

Grunnvannets kvalitet på Gardermoen

Av Svein Ole Åstebøl

Svein Ole Åstebøl er seksjonssjef i ICG
(InterConsult Group ASA)

Innlegg på seminar 8. juni 2000

Innledning

Utgangspunktet for foredraget har vært å belyse forventet vannkvalitet ved store uttak til vannforsyning fra grunnvannsmagasinet på Gardermoen. I praksis tilsvarende dette vannkvaliteten i de sentrale dype deler av grunnvannsmagasinet.

Foredraget er i hovedsak basert på utredningen "Hovedflyplass Gardermoen. Grunnvannet som drikkevannskilde" (Østlandskonsult/GEO-futurum (nå ICG), 1992) og det som finnes av senere data.

Forurensningspåvirkning av grunnvann fra ulik menneskelig virksomhet på Gardermoen, er dokumentert i flere ulike undersøkelser (avfallsfyllinger, veitrafikk, flyplassdrift etc.). De mest omfattende undersøkelsene er utført på hovedflyplassen (OSL) som ledd i deres miljøoppfølgingsprogram. Karakteristisk for de nevnte undersøkelser er at de er utført nær forurensningskildene og i det overflate-nære grunnvannet dvs. der sannsynligheten for å påvise forurensninger er størst. For flere av disse kildene er det dokumentert at forurensningsspredningen er av lokal art og ikke berører

de sentrale dype deler av grunnvannsmagasinet som f.eks for hovedflyplassens virksomhet. Med tanke på store grunnvannsuttak er det imidlertid sparsommelig med data om eventuelt andre forurensningskilder kan ha påvirket vannkvaliteten sentralt i magasinet.

Grunnvannsstrømning og vannkvalitet

Grunnvannsmagasinet på Gardermoen består av 2 hoveddeler – det sentrale og det ytre magasinet (fig. 1). Med tanke på store vannuttak er det sentrale magasinet av størst interesse. Magasinet karakteriseres som et såkalt selvmatende grunnvannsmagasin. Det betyr at det er kun nedbør som bidrar til nydannelsen av grunnvannet og som derfor er viktigste begrensende faktor for mengden grunnvann som potensielt kan tas ut. Det sentrale grunnvannsmagasinet har avrenning til Hersjøen og Risa som er utelukkende grunnvannsbetinget innsjø/elv. Det ytre grunnvannsmagasinet har avrenning til vassdragene Sogna, Vikka, Tveia, Hera og Hurdalssjøen.

Grunnvannets kvalitet påvirkes av sedimenttype og grunnvannets strømning og oppholdstid (kontaktid)

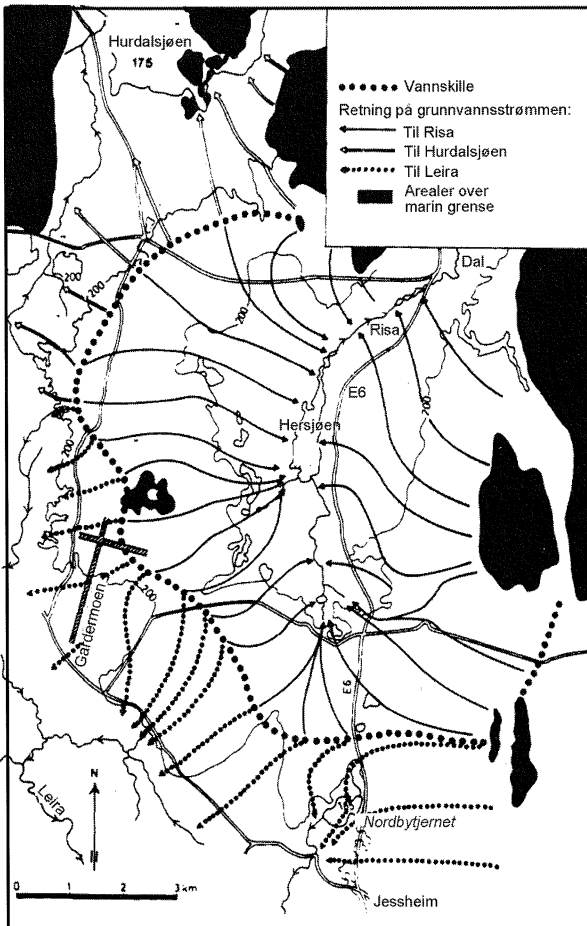
i grunnen. Fra en vanddråpe faller som nedbør på Gardermoen og til den samme vanddråpen som grunnvann strømmet ut i Hersjøen/Risa, endrer vannets kvalitet seg betydelig. På veien skjer det en økning i grunnvannets innhold av kalsium, magnesium, kalium, klor, sulfat, jern og mangan og en reduksjon i innholdet av hydrogioner (surhet).

De viktigste prosessene som bidrar til denne vannkvalitetsendringen er

(Jørgensen og Østmo, 1990):

- Tilførsel av gammelt sjøvann fra dypere sedimenter
- Oksydasjon av pyrit (jernsulfid)
- Forvitring av kalsiumkarbonat og silikater

Hersjøen som utelukkende har grunnvannstilstrømning, har således en vannkvalitet som i hovedsak tilsvare grunnvannets kvalitet i den sentrale delen av magasinet.

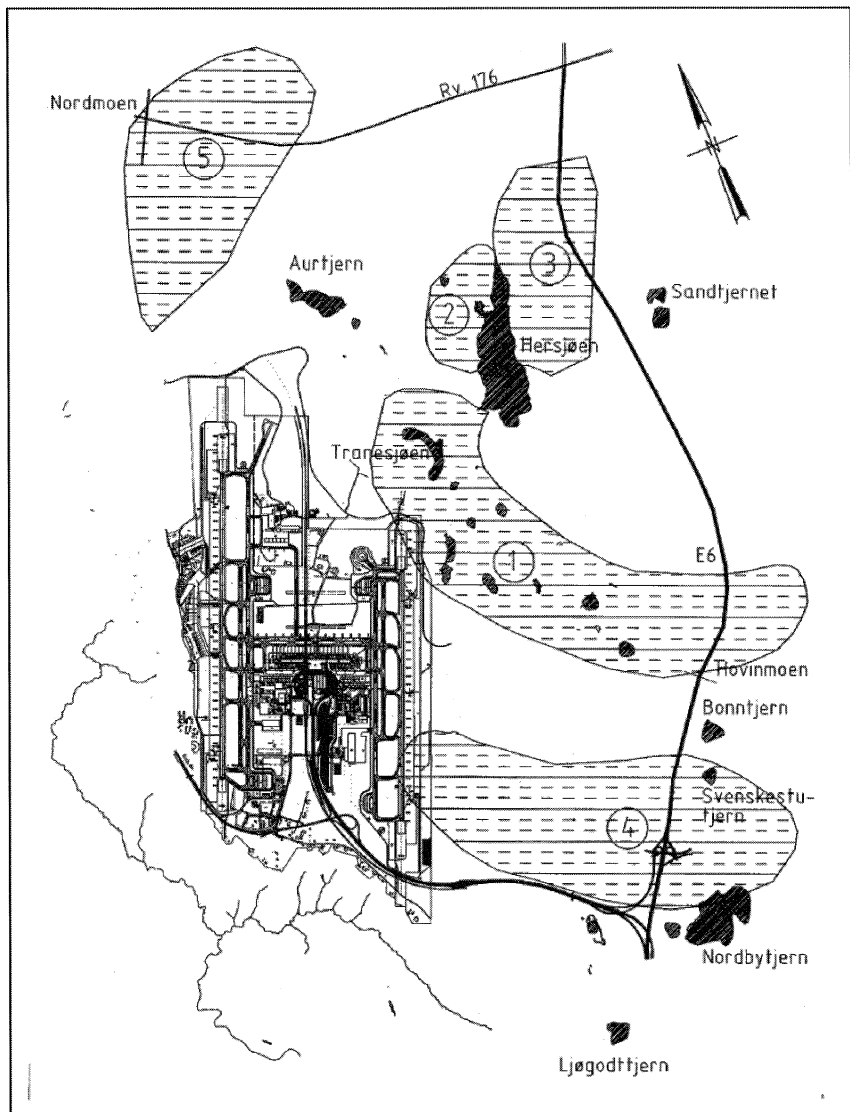


Figur 1.
Grunnvannets strømming på Gardermoen (Jørgensen og Østmo, 1990).

Uttaksområder

Figur 2 viser potensielle uttaksområder for grunnvann (Østlands-konsult/GEOfuturum (nå ICG), 1992). Områdene 4 og 5 ligger nær grunnvannsskillene. Områdene 1, 2 og 3

som ligger i den sentrale delen av magasinet, har det største uttakspotensialet. Uttak av grunnvann medfører en tilsvarende redusert grunnvannsavrenning til vassdragene.

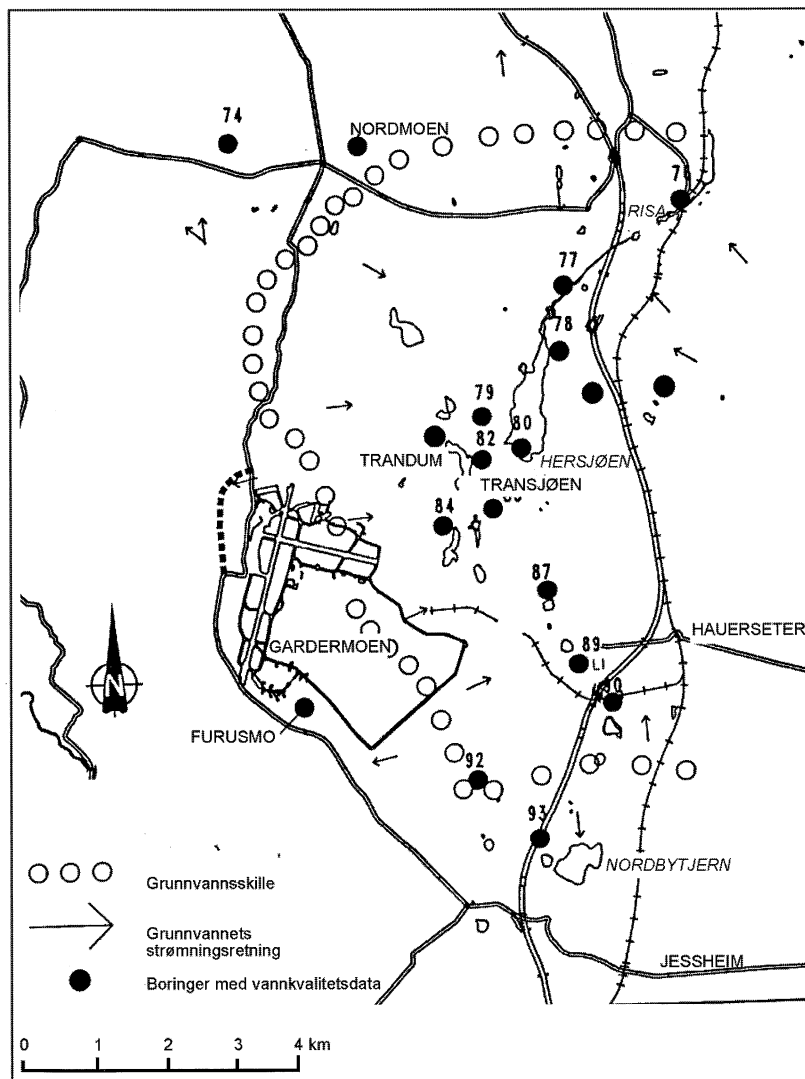


Figur 2. Mulige uttaksområder (1-5) for grunnvann på Gardermoen.

Grunnvannets kvalitet

Det finnes en del eldre borerer med vannkvalitetsanalyser (NGU, 1974). Utover dette foreligger det data fra Transjøprosjektet (langtidspumping av brønner ved Transjøen) (Knutsen, 1981), Forsvarets brønn Trandum (

Misund og Sæther, 1991), grunnvannsovervåkning på Nordmoen (NGU/NIVA, 1989) og undersøkelsesboringer øst for Hersjøen (Østlands-konsult/GEOFuturum (nå ICG), 1991). Prøvepunktene beliggenhet er sammenstilt i figur 3.



Figur 3. Borerer med vannkvalitetsdata.

Et av de svært få vannkvalitetsdata fra kontinuerlig vannuttak er Forsvarets brønn på Trandum (tab.1). Målingene er sammenholdt med norm for drikkevann (veiledende verdi/største tillatte konsentrasjon). Dataene viser at van-

net har høye konsentrasjoner av jern, mangan og kalsium sammenlignet med drikkevannsnormen. For de øvrige parametre er vannkvaliteten tilfredsstillende.

Tabell 1. Grunnvannskvalitet – Forsvarets brønn Trandum.

| Parameter | Benevning | Verdi | Veiledende verdi | Største tillatte konsentrasjon |
|---------------|-----------|--------|------------------|--------------------------------|
| Konduktivitet | mS/m | 27,5 | 40 | |
| Surhetsgrad | pH | 8 | 7,5-8,5 | 6,5-8,5 |
| Jern | mg/l | 0,041 | 0,050 | 0,200 |
| Mangan | mg/l | 0,09 | 0,020 | 0,050 |
| Kalsium | mg/l | 56,2 | 15-25 | |
| Magnesium | mg/l | 3,6 | | 20 |
| Natrium | mg/l | 3,4 | 20 | 150 |
| Kalium | mg/l | 1,1 | 10 | 12 |
| Alkalitet | mmol/l | 2,67 | 0,6-1,0 | |
| Sulfat | mg SO4/l | 17,6 | 25 | 100 |
| Nitrat | mg/l | 0,2 | | 44 |
| Klorid | mg/l | 4 | 25 | |
| Kobber | mg/l | 0,0024 | 0,100 | 0,300 |
| Sink | mg/l | 0,0098 | 0,100 | 0,300 |
| Krom | mg/l | <0,01 | | 0,050 |
| Bly | mg/l | <0,05 | | 0,020 |
| Kadmium | mg/l | <0,01 | | 0,005 |

Data fra Transjøprosjektet og Nordmoen viser de samme trekkene (tab. 2). Det er parametrene jern, mangan og kalsium som overskrider veiledende verdi for drikkevann. Øvrige parametre tilfredsstillende drikkevannsnormen. Kloridkonsentrasjonen er lav noe som viser at utvaskingen av gammelt sjøvann er uten praktisk betydning i vannforsyningsammen-

heng. Kalsiumkonsentrasjonen er lavere på Nordmoen enn ved de øvrige lokalitetene. Dette har sammenheng med mindre umettet sone og at analysene fra Nordmoen er fra mer overflatenært grunnvann som har hatt en kortere oppholdstid i grunnen. Uttak nær grunnvannskillet synes å gi lavere kalsiumkonsentrasjoner enn uttak i det sentrale dype magasinet.

Tabell 2. Vannkvalitetsdata fra grunnvannsovervåkning (Nordmoen) og langtids-pumping av prøvebrønn (Transjøprosjektet).

| Parameter | Nordmoen | Trandum | Transjø-prosjektet | Veiledende verdi | Største tillatte konsentrasjon |
|--------------------|----------|---------|--------------------|------------------|--------------------------------|
| Ledningsevne, mS/m | 9 | 28 | 29 | 40 | |
| pH | 7,5 | 8 | 7,7 | 7,5-8,5 | 6,5-8,5 |
| Kalsium, mg/l | 15 | 56 | 45 | 15-25 | |
| Jern, mg/l | 0,13 | 0,04 | 0,15 | 0,05 | 0,2 |
| Mangan, mg/l | 0,15 | 0,09 | 0,19 | 0,02 | 0,05 |
| Klorid | | 4 | | 25 | |

Data fra NGU-boringene og Hersjøen øst er sammenholdt med Risa i tab. 3. NGU's boringer går ned til 20 – 50 m under grunnvannsnivå. Hersjøen øst representerer grunnvannsprøver fra 10 - 50 m under grunnvannsnivå. Dataene viser de samme trekkene som de øvrige dataene fra sentralområdet.

Det bemerkes at de dypeste boringene ved Hersjøen øst har lave kloridverdier med tanke på mulig tilførsel av gammelt sjøvann fra dypere sedimenter. Risa har en vannkvalitet som tilsvarer grunnvannskvaliteten med unntak av jern og mangan (oksydasjon).

Tabell 3. Vannkvalitetsdata fra undersøkelsesboringer.

| Parameter | Hersjøen øst | NGU-brønner | Risa | Veiledende verdi | Største tillatte konsentrasjon |
|--------------------|--------------|-------------|------|------------------|--------------------------------|
| Ledningsevne, mS/m | 18,5 | 20 | 17 | 40 | |
| pH | 8,0 | 7,5 | 7,7 | 7,5-8,5 | 6,5-8,5 |
| Kalsium, mg/l | 30 | 38 | 31 | 15-25 | |
| Jern, mg/l | 0,16 | 0,32 | | 0,05 | 0,2 |
| Mangan, mg/l | 0,1 | 0,15 | | 0,02 | 0,05 |
| Klorid | 2,9 | | 2,9 | 25 | |

Oppsummering - grunnvannets kvalitet

Ved store uttak fra det sentrale grunnvannsmagasinet på Gardermoen forventes følgende grunnvannskvalitet:

- Et ionerikt vann med høy alkalitet og pH nær nøytralpunktet
- Kalsium-, jern- og mangankonsentrasjoner som overskrider veiledende grenseverdi for drikkevann.

- Liten variasjon i vannkvalitet i de alternative sentrale uttaksområdene

Den naturlige vannkvaliteten tilsier behov for jern- og manganrensing ved uttak. Kalsiumkonsentrasjonen ble i 1992 - utredningen (ØK/GEO-futurum) ikke ansett å være så høy at det forsvarte kostnadene for rensing.

Grunnvannsutttak og vannkvaliteten i Hersjøen

Hersjøen representerer en spesiell innsjø i og med at den utelukkende har grunnvannstilførsel. Foruten at et tenkt grunnvannsutttak vil redusere tilrenningen til Hersjøen, vil det også ha innvirkning på vannkvaliteten i innsjøen. Bakgrunnen for dette er at grunnvannet har et høyt innhold av fosfor (ca 20 µg/l) og fosforkonsentrasjonen i innsjøen ligger følgelig på samme høye nivå. Dette representerer en fosfortilførsel som er årsak til en eutrof tilstand i innsjøen. Trofinivået i Hersjøen må derfor regnes som naturlig (Hongve, 1991). Høy fosforkonsentrasjon i grunnvannet bidrar til at Hersjøen er en av Norges ytterst få naturlige eutrofe innsjøer med helt spesielle limnologiske og biologiske særtrekk. Innsjøens verneverdi er tidligere rangert i gruppe 1: "Lokalitet av type som er enestående i internasjonal sammenheng" (Hongve og Løvstad, 1991).

Hvis grunnvannstilførselen reduseres ved ett tenkt vannuttak, vil dette føre til reduksjon i fosfortilførselen til Hersjøen og på sikt vil det ha en oligotrofierende virkning i innsjøen dvs. mindre total planteplanktonproduksjon, større siktedyp og "bedre" vannkvalitet. Med de spesielle naturgitte særtrekk Hersjøen har, vil en relevant problemstilling være hvor stor reduksjon i grunnvannstilførselen kan Hersjøen tåle uten at dens høye verneverdi forringes. Dette er et eksempel

på den nære sammenhengen mellom grunnvannskvalitet, grunnvannsstrømning og vassdrag på Gardermoen og hvor følsomt dette systemet er for påvirkning fra menneskelig inngrep som for eksempel uttak av grunnvann.

Referanser

- C.H. Knutsen, 1981: Undersøkelser og resultat. Styringsgruppa for Transjøprosjektet. Rapport nr. 3.
- Hongve, D. og Løvstad, Ø., 1991: Verneverdige innsjøer i Gardermoområdet.
- Hongve, D., 1991: Virkninger av grunnvannsutttak på Hersjøen og Risa.
- ICG - InterConsult Group ASA, 2000: Grunnvannskvalitet på Gardermoen. Revidert vurdering av grunnvannet som drikkevannskilde.
- Jørgensen, P., Stuanes, A.O. og Østmo, S.R., 1991: Aqueous geochemistry of the Romerike area, southern Norway. NGU Bulletin 420, 57-67.
- Misund, A. og Sæther, O.M., 1991: Undersøkelser av forurenset grunn og grunnvann ved Trandum militærleir. NGU-rapport nr. 91.228.
- NGU, 1974: Løsmassefordeling, sedimentanalyser og vannanalyser fra undersøkelsesboringer på Gardermoen.
- NGU/NIVA, 1989: LGN - Grunnvannets kjemiske sammensetning. NGU.
- Østlandskonsult AS/GEOfuture as (nå ICG), 1991: Hovedflyplass Gardermoen. Grunnvannet som drikkevannskilde.