

STATSBYGG

HØGSKOLEN I HEDEMARK avd. Rena
Prosjekt nr. 90004

Grunnvann til varmepumpe

**Hydrogeologiske undersøkelser for
tiltaksvurdering i tilknytning til
vannkvalitetsproblemer**

Fase 2

Kommentarutgave - desember 1995

ASPLAN VIAK AS Kongsberg

Storgata 8, 3600 Kongsberg

Hovedkontor:

Rådhusetorget

Postboks 25

1301 Sandvika

Rapportnr: HK96138/P96553		Tilgjengelighet: Begrenset	ISBN nr.
Tittel: HØGSKOLEN I HEDEMARK avd. Rena - (Prosjekt nr. 90004) Grunnvann til varmepumpe - Hydrogeologiske undersøkelser for tiltaksvurdering i tilknytning til vannkvalitetsproblemer - Fase 2			
Forfatter(e): Sissel Tvedten		Prosjektansvarlig: Sissel Tvedten	
Antall sider: 9 + vedlegg		Dato: 18.12.96	Prosjektnummer: 96553
Oppdragsgiver: STATSBYGG		Oppdr.givers ref./kontaktperson: R. Jullum	
Ekstrakt: Ved Høyskolen i Hedemark, avd. Rena fungerer varmepumpeanlegget dårlig som følge av utfellinger i ledningsnett, i grunnvannsbrønn og på pumpe. Utfelling av jern synes å være hovedårsaken til igjensettingsproblemene. For å kunne kartlegge muligheter og begrensninger mhp. tiltak er det i tråd med tidligere anbefalinger (AVAS-rapp. HK95136/P95551) gjennomført oppfølgende hydrogeologiske undersøkelser i form av borer og opptak av sediment- og vannprøver, samt prøvepumping og vannprøvetaking av kommunens gamle drikkevannsbrønn. Undersøkte nivåer og lokaliteter på høyskolens område viser alle høye jern og manganverdier, dvs. verdier som med sikkerhet vil gi problemer med utfellinger i det eksisterende varmepumpesystemet. Også i den gamle drikkevannsbrønnen til kommunen er det påvist en manganverdi nær opp til grenseverdien for utfelling. Det vil være nødvendig med fullskala prøvepumping med prøvetaking/analysering av vannprøver dersom en skal kunne avklare hvorvidt manganutfellinger er et problem i denne brønnen. Høye manganverdier i tillegg til jernverdiene medfører en mer kompleks problemstilling idet mangan generelt er vanskeligere å felle enn jern. Det anbefales i første omgang å videreføre dialog med Åmot kommunes for å vurdere evt. bruk av grunnvannsanlegg på nordsiden av Prestsjøen. Dette anlegget har dokumentert tilfredsstillende vannkvalitet.			
Minimum 4 stikkord/ emneord: varmepumpe - grunnvann - vannkvalitet - jern			
Internt godkjent av: Trygve Aasland		Dato: 18.12.96	Signatur:

FORORD

På oppdrag fra Statsbygg ved R. Jullum har Asplan Viak AS avd. Kongsberg gjennomført oppfølgende hydrogeologiske undersøkelser i tilknytning til eksisterende grunnvannsbrønn for varmepumpeanlegg ved Høgskolen i Hedemark avd. Rena.

I tillegg til undersøkelser ved Høgskolen er også tidligere grunnvannsbrønn tilhørende Åmot kommune undersøkt.

Arbeidene er utført i tråd med Asplan Viak rapport HK95136/P95551 «Høgskolen i Hedemark avd. Rena - (Prosjekt nr. 90004) - Grunnvann til varmepumpe - Hydrogeologisk bistand ved vurdering av tiltak i forbindelse med vannkvalitetsproblemer - Fase 1».

Tøfte & Smestad A/S ved Geir Smestad har bistått og fulgt opp arbeidet underveis.

Tidemann Klemetsrud, Norges Geologiske har bidratt med opplysninger omkring kommunens grunnvannsbrønner som er plassert i det samme området. Anders Pettersen-Granli, Åmot kommune har bistått undersøkelsen av kommunens gamle drikkevannskilde.

INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	3
2. FELTARBEID	4
2.1 Sonder- og undersøkelsesboringer	4
2.2 Odexboring, brønnetablering og opptak av vannprøver	4
2.3 Prøvepumping av «gammel drikkevannskilde» tilhørende Åmot kommune	6
3. ANALYSER	7
3.1 Sedimentananalyser	7
3.2 Vannprøver	7
3.2.1 Vannprøver uttatt i forbindelse med brønnetablering	7
3.2.2 Vannprøve fra «gammel drikkevannsbrønn» tilhørende Åmot kommune	8
4. KONKLUSJON / TILTAKSVURDERING	9

FIGURER

Fig. 1 Oversiktskart

VEDLEGG

1. Borprofil fra sonder- og undersøkelsesboringer
2. Kornfordelingsanalyser
3. Sedimentanalyser - organisk innhold
4. Vannanalyser
5. Brønnbøringsrapporter - «gamle» drikkevannsbrønner

1. INNLEDNING

Ved Høyskolen i Hedemark, avd. Rena fungerer varmepumpeanlegget dårlig som følge av utfellinger i grunnvannsbrønn, ledningsnett, varmeveksler m.v. Det foreligger et beskjedent bakgrunnsmateriale i saken, men ut fra kjennskap til tilsvarende problemer og foreliggende analyseresultater, synes høyt jerninnhold kombinert med oksygenfattige (reduserende) betingelser i grunnen å være hovedårsaken til driftsproblemene.

Det er grunn til å tro at brønnen/brønnfilteret ikke har en optimal plassering. Som følge av mangelfulle forundersøkelser har en liten kjennskap til variasjon i grunnforhold/ løst jern i grunnen.

I rapport fra fase 1 (HK95136/P95551 fra Asplan Viak) er foreliggende grunnlagsmateriale gjennomgått og kommentert. I tillegg kommer bl.a. notat fra Statsbygg datert 15.07.96 ulike tiltak og utredningsbehovet gjennomgås, samt møtereferat fra Tøfte & Smestad AS datert 06.05.96.

Det er anbefalt gjennomført undersøkelser ved minimum to lokaliteter for opptak av vann, og masseprøver;

- ved eksisterende brønn, for å gi grunnlag for evt. utblanking av del/deler av filteret og videre bruk av brønnen, samt
- ved alternativ lokalitet for å gi grunnlag for dimensjonering av evt. ny brønn, samt for å kartlegge lokalitetsvariasjoner.

Kommunens gamle drikkevannsbrønn på vestsiden av Prestsjøen er ikke lenger i bruk, og vil kunne være en alternativ produksjonsbrønn dersom oppfølgende undersøkelser viser at forholdene til rette for dette. Avstanden er ca. 320 m til eksisterende produksjonsbrønn.

Underveis i dette prosjektet har vi fått opplyst at Åmot kommune innen kort tid vil ta i bruk ny vannkilde, og at nåværende lokalitet nord for Prestsjøen vil forbli reservebrønn (pga. flomfaren). Også denne kilden vil være aktuell for levering til grunnvann til høyskolen. Eventuelt tilkoblingspunkt ligger i samme området som de gamle drikkevannsbrønnene på vestsiden av Prestsjøen.

Utførte undersøkelser danner sammen med tekniske og økonomiske utredninger grunnlaget for valg av videre strategi/løsning.

2. FELTARBEID

Feltarbeidet er utført i to omganger;

- del 1 -sonder- og undersøkelsesboringer for å påvise evt. variasjon i massefordeling/kornfordeling og innhold av organisk materiale
- del 2 -etablering av brønner for prøvepumping/opptak av vannprøver, samt uttak av vannprøve ved kommunens gamle drikkevannsbrønn

Se kart for plassering av undersøkte lokaliteter.

2.1 Sonder- og undersøkelsesboringer

I begge undersøkelsespunktene er det gjennomført sonderboring og undersøkelsesboring, hhv. U1 ved gammel drikkevannsbrønn og U2 ned mot tangen som går ut i Prestsjøen (se kart). Undersøkelsesboringene gjennomføres ved driving av Ø32 mm damprør med 1 m lang slisset spiss (3-4 mm slisseåpning). Opptak av masseprøver skjer annenhver meter under grunnvannstand.

Punkt U1 ved eksisterende drikkevannsbrønn viser et profil i vannmettet sone av i hovedsak middels grov sand. Fra omlag 22 m dyp øker mengden finsand og på 28 meter er det registrert noe silt. Boringen er avsluttet på 29,5 m under terreng. Grunnvannstand var på 13,71.

Punkt U2 er ikke særlig ulikt U1: Det bemerkes nivåforskjellen i terrengoverflaten (ca. 8 m). Også denne er avsluttet 29,5 under terreng. Innslag av finsand/silt påtreffes ved ca. 24 m, men også her er profilet preget av sand.

2.2 Odexboring, brønnetablering og opptak av vannprøver

Det ble benyttet Nemek borerigg 300T for å sette undersøkelsesbrønner. Foringsrør på 168,3 ble boret ned på tradisjonelt vis med odex til ønsket dyp. Massene ble trykkutjevnet med tilførsel av vann innvendig i foringsrøret før filterbrønnen ble montert. Det ble benyttet PVC filter med dimensjon Ø 125 mm og 0,3 mm langsgående slisseåpninger.

Foringsrøret ble trukket opp slik at filteret i filterbrønnen hadde 1 m kontaktflate med løsmassene. En 4" senkepumpe med kapasitet på 1,5 l/s ble senket ned i nivå med filteret og brønnen ble prøvepumpet ca ½ time før vannprøven ble tatt. Etter at vannprøven ble tatt og nødvendige registreringer gjennomført ble senkepumpen tatt opp, og filterbrønnen dratt opp til neste prøvetakingsnivå. Foringsrøret ble deretter dratt opp til nivå 1 m over filterflaten og senkepumpen ble igjen senket ned i filteret. Denne prosedyren ble gjennomført i flere nivå helt opp til umettet sone.

Undersøkelsene med etablering av de to Ø 125 mm brønnene for uttak av vannprøver i ulike nivåer viste følgende:

Brønn ved U1 (grunnvannsnivå: 13,75 m under bakkenivå)

Dyp	Masse	Farve	Vanninnslag
0-3 m	Sand/Grus/Stein	Grå	
3-6 m	Sand/Grus/Stein	Grå	
6-14 m	Grus/Stein	Grå	
14-15,5 m	Stein	Grå	Stort vanninnslag
15,5-16 m	Sand (noe finstoff)	Litt gråbrun	Stort vanninnslag
16-19 m	Grov sand	Litt gråbrun	Stort vanninnslag
19-22 m	Medium sand	Rødbrun	Stort vanninnslag
22-23,5 m	Sand	Grårød	Litt tørrere

Filternivå : 22-23 m	1 min	10 min	20 min	30 min
Ledningsevne	75 µS/cm	48 µS/cm	42 µS/cm	39 µS/cm
Temperatur	6,4 °C	6,3 °C	6,3 °C	6,3 °C
Smak				jern
Farve	gråbrun	litt grått	klart	klart

Filternivå : 19-20 m	1 min	10 min	20 min	30 min
Ledningsevne	110 µS/cm	90 µS/cm	90 µS/cm	88 µS/cm
Temperatur	6,1 °C	6,4 °C	6,4 °C	6,4 °C
Smak				jern
Farve	rødbrun	rødgrått	rødgrått	ganske klart

Filternivå : 16-17 m	1 min	10 min	20 min	30 min
Ledningsevne	90 µS/cm	100 µS/cm	99 µS/cm	99 µS/cm
Temperatur	6,3 °C	6,4 °C	6,4 °C	6,4 °C
Smak				jern
Farve	brunt	brunt	gråbrunt	grått

Filternivå : 14-15 m	1 min	10 min	20 min	30 min
Ledningsevne	68 µS/cm	66 µS/cm	64 µS/cm	64 µS/cm
Temperatur	6,4 °C	6,4 °C	6,4 °C	6,4 °C
Smak				jern
Farve	grått	litt grått	litt grått	ganske klart

Brønn ved U2 (grunnvannsnivå: 4,50 m under bakkenivå)

Dyp	Masse	Farve	Vanninnslag
0-6 m	Sand/Grus	Grå	
6-8 m	Sand/Grus/Stein	Grå	Lite vann
8-10,5 m	Sand/Grus	Brun	Noe vann
10,5-12 m	Sand/Grus	Brunrød	Stort vanninnslag
12-21 m	Grov sand	Grå	Stort vanninnslag

Filternivå : 20-21 m	1 min	10 min	20 min	30 min
Ledningsevne	80 µS/cm	78 µS/cm	74 µS/cm	72 µS/cm
Temperatur	6,3 °C	6,4 °C	6,4 °C	6,4 °C
Smak				jern
Farve	grå	litt grått	klart	klart

Filternivå : 17-18 m	1 min	10 min	20 min	30 min
Ledningsevne	87 $\mu\text{S/cm}$	67 $\mu\text{S/cm}$	66 $\mu\text{S/cm}$	63 $\mu\text{S/cm}$
Temperatur	6,2 °C	6,3 °C	6,3 °C	6,3 °C
Smak				jern
Farve	gråred	grått	klart	klart

Filternivå : 14-15 m	1 min	10 min	20 min	30 min
Ledningsevne	69 $\mu\text{S/cm}$	60 $\mu\text{S/cm}$	57 $\mu\text{S/cm}$	56 $\mu\text{S/cm}$
Temperatur	6,4 °C	6,4 °C	6,3 °C	6,3 °C
Smak				jern
Farve	grå	grå	klart	klart

Filternivå : 11-12 m	1 min	10 min	20 min	30 min
Ledningsevne	75 $\mu\text{S/cm}$	82 $\mu\text{S/cm}$	79 $\mu\text{S/cm}$	75 $\mu\text{S/cm}$
Temperatur	6,4 °C	6,4 °C	6,4 °C	6,4 °C
Smak				jern
Farve	rødbrunt	gråred	gulred	grått

Filternivå : 7-9 m	1 min	10 min	20 min	30 min
Ledningsevne	86 $\mu\text{S/cm}$	86 $\mu\text{S/cm}$	84 $\mu\text{S/cm}$	77 $\mu\text{S/cm}$
Temperatur	6,4 °C	6,4 °C	6,4 °C	6,4 °C
Smak				jern
Farve	grått	grått	grått	grått

2.3 Prøvepumping av «gammel drikkevannskilde» tilhørende Amot kommune

Opplysninger om kommunens gamle drikkevannsbrønner er gitt i vedlegg 5.

Brønnen ble prøvepumpet med en senkepumpe med kapasitet på 2 l/sek. Brønnen ble belastet i 21 timer før det ble tatt vannprøve. Vannet hadde noen mørke partikler i startfasen av pumpingen, men ble raskt klart (1/2 time). Ingen spesiell smak eller lukt. Avsenkningen var 7 cm under pumping og grunnvannsnivået stabiliserte seg på 4,84 m straks pumpen ble slått av.

	21.11.96.1400 (Før start)	21.11.96.1600	22.11.96. 0800	22.11.96. 1100 (Etter stopp)
Grunnvannsnivå	4,84 m	4,91 m	4,90 m	4,84 m
Ledningsevne		160 $\mu\text{S/cm}$	153 $\mu\text{S/cm}$	154 $\mu\text{S/cm}$
Temperatur		6,1 °C	6,2 °C	6,2 °C
Oksygen		55 %	54 %	54 %

3. ANALYSER

3.1 Sedimentanalyser

Kornfordelingsanalyser er vist i vedlegg 2.

Analysene viser sorteringstall som varierer fra 2,3-4,2 og d_{10} varierende fra 0,1 - 0,3, dvs. godt sorterte sandmasser velegnet for uttak av betydelige vannmengder.

Analyse av gløderest (innhold av organisk materiale representert som glødetap av prøvens tørrvekt, se vedlegg 3) har vist liten variasjon;

- 0,53-0,66 for U1
- 0,44-0,53 for U2

dvs gjennomgående et svakt høyere innhold av organisk materiale ved eksisterende brønn (U1).

3.2 Vannprøver

Uttatte vannprøver er analysert ved Næringsmiddeltilsynet for Hedmark (NmtH) som er regionlaboratorium for Hedmark og Oppland.

Vannprøvene fra de to brønnene som ble utført mandag 25.11.96 og tirsdag 26.11.96 ble oppbevart kjølig og levert hos NmtH i Hamar på onsdag 27.11.96.

Vannprøve fra «gammel drikkevannsbrønn» ble prøvetatt fredag 22.11.96 og levert NmtH samme dag.

Foreløbig resultat fra analysene (mottatt pr. fax) er gitt i vedlegg 4. TOC-analyser (organisk stoff) var ennå ikke klare pr. 18.12.96 (ref. Skånøy, NmtH).

3.2.1 Vannprøver utfatt i forbindelse med brønnetablering

Samtlige vannprøver har et meget betydelig innhold av jern og mangan. Det bemerkes dog at det er analysert på ufiltrerte prøver, slik at de reelle verdiene fra en riktig dimensjonert brønn vil kunne være noe lavere.

Jernverdiene varierer fra 1,1 (U1; 22-23 m) til 5,6 mg Fe/l (U2; 11-12 m).

Manganverdiene varierer fra 0,16 (U2; 20-21m) til 1,2 mg Mn/l (U2; 14-15m).

Som vist på fig. 3.1 er det i stor grad samvariasjon mellom jern, mangan og turbiditetsverdier. Det er imidlertid ikke noe entydig bilde på hvilket nivå som gir de laveste verdier. For U1 ser vi de laveste verdiene nærmest grunnvannsspeilet og lengst nede i profilet. For U2 er det motsvarende høye verdier nær grunnvannsspeilet.

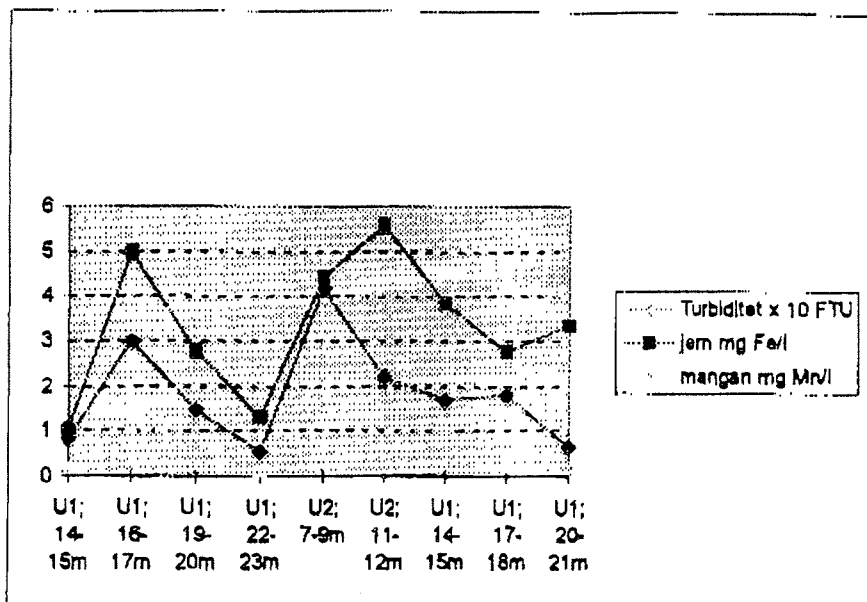


Fig. 3.1 Samvariasjon mellom turbiditet og jern/mangan i undersøkte nivåer

Det bemerkes dessuten at pH er lav, og at vannet sannsynligvis har CO_2 -overskudd. Dette antas å henge sammen med nedbrytning av organiske emner.

Forøvrig har vannet stabil temperatur og tilfredsstillende verdier for øvrige analyserte verdier. Resultater fra analyser av organisk stoff (TOC) avventes.

3.2.2 Vannprøve fra «gammel drikkevannsbrønn» tilhørende Åmot kommune

Prøven viser et vann av tilfredsstillende kvalitet mhp. undersøkt parametre. Manganinnholdet er imidlertid noe forhøyet sett i forhold til veiledende norm. Vannprøven har en mangankonsentrasjon på 0,048 mg Mn/l, mens det kan oppstå avsetninger i brønn/ledningsnett allerede ved 0,05 mg Mn/l.

I drikkevannsforskriften er det således fastsatt en veiledende norm på 0,02 mg Mn/l og en bindende norm på 0,05 mg Mn/l.

4. KONKLUSJON / TILTAKSVURDERING

Området ved høyskolen

Undersøkte nivåer og lokaliteter viser alle høye jern og manganverdier. Det er sannsynlig at jernverdiene vil kunne reduseres ved å plassere filter i de nivåer som gir laveste jernverdier, men problemer med utfellinger vil ialle tilfelle være tilstede i betydelig grad.

Det ventes at mangan felles ut i verdier $> 0,05$ mg Mn/l, tilsvarende for jern $> 0,2$ mg Fe/l. Påviste verdier i denne undersøkelsen ligger minimum 3 (mangan) og 5 (jern) ganger høyere enn disse grenseverdiene.

Kommunens gamle drikkevannsbrønn

Også i den gamle drikkevannsbrønnen til kommunen er det påvist en manganverdi nær opp til grenseverdien for utfelling. Det vil være nødvendig med fullskala prøvepumping med prøvetaking/analysering av vannprøver dersom en skal kunne avklare hvorvidt manganutfellinger er et problem i denne brønnen.

Vurdering av tiltak

- Rehabilitering av eksisterende brønn med evt. utblanking av del av filter er uaktuelt idet de relativt lavere jern/manganverdiene i dette området opptrer hhv. over og under eksisterende filter.
- Etablering av ny brønn innenfor skolens område vil kunne redusere problemene noe, men problemene vil i alle tilfeller være betydelige.
- Høye manganverdier i tillegg til jernverdiene medfører en mer kompleks problemstilling idet mangan generelt er vanskeligere å felle enn jern.
- Behandling av akviferen med oksygenering m.v. som behandling vurderes som lite aktuelt ut fra en generell områdevurdering, usikkerhet i metoden og kostnader.
- Evt. bruk av kommunens gamle drikkevannsbrønn krever videre undersøkelser ved fullskala prøvepumping over tid.

Det anbefales i første omgang å videreføre dialog med Åmot kommunes for å vurdere evt. bruk av grunnvannsanlegg på nordsiden av Prestsjøen. Dette anlegget har dokumentert tilfredsstillende vannkvalitet.

NmtH**NÆRINGSMIDDELTILSYNET
HEDMARKEN**

Regionlaboratorium for Hedmark og Oppland

Hamar Løten

Sunge Ringsaker

TELEFAX

MOTTAKER :	<i>Asplan Vinter</i>
Att. :	<i>SISSEL TVEOTEN</i>
Telefax nr. :	<i>32 73 42 70</i>
BESKJED : <i>Sender som avtalt våre foreløpige resultater. Totalt organisk karbon har vi sendt til et annet laboratorium for analyse. Det vil bli analysert i løpet av desember.</i> <i>Hillem Kjell I Hillem</i>	
VEDLEGG :	

Antall sider inkludert denne : 5 sider

NmtH**NÆRINGSMIDDELTILSYNET HEDMARKEN**

HAMAR

LØTEN

RINGSÅKER

STANGØ

Asplan Vlak A/S
Storgata 8
3600 KONGSBERG

Høgskolen i Hedmark Rena

Dato: . . .
Lab.nr: 96/1852
Arkiv: 842901/F

ANALYSERESULTATER

Vann private

SAKSOPPLYSNINGER:

Grunnvannsprøver fra løsmassebrønner (undersøkelsesbrønner) på Rena - Høgskolen i Hedmark avd. Rena (Åmol Kommune).

Prøvetak: 22.11.96 Analyseperiode: 22.11.96 - . . .

Prøvetaker: Oppdragsliver

96/1852-1 **Grunnvann, ubehandlet** Tatt ut 22.11.1996

Brønn, ikke i bruk. Rena vv Merk: Gammel kilde

Parameter	Metode	Resultat	Vell.norm	Blindende norm	
Surbetsgrad (pH)	NS 4720	6.22	7.5-8.5	6.5-8.5	7.5
Konduktivitet 25°C	NS 4721	15.8 mS/m	40	-	-
Turbiditet	NS 4723	0.14 FTU	0.40	<4	-
Jern (spektrofotometrisk)	NS 4741	<0.007 mg/l Fe	0.050	<0.200	-
Mangan (spektrofotometrisk)	NS 4742	0.048 mg/l Mn	0.050	<0.050	-
Kalsium (Titrering)	NS 4726	23.26 mg/l Ca	15-25	-	-
Klorid	NS 4769	4.73 mg/l Cl	25	-	-
Alkalitet	NS 4754	0.541 mmol/l	-	-	-
Totalt organisk karbon					

a) Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m. fra 1. januar 1995

1) betyr: Resultatet ligger utenfor ønskelig verdi.
2) betyr: Resultatet ligger utenfor akseptabel verdi.
< betyr: Mindre enn

Med hilsen

Gunnar Skånøy
Overingeniør

Kjersti Fildjeland Malmo
Avdelingsingeniør

Side 1 av 1

Resultatene gjelder kun de undersøkte prøvingshjelter. Rapporten må ikke offentliggjøres annet enn i sin helhet uten skriftlig tillatelse.

Postadresse:
Bekkeliveveien 2
N-2300 HAMAR

Telefon:
(+47) 62 52 87 55

Telefax:
(+47) 62 52 46 52

NmtH**NÆRINGSMIDDELTILSYNET HEDMARKEN**

HAMAR

LØTEN

RINGSÅKER

STANGE

Asplan Viak A/S
Storgata 8
3600 KONGSBERG

Dato: . . .
Lab.nr: 96/1895
Arkiv: 842901/F

Høgskolen i Hedmark Rena**ANALYSERESULTATER**

Vann private

SAKSOPPLYSNINGER:

Grunnvannsprøver fra løsmassebrønner (undersøkelsesbrønner) på Rena - Høgskolen i Hedmark avd. Rena (Åmot Kommune).

Prøvetidspunkt: 27.11.96 Analyseperiode: 27.11.96 - . . .

Prøvetaker: Oppdragslever

96/1895-1 **Grunnvann, ubehandlet** Tatt ut 25.11.1996
RENA, U1 Merket: U1 (22-23 m)

Parameter	Metode	Resultat	Vell.norm	Blindende norm
Surhetsgrad (pH)	NS 4720	5.61	7.3-8.5	5.5-8.5
Konduktivitet 25°C	NS 4721	3.48 mS/m	40	-
Turbiditet	NS 4723	5.4 FTU	0.40	< 4
Jern (spektrofotometrisk)	NS 4741	1.30 mg/l Fe	0.050	< 0.200
Mangan (spektrofotometrisk)	NS 4742	0.136 mg/l Mn	0.020	< 0.050
Kalsium (Titrering)	NS 4726	2.74 mg/l Ca	15-25	-
Klorid	NS 4769	3.12 mg/l Cl	25	-
Alkalitet	NS 4754	0.148 mmol/l		
Totalt organisk karbon				

96/1895-2 **Grunnvann, ubehandlet** Tatt ut 25.11.1996
RENA, U1 Merket: U1 (19-20 m)

Parameter	Metode	Resultat	Vell.norm	Blindende norm
Surhetsgrad (pH)	NS 4720	6.32	7.3-8.5	5.5-8.5
Konduktivitet 25°C	NS 4721	8.68 mS/m	40	-
Turbiditet	NS 4723	15.0 FTU	0.40	< 4
Jern (spektrofotometrisk)	NS 4741	2.78 mg/l Fe	0.050	< 0.200
Mangan (spektrofotometrisk)	NS 4742	0.288 mg/l Mn	0.020	< 0.050
Kalsium (Titrering)	NS 4726	11.45 mg/l Ca	15-25	-
Klorid	NS 4769	2.71 mg/l Cl	25	-
Alkalitet	NS 4754	0.485 mmol/l		
Totalt organisk karbon				

Side 1 av 3

Resultatene gjelder kun de undersøkte prøvingsobjekter. Rapporten må ikke offentliggjøres annet enn i sin helhet uten skriftlig tillatelse.

Postadresse:
Bakkellveien 2
N-2300 HAMAR

Telefon:
(+47) 62 52 87 55

Telefax:
(+47) 62 52 46 52

47 65 24652

FRA HEDMARKEN INTERKOMM. NÆRINGSMIDDELTILSYN

12.12.96 15:18

S. 4

Dato: . . .
 Lab.nr: 96/1895
 Arkiv: B42901/P

96/1895-3 Grunnvann, ubehandlet Tall ut 25.11.1996
 RENA, U1 Merket: U1 (16-17 m)

Parameter	Metode	Resultat	Veil.norm	Blindende norm	
Surhetsgrad (pH)	NS 4720	6.40	7,5-8,5	6,5-8,5	7,5
Konduktivitet 25°C	NS 4721	9.16 mS/m	40	-	-
Turbiditet	NS 4723	30.0 FTU	0,40	<4	-
Jern (spektrofotometrisk)	NS 4741	4.98 mg/l Fe	0,050	<0,200	-
Mangan (spektrofotometrisk)	NS 4742	0.828 mg/l Mn	0,020	<0,050	-
Kalsium (Titrering)	NS 4726	11.44 mg/l Ca	15-25	-	-
Klorid	NS 4769	2.55 mg/l Cl	25	-	-
Alkalitet	NS 4754	0.487 mmol/l			
Totalt organisk karbon					

96/1895-4 Grunnvann, ubehandlet Tall ut 25.11.1996
 RENA, U1 Merket: U1 (14-15 m)

Parameter	Metode	Resultat	Veil.norm	Blindende norm	
Surhetsgrad (pH)	NS 4720	6.42	7,5-8,5	6,5-8,5	7,5
Konduktivitet 25°C	NS 4721	12.4 mS/m	40	-	-
Turbiditet	NS 4723	8.3 FTU	0,40	<4	-
Jern (spektrofotometrisk)	NS 4741	1.06 mg/l Fe	0,050	<0,200	-
Mangan (spektrofotometrisk)	NS 4742	0.196 mg/l Mn	0,020	<0,050	-
Kalsium (Titrering)	NS 4726	15.04 mg/l Ca	15-25	-	-
Klorid	NS 4769	5.37 mg/l Cl	25	-	-
Alkalitet	NS 4754	0.458 mmol/l			
Totalt organisk karbon					

96/1895-5 Grunnvann, ubehandlet Tall ut 26.11.1996
 RENA, U2 Merket: U2 (20-21 m)

Parameter	Metode	Resultat	Veil.norm	Blindende norm	
Surhetsgrad (pH)	NS 4720	6.00	7,5-8,5	6,5-8,5	7,5
Konduktivitet 25°C	NS 4721	7.23 mS/m	40	-	-
Turbiditet	NS 4723	6.4 FTU	0,40	<4	-
Jern (spektrofotometrisk)	NS 4741	3.36 mg/l Fe	0,050	<0,200	-
Mangan (spektrofotometrisk)	NS 4742	0.163 mg/l Mn	0,020	<0,050	-
Kalsium (Titrering)	NS 4726	5.38 mg/l Ca	15-25	-	-
Klorid	NS 4769	3.18 mg/l Cl	25	-	-
Alkalitet	NS 4754	0.186 mmol/l			
Totalt organisk karbon					

96/1895-6 Grunnvann, ubehandlet Tall ut 26.11.1996
 RENA, U2 Merket: U2 (17-18 m)

Parameter	Metode	Resultat	Veil.norm	Blindende norm	
Surhetsgrad (pH)	NS 4720	6.11	7,5-8,5	6,5-8,5	7,5
Konduktivitet 25°C	NS 4721	6.21 mS/m	40	-	-
Turbiditet	NS 4723	18.0 FTU	0,40	<4	-
Jern (spektrofotometrisk)	NS 4741	2.75 mg/l Fe	0,050	<0,200	-
Mangan (spektrofotometrisk)	NS 4742	0.254 mg/l Mn	0,020	<0,050	-
Kalsium (Titrering)	NS 4726	6.32 mg/l Ca	15-25	-	-
Klorid	NS 4769	2.94 mg/l Cl	25	-	-
Alkalitet	NS 4754	0.462 mmol/l			
Totalt organisk karbon					

47 65 24652

FRA HEDMARKEN INTERKOMM. NÄRINGSNÄDDIJSYN

12.12.96 15:19

5. 5

Dato: . . .
 Lab.nr: 96/1895
 Arkiv: 842901/F

96/1895-7 Grunnvann, ubehandlet Tatt ut 26.11.1996
 RENA, U2 Merket: U2 (14-15 m)

Parameter	Metode	Resultat	Vell.norm	Bindende norm
Surhetsgrad (pH)	NS 4720	5.56	7.5-8.5	6.5-8.5
Konduktivitet 25°C	NS 4721	4.63 mS/m	40	-
Turbiditet	NS 4723	17.0 FTU	0.40	<4
Jern (spektrofotometrisk)	NS 4741	3.88 mg/l Fe	0.050	<0.200
Mangan (spektrofotometrisk)	NS 4742	1.16 mg/l Mn	0.020	<0.050
Kalsium (Titrering)	NS 4726	<3.00 mg/l Ca	15-25	-
Klorid	NS 4769	2.65 mg/l Cl	25	-
Alkalitet	NS 4754	0.116 mmol/l		
Totalt organisk karbon				

96/1895-8 Grunnvann, ubehandlet Tatt ut 26.11.1996
 RENA, U2 Merket: U2 (11-12 m)

Parameter	Metode	Resultat	Vell.norm	Bindende norm
Surhetsgrad (pH)	NS 4720	6.23	7.5-8.5	6.5-8.5
Konduktivitet 25°C	NS 4721	7.84 mS/m	40	-
Turbiditet	NS 4723	22.0 FTU	0.40	<4
Jern (spektrofotometrisk)	NS 4741	5.59 mg/l Fe	0.050	<0.200
Mangan (spektrofotometrisk)	NS 4742	0.213 mg/l Mn	0.020	<0.050
Kalsium (Titrering)	NS 4726	10.62 mg/l Ca	15-25	-
Klorid	NS 4769	3.03 mg/l Cl	25	-
Alkalitet	NS 4754	0.360 mmol/l		
Totalt organisk karbon				

96/1895-9 Grunnvann, ubehandlet Tatt ut 26.11.1996
 RENA, U2 Merket: U2 (7-9 m)

Parameter	Metode	Resultat	Vell.norm	Bindende norm
Surhetsgrad (pH)	NS 4720	6.30	7.5-8.5	6.5-8.5
Konduktivitet 25°C	NS 4721	7.87 mS/m	40	-
Turbiditet	NS 4723	42.0 FTU	0.40	<4
Jern (spektrofotometrisk)	NS 4741	4.46 mg/l Fe	0.050	<0.200
Mangan (spektrofotometrisk)	NS 4742	0.777 mg/l Mn	0.020	<0.050
Kalsium (Titrering)	NS 4726	9.50 mg/l Ca	15-25	-
Klorid	NS 4769	3.20 mg/l Cl	25	-
Alkalitet	NS 4754	0.236 mmol/l		
Totalt organisk karbon				

a) Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m. fra 1. januar 1995

b) betyr: Resultatet ligger utenfor akseptabel verdi.
 < betyr: Mindre enn

Med hilsen

Gunnar Skånøy
 Overingeniør

Kjersti Fidjeland Malmo
 Avdelingsingeniør