

Grunnvannsforsyning — muligheter eller forskningsflopp?

Nasjonale muligheter, tilgjengelige grunnvannsressurser, mengder og lokalisering.

Av Øystein Aars.

Øystein Aars er cand.real. og sjefingeniør ved Hydrologisk avdeling i NVE (Norges vassdrags- og energiverk).

*Innlegg på seminar i Norsk Vannforening
5. desember 1991*

Dette korte foredraget gir meg anledning til å komme med et par kanskje noe kontroversielle synspunkter. Men først og fremst blir det noen tanker omkring ressursen grunnvann i Norge.

Når en geohydrolog skal vurdere tilgjengelige grunnvannsressurser er det naturlig at hydrologien spiller en viktig rolle i denne vurderingen, sammen med de geologiske vurderinger. Men det bør egentlig være like naturlig for en hydrogeolog å supplere sine geologiske informasjoner med data om hydrologien. Enten vi vurderer vann på overflaten eller vann i grunnen er kjennskap til vannbalansen en nødvendig forutsetning for en noenlunde riktig vurdering av ressursenes størrelse.

Så et par ord om terminologien vi bruker. Jeg vet ikke hvem som først introduserte uttrykket «selvmatende magasin», men det er et uttrykk jeg alltid har hatt problemer med å akseptere, enn si forstå. I følge mine venner innen faget brukes det for å skille mellom magasiner som får vann fra oven, og de som «trekker til seg» vann fra et vassdrag (elv eller vatn). Når det gjelder den

første typen magasiner er det ganske klart at disse er helt uten innflytelse på «matingen», den skjer når det regner eller snøen smelter. Her kan man i beste fall snakke om tvangsforing! Når det gjelder elvenære magasiner, derimot, så kan disse med en viss rett kalles selvmatende. I de tilfelle senknings-trakten rundt en brønn som pumpes når bort til elven vil vann fra denne infiltrere magasinet og trekkes mot brønnen. *Da* får vi en selvmatning. Jeg kunne derfor forstått bruken av ordet «selvmatende», hvis det bare ikke hadde vært brukt direkte omvendt.

Nasjonale muligheter

Når vi skal se på hvilke muligheter for bruk av grunnvann vi har i Norge, er det innlysende at vi må se på de forskjellige bruksområder. Drikkevannsforsyning peker seg umiddelbart ut som et hovedbruksområde. På grunn av grunnvannets utvilsomme kvaliteter som drikkevannskilde er det et mål å øke grunnvannets andel av drikkevannsforsyningen fra dagens 13% til kanskje det dobbelte. Dette er det uttrykte mål bak programmet GiN, Grunnvann i Norge.

Men grunnvann har også andre

bruksområder (industri, fiskeoppdrett, jordvatning m.v.). Og tilstedeværelsen av grunnvannet er jo av avgjørende betydning for jord- og skogbruk. Vi skal heller ikke glemme sammenhengen mellom vannføring i elvene og grunnvannet, spesielt i lavvannsperioder.

Avgjørende for tilgjengelige ressurser er bruken av vannet. Hvilke bruksmessige krav stilles det, bakteriologisk, fysisk og kjemisk? Hva kan gjøres for å beskytte de ressurser som idag er tilfredsstillende? Er det, eller kan det bli konflikter med andre brukere? Et nærliggende eksempel å vise til her er grunnvannsressursene på Romerike. Planlagt hovedflyplass, militær aktivitet og nåværende flyplass, store grustak, søppeldeponi og drikkevannsforsyning representerer kryssende interesser. Prioritering integrert med nøye planlegging er nødvendig.

Et kanskje litt lettvint svar på spørsmålet om nasjonale muligheter når det gjelder grunnvann til drikkevannsforsyning er følgende:

- * For «småforsyninger» er det muligheter svært mange steder.
- * For «store forsyninger» er det muligheter noen steder. Er mulighetene marginale kan de ofte økes kunstig.

I GiNs veilederserie er veileder nr. 8 under utgivelse. Den heter «Grunnvannforekomster i Norge», og behandler nettopp de nasjonale muligheter (Gaut 1992).

Tilgjengelige ressurser

Nasjonale muligheter og tilgjengelige ressurser er egentlig to sider av samme sak. I tillegg til det som nettopp er sagt benytter jeg anledningen til igjen å trekke fram hydrologien. I og med at de tilgjengelige grunnvannsressurser

avhenger av vannbalansen vil de hydrologiske forhold gi nyttig informasjon. Selvfølgelig kan en også bruke nedbørdata ved vurderingene, men hydrologiske data har den fordel framfor nedbørdata at de representerer arealverdier. En god, men selvsagt noe generell, oversikt over avløpsforholdene i Norge finner vi i «Avrenningskart over Norge» i målestokk 1:500 000 (NVE 1987).

Selvfølgelig kan man se bort fra hydrologi og vannbalanse, og betrakte grunnvannet på samme måte som olje og gass. Med andre ord, ta ut fra reservoaret så mye som det er teknisk mulig å få ut, inntil det i praksis er tomt. Eksempler på dette har vi bl.a. i Australia og i Nord-Afrika. I Norge er en slik driftsmåte ikke aktuell, vi ønsker å behandle grunnvannet som en fornybar ressur.

Et lite eksempel kan illustrere nytten av en hydrologisk vurdering. Under byggingen av Borgund kraftverk i Lærdal ble det boret en brønn i fjell til vannforsyning for noen gårder nær Borgund. Det ble da konflikt om grunnvannsressursen, i det det ble hevdet at den nye brønnen tok vann fra en tidligere utført boring. En geologisk vurdering av problemet ble gjort, og uttalelse avgitt. Det var i og for seg greit nok, men hydrologiske data for stedet, sammenholdt med et blick på kartet, viste at tilsiget til grunnvannsmagasinet i tørre perioder ville være helt utilstrekkelig, selv for den opprinnelige vannforsyning. Da kom bl.a. et endret forbruksmønster inn i bildet.

Mengder

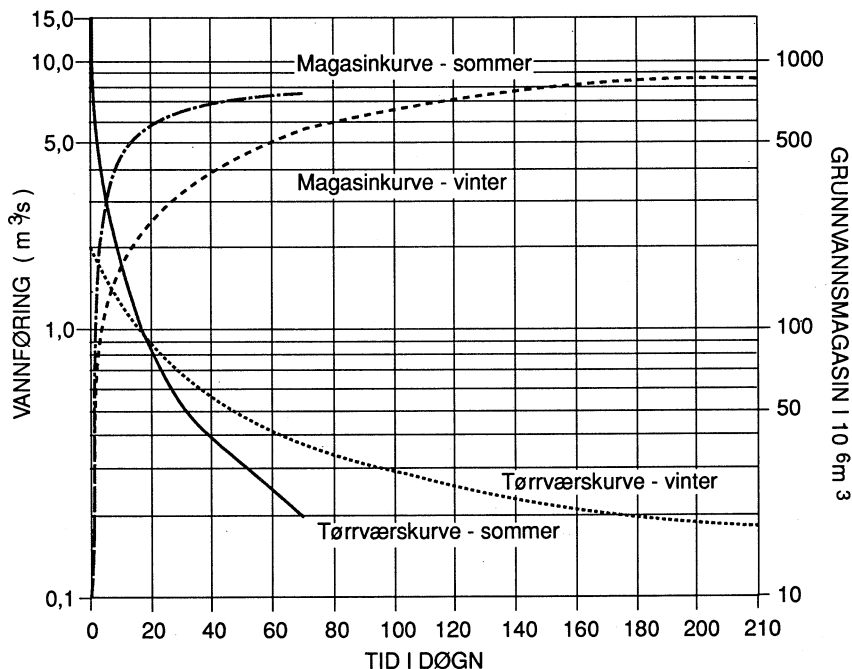
Hvilke mengder grunnvann er tilgjengelige? Som nevnt avhenger dette av bruksmåte og kvalitetskrav.

1. La oss forutsette at en vannforsyning fra en brønn i fjell eller løsmasser skal etableres. En hydrogeologisk oversikt vil da være første undersøkelse, altså en oversikt over geologi og hydrologiske forhold. For en brønn i løsmasser må vi få kjennskap til disse massene. Fra NGUs brønnboringarkiv kan vi få verdifulle opplysninger om tidligere boringer i området, og hva vi ut fra disse kan vente. Blir en brønn satt ned vil prøvepumping gi meget verdifulle opplysninger. En kan da få en vurdering både av kvantitet og kvalitet.

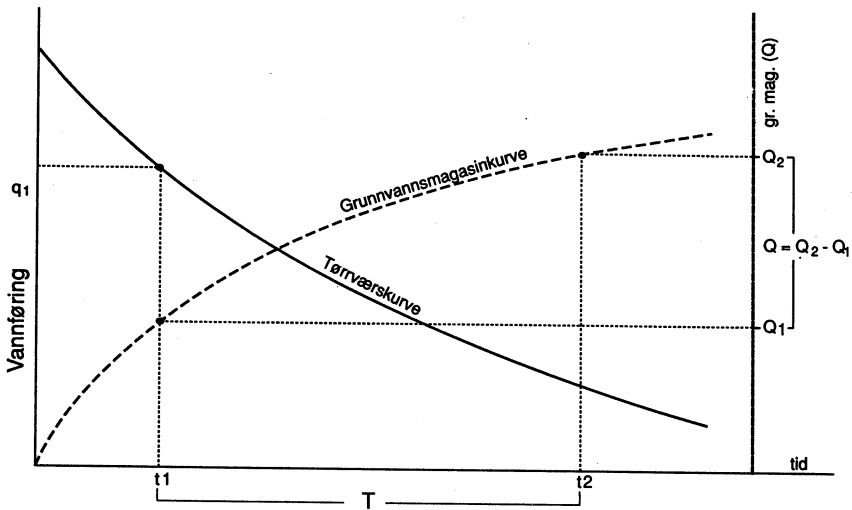
Gjelder det en større vannforsyning vil det være ønskelig å skaffe nok data til kalibrering av en strømningsmodell.

Derved vil det være mulig å gi en sikrere vurdering av de muligheter for vannforsyning fra akviferen som foreligger.

2. Beregning av grunnvannsmagasinet i et nedbørfelt av begrenset størrelse kan gjøres, basert på hydrologiske observasjoner. Dersom avløpet fra feltet er observert i en elv eller bekk over en lengre periode, så vil avløpet i tørrværsperioder kunne skilles ut. For disse periodene tegnes avløpskurvene opp. Disse vil ha mer eller mindre samme form, og kan uttrykkes ved en kurve vi kaller tørrværskurven (eller resesjonskurven).



Figur 1. Tørrværskurver og grunnvannsmagasinkurver for Narsjø vannmerke. Nedbørfelt 117 km².



Figur 2. Prinsippskisse for beregning av total grunnvannsmengde Q i en periode T .

Kurver tegnet for vinterforhold og de for sommerforhold vil vanligvis være forskjellige. Disse avløpskurvene representerer det avløpet vassdraget får fra grunnvannsmagasinet. Det betyr at om vi integrerer en slik kurve, så får vi direkte den mengde grunnvann som er rent ut fra magasinet i feltet i løpet av tiden vi har integrert over. Vi får altså et direkte mål på den aktive del av grunnvannsmagasinet.

Ola Gjøsøvik gjorde i sin tid noen slike beregninger. På det grunnlaget kunne han regne ut hvor stor del av vinteravløpet som var direkte grunnvannsbidrag i noen tilfeldig valgte vassdrag. Andelen var uventet høy. Tallene gjengis i tab.1. (Gjøsøvik m.fl. 1970).

Det finnes også alternative beregningsmåter for å finne grunnvannsandelen av avløpet i et vassdrag. Hans Holtan har f.eks. sett på den kjemiske sammensetning av elvevannet (Holtan 1971). I Sverige er det ved to studier brukt henholdsvis mengden av oksygenisotop og den elektriske ledningsevnen, med ganske forskjellig resultat (Rohde 1981, Calles 1985). I England har man brukt metoder basert på tørrværsavrenning, slik Gjøsøvik gjorde (Ineson og Downing 1964).

Et enkelt spørsmål er hvor meget grunnvann det finnes i Norge? Det er like enkelt å stille som det er vanskelig å svare på. I det foregående er det referert til noen beregninger av grunnvannsavløp. Disse, og enkelte andre, kan gi

Tabell 1.

Avløp i %	Aursund	Atna	Femund	Narsjø	Groset
Grunnvann	55	88	63	82	59
Nat.sjømag.	23	2	20	7	
Overfl.avløp	22	10	17	11	

grunnlag for å anslå grunnvannsdelen av totalavløpet til kanskje 40%. Jeg presiserer at dette er et anslag forbundet med meget stor usikkerhet, men jeg tar det med for at vi skal ha et grunnlag å regne på. Midlere overflateavløp i Norge er beregnet til 383 km³, og følgelig skulle andelen grunnvann utgjøre ca 150 km³. Underlagsdata til denne og de følgende beregninger er hentet fra «Hydrologi i praksis» (Otnes og Ræstad 1978).

Det vi hittil har sett på er den aktive delen av grunnvannsmagasinet. Total mengde grunnvann vil utgjøre et større volum. Ser vi på arealet av landet vårt (324000 km²), antar en midlere dybde av grunnvannsakviferen på 50 m, og med stort mot anslår porøsiteten til 0,02 i middel, så ender vi opp med en grunnvannsmengde på 324 km³.

Det er også andre måter å nærme seg problemet på. Anslått grunnvannsforråd i verden er 10,5x10⁶ km³. Fordeles dette i forhold til Norges del av verdens landarealer blir Norges grunnvannsansdel 30x10³ km³.

Grunnvann i % av verdens ferskvann er 30,15, mens overflatevann utgjør 0,34%. Da er alle breer regnet med. Hvis vi forutsetter at forholdet mellom grunnvann og overflatevann også er det samme i Norge, og vi i mangel av bedre

kunnskap sier at mengden vann på overflaten av Norge tilsvare årsavløpet, så har vi drøyt 30x10³ km³ grunnvann.

Det er som det går fram store sprik i resultatene, og det er ikke vanskelig å komme med vektige innvendinger mot betraktningene som ligger til grunn. Konstruktive bidrag til å belyse problemstillingene mottas derfor med takk.

Lokalisering

Det er ikke mulig å gi detaljkunnskap om lokalisering i et generelt foredrag. Det som kan sies er imidlertid:

Hydrologien og geologien bestemmer de grove trekk (bakgrunnen). Geologien bestemmer detaljene. Fjell, løsmasser, kvartærgeologi.

Avslutning

Husk i det minste en ting: GRUNNVANN ER EN DEL AV VANNBALANSEN. Eller sagt annerledes:

Under bena på deg som går rundt strømmer grunnvannet, kjølig og sunt. Men, bruker du det må du vite at om det blir litt for lite, så skyldes det grunnvannsbalansen. Da hjelper kun hydrologi-sansen!

LITTERATUR

- Calles,U.M. (1985): Deep Groundwater Contribution to a Small Stream. Nordic Hydrology, 16, 45—54.
- Gaut,A. (1992): Grunnvannsføremster i Norge. GiN-veileder nr. 8 (under tryk-king). NGU, Trondheim.
- Gjørsvik,O. m.fl.(1970): Redegjørelse fra arbeidsutvalget for tilsigsprognoser. Sekr. i NVE. 11 sider, Oslo nov. 1970.
- Holtan,H. (1971): Fysisk-kjemiske undersøkelser i Leirelva, Romerike. Grund-førbättring, 24, 1971:1.
- Ineson,J. og R.A.Downing (1964): The Ground-Water Component of River Discharge and its Relationship to Hydrogeology. Journal of the Institu-tion of Water Engineers, Vol.18, No. 7, 519—541.
- NVE (1987): Avrenningskart over Norge. 8 blad (M 1:500 000) og oversiktskart. NVE, Hydrologisk avdeling, Oslo.
- Otnes,J. og E.Ræstad (1978): Hydrologi i praksis, 2.utg. 314 sider. Ingeniør-forlaget, Oslo.
- Rohde,A.(1981): Spring Flood. Meltwater or Groundwater? Nordic Hydrology, 12, 21—30.