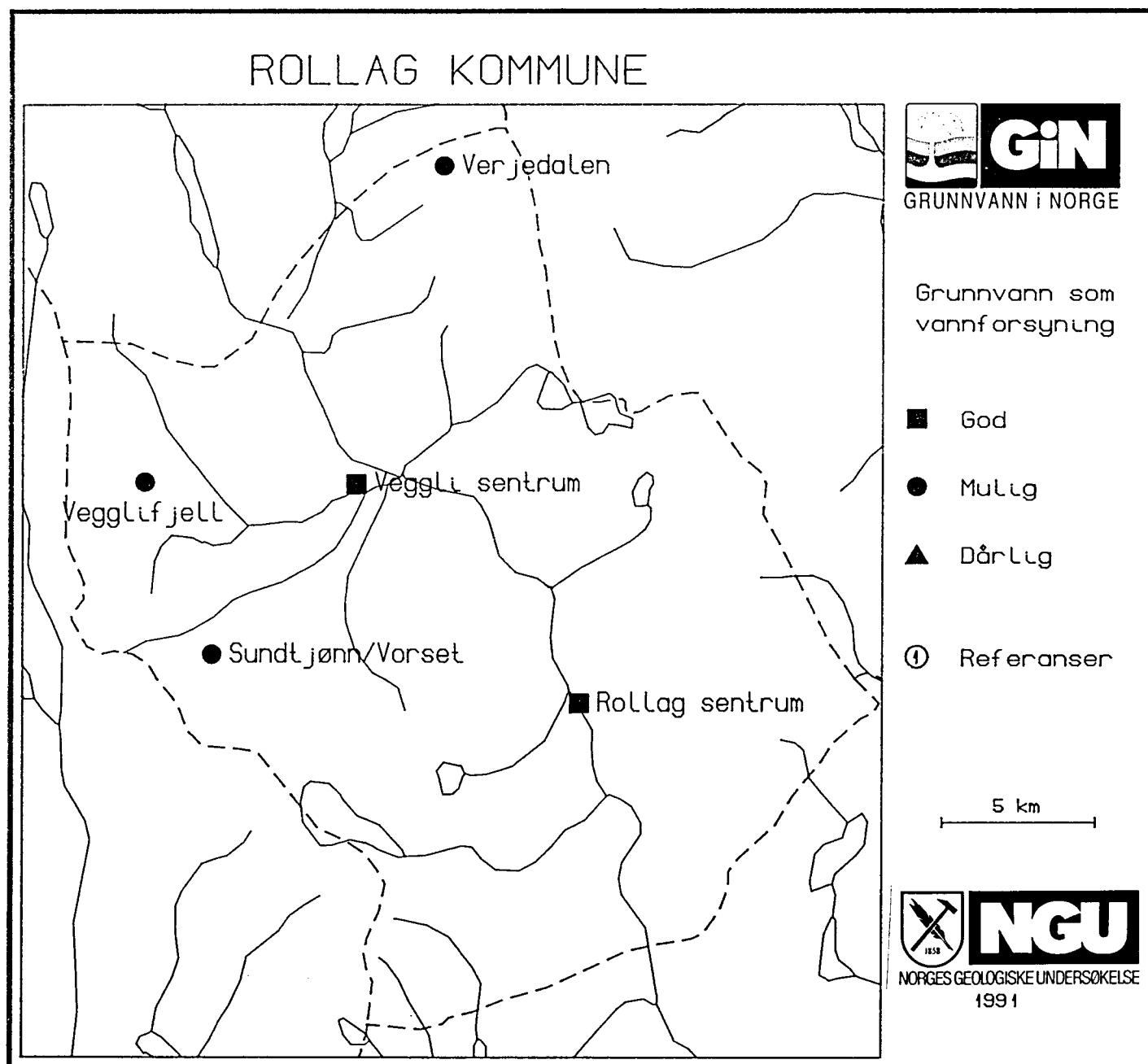
- God
- Mulig
- ▲ Dårlig
- ① Referanser

10 km



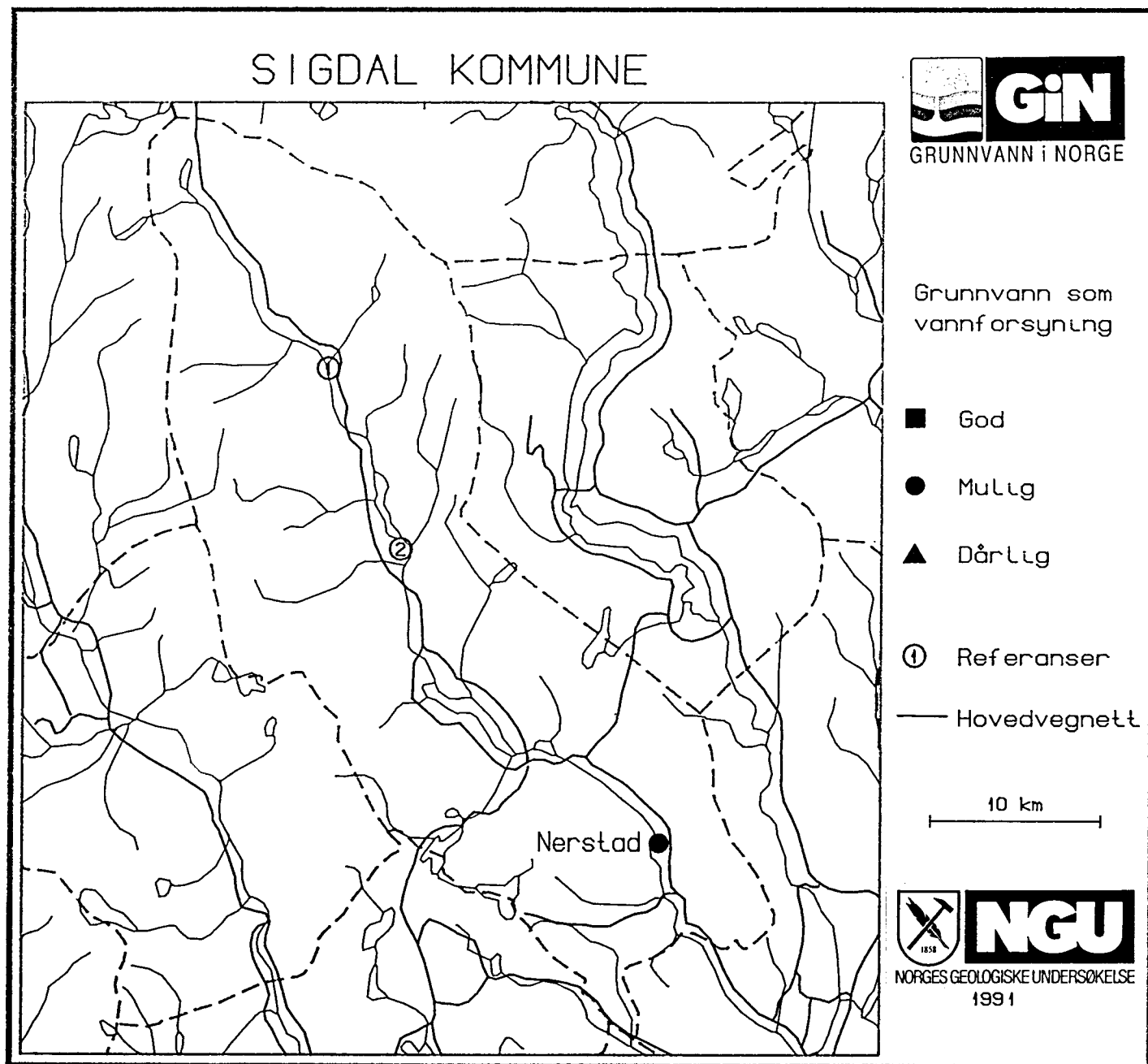
Forsyningsted	Oppgitt vannbehov	Grunnvann i løsmasser	Grunnvann i fjell	Grunnvann som vannforsyning
Åsa/Tjyruhjellen	1.2 l/s		Mulig	Mulig
Åsa/Jonsrudmarka	0.2 l/s		God	God
Veme/Heggen v.verk	0.3 l/s		God	God
Veme/Veme vannverk	0.8 l/s		God	God
Åsbygda	2.4 l/s	Mulig	Mulig	Mulig
Frogsmoen	0.4 l/s	Mulig		Mulig
Killingstrømmen	0.1 l/s	Mulig	God	God

Mulighet for grunnvann som vannforsyning



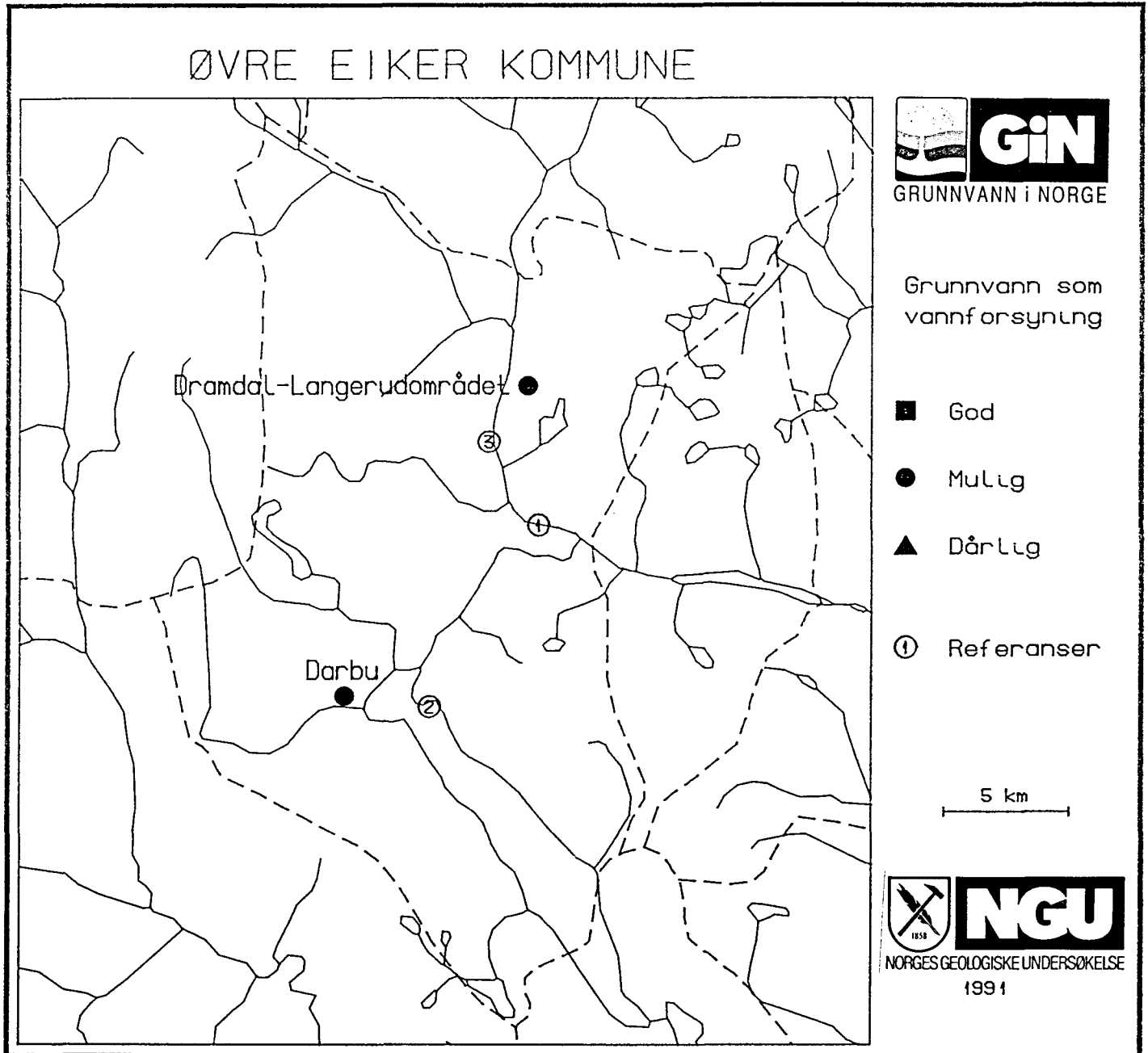
Forsyningssted	Oppgitt vannbehov	Grunnvann i løsmasser fjell	Grunnvann som vannforsyning
Rollag sentrum	0.6 l/s	God	God
Veggli sentrum	1.1 l/s	God	God
Verjedalen	0.2 l/s	Mulig	Mulig
Vegglifjell	0.6 l/s	Mulig	Mulig
Sundtjønn/Vorset	0.4 l/s	Mulig	Mulig

Mulighet for grunnvann som vannforsyning



Forsyningssted	Oppgitt vannbehov	Grunnvann i løsmasser	Grunnvann i fjell	Grunnvann som vannforsyning
Nerstad	1.0 l/s	Mulig	Mulig	Mulig

Mulighet for grunnvann som vannforsyning



Forsyningssted	Oppgitt vannbehov	Grunnvann i løsmasser	fjell	Grunnvann som vannforsyning
Dramdal-Langerud-området	1.2 l/s	Mulig		Mulig
Darbu	2.0 l/s	Mulig		Mulig