

NGU Rapport 2000.20

Grunnvannsundersøkelser på Kviamarka i Hå
kommune.

Rapport nr.: 2000.20	ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Grunnvannsundersøkelser på Kviamarka i Hå kommune.		
Forfatter: Gaute Storrø	Oppdragsgiver: Hå kommune	
Fylke: Rogaland	Kommune: Hå kommune	
Kartblad (M=1:250.000) Stavanger	Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1212-3, Nærø	
Forekomstens navn og koordinater: Kviamarka, 65055-3045	Sidetall: 16 Kartbilag: 0	Pris: kr 40,-
Feltarbeid utført: mai-99 og sept.-99	Rapportdato: 15.02.2000	Prosjektnr.: 274600 Ansvarlig: 

Sammendrag:

Etter oppdrag fra Hå kommune – Næringssetaten, utførte NGU i 1999 grunnvannsundersøkelser på planlagt industriområde på Kviamarka. Forundersøkelser gjennomført i mai indikerte positive forhold og fullskala brønn for langtidsprøvepumping ble etablert i september. Rapporten presenterer resultatene fra langtidsprøvepumpingen.

De foreliggende data dokumenterer et betydelig potensiale for grunnvannsuttak i den aktuelle lokaliteten på Kviamarka. Et samlet produksjon av størrelsesorden 40-50 l/s antas å kunne være realistisk ved uttak gjennom 4-5 brønner. Den anførte vannmengden gir grunnlag for produksjon av energi tilsvarende 700 – 1.100 kW/time, gjennom varmepumpeteknologi.

Grunnvannskvaliteten i den undersøkte lokaliteten på Kviamarka er ikke optimal i forhold til retningslinjene gitt i Drikkevannsforskriften. Jern- og manganverdiene ligger høyere enn det som er anbefalt i forskriften, hvilket kan medføre uønskede utfellinger av jern- og mangan-hydroksyder. Grunnvannet viser høye verdier for kalsium og alkalitet hvilket isolert sett må betegnes som et kvalitetsfortrinn, men som kan gi bruksmessige ulemper.

Høye konsentrasjoner av jern, mangan, kalsium og alkalitet kan skape problemer for anvendelse av varmepumpeteknologi, utfra risikoen for utfellinger i varmevekslersystemet.

Grunnvannet viser en betryggende bakteriologisk kvalitet. Det kan heller ikke spores jordbruksrelatert forurensning, i form av nitrogenforbindelser eller andre næringssalter, i grunnvannet.

Grunnvannsforekomsten på Kviamarka har ikke tilstrekkelig kapasitet til å kunne være et reelt alternativ til overflatevann som hovedforsyning av drikkevann til Jærenregionen. Grunnvann kan derimot være et aktuelt alternativ for forsyning av mindre områder/tettsteder på Jæren. Likeledes er godt beskyttet grunnvann verdifullt i beredskapsmessig sammenheng, hvis overflatekildene skulle bli utsatt for alvorlig og akutt forurensning. Grunnvann med spesielt god vannkvalitet kan også være en verdifull ressurs for industri-/næringsmiddelbedrifter. Kviamarka antas derfor, på tross av de kvalitetsmessige heftelser som er påpekt, å kunne være et høyst realistisk alternativ for uttak av råvann for både lokale industrielle formål og som supplement til den interkommunale drikkevannsproduksjon.

Emneord: Hydrogeologi	Sedimentologi	Vannforsyning
Prøvepumping	Kjemiske analyser	Fagrappor

INNHOLD

Sammendrag:.....	2
1. INNLEDNING	4
2. RESULTATER	4
2.1 Undersøkelsesboringer	4
2.2 Etablering av produksjonsbrønn.....	5
2.3 Vurdering av uttakspotensialet.....	5
2.4 Vurdering av energipotensialet	6
2.5 Vannkvalitet	6
3. KONKLUSJON	7

FIGURER

1. Oversiktskart for Nærbø –Varhaugområdet, Hå kommune.
2. Oversiktskart for grunnboringer på Kviamarka – Hå kommune.
3. Borprofil for produksjonsbrønn på Kviamarka.
4. Innhold av hovedkationer i grunnvann fra Kviamarka.
5. Innhold av hovedanioner i grunnvann fra Kviamarka.
6. Alkalitet, elektrisk ledningsevne og pH for grunnvann fra Kviamarka.
7. Kimtall og turbiditet for grunnvann fra Kviamarka.
8. Jern, mangan og nitrat i grunnvann fra Kviamarka.

VEDLEGG

1. Resultater fra kjemiske og bakteriologiske analyser utført ved Næringsmiddeltilsynet for Midt-Rogaland.

1. INNLEDNING

I forbindelse med et planlagt industriområde på Kviamarka i Hå kommune utførte NGU fire grunnboringer i tidsrommet 30/04/99 til 03/05/99. Boringene ble utført for å kartlegge potensialet for grunnvannsuttak i det aktuelle området. Undersøkelsen ble videreført i september 1999 ved etablering av en grunnvannsbrønn for gjennomføring av langtidsprøvepumping.

2. RESULTATER

Undersøkelsesområdet på Kviamarka er avmerket i oversiktskart figur 1. Området ligger i overgangssonen mellom det flate, jevnt bølgende terrenget i den sørlige delen av Låg-Jæren og det mer småkuperte og ”uryddige” terrenget i Nærø-Bryne-området. Den geologiske forklaringen på dette er at de sørlige områdene er dekket av moreneleire avsatt ved isbevegelse nordover langs kysten. Et yngre breframstøt fra øst mot vest har forårsaket et uryddig landskap av grusig morene innenfor et lobeformet område rundt Nærø/Bryne.

2.1 Undersøkelsesboringer

De enkelte borpunkter er avmerket i detaljkart figur 2 (Bh1-Bh4). I alle boringene ble grunnvannsspeilet påvist på relativt stort dyp under markoverflaten (15 - 17 m under terreng). Dette medførte at de tradisjonelle metodene som benyttes for å vurdere uttakspotensialet ved hydrogeologiske forundersøkelser, hvor vacuumpumpe benyttes for å pumpe grunnvann opp fra borhullet, ikke kunne benyttes. Maksimalt dyp for å løfte vann ved hjelp av vacuumpumper er i praksis 5-7 m. For å fremskaffe orienterende tall for uttakspotensialet, og for å ta ut vannprøver for kjemiske analyser, ble vann derfor blåst opp av borhullene v.h.a. trykkluft.

Borhull 1: Det ble sonderboret til nivå 26 m under markoverflaten. Langs så godt som hele borprofilen ble det observert tungborede, tette og leirrike masser (moreneleire). Kun i nivå 18-20 m under markoverflaten ble det funnet sand/grus-masser med potensiale for grunnvannsuttak. Det ble satt ned en undersøkelsesbrønn til dette nivå og sand/grus-massene viste seg å ha en «middels god» vanngiverevn. Uttalespotensialet for lokaliteten anslås til 2 - 4 l/s, hvilket antas å være såvidt lavt at det ikke har interesse for det foreliggende prosjektet.

Det ble blåst opp én vannprøve fra den foran omtalte undersøkelsesbrønnen. Vannprøven viser et innhold av aluminium, jern og mangan som er høyere enn de veilede verdier i drikkevannsforskriften. Ellers viser vannprøven en kjemisk sammensetning som er i godt samsvar med hva vi har observert ved tidligere grunnvannsundersøkelser i Jærgionen (Grødalstrand, Auestad m.fl.); høye tall for pH, kalsium og alkalitet (d.v.s. høy hardhet) og forholdsvis høye tall for natrium og klorid. Vannprøven viser ingen spor av nitrat hvilket gir en klar indikasjon på at grunnvannet i dette området ikke er påvirket av den relativt tunge jordbruksaktiviteten i Jærgionen.

Borhull 2: Det ble sonderboret til nivå 20 m under markoverflaten. Langs hele borprofilen ble det observert tungborede og steinrike masser, dog med enkelte, 1-2 m tykke, lag av mere rene sandmasser. Trykket på spylevannet til borkrona var hele veien forholdsvis lavt, hvilket indikerer relativt god vanngjennomgang i massene. Det ble ikke satt ned undersøkelsesbrønn i denne lokaliteten.

Borhull 3: Det ble sonderboret til nivå 25 m under markoverflaten. I dette borprofilet ble det observert mere klare skiftninger i massene;

- | | |
|----------|---|
| 0-13 m: | Tungborede, steinige masser med enkelte lag av mere rene sandmasser. Middels høyt spyletrykk. |
| 13-24 m: | Tungborede, grusige masser med lag av mere rene sandmasser. Lavt spyletrykk d.v.s. <u>indikasjoner på god vanngjennomgang</u> . |
| 24-? m: | Seige og tette silt/leir-masser. |

Det ble satt ned en undersøkelsesbrønn, først til nivå 18 m under terreng og deretter til nivå 20 m under terreng. Det var ikke mulig å blåse vann opp av brønnrøret fra disse nivåene, hvilket skyldes at massene er såvidt permeable at trykklufta kun presser vannet ut i formasjonen. Det antas derfor at potensialet for grunnvannsuttak kan være høyt fra grunnvannsspeilet (ca 16 m under terrengoverflaten) ned til ca 24 m's dyp. Uttakspotensiale for én enkelt brønn antas å være av størrelsesorden 10-20 l/s, i heldigste fall opp mot 30 l/s.

Borhull 4: Det ble sonderboret til nivå 24 m under markoverflaten. Løsmasseforholdene er nært sagt identisk de samme som i borhull 3.

2.2 Etablering av produksjonsbrønn

Med bakgrunn i resultatene fra undersøkelsesboringene ble det forslått at en produksjonsbrønn for gjennomføring av langtidsprøvepumping skulle plasseres ved Bh3. Av ulike praktiske årsaker ble det senere, i samråd med oppdragsgiver, besluttet å plassere produksjonsbrønnen (PB) noe lengre mot vest, som vist i figur 2.

Produksjonsbrønnen er laget i Ø170 mm syrefast stål (DIN17457). Den har en total dybde på 34 m, bestående av 30 m stigerør og 4 m filter. De to øverste meterne av filteret har lysåpning 1.0 mm, de to nederste har lysåpning 0.7 mm. Detaljer vedrørende brønnutformingen er vist i figur 3.

Løsmasseforholdene i brønnlokaliteten er forholdsvis komplekse, med veksling mellom 4-5 m tykke sand/grus-lag og 4-10 m tykke lag av moreneleire (figur 3). Vanngivende sand/grus-masser er påvist i nivå 10-19 moh (23-32 m under bakkenivå). I nivå 16-19 moh er grusmassene leirholdige og delvis morenepregede hvilket gir lavere vanngjennomgang enn i de rene sand/grus-massene i nivå 10-16 moh. Produksjonsbrønnen ble derfor utstyrt med filter kun i denne nedre delen av de vanngivende massene.

2.3 Vurdering av uttakspotensialet

Gjennom den 3 måneder lange prøvepumpingsperioden ble det pumpet med et konstant vannuttak på 10 l/s. Maksimal avsenkning av grunnvannsspeilet i produksjonsbrønnen er målt til 2 m. Maksimal produksjonskapasitet for brønnen anslås utfra dette å være av størrelsesorden 15 l/s. De foreliggende data gir ikke grunnlag for å beregne det totale uttakspotensialet for grunnvannsmagasinet, men et samlet uttak på 40-50 l/s synes å være realistisk gjennom etablering av 4-5 produksjonsbrønner.

2.4 Vurdering av energipotensialet

P.g.a. stabil temperatur blir grunnvann en stadig mer aktuell ressurs for produksjon av grunnsvarme gjennom varmepumpeteknologi. I en normal varmepumpe for bolighus vil en tilført effekt på 2kW (drift av pumper etc.) gi et energitilskudd på 4 kW fra varmepumpen, d.v.s. en samlet avgitt effekt på 6 kW. Teknologien vil være særlig anvendbar der hvor det foreligger store behov for oppvarming og/eller avkjøling gjerne kombinert med stort vannforbruk (eks. drivhus, oppdrettsanlegg).

I en normal varmepumpe for bolighus regnes det at en får ut 1 kW/time pr m³ vann pr °C. Årsmiddeltemperaturen for grunnvannet på Kviamarka er av størrelsen 7-8 °C. Ved energiuttak gjennom varmepumpe kan temperaturen senkes til ca 2 °C, hvilket gir et temperaturpotensiale på 5-6 °C. Vannmengden på 40-50 l/s (140-180 m³/time) gir utfra dette grunnlag for produksjon av energi (oppvarmet vann) tilsvarende 700 – 1.100 kW/time. Med bakgrunn i dette vil grunnvannslokaliteten på Kviamarka kunne være velegnet for anvendelse i tilknytning til for eksempel drivhusanlegg.

2.5 Vannkvalitet

Gjennom prøvepumpingsperioden ble det tatt ut ukentlige vannprøver for kjemiske og bakteriologiske analyser. Ved oppstart av prøvepumpinga 10.09.99 ble det tatt ut en vannprøve som ble analysert ved NGU's laboratorier i Trondheim. Alle de øvrige analyser er utført ved Næringsmiddeltilsynet for Midt-Rogaland i Stavanger. En samlet oversikt disse analyseresultatene er gitt i vedlegg 1. Analyseresultatene er også kommentert i egen rapport til Hå kommune fra Næringsmiddeltilsynet for Midt-Rogaland.

Grafiske presentasjoner av de viktigste analysedataene er gitt i figur 4 – 8. Analysedataene er vurdert i forhold til normverdier angitt i Drikkevannsforskriften (Sosial- og helsedepart.-1985). Grunnvannet viser høye verdier for kalsium (60-70 mg/l mot veilegende max.verdi 25 mg/l) og alkalitet (4-4.5 mmol/l mot veilegende max.verdi 1 mmol/l). Høye verdier for kalsium og alkalitet (høy hardhet) i drikkevann betraktes som positivt utfra helsemessige vurderinger og gir samtidig god beskyttelse mot korrosjon og utluting av metaller fra vannledninger og armaturer. Den høye hardheten kan medføre bruksmessige ulemper i form av dårlig skumming for vaskemidler samt kalkutfallinger i f.eks varmtvannsberedere og vaskemaskiner. Ved utnyttelse av grunnvannet i forbindelse med en planlagt nybygging av næringsmiddelindustri kan disse ulempene reduseres/elimineres gjennom å velge vannintallasjonsutstyr som er særskilt beregnet for hardt vann.

Grunnvannet viser en pH-verdi som ligger stabilt omkring 7.4 (figur 6), hvilket er tilnærmet sammenfallende med veilegende min.verdi i Drikkevannsforskriften. Vannets elektriske ledningsevne gjenspeiler det totale innhold av ioner og er, p.g.a. de høye verdiene for kalsium og alkalitet, naturlig nok noe høyere (45-50 mS/m) enn veilegende max.verdi (40 mS/m).

Grunnvannet inneholder jern (0.04-0.4 mg/l) og mangan (0.18-0.25 mg/l) i konsentrasjoner som er til dels betydelig høyere enn max. verdiene i Drikkevannsforskriften (figur 8). Dette antas å være et naturlig resultat av at grunnvannsmagasinet ligger forholdsvis dypt under bakkenivå samtidig som det er overdekket av flere tette lag av leirrik morene, hvilket kan forårsake et betydelig oksygenunderskudd i grunnvannet (reduserende forhold). Høyt innhold av jern og mangan kan medføre utfallinger i rønnett og armaturer.

Nitratinnehold i grunnvannet fra Kviamarka er målt til 0.8-0.9 mgNO₃/l hvilket er betydelig lavere enn veilegende max.verdi (44 mgNO₃/l). Tilsvarende resultater er dokumentert for flere

dype grunnvannsbrønner i Jærområdet. Dette gir klare indikasjoner på at den forholdsvis intensive jordbruksaktiviteten ikke medfører en målbar forringelse av kvaliteten for det dyptliggende grunnvannet. I overflatevann, grunne gårdsbrønner og i naturlige grunnvannskilder observeres til dels betydelig påvirkning fra jordbruksaktivitet, bl.a. i form av høye nitratkonsentrasjoner.

Koliforme bakterier (37°C og 44°C) er overhodet ikke påvist i de ukentlige prøvene fra Kviamarka (vedlegg 1). Kimtall er målt både ved 22°C og ved 37°C og førstnevnte viser verdier som ligger høyere enn veiledende max.verdi (100 kim/ml) i siste del av prøvepumpingsperioden (figur 7). Parallelt med dette registreres en turbiditet som er betydelig høyere enn veiledende verdi. Økningen i kmtall og turbiditet kan ha sammenheng med at det generelt falt uvanlig store nedbørmengder i Jærområdet i oktober 1999 (280 mm mot statistisk normalverdi 150 mm) og spesielt mye i starten av måneden (90 mm i løpet av 3 døgn, 31/09-02/10). Dette kan ha gitt ekstreme endringer i vannkvaliteten for eksempel gjennom nedtrengning av "forensen" overflatevann langs utsiden av brønnrøret. Økende turbiditet kan også skyldes at grunnvannsstrømningen har medført en gradvis økende utvasking av leirslam fra de leirrike massene som ligger i over- og underkant av brønnfilteret. Grunnvannet fra Kviamarka har forholdsvis høyt innhold av sjøsalter (klorid, natrium og sulfat) uten at konsentrasjonene overstiger max.verdiene i Drikkevannsforskriften (figur 4 og 5). Dette er et naturlig resultat av områdets sjønære beliggenhet (høyt innhold av sjøsalter i nedbøren) og av utvasking av salt porevann fra marine sedimenter.

3. KONKLUSJON

De foreliggende data dokumenterer et betydelig potensiale for grunnvannsuttak i den aktuelle lokaliteten på Kviamarka. Et samlet produksjon av størrelsesorden 40-50 l/s antas å kunne være realistisk ved uttak gjennom 4-5 brønner.

Den anførte vannmengden gir grunnlag for produksjon av energi (oppvarmet vann) tilsvarende 700 – 1.100 kW/time, gjennom varmepumpeteknologi. Teknologien vil være særlig anvendbar der hvor det foreligger store behov for oppvarming og/eller avkjøling gjerne kombinert med stort vannforbruk (eks. drivhus, oppdretts-anlegg). Med bakgrunn i dette vil grunnvannslokaliteten på Kviamarka kunne være velegnet for anvendelse i tilknytning til for eksempel drivhusanlegg.

Grunnvannskvaliteten i den undersøkte lokaliteten på Kviamarka er ikke optimal i forhold til retningslinjene gitt i Drikkevannsforskriften. Jern- og manganverdiene ligger høyere enn det som er anbefalt i forskriften, hvilket kan medføre uønskede utfellinger av jern- og manganhydroksyder. Grunnvannet viser høye verdier for kalsium og alkalitet hvilket isolert sett må betegnes som et kvalitetsfortrinn, men som kan gi bruksmessige ulemper.

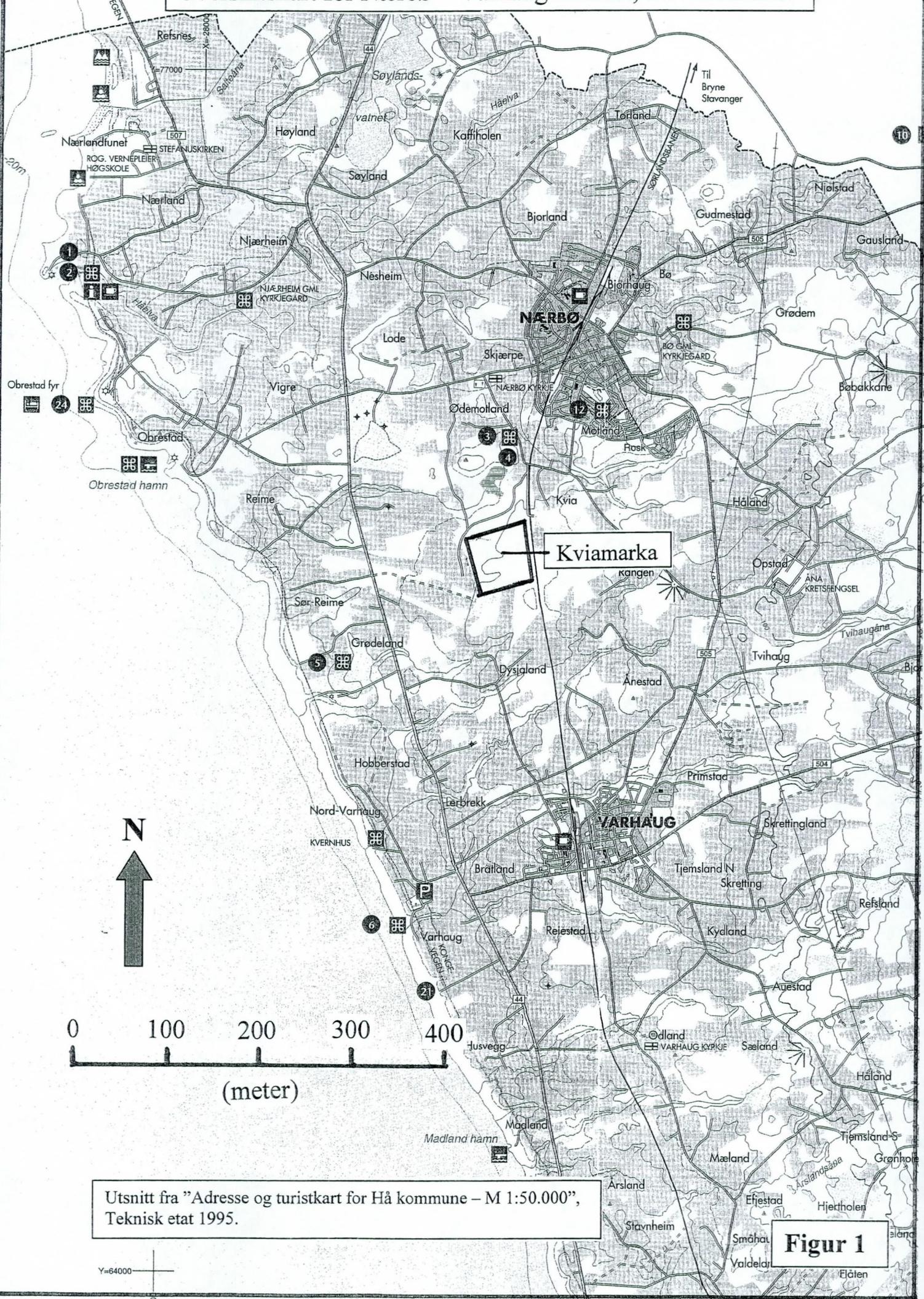
Høye konsentrasjoner av jern, mangan, kalsium og alkalitet kan skape problemer også for anvendelse av varmepumpeteknologi, ut fra risikoene for utfellinger i varmevekslersystemet.

Grunnvannet viser en betryggende bakteriologisk kvalitet. Det kan ikke spores jordbruks-relatert forurensning, i form av nitrogenforbindelser eller andre næringssalter, i grunnvannet.

Grunnvannsforekomsten på Kviamarka har ikke tilstrekkelig kapasitet til å kunne være et reelt alternativ til overflatevann som hovedforsyning av drikkevann til Jærgregionen. Grunnvann

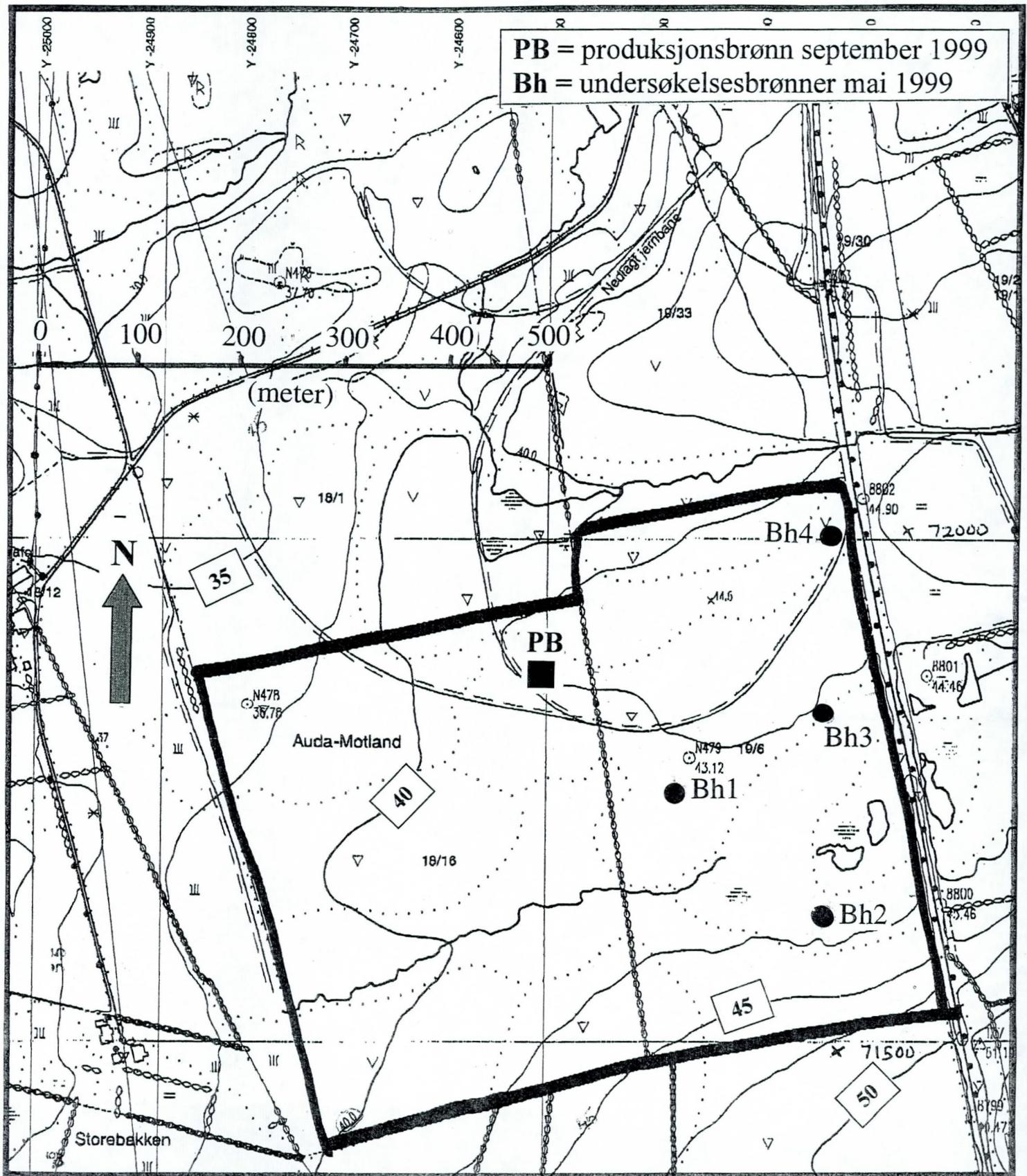
kan derimot være et aktuelt alternativ for forsyning av mindre områder/tettsteder på Jæren. Likeledes er godt beskyttet grunnvann verdifullt i beredskapsmessig sammenheng, hvis overflatekildene skulle bli utsatt for alvorlig og akutt forurensning. Grunnvann med spesielt god vannkvalitet kan også være en verdifull ressurs for industri-/næringsmiddelbedrifter. Kvimarka antas derfor, på tross av de kvalitetsmessige heftelser som er påpekt, å kunne være et høyst realistisk alternativ for uttak av råvann for både lokale industrielle formål og som tilskudd til den interkommunal drikkevannsproduksjonen i regi av Interkommunalt vann og avløpselskap for Rogaland (IVAR).

Oversiktskart for Nærø – Varhaugområdet, Hå kommune.



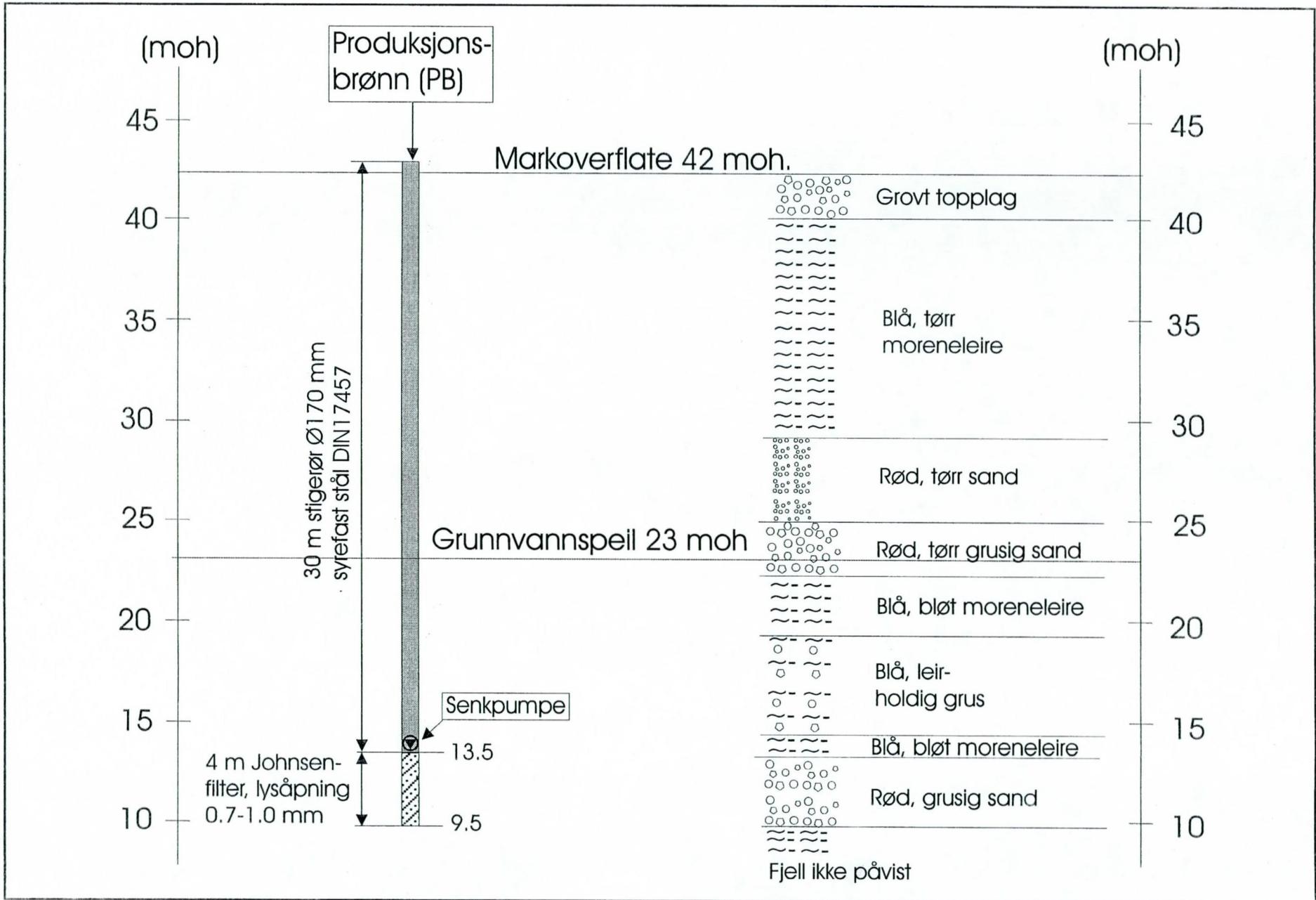
Figur 1

Oversiktskart for grunnboringer
Kviamarka - Hå kommune

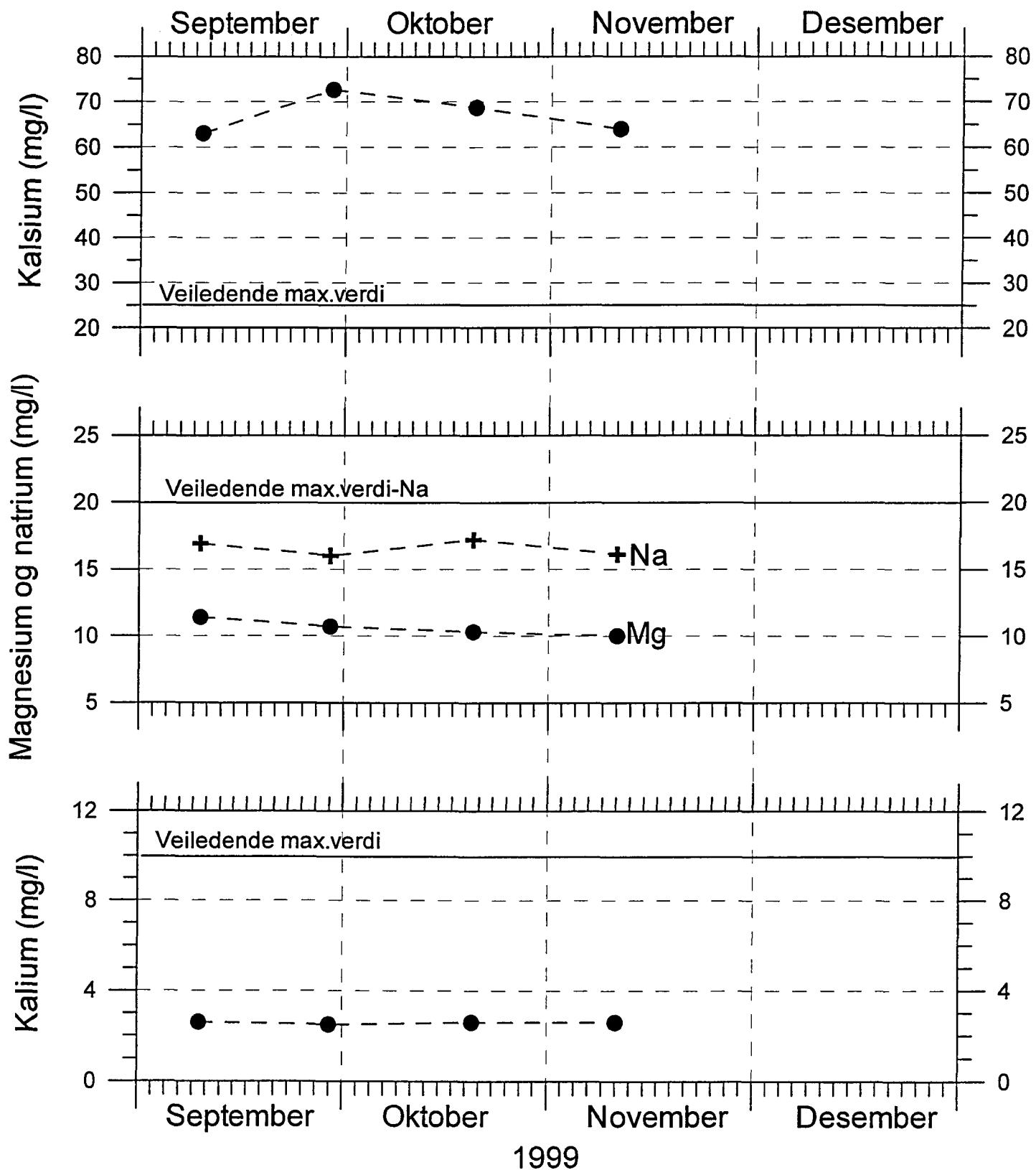


Figur 2

Borprofil for produksjonsbrønn (PB) på Kviamarka.

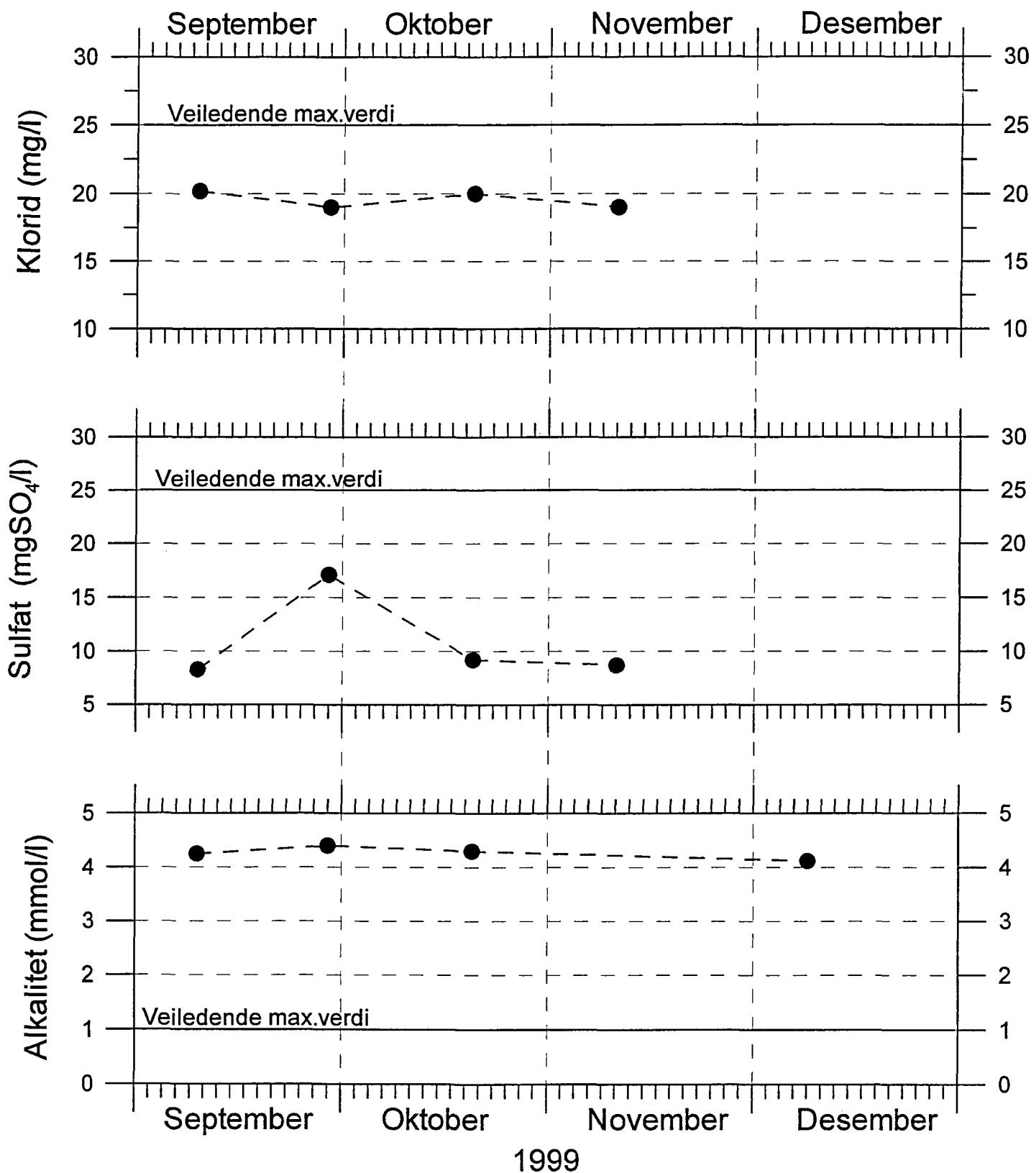


Innhold av hovedkationer i grunnvann fra Kviamarka



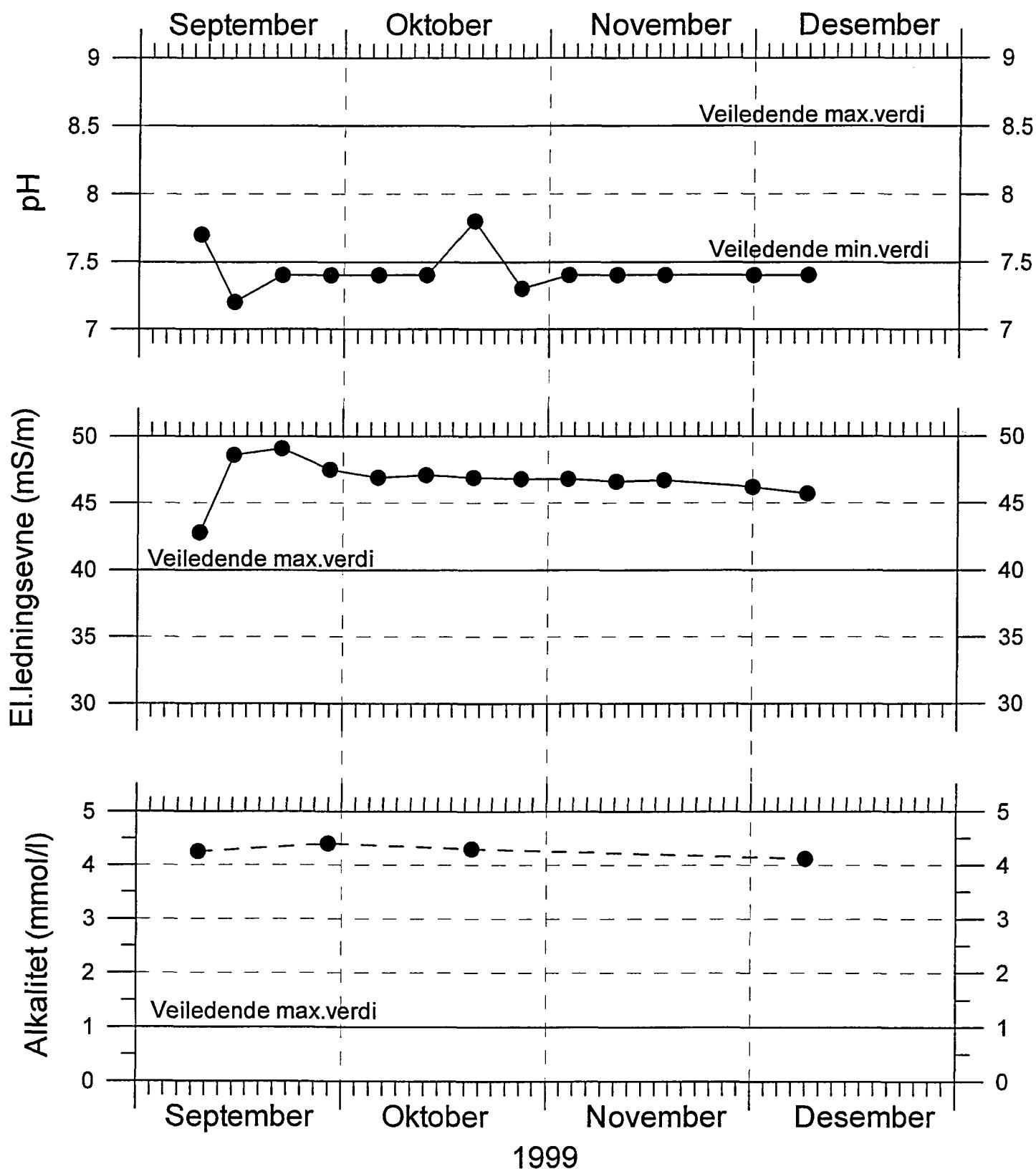
FIGUR 4

Innhold av hovedanioner i grunnvann fra Kviamarka



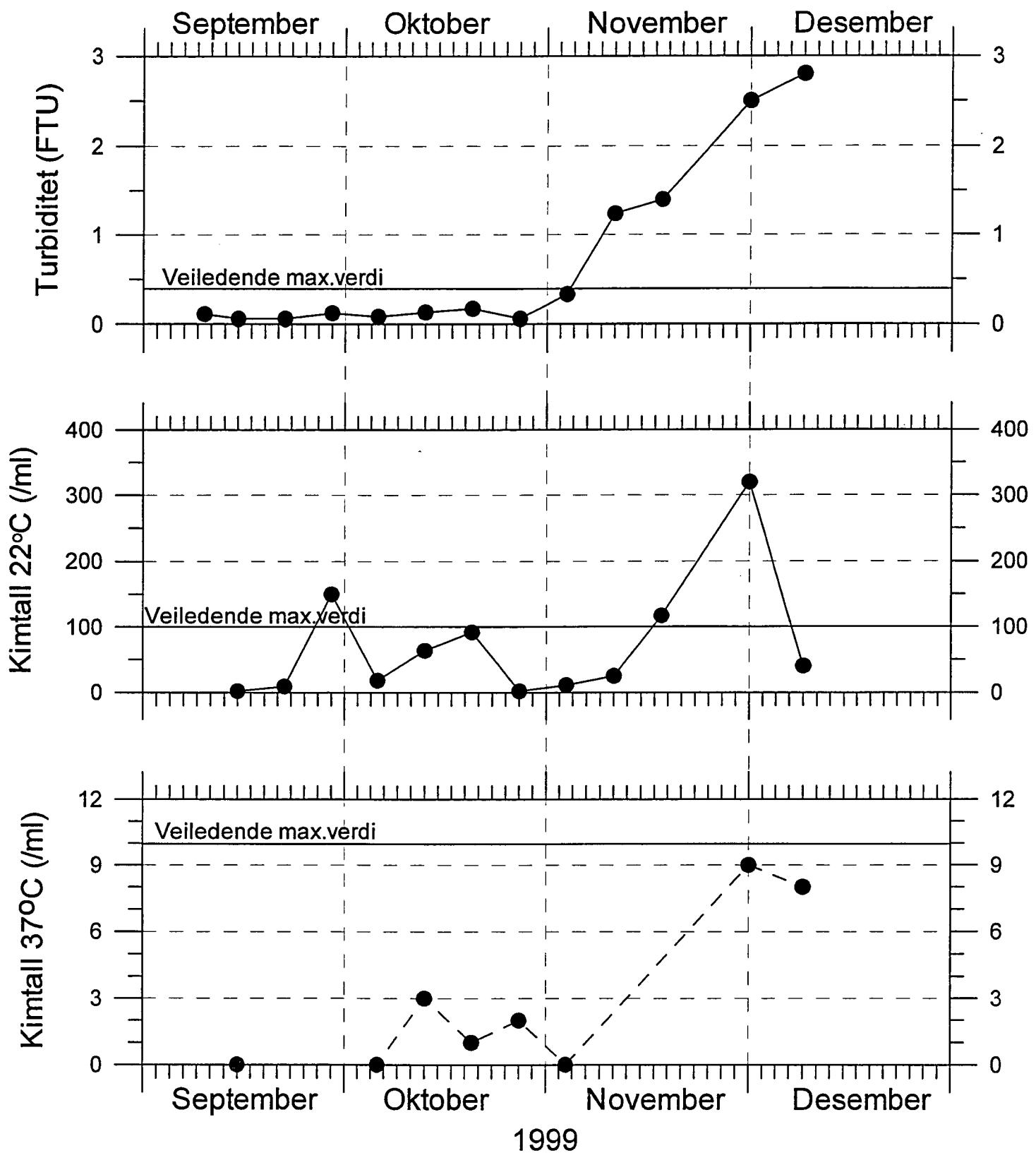
FIGUR 5

Alkaltet, el. ledningsevne og pH for grunnvann fra Kviamarka



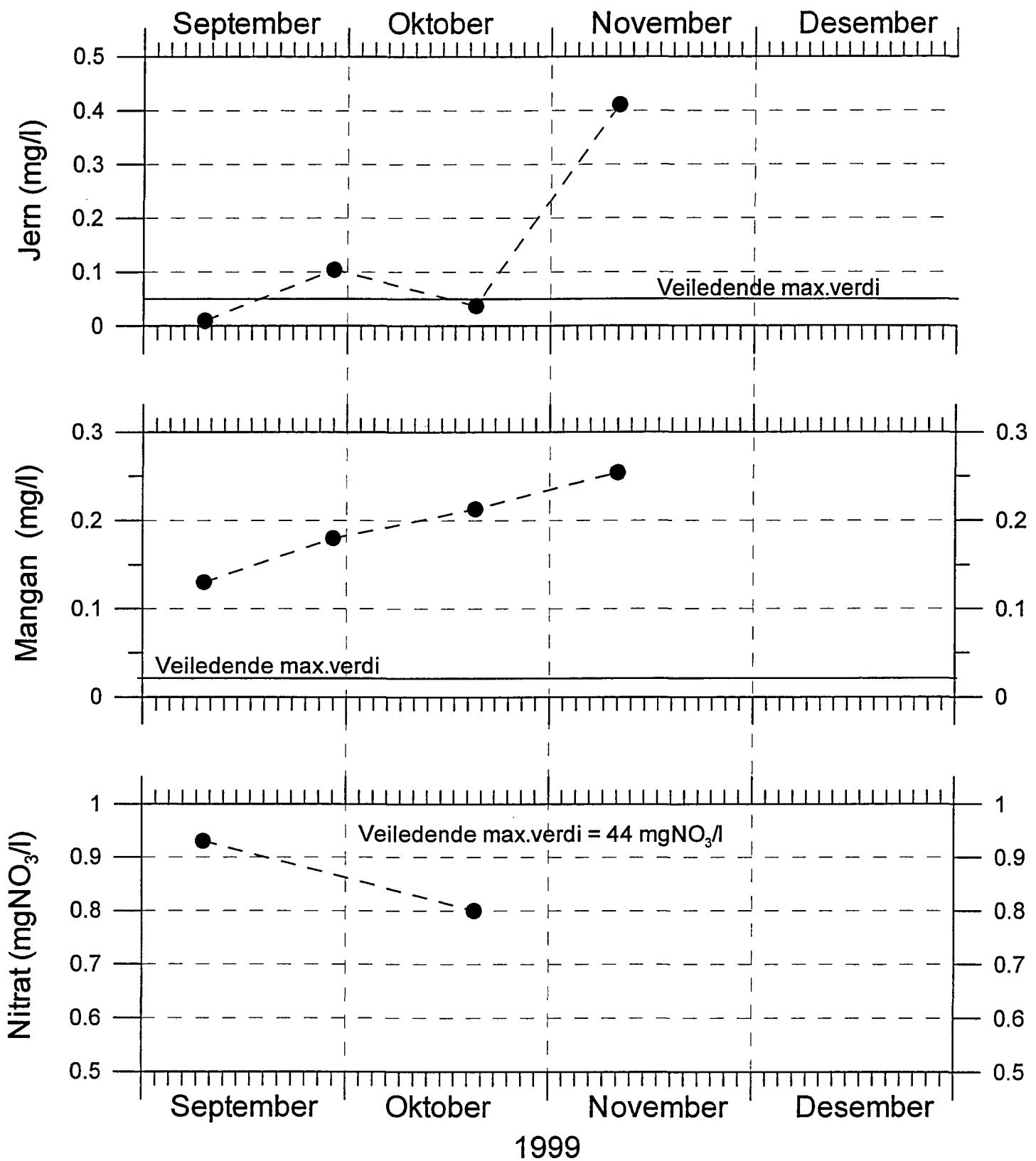
FIGUR 6

Kimtall og turbiditet for grunnvann fra Kviamarka



FIGUR 7

Jern, mangan og nitrat i grunnvann fra Kviamarka



FIGUR 8

**Resultater fra kjemiske og bakteriologiske analyser
utført ved Næringsmiddeltilsynet for Midt-Rogaland**

Kviamarka grunnvannsbrønn

oppdatert 04.02.00

Analyseparameter	Enhet	Prøvetakningsdato 1999											Drirklevannsforskriften		
		15.9.	22.9.	29.9.	6.10.	13.10.	20.10.	27.10.	3.11.	10.11.	17.11.	30.11.	8.12.	Veideende koncentrasjon	Største tillatte koncentrasjon
	Uke=>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<i>Bakteriologisk</i>															
Termotolerante koliforme bakterier 44°C	100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
Koliforme bakterier 37°C	100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
Kimtall 37°C	ml	0			0	3	1	2	0			9	8	10	
Kimtall 22°C	ml	2	9	150	18	64	92	2	11	25	117	320	40	100	
<i>Sensorisk</i>															
Lukt							normal								
<i>Fysisk/kjemisk</i>															
pH		7.2	7.4	7.4	7.4	7.4	7.8	7.3	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.5 - 8.5	6.5 - 8.5
Konduktivitet	mS/m	48.6	49.1	47.5	46.9	47.1	46.9	46.8	46.8	46.6	46.7	46.2	45.7		
Turbiditet	FTU	0.06	0.06	0.12	0.08	0.13	0.17	0.06	0.33	1.24	1.4	2.5	2.8	0.4	4
Alkalitet	mmol/l			4.4										4.12	
Aciditet	mmol/l						0.57								
Fargetall filtrert	mgP/l			<1			<1			1				1	20
UV-transmisjon (5cm)	%			90			89			64.9					
TOC (organisk stoff) *	mgC/l			0.5			0.5			0.8				3	5
<i>Metaller (kationer)</i>															
Jern	mg/l			0.104			0.037			0.411				0.05	0.2
Mangan	mg/l			0.18			0.213			0.254				0.02	0.05
Aluminium	mg/l			< 0.01			< 0.01			0.014				0.05	0.2
Kalsium	mg/l			72.7			68.7			64				15 - 25	
Magnesium	mg/l			10.7			10.3			10					20
Natrium	mg/l			16			17.2			16.1				20	150
Kalium	mg/l			2.45			2.62			2.61				10	12
<i>Anioner</i>															
Sulfat	mg/l			17.1			9.2			8.7				25	100
Klorid	mg/l			19			20			19				25	
Fluorid	mg/l			0.2			0.2			0.21				1.5	
Nitråt + nitrit	ug/l						180			kommer				10000	
Ammonium	ug/l						28			21				50	500
<i>Oksygen og radon</i>															
Opplest oksygen	mg/l				5.78		4.42			4.64				4.7	> 70%
Radon	Bq/l						37							34	500
<i>Tungmetaller</i>															
Kobber	ug/l						<10							100	300
Sink	ug/l						382							100	300
Bly	ug/l						2								20
Nikel	ug/l						3								50
Kadmium	ug/l						0.11								5

08.02.2000