


NGU Rapport 2000.086

Prøvepumping av grunnvannsbrønner på Eide,
Hemne kommune

Rapport nr.: 2000.086		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Prøvepumping av grunnvannsbrønner på Eide, Hemne kommune			
Forfatter: Bernt Olav Hilmo og Gaute Storrø		Oppdragsgiver: Hemne kommune	
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Hemne	
Kartblad (M=1:250.000) Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1421-2 Vinjeøra	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 41 Kartbilag:	Pris: 90,-
Feltarbeid utført: feb-juli 2000	Rapportdato: 18.09.2000	Prosjektnr.: 271216	Ansvarlig: 
Sammendrag:			
<p>Norges geologiske undersøkelse (NGU) har på oppdrag fra Hemne kommune bistått med brønn-dimensjonering, prøvepumping og analyser av grunnvannsprøver fra to grunnvannsbrønner på Eide i Hemne kommune. Hensikten med prøvepumpingen har vært å utrede sikre data på kapasitet og kvalitet på grunnvannsforekomsten som grunnlag for utbygging av ny vannkilde til Kyrksæterøra og Vinjeøra. Rapporten vil danne grunnlag for valg og dimensjonering av vannbehandling.</p> <p>Brønnene som er anlagt som skråbrønner, har under prøvepumping hatt en samlet kapasitet på 45-60 l/s. Kapasiteten i begge brønnene gikk noe ned i løpet av pumpeperioden med maksimalt uttak, men det er likevel ingen tvil om at kapasiteten dekker dagens forbruk på ca. 16 l/s og et dimensjonerende framtidig vannforbruk på 30 l/s.</p> <p>I forhold til Drikkevannsforskriften har grunnvannet noe lav pH og alkalitet. I tillegg er jerninnholdet i brønn 2 omkring eller like over grenseverdien på 0,2 mg/l, mens i brønn 1 var innholdet av mangan i starten av pumpeperioden over grenseverdien på 0,05 mg/l. I slutten av pumpeperioden da vannuttaket ble redusert til ca. 1500 m³/døgn (17,4 l/s) gikk innholdet av jern og mangan ned. Ellers tilfredsstillende alle andre målte parametere kravene i Drikkevannsforskriften.</p> <p>De målte konsentrasjonene av jern og mangan kan skape problemer med utfellinger i brønninstallasjoner, høydebasseng og ledningsnett. Vi har derfor i enighet med oppdragsgiver utarbeidet et forslag til re-infiltrasjon av grunnvann for reduksjon av jern- og manganinnholdet.</p>			
Emneord: Hydrogeologi	Prøvepumping	Grunnvannsforsyning	
Brønnboring	Grunnvannskvalitet	Løsmasse	
		Fagrapport	

INNHold

KARTBILAG	3
DATABILAG.....	3
1. INNLEDNING	4
1.1 Plassering og dimensjonering av grunnvannsbrønner	4
1.2 Brønnboring.....	4
2. PRØVEPUMPING	4
2.1 Igangsetting og gjennomføring av prøvepumping	4
2.2 Kapasiteter under prøvepumping	5
2.3 Grunnvannsnivå under prøvepumping	5
2.4 Vannkvalitet	6
2.4.1 pH-verdi.....	6
2.4.2 Alkalitet, CO ₂ -innhold og O ₂ -innhold.....	6
2.4.3 Fargetall og turbiditet	7
2.4.4 Innhold av jern og mangan	7
2.4.5 Innholdet av basekationer (Ca, Mg, Na og K).....	8
2.4.6 Innholdet av anioner (SO ₄ , Cl, og NO ₃).....	8
2.4.7 Innholdet av bakterier.....	8
2.4.8 Oppsummering av vannkvalitet.....	9
2.5 Sikring av vannkilden.....	9
3. NATURLIG VANNBEHANDLING.....	9
3.1 Tidligere erfaringer.....	9
3.1.1 Re-infiltrasjon.....	9
3.1.2 Filtrering i grunnvannsmagasinet (Vyredox-metoden).	10
3.2 Utredning av re-infiltrasjonsanlegg	11
3.2.1 Dimensjonering	11
3.2.2 Pilotforsøk	13
3.2.3 Forventede kostnader.....	13
4. KONKLUSJON.....	13
5. REFERANSER.....	14

FIGURER

- 1 Brønndimensjonering
- 2 Grunnvannstand og vannstand i Rovatnet under prøvepumping
- 3 Ledningsevne og temperatur i Rovatnet, samt vannstand i observasjonsbrønner i perioden 28.02 til 06.04 2000.
- 4 Innhold av jern og mangan under prøvepumping
- 5 Innhold av basekationer under prøvepumping
- 6 Innhold av anioner under prøvepumping

KARTBILAG

- 1 Detalkart i M 1: 1000 som viser plasseringen av produksjonsbrønner, observasjonsbrønner og infiltrasjonsbasseng på Eide.

DATABILAG

- 1 Grunnvannsregistreringer ved Eidsneset foretatt av Hemne kommune
- 2 Vannanalyser av grunnvannsbrønner, Eide, Hemne kommune
- 3 Bakteriologiske analyser av grunnvannsbrønner, Eide.

1. INNLEDNING

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har på oppdrag fra Hemne kommune bistått med prøvepumping av grunnvannsbrønner på Eide i Hemne kommune. Det planlagte grunnvannsanlegget skal forsyne Kyrksæterøra og Vinjeøra og har et dimensjonerende vannforbruk på 30 l/s.

Formålet med prøvepumpingen har vært å:

- Utrede brønncapaciteter i forhold til dimensjonert vannforbruk.
- Utrede grunnvannskvalitet i forhold til Drikkevansforskriften og behov for vannbehandling.
- Vurdere tidligere forslag til sikringssoner rundt brønnene.

1.1 Plassering og dimensjonering av grunnvannsbrønner

Plassering og dimensjonering av grunnvannsbrønner er gjort på grunnlag av tidligere grunnvannsundersøkelser på Eide (NGU Rapport 94.069). På grunn av relativt tynn sone med løsmasser med god vanngjennomgang og god grunnvannskvalitet ble det valgt å benytte to skråbrønner. Fordelen med disse er at det oppnås stor filterflate pr brønn, samt at brønnhodene kan plasseres like ved hverandre noe som gir enklere utbygging. Kartbilag 1 viser plassering av brønnene, mens figur 1 viser brønndimensjoneringen.

1.2 Brønnboring

Brønnene ble boret i januar 2000 av firmaet Brødrene Myhre AS. Begge brønnene ble boret i henhold til fig. 1. I tillegg til produksjonsbrønnene ble det boret tre observasjonsbrønner. Plasseringen av disse er vist i kartbilag 1.

2. PRØVEPUMPING

2.1 Igangsetting og gjennomføring av prøvepumping

Etter boring av produksjonsbrønnene ble det montert dykkpumper for prøvepumping. På grunn av fare for stor pumpeplatasje i starten ble det valgt å bruke et provisorisk opplegg med brukte pumper og Ø 60 mm utløpsledning fra pumpene. Det ble installert vannmålere på hver pumpeledning. Opp-pumpet grunnvann ble ført i separate ledninger ut i Rovatnet. Prøvepumpingen startet den 14.02. For nøyaktig bestemmelse av grunnvannsnivå under prøvepumping ble det den 29.02 installert automatiske sonder for måling av grunnvannsnivå i observasjonsbrønnene. Variasjonene i vannstand i observasjonsbrønnene og i Rovatnet under prøvepumpingsperioden er vist grafisk i figur 2, mens databilag 1 gir en tabellarisk framstilling av manuelle målinger av vannstand i observasjonsbrønnene, vannstanden i Rovatnet og brønncapaciteter i hele pumpeperioden.

Den 09.05 ble det installert permanente pumper med større utløpsledning. Dette ga en markert kapasitetsøkning. Det ble pumpet med maksimal kapasitet fra begge brønnene fram til 22.06. Fra denne datoen ble brønn 2 stanset samtidig som det ble foretatt intervallpumping fra brønn 1.

Formålet med denne pumpeperioden var å etterligne en framtidig driftssituasjon mest mulig. Prøvepumpingen ble avsluttet 07.07.

For å kunne gjøre nye feltmålinger av jern, CO₂-innhold og O₂-innhold i begge brønnene ble det foretatt en ny prøvepumping i perioden 29.08 – 01.09. Det ble da prøvepumpet med full kapasitet fra begge brønnene.

2.2 Kapasiteter under prøvepumping

I perioden fra 27.03 til 26.04 var kapasiteten meget stabil, i brønn 1 varierte den fra 9,26 til 9,36 l/s, mens den i brønn 2 varierte fra 11,69 til 11,84 l/s. Kapasiteten var begrenset av for liten dimensjon på utløpsledning og/eller kapasiteten på dykkpumpene.

I perioden fra 09.05 til 22.06, hvor det ble pumpet med maksimal kapasitet fra begge brønnene, varierte kapasiteten i brønn 1 fra 33 til 24 l/s, mens den i brønn 2 varierte fra 26 til 18 l/s. Den samlede kapasiteten varierte fra 45-60 l/s. Kapasiteten har gått noe ned i løpet av pumpeperioden. Dette kan skyldes igjengroing av brønnfiltrene som en følge av jern- og manganutfellinger. Forskjellen i kapasitet mellom brønnene kan skyldes små forskjeller i filterdyp, forskjeller i løsmassenes hydrauliske ledningsevne eller unøyaktige vannmålere. Kapasitetsøkningen førte til at grunnvannsnivået sank knapt 1 m i forhold til grunnvannsnivået før kapasitetsøkningen, slik at det i denne perioden har ligget ca. 1,5 m under vannstanden i Rovatnet og ca. 1.5 m over overkanten av brønnfilterene. En senkning av vannstanden i Rovatnet vil medføre en tilsvarende senkning av grunnvannsnivået noe som kan gi noe redusert kapasitet, men den vil uansett ligge klart over det dimensjonerende vannbehovet.

For å etterligne en driftssituasjon ble det fra 22.06 til 07.07 kjørt med intervallpumping fra brønn 1, mens brønn 2 ble stengt. Intervallpumpingen ble utført med et uttak på ca. 24 l/s i 18 timer og pumpestopp i 6 timer. Dette ga et samlet uttak på drøyt 1500 m³/døgn som er i overkant av dagens samlede vannforbruk på Kyrksæterøra og Vinjeøra.

2.3 Grunnvannsnivå under prøvepumping

Vannstand i Rovatnet og grunnvannstand i observasjonsbrønner i prøvepumpingsperioden februar til juli 2000 er vist i figur 2. Rovatnet og grunnvannsmagasinet viser i stor grad sammenfallende mønster når det gjelder vannstandsendringer. En klar dokumentasjon på dette fremkommer eksempelvis under snøsmeltingsepisoden 19. - 20. mars hvor en markert økning i vannstanden i Rovatnet ledsages av en tilsvarende økning i grunnvannstanden.

Under naturlige forhold (ikke pumping) ligger vannstanden i Rovatnet 0 – 0,05 m lavere enn grunnvannsspeilet. I første del av prøvepumpingsperioden (februar – april) ble det pumpet med et samlet uttak på ca 20 l/s. Grunnvannsspeilet stabiliserte seg da på et nivå 0,5 – 0,6 m under vannstanden i Rovatnet, d.v.s. vannuttaket forårsaker en senkning av grunnvannsspeilet på 0,3 – 0,5 m.

Den 12.05.00 ble det installert større pumper/avløpsledninger i brønnene. I perioden 12.05 – 22.06.00 ble det pumpet med et samlet uttak på 50 - 60 l/s fra brønnene. Grunnvannsspeilet

stabiliserte seg da på et nivå 1,3 – 1,4 m under vannstanden i Rovatnet, d.v.s. en vannstand som var 1,3 – 1,45 m lavere enn naturlig vannstand uten pumping.

Brønn 2 ble stanset den 22.06.00 og brønn 1 ble pumpet i intervaller. I figur 2 kommer intervallpumpingen frem som rytmiske svingninger i kurvene for grunnvannstand.

Toppen av filtrene i produksjonsbrønnene ligger på nivå 9.0 – 9.1 m.o.h. Laveste grunnvannstand under prøvepumpingen er målt til nivå 10.5 m.o.h., d.v.s. 1.5 m over topp brønnfilter. Under produksjon bør grunnvannstanden ikke senkes ned under toppen av brønnfilterene, bl.a. p.g.a. fare for fysisk og kjemisk korrosjon i filtrene. Risikoen for tørrlegging av filtrene synes å være minimal ved et vannuttak av størrelesorden mindre enn 50 l/s.

Figur 3 viser ledningsevne og temperatur i Rovatnet samt vannstand i observasjonsbrønner i perioden 28.02 – 06.04. 2000. Den foran omtalte snøsmeltingsepisoden 19. – 20. mars gjenspeiles i en markert reduksjon i ledningsevne (ioneinnhold) og temperatur i Rovatnet. Tilsvarende, men mindre markerte, episoder observeres 01. og 05. mars. F.o.m. 21. mars forårsaker soloppvarmingen systematiske døgnvariasjoner i temperaturen i Rovatnet, med maksimumsverdier kl 12 – 13 og minimumsverdier rundt midnatt.

2.4 Vannkvalitet

Under prøvepumpingen er det tatt vannprøver til både fysikalsk-kjemiske og bakteriologiske analyser. Resultatene av de viktigste fysikalsk-kjemiske analysene er vist i databilag 2 og i fig. 4-6, mens de bakteriologiske analysene er vist i databilag 3.

2.4.1 pH-verdi

De målte pH-verdiene varierer fra 5,9-6,8. I perioden fra 10.04 til 19.05 lå pH-verdiene innenfor grenseverdiene i Drikkevannsforskriften på 6,5-8,5, mens både før og etter denne perioden lå de under 6,5. Alle vannprøver analysert av Næringsmiddeltilsynet i Orkdalsregionen (se databilag 3) har en pH-verdi mellom 5,8 og 6,1. Det er dermed sannsynlig at vår analyseserie med de "høye" pH-målinger er feil, trolig som en følge av for lang lagringstid før analyse.

2.4.2 Alkalitet, CO₂-innhold og O₂-innhold

Ut fra bruksmessige hensyn er det i Drikkevannsforskriften satt en veiledende verdi for alkalitet på 0,6-1,0 mmol/l. Alle analyserte vannprøver har lavere alkalitet (0,16-0,30 mmol/l). I begge brønnene går alkaliteten ned under prøvepumpingsperioden.

Innholdet av CO₂ er målt i felt to ganger mens O₂-innholdet er målt en gang.

Tabell 1 *Feltmålinger av O₂ og CO₂*

Dato	CO ₂ -innhold		O ₂ -innhold	
	Brønn 1	Brønn 2	Brønn 1	Brønn 2
29.02.00	13 mg/l	9-10 mg/l		
01.09.00	10-11 mg/l	11-12 mg/l	5,5 mg/l (44 %)	3,4 mg/l (27 %)

Innholdet av CO₂ kan betegnes som normale verdier for grunnvann, mens innholdet av O₂ viser at grunnvannet på langt nær er mettet med oksygen. Lav oksygenmetning gir bedre løselighet for jern og mangan.

2.4.3 Fargetall og turbiditet

Alle analyserte vannprøver har et fargetall mindre enn 5 som er klart under grenseverdien i Drikkevannsforskriften på 20. Det er en tendens til en svak økning i fargetallet når uttaksmengden øker. Dette skyldes trolig at økt uttak gir noe kortere oppholdstid på vannet og følgelig litt redusert renseseffekt med hensyn på humusstoffer.

Grunnvannets turbiditet er et mål for partikkelinnhold eller klarhet. Turbiditeten har i brønn 1 variert mellom 0,1 og 0,2 F.T.U., mens den i brønn 2 varierte mellom 0,13 og 0,47 F.T.U.. Kravet i Drikkevannsforskriften er mindre enn 4 F.T.U., mens veiledende verdi er 0,4 F.T.U.

2.4.4 Innhold av jern og mangan

Grenseverdiene i Drikkevannsforskriften for jern og mangan på henholdsvis 0,2 og 0,05 mg/l er først og fremst satt ut fra bruksmessige hensyn og hensynet til smak på drikkevannet, og ikke ut fra helsefare. De bruksmessige problemene med for høyt jern og mangan er knyttet til uønskede utfellinger i brønninstallasjoner, basseng, vannledninger og installasjoner i husholdningene. Utfellinger av jern og mangan på ledningsnettene kan gi igjengroing og opphav til bakterievekst. Utløsning av utfelt jern og mangan kan gi pulser med brunfarget vann. På grunn av at jernet lett felles ut i kontakt med luft er det også vanskelig å bestemme jerninnholdet i grunnvannet. Jernutfellingen kan skje rundt brønnfilteret, i pumpa, i pumpeledningen og i prøveflaska. For å forhindre utfelling på prøveflaskene ble alle vannprøvene hvor jern og mangan skulle analyseres tilsatt syre. Dette burde ideelt sett vært gjort ved selve prøvetakingen. Mangan er mer stabilt og krever i tillegg til oksygentilgang høyere pH-verdi for utfelling.

Alle vannprøvene som er tatt fra brønn 1 har lavere jerninnhold enn grenseverdien på 0,2 mg/l (se fig. 4). I starten av pumpeperioden og fram til 08.05 var jerninnholdet under 0,05 mg/l, mens det i perioden med størst uttak gikk opp i 0,14 mg/l. Ved intervallpumpingen på slutten av pumpeperioden gikk jerninnholdet ned til 0,03-0,05 mg/l. I brønn 2 gikk jerninnholdet opp fra 0,05 mg/l i starten til 0,33 mg/l i slutten av pumpingen av denne brønnen. Fem av vannprøvene fra brønn 2 har høyere jerninnhold enn 0,2 mg/l. I den siste prøvepumpingen som ble foretatt i månedsskiftet august-september viste feltnålinger av begge brønnene et innhold av løst jern på mindre eller lik 0,02 mg/l, mens laboratoriemålingene på totalt jerninnhold viste 0,13 mg/l i brønn 1 og 0,3 mg/l i brønn 2. Laboratoriemålingene samsvarer med målinger under tidligere prøvepumping hvor det ble kjørt med full kapasitet. Forskjellen mellom feltnålinger og laboratoriemålinger av jerninnhold kan skyldes at feltnålingene er gjort på løst jern, mens laboratoriemålingene er foretatt på totalt jern i vannet etter syretilsetning. Det høyere jerninnholdet som ble påvist i laboratoriet kan derfor være forårsaket av at små partikler av utfelt jern har gått igjennom filteret og blitt løst ved syretilsetning.

I tillegg til variasjoner som kan skyldes jernutfellinger før analyse, virker det som jerninnholdet øker med uttatt vannmengde. Dette skyldes trolig at brønnene da trekker på dypere grunnvann som i følge tidligere undersøkelser har høyere jerninnhold. Dette stemmer godt overens med målingene av grunnvannsnivå; vannprøver tatt i perioder med lavt grunnvannsnivå har de høyeste jernkonsentrasjonene.

Grunnvannets manganinnhold er mer stabilt enn jerninnholdet. Manganinnholdet i brønn 1 varierer fra 0,062 til 0,035 mg/l, mens det i brønn 2 varierer fra 0,039 til 0,027 mg/l. I begge brønnene går manganinnholdet ned i løpet av pumpeperioden. I perioden med intervallpumping av brønn 1 lå manganinnholdet på 0,035-0,038 mg/l som er under grenseverdien i Drikkevannsforskriften på 0,05 mg/l. Det må bemerkes at manganinnholdet i brønn 1 i den korte pumpeperioden i månedsskiftet august – september lå på 0,07 mg/l. Dette kan forklares med at vannprøven er tatt bare to dager etter oppstart av pumpene, i og med at også tidligere prøvepumper har vist høyest manganinnhold i starten av pumpeperioden. Det er ingen korrelasjon mellom innholdet av jern og mangan.

2.4.5 Innholdet av basekationer (Ca, Mg, Na og K)

Begge brønnene har et relativt lavt innhold av basekationer (se fig. 5). Dette skyldes hovedsakelig lavt innhold av lettløselige mineraler løsmassene som for eksempel karbonater. Innholdet av kalsium og magnesium går ned i løpet av pumpeperioden. Dette antas å skyldes økt inntrekking av ionefattig vann fra Rovatnet i løpet av pumpeperioden.

2.4.6 Innholdet av anioner (SO₄, Cl, og NO₃)

Konsentrasjonene av sulfat (SO₄), klorid (Cl) og nitrat (NO₃) er vist i figur 6 og databilag 2. Sulfatkonsentrasjonen er relativt stabil i begge brønnene og varierer stort sett mellom 4 og 5 mg/l i brønn 1 og 5 og 6 mg/l i brønn 2. Kloridinnholdet er noenlunde likt i begge brønnene. Det går først litt opp (fra drøyt 10 til knapt 13 mg/l, for så å gå ned og stabiliseres til mellom 6 og 7 mg/l. Både innholdet av klorid og sulfat ligger klart innenfor kravene i Drikkevannsforskriften.

I starten av pumpeperioden hadde begge brønnene et relativt høyt nitratinnhold (ca. 10 mg/l). Innholdet var såpass høyt at det indikerer påvirkning fra gjødsel av dyrket mark. Dette var kjent også fra tidligere prøvepumping. I løpet av pumpeperioden har nitratinnholdet gått ned til under 1 mg/l i begge brønnene. Reduksjonen skyldes at det nitratpåvirket grunnvannet blir pumpet opp samtidig som brønnene får økt tilstrømning av nitratfattig vann fra Rovatnet. Det er dermed intet som tyder på at grunnvannskvaliteten etter en tids pumping er påvirket av gjødsling.

Innholdet av andre analyserte elementer ligger klart under kravene i Drikkevannsforskriften.

2.4.7 Innholdet av bakterier

I løpet av pumpeperioden er det tatt 9 vannprøver fra brønn 1 og 8 fra brønn 2 til bakteriologiske analyser. Disse prøvene er analysert ved Næringsmiddeltilsynet i Orkdalsregionen (databilag 3). Det er ikke påvist koliforme bakterier, termotolerante koliforme bakterier, fekale streptokokker eller sulfittreduserende clostrisider. Kimtall 37 °C og kimtall 22 °C har vært lik eller lavere enn 5/ ml i alle prøvene. Dette er godt innenfor de anbefalte verdier på henholdsvis 10 og 100 /ml.

2.4.8 Oppsummering av vannkvalitet

Grunnvannet fra prøvepumpingen av brønnene på Eide er av god bakteriologisk og fysisk kvalitet. Ut fra kravene i Drikkevannsforskriften og de foreliggende vannanalyser er eneste behov for vannbehandling pH-heving og alkalisering. Dette forutsetter et uttak fra brønn 1. Ut fra driftsmessige hensyn kan det være behov for reduksjon av jern og mangan. Likeså kan lengere perioder med uttak fra brønn 2 også kreve reduksjon av jern og mangan.

2.5 Sikring av vannkilden

Resultatene fra denne prøvepumpingsperioden gir ingen grunn til å endre de forslag til sikring av brønner og sikringssoner rundt brønnområdet som allerede er gitt (NGU Rapport 96.034, telefaks datert 21.12.1999, samt brev datert 01.02.2000). En eventuell bygging av re-infiltrasjonsanlegg (se kap. 3) vil heller ikke føre til behov for endringer i soneinndelingen bortsett fra en utvidelse av sone 0 slik at den omfatter både brønner og infiltrasjonsbasseng.

3. NATURLIG VANNBEHANDLING

Selv om jerninnholdet gikk ned under perioden med intervallpumping av brønn 1 og ligger under kravet i Drikkevannsforskriften, kan det ut fra driftsmessige hensyn være fornuftig å redusere innholdet av jern og mangan før vannet kjøres ut på nettet. Dette kan enten gjøres ved konvensjonell vannbehandling (ionebytting eller oksidering og filtrering) eller ved naturlige in-situ rensemetoder. NGU ble bedt om å utrede naturlige rensemetoder. Aktuelle naturlige in-situ metoder for redusering av jern og manganinnhold er re-infiltrasjon i basseng eller brønner og filtrering i selve grunnvannsforekomsten (Vyredoxmetoden). Begge disse metodene kan anvendes på Eide.

3.1 Tidligere erfaringer

3.1.1 Re-infiltrasjon

Re-infiltrasjonen kan gjøres i et infiltrasjonsbasseng, i en infiltrasjonsbrønn eller en kombinasjon av disse. Infiltrasjon i brønn er i dette tilfellet lite egnet på grunn av stor fare for igjentetting av brønnfilter med utfelt jern. Re-infiltrasjon i basseng for fjerning av jern og mangan er tidligere prøvd med godt resultat både ved Skrautvål vannverk, Rakkestad vannverk og Sunndal vannverk. Re-infiltrasjonsanlegget ved Rakkestad vannverk er senere satt ut av drift. Skrautvål vannverk tar grunnvann fra en råvannsbrønn (kap. 3 l/s). Det blir tilsatt oksygen og pH-justeres før det blir infiltrert i et basseng på 5x5 m med et 1 meter tykt sandfilterlag i bunnen. Rent grunnvann blir tatt ut fra to grunnvannsbrønner med kapasitet på 3 l/s pr. brønn. Re-infiltrasjonen gir følgende resultater:

Tabell 2 Jern, mangan og pH målt før og etter re-infiltrasjon i basseng ved Skrautvål vannverk

	Råvannsbrønn	Rentvannsbrønn (etter infiltrasjon i basseng)
Jern (Fe) i mg/l	0,01-0,3	< 0,01-0,1
Mangan (Mn) i mg/l	0,4-1,5	< 0,01-0,05
pH	6,6-7,0	6,8-7,2

Rakkestad vannverk tar grunnvann fra 11 fjellbrønner med en samlet kapasitet på over 30 l/s. Dette grunnvannet ble så kalket og luftet før det ble infiltrert i to åpne basseng på 15x15 m med 0,6 m tykt sandfilter, samt i en infiltrasjonsbrønn. Bare ett av bassengene var i bruk om gangen. Dette ble gjort for å lette arbeidet med utskifting av filtermasser fra bassengene. Grunnvannet ble tatt ut igjen fra tre rentvannsbrønner. Kapasiteten på anlegget var i 1988 ca 700 000 m³/år (22 l/s). Tabell 3 viser renseeffekter.

Tabell 3 Jern, mangan og pH målt før og etter reinfiltrasjon i basseng ved Rakkestad vannverk

	Råvannsbrønner	Rentvannsbrønn (etter infiltrasjon)
Jern (Fe) i mg/l	0,32	0,03
Mangan (Mn) i mg/l	0,11	0,03
pH	7,0-7,5	8,2

Tabellene viser at re-infiltrasjon i basseng har en gunstig virkning på både jern og mangan. Grunnvannet i brønnene på Eide har omtrent samme jerninnhold og lavere manganinnhold enn råvannet som blir infiltrert i anleggene i Skrautvål og Rakkestad. Det er derfor sannsynlig at metoden med re-infiltrasjon også vil fungere for grunnvannsanlegget på Eide.

Re-infiltrasjonsanlegget ved Rakkestad vannverk er senere lagt ned og erstattet med et konvensjonelt anlegg basert på lufting og filtrering. Årsaken til at man gikk bort fra re-infiltrasjon blir oppgitt å være tungvint vedlikehold, samt at man ikke greide å samle opp alt infiltrert vann i rentvannsbrønnene.

Den først kartlagte grunnvannsforekomsten på Sunndalsøra hadde også for høyt innhold av jern og mangan. Dette ble forsøkt fjernet med bruk av Vyredox-metoden, men dette ga ikke ønsket resultat (se under). Grunnvannsanlegget ble så flyttet til et annet område. For å unngå å trekke inn grunnvann med for høyt innhold av jern- og mangan ble det anlagt skråbrønner på tilsvarende måte som på Eide. Dette fungerte bra i flere år, men etter storflommen i 1995 da elva gravde seg et dypere leie, sank grunnvannsnivået med den følge at jern- og manganinnholdet økte. Dette er nå løst ved å infiltrere elvevann i basseng over skråbrønnene noe som gir økt inntrekking av oksygenrikt og følgelig jern- og manganfritt grunnvann i brønnene. Ulempen med denne metoden er at grunnvannets oppholdstid blir såpass kort at det ikke kan regnes som en sikker barriere mot bakteriologisk forurensning. Grunnvannet blir derfor permanent desinfisert.

3.1.2 Filtrering i grunnvannsmagasinet (Vyredox-metoden).

Metodens ide er å lage en oksygenrik grunnvannssone rundt produksjonsbrønnene der oksydasjonen av jern og mangan kan foregå når grunnvannet strømmer mot brønnene. Den oksygenrike sonen oppnås ved å hente grunnvann fra en annen brønn, oksygenmette dette og så infiltrere det omkring en produksjonsbrønn i spesielle injeksjonsbrønner. Systemet krever minst to produksjonsbrønner som drives vekselvis. Mengden oksygenert vann som infiltreres i forhold til uttagbar vannmengde oppgis å være 1:3 til 1:10. Man tar altså en delstrøm av produsert vann, tilsetter oksygen og fører det tilbake i grunnvannsmagasinet via injeksjonsbrønnene.

Denne metoden er mye brukt i Sverige, Finland, Danmark og i en rekke mellom-Europeiske land. I Norge er metoden lite brukt. Den ble forsøkt brukt ved etablering av grunnvannsanlegg på Sunndalsøra, men den ga ikke de forventede reduksjoner i jern- og manganinnhold, trolig

på grunn av organisk bundet jern og mangan som er tungt utfellbart, selv ved oksydering. Metoden kan være egnet på Eide, men det knytter seg noe usikkerhet til effekten, da det også her kan oppstå problemer med organisk bundet jern og mangan, samt problemer med igjentetting av injeksjonsbrønner. I tillegg til eksisterende brønner og brønninstallasjoner vil denne metoden kreve nedsetting av 6-8 Ø54 mm injeksjonsbrønner med tilhørende ledninger, en oksyderingsenhet og et basseng for oksygenert vann.

3.2 Utredning av re-infiltrasjonsanlegg

På grunnlag av tidligere erfaringer, grunnvannskvalitet, løsmasstype og praktiske hensyn, anser vi re-infiltrasjon i basseng som den gunstigste in-situ metoden for fjerning av jern og mangan. Valg av metode og dimensjonering av anlegg er foretatt i samråd med hydrogeolog Trygve Åsland i Asplanviak som har erfaringer fra bygging av re-infiltrasjonsanlegg ved bl.a. Kongsberg, Skrautvål og Sunndalsøra vannverk. I tillegg til eksisterende brønner og planlagte installasjoner vil denne metoden kreve bygging av to infiltrasjonsbasseng, en anordning for lufting av infiltrert grunnvann og en ekstra pH-justering. Ut fra grunnvannets lave alkalinitet og kalsiuminnhold vil vi i tillegg anbefale innblanding av knust kalkstein i sandfilteret.

3.2.1 Dimensjonering

Dimensjonerende vannmengde for infiltrasjon $Q_i = 30$ l/s. Nødvendig infiltrasjonsareal vurderes først ut fra følgende formel:

$$Q_i = \frac{A \cdot K}{2} * \frac{h+z}{h}$$

A er nødvendig infiltrasjonsflate (bassengets bunnareal)

K er hydraulisk ledningsevne, i dette tilfellet er den ut fra tidligere undersøkelser beregnet til $0,6 \cdot 10^{-3}$ m/s.

h er høydedifferanse mellom bassengbunn og grunnvannsnivå (= 1,5 m)

z er vannstand over bassengbunn (= 0,6 m)

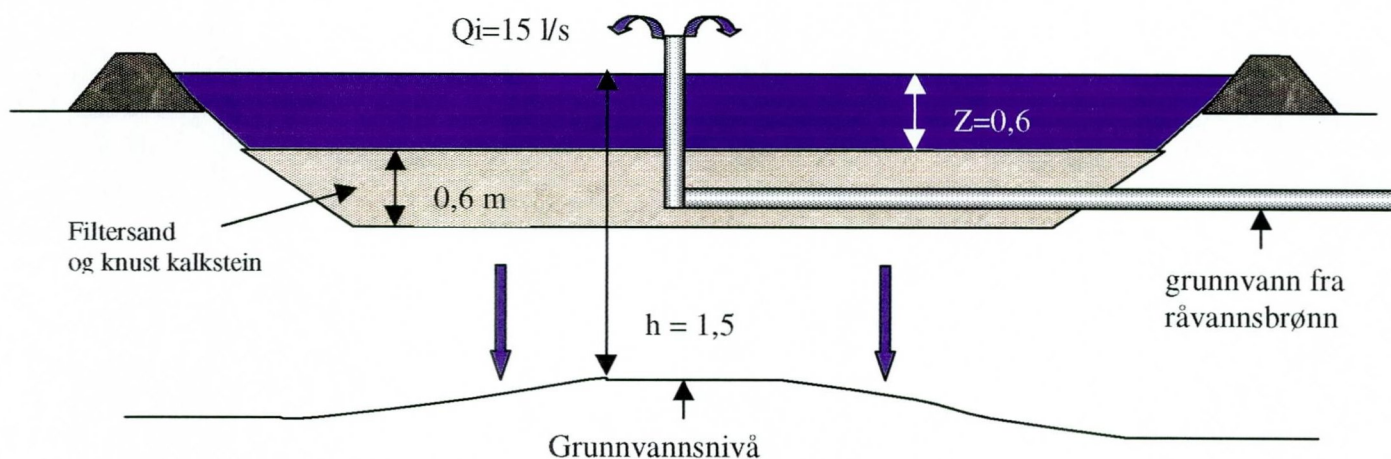


Fig. 7 Skisse av infiltrasjonsbasseng

Infiltrasjonsarealet A blir dermed:

$$1) A = \frac{2 \cdot Q_i}{K} * \frac{h}{h+z} = \frac{2 \cdot 0,03 \text{ m}^3 / \text{s}}{0,6 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}} * \frac{1,5 \text{ m}}{(1,5 + 0,6) \text{ m}} = 72 \text{ m}^2$$

Det er her antatt samme hydraulisk ledningsevne på sandfilteret som for de underliggende sand- og grusmasser. Denne beregningen viser at løsmassene på stedet har høy nok hydraulisk ledningsevne til at re-infiltrasjon i basseng kan gjennomføres. Et filterareal på bare 72 m² vil gi en gjennomstrømningshastighet v på:

$$2) v = \frac{Q_i}{A} = \frac{0,03 \text{ m}^3 / \text{s}}{72 \text{ m}^2} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m/s} = 1,44 \text{ m/time}$$

Denne høye gjennomstrømningshastigheten vil redusere effekten av filteret. Anbefalt gjennomstrømningshastighet er 0,1-0,2 m/time. Hvis vi tar utgangspunkt i 0,2 m/time = 5,6 * 10⁻⁵ m/s, blir nødvendig filterareal A

$$A = \frac{Q_i}{v} = \frac{0,03}{5,6 \cdot 10^{-5}} = 540 \text{ m}^2$$

På grunnlag av denne beregningen samt driftshensyn, foreslår vi to basseng, hver med dimensjon 20 x 15 m, altså 600 m² infiltrasjonsflate til sammen.

Etter en tids bruk vil utfellinger i det øverste sjiktet av bunnen av infiltrasjonsgropa gi lavere hydraulisk ledningsevne og følgelig lavere gjennomstrømningshastighet enn beregnet ut fra ligning 2. Hvorvidt det er nødvendig å legge inn et ekstra sandfilter må derfor vurderes på grunnlag av det foreslåtte pilotforsøket. Hvis de stedegne massene er egnet som filtermasse kan man bare blande inn knust kalkstein med kornstørrelse 1-2,5 mm i forholdet 2:1. Hvis det må legges inn et ekstra sandfilter benyttes en sand med d₁₀ = 0,20 mm og d₆₀ = 0,60 mm. Denne sanden blandes med knust kalkstein med kornstørrelse 1-2,5 mm i forholdet 2:1.

Plasseringen av bassengene er vist i fig. 5. På grunnlag av vannkvaliteten anbefales brønn 1 brukt som rentvannsbrønn og brønn 2 som råvannsbrønn. Infiltrasjonsbassengene bør dermed ligge over og litt til siden for filteret i brønn 1.

På grunn av relativ liten avstand til grunnvannsspeilet bør bassengene ligge så høyt som mulig. Det er derfor planlagt med et vannspeil høyere enn terrengnivå. Dette gjør det nødvendig med tetting i sidene over terrengnivå (leire, tett morene eller bentonittduk). Ellers kan sidene bygges av masser fra infiltrasjonsbassenget.

Spesifikasjoner:

To infiltrasjonsbasseng med 300 m² filterflate hver (20x15 m).

120 m³ filtersand (med d₁₀ = 0,20 mm og d₆₀ = 0,60mm, blandes med

60 m³ knust kalkstein (1-2,5 mm) og legges i et 0,6 m tykt filter i bunnen av hvert basseng

Kapasitet: min. 15 l/s i hvert basseng.

Ettersom dagens vannforbruk er ca. 16 l/s, kan anlegget i første omgang bygges med ett basseng.

Bassengener er tenkt bygd uten overbygning, men med inngjerding. Fugler kan være en potensiell forurensningsfare, men erfaringer med eksisterende anlegg tilsier at det ikke er nødvendig med overbygning.

3.2.2 Pilotforsøk

Før eventuell bygging av permanent anlegg bør det foretas et pilotforsøk for å kunne dokumentere løsmassenes infiltrasjonskapasitet og renseevne og dermed effekten av re-infiltrasjonen. Dette kan enklest gjøres ved å grave en prøvegropp på ca. 5x5 m, legge inn et lag filtersand og så infiltrere et begrenset vannmengde (5-10 l/s). En tilsvarende vannmengde bør så pumpes ut fra rentvannsbrønnen, prøvetas og analyseres. Dette testanlegget kan så senere utvides til et permanent infiltrasjonsbasseng.

3.2.3 Forventede kostnader (første trinn med ett basseng):

Detaljprosjektering inkl pilotforsøk	kr 100 000,-
Bygging av basseng og innlegging av filtermasse	kr 200 000,-
120 m ³ filtersand	kr 40 000,-
60 m ³ knust kalkstein	kr 40 000,-
pH-heving (kan muligens utelates)	kr 100 000,-
Rørinstallasjoner	kr 70 000,-
Diverse	kr 50 000,-
SUM	kr 600 000,-

Tillegg for et basseng nr. 2: ca. kr 300 000,-

Hvis kalkfilteret gir tilstrekkelig pH-heving og alkalisering, sparer man kostnader til konvensjonell pH-justering og alkalisering.

Kostnadene er dels tatt ut fra tilsvarende kostnader i andre prosjekter og dels gjennom orienterende kalkyler. Sluttsummen er derfor beheftet med usikkerhet.

4. KONKLUSJON

På grunnlag av tidligere grunnvannsundersøkelser ble det plassert og dimensjonert to grunnvannsbrønner på Eide. Brønnene er utformet som skråbrønner og skal forsyne Kyrksæterøra og Vinjeøra som i dag har et forbruk på ca. 16 l/s, men som til sammen har et dimensjonerende vannforbruk på 30 l/s.

Den maksimale kapasiteten under prøvepumpingen har variert mellom 24-33 l/s i brønn 1 og 18-26 l/s i brønn 2. Den samlede kapasiteten har variert mellom 45-60 l/s.

Den bakteriologiske og fysiske vannkvaliteten er god. I forhold til kravene i Drikkevannsforskriften kan følgende bemerkes når det gjelder den kjemiske kvaliteten:

- Begge brønnene har for lav pH-verdi, samt at det er ønskelig med høyere alkalitet.
- Brønn 1 har litt for høyt manganinnhold fram til 19.05.00 og i en prøve tatt 01.09.00.
- Brønn 2 har for høyt jerninnhold i seks vannprøver tatt etter 21.03.00.

Det er dermed et klart behov for pH-justering og alkalisering. Det er ikke behov for reduksjon av jern og mangan ut fra helsemessige kriterier, men det kan være et behov for reduksjon ut fra driftsmessige hensyn. Dette bør vurderes ut fra forventede problemer, erfaringer fra andre grunnvannsanlegg og drifts- og investeringskostnader på et rensetrinn.

Hvis man velger å redusere jern og mangan kan dette gjøres ved re-infiltrasjon av grunnvann i et åpent basseng. Grunnvann pumpes fra brønn 2 og tømmes i et infiltrasjonsbasseng over brønn 1. Bassenget bygges med et innlagt filter av knust kalkstein. Dette kan gi tilstrekkelig pH-heving og alkalisering. Jern og mangan vil felles ut i bunnen av bassenget og/eller i filtermassene, og "rent" grunnvann tas ut fra den brønn 1.

5. REFERANSER

Hilmo, B. O.: 2000: Prøvepumping av grunnvannsbrønner ved Eidsneset – Statusrapport datert 23 juni 2000.

Hilmo, B. O.: 2000: Prøvepumping av grunnvannsbrønner ved Eidsneset – Statusrapport datert 08 mai 2000.

Hilmo, B. O.: 2000: Kyrksæterøra og Vinjeøra vannverk – Uttalelse angående restriksjoner i forbindelse med grunnvannsanlegg, brev datert 01. februar 2000.

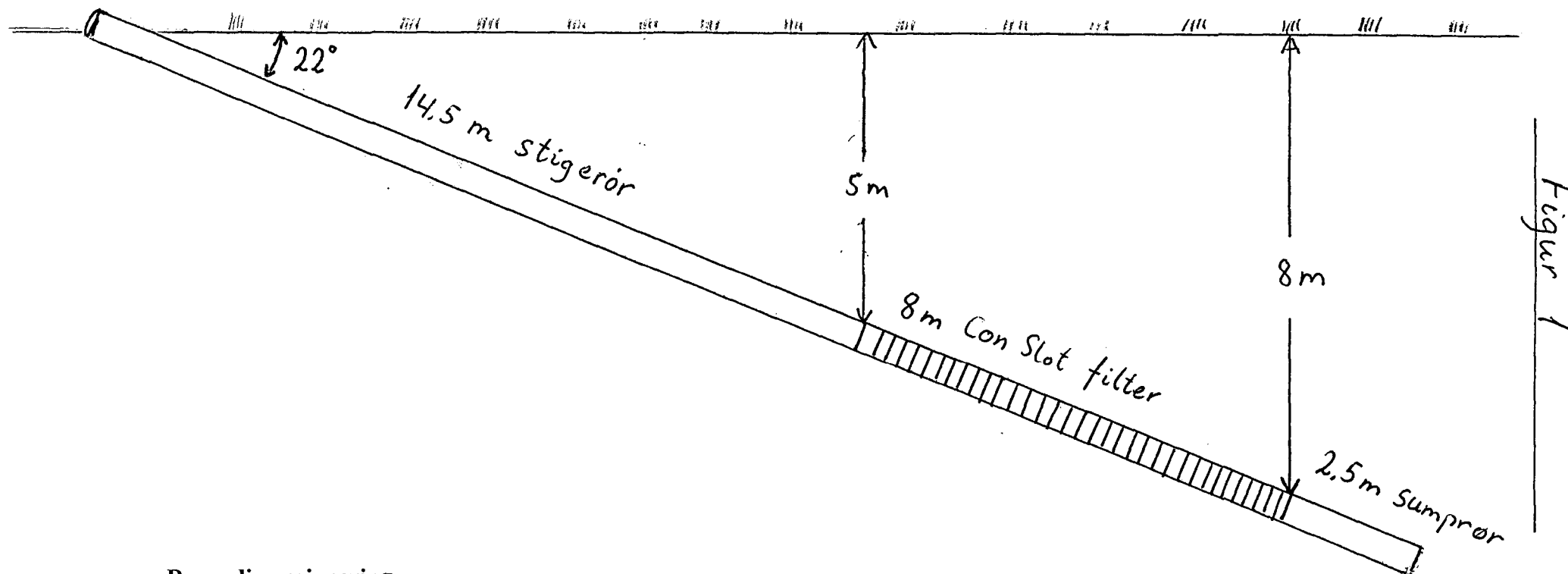
Hilmo, B. O.: 2000: Soneinndeling – Eidet, justerte grenser, telefaks datert 21. desember 2000.

Segar, D. A. og Hilmo, B.O., 1996: Bestemmelse av beskyttelsessoner på Eide, Hemne kommune. NGU Rapport 96.034.

Segar, D. A. og Muring, E. 1995: Grunnvannsundersøkelser i Hemne kommune. Oppfølging av GiN-prosjektet i Sør-Trøndelag fylke. NGU Rapport 94.049.

Sosial- og helsedepartementet : 1995: Forskrifter om vannforsyning og drikkevann m.m.

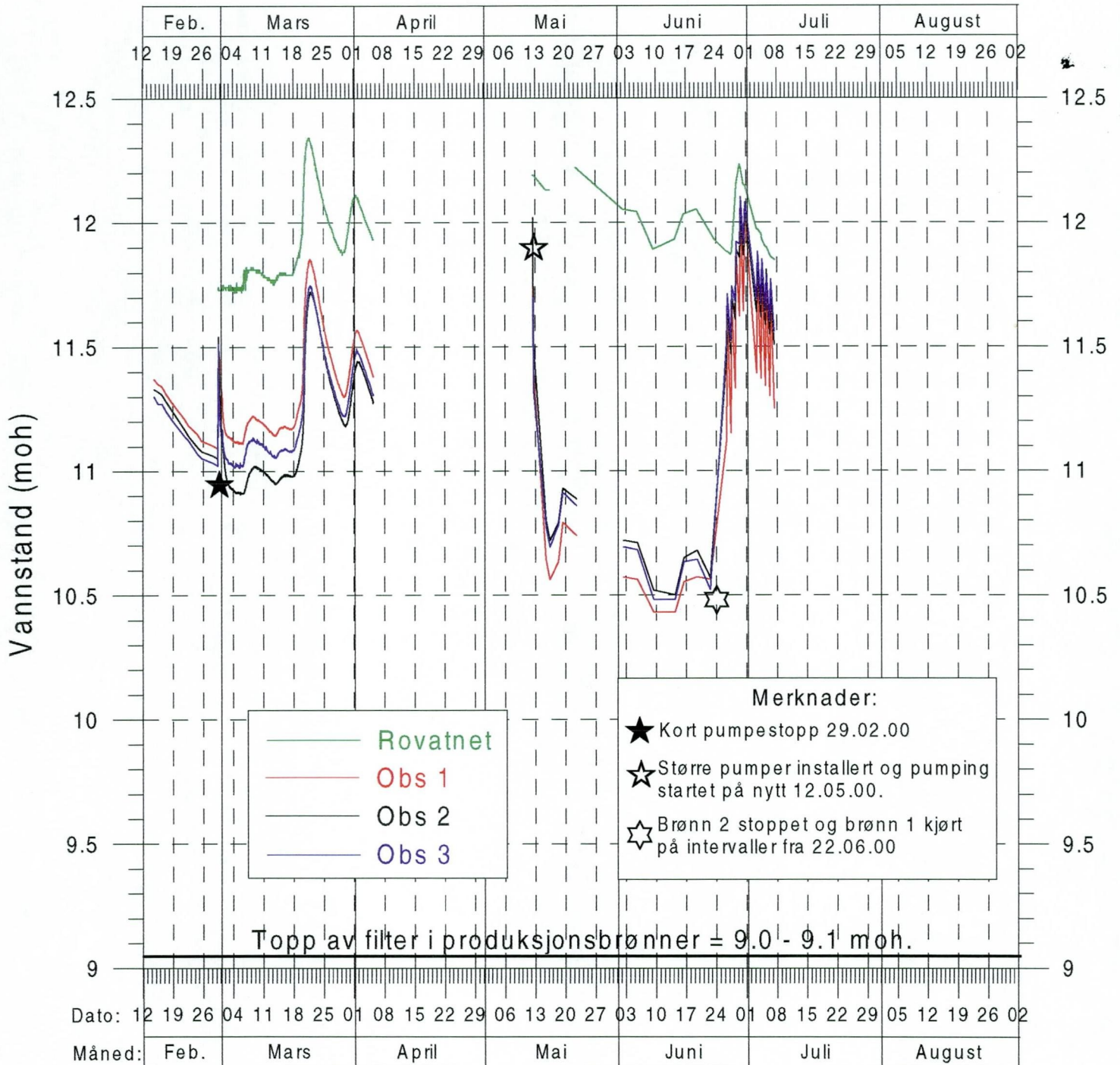
SKISSE AV PRODUKSJONSBRØNN PÅ EIDE, HEMNE KOMMUNE



Brønndimensjonering

Antall brønner:	2 stk.
Innvendig diameter:	Ø220 mm
Filterlengde:	8 m Con Slot filter i rustfritt stål
Lysåpning filter:	1,0 mm
Sumprør:	2,5 m (pumpene plasseres i sumprørene)
Stigerør:	14,5 m
Utløpsrør fra pumpe:	Ø125 mm
Borevinkel	22° fra horisontalplanet

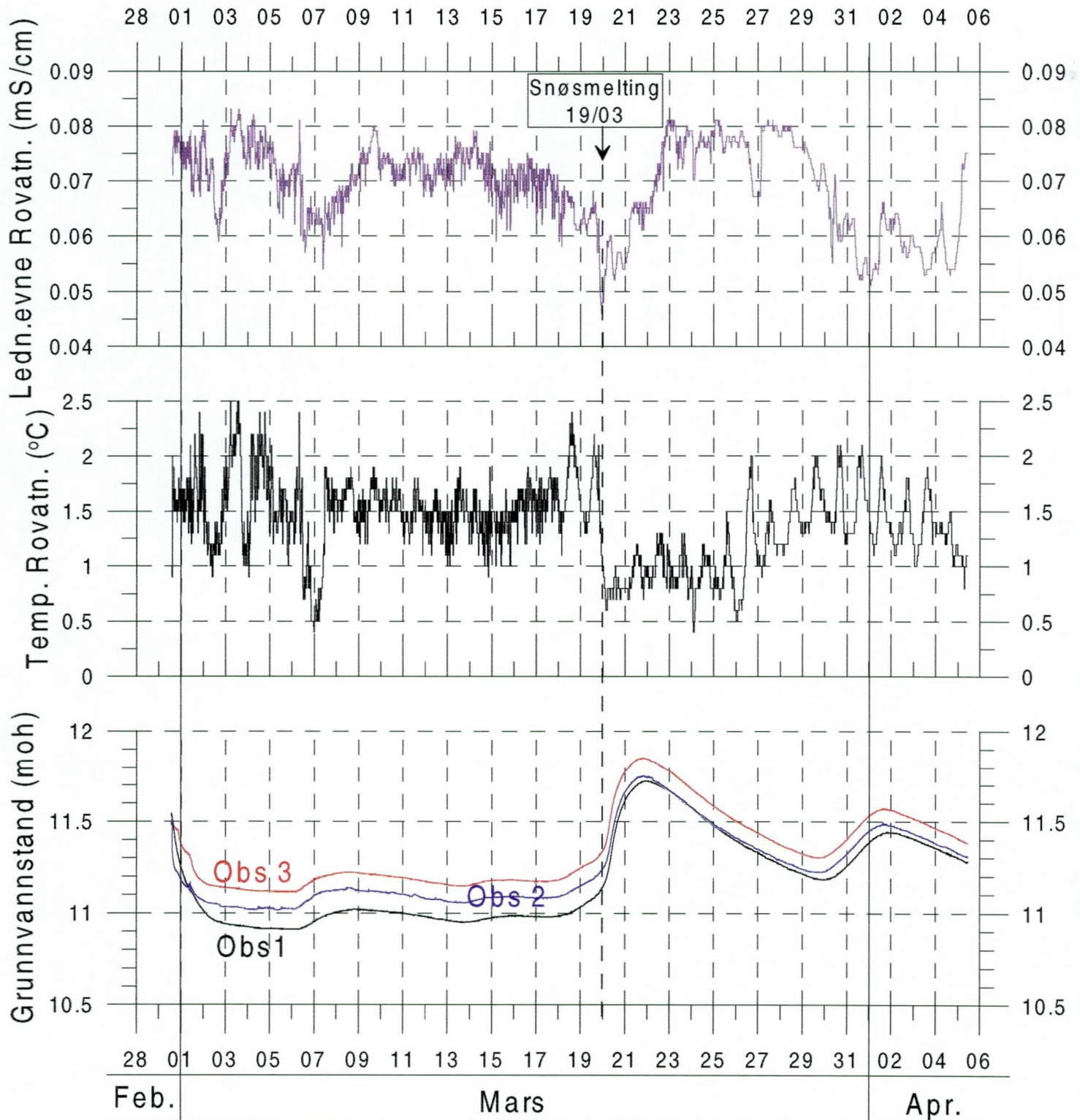
Grunnvannstand og vannstand i Rovatnet under prøvepumping, Eide i Hemne.



2000

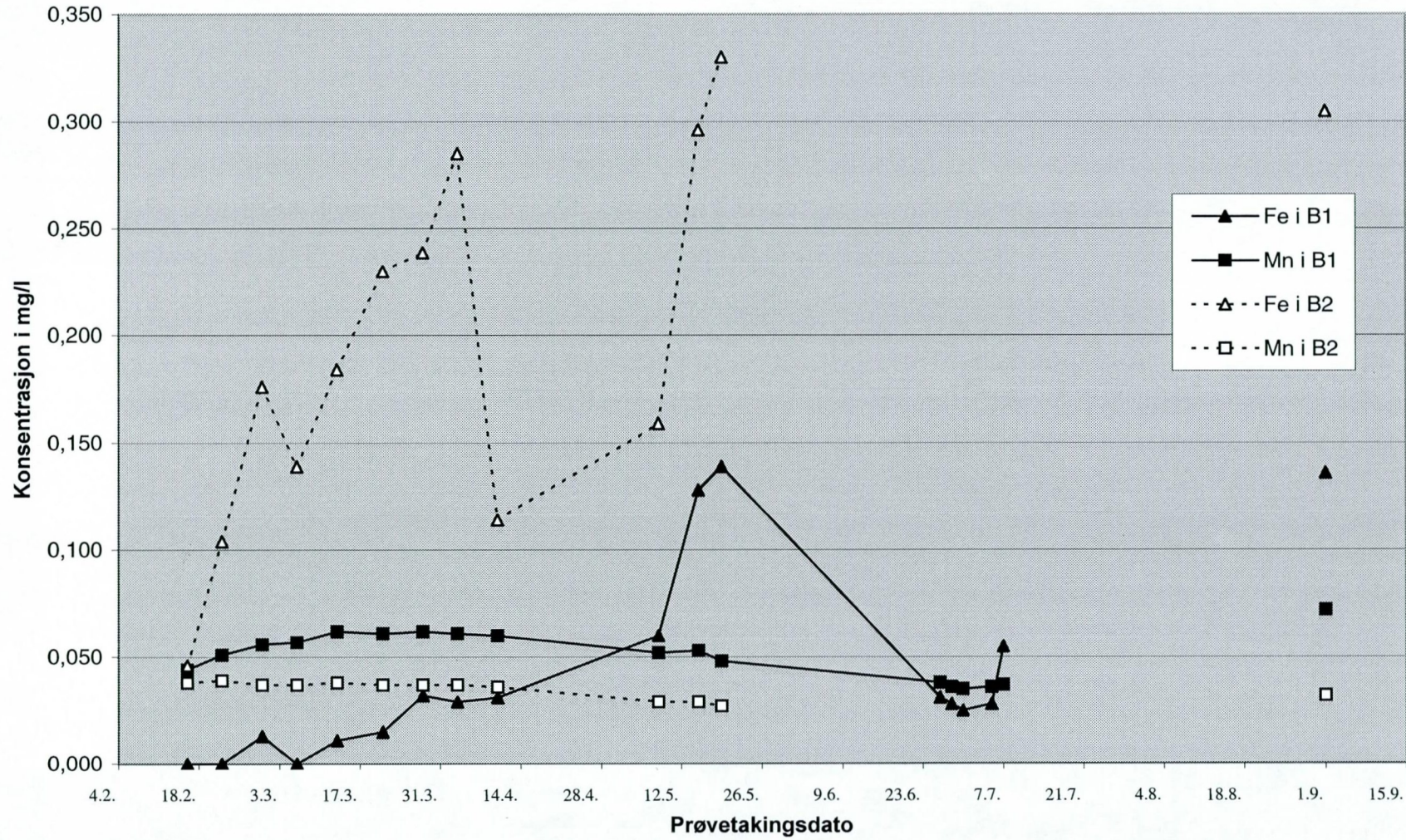
Figur 2

Ledningsevne og temperatur i Rovatnet samt vannstand i observasjonsbrønner 28/02 - 06/04 2000.

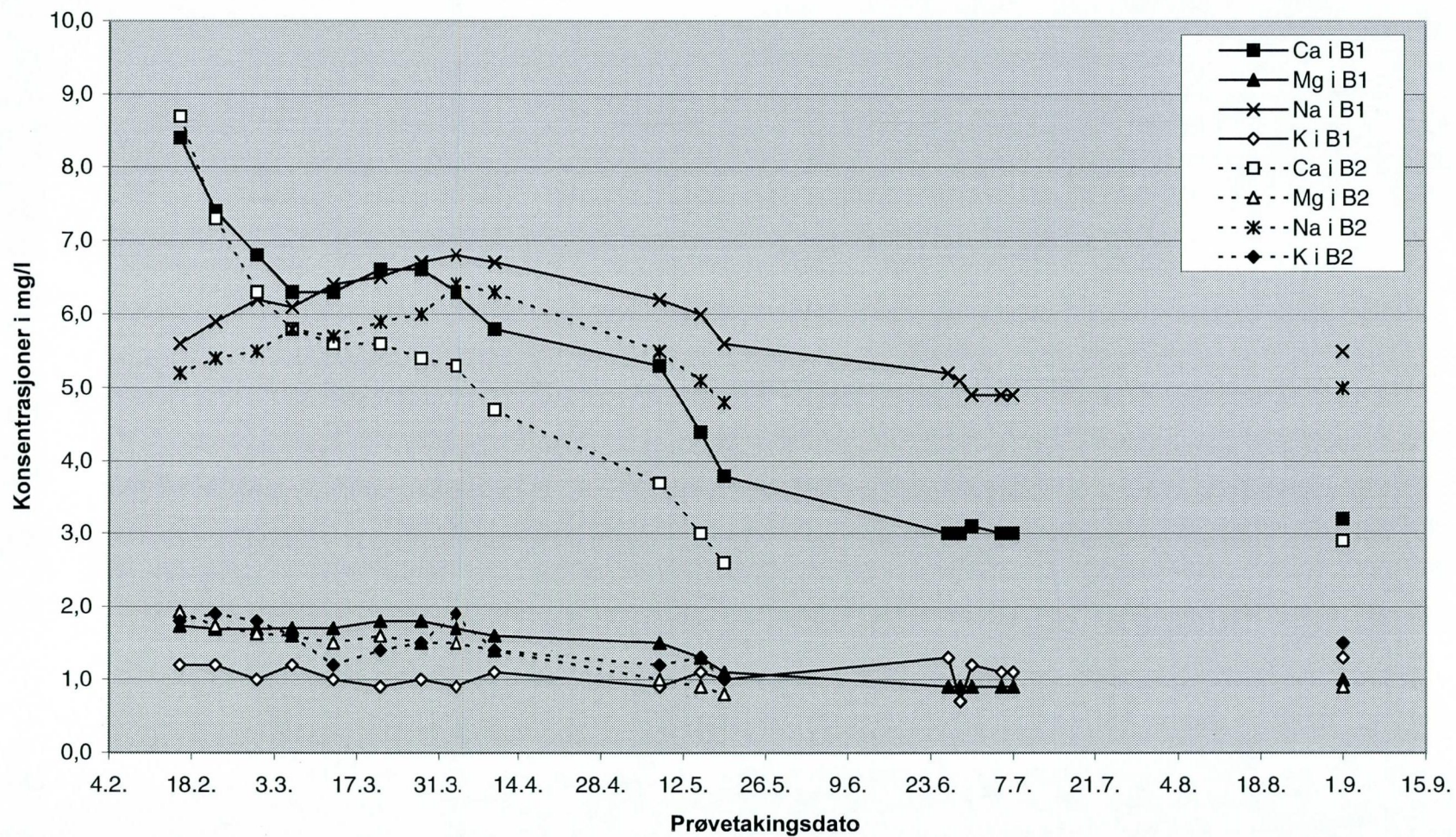


Figur 3

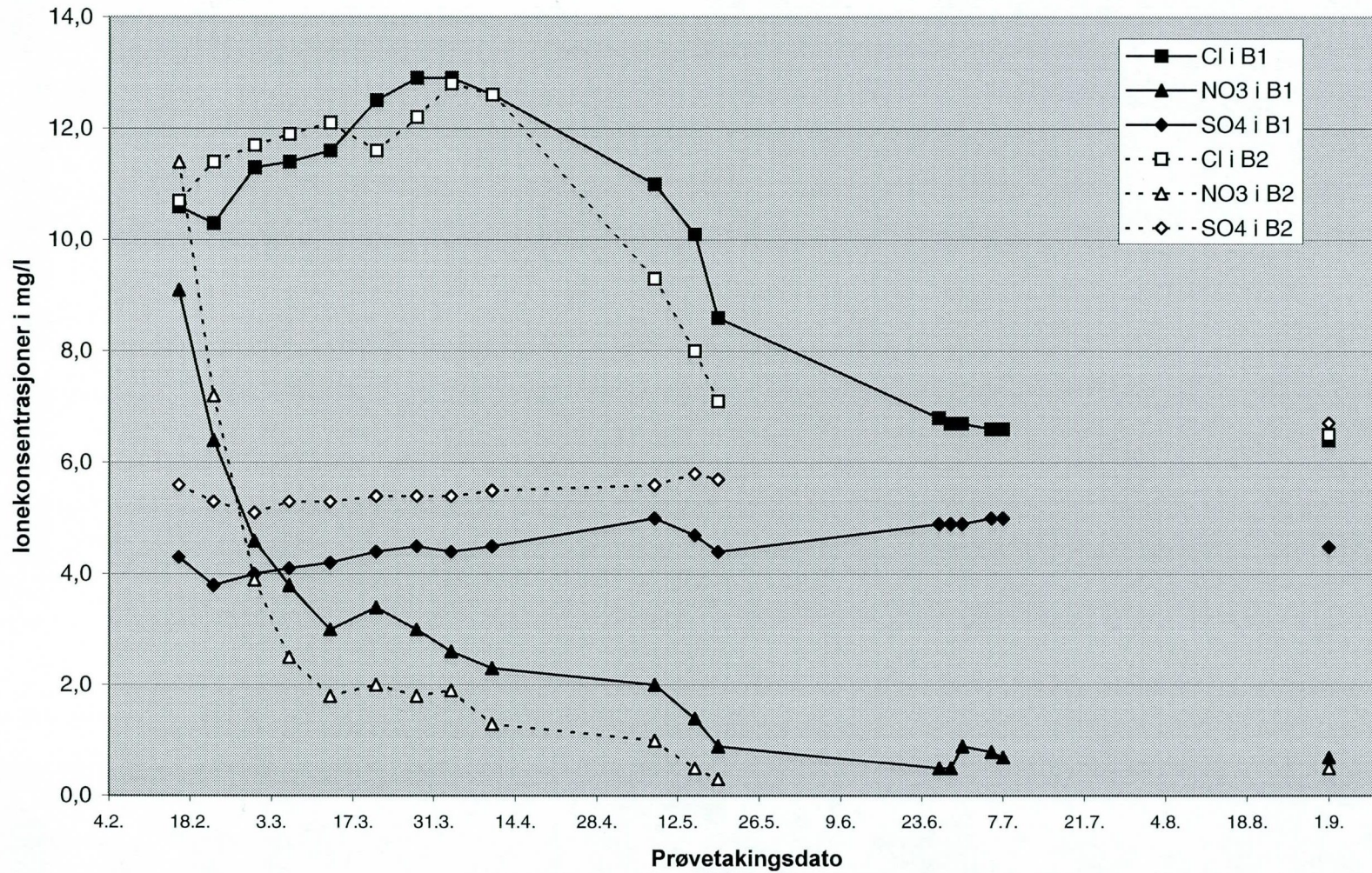
Fe og Mn under prøvepumping



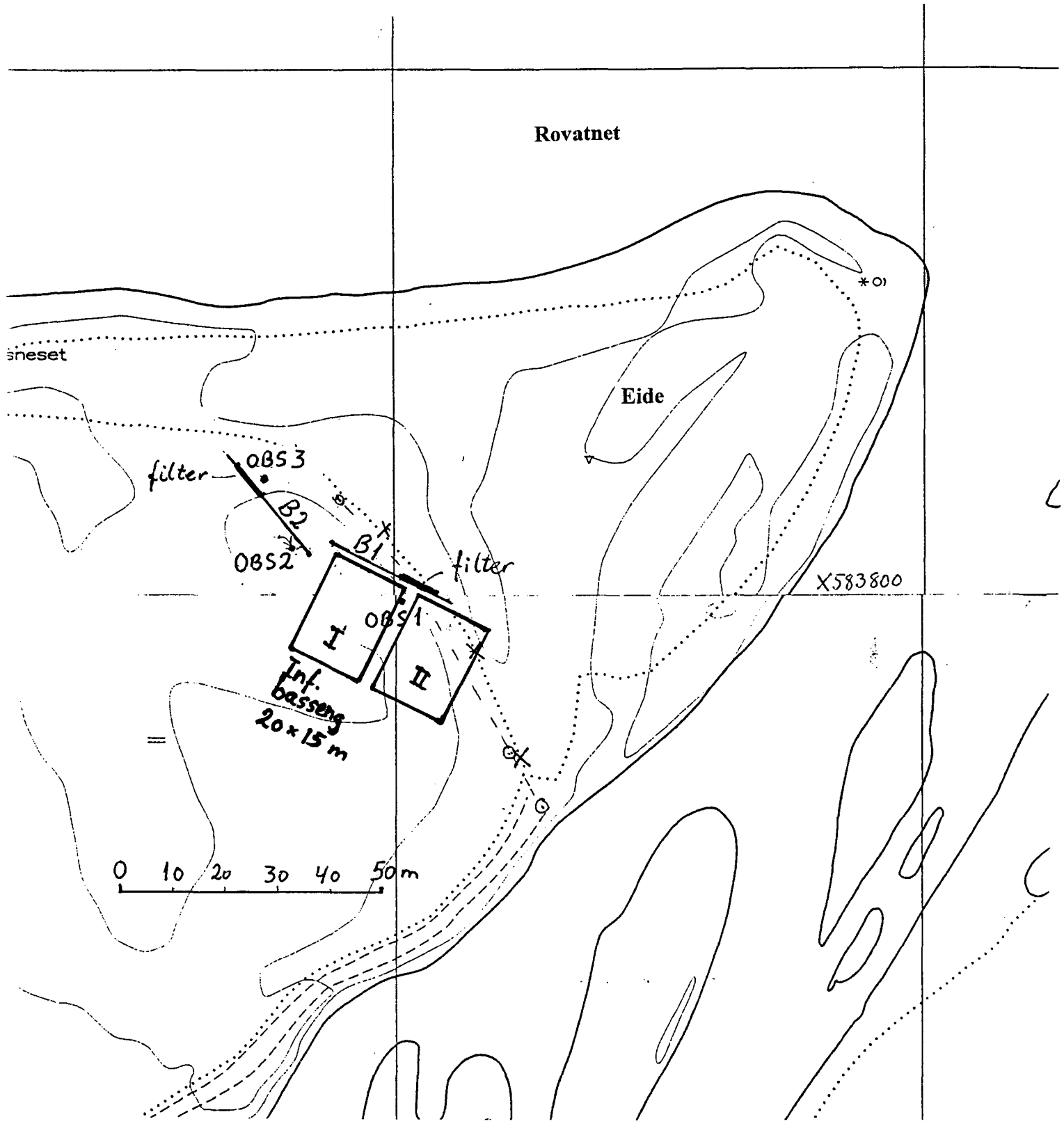
Basekationer under prøvepumping



Anioner under prøvepumping



Kart i M 1 : 1000 som viser plasseringen av produksjonsbrønner (B1 og B2),
observasjonsbrønner (OBS 1-3) og infiltrasjonsbasseng



HEMNE KOMMUNE								
TEKNISK, LANDBRUK, MILJØ								
GRUNNVANNSREGISTRERINGER VED EIDSNESET								
(Fastmerke ved peilebrønn 2 = 14.599)								
Dato	Kl.	Brønn 1 l/s	Brønn 2 l/s	Peilebr. 1 vannspeil m.o.h	Peilebr. 2 vannspeil m.o.h	Peilebr. 3 vannspeil m.o.h	Rovatnet vannspeil m.o.h	Strømforbr. kW/h
14.02.00	13:13			11,369	11,329	11,299		
15.02.00	12:20			11,349	11,319	11,269		
16.02.00	10:15			11,339	11,309	11,269		
17.02.00				11,309	11,279	11,239		
18.02.00	12:30			11,279	11,249	11,209		
21.02.00	13:15			11,209	11,169	11,139		
22.02.00	13:30			11,179	11,139	11,119		
24.02.00	12:00			11,149	11,099	11,069		
25.02.00	12:30			11,119	11,079	11,049		
28.02.00	12:30			11,099	11,059	11,029		
29.02.00	08:15			11,089	11,049	11,019		
<i>O.K peilerør (m.o.h)</i>				14,859	15,299	14,529		
<i>O.K brønnrør</i>		14,53	14,399					
27.03.00	10:00							
29.03.00	13:00	9,36	11,82					10,59
31.03.00	12:30	9,29	11,74					10,74
03.04.00	12:00	9,36	11,81					10,49
04.04.00	10:30	9,26	11,69					10,67
05.04.00	10:30	9,36	11,84	11,379	11,279	11,299	11,93	11,25
26.04.00	12:00	9,31	11,82	11,859	11,829	11,799	12,315	10,68
Nye permanente pumper installert tirsdag 09.05.00:								
12.05.00	08:55	Start	0	12,199	12,199	12,199	12,189	
12.05.00	09:00	33,33	23,33				12,189	
12.05.00	09:05	33,33	23,33				12,189	
12.05.00	09:10	33,33	26,67	11,999	12,139	11,809	12,189	
12.05.00	09:15	30,00	23,33				12,189	
12.05.00	09:20	33,33	23,33				12,189	
12.05.00	09:25	33,33	26,67	11,929	12,079	11,749	12,189	
12.05.00	09:30	33,33	26,67				12,189	
12.05.00	09:40	31,67	23,33	11,869	12,019	11,699	12,189	
12.05.00	09:50	33,33	23,33	11,819	11,979	11,679	12,189	
12.05.00	13:00	32,19	24,04	11,399	11,509	11,319	12,189	23,68
15.05.00	08:00	30,58	23,53	10,639	10,799	10,769	12,129	17,64
16.05.00	08:15	30,07	23,36	10,559	10,719	10,689	12,129	17,32
18.05.00	08:30	29,91	23,29	10,629	10,789	10,779		18,03
19.05.00	08:00	30,59	23,55	10,789	10,929	10,909	12,32	17,87

Dato	Kl.	Brønn 1 l/s	Brønn 2 l/s	Peilebr. 1 vannspeil m.o.h	Peilebr. 2 vannspeil m.o.h	Peilebr. 3 vannspeil m.o.h	Rovatnet vannspeil m.o.h	Strømforbr. kW/h
22.05.00	08:30	30,68	23,57	10,739	10,889	10,859	12,22	17,38
02.06.00	08:10	29,38	23,45	10,569	10,719	10,689	12,05	17,41
05.06.00	12:15	28,30	19,53	10,559	10,709	10,679	12,04	16,96
09.06.00	08:00	26,53	17,79	10,429	10,519	10,479	11,89	16,39
14.06.00	09:00	24,32	23,42	10,429	10,499	10,479	11,93	16,12
16.06.00	09:40	25,62	23,62	10,549	10,649	10,629	12,03	16,03
19.06.00	09:30	26,95	23,68	10,569	10,679	10,639	12,05	16,71
22.06.00	13:15	24,30	21,77	10,559	10,569	10,519		15,25
22.06.00	13:20	Brønn 2 stanset						
22.06.00	13:45	Brønn 1 justert til 24 l/s over 18 timer = 1555 m3/d						
22.06.00	13:45							
23.06.00	12:30						11,93	
26.06.00	08:00	24,68	*	11,119	11,449	11,509	11,88	8,44
26.06.00	14:00	0,00		11,659	11,679	11,709	11,88	0,00
27.06.00	08:00	24,81		11,149	11,469	11,519	11,87	10,00
27.06.00	14:00	0,00		11,689	11,709	11,739	11,88	0,00
28.06.00	08:00	25,49	*	11,329	11,609	11,679	12,08	8,33
28.06.00	14:00	0,00		11,879	11,889	11,919	12,15	0,00
29.06.00	07:50	24,55		11,619	11,859	11,909	12,23	8,41
29.06.00	14:00	0,00		12,069	12,039	12,099	12,22	0,00
30.06.00	08:00	23,61	*	11,639	11,869	11,909	12,15	8,33
30.06.00	14:00	0,00		12,049	12,059	12,079	12,15	0,00
03.07.00	08:00	23,29	**	11,389	11,639	11,689	11,97	8,64
03.07.00	14:10	0,00		11,839	11,849	11,879	11,97	0,00
04.07.00	08:00	23,10		11,369	11,619	11,669	11,95	8,41
04.07.00	14:05	0,00		11,799	11,819	11,849	11,93	0,00
05.07.00	08:00	23,19	*	11,339	11,589	11,639	11,90	8,37
05.07.00	14:00	0,00		11,769	11,809	11,789	11,90	0,00
06.07.00	08:00	23,26		11,299	11,549	11,599	11,87	8,33
06.07.00	14:00	0,00		11,729	11,749	11,769	11,86	0,00
07.07.00	08:00	23,30	*	11,249	11,509	11,559	11,85	10,00
07.07.00	08:00	Stopp av hele anlegget						
* Prøvetaking for kjemisk analyse fra brønn 1								
** Prøvetaking for bakteriologisk analyse fra brønn 1								
05.04.00	11:00			14,979	15,399	14,529	(Kot. NGU Loggere)	
05.04.00	11:00	13	< 10	CO ₂ (mg/l)				

Vannanalyser av grunnvannsbrønner, Eide, Hemne kommune, 2000

Dato	Brønn	Kapa.	pH-verdi	Ledn.ev	Alkalitet	Fargetall	Turbiditet	Ca	Mg	Na	K	Si	Al	Fe	Mn	F	Cl	NO3	SO4
16.02.00	1	9,3	5,93	9,4	0,29	2,0	0,10	8,4	1,7	5,6	1,2	2,0	0,024	< 0,01	0,044	0,160	10,6	9,1	4,30
22.02.00	1	9,3	6,38	8,9	0,29	1,6	0,15	7,4	1,7	5,9	1,2	2,0	0,024	< 0,01	0,051	0,060	10,3	6,4	3,80
29.02.00	1	9,3	5,93	8,8	0,29	< 1,4	0,12	6,8	1,7	6,2	1,0	2,0	0,024	0,013	0,056	0,080	11,3	4,6	4,00
06.03.00	1	9,3	6,19	8,9	0,30	< 1,4	0,15	6,3	1,7	6,1	1,2	1,9	0,047	< 0,01	0,057	< 0,05	11,4	3,8	4,10
13.03.00	1	9,3	6,16	8,9	0,30	< 1,4	0,16	6,3	1,7	6,4	1,0	1,9	0,041	0,011	0,062	< 0,05	11,6	3,0	4,20
21.03.00	1	9,3	6,22	9,0	0,29	< 1,4	0,16	6,6	1,8	6,5	0,9	1,8	0,027	0,015	0,061	< 0,05	12,5	3,4	4,40
28.03.00	1	9,3	6,17	9,1	0,30	< 1,4	0,16	6,6	1,8	6,7	1,0	1,8	0,051	0,032	0,062	< 0,05	12,9	3,0	4,50
03.04.00	1	9,3	6,24	9,0	0,29	< 1,4	0,18	6,3	1,7	6,8	0,9	1,8	0,037	0,029	0,061	< 0,05	12,9	2,6	4,40
10.04.00	1	9,3	6,80	8,8	0,29	< 1,4	0,19	5,8	1,6	6,7	1,1	2,0	0,028	0,031	0,060	0,090	12,6	2,3	4,50
08.05.00	1	9,3	6,61	8,2	0,27	< 1,4	0,17	5,3	1,5	6,2	0,9	1,7	0,045	0,060	0,052	< 0,05	11,0	2,0	5,00
15.05.00	1	30,6	6,77	7,6	0,27	< 1,4	0,17	4,4	1,3	6,0	1,1	1,6	0,030	0,128	0,053	< 0,05	10,1	1,4	4,70
19.05.00	1	30,6	6,81	6,7	0,24	1,5	0,17	3,8	1,1	5,6	1,0	1,5	0,025	0,139	0,048	< 0,05	8,6	0,9	4,40
26.06.00	1	24,7	6,22	6,1	0,23	3,4	0,28	3,0	0,9	5,2	1,3	0,9	0,031	0,031	0,038	< 0,05	6,8	0,5	4,90
28.06.00	1	25,5	6,17	5,9	0,20	3,4	0,20	3,0	0,9	5,1	0,7	0,9	0,028	0,028	0,036	< 0,05	6,7	0,5	4,90
30.06.00	1	23,6	6,14	5,8	0,20	3,9	0,20	3,1	0,9	4,9	1,2	0,9	0,045	0,025	0,035	< 0,05	6,7	0,9	4,90
05.07.00	1	23,3	6,15	5,7	0,20	3,6	0,19	3,0	0,9	4,9	1,1	0,9	0,037	0,028	0,036	0,080	6,6	0,8	5,00
07.07.00	1	23,3	6,18	5,7	0,20	3,4	0,18	3,0	0,9	4,9	1,1	0,9	0,051	0,055	0,037	< 0,05	6,6	0,7	5,00
01.09.00	1		6,21	6,0	0,24		0,20	3,2	1,0	5,5	1,3	2,0	< 0,02	0,136	0,072	< 0,05	6,4	0,7	4,49
Dato	Brønn	Kapa.	pH-verdi	Ledn.ev	Alkalitet	Fargetall	Turbiditet	Ca	Mg	Na	K	Si	Al	Fe	Mn	F	Cl	NO3	SO4
		l/s	lab	mS/m	mmol/l		F.T.U.	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
16.02.00	2	11,5	6,29	9,8	0,26	1,8	0,17	8,7	1,9	5,2	1,8	1,8	0,042	0,046	0,038	0,070	10,7	11,4	5,60
22.02.00	2	11,5	6,40	9,1	0,24	2,2	0,16	7,3	1,7	5,4	1,9	1,7	0,027	0,104	0,039	0,080	11,4	7,2	5,30
29.02.00	2	11,5	6,41	8,5	0,24	2,5	0,13	6,3	1,6	5,5	1,8	1,7	0,040	0,176	0,037	0,070	11,7	3,9	5,10
06.03.00	2	11,5	6,22	8,3	0,23	< 1,4	0,34	5,8	1,6	5,8	1,6	1,5	0,038	0,139	0,037	< 0,05	11,9	2,5	5,30
13.03.00	2	11,5	6,28	8,1	0,24	< 1,4	0,44	5,6	1,5	5,7	1,2	1,5	0,045	0,184	0,038	< 0,05	12,1	1,8	5,30
21.03.00	2	11,5	6,23	8,2	0,24	< 1,4	0,38	5,6	1,6	5,9	1,4	1,4	0,042	0,230	0,037	< 0,05	11,6	2,0	5,40
28.03.00	2	11,5	6,29	8,2	0,23	< 1,4	0,42	5,4	1,5	6,0	1,5	1,3	0,052	0,239	0,037	< 0,05	12,2	1,8	5,40
03.04.00	2	11,5	6,21	8,4	0,22	< 1,4	0,40	5,3	1,5	6,4	1,9	1,3	0,048	0,285	0,037	< 0,05	12,8	1,9	5,40
10.04.00	2	11,5	6,71	8,2	0,22	2,2	0,47	4,7	1,4	6,3	1,4	1,4	< 0,02	0,114	0,036	0,080	12,6	1,3	5,50
08.05.00	2	11,5	6,57	6,9	0,19	3,3	0,37	3,7	1,0	5,5	1,2	1,1	0,032	0,159	0,029	< 0,05	9,3	1,0	5,60
15.05.00	2	23,5	6,68	6,2	0,17	4,5	0,22	3,0	0,9	5,1	1,3	1,0	0,029	0,296	0,029	< 0,05	8,0	0,5	5,80
19.05.00	2		6,74	5,7	0,16	4,2	0,21	2,6	0,8	4,8	1,0	0,9	0,024	0,330	0,027	< 0,05	7,1	0,3	5,70
01.09.00	2		6,23	5,9	0,17		0,18	2,9	0,9	5,0	1,5	1,7	0,027	0,305	0,032	0,050	6,5	0,50	6,71
Krav			6,5-8,5			< 20	< 4		< 20	< 150	< 12			< 0,2	< 0,05			< 50	< 100
Veil.verdi			7,5-8,5	< 40	0,6-1	< 1	0,40	15-25			< 10			< 0,05	< 0,02		< 25		< 25

Konsentrasjonen av andre målte elementer ligger enten under deteksjonsgrensen og/eller under kravet til største tillatte konsentrasjon i drikkevannsforskriften

Databilag 3
NTO Orkdalsregionen

Næringsmiddeltilsynet
i Orkdalsregionen
Agdenes, Hemne, Meldal
Orkdal, Skaun, Snillfjord

Adr: Postboks 73, 7320 Fannrem
Tlf: 72 48 54 22
Fax: 72 48 59 90

Eidsneset grunnvannsanlegg
% Hemne kommune
7200 KYRKSÆTERØRA
Attn: Olav Aa

Dato: 04.03.2000
Lab.nr: 00/ 167
Arkiv: 141213/F

MIDLERTIDIG SVAR (Fullstendig resultatrapport ettersendes)

Prøvemottak: 29.02.00 Analyseperiode: 29.02.00 - 04.03.00 Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve Prøvetaker: Teknisk etat

00/ 167-1 **Grunnvann, ubehandlet** Tatt ut 29.02.2000

Merket: Brønn I

Parameter	Metode	Resultat	Normer/Krav
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	0 /100 ml	0 /100ml
Termot.kolif.bakt./MF, 44°C	NS 4792	0 /100 ml	0 /100ml
Fekale streptokokker, 37°C MF	NS 4793	0 /100 ml	0 /100ml
Sulfitred.clostr., vann, 37°C	NS 6461	0 /20 ml	
Kimtall 37°C	NS 4791	2 /ml	< 10 /ml
Kimtall 22°C	ISO6222	0 /ml	< 100/ml
Lukt		OK	
pH, surhetsgrad	NS 4720	5.8	6.5 - 8.5
Konduktivitet	ISO 7888	9.3 mS/m	< 44 mS/m
Turbiditet	NS 4723	0.05 FTU	< 4 FTU
Fargetall, spektrofotometrisk	NS 4787	2 mgPt/l	< 20 mg Pt/l
Nitrat	NS 4745		

00/ 167-2 Grunnvann, ubehandlet

Tatt ut 29.02.2000

Merket: Brønn II

Parameter	Metode	Resultat	Normer/Krav
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	0 /100 ml	0 /100ml
Termot.kolif.bakt./MF, 44°C	NS 4792	0 /100 ml	0 /100ml
Fekale streptokokker, 37°C MF	NS 4793	0 /100 ml	0 /100ml
Sulfitred.clostr., vann, 37°C	NS 6461	0 /20 ml	
Kimtall 37°C	NS 4791	2 /ml	< 10 /ml
Kimtall 22°C	ISO6222	0 /ml	< 100/ml
Lukt		OK	
pH, surhetsgrad	NS 4720	5.8	6.5 - 8.5
Konduktivitet	ISO 7888	9.0 mS/m	< 44 mS/m
Turbiditet	NS 4723	< 0.05 FTU	< 4 FTU
Fargetall, spektrofotometrisk	NS 4787	2 mgPt/l	< 20 mg Pt/l
Nitrat	NS 4745		

< Betyr: Mindre enn

Resultatene gjelder bare for prøvene i rapporten.

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig tillatelse.

Der det forefinnes og er relevant, vil en analyses måleusikkerhet kunne oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Med hilsen

Lilly Lillegård Almlie
Lilly Lillegård Almlie
lab.tekniker

Rolf Erling Holsdal
Rolf Erling Holsdal
avd.ing.

Hemne kommune

7200 KYRKSÆTERØRA

Attn: Olav Aa

Dato: 17.03.2000

Lab.nr: 00/ 200

Arkiv: 141213/F

Gjelder: **Eidsneset grunnvannsanlegg**

7200 KYRKSÆTERØRA

ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 14.03.00 Analyseperiode: 14.03.00 - 17.03.00

Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve

Prøvetaker: Teknisk etat

00/ 200-1 **Grunnvann, ubehandlet**

Tatt ut 14.03.2000

Merket: Brønn I

Parameter	Metode	Resultat	Normer/Krav
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	0 /100 ml	0 /100ml
Termot.kolif. bakt./MF, 44°C	NS 4792	0 /100 ml	0 /100ml
Fekale streptokokker, 37°C MF	NS 4793	0 /100 ml	0 /100ml
Sulfittred. clostr., vann, 37°C	NS 6461	0 /20 ml	
Kimtall 37°C	NS 4791	0 /ml	< 10 /ml
Kimtall 22°C	ISO6222	2 /ml	< 100/ml
Lukt		OK	
pH, surhetsgrad	NS 4720	6.0	6.5 - 8.5
Konduktivitet	ISO 7888	8.3 mS/m	< 44 mS/m
Turbiditet	NS 4723	<0.05 FTU	< 4 FTU
Fargetall, spektrofotometrisk	NS 4787	3 mgPt/l	< 20 mg Pt/l
Nitrat	NS 4745	610 µg/l N	< 10.000 µg/l N

Dato: 17.03.2000
Lab.nr: 00/ 200
Arkiv: 141213/F

00/ 200-2 Grunnvann, ubehandlet

Tatt ut 14.03.2000

Merket: Brønn II

Parameter	Metode	Resultat	Normer/Krav
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	0 /100 ml	0 /100ml
Termot.kolif.bakt./MF, 44°C	NS 4792	0 /100 ml	0 /100ml
Fekale streptokokker, 37°C MF	NS 4793	0 /100 ml	0 /100ml
Sulfittred.clostr., vann, 37°C	NS 6461	0 /20 ml	
Kimtall 37°C	NS 4791	0 /ml	< 10 /ml
Kimtall 22°C	ISO6222	3 /ml	< 100/ml
Lukt		OK	
pH, surhetsgrad	NS 4720	6.1	6.5 - 8.5
Konduktivitet	ISO 7888	7.9 mS/m	< 44 mS/m
Turbiditet	NS 4723	<0.05 FTU	< 4 FTU
Fargetall, spektrofotometrisk	NS 4787	2 mgPt/l	< 20 mg Pt/l
Nitrat	NS 4745	350 µg/l N	< 10.000 µg/l N

< Betyr: Mindre enn

Resultatene gjelder bare for prøvene i rapporten.

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig tillatelse.

Der det forefinnes og er relevant, vil en analyses målesikkerhet kunne oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Med hilsen

Lilly Lillegård Almlie
Lilly Lillegård Almlie
lab.tekniker

Rolf Erling Holsdal
Rolf Erling Holsdal
avd.ing.

Hemne kommune

7200 KYRKSÆTERØRA

Attn: Olav Aa

Dato: 31.03.2000

Lab.nr: 00/ 232

Arkiv: 141213/F

Gjelder: **Eidsneset grunnvannsanlegg**
7200 KYRKSÆTERØRA

MIDLERTIDIG SVAR (Fullstendig resultatrapport ettersendes)

Prøvemottak: 28.03.00 Analyseperiode: 28.03.00 - 31.03.00

Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve

Prøvetaker: Teknisk etat

00/ 232-1

Grunnvann, ubehandlet

Tatt ut 28.03.2000

Merket: Brønn I

Parameter	Metode	Resultat	Normer/Krav
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	0 /100 ml	0 /100ml
Termot. kolif. bakt./MF, 44°C	NS 4792	0 /100 ml	0 /100ml
Fekale streptokokker, 37°C MF	NS 4793	0 /100 ml	0 /100ml
Sulfittred. clostr., vann, 37°C	NS 6461	0 /20 ml	
Kimtall 37°C	NS 4791	0 /ml	< 10 /ml
Kimtall 22°C	ISO6222	1 /ml	< 100/ml
Lukt		OK	
pH, surhetsgrad	NS 4720	5.9	6.5 - 8.5
Konduktivitet	ISO 7888	8.4 mS/m	< 44 mS/m
Turbiditet	NS 4723	0.06 FTU	< 4 FTU
Fargetall, spektrofotometrisk	NS 4787	2 mgPt/l	< 20 mg Pt/l
Nitrat	NS 4745		

Dato: 31.03.2000

Lab.nr: 00/ 232

Arkiv: 141213/F

00/ 232-2 Grunnvann, ubehandlet

Tatt ut 28.03.2000

Merket: Brønn II

Parameter	Metode	Resultat	Normer/Krav
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	0 /100 ml	0 /100ml
Termot.kolif.bakt./MF, 44°C	NS 4792	0 /100 ml	0 /100ml
Fekale streptokokker, 37°C MF	NS 4793	0 /100 ml	0 /100ml
Sulfitred.clostr., vann, 37°C	NS 6461	0 /20 ml	
Kimtall 37°C	NS 4791	0 /ml	< 10 /ml
Kimtall 22°C	ISO6222	2 /ml	< 100/ml
Lukt		OK	
pH, surhetsgrad	NS 4720	5.9	6.5 - 8.5
Konduktivitet	ISO 7888	8.4 mS/m	< 44 mS/m
Turbiditet	NS 4723	0.05 FTU	< 4 FTU
Fargetall, spektrofotometrisk	NS 4787	3 mgPt/l	< 20 mg Pt/l
Nitrat	NS 4745		

< Betyr: Mindre enn

Resultatene gjelder bare for prøvene i rapporten.

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig tillatelse.

Der det forefinnes og er relevant, vil en analyses måleusikkerhet kunne oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Med hilsen

Lilly Lillegård Almlie
Lilly Lillegård Almlie
lab.tekniker

Rolf Erling Holsdal
Rolf Erling Holsdal
avd.ing.

Hemne kommune

7200 KYRKSÆTERØRA

Attn: Olav Aa

Dato: 17.04.2000

Lab.nr: 00/ 274

Arkiv: 141213/F

Gjelder: **Eidsneset grunnvannsanlegg**
7200 KYRKSÆTERØRA

MIDLERTIDIG SVAR (Fullstendig resultatrapport ettersendes)

Prøvemottak: 11.04.00 Analyseperiode: 11.04.00 - 17.04.00

Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve

Prøvetaker: Teknisk etat

00/ 274-1 **Grunnvann, ubehandlet**

Tatt ut 11.04.2000

Merket: Brønn I

Parameter	Metode	Resultat	Normer/Krav
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	0 /100 ml	0 /100ml
Termot.kolif.bakt./MF, 44°C	NS 4792	0 /100 ml	0 /100ml
Fekale streptokokker, 37°C MF	NS 4793	0 /100 ml	0 /100ml
Kimtall 37°C	NS 4791	0 /ml	< 10 /ml
Kimtall 22°C	ISO6222	1 /ml	< 100/ml
Lukt		OK	
pH, surhetsgrad	NS 4720	5.9	6.5 - 8.5
Konduktivitet	ISO 7888	8.9 mS/m	< 44 mS/m
Turbiditet	NS 4723	<0.05 FTU	< 4 FTU
Fargetall, spektrofotometrisk	NS 4787	2 mgPt/l	< 20 mg Pt/l
Nitrat	NS 4745		

Dato: 17.04.2000
Lab.nr: 00/ 274
Arkiv: 141213/F

00/ 274-2 **Grunnvann, ubehandlet**

Tatt ut 11.04.2000

Merket: Brønn II

Parameter	Metode	Resultat	Normer/Krav
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	0 /100 ml	0 /100ml
Termot.kolif.bakt./MF, 44°C	NS 4792	0 /100 ml	0 /100ml
Fekale streptokokker, 37°C MF	NS 4793	0 /100 ml	0 /100ml
Kimtall 37°C	NS 4791	0 /ml	< 10 /ml
Kimtall 22°C	ISO6222	5 /ml	< 100/ml
Lukt		OK	
pH, surhetsgrad	NS 4720	5.9	6.5 - 8.5
Konduktivitet	ISO 7888	8.3 mS/m	< 44 mS/m
Turbiditet	NS 4723	<0.05 FTU	< 4 FTU
Fargetall, spektrofotometrisk	NS 4787	3 mgPt/l	< 20 mg Pt/l
Nitrat	NS 4745		

< Betyr: Mindre enn

Resultatene gjelder bare for prøvene i rapporten.

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig tillatelse.

Der det forefinnes og er relevant, vil en analyses måleusikkerhet kunne oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Med hilsen

Lilly Lillegård Almlie
Lilly Lillegård Almlie
lab.tekniker

Rolf Erling Holsdal
Rolf Erling Holsdal
avd.ing.

Hemne kommune

7200 KYRKSÆTERØRA

Attn: Olav Aa

Dato: 15.05.2000

Lab.nr: 00/ 327

Arkiv: 141213/F

Gjelder: **Eidsneset grunnvannsanlegg**

7200 KYRKSÆTERØRA

MIDLERTIDIG SVAR (Fullstendig resultatrapport ettersendes)

Prøvemottak: 09.05.00 Analyseperiode: 09.05.00 - 15.05.00

Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve

Prøvetaker: Teknisk etat

00/ 327-1 **Grunnvann, ubehandlet**

Tatt ut 09.05.2000

Merket: Brønn I

Parameter	Metode	Resultat	Normer/Krav
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	0 /100 ml	0 /100ml
Termot.kolif.bakt./MF, 44°C	NS 4792	0 /100 ml	0 /100ml
Fekale streptokokker, 37°C MF	NS 4793	0 /100 ml	0 /100ml
Kimtall 22°C	ISO6222	0 /ml	< 100/ml
Lukt		OK	
pH, surhetsgrad	NS 4720	6.0	6.5 - 8.5
Konduktivitet	ISO 7888	8.5 mS/m	< 44 mS/m
Turbiditet	NS 4723	0.05 FTU	< 4 FTU
Fargetall, spektrofotometrisk	NS 4787	3 mgPt/l	< 20 mg Pt/l
Nitrat	NS 4745		

Dato: 15.05.2000

Lab.nr: 00/ 327

Arkiv: 141213/F

00/ 327-2 **Grunnvann, ubehandlet**

Tatt ut 09.05.2000

Merket: Brønn II

Parameter	Metode	Resultat	Normer/Krav
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	0 /100 ml	0 /100ml
Termot.kolif.bakt./MF, 44°C	NS 4792	0 /100 ml	0 /100ml
Fekale streptokokker, 37°C MF	NS 4793	0 /100 ml	0 /100ml
Kimtall 22°C	ISO6222	2 /ml	< 100/ml
Lukt		OK	
pH, surhetsgrad	NS 4720	6.0	6.5 - 8.5
Konduktivitet	ISO 7888	7.2 mS/m	< 44 mS/m
Turbiditet	NS 4723	0.06 FTU	< 4 FTU
Fargetall, spektrofotometrisk	NS 4787	6 mgPt/l	< 20 mg Pt/l
Nitrat	NS 4745		

< Betyr: Mindre enn

Resultatene gjelder bare for prøvene i rapporten.

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig tillatelse.

Der det forefinnes og er relevant, vil en analyses måleusikkerhet kunne oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Med hilsen

Lilly Lillegård Almlie
Lilly Lillegård Almlie
lab.tekniker

Rolf Erling Holsdal
Rolf Erling Holsdal
avd.ing.

Hemne kommune

7200 KYRKSÆTERØRA

Attn: Olav Aa

Dato: 26.05.2000

Lab.nr: 00/ 370

Arkiv: 141213/F

Gjelder: **Eidsneset grunnvannsanlegg**
7200 KYRKSÆTERØRA

ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 23.05.00 Analyseperiode: 23.05.00 - 26.05.00

Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve

Prøvetaker: Teknisk etat

00/ 370-1 **Grunnvann, ubehandlet**

Tatt ut 23.05.2000

Merket: Brønn I

Parameter	Metode	Resultat	Normer/Krav
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	0 /100 ml	0 /100ml
Termot.kolif.bakt./MF, 44°C	NS 4792	0 /100 ml	0 /100ml
Fekale streptokokker, 37°C MF	NS 4793	0 /100 ml	0 /100ml
Sulfitted.clostr., vann, 37°C	NS 6461	0 /20 ml	
Kimtall 37°C	NS 4791	1 /ml	< 10 /ml
Kimtall 22°C	ISO6222	5 /ml	< 100/ml
Lukt		OK	
pH, surhetsgrad	NS 4720	6.0	6.5 - 8.5
Konduktivitet	ISO 7888	11.4 mS/m	< 44 mS/m
Turbiditet	NS 4723	0.05 FTU	< 4 FTU
Fargetall, spektrofotometrisk	NS 4787	3 mgPt/l	< 20 mg Pt/l

00/ 370-2 **Grunnvann, ubehandlet**

Tatt ut 23.05.2000

Merket: Brønn II

Parameter	Metode	Resultat	Normer/Krav
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	0 /100 ml	0 /100ml
Termot.kolif.bakt./MF, 44°C	NS 4792	0 /100 ml	0 /100ml
Fekale streptokokker, 37°C MF	NS 4793	0 /100 ml	0 /100ml
Sulfittred.clostr., vann, 37°C	NS 6461	0 /20 ml	
Kimtall 37°C	NS 4791	3 /ml	< 10 /ml
Kimtall 22°C	ISO6222	2 /ml	< 100/ml
Lukt		OK	
pH, surhetsgrad	NS 4720	6.0	6.5 - 8.5
Konduktivitet	ISO 7888	7.0 mS/m	< 44 mS/m
Turbiditet	NS 4723	0.06 FTU	< 4 FTU
Fargetall, spektrofotometrisk	NS 4787	7 mgPt/l	< 20 mg Pt/l

< Betyr: Mindre enn


Resultatene gjelder bare for prøvene i rapporten.

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig tillatelse.

Der det forefinnes og er relevant, vil en analyses målesikkerhet kunne oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Med hilsen

Lilly Lillegård Almlie
lab.tekniker


Roy Erling Holsdal
avd.ing.

Adr: Postboks 73, 7320 Fannrem
Tlf: 72 48 54 22
Fax: 72 48 59 90

Hemne kommune

7200 KYRKSÆTERØRA

Attn: Olav Aa

Gjelder: **Eidsneset grunnvannsanlegg**
7200 KYRKSÆTERØRA

ANALYSERESULTATER

HEMNE KOMMUNE

HEMNE KOMMUNE	
18/06/2000	
007102/00	0AA
14 JUNI 2000	
M12	
00/1172	002

Dato: 09.06.2000
Lab.nr: 00/ 412
Arkiv: 141213/F

Prøvemottak: 06.06.00 Analyseperiode: 06.06.00 - 09.06.00

Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve

Prøvetaker: Teknisk etat

00/ 412-1 **Grunnvann, ubehandlet**

Tatt ut 06.06.2000

Merket: Brønn I

Parameter	Metode	Resultat	Normer/Krav
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	0 /100 ml	0 /100ml
Termot.kolif.bakt./MF, 44°C	NS 4792	0 /100 ml	0 /100ml
Fekale streptokokker, 37°C MF	NS 4793	0 /100 ml	0 /100ml
Kimtall 22°C	ISO6222	3 /ml	< 100/ml
Lukt		OK	
pH, surhetsgrad	NS 4720	6.1	6.5 - 8.5
Konduktivitet	ISO 7888	6.3 mS/m	< 44 mS/m
Turbiditet	NS 4723	0.06 FTU	< 4 FTU
Fargetall, spektrofotometrisk	NS 4787	3 mgPt/l	< 20 mg Pt/l
Nitrat	NS 4745	86 µg/l N	< 10.000 µg/l N

00/ 412-2 **Grunnvann, ubehandlet**

Tatt ut 06.06.2000

Merket: Brønn II

Parameter	Metode	Resultat	Normer/Krav
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	0 /100 ml	0 /100ml
Termot.kolif. bakt./MF, 44°C	NS 4792	0 /100 ml	0 /100ml
Fekale streptokokker, 37°C MF	NS 4793	0 /100 ml	0 /100ml
Kimtall 22°C	ISO6222	2 /ml	< 100/ml
Lukt		OK	
pH, surhetsgrad	NS 4720	6.1	6.5 - 8.5
Konduktivitet	ISO 7888	5.8 mS/m	< 44 mS/m
Turbiditet	NS 4723	0.08 FTU	< 4 FTU
Fargetall, spektrofotometrisk	NS 4787	6 mgPt/l	< 20 mg Pt/l
Nitrat	NS 4745	51 µg/l N	< 10.000 µg/l N

< Betyr: Mindre enn

Resultatene gjelder bare for prøvene i rapporten.

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig tillatelse.

Der det forefinnes og er relevant, vil en analyses måleusikkerhet kunne oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Med hilsen

Lilly Lillegård Almlie
lab.tekniker


Rolf Erling Holsdal
avd.ing.

Adr: Postboks 73, 7320 Fannrem
Tlf: 72 48 54 22
Fax: 72 48 59 90

Hemne kommune

7200 KYRKSÆTERØRA

Attn: Olav Aa

Gjelder: **Eidsneset grunnvannsanlegg**
7200 KYRKSÆTERØRA

HEMNE KOMMUNE Teknisk, Landbruk, Miljø	
Referansenummer 007721/00	Saksbehandler 0AA
23 JUNI 2000	
Arkivkode P	M12
Arkivkode S	
Arkivkode O	0/01172
Arkivkode D	003

Dato: 23.06.2000
Lab.nr: 00/ 455
Arkiv: 141213/F

MIDLERTIDIG SVAR (Fullstendig resultatrapport ettersendes)

Prøvemottak: 20.06.00 Analyseperiode: 20.06.00 - 23.06.00 Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve Prøvetaker: Teknisk etat

00/ 455-1 **Grunnvann, ubehandlet** Tatt ut 20.06.2000

Merket: Brønn I

Parameter	Metode	Resultat	Normer/Krav
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	0 /100 ml	0 /100ml
Termot.kolif.bakt./MF, 44°C	NS 4792	0 /100 ml	0 /100ml
Fekale streptokokker, 37°C MF	NS 4793	0 /100 ml	0 /100ml
Kimtall 22°C	ISO6222	1 /ml	< 100/ml
Lukt		OK	
pH, surhetsgrad	NS 4720	6.1	6.5 - 8.5
Konduktivitet	ISO 7888	6.7 mS/m	< 44 mS/m
Turbiditet	NS 4723	0.07 FTU	< 4 FTU
Fargetall, spektrofotometrisk	NS 4787	3 mgPt/l	< 20 mg Pt/l
Nitrat	NS 4745		

Dato: 23.06.2000

Lab.nr: 00/ 455

Arkiv: 141213/F

00/ 455-2 **Grunnvann, ubehandlet**

Tatt ut 20.06.2000

Merket: Brønn II

Parameter	Metode	Resultat	Normer/Krav
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	0 /100 ml	0 /100ml
Termot. kolif. bakt./MF, 44°C	NS 4792	0 /100 ml	0 /100ml
Fekale streptokokker, 37°C MF	NS 4793	0 /100 ml	0 /100ml
Kimtall 22°C	ISO6222	2 /ml	< 100/ml
Lukt		OK	
pH, surhetsgrad	NS 4720	6.1	6.5 - 8.5
Konduktivitet	ISO 7888	6.0 mS/m	< 44 mS/m
Turbiditet	NS 4723	0.07 FTU	< 4 FTU
Fargetall, spektrofotometrisk	NS 4787	5 mgPt/l	< 20 mg Pt/l
Nitrat	NS 4745		

< Betyr: Mindre enn

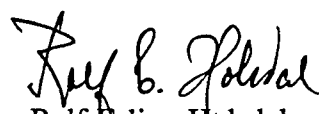
Resultatene gjelder bare for prøvene i rapporten.

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig tillatelse.

Der det forefinnes og er relevant, vil en analyses målesikkerhet kunne oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Med hilsen

Lilly Lillegård Almlie
lab.tekniker


Rolf Erling Holsdal
avd.ing.

NTO rkdalsregionen

Næringsmiddeltilsynet
i Orkdalsregionen

Agdenes, Hemne, Meldal
Orkdal, Skaun, Snillfjord

Adr: Postboks 73, 7320 Fannrem
Tlf: 72 48 54 22
Fax: 72 48 59 90

HEMNE KOMMUNE	
Lab.nr. 008458/00	Navn Oaa
10 JULI 2000	
Ark.kode P M 12	
Ark.kode S	
Lab.nr. 00/01172	Dok.nr. 004
Kategori	Gravering

Hemne kommune

7200 KYRKSÆTERØRA

Attn: Olav Aa

Gjelder: **Eidsneset grunnvannsanlegg**
7200 KYRKSÆTERØRA

Dato: 07.07.2000
Lab.nr: 00/ 492
Arkiv: 141213/F

MIDLERTIDIG SVAR (Fullstendig resultatrapport ettersendes)

Prøvemottak: 04.07.00 Analyseperiode: 04.07.00 - 07.07.00 Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve Prøvetaker: Teknisk etat

00/ 492-1 **Grunnvann, ubehandlet** Tatt ut 04.07.2000

Merket: Brønn I

Grunnet svikt i våre rutiner ble det ikke utført analyse m.h.p. termot.kolif.bakt.

Parameter	Metode	Resultat	Normer/Krav
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	0 /100 ml	0 /100ml
Fekale streptokokker, 37°C MF	NS 4793	0 /100 ml	0 /100ml
Kimfall 22°C	ISO6222	0 /ml	< 100/ml
Lukt		OK	
pH, surhetsgrad	NS 4720	6.0	6.5 - 8.5
Konduktivitet	ISO 7888	6.0 mS/m	< 44 mS/m
Turbiditet	NS 4723	0.06 FTU	< 4 FTU
Fargetall, spektrofotometrisk	NS 4787	4 mgPt/l	< 20 mg Pt/l
Nitrat	NS 4745		

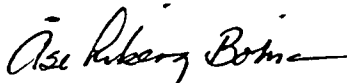
< Betyr: Mindre enn

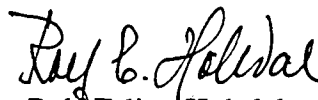
Resultatene gjelder bare for prøvene i rapporten.

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig tillatelse.

Der det forefinnes og er relevant, vil en analyses målesikkerhet kunne oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Med hilsen


Åse Liberg Botnan
laborant


Rolf Erling Holsdal
avd.ing.