

Prøvepumping fra de løse masser – et eksempel fra Lillehammer

Avdelingsingeniør Jan Aug. Myhrstad

Avdelingsingeniør Jan Aug. Myhrstad er ansatt ved Statens Institutt for Folkehelse, Sanitær-kjemisk avdeling. Han er cand. real. fra 1965 fra Universitetet i Oslo, med kjemi som hovedfag.

Innledning.

Hvis Lillehammers vannforsyning skal baseres på Lågen som vannkilde, må vannet behandles med kjemisk felling, filtrering, alkalisering og desinfisering for at det skal bli tilfredsstillende i fysikalsk-kjemisk henseende og gi den nødvendige hygieniske sikkerhet.

En vannforsyning basert på grunnvann fra de løse masser ved Korgen, øst for Lågens utløp i Mjøsa, pekte seg tidlig ut som et alternativ som det var vel verdt å undersøke nærmere. Økonomisk ville det by på betydelige fordeler. Hvorvidt man ville få nok vann og et i kvalitativt henseende tilfredsstillende vann, kunne imidlertid bare prøvepumping over et lengere tidsrom, med de variasjoner som da ville kunne opptre med hensyn til en rekke faktorer, bringe på det rene.

På forsommeren 1968 ble det anlagt en prøvebrønn ved Korgen, og midt i september samme år kom regelmessig prøvetaking istand, nærmere bestemt 11. september. Siste prøve ble tatt ut 3. oktober 1969.

Grunnforhold — Brønnens utførelse.

Grunnforholdene viste seg å være godt egnet for en pumpebrønn. I en dybde av

4—4,5 m og 7 m under terreng var det tette jordlag. Fra 7 m og ned til 21 m's dybde var det grusmasser, men med meget grov masse, nærmest større stener, fra 18 til 21 m. I 21 m's dyp antok man at det var fjell.

De øverste tette lagene betyr en betydelig hygienisk sikkerhet hvis de ikke blir punktert i nærheten av pumpebrønnen.

Pumpebrønnen var 21 m dyp, og bestod øverst av 11 m stigerør og nederst av 10 m filter. Filteret var et slissefilter med 4 mm åpning.

Det vesentligste av vannet i pumpebrønnen antas å skrive seg fra Lågen og Gausa, og bare i liten grad fra det omkringliggende terreng.

Pumpebrønnens kapasitet.

Brønnen har under hele prøvepumpingen gitt 100 sekundliter. Hver 14. dag er det foretatt vannstandsmålinger i pumpebrønnen og i 5 observasjonsrør. 4 observasjonsrør var plassert nær pumpebrønnen i en avstand av inntil 14,75 m fra brønnen. 1 observasjonsrør var plassert nær Lågen, i en avstand av 86,10 m fra pumpebrønnen.

Vannstandsmålingene viste at vannstanden i pumpebrønnen stort sett varierte

i takt med vannstanden i Lågen. Dette viser at permeabiliteten i de vannførende lag var god.

Prøvepumpingen har vist at det sannsynligvis uten vanskelighet kan tas ut nok grunnvann til å dekke Lillehammers fremtidige behov (ca. 300 sekundliter).

Grunnvannets kvalitet.

I tidsrommet 11. september 1968 til 29. september 1969 ble det hver 14. dag tatt prøver til bakteriologisk analyse. I alt ble det tatt 28 prøver. 1 prøve er analysert ved vårt institutt, 27 prøver er analysert ved Statens Mikrobiologiske Laboratorium (SML) på Lillehammer.

I samme tidsrom ble det tatt 15 prøver til fysikalsk-kjemisk analyse. Alle prøvene er analysert ved vårt institutt. Analyseresultatene fremgår av tabell 1, 2 og 3.

Det analyserte vannet har hele tiden vist en gunstig bakteriologisk kvalitet, for såvidt som det aldri er påvist utvilsomme tarmbakterier i vannprøvene. Bakterietallet var i april 1969 noe høyere enn vanlig, uten at det imidlertid ble påvist utvilsomme tarmbakterier.

Vannets fysikalsk-kjemiske kvalitet har vært konstant under hele prøvepumpingen. Den første prøven var i fysikalsk-kjemisk henseende mest overflatevannspåvirket. Denne prøven gir ikke noe representativt bilde av vannkvaliteten.

Vannet kan karakteriseres som svakt surt, svært lite humusholdig og forholdsvis bløtt. Turbiditeten er lav, og det samme er innholdet av jern og mangan. Vannets alkalitet svarer til en bikarbonathårdhet som er lavere enn vannets totale hårdhet.

Vannets innhold av fri karbondioksyd og oppløst oksygen er av praktiske grun-

ner bare bestemt to ganger. Det ble funnet et visst innhold av fri karbondioksyd, men etter lengere tids prøvepumping var innholdet lavere enn umiddelbart etter at prøvepumpingen tok til. I samsvar med dette var oksygenmetningen høyest etter lengere tids prøvepumping.

Det vil fremgå av tabell 2 at vannprøven av 14/4 1969 utviser visse avvik fra de andre prøvene, når en ser bort ifra prøven av 5/6 1968. Surhetsgraden er lavere, likeledes alkaliteten, spesifikk ledningsevne og total hårdhet, mens innholdet av organisk stoff, svevepartikler og jern er høyere. Dette faller sammen med tidspunktet for påvisning av de høyere verdier for bakterietallet, som ble funnet i prøvene fra april 1969.

I tabell 4 foreligger resultatene av nedbør- og temperaturmålinger utført ved en værstasjon i Lillehammer beliggende ved Ullsaker gård.

I oktober 1968 var det en relativt høy nedbør i forhold til de andre høstmånedene. Dette synes ikke å ha påvirket grunnvannets kvalitet, hverken i bakteriologisk eller fysiskalksk-kjemisk henseende.

I januar 1969 ble den høyeste nedbørmengden målt i tidsrommet mai 1968 til juli 1969. Dette synes heller ikke å ha påvirket grunnvannets kvalitet som rime- lig er, på grunn av temperaturforholdene.

I april 1969 er det igjen en høyere registrert nedbørmengde, og dette faller sammen med omslag i temperaturen.

Det er derfor grunn til å anta at de spesielle forhold vedrørende vannets bakteriologiske og fysiskalksk-kjemiske kvalitet i april 1969 har sammenheng med vårløsning og høy nedbør. Det bør imidlertid understrekes at vannet hele tiden var av tilfredsstillende kvalitet.

Tabell 1. Bakteriologiske analyseresultater på grunnvannsprøver fra Korgen.

Dato	Bakterietall (pr. ml)	Koliforme bakterier (pr. 100 ml)		Fækal koli (pr. 100 ml)
		Presumptiv prøve	Fullstendig prøve	
11/9 -68	0	2	2	0
30/9	1	0		
14/10	1	0		
28/10	3	1	1	0
11/11	1	1	1	0
25/11	1	0		
9/12	2	0		
23/12			0*)	
6/1 -69	1	0		
20/1	3	0		
3/2	1	0		
17/2	1	0		
3/3	0	0		
17/3	1	0		
31/3	1—122	0		
14/4	30	0		
28/4	5	0		
12/5	2	0		
27/5	2	0		
9/6	1	0		
23/6	3	0	0*)	
7/7	0	0		
21/7	1	1	1	0
4/8	1		0*)	
18/8	1		0*)	
1/9	1	0		
15/9	1	0		
29/9	2	0		

*) Analysert ved membranfiltermetoden.

Prøven tatt 11/9 1968 er analysert ved SIFF, de andre prøvene er analysert ved SML. Bakterietallet bestemt i agar ved 37°C i 48 timer.

Konklusjon.

Prøvepumpingen på Korgen har foregått vel ett år. Hensikten har vært å klar-

legge mulighetene for å skaffe nok vann ved pumping fra de løse masser her, samt registrere vannets kvalitative egenskaper. Forsøket har vist at forholdene skulle

Tabell 2. Fysikalsk- kjemiske analyseresultater på grunnvannsprøver fra Korgen.

Dato	Surhets- grad (pH)	Alkalitet (ml N/10 HCl/l)	Spes. ledn.evne (μ S/cm, 25°C)	Tot. hårdhet (°dH)	Org.stoff (ml N/100 KMnO ₄ /l)	Turbiditet (JTU)	Jern (mg/l)	Mangan (mg/l)
5/6 -68	6,5	3,1	72	1,7	17	0,15	< 0,04	< 0,01
11/9	6,6	6,3	115	2,9	7	0,10	< 0,04	< 0,01
30/9	6,8	5,4	120	2,8	6	0,12	< 0,04	< 0,01
28/10	6,8	6,7	118	2,8	9	0,20	< 0,04	< 0,01
25/11	6,8	6,9	116	3,0	7	0,10	< 0,04	0,01
6/1 -69	6,9	8,7	140	3,6	6	0,15	< 0,04	< 0,01
10/2	7,0	8,5	136	3,6	7	0,20	< 0,04	< 0,01
10/3	7,0	9,7	153	3,8	4	0,40	< 0,04	< 0,01
14/4	6,7	5,3	104	2,1	17	0,40	0,04	< 0,01
12/5	6,9	8,3	143	3,4	13	0,13	< 0,04	< 0,01
17/6	6,9	8,1	129	3,1	9	0,20	< 0,04	< 0,01
14/7	6,9	7,7	126	2,9	9	0,08	< 0,04	< 0,01
18/8	7,0	7,3	125	3,0	9	0,40	< 0,04	< 0,01
15/9	7,0	7,3	129	2,9	8	0,08	< 0,04	< 0,01
3/10	7,0	6,9	111	3,0	7	0,08	< 0,04	< 0,01
Middelverdi	6,85	7,08	122,5	2,97	8,3	0,186	0,04	0,01
Største verdi	7,0	9,7	153	3,8	17	0,40	< 0,04	< 0,01
Minste verdi	6,5	3,1	72	1,7	4	0,08	< 0,04	< 0,01
Antall prøver	15	15	15	15	15	15	15	15

Tabell 3. *Fri karbondioksyd, oppløst oksygen og temperatur i 2 grunnvannsprøver fra Korgen.*

Dato	Temperatur (°C)	CO ₂ (mg/l)	O ₂ (%)
5/6-1968	6,5	19	39
3/10-1969	6,8	8,6	47

Tabell 4. *Nedbør- og temperaturmålinger ved værstasjonen på Ullsaker gård, Lillehammer.*

Måned	år	Nedbør (mm)	Middeltemperatur (°C)
Mai	1968	72	6,9
Juni	81	14,6
Juli	42	14,5
August	22	14,4
September	73	9,6
Oktober	113	2,1
November	50	÷ 7,8
Desember	13	÷ 8,4
Januar	1969	122	÷ 7,3
Februar	14	÷ 13,1
Mars	20	÷ 7,6
April	86	2,0
Mai	44	8,4
Juni	12	15,9
Juli	77	15,0

ligge vel til rette for uttak av store mengder vann.

Forsøket har videre vist at vannkvaliteten i bakteriologisk henseende har vært gunstig og at vannets fysikalsk-kjemiske

kvalitet er meget god.

Resultatet av prøvepumpingen skulle gi det nødvendige grunnlag for å vurdere behovet for vannbehandling og restriksjoner på området omkring pumpebrønnen.