

Grunnvann og GiN-kartlegging i Telemark

Av Harald Klempe.

Harald Klempe er førsteamanuensis ved Telemark Distriktshøgskole.

Grunnvannsmuligheter

Grunnvann er en aktuell vannforsyningskilde i Telemark fylke, både til byer og større tettsteder, og til mindre tettsteder og spredt bosetting. Slik vannforsyning kan være fra boringer i sand- og grusavsetninger, og fra boringer i berggrunnen. Store vannforsyninger kan bare være fra løsavsetninger. I de tilfelle der grunnvanns-magasinet er lite kan det være aktuelt å øke dette ved å infiltrere overflatevann inn i avsetningen.

Telemark fylke har rikelig med løsavsetninger, og de fleste bergartene i fylket er gunstige vanngivere, figur 1, 2 og 3. Tall fra Telemark fylkeskommune viser at 16,9 % av befolkningen har grunnvannsforsyning, 7,7 % er knyttet til grunnvannsverk som forsyner mer enn 100 personer.

De store løsavsetningene som egner seg til større vannforvannsforsyning er i vest og nordlige deler av Telemark knyttet til de store innsjøene. Midt-Telemark og nedre deler av fylket lå under havet etter siste istid, og det ligger store israndavsetninger langs denne eldste strandlinja.

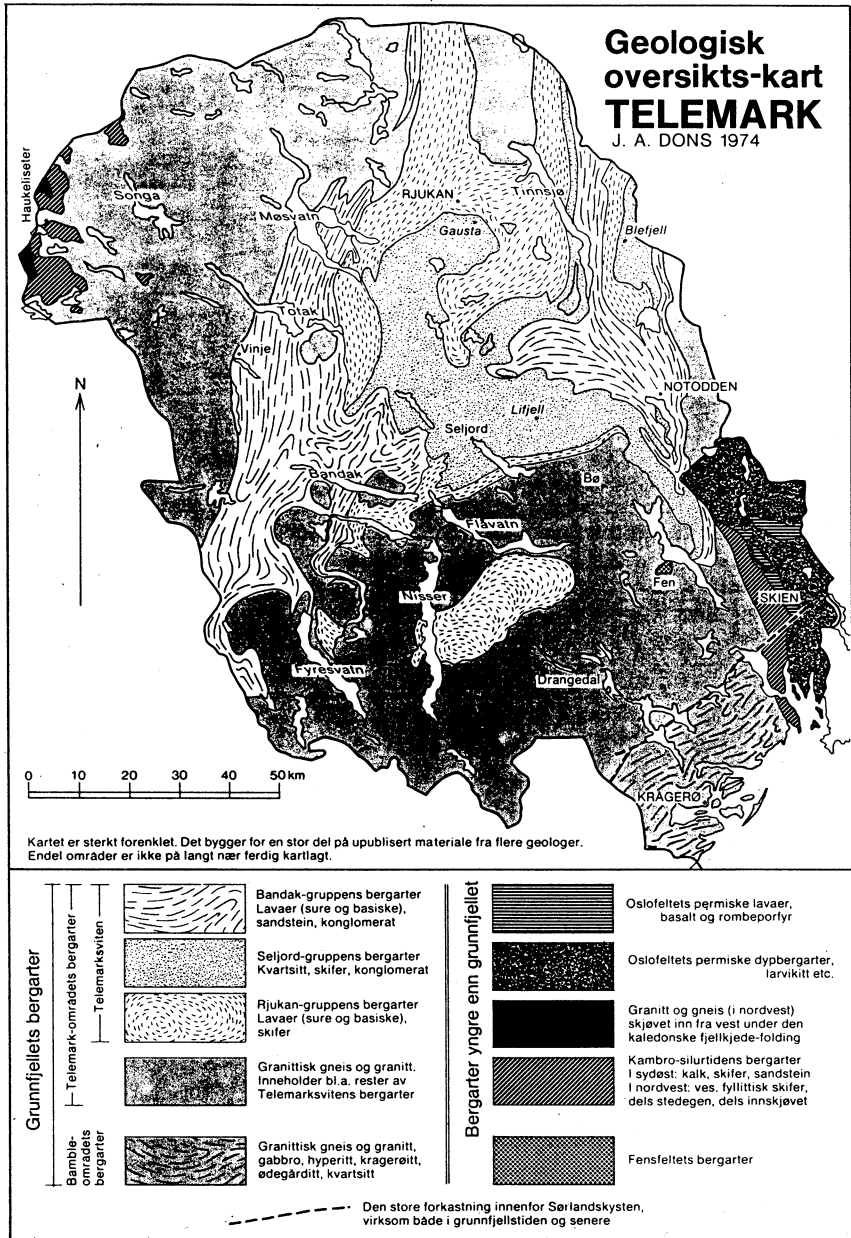
Bergartene i Telemark er grunnfjellsbergarter over det meste av fylket (fig. 1). Men i sørøst opptrer Oslofeltbergarter som lavaberarter og dypbergarter samt leirskifer, kalkstein og sandstein. I

grunnfjellsområdene i Midt-Telemark, nedre deler av Telemark og helt vest og nord i fylket opptrer gneis- og granittbergarter. I Midt- og Vest-Telemark opptrer sandsteiner og omdannede mørke magmatiske bergarter. De fleste av disse bergartene gir nok vann til enkelthus og huskruller.

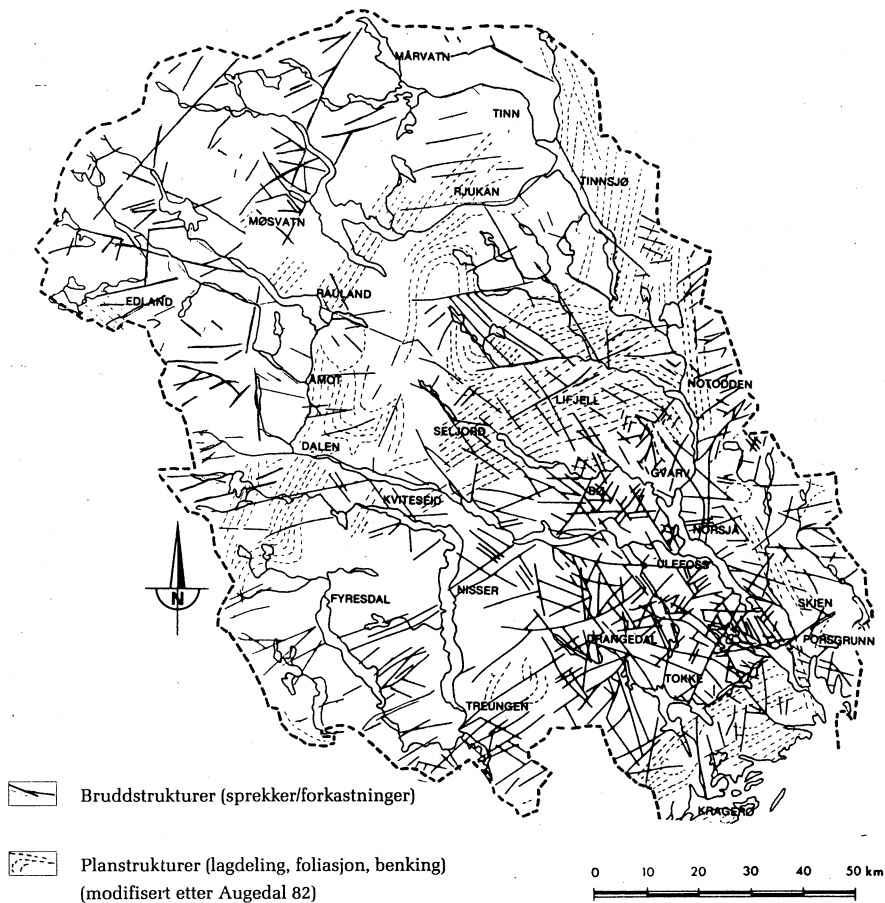
Grunnvann i fjell

Berggrunnen i Telemark består for det meste av grunnfjellsbergarter. I sørøst opptrer Oslofeltbergarter fra Kambrosilur og Perm (figur 2). Større sprekker og forkastninger (figur 3), og mulighet for større grunnvannsmengder fra fjell er ujevnt fordelt i fylket.

Grunnfjellsområdet i Midt-Telemark og nedre Telemark består av gneis og granitt med ganger av amfibolitt. Helt i sør opptrer kvartsitt. Disse bergartene har en vanngiverevne på 0,2—1 l/s, som er rikelig for en vannforsyning til en bolig. Området ligger nær Oslofeltet, som er preget av flere forkastninger. Oppsprekningen av Oslofeltet har og gitt oppsprekking av nabobergartene i Telemark, og det er derfor gode muligheter til å lykkes med en boring i dette området. De fleste boringene er rundt 70—100 m dype. I kystområdene er det fare for saltvannsinntrenging under pumping. Men det er utført flere



Figur 3. Geomorfologiske hovedtrekk i Telemark. Grunnvannsressursene i løsavsetninger er knyttet til dal- og åslandskapet. Forklaring i teksten. (Etter Jansen 1986).



Figur 2. *Sprekker og forkastninger i Telemark. Det er stor oppsprekningsgrad i den sørøstlige delen av fylket, nær Oslo-feltet i øst. Siden grunnvannet opptrer i sprekkene, gir det gode muligheter for grunnvannsforsyning fra fjell. (Etter Jansen 1986).*

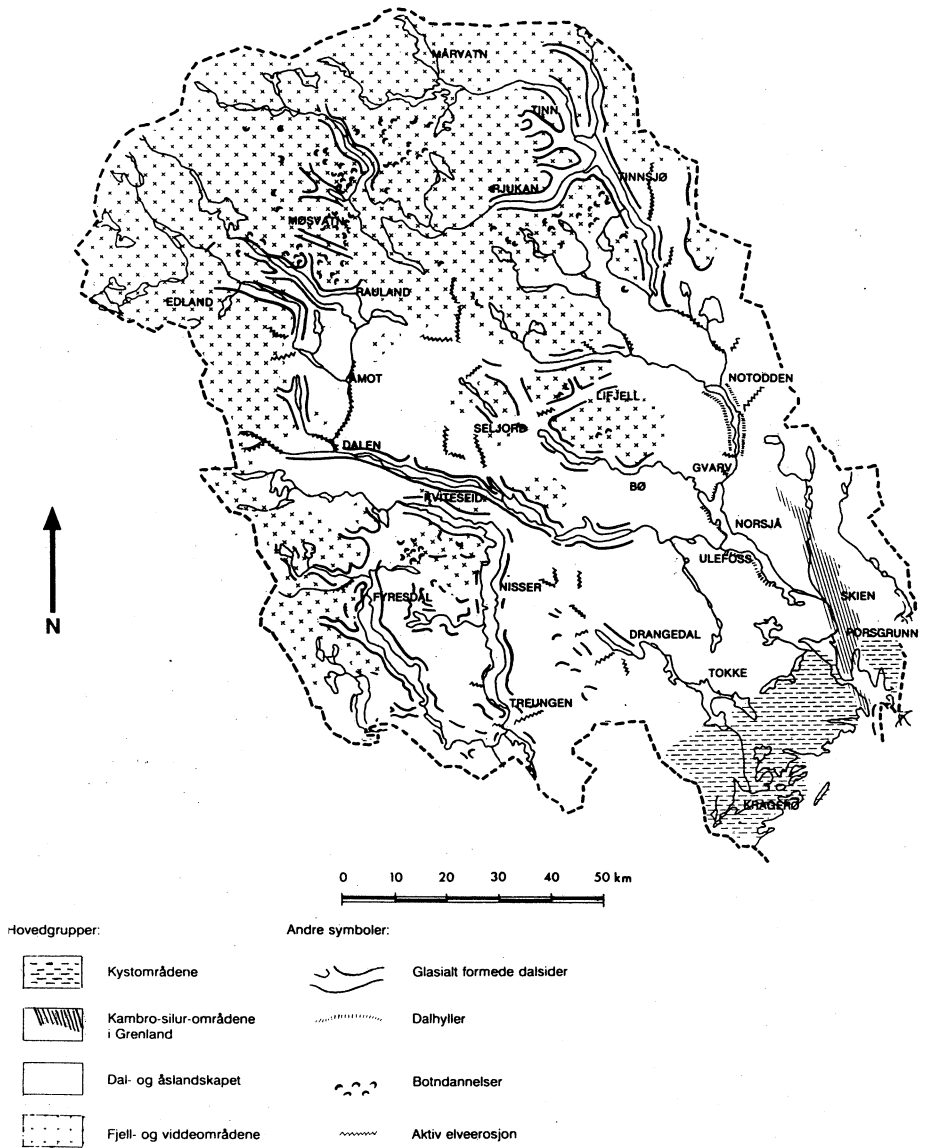
boringer uten at dette har skjedd. Helning på lag, foliasjon og sprekker har stor betydning i denne sammenhengen.

Vannkvaliteten i gneis/granitt er preget av pH rundt 7-8 og høgt ioneinnhold, især kalsium. Dette medfører ofte hardt vann. En må være oppmerksom på mulighetene for høgt fluorinnhold i

vannet, og fluorinnholdet må undersøkes før en bruker fluortabletter eller fluor-tannkrem. Ellers er det til vanlig et godt bruksvann.

I Øst-Telemark opptrer en finkornet granittisk gneis og gneisgranitt. Vanngiverevnen er 0,2–0,8 l/s.

Nordvest i Telemark (Hardanger-



Figur 1. Berggrunnskart over Telemark. De ulike bergartenes vanngiverevne er forklart i teksten. (Eter Dons 1975).

vidda) opptrer gneis og granitt med vanngiverevne 0,2—0,8 l/s. Øst og sør for dette området er det omdannede bergarter som metaryolitt, metagabbro/metabasalt og kvartsitt. Vanngiverevnen avhenger av lokal oppsprekking, men ligger generelt på 0,2—0,3 l/s. Noen brønner i kvartsitt kan vise lav pH og lavt ioneinnhold, mens andre brønner viser en vannkvalitet som for brønner i gneis og granitt.

Kambro-silurbergartene i Telemark opptrer i Skien, Porsgrunn og Bamble. Kalksteinen og sandsteinen kan ha god vanngiverevne, og i Langsundsområdet kan vannforsyning fra kalkstein være aktuelt.

De viktigste eruptive bergartene fra Perm i Telemark er larvikitt og basalt. Larvikitt gir små vannmengder, mens basalt gir flere steder mye vann.

Grunnvann i løsavsetninger

Løsavsetningene i Telemark er dannet under og etter siste istid (70000—10000 år siden). De er enten dannet av isbreen eller av smeltevann.

Den eldste, og vanligste, jordarten er morene, som dekker det meste av fylket. Denne jordarten er ganske tett, men vannledningsevnen veksler fra helt tett jord til å være relativt god. Det er mange gravde brønner i morene, og disse har en vannføring som dekker vannforsyninga til ett eller noen få hus. Ofte er dette vann som strømmer ut av fjellsprekker.

Under avsmeltinga på slutten av siste istid ble isfronten liggende stadig lengre og lengre inn i landet. På grunn av klimaforverring og innsnevring i dalførene ble isfronten liggende i ro enkelte steder. Her ble det dannet israndavsetninger, og disse er viktige

grunnvanns-magasin. Langs Telemarkskysten opptrer endemorenen Ra. Den ligger her for det meste under havoverflata, men opptrer i dagen som øyene Jomfruland og Stråholmen. Sjølve morenen er tett, men strandavsetningene som ligger over morenen består av sand og grus, og er vannførende.

Israndavsetningene innover i landet består av sand og grus, og flere av dem kan utnyttes til grunnvannsforsyning i stor skala.

Etter som isfronten forsvant fulgte havet etter. Flere av de store israndavsetningene er bygd opp til havnivå inne i ishavsfjordene. Dette er avsetninger som ligger i nedre deler av Telemark, og i Øst-Telemark nord til Tinnoset. Avsetningene ligger ofte ved et vassdrag, og dette gir mulighet til å trekke elvevann inn i avsetningen når en pumper en brønn. En får dermed et sikkert magasin.

Grunnvannsforsyninga til Bø kommune ved Herremoen er eksempel på slike forhold. Her er det grove nok avsetninger til at en får ut nok vann til en stor befolkning. Men ofte finner en fin sand nederst i avsetningene der grunnvannet opptrer. Det er for finkornige masser til at en får ut nok vann til en stor vannforsyning. Men for mindre vannforsyninger er disse store israndavsetningene alltid aktuelle.

Der avsetningene ikke er knyttet til et vassdrag, vil grunnvannet slå ut i kilder ved overgangen til de mer finkornige havavsetningene. I Midt-Telemark vil en finne mange brønner langs disse kilde-horisontene. En brønn kan være vannforsyning til ett eller flere hus. Avrenningsmengden vil avhenge av hvor mye nedbør som infiltrerer avset-

ningen, og dette begrenser hvor mye vann som kan tas ut over året.

Dersom en ønsker en større vannforsyning i disse avsetningene, kan en infiltrere overvann i et infiltrasjonsbasseng. Dette har vært lite brukt til nå i Telemark, men er aktuelt i flere områder.

Kvaliteten på grunnvann fra slike mektige løsavsetninger er preget av mineralmaterialet i avsetningen. Kvartitt dominerer blant bergarts-materialet i Telemarks løsavsetninger, og grunnvannet er derfor ofte surt og ionefattig. Nær grensa mot Oslofeltet vil løsavsetningene inneholde bergartsmateriale som gir høyere pH og mer ioner i vannet.

I stransonene ble det bygd opp strandavsetninger. Disse kan være mindre grunnvannsmagasin, og gi grunnvannsforsyning til enkelthus.

Lenger nord og vest i Telemark opptrer større og mindre brelvav-setninger i fjordarmer av de store innsjøene. Slik er det ved Fyresvatn, Nisser, Bandak, Kviteseidvatnet, Seljordsvatnet, Tinn-sjøen og Totak. Flere av disse avsetningene er merket av som mulige grunnvannsforsyningskilder i GiN-programmet. Grunnvannsforsyninga til Fyresdal i nordenden av Fyresvatnet, og grunnvannsforsyninga til Seljord i nordenden av Seljordsvatnet er eksempel på utnytting av disse avsetningene.

Dreneringa av smeltevann førte til at det ble bygd opp avsetninger av stein, grus og sand i breelvløpene. Disse avsetningene kan ha ofte stor nok mektighet og utstrekning til å føre grunnvann som kan utnyttes. Slike forhold er det på Eika i Bø kommune. Dersom avsetningen er knyttet til et vassdrag vil det være god tilgang på vann.

Etter istida har landet steget opp av

havet. Gjennom dalførene renner elver som graver, transporterer og avsetter materiale. I områder med havavsetninger har elva lagt elvesand og -grus over disse finkornige avsetningene. Mek-tigheten er ofte liten, 2—5 m, men stor nok til at det blir dannet et grunnvannsmagasin som kan utnyttes til gravde brønner og mindre rørbrønner. Vannkvaliteten er ofte god, men siden elve-slettene ofte er dyrka opp må en være oppmerksom på nitratinnholdet i vannet. Grunnvannet står ofte høgt i slike elvesletter, og det kan gi høgt jern- og manganinnhold.

I områder som etter istida har ligget høyere enn havnivå er det bygd opp tilsvarende elveavsetninger som utnyttes på samme måte.

GiN-kartleggingen i Telemark

Arbeidet i Telemark ble utført i 1990. Fylkesansvarlig geolog har vært førsteamanuensis Harald Klempe, Telemark distrikts-høgskole, og hovedassistenter har vært forsker Bjørn Bergstrøm, Norges geologiske undersøkelse (løsavsetninger) og forsker Jomar Ragnhilds-tveit, Norges geologiske undersøkelse (berggrunn). Fylkeskontakt har vært vannbruksplanlegger Øystein Dalland, Telemark fylkeskommune.

Fylkesansvarlig geolog og fylkeskontakt delte fylket inn i A- og B- kommuner. I A-kommunene ble det gjennomført et besøk til kommunene med innsamling av data på vinteren, feltarbeid på sommeren og rapportskrivning på høsten. Feltarbeidet omfatter kun befaring og overflatekartlegging. I B-kommunene er grunnvannsforsyningsmulighetene kun vurdert ut fra kart og evt. flybilder samt rapporter fra tidligere undersøkelser.

A-kommunene var Bamble, Bø, Sauherad, Kviteseid, Nome, Notodden, Skien, Tinn og Vinje. B-kommunene var Drangedal, Fyresdal, Hjartdal, Kragerø, Nissedal, Porsgrunn, Seljord, Siljan og Tokke. Her følger noen få kommentarer til hver av kommunene.

For alle de prioriterte stedene er borebrønner i fjell den mest aktuelle løsningen i *Bamble*. Bergartene er for det meste gneis av ulik mineralogisk sammensetning. Det er ventet vannmengder rundt 0,3 l/s, men dette avhenger av bergart og oppsprekking. På halvøya Kjønnøya er det observert et begrenset magasin, men det var lite av saltvannsinntrenging.

Bø kommune har sitt store grunnvannsverk på Hagadrag som store deler av kommunen får vann fra.

Det er flere store løsavsetninger i *Fyresdal* kommune som kan nyttes til grunnvannsforsyning, særlig i nordenden av Fyresvatnet. Innen prioritert område Veum er det pekt på 3 muligheter, men alle krever nærmere undersøkelser. Bergartene i kommunen er granitt, gneis og sandstein som vanligvis gir vannmengder på 0,2–0,8 l/s.

For alle de prioriterte områdene Sauland, Nordbygda og Tuddal i *Hjartdal* kommune, er det muligheter for vannforsyning fra løsmasser. Alle krever nærmere undersøkelser. Det kan være for finkorninge masser i Sauland. Berggrunnen består av finkorninge granittiske bergarter og kvartsitt. Disse gir vannmengder på 0,2–0,3 l/s.

Jomfruland i *Kragerø* kommune er en morenerygg (Ra) som er dekt av strandsediment. En løsning er å samle opp grunnvannet fra strandavsetningen og

infiltrere det på nytt. For de andre prioriterte områdene må vannforsyningen ordnes med borebrønner i fjell. Her er det grunnfjellsbergarter som vanligvis gir 0,2–0,8 l/s.

Kviteseid kommune er preget av store løsavsetninger langs vassdragene. Til alle de 4 prioriterte områdene er det mulighet for vannforsyning fra løsmasser. Men alle områdene krever nærmere undersøkelser.

Det er flere store løsavsetninger som *Nissedal* kommune kan nytte til grunnvannsforsyning, særlig langs Nisser. Gneisbergartene i kommunen gir vanligvis vannmengder på 0,2–0,8 l/s. Det er aktuelt å løse vannforsyningen på Gautefallheia med boring i fjell. Dette krever nærmere undersøkelser.

I *Nome* kan alle de prioriterte områdene få vannforsyning fra borebrønner i fjell. Bergartene er granitt og gneis som vanligvis gir vannmengder på 0,2–0,8 l/s. Kommunen har flere store israndtrinn, der Stormo og Nesmoen peker seg ut som mulige vannforsyningskilder i framtida.

Notodden kommune har flere store løsavsetninger knyttet til vassdrag. Området ved Årlifoss (Slidremoen) virker lovende som vannforsyningskilde til til Notodden by. Ved Bolkesjø er det en stor breksje som er kittet sammen, og som derfor er tett. Best vanngiverevne har granitt /gneisbergartene rundt med vanngiverevne 0,2–0,8 l/se. Vestsida av Heddal består av gneisgranitt, og boringer langs sprekkesoner lykkes som oftest bra.

Det er små muligheter for vannforsyning fra løsmasser i *Porsgrunn* kommune. Berggrunnen innen de prioriterte stedene består av larvikitt som vanligvis

gir lite vann ved boring. Men lokale sprekker kan gi en del vann.

I *Sauherad* kommune er det flere store løsavsetninger med muligheter for grunnvannsutttak. Ved begge de prioriterte områdene Nordagutu og Akkerhaugen er det muligheter for grunnvannsforsyning fra løsmasser. Bergartene i kommunen er gneisgranitt og kvartsitt med lokal god oppsprekking, og derfor gode muligheter for grunnvannsforsyning til mindre tettsteder.

I prioritert område Flatdal i *Seljord* kommune er det mektige løsavsetninger der en tidlig prøvboring viser at det er gode muligheter for grunnvannsutttak. Bergartene i kommunen er kvartsitt, omdannede vulkanske bergarter og kvartsitt. Vanngiveravnen til disse varierer mellom 0,2—0,8 l/s.

Geitryggen er en stor løsavsetning nord for *Skien* by som er en mulig vannforsyningskilde til byen. For de andre prioriterte områdene er borebrønner i fjell mest aktuelt. Valebø og Stavadal ligger i gneisgranittområdet der en kan vente vannmengder rundt 0,3-0,8 l/s. Gravli ligger i et område med basalt, der muligheter for store vannmengde skulle være gode ved boring nær sprekken.

For Miland, Attrå og Austbygda i *Tinn* kommune er det gode muligheter for tilfredsstillende vannforsyning fra relativt store løsavsetninger. I Tesungdalen er også vann fra ei elvevifte en mulighet, men mektigheten av avsetningen kan være liten. Bergartene i kommunen kan deles i 2 områder der grensen går nord-syd ved Kalhovd. Den vestlige provinsen består av gneisgranitt med vanngiverevne 0,2—0,8 l/s. Den østlige provinsen består av

omdannede sandsteiner med svakere vanngiverevne. Det meste av bergartene i kommunen består av granitt og gneis med vanngiverevne 0,2—0,8 l/s. I de mer bebygde områdene i sørøst opptrer sandsteiner og vulkanske bergarter med svakere vanngiverevne.

Langs vassdragene i *Vinje*, slik som Totak, Lognvikvatn og ved Åmot opptrer flere løsavsetninger som alle trolig er gode grunnvannsgivere. I alle de prioriterte områdene Arabygd, Raulandsgrend og Libru er vannforsyning fra løsavsetninger aktuelt. Det kan og synes aktuelt for Vågsli.

Forekomster av regional interesse

De store forekomstene som kan være aktuelle som vannkilder for flere kommuner er Hagadrag i Bø, og Stormoen og Nesmoen i Nome kommune. Stormoen og Nesmoen må undersøkes nærmere med boring.

Forurensningstrusler mot grunnvannsforekomstene

De fleste av de omtalte grunnvannsforekomstene er ikke utsatt for noen spesiell forurensningsfare. De registrerte forurensningskildene er ved Geitryggen, Skien kommune med flyplass og kirkegård, løsmasser ved Valebø, Skien kommune med kirkegård og Kviteseid sentrum med industriområde. Stormoen er kommet med som en regional interesse, og her det ei kommunal avfallsfylling.

Begrensninger i utsagnskraft

Alle de undersøkte områdene i Akommunene krever detaljerte undersøkelser i form av boringer og hydrogeologisk vurdering. Vurderingene av Bkommunene er vanskelige for de områ-

dene der vi ikke er kjent. I kjente områder var det lettere å gjøre en vurdering.

Behov for videreføring

Alle de omtalte områdene for A-

kommunene bør følges opp med nærmere undersøkelser slik at anlegg kan prosjekteres og grunnvannsmagasinenes beskyttes. For B-kommunene må det foretas feltundersøkelser.

Litteratur

- Augedal, H.O. 1982: Bergarter. Sprekkesoner i fjell. Grunnvann i fjell. KartBAS 02 i serien Vassatlas for Telemark, Plan- og utbyggingsavdelingen, Telemark fylkeskommune.
- Dons J.A. & Jorde, K. 1978: Geologisk kart over Norge, berggrunnskart SKIEN 1:250 000. Norges geologiske undersøkelse.
- Dons, J.A. 1975: Fylket som har alt. Telemarks geologi. I: Holand, J.E. (red.) Bygd og by i Norge. Telemark. Gyldendal. Oslo.
- Jansen, I.J. 1983: Telemark, kvartærgeologisk kart. Geo.01. 1:250 000. Telemark distriktshøgskole og Fylkeskart-kontoret i Telemark.
- Jansen, I.J. 1986: Telemark, kvartærgeologi. Jord og landskap gjennom 11 000 år. Telemarkforskning. Bø.
- Klempe, H. 1986: Hydrogeologisk kart Sauherad kommune, Telemark. 1:50 000. Institutt for naturanalyse, Bø.
- Klempe, H., Ragnhildstveit, J. og Bergstrøm, B. 1991. Kommunerapporter for Telemark. GiN, Grunnvann i Norge, Norges geologiske undersøkelse.
- Sigmond, E.M.O. 1978: Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske kartbladet SAUDA 1:250 000. Norges geologiske undersøkelse.
- Sigmond, E.M.O. & Gustavson, M. & Roberts, M. 1984: Berggrunnskart over Norge. M 1:1 mill. Norges geologiske undersøkelse.
- Østmo, S.R. 1978: Beskrivelse til vannressurskart Grunnvann i løsavsetninger. Blad 1713IV Nordagutu- M 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.
- Østmo, S.R. 1979: Beskrivelse til vannressurskart Grunnvann i løsavsetninger. Blad 1713 III Kilebygd M 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.