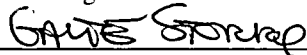


NGU Rapport 2000.068

Vurdering av grunnvannskvalitet ved  
prøvepumping av løsmassebrønn ved Semselva,  
Følling i Steinkjer kommune.

|   |                                 |   |  |
|---|---------------------------------|---|--|
| Rapport nr.: 2000.068   |                                 | ISSN 0800-3416  | Gradering: Åpen  |
| <b>Tittel:</b><br>Vurdering av grunnvannskvalitet ved prøvepumping av løsmassebrønn ved Semselva, Følling i Steinkjer kommune.  |                                 |   |  |
| <b>Forfatter:</b><br>Øystein Jæger & Bernt Olav Hilmo   |                                 | <b>Oppdragsgiver:</b><br>Steinkjer kommune                      |  |
| <b>Fylke:</b><br>Nord – Trøndelag   |                                 | <b>Kommune:</b><br>Steinkjer                                    |  |
| <b>Kartblad (M=1:250.000)</b><br>Namsos   |                                 | <b>Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)</b><br>1723 - 3, Steinkjer |  |
| <b>Forekomstens navn og koordinater:</b><br>Følling, UTM-sone: 32, Ø-V: 624600, N-S:<br>7111800   |                                 | <b>Sidetall:</b> 19   | <b>Pris:</b> 40  |
| <b>Feltarbeid utført:</b><br>Mai - oktober 1999   | <b>Rapportdato:</b><br>Mai 2000 | <b>Prosjektnr.:</b><br>2712.17                                  | <b>Ansvarlig:</b><br> |
| <b>Sammendrag:</b><br><br><p>Norges geologiske undersøkelse har på oppdrag fra Steinkjer kommune bistått med prøvepumping av en grunnvannsbrønn ved Semselva i Følling. Det er lagt spesielt vekt på vurdering av grunnvannets kvalitet.</p> <p>Kapasiteten på grunnvannsbrønnen er ca. 1 l/s, og dette er tilstrekkelig til å dekke det oppgitte vannbehovet. Den totale kapasiteten til grunnvannsmagasinet er imidlertid større, slik at økt uttak kan oppnås ved nedsetting av flere brønner.</p> <p>Kvaliteten på grunnvannet fra brønnen ved Semselva er stort sett god, men høy hardhet og litt for høyt manganinnhold kan gi bruksmessige ulemper, slik at vannbehandling med manganfjerning må påregnes ved utbygging av vannverket. Alternativt kan akseptable manganverdier oppnås ved å blande grunnvann fra eksisterende fjellbrønn på Vanderås og brønnen ved Semselva.</p> <p>Det meste av jernet i vannet vil felles med lufting i høydebasseng. En kombinasjon med filtrering i et sandfilter vil gi en enda mer effektiv fjerning av jern, samtidig som noe av manganinnholdet også vil fjernes.</p> <p>Grunnvannet ligger godt beskyttet mot eventuelle forurensninger fra overflata, slik at en sikring av grunnvannsforekomsten ikke vil medføre vesentlige endringer i forhold til dagens arealbruk.</p> <p>En alternativ løsning for å øke vannverkets kapasitet er å bore ny fjellbrønn på Vanderås. Det er imidlertid vanskelig å forutsi hvor stor kapasitet en slik brønn vil få og i hvilken grad uttaket vil påvirke kapasiteten i den eksisterende brønnen.</p> |                                 |   |  |
| <b>Emneord:</b> Hydrogeologi  | Prøvepumping                    | Grunnvannskvalitet  |  |
| Vannforsyning   | Rørbrønn                        | Løsmasse  |  |
| Kjemisk analyse   | Vannverk                        | Fagrapport  |  |

## INNHold

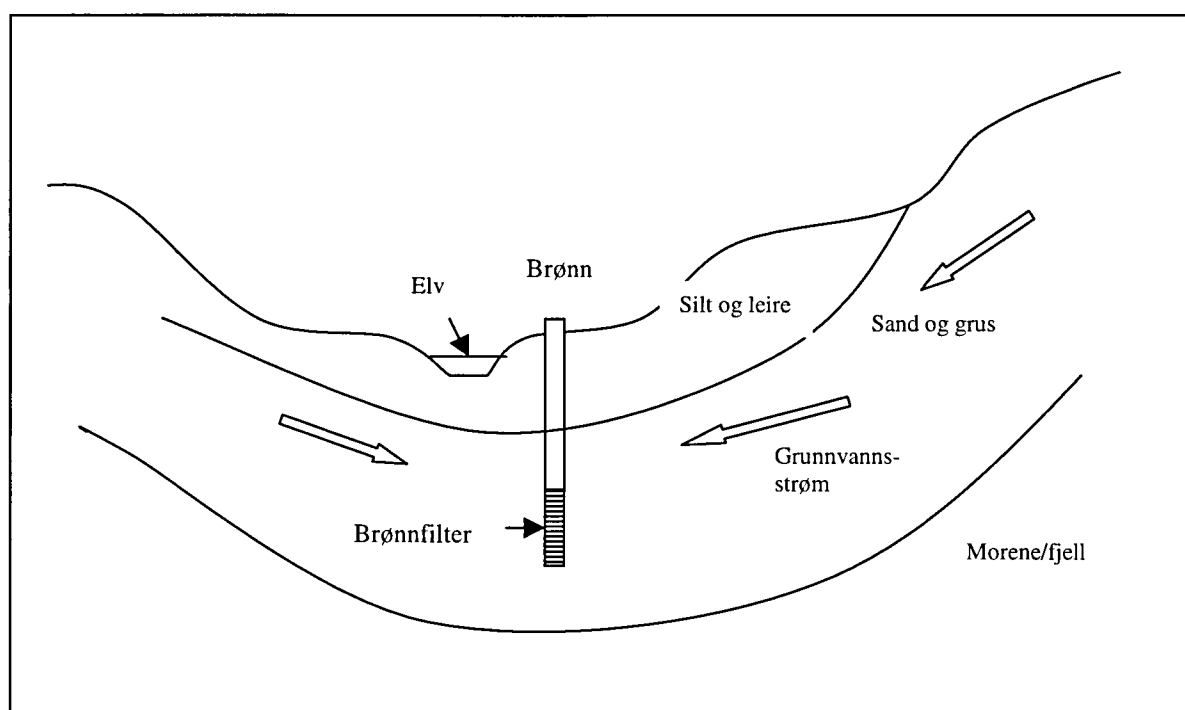
|     |  |   |
|-----|--|---|
| 1.  | INNLEDNING.....                        | 4 |
| 2.  | PRØVEPUMPING.....                      | 4 |
| 3.  | PRØVETAKING .....                      | 5 |
| 4.  | RESULTATER.....                        | 6 |
| 4.1 | Turbiditet.....                        | 6 |
| 4.2 | Jern.....                              | 7 |
| 4.3 | Mangan.....                            | 7 |
| 4.4 | Effekt av redusert uttak .....         | 7 |
| 4.5 | Forurensning .....                     | 8 |
| 5.  | SIKRING AV GRUNNVANNSFOREKOMSTEN ..... | 8 |
| 6.  | KONKLUSJON .....                       | 9 |
| 7.  | REFERANSER .....                       | 9 |

## VEDLEGG

- 1 Kart med brønnplasseringer, M 1: 5000
- 2 Fysikalsk/kjemiske analyser av grunnvannet
- 3 Organiske analyser av grunnvannet.
- 4 Bakteriologiske analyser av grunnvannet
- 5 Kart som viser et forslag til soneinndeling rundt grunnvannsbrønnen, M 1 : 5000

## 1. INNLEDNING

NGU har tidligere påvist muligheter for grunnvannsuttak fra løsmassene ved Semselva, Følling (Skullerud & Jæger – 1993). I 1998 utførte NGU oppfølgende undersøkelser i området for best mulig plassering av produksjonsbrønn (Hilmo – 1998). Produksjonsbrønnen ble montert i 1999. I perioden mai – oktober 1999 ble brønnen prøvepumpet for å klarlegge mulighetene for å bygge ut nytt grunnvannsverk for Føllingområdet med større kapasitet enn dagens vannkilde som er en fjellbrønn på Vanderås. Den aktuelle grunnvannsforekomsten ligger i en breelvavsetning av sand og grus som er delvis dekt av marin silt og leire. Nydannelsen av grunnvann skjer hovedsakelig fra høyereliggende områder på sørsida av Semselva der breelvavsetningen ligger i dagen. Disse forholdene fører til at grunnvannet står med høyere trykk enn terrengoverflaten på de lavtliggende slettene langs Semselva.



Figur 1 Skisse som viser grunnvannsmagasinet og nydannelsen av grunnvann

I forbindelse med prøvepumpingen har NGU, etter oppdrag fra Steinkjer kommune, utført analyser og vurdert vannkvaliteten av prøvetatt grunnvann fra brønnen. RG-Prosjekt har vært kommunens konsulent i arbeidet med utredningen av ny vannkilde.

## 2. PRØVEPUMPING

Brønnen ble prøvepumpet med en kapasitet på 1 l/sek inntil 22. september da kapasiteten ble regulert ned til 0,5 l/sek. Under prøvepumpingen ble grunnvannsnivået målt i nærliggende peilebrønner, samt i pumpebrønnen. Vedlegg 1 viser plasseringen av peilebrønnene, mens

tabell 1 viser grunnvannsnivå i peilebrønner og vannuttaket fra pumpebrønnen i en tre måneders pumpeperiode.

**Tabell 1 Grunnvannsnivå og vannuttak i pumpebrønn under prøvepumping**

| Dato         | Uttak   | P1 (m) <sup>1)</sup>   | P2 (m)   | P3 (m)   | P4 (m)   | P5 (m) | P6 (m) | Brønn |
|--------------|---------|------------------------|----------|----------|----------|--------|--------|-------|
| 31.05        | 0,0 l/s | Artesisk <sup>2)</sup> | Artesisk | Artesisk | Artesisk | 1,66   | 3,44   | 0,38  |
| 31.05, 1/2 t | 1,5 l/s | Artesisk               | Artesisk | Artesisk | Artesisk | 1,97   | 3,45   | 5,75  |
| 01.06        | 1,0 l/s | 0,15                   | Artesisk | Artesisk | Artesisk | 1,76   | 3,25   |       |
| 03.06        | 1,0 l/s | 0,11                   | Artesisk | Artesisk | Artesisk | 1,75   | 3,25   |       |
| 07.06        | 1,0 l/s | 0,10                   | Artesisk | Artesisk | Artesisk | 1,64   | 3,21   |       |
| 14.06        | 1,0 l/s | 0,15                   | Artesisk | Artesisk | Artesisk | 1,75   | 3,25   |       |
| 21.06        | 1,0 l/s | 0,10                   | Artesisk | Artesisk | Artesisk | 1,75   | 3,25   |       |
| 28.06        | 1,0 l/s | 0,50                   | Artesisk | Artesisk | Artesisk | 1,82   | 3,27   |       |
| 05.07        | 1,0 l/s | 0,51                   | Artesisk | Artesisk | Artesisk | 1,82   | 3,37   |       |
| 12.07        | 1,0 l/s | 0,51                   | Artesisk | Artesisk | Artesisk | 1,85   | 3,37   |       |
| 27.07        | 1,0 l/s | 0,40                   | Artesisk | Artesisk | Artesisk | 1,70   | 3,10   |       |
| 09.08        | 1,0 l/s | 0,40                   | Artesisk | Artesisk | Artesisk | 1,84   | 3,37   |       |
| 23.08        | 1,0 l/s | 0.10                   | Artesisk | Artesisk | Artesisk | 1,90   | 3,30   |       |

1) Alle grunnvannsnivå er oppgitt i avstand fra rørtopp (i meter).

2) Artesisk betyr at grunnvannsnivået står høyere enn toppen av røret (overløp)

Etter 23.08 ble det ikke foretatt målinger av grunnvannsnivå. Grunnvannsnivået i peilebrønnen nærmest pumpebrønnen, P1, gikk ned fra artesiske forhold (overløp) til ca. 0,5 m under brønntopp, mens det i P5 gikk ned med ca. 30 cm. Ellers ble det bare registrert små endringer i grunnvannsnivå i de andre peilebrønnene. Grunnen til at det ikke er overløp i P5 og P6 er at disse peilebrønnene står høyere i terrenget enn de andre, men også grunnvannsnivået i disse peilebrønnene står høyere enn vannstanden i Semselva. Grunnvannsnivået i pumpebrønnen sank imidlertid med 6-7 m under pumpingen, og ved et vesentlig større uttak enn 1 l/s vil vannstanden i brønnen synke ned til pumpa.

Det er dermed klart at brønnens maksimale kapasitet er ca. 1 l/s. Den lave kapasiteten skyldes finkornige masser rundt filteret noe som gir stor strømningsmotstand og stor avsenkning av grunnvannet rundt brønnen. Den lave senkningen av grunnvannet i de omkringliggende peilebrønnene tyder på at selve grunnvannsmagasinet kan gi mer vann ved nedsetting av flere brønner.

### 3. PRØVETAKING

Grunnvannet ble prøvetatt følgende dager i 1999: 31.mai, 7., 14. og 28. juni, 12. og 27. juli, 9. august, 8. og 22. september og 20. oktober. Alle vannprøvene er tatt av Steinkjer kommune

og deretter sendt uten konservering som postpakker til NGU. Unntaket er prøven fra 9.september der NGU prøvetok og konserverte prøvene på stedet.

I tillegg til prøvene nevnt ovenfor ble det 9. september prøvetatt grunnvann fra 2" PEH prøvetakingsbrønn i grovfilling ca 100 m vest for prøvepumpingsbrønnen. Samme dato ble det også prøvetatt grunnvann fra brønnen i fyllinga og fra produksjonsbrønnen for organiske analyser av PCB, PAH og TOC for å undersøke mulig forurensing fra fyllinga til grunnvannsmagasinet. Disse analysene ble utført ved Miljø – kjemi A/S. Plasseringen av prøvepunktene går fram av kartet, vedlegg 1.

De fysikalsk-kjemiske analyseresultatene fra prøvepumpingsbrønnen er også sammenlignet med analyseresultater fra fjellbrønnen på Vanderås 20. august 1992 (vedlegg 2.3).

#### **4. RESULTATER**

Resultatene av de fysikalsk/kjemiske vannanalysene er vist i vedlegg 2.1, 2.2 og 2.3, vedlegg 3 viser resultatet av organiske analyser og i vedlegg 4 er resultatene av bakteriologiske analyser vist. De aller fleste målte parametre i grunnvannet tilfredsstillende kravene til drikkevann. Unntakene er turbiditet, jern og mangan som har høyere verdier enn kravene i drikkevannsforskriften (Sosial- og helsedepartementet – 1995) i en eller flere prøver. I tillegg viser alle prøvene høye verdier for kalsium, men her angir ikke drikkevannsforskriften noen største tillatte konsentrasjon. Kalsiuminnholdet er betinget av kalkrike bergarter og løsmasser i området.

Fluoridinnholdet i grunnvannet er gunstig i forhold til tannhelsen. Det vil ikke være nødvendig med ytterligere fluortilskudd for brukere av vannet.

Vannet har et innhold av natrium og klorid som indikerer utluting fra marin leire.

##### **4.1 Turbiditet**

Turbiditeten har økt utover i prøvepumpingsperioden, og overstiger største tillatte konsentrasjon i fem av vannprøvene. Det er usikkert hva denne økningen skyldes, men det kan være sammenheng mellom turbiditeten og manganinnholdet i prøvene. En annen mulig sammenheng kan være at vannet etter hvert har blitt blakket på grunn av høyt kalsiuminnhold i de tilfellene der det har tatt lang tid fra prøvetaking til analysen har blitt utført. Turbiditeten skyldes neppe partikulært materiale i vannet.

## 4.2 Jern

Jernverdiene er under deteksjonsgrensen for analysemetoden i alle prøvene, unntatt i prøven fra 8. september der verdien overstiger største tillatte konsentrasjon i forskriften. Denne prøven ble konservert (tilsatt syre) umiddelbart etter prøvetaking. Det antas at alle de andre prøvene også ville fått høyere verdier for jern dersom vannet hadde blitt konservert på samme måte. I disse tilfellene er det imidlertid analysert på vann som ble konservert etter ankomst til NGU. Jernet har da trolig felt ut og festet seg til veggen i plastflaskene under transporten slik at jerninnholdet ikke har blitt målt.

En annen mulig forklaring på det høye jerninnholdet i den ene prøven kan være at jernutfellinger i pumpe-slengen ut fra brønnen har løsnet og gitt et "jernstøt" da prøven ble tatt.

Ved eventuell utbygging av grunnvannsverk vil vannet pumpes til høydebasseng før distribusjon til forbrukerne. Det antas at lufting av vannet i høydebassenget vil virke slik at jernet felles ut og at jerninnholdet i vannet dermed uansett faller innenfor kravene i Drikkevannsforskriften før det når fram til forbruker.

## 4.3 Mangan

Manganinnholdet overstiger største tillatte konsentrasjon i de seks siste vannprøvene. Økningen i manganinnhold skyldes helst inntrekking av mer manganrikt grunnvann etter en tids pumping. Det er derfor lite sannsynlig at manganinnholdet vil gå ned etter lengere tids pumping. Mangan felles ikke like lett som jern ved lufting, og dette betyr at det må påregnes vannbehandling med manganfjerning (oksydering og filtrering) ved eventuell utbygging av grunnvannsverket. Analysen av vannet fra fjellbrønnen på Vanderås viser at dette vannet har svært lavt manganinnhold og en annen mulig løsning på manganproblemet kan være å blande vann fra fjellbrønnen og løsmassebrønnen i høydebassenget før distribusjon til forbrukerne.

## 4.4 Effekt av redusert uttak

Den 22. september ble uttaket fra brønnen redusert fra 1 l/sek. til 0,5 l/sek. Dette medførte små endringer i grunnvannskjemien, men man kan legge merke til en liten reduksjon i innholdet av mangan og kalsium i vannprøven fra 20. oktober. Dette indikerer at redusert vannuttak kan virke gunstig på vannkvaliteten.

## 4.5 Forurensning

Grunnvannet under fyllingen, ca 100 m vest for prøvepumpingsbrønnen ved Semselva, har tilsvarende kjemi som vannet fra pumpebrønnen. Det er ikke påvist spor av PCB eller PAH i prøvene av grunnvannet under fyllinga eller i pumpebrønnen (vedlegg 3). Innholdet av TOC overstiger heller ikke største tillatte verdi i forskriften. Dette indikerer at det ikke er fare for forurensning fra fyllinga til grunnvannsmagasinet som det pumpes fra.

## 5. SIKRING AV GRUNNVANNSFOREKOMSTEN

Det er som tidligere nevnt ikke påvist forurensninger i grunnvannet, verken fra en gammel avfallsfylling, fra nærliggende massetak eller fra dyrket mark. Grunnvannsmagasinet ligger under et 2-5 m lag av silt og leire og er dermed godt beskyttet mot forurensninger fra overflata. Likevel kreves det restriksjoner på arealbruken i brønnens nærområde. Til dette benyttes en soneinndeling (Statens institutt for folkehelse 1987). I vedlegg 5 er det gitt et forslag til en slik soneinndeling rundt grunnvannsbrønnen. Inndelingen er gitt ut fra hydrogeologiske vurderinger av grunnvannets strømningsretninger og oppholdstid, løsmassefordeling og topografiske forhold.

- Sone 0: Brønnområdet
- Sone 1: Det nære tilsigsområdet. Grense for 60 døgns oppholdstid ved et uttak tilsvarende dimensjonerende vannforbruk.
- Sone 2: Det fjerne tilsigsområde. Hele infiltrasjonsområdet.
- Sone 3: Det ytre verneområde. Omfatter arealer som vil kunne influere på grunnvannets kvalitet.

Sone 0, brønnområdet, skal inngjerdes og skjermes for all annen aktivitet enn det som er nødvendig for drift av anlegget. Denne sonen bør i dette tilfellet omfatte et område på ca 10 x 10 m rundt en framtidig produksjonsbrønn.

Sone 1 omfatter elvesletta i en avstand på ca. 50 m fra brønnen. Innenfor denne sonen må det ikke settes i verk forurensende aktivitet. Dette arealet brukes i dag til beiting, og med den gode naturlige beskyttelsen av grunnvannsmagasinet, kan denne aktiviteten fortsette.

Sone 2 omfatter resten av elvesletta og noe av de høyereliggende områdene på begge sider av elva hvor det er kartlagt sand og grus. Heller ikke i denne sonen er det behov for særlige restriksjoner på dagens arealbruk, men eventuelle bruksendringer som kan medføre økt forurensningsfare må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Dette gjelder spesielt grusuttak hvor det er viktig at det ikke tas ut masser dypere enn 2 m over høyeste grunnvannsnivå.

Sone 3 består av resten av sand- og grusavsetningen ved Følling, samt de arealer som har avrenning mot brønnen og som ikke omfattes av de andre sonene. Heller ikke her er det behov for restriksjoner i forhold til dagens arealbruk.



## 6. KONKLUSJON

Kapasiteten på grunnvannsbrønnen ved Semselva er ca. 1 l/s, og dette er tilstrekkelig til å dekke oppgitte vannbehovet. Den totale kapasiteten til grunnvannsmagasinet er imidlertid større, slik at økt uttak kan oppnås ved nedsetting av flere brønner.

Kvaliteten på grunnvannet fra brønnen ved Semselva er stort sett god, men høyt kalsiuminnhold (høy hardhet) og litt for høyt manganinnhold kan gi bruksmessige ulemper slik at vannbehandling med manganfjerning må påregnes ved utbygging av vannverket. Alternativt kan akseptable manganverdier oppnås ved å blande grunnvann fra eksisterende fjellbrønn på Vanderås og brønnen ved Semselva.

Det meste av jernet i vannet vil felles med lufting i høydebasseng. En mer effektiv fjerning av jern kan oppnås ved etterfølgende gjennomstrømning i et sandfilter. Dette vil også gi reduksjon i manganinnholdet, men for å oppnå en effektiv manganfjerning bør vannet oksyderes på forhånd.

En alternativ løsning for å øke vannverkets kapasitet kan også være å bore ny fjellbrønn på Vanderås. Det er imidlertid vanskelig å forutsi hvor stor kapasitet en slik brønn vil få og i hvilken grad uttaket vil påvirke kapasiteten i den eksisterende brønnen.

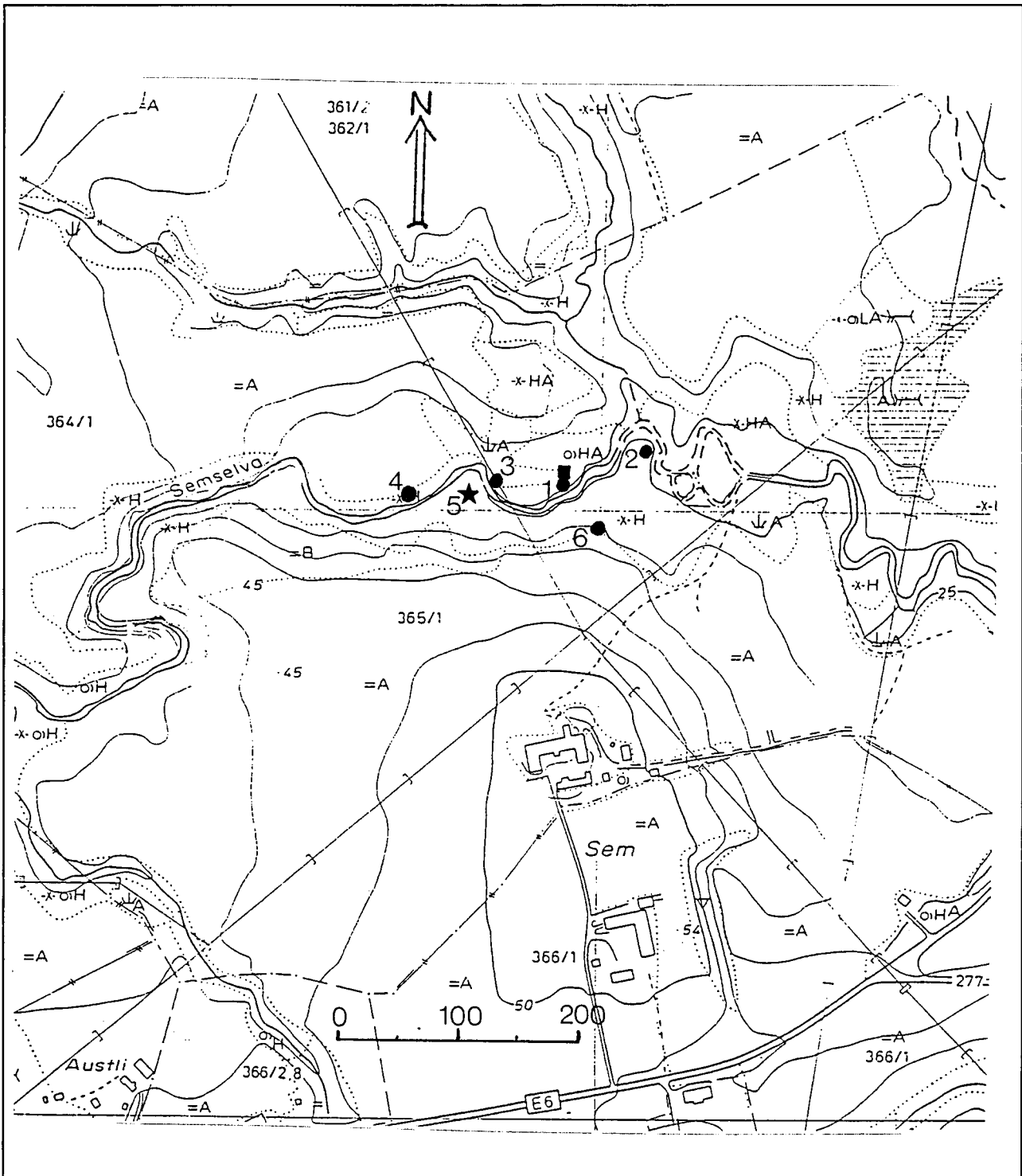
## 7. REFERANSER

Hilmo, B.O. – 1998: Grunnvannsundersøkelser ved Semselva, Steinkjer kommune. *NGU Rapport 98.167.*

Skullerud, E. og Jæger, Ø. – 1993: Grunnvannsundersøkelser i Steinkjer kommune. Oppfølging av GiN-prosjektet i Nord-Trøndelag. *NGU Rapport 93.040.*

Sosial- og helsedepartementet – 1995: Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m.

Statens institutt for folkehelse, 1987: *A 3 Beskyttelse av grunnvannskilder*. Veiledning i A-serien: "Vannkilde med nedbørsfelt/infiltrasjonsområde".



### Detaljkart i M 1:5000

Plassering av peilebrønner og  
Produksjonsbrønn

### Tegnforklaring

- Peilebrønner
- Produksjonsbrønn
- ★ Prøvetakingsbrønn, fylling, 5

**VANNANALYSER**

**FYLKE:** Nord-Trøndelag

**KART (M711):** 1723-3 Steinkjer

**KOMMUNE:** Steinkjer

**PRØVESTED:** Følling

**OPPDRAKSNUMMER:** 1999.0147 og 0187

**ANALYSERT VED:** Norges geologiske undersøkelse

| Brønn-nr/sted                                | Følling    | Følling    | Følling    | Følling    | Følling    |  |  |  |  |  |                         |                                       |                      |  |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|--|--|--|--|--|-------------------------|---------------------------------------|----------------------|--|
| Dato   | 31.05.99   | 07.06.99   | 14.06.99   | 28.06.99   | 12.07.99   |  |  |  |  |  |                         |                                       |                      |  |
| Brønntype                                    | Prod.brønn | Prod.brønn | Prod.brønn | Prod.brønn | Prod.brønn |  |  |  |  |  |                         |                                       |                      |  |
| Filterdyp<br>m                               | 10,5-12,5  | 10,5-12,5  | 10,5-12,5  | 10,5-12,5  | 10,5-12,5  |  |  |  |  |  |                         |                                       |                      |  |
| Brønndimensjon<br>mm                         | 125        | 125        | 125        | 125        | 125        |  |  |  |  |  |                         |                                       |                      |  |
| X-koordinat<br>Sone:                         |            |            |            |            |            |  |  |  |  |  |                         |                                       |                      |  |
| Y-koordinat<br>Sone:                         |            |            |            |            |            |  |  |  |  |  |                         |                                       |                      |  |
| <b>Fysisk/kjemisk</b>                        |            |            |            |            |            |  |  |  |  |  | <b>Veiledende verdi</b> | <b>Største tillatte konsentrasjon</b> |                      |  |
| Surhetsgrad, felt/lab<br>pH                  | 8,11       | 7,92       | 7,84       | 8,11       | 7,89       |  |  |  |  |  |                         | 7,5-8,5                               | 6,5-8,5 <sup>2</sup> |  |
| Ledningsevne, felt/lab<br>mS/m               | 48,2       | 52,8       | 54,8       | 48,7       | 56,5       |  |  |  |  |  |                         | < 400                                 |                      |  |
| Temperatur<br>°C                             |            |            |            |            |            |  |  |  |  |  |                         | < 12                                  | 25                   |  |
| Alkalitet<br>mmol/l                          | 4,19       | 4,67       | 4,87       | 4,46       | 5,32       |  |  |  |  |  |                         | 0,6-1,0 <sup>2</sup>                  |                      |  |
| Fargetall<br>mg Pt/l                         | < 1,4      | < 1,4      | < 1,4      | 2,4        | 2,2        |  |  |  |  |  |                         | < 1                                   | 20                   |  |
| Turbiditet<br>F.T.U                          | 1,6        | 1,8        | 3,1        | 4,1        | 1,9        |  |  |  |  |  |                         | < 0,4                                 | 4                    |  |
| Oppløst oksygen<br>mg O <sub>2</sub> /l      |            |            |            |            |            |  |  |  |  |  |                         | > ca 9                                |                      |  |
| Fritt karbondioksid<br>mg CO <sub>2</sub> /l |            |            |            |            |            |  |  |  |  |  |                         | < 5 <sup>2</sup>                      |                      |  |
| Redoks.potensial, E <sub>h</sub><br>mV       |            |            |            |            |            |  |  |  |  |  |                         |                                       |                      |  |
| <b>Anioner</b>                               |            |            |            |            |            |  |  |  |  |  |                         |                                       |                      |  |
| Fluorid<br>mg F/l                            | 0,95       | 0,83       | 0,88       | 0,77       | 0,73       |  |  |  |  |  |                         |                                       | 1,5                  |  |
| Klorid<br>mg Cl/l                            | 22,3       | 23,5       | 23,7       | 23,0       | 22,8       |  |  |  |  |  |                         | < 25                                  |                      |  |
| Nitritt<br>mg NO <sub>2</sub> /l             | < 0,05     | < 0,05     | < 0,05     | < 0,05     | < 0,05     |  |  |  |  |  |                         |                                       | 0,16                 |  |
| Brom<br>mg Br/l                              | < 0,1      | < 0,1      | < 0,1      | < 0,1      | < 0,1      |  |  |  |  |  |                         |                                       |                      |  |
| Nitrat<br>mg NO <sub>3</sub> /l              | < 0,05     | < 0,05     | < 0,05     | < 0,05     | < 0,05     |  |  |  |  |  |                         |                                       | 50                   |  |
| Fosfat<br>mg PO <sub>4</sub> /l              | < 0,2      | < 0,2      | < 0,2      | < 0,2      | < 0,2      |  |  |  |  |  |                         |                                       |                      |  |
| Sulfat<br>mg SO <sub>4</sub> /l              | 35,7       | 33,2       | 32,6       | 30,5       | 30,2       |  |  |  |  |  |                         | < 25                                  | 100                  |  |
| <i>Sum anioner+alkalitet</i><br>meq/l        | 5,62       | 6,08       | 6,27       | 5,79       | 6,64       |  |  |  |  |  |                         |                                       |                      |  |
| <b>Kationer</b>                              |            |            |            |            |            |  |  |  |  |  |                         |                                       |                      |  |
| Silisium<br>mg Si/l                          | 4,84       | 4,99       | 5,14       | 5,14       | 5,15       |  |  |  |  |  |                         |                                       |                      |  |
| Aluminium<br>mg Al/l                         | < 0,02     | < 0,02     | < 0,02     | < 0,02     | < 0,02     |  |  |  |  |  |                         | < 0,05                                | 0,2                  |  |
| Jern<br>mg Fe/l                              | < 0,01     | < 0,01     | < 0,01     | < 0,01     | < 0,01     |  |  |  |  |  |                         | < 0,05                                | 0,2                  |  |
| Magnesium<br>mg Mg/l                         | 11,2       | 11,9       | 12,4       | 13,2       | 13,3       |  |  |  |  |  |                         |                                       | 20                   |  |
| Kalsium<br>mg Ca/l                           | 69,5       | 78,2       | 81,1       | 74,0       | 87,9       |  |  |  |  |  |                         | 15-25 <sup>2</sup>                    |                      |  |
| Natrium<br>mg Na/l                           | 21,3       | 20,5       | 20,6       | 20,3       | 19,3       |  |  |  |  |  |                         | < 20                                  | 150                  |  |
| Kalium<br>mg K/l                             | 5,66       | 6,21       | 7,23       | 9,09       | 9,74       |  |  |  |  |  |                         | < 10                                  | 12                   |  |
| Mangan<br>mg Mn/l                            | 0,025      | 0,033      | 0,039      | 0,018      | 0,063      |  |  |  |  |  |                         | < 0,02                                | 0,05                 |  |
| Kobber<br>mg Cu/l                            | < 0,005    | < 0,005    | < 0,005    | < 0,005    | < 0,005    |  |  |  |  |  |                         | < 0,1                                 | 0,3                  |  |
| Sink<br>mg Zn/l                              | 0,002      | < 0,002    | < 0,002    | < 0,002    | < 0,002    |  |  |  |  |  |                         | < 0,1                                 | 0,3                  |  |
| Bly<br>mg Pb/l                               | < 0,05     | < 0,05     | < 0,05     | < 0,05     | < 0,05     |  |  |  |  |  |                         |                                       | 0,02                 |  |
| Nikkel<br>mg Ni/l                            | < 0,02     | < 0,02     | < 0,02     | < 0,02     | < 0,02     |  |  |  |  |  |                         |                                       | 0,05                 |  |
| Kadmium<br>mg Cd/l                           | < 0,005    | < 0,005    | < 0,005    | < 0,005    | < 0,005    |  |  |  |  |  |                         |                                       | 0,005                |  |
| Krom<br>mg Cr/l                              | < 0,01     | < 0,01     | < 0,01     | < 0,01     | < 0,01     |  |  |  |  |  |                         |                                       | 0,05                 |  |
| Sølv<br>mg Ag/l                              | < 0,01     | < 0,01     | < 0,01     | < 0,01     | < 0,01     |  |  |  |  |  |                         |                                       | 0,01                 |  |
| <i>Sum kationer</i> <sup>3</sup><br>meq/l    | 5,47       | 5,94       | 6,16       | 5,90       | 6,58       |  |  |  |  |  |                         |                                       |                      |  |
| <i>Ionebalanseavvik</i> <sup>4</sup><br>%    | -1         | -1         | -1         | 1          | 0          |  |  |  |  |  |                         |                                       |                      |  |

<sup>1</sup> Det Kgl. Sosial- og helsedepartement: Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m (1995).

<sup>2</sup> Vannet bør ikke være aggressivt.

<sup>3</sup> Sum kationer = Na + Ca + Mg + K.

<sup>4</sup> Ionebalanseavvik =  $\Sigma$ kationer- $\Sigma$ anioner/( $\Sigma$ kationer+ $\Sigma$ anioner)·100%

## VANNANALYSER

FYLKE: Nord-Trøndelag

KART (M711): 1723-3 Steinkjer

KOMMUNE: Steinkjer

PRØVESTED: Følling

OPPDRAKSNUMMER: 1999.0147 og 0187

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

| Brønn-nr/sted                             | Følling    | Følling    | Følling    | Følling    | Følling    |      |  |      |  |      |  | Veiledende verdi     | Største tillatte konsentrasjon |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------|--|------|--|------|--|----------------------|--------------------------------|
| Dato                                      | 27.07.99   | 09.08.99   | 08.09.99   | 22.09.99   | 20.10.99   |      |  |      |  |      |  |                      |                                |
| Brønntype                                 | Prod.brønn | Prod.brønn | Prod.brønn | Prod.brønn | Prod.brønn |      |  |      |  |      |  |                      |                                |
| Filterdyp m                               | 10,5-12,5  | 10,5-12,5  | 10,5-12,5  | 10,5-12,5  | 10,5-12,5  |      |  |      |  |      |  |                      |                                |
| Brønndimensjon mm                         | 125        | 125        | 125        | 125        | 125        |      |  |      |  |      |  |                      |                                |
| X-koordinat Sone:                         |            |            |            |            |            |      |  |      |  |      |  |                      |                                |
| Y-koordinat Sone:                         |            |            |            |            |            |      |  |      |  |      |  |                      |                                |
| <b>Fysisk/kjemisk</b>                     |            |            |            |            |            |      |  |      |  |      |  |                      |                                |
| Surhetsgrad, felt/lab pH                  |            | 8,28       |            | 7,80       |            | 7,48 |  | 7,90 |  | 7,98 |  | 7,5-8,5              | 6,5-8,5 <sup>2</sup>           |
| Ledningsevne, felt/lab mS/m               |            | 55,3       |            | 58,6       |            | 57,1 |  | 57,3 |  | 55,2 |  | < 400                |                                |
| Temperatur °C                             |            |            |            |            |            |      |  |      |  |      |  | < 12                 | 25                             |
| Alkalitet mmol/l                          | 5,11       | 5,42       | 5,31       | 5,29       | 4,83       |      |  |      |  |      |  | 0,6-1,0 <sup>2</sup> |                                |
| Fargetall mg Pt/l                         | 1,9        | 2,2        | < 1,4      | 3,0        | < 1,4      |      |  |      |  |      |  | < 1                  | 20                             |
| Turbiditet F.T.U                          | 1,2        | 6,6        | 16         | 17         | 12         |      |  |      |  |      |  | < 0,4                | 4                              |
| Oppløst oksygen mg O <sub>2</sub> /l      |            |            |            |            |            |      |  |      |  |      |  | > ca 9               |                                |
| Fritt karbondioksid mg CO <sub>2</sub> /l |            |            |            |            |            |      |  |      |  |      |  | < 5 <sup>2</sup>     |                                |
| Redoks.potensial, E <sub>h</sub> mV       |            |            |            |            |            |      |  |      |  |      |  |                      |                                |
| <b>Anioner</b>                            |            |            |            |            |            |      |  |      |  |      |  |                      |                                |
| Fluorid mg F/l                            | 0,66       | 0,63       | 0,82       | 0,7        | 0,74       |      |  |      |  |      |  |                      | 1,5                            |
| Klorid mg Cl/l                            | 23,0       | 23,4       | 23,15      | 22,27      | 24,03      |      |  |      |  |      |  | < 25                 |                                |
| Nitritt mg NO <sub>2</sub> /l             | < 0,05     | < 0,05     | < 0,05     | < 0,05     | < 0,05     |      |  |      |  |      |  |                      | 0,16                           |
| Brom mg Br/l                              | < 0,1      | < 0,1      | 0,11       | < 0,1      | < 0,1      |      |  |      |  |      |  |                      |                                |
| Nitrat mg NO <sub>3</sub> /l              | < 0,05     | < 0,05     | < 0,05     | < 0,05     | 0,09       |      |  |      |  |      |  |                      | 50                             |
| Fosfat mg PO <sub>4</sub> /l              | < 0,2      | < 0,2      | < 0,2      | < 0,2      | < 0,2      |      |  |      |  |      |  |                      |                                |
| Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l              | 30,7       | 30,8       | 28,65      | 28,32      | 29,74      |      |  |      |  |      |  | < 25                 | 100                            |
| Sum anioner+alkalitet meq/l               | 6,44       | 6,76       | 6,61       | 6,55       | 6,18       |      |  |      |  |      |  |                      |                                |
| <b>Kationer</b>                           |            |            |            |            |            |      |  |      |  |      |  |                      |                                |
| Silisium mg Si/l                          | 4,97       | 4,97       | 5,51       | 4,77       | 4,63       |      |  |      |  |      |  |                      |                                |
| Aluminium mg Al/l                         | < 0,02     | < 0,02     | < 0,02     | < 0,02     | < 0,02     |      |  |      |  |      |  | < 0,05               | 0,2                            |
| Jern mg Fe/l                              | < 0,01     | < 0,01     | 1,51       | < 0,01     | < 0,01     |      |  |      |  |      |  | < 0,05               | 0,2                            |
| Magnesium mg Mg/l                         | 12,9       | 12,7       | 12,5       | 12,4       | 11,7       |      |  |      |  |      |  |                      | 20                             |
| Kalsium mg Ca/l                           | 83,5       | 86,7       | 87,4       | 87,5       | 79,0       |      |  |      |  |      |  | 15-25 <sup>2</sup>   |                                |
| Natrium mg Na/l                           | 18,8       | 18,3       | 18,0       | 18,0       | 20,2       |      |  |      |  |      |  | < 20                 | 150                            |
| Kalium mg K/l                             | 10,1       | 10,4       | 10,7       | 10,2       | 9,80       |      |  |      |  |      |  | < 10                 | 12                             |
| Mangan mg Mn/l                            | 0,059      | 0,076      | 0,0795     | 0,0763     | 0,06       |      |  |      |  |      |  | < 0,02               | 0,05                           |
| Kobber mg Cu/l                            | < 0,005    | < 0,005    | < 0,005    | < 0,005    | < 0,005    |      |  |      |  |      |  | < 0,1                | 0,3                            |
| Sink mg Zn/l                              | 0,035      | 0,024      | < 0,002    | 0,015      | 0,00264    |      |  |      |  |      |  | < 0,1                | 0,3                            |
| Bly mg Pb/l                               | < 0,05     | < 0,05     | < 0,05     | < 0,05     | < 0,05     |      |  |      |  |      |  |                      | 0,02                           |
| Nikkel mg Ni/l                            | < 0,02     | < 0,02     | < 0,02     | < 0,02     | < 0,02     |      |  |      |  |      |  |                      | 0,05                           |
| Kadmium mg Cd/l                           | < 0,005    | < 0,005    | < 0,005    | < 0,005    | < 0,005    |      |  |      |  |      |  |                      | 0,005                          |
| Krom mg Cr/l                              | < 0,01     | < 0,01     | < 0,01     | < 0,01     | < 0,01     |      |  |      |  |      |  |                      | 0,05                           |
| Sølv mg Ag/l                              | < 0,01     | < 0,01     | < 0,01     | < 0,01     | < 0,01     |      |  |      |  |      |  |                      | 0,01                           |
| Sum kationer <sup>3</sup> meq/l           | 6,31       | 6,44       | 6,46       | 6,44       | 6,04       |      |  |      |  |      |  |                      |                                |
| Ionebalanseavvik <sup>4</sup> %           | -1         | -2         | -1         | -1         | -1         |      |  |      |  |      |  |                      |                                |

<sup>1</sup> Det Kgl. Sosial- og helsedepartement: Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m (1995).

<sup>2</sup> Vannet bør ikke være aggressivt.

<sup>3</sup> Sum kationer = Na + Ca + Mg + K.

<sup>4</sup> Ionebalanseavvik = Σkationer - Σanioner / (Σkationer + Σanioner) · 100%





## Rapport

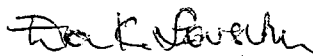
### Analyse av vannprøver


Følling, Steinkjær kommune

**Rekvirent:** NGU, Norges geologiske undersøkelse  
Øystein Jæger  
N-7491 Trondheim

**Dato utgitt:** 27.09.1999

**Utført av:** MILJØ-KJEMI, Norsk Miljø Senter  
Nils Hansens vei 13, N-0667 Oslo

  
Eva Kristin Løvseth  
cand. scient.

  
Einar Jordfald  
laboratorieleder



## Generelt

MILJØ-KJEMI Norsk Miljø Senter har foretatt analyse av 2 vannprøver.

Analysene er rekvirert av NGU, Norges geologiske undersøkelse ved Øystein Jæger.

## Prøvemateriale og analyseomfang

Laboratoriet mottok den 09.09.1999 2 vannprøver til analyse for PAH, PCB og TOC.

Prøvene var merket:

Prøve 1; Pumpebrønn

Prøve 2; Fylling

Prøvene ble etter mottak til laboratoriet oppbevart ved 4 °C og holdt nedkjølt fram til analyse.

Analysene er utført i perioden 10.09.1999-20.09.1999.



## Analysemetoder

Delprøver til analyse ble tatt ut etter homogenisering ved risting.

**MK-2260**

**PAH og PCB i vann med GC/MS**

*Prinsipp:*

Vannprøven ekstraheres 3 ganger med diklormetan. Det totale ekstrakt inn-dampes og analyseres ved gasskromatografi med massespektrometrisk detektor (GC/MS-SIM). Ved metoden bestemmes 16 EPA PAH og 7 "Dutch" PCB-congenere. Ifølge EPA bestemmes benzo(b)fluoranten og benzo(j)fluoranten som enkeltkomponenter. Ved denne metoden bestemmes disse som en sum sammen med benzo(k)fluoranten. Det anvendes 4 deutermerkede PAH som intern standard.

*Analyseusikkerhet:*

RSD 10%, men ved verdier mindre enn 10 ganger metodens deteksjonsgrense opp til 50%

**MLØ-03**

**Totalt organisk karbon, TOC**

*Prinsipp:*

TOC bestemmes med Dohrmann autoanalysator ved fullstendig oksidasjon av det organiske stoff i prøven etter fjerning av innhold av uorganisk karbon.

*Analyseusikkerhet:*

RSD 5%, men ved verdier mindre enn 10 ganger deteksjonsgrensen opp til 50 %.

Analysen er utført ved Miljølaboratoriet Østjylland AS under akkreditering nr. 345.





## Resultater

Resultatene er sammenfattet i tabellen nedenfor.

### Analyse av vannprøver

| Enhet: µg/l<br>Parameter      | Prøvemerkning      |                    |          |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|----------|
|                               | Pumpebrønn         | Fylling            | Det. gr. |
| <b>PAH:</b>                   |                    |                    |          |
| Naftalen                      | <                  | <                  | 0,01     |
| Asenaftalen                   | <                  | <                  | 0,01     |
| Asenaften                     | <                  | <                  | 0,01     |
| Fluoren                       | <                  | <                  | 0,01     |
| Fenantren                     | <                  | <                  | 0,01     |
| Antrasen                      | <                  | <                  | 0,01     |
| Fluoranten                    | <                  | <                  | 0,01     |
| Pyren                         | <                  | <                  | 0,01     |
| Benzo(a)antrasen              | <                  | <                  | 0,01     |
| Krysen/trifenylen             | <                  | <                  | 0,01     |
| Benzo(b+j+k)fluoranten        | <                  | <                  | 0,01     |
| Benzo(a)pyren                 | <                  | <                  | 0,01     |
| Indeno(1,2,3-c,d)pyren        | <                  | <                  | 0,01     |
| Benzo(g,h,i)perylene          | <                  | <                  | 0,01     |
| Dibenz(a,h)antrasen           | <                  | <                  | 0,01     |
| <b>Sum PAH<sub>16</sub> ①</b> | <b>ikke påvist</b> | <b>ikke påvist</b> |          |
| <b>PCB:</b>                   |                    |                    |          |
| PCB no 28                     | <                  | <                  | 0,01     |
| PCB no 52                     | <                  | <                  | 0,01     |
| PCB no 101                    | <                  | <                  | 0,01     |
| PCB no 118                    | <                  | <                  | 0,01     |
| PCB no 138                    | <                  | <                  | 0,01     |
| PCB no 152                    | <                  | <                  | 0,01     |
| PCB no 180                    | <                  | <                  | 0,01     |
| <b>Sum PCB<sub>7</sub> ①</b>  | <b>ikke påvist</b> | <b>ikke påvist</b> |          |
| <b>TOC (mg/l)</b>             | <b>4,1</b>         | <b>4,2</b>         | <b>2</b> |

<: Mindre enn den gitte deteksjonsgrensen.

**INNHERRED KJØTT- OG NÆRINGSMIDDELKONTROLL**  
INDERØY, LEKSVIK, MOSVIK, SNÅSA, STEINKJER OG VERRAN KOMMUNER

Følling vannverk  
Teknisk etat  
Steinkjer kommune  
7713 STEINKJER

Dato: 30.07.1999  
Lab.nr: 99/1005  
Arkiv: 140204/I

Tilsyn

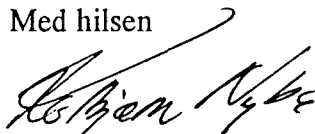
**ANALYSERESULTATER**

Prøvemottak: 27.07.99 Analyseperiode: 27.07.99 - 30.07.99 Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve Prøvetaker: Steinkj. komm, Tekn.etat

99/1005-1 **Grunnvann, ubehandlet** Tatt ut 27.07.1999  
Sted: Prod.brønn Semselva

| Parameter                      | Metode | Resultat |
|--------------------------------|--------|----------|
| Koliforme bakterier 37°C, MF   | NS4788 | 0 /100ml |
| Termotolerante koliforme bakt. | NS4792 | 0 /100ml |
| Totalantall bakterier 20°C,3d  | NS4791 | 2 /ml    |

Med hilsen



Kolbjørn Nybø  
Overveterinær

**INNHERRED KJØTT- OG NÆRINGSMIDDELKONTROLL**  
INDERØY, LEKSVIK, MOSVIK, SNÅSA, STEINKJER OG VERRAN KOMMUNER



Følling vannverk  
Teknisk etat  
Steinkjer kommune  
7713 STEINKJER

Dato: 01.07.1999  
Lab.nr: 99/ 845  
Arkiv: 140204/I

Tilsyn

**ANALYSERESULTATER**

Prøvemottak: 28.06.99 Analyseperiode: 28.06.99 - 01.07.99 Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve Prøvetaker: Steinkj. komm, Tekn.etat

99/ 845-1 **Grunnvann, ubehandlet** Tatt ut 28.06.1999  
Sted: Prod.brønn Semselva

| Parameter                      | Metode | Resultat |
|--------------------------------|--------|----------|
| Koliforme bakterier 37°C, MF   | NS4788 | 0 /100ml |
| Termotolerante koliforme bakt. | NS4792 | 0 /100ml |
| Totalantall bakterier 20°C,3d  | NS4791 | 13 /ml   |

Med hilsen

Eva Bjørge  
Tekniker

Steinkjer kommune  
Teknisk etat

7713 STEINKJER

Dato: 17.06.1999  
Lab.nr: 99/ 769  
Arkiv: 210202/F

Oppdrag

**ANALYSERESULTATER**


Prøvemottak: 14.06.99    Analyseperiode: 14.06.99 - 17.06.99    Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve    Prøvetaker: Steinkj. komm, Tekn.etat

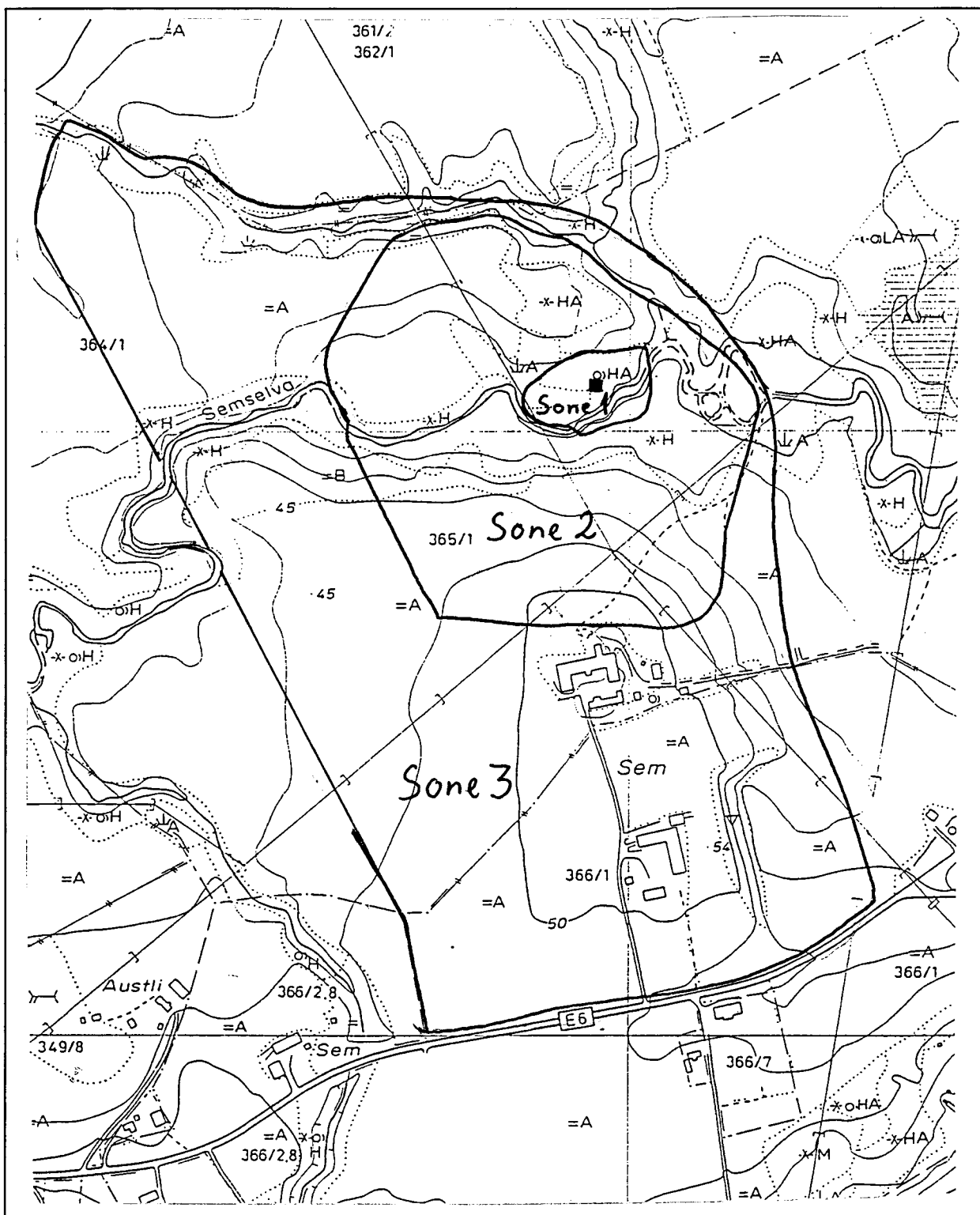
99/ 769-1    **Grunnvann, ubehandlet**    Tatt ut 14.06.1999  
Prod.brønn Semselva

| Parameter                      | Metode | Resultat |
|--------------------------------|--------|----------|
| Koliforme bakterier 37°C, MF   | NS4788 | 0 /100ml |
| Termotolerante koliforme bakt. | NS4792 | 0 /100ml |
| Totalantall bakterier 20°C,3d  | NS4791 | 0 /ml    |

NB! Faktura sendes via Steinkjer kommune, økonomiavd.

Med hilsen

  
Eva Bjørge  
Tekniker



**Detaljkart i M 1 : 5000**

Forslag til soneinndeling rundt grunnvannsbrønn ved Semselva

**Tegnforklaring**

- Produksjonsbrønn
- Klausuleringssoner