

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

O - 35/72

VURDERING AV VANNKILDER I

VIKNA - NERØY KOMMUNER, NORD-TRØNDELAG

Saksbehandler: Cand.real. Hans Holtan

Rapporten avsluttet: Juli 1973

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	4
2. VANNKILDER I NÆRØY. UNDERSØKELSESRISULTATER MED KOMMENTARER	4
2.1 Bekk til Hamnlandsvik (Vikadalen)	4
2.2 Vikadalen vest	8
2.3 Stein	8
2.4 Dalen ved skytebanen	10
2.5 Storvedevatn	11
2.6 Valvatn (Storvalvatn)	13
2.7 Rotvikvatn	17
2.8 Rokkvatn	19
2.9 Bjørnbekken, Sandbekken, Vestre bekk og Kistmyra	21
3. VANNKILDER I VIKNA. UNDERSØKELSESRISULTATER MED KOMMENTARER	21
3.1 Årlivatn	21
3.2 Nordvatn, Løvøy	24
4. GENERELLE BETRAKTNINGER OM VANNFORSYNINGSFORHOLDENE I VIKNA - NÆRØY KOMMUNER	27
4.1 Vikna	27
4.2 Nærøy	28
4.2.1 Rokkvatn	28
4.2.2 Valvatn og Storvedevatn	28
4.2.3 Rotvikvatn	29
4.2.4 Øvrige muligheter for vannforsyning til Kolvereid	30
4.3 Vannforsyning til Abelvær	30

TABELLFORTEGNELSE

	Side
1. Kolvereid - Rørvik vannforsyning. Prøvetakingssteder og -dager	6
2. Vannforsyning Abelvær. Bekk Hammlandsvik. Bekk Vikadalen vest	7
3. Nærøy kommune. Fysisk-kjemiske analyseresultater	9
4. Storvedevatn. " " "	12
5. Valvatn " " "	14
6. Rotvikvatn " " "	16
7. Forhold mellom kjemiske komponenter (mg/l)	17
8. Rokkvatn. Fysisk-kjemiske analyseresultater	20
9. Bjørbekken, Sandbekken, Vestre bekk og Kistmyra. Fysisk-kjemiske analyseresultater	22
10. Årlivatn. Fysisk-kjemiske analyseresultater	23
11. Nordvatn. " " "	25
12. Bakteriologiske analyseresultater	26
Figur 1. Vannforsyning Vikna - Nærøy	5

1. INNLEDNING

Etter oppdrag fra Ytre Namdal Regionplanråd, Kolvereid, har vårt institutt i tidsrommet 1972-1973 gjennomført en undersøkelse av en rekke vannkilder i Nærøy og Vikna kommuner.

Hensikten med undersøkelsen var å finne frem til vannkilder som kunne være brukbare for vannforsyningsformål både på kort og lang sikt.

De undersøkte større vannkilder er avmerket på kartskisse, fig. 1. Prøvetakingssteder og dager er angitt i tabell 1.

2. VANNKILDER I NÆRØY. UNDERSØKELSESRISULTATER MED KOMMENTARER

2.1 Bekk til Hamnlandsvik (Vikadalen) (Prøvetaking 8. juni 1972)

Generelle forhold

Bekken renner gjennom et lite dalføre med relativt høye fjell på sidene. Langs bekken er det en del grusforekomster bevokst med skog og kratt. I nedbørfeltet er det forholdsvis lite myr, og forurensningskilder finnes ikke. På befaringsdagen var det lite begroing og biologisk aktivitet i bekken.

Vannkvalitet

Analyseresultatene er gjengitt i tabell 2. Vannet har en praktisk talt nøytral reaksjon. Dets innhold av salter domineres av natrium og klorider som tilsammen utgjør over 50% av vannets totale saltinnhold. Dette har i vesentlig grad sammenheng med nedbørens innhold av disse komponenter i kystnære områder. Vannets innhold av organisk materiale (KMnO_4 -tallene) er relativt lavt - fargen 23 mg Pt/l er tilfredsstillende ved bruk av vannet som drikkevann.

Konklusjon

Bekken har i kjemisk sammenheng en tilfredsstillende drikkevannskvalitet. De bakteriologiske forhold er sannsynligvis også tilfredsstillende, men må undersøkes nærmere.

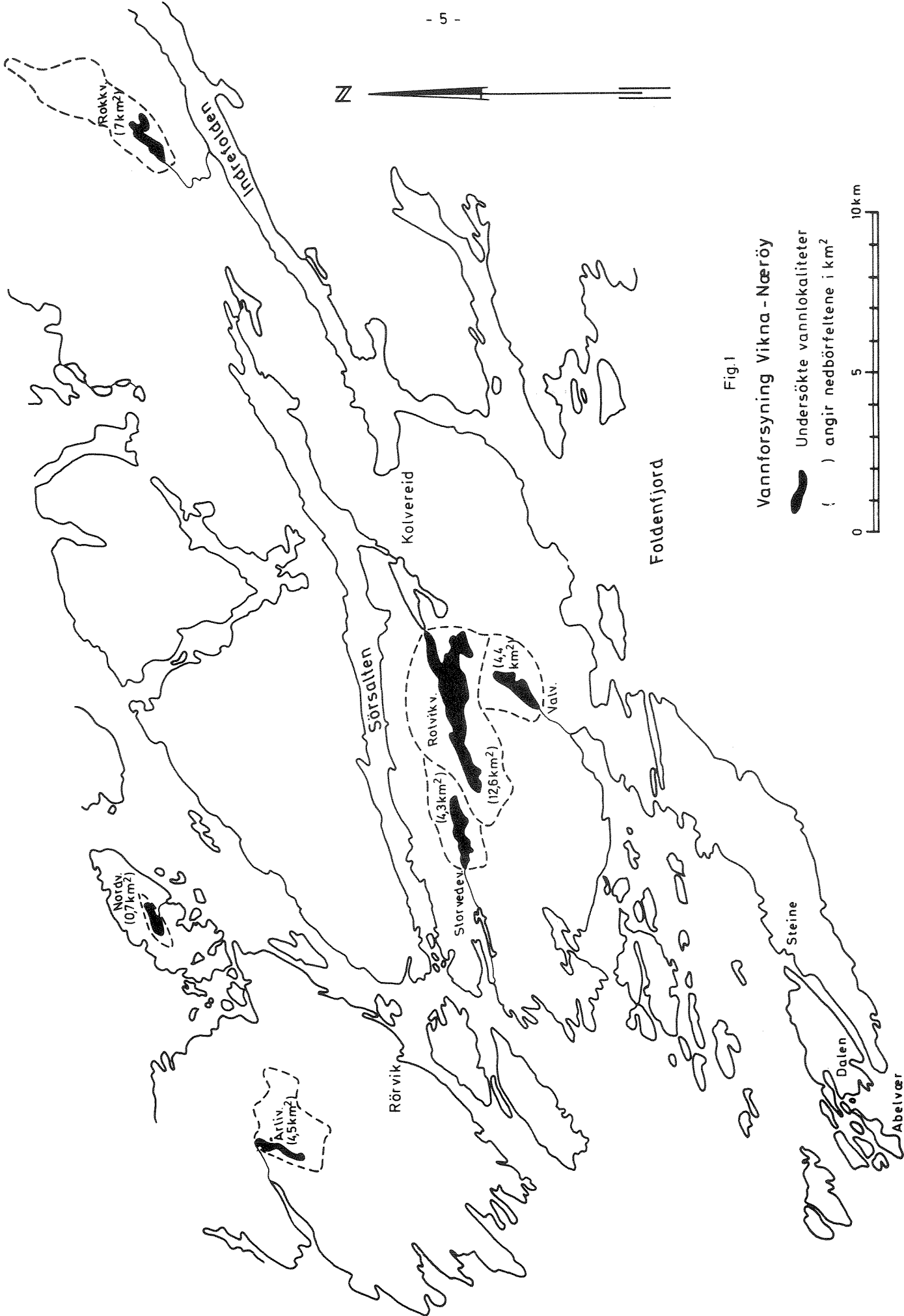
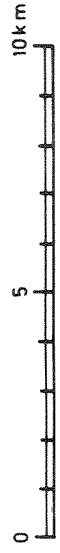


Fig.1

Vannforsyning Vikna - Nærøy

Undersøkte vannlokaliteter
() angir nedbørfeltene i km²



Tabell 1. Kolvereid - Rørvik vannforsyning.

Prøvetakingssteder og -dager.

Dato Sted	3.3.72	8-9.6	3.7	16-17.8	23.8	11.12	14.3.73
Bekk Hamnlandsvik		x					
Bekk Vikadalen		x					
Valvatn		x		x			x
Årlivatn		x		x			x
Nordvatn		x					
Rotvikvatn	x	x		x			
Rokkvatn		x					
Storvedevatn				x			
Vetle Moen			x				
Prøvehull Dalen			x		x		
Overv.grøft "			x		x		
Oppkomme					x		
Bjørnb.						x	
Sandb.						x	
Vestre b.						x	
Kistmyra						x	

Tabell 2. Vannforsyning Abelvær.
Prøvetaking 8. juni 1972.

		Bekk Hamnlandsvik	Bekk Vikadalen vest
Temperatur	°C		
Oksygen	mg O ₂ /l		
Surhetsgrad	pH	8,8	7,2
Spes.el.ledn.evne 20°C	µS/cm	155	152
Farge	mg Pt/l	23	20
Turbiditet	JTU	0,48	0,44
Permanganatall	mg O/l	4,42	2,69
Jern	µg Fe/l	110	50
Klorid	mg Cl/l	30	30
Sulfat	mg SO ₄ /l	6,1	5,7
Kalsium	mg Ca/l	9,1	8,3
Magnesium	mg Mg/l	3,03	2,85
Natrium	mg Na/l	16,5	16,5
Kalium	mg K/l	0,85	1,00
Total nitrogen	µg N/l	150	175
Ortofosfat	µg P/l	9	2
Alkalitet	ml N/10 HCL/l		
pH: 4,0		6,08	5,46
pH: 4,5		5,17	4,62

2.2 Vikadalen vest (Prøvetakingsdag 8. juni 1972)

Generelle forhold

Store deler av nedbørfeltet er bart fjell (grunnfjell) med en del myr og småskog i de lavereliggende partier. Det er lite grus og sand langs bekken. I bekkeleiet var det sterk begroing av fastsittende alger.

Vannkvalitet

Analyseresultatene er gjengitt i tabell 2. Vannets kjemiske kvalitet var omtrent som i bekken til Hamnlandsvika. Fargeverdien og verdien for organisk materiale var her noe lavere.

Konklusjon

Bekken har i kjemisk sammenheng en tilfredsstillende drikkevannskvalitet. De bakteriologiske forhold må undersøkes.

2.3 Stein

De øvre deler av området består av snaufjell uten noen vesentlig vegetasjon. Ved foten av fjellet er det betydelige løsavsetninger - sand ovenpå marin leire med aurhelle øverst. Løsavsetningene er oppdyrket og det blir i vesentlig grad drevet med kornproduksjon. Det er muligheter for uttak av grunnvann flere steder i området.

Vannkvalitet

Den 3. juli 1972 ble det tatt ut prøver av grunnvannet på to steder, nemlig ved Vetle og ved Moen. Analyseresultatene er gjengitt i tabell 3.

Vetle ved Nærøysteinene

Vannet synes å være noe basisk og rikt på elektrolytter - kalsium og klorforbindelser. Vannets fosfor og nitrogeninnhold var høyt, fargeverdien lav.

Moen ved Nærøysteinene

Vannet var noe basisk og hadde et relativt høyt innhold av salter.

Tabell 3. Fysisk-kjemiske analyseresultater.

Lokalitet: Nærøy kommune.

Dato			Dalen, Abelvær				
			3.7.72		3.7.72		23.8.72 _
Stasjon	Vetle Moen v/Nærøysteinene		Prøve- hull	Overv.- grøft	Prøve- hull	Overv.- grøft	Opp- komme
pH	7,5	7,2	7,5	8,2	6,5	7,7	7,8
Spes.el.lēdn.e. μS/cm, 20°C	610	278	520	392		375	370
Farge mg Pt/l	3	6	1780	12		32	12
Turbiditet J.T.U.						1,2	0,55
Permanganattall mg O/l					4,7	2,2	1,3
Jern μg Fe/l	50	30	1800	50	180	35	30
Mangan μg Mn/l	<10	10	30	15	<10	<10	<10
Klorid mg Cl/l	38,0	36,0	42,0	41,0	30	36	35
Sulfat mg SO ₄ /l	11,2	8,4	10,8	8,8		9,0	9,0
Kalsium mg Ca/l	106	42,0	76,0	58,0	12,8	54,3	56,8
Magnesium mg Mg/l	5,25	3,37	4,02	3,85	3,25	3,90	3,31
Natrium mg Na/l	17,2	16,7	29,2	23,0	28,6	22,3	21,8
Kalium mg K/l	4,55	1,57	2,45	1,35	2,69	2,01	1,04
Total-N μg N/l	2640	1080	-	>500		636	672
Total fosfor μg P/l	450	8	1200	6		15	11
Alkalitet ml N/10	pH:4,0 42,89	17,27	42,39	29,42		28,88	28,81
HCl/l	pH:4,5 41,35	16,12	40,83	28,12		27,29	27,49

Fargeverdiene og vannets innhold av fosfor var lavt, mens nitrogeninnholdet var høyt.

Konklusjon

Det knytter seg visse usikkerhetsmomenter til bruken av vannet som drikkevann idet nedbørfeltene i stor grad er dyrket mark. På grunnlag av de foreliggende analyseverdier er vannet kjemisk sett brukbart som drikkevann.

2.4 Dalen v/skytebanen

Øverst i feltet er det snauffjell, mens det nedover i dalføret er store avsetninger med skjellsand (kalk). Mesteparten av dette skjellsandområdet er oppdyrket - midt i feltet er det et skytebaneanlegg. I området er det et gårdsbruk, men driftsbygningene er antakelig ute av bruk nå.

Muligheter for uttak av grunnvann er vurdert av NGU.

Vannkvalitet

Det er to ganger samlet inn prøver for undersøkelse av vannets kvalitet, nemlig 3. juli og 23. august 1972. Resultater er angitt i tabell 3.

Overvannsgrøft

Grøften tjener som oppsamlingsgrøft for dreinsvann fra området, og den fører således både grunnvann og overflatevann.

Vannet er basisk og har et relativt høyt innhold av salter. Som grunnvann betraktet er imidlertid ikke saltholdigheten unormalt høy. På grunn av de marine avsetninger og områdets nære beliggenhet til havet, inneholder vannet betydelige mengder natrium og klorider (sjøsalt). Vannets innhold av jern, mangan, organisk stoff og plantenæringsstoffer er relativt lavt.

Prøvehull

Prøven som ble tilsendt oss 3/7-1972, var tydelig sterkt turbid (grumset). Vannet var noe basisk og rikt på elektrolytter - kalsium, natrium og klorid. Jern- og fosforinnholdet var høyt. Prøven som ble tatt den

23/8-1972 hadde en noe sur karakter, og saltholdigheten (særlig kalsiuminnholdet) var relativt lavt. Vannets innhold av organisk stoff, jern og mangan var også relativt lavt.

Oppkomme

Vannets kjemiske kvalitet i den tilsendte prøve (23/8) mrk. oppkomme, hadde stor likhet med kvaliteten i prøven fra overvannsgrøften av samme dato. Resultatene behøves derfor ikke å kommenteres nærmere.

Den 22/8-1972 ble det også samlet inn en bakteriologisk prøve fra samme sted. Resultatene (tabell 12) viser at vannet inneholder koliforme bakterier, men tarmbakterier (E.coli) ble ikke påvist.

Konklusjon

Det foreliggende materiale er altfor lite til en sikker konklusjon, men resultatene tyder på at vannet i kjemisk sammenheng har tilfredsstillende drikkevannskvalitet. Hvis et uttak her skulle bli aktuelt, bør man søke å skille ut overflatevannet som en må anta er mest utsatt for forurensningspåvirkning og kun benytte grunnvannet.

2.5 Storvedevatn

Innsjøen har et nedbørfelt på ca. $4,3 \text{ km}^2$. Ned mot vannet på nordsiden er det en del gårdsbruk og bebyggelse. Man må anta at det fra dette område er betydelig tilrenning av forurensningsstoffer, spesielt plantenæringsstoffer til vannforekomsten. Nedbørfeltet er forøvrig til dels bevokst med skog.

Vannkvalitet

Den 17. august 1972 ble det samlet inn fysisk-kjemiske prøver fra Storvedevatn. Resultatene er angitt i tabell 4. Analyseverdiene antyder at Storvedevatn er en relativt eutrofiert lokalitet. pH-verdiene er som i produktive innsjøer betydelig høyere i overflaten enn i dyplagene. Oksygenverdiene i dyplagene er lave - noe som har sammenheng med nedbrytning (forråtnelse) av organisk stoff i vannet og i bunnsedimentene. Dette organiske materiale tilføres til dels fra nedbørfeltet, men man må anta at produksjonen av slikt materiale

Tabell 4. Fysisk-kjemiske analyseresultater.

Lokalitet: Storvedevatn, Nærøy kommune.

Prøvetakingsdato: 17/8-1972.

Dyp i m		1	4	8	11
Temperatur	°C	16,0	15,9	10,6	6,7
Oksygen	mg O ₂ /l	9,38	9,68	4,51	3,81
Oksygen	% O ₂	97,8	100,0	41,8	32,4
pH		7,6	7,6	7,1	6,9
Spes.el.ledn.e.	µS/cm, 20°C	165,0	170,0	165,0	175,0
Farge	mg Pt/l	35	35	35	42
Turbiditet	J.T.U.	1,4	1,5	0,7	1,2
Permanganattall	mg O/l		4,27	3,63	3,63
Jern	µg Fe/l	50		40	60
Mangan	µg Mn/l	<10		10	185
Klorid	mg Cl/l	30,0		28,0	
Sulfat	" SO ₄ /l	8,6		7,8	
Kalsium	" Ca/l	14,1		13,4	
Magnesium	" Mg/l	3,02		3,07	
Natrium	" Na/l	15,5		15,8	
Kalium	" K/l	2,42		2,40	
Total-N	µg N/l	315	320	485	536
Nitrat	" N/l	60	60	280	310
Total fosfor	" P/l	11	11	11	7
Orto fosfat	" P/l	<2	3	<2	<2
Alkalitet, ml N/10 HCl/l					
pH: 4,0		7,50		7,17	
pH: 4,5		6,59		6,33	

(alger) i selve innsjøen har stor betydning i dette tilfelle. Farge- og turbiditetsverdiene er relativt høye. Konsentrasjonene av jern og mangan er lave. Vannets innhold av plantenæringsstoffer er relativt lavt i vannmassene over sprangsjiktet. Dette tyder også på en viss produksjon. Vannets innhold av salter er relativt høyt, noe som har sammenheng med lokalitetens beliggenhet under den marine grense samt nedbørens innhold av "sjø"-salter.

De bakteriologiske analyseresultatene (tabell 12) viser at vannet inneholder koliforme bakterier - også E-coli (tarmbakterier). Kimtallet er relativt høyt, særlig i det dypeste lag.

Konklusjon

På grunn av innsjøens produktive tilstand vil vi fraråde at man tar den i bruk som drikkevannskilde.

Ved en eventuell utnyttelse vil helsemyndighetene sannsynligvis kreve at vannet behandles i et fullrenseanlegg før distribusjon. Kloakk- og avløpsforhold i nedbørfeltet må i såfall saneres.

2.6 Valvatn (Storvalvatn)

Nedbørfeltet som er på ca. 4,4 km², består i vesentlig grad av myrområder. Av forurensningskilder kan nevnes et gårdsbruk med avrenning til innsjøen samt et par hytter. Innsjøen er grunn - ca. 16 m på det dypeste. - De grunneste områder er bevokst med høyere aquatisk vegetasjon.

Det er ved tre anledninger samlet inn prøver fra Valvatn, nemlig 9. juni og 16. august 1972 og 14. mars 1973. Resultatene er gjengitt i tabell 5..

Vannkvalitet

Analyseresultatene viser at innsjøen er sterkt belastet med organisk materiale - humusstoffer. Det organiske stoffinnhold tilsvarende verdier for kaliumpermanganatforbruket (KMnO₄) på fra 6,2 til 11,7 mg O/l (vannforekomster med "normalt" innhold av organisk stoff har

Tabell 5. Fysisk-kjemiske analyseresultater.
Lokalitet: Valvatn.

Dato	9.6.72						16.8.72					14.3.73				
m dyp	0	1	4	8	12	15	1	4	8	12	15	1	4	8	12	15
Temperatur °C	15,1	16,1	15,9	9,5	5,6	5,7	1,8	2,7	3,1	3,1	2,7					
Oksygen mg O ₂ /l		8,08	8,78	6,42	6,17	4,41	12,62	10,84	10,13	9,26	7,33					
Oksygen % O ₂		84,2	91,2	68,2	50,7	36,4	93,6	82,4	78,0	71,2	55,7					
pH	7,1	7,2	6,8	6,3	6,0	5,9	5,7	6,1	6,1	6,0	6,0					
Spes.el.lgdn.e. µS/cm, 20°C	103	120	100	97	96	98	88	100	97	105	116					
Farge mg Pt/l	75	78	85	107	135	148	58	213	152	224	276					
Turbiditet J.T.U.	1,3	0,7	0,7	0,7	0,7	2,6	0,6	3,2	1,5	3,7	5,2					
Permanganat- tall, mg O/l	8,5	8,4	8,1	8,5	8,2	8,9	6,2	6,2	11,7	11,4	11,1					
Jern µg Fe/l	140	140		220		780	100	420	380	540	780					
Mangan µg Mn/l		<10		20		150	25	35	35	55	165					
Klorid mg Cl/l	26	26,0		23,0			23,4			26,0						
Sulfat mg SO ₄ /l	3,9	5,6		4,6			4,7			3,7						
Kalsium mg Ca/l	2,9	6,0		2,5			1,5			3,0						
Magnesium mg Mg/l	2,05	2,25		2,10			1,70			2,28						
Natrium mg Na/l	12,5	16,1		14,4			14,0			14,8						
Kalium mg K/l	1,05	0,80		1,00			0,66			1,04						
Total-N µg N/l	315	210		235		275	145	295	310	300	340					
Nitrat µg N/l		<10		10		70	<10	70	70	80	80					
Total fosfor µg P/l		5		11		25	10	38	37	42	47					
Orto fosfat µg P/l	5	<2		4		16	5	27	26	28	32					
Alkalitet ml N/10 pH 4,0 " " 4,5 HCl/l	2,09 1,23	3,70 2,91		1,89 1,10			1,28 0,52	1,90 1,07	1,87 1,06	1,89 1,07	2,17 1,32					
Farge filtrert mg/l								110		112	115					

et KMnO_4 -forbruk på 2 - 3 mg O/l). Fargeverdiene som er betinget av vannets innhold av organisk materiale er høye - vinteren 1973 ble det målt fargeverdier på 276 mg Pt/l. Disse høye verdier skyldes i noen grad partikulært materiale (turbiditet), og fargeverdiene på filtrerte prøver lå på vel 100 mg Pt/l. (Fargeverdiene bør helst ikke overstige 20 mg Pt/l i drikkevannskilder).

Den organiske belastning var tydeligvis betydelig høyere om vinteren enn om sommeren, særlig i de dypere lag.

Vannets innhold av organisk stoff har også stor betydning for vannets oksygeninnhold - nedbrytning (forråtnelse) av slikt materiale medfører nemlig forbruk av oksygen, og i Valvatnet tilsvarte oksygeninnholdet i 15 meters dyp den 16. august 1972 og 14. mars 1973 henholdsvis 36% og 56% av full metning.

Vannet er relativt surt med en pH-verdi på ca. 6 - pH er noe høyere i overflatelagene om sommeren på grunn av produksjon av plankton-alger.

Klorider og natrium er de dominerende komponenter når det gjelder vannets saltholdighet. Vannets innhold av jern er til sine tider meget høyt - høyeste målte verdi er 780 $\mu\text{g Fe/l}$ (14/3-1973).

Verdiene for fosfor og nitrogenforbindelser er høye, og viser at innsjøen er i en eutrofierende utvikling. Til sammenlikning kan nevnes at Mjøsa som nå er sterkt eutrofiert (produktiv), har et totalt fosforinnhold på $<10 \mu\text{g P/l}$.

Bakteriologiske forhold

De bakteriologiske analyseresultater (tabell 12) av vannprøvene som ble tatt både 16/8-72 og 14/3-73, viser at Valvatnet var sterkt belastet både med koliforme bakterier og total kim.

Konklusjon

Valvatnet er en grunn innsjø og geomorfologisk sett uegnet som vannkilde. Innsjøen er sterkt belastet med organisk materiale og jernforbindelser.

I perioder er det lave oksygenkonsentrasjoner i de dypere vannmasser. Vannets innhold av plantenæringsstoffer er høyt. Den høyere vegetasjon langs strendene samt algeveksten i de frie vannmasser tyder på en næringsrik innsjøtype. De foreliggende tall for koliforme bakterier og total kim er høye.

Hovedkonklusjonen må bli at Valvatnet er lite skikket som råvannskilde for et vannverk. Skal innsjøen benyttes på denne måte, vil vannet måtte behandles i et avansert kjemisk fellingsanlegg (fullrensing).

2.7 Rotvikvatn

Nedbørfelt 12,6 km². I nedbørfeltet er det en del myrarealer, men mesteparten av området består av fjellgrunn (grunnfjell) med et sparsomt dekke av bunnmorenemateriale. Innsjøen er henimot 60 m dyp, og overflaten som er på ca. 2,5 km², ligger omtrent i havets nivå. Av forurensningskilder kan nevnes en del mindre gårdsbruk, særlig på nord- og østsiden av innsjøen. Fra enkelte av disse er det registrert gjødselsig ned mot innsjøen.

Det er ved tre anledninger samlet inn prøver fra Rotvikvatn, nemlig 3/3, 9/6 og 17/8-1972. Analyseresultatene er gjengitt i tabell 6.

Vannet har meget høyt elektrolyttinnhold med verdier for den elektrolytiske ledningsevne på til dels over 1000 µS/cm. Verdiene for alle hovedkomponenter (Ca, Mg, Na, K, SO₄, Cl og HCO₃) var høyere enn i de øvrige vannkilder det ble tatt prøver fra. I tabell 7 er forholdet mellom noen kjemiske komponenter i noen ferskvannslokaliteter og i sjøvann beregnet.

Tabell 7. Forhold mellom kjemiske komponenter (mg/l).

	Sjøvann (36 o/oo salt)	Rotvik- vatnet	Val- vatnet	Namsen	Forra Stjørdal
Cl/Na	1,78	2,19	2,08	1,80	1,75
Na/K	28,5	21,5	11,9	6,1	6,5
Ca/Mg	0,32	0,52	1,41	3,60	6,40

Disse forholdstall viser at vannkvaliteten i Rotvikvatn i noen grad er påvirket av sjøvann. Imidlertid er påvirkningen relativt beskjeden. Hvis vi antar at sjøvannet utenfor inneholder 19 g Cl/l, som er en normal verdi for sjøvann, og at tilsigsvannet fra nedbørfeltet i middel inneholder 20 mg Cl/l, kan vi beregne forholdet mellom sjøvann og ferskvann i Rotvikvatnet på følgende måte (x står for mengde sjøvann, y for ferskvann):

$$19000 \cdot x + 20 \cdot y = 320 \cdot (x + y)$$

$$\frac{x}{y} = \frac{1}{62} : \text{Forholdet sjøvann:ferskvann er altså som 1:62.}$$

Det foreligger ingen nøyaktige observasjonsverdier angående de morfometriske og hydrologiske forhold i Rotvikvatn. Hvis man antar et middeldyp på 20 m, er innsjøens volum ca. 50.000.000 m³. Avrenningen i området er ifølge NVE 45 l/sek/km², noe som tilsvarer 49.000 m³/døgn. Innsjøens teoretiske oppholdstid blir da på 2,8 år. Hvis vi antar et midlere kloridinnhold i avrenningsvannet fra innsjøen på 300 mg Cl/l, og at tilrenningsvannet har et midlere kloridinnhold på 20 mg Cl/l, vil det teoretiske kloridinnhold i Rotvikvatnet etter ett år bli ca. 200 mg Cl/l under forutsetning av at sjøvannet holdes ute. Her er det mange usikkerhetsfaktorer å ta hensyn til, bl.a. at avrenningsvannets innhold av klor vil avta etter hvert som man tapper. Et eksperiment av denne art bør imidlertid teoretisk bli vellykket, men det må bygges en sikker barriere som hindrer inntrenging av salt vann utenfra. Ved å bruke Rotvikvatnet som drikkevannskilde vil det selvsagt fra helsemyndighetenes side bli krevd restriksjoner med hensyn til nedbørfeltets utnyttelse.

Som kjent har man ikke her i landet noen standard-forskrifter om drikkevannets sammensetning. I utlandet brukes det forskjellige normer - i de fleste forskrifter heter det at kloridinnholdet bør være <250 mg Cl/l, men under ingen omstendighet må det overskride 600 mg/l. I forskriftene fra Verdens Helseorganisasjon heter det at kloridinnholdet i drikkevann helst bør være mindre enn 200 mg Cl/l, og at innholdet ikke under noen omstendighet bør overskride 600 mg Cl/l - dette for å unngå smaks- og tekniske ulemper.

Vannets farge og innhold av organisk materiale er relativt høyt med tanke på drikkevannsforsyning, men man må anta at helsemyndighetene antakelig vil kunne godkjenne fargetallet i hvert fall i et overgangstidsrom. Rent subjektivt bedømt var planktonproduksjonen relativt beskjedent. Vannet er godt mettet med oksygen selv på stort dyp. Imidlertid er det nødvendig i noen grad å sanere forholdene i nedbørfeltet bl.a. for å unngå eutrofiutvikling i innsjøen.

Både de kjemiske, biologiske og bakteriologiske forhold må undersøkes nærmere.

Konklusjon

Bortsett fra vannets kloridinnhold er den kjemiske kvaliteten av vannet i Rotvikvatn relativt sett tilfredsstillende for en vannforsyning. Ved en oppdemming av innsjøen, f.eks. 1 m, slik at tilbakestrømming utenfra utelukkes, vil vannets kloridinnhold etter hvert bli lavere, men uten nærmere data bl.a. om de hydrologiske forhold, er det vanskelig nøyaktig å forutsi hvor fort forholdene vil bedre seg. Hvis innsjøen skal brukes som drikkevannskilde, må den i størst mulig grad avskjermes fra tilførsler av avløpsvann og andre forurensninger. Ytterligere bebyggelse i nedbørfeltet vil neppe kunne tillates uten at avløpsvannet blir tatt hånd om på en forsvarlig måte.

2.8 Rokkvatn

Nedbørfeltet som er på ca. 7 km², består i vesentlig grad av fjellgrunn med sparsomme forekomster av løsmateriale, men det er en del myr og skog innenfor området. Bortsett fra et par hytter er det ingen forurensningskilder i feltet.

Den 9. juni 1972 ble det samlet inn kjemiske prøver fra 1 og 20 meters dyp. Analyseresultatene er gjengitt i tabell 8.

Vannet i Rokkvatn som var godt mettet med oksygen, var relativt surt, pH 6,2 og 5,7 på henholdsvis 1 og 20 meters dyp, og hadde etter norske forhold middels innhold av elektrolytter. Tilsammen utgjorde Na⁺ og Cl⁻ ca. 70% av vannets totale ioneinnhold. Dette høye prosentvise

Tabell 8. Fysisk-kjemiske analyseresultater.

Lokalitet: Rokkvatn.

Prøvetakingsdag: 9. juni 1972.

Dyp i m		1	20
Temperatur	°C	13,2	5,9
Oksygen	mg O ₂ /l	9,9	10,7
pH		6,2	5,7
Spes.el.ledn.evne	µS/cm, 20°C	48	51
Farge	mg Pt/l	28	34
Turbiditet	J.T.U.	0,8	0,6
Permanganattall	mg O/l	3,7	4,0
Jern	µg Fe/l	80	80
Klorid	mg Cl/l	14	12
Sulfat	" SO ₄ /l	5,5	
Kalsium	" Ca/l	0,8	0,7
Magnesium	" Mg/l	0,95	0,96
Natrium	" Na/l	6,05	5,90
Kalium	" K/l	0,42	0,45
Total-N	µg N/l	180	185
Orto fosfat	" P/l	3	<2
Alkalitet, ml N/10 HCl/l			
pH: 4,0		1,33	1,28
pH. 4,5		0,49	0,44

innhold av koksalt har sammenheng med nedbørens innhold av slike ioner i kystområder. Vannets farge tilsvarte ca. 30 mg Pt/l og organisk stoff ca. 4 mg O/l.

Konklusjon

Vannet er i fysisk-kjemisk sammenheng tilfredsstillende som drikkevannskilde, men den lave pH kan forårsake korrosjonsproblemer, og vannet må derfor pH-justeres med f.eks. tilsetning av hydratkalk. Vannet er sannsynligvis også tilfredsstillende i bakteriologisk sammenheng. Innsjøens beliggenhet er meget gunstig ved bruk av vannet som drikkevann, både fordi det er få forurensningskilder i nedbørfeltet og fordi området antakelig er dårlig egnet for f.eks. hyttebebyggelse o.l.

Det må imidlertid foretas ytterligere undersøkelser av de fysisk-kjemiske, biologiske og bakteriologiske forhold.

2.9 Bjørbekken, Sandbekken, Vestre bekk og Kistmyra

Den 11. desember fikk instituttet tilsendt prøver fra ovenfor nevnte lokaliteter med ønske om undersøkelse av vannprøvenes farge. Analyse-resultatene er gjengitt i tabell 9. Som det sees av denne tabell, var de tilsendte vannprøver sterkt preget av fargestoffen, og vannet kan av denne grunn ikke uten videre anbefales som drikkevann.

3. VANNKILDER I VIKNA. UNDERSØKELSESRISULTATER MED KOMMENTARER

3.1 Årlivatn

Nedbørfeltet som er på 4,5 km², består i vesentlig grad av myrområder. Bortsett fra et par hytter er det ingen forurensningskilder i feltet.

Den 9. juni, 17. august 1972 og 14. mars 1973 ble det samlet inn kjemiske prøver i overflatelagene.

Analyseresultatene er gjengitt i tabell 10.

Vannets pH varierer stort sett mellom pH 6 og 7. Elektrolyttinnholdet er relativt høyt. Natrium (Na⁺) og klorid (Cl⁻) utgjør tilsammen henimot 70% av det totale ioneinnhold. Dette har sammenheng med tilførsel av "sjøsalter" via nedbøren og via sjøsprøyt.

Tabell 9. Fysisk-kjemiske analyseresultater.

Lokalitet: Nærøy kommune.

Prøvetakingsdato: 11/12-1972.

Stasjon	Bjørbekken	Sandbekken	Vestre bekk	Kistmyra
pH				6,4
Spes.el.ledn.evne $\mu\text{S}/\text{cm}, 20^{\circ}\text{C}$				48,5
Farge mg Pt/l	400	93	98	64,0
Permangan- nattall " O/l				7,35
Total N $\mu\text{g N}/\text{l}$				140
Nitrat " N/l				20
Total fosfor " P/l				4

Verdiene for farge og organisk materiale var relativt høye - noe som har sammenheng med tilrenning fra myrområder. Vannets jerninnhold er også relativt høyt. Konsentrasjonene av plantenæringsstoffer er relativt lave og vil ikke kunne betinge noen umiddelbar eutrofierende utvikling.

Den 28. august 1972 og 14. mars 1973 ble det samlet inn bakteriologiske prøver fra Årlivatn. Resultatene er vist i tabell 12. Prøvene hadde et relativt lite innhold av bakterier. Tarmbakterier er ikke blitt påvist.

Konklusjon

Vannets innhold av organisk materiale samt jern kan skape problemer med hensyn til begroinger i ledningsnett, korrosjonsproblemer o.l. og vil også ellers kunne være til sjenanse ved bruk av Årlivatn som drikkevannskilde. Vannets kjemiske kvalitet vil ellers være tilfredsstillende til drikkevannsformål. De hygieniske forhold må vurderes av helsemyndighetene.

3.2 Nordvatn, Løvøy

Nedbørfeltet som er på 0,7 km², består i vesentlig grad av myrområder. Normalt er vannet oppholdssted for store mengder måker. Bortsett fra mindre jordbruksarealer, er det ellers ingen forurensningskilder i feltet.

Den 9. juni 1972 ble det tatt en kjemisk prøve fra overflatelagene. Analyseresultatene er gjengitt i tabell 11.

Vannet var svakt basisk og hadde et relativt høyt elektrolyttinnhold - Na⁺ og Cl⁻ utgjorde tilsammen vel 60% av det totale ioneinnhold. Vannet var sterkt farget (68 mg Pt/l) og inneholdt betydelige mengder organisk materiale.

Konklusjon

Vannets innhold av organisk materiale er noe betenkelig hvis vannet skal brukes som drikkevann. Det yrende fugleliv (måker) man har på og rundt innsjøen representerer en usikkerhet med hensyn til forurensningspåvirkning. Hvis denne vannforekomst skal brukes som drikkevannskilde, bør det foretas ytterligere undersøkelser både av de fysisk-kjemiske, biologiske og bakteriologiske forhold.

Tabell 11. Fysisk-kjemiske analyseresultater.

Lokalitet: Nordvatn.

Prøvetakingsdag: 9. juni 1972.

Dyp i m		0
pH		7,5
Spes.el.ledn.evne	$\mu\text{S/cm, } 20^{\circ}\text{C}$	134
Farge	mg Pt/l	68
Turbiditet	J.T.U.	0,7
Permanganattall	mg O/l	6,2
Jern	$\mu\text{g Fe/l}$	40
Klorid	mg Cl/l	28
Sulfat	$\text{mg SO}_4/\text{l}$	5,9
Kalsium	mg Ca/l	5,6
Magnesium	mg Mg/l	2,10
Natrium	mg Na/l	14,4
Kalium	mg K/l	0,52
Total-N	$\mu\text{g N/l}$	240
Orto fosfat	$\mu\text{g P/l}$	2
Alkalitet, ml N/10 HCl/l		
pH: 4,0		3,69
pH: 4,5		2,82

4. GENERELLE BETRAKTNINGER OM VANNFORSYNINGSFORHOLDENE I VIKNA - NÆRØY KOMMUNER

4.1 Vikna

Det økende vannbehov i Vikna (Rørvik) nødvendiggjør en utvidelse av vannverkets kapasitet. Da den nåværende vannkilde er for liten, er vannverket henvist til å skaffe seg tilskuddsvann fra ny kilde. I denne situasjon har tre løsninger vært diskutert.

1. Vannforsyning fra Årlivatn
2. " " Nordvatn
3. Felles vannverk Vikna - Nærøy.

Hvilken løsning man bør velge, har sammenheng med flere forhold, først og fremst utbyggings-, industri- og boligpolitikken.

Av de lokale kilder som er undersøkt synes Årlivatn å være den mest hensiktsmessige som drikkevannskilde. Vannet har et høyt innhold av organisk stoff og er sterkt farget. En fullverdig drikkevannskvalitet vil bare oppnås ved fullrensing (kjemisk felling). Det er mulig at vannkvaliteten vil kunne være akseptabel uten fullrensing, men det må helsemyndighetene ta standpunkt til. Det er imidlertid mulig at man kan bortlede store mengder av det myrpåvirkede tilsigsvann, slik at vannets oppholdstid blir betydelig forlenget i Årlivatn. Dette burde medføre mer effektiv nedbrytning av organisk stoff og dermed mindre fargepåvirket vann. Selv om vannkvaliteten i Årlivatn derved blir bedre, vil vannets fargeverdi fortsatt være relativt høy. I nedbørfeltet finnes ingen forurensningskilde av betydning, og de hygieniske og bakteriologiske forhold burde derfor være tilfredsstillende. Det er heller ikke tarmbakterier i de bakteriologiske prøver som er samlet inn. Vannkvaliteten må imidlertid godkjennes av helsemyndighetene hvis innsjøen skal brukes som drikkevannskilde.

Nordvatn har tydeligvis i fysisk-kjemisk sammenheng dårligere kvalitet enn Årlivatn. Med hensyn til de bakteriologiske og hygieniske forhold, er fuglelivet her en usikkerhetsfaktor.

Et eventuelt felles vannverk for Vikna og Nærøy kan kanskje være et aktuelt alternativ, men dette må vurderes og utredes nærmere av de lokale myndigheter og fylkets utbygningsavdeling.

Hvis man finner ut at det i fremtiden vil være fordelaktig med et fellesvannverk, vil det likevel av sikkerhets- og beredskapsmessige grunner være hensiktsmessig med reservekilder på øyssystemene.

4.2 Narøy

Narøy kommune - Kolvereid og Abelvær - er i enkelte perioder stilt overfor en akutt vannmangel. Kolvereid er dessuten et utbygningsområde, og myndighetene må derfor her løse vannproblemene både på kort og lang sikt.

4.2.1 Rokkvatn

Av de 4 alternative vannkilder som er blitt undersøkt, er Rokkvatnet den som i kvalitativ sammenheng er å foretrekke, både når det gjelder de fysiske-kjemiske forhold og de bakteriologiske forhold.

Vannet er relativt fattig på elektrolytter, noe surt og inneholder en del organisk materiale - fargeverdien ligger i området 30 mg Pt/l. Vannet er forøvrig i liten grad belastet med plantenæringsstoffer samt jern og mangan.

Selv om man av økonomiske grunner på nåværende tidspunkt ikke finner det forsvarlig å ta i bruk denne innsjø som vannkilde for Kolvereid, bør man bevisst gå inn for en effektiv sikring av lokaliteten mot tilførsler av forurensninger, slik at vannkvaliteten blir holdt intakt i tilfelle man senere vil ta den i bruk som vannkilde.

4.2.2 Valvatn og Storvedevatn

Både Valvatn og Storvedevatn er sterkt belastet med organisk materiale. Begge innsjøer har et betydelig innhold av plantenæringsstoffer og er i en eutrofierende utvikling. I begge innsjøer er det også påvist tarmbakterier, noe som viser at de er utsatt for kloakkvannspåvirkning. Skal Storvedevatn eller Valvatn tas i bruk som drikkevannskilder, må vannet fullrenses (kjemisk felling) før det distribueres ut til konsumentene. Et eventuelt vanninntak kan legges i ca. 6 - 8 meters dyp i begge tilfeller. Bruken av lokalitetene som drikkevannskilder, krever også

effektive tiltak mot forurensningstilførsler og servituttbeleggelse av nedbørfeltene. På grunn av vannets kvalitet og innsjøens utviklings-tilstand, vil vi ikke anbefale at disse lokaliteter tas i bruk som drikkevannskilder.

4.2.3 Rotvikvatn

Rotvikvatn er en relativt stor og dyp innsjø hvor vannet antakelig har en lang teoretisk oppholdstid (anslagsvis ca. 3 år). Tilført organisk materiale fra nedbørfeltet vil derfor i vesentlig grad dekomponeres - brytes ned - slik at det organiske stoffinnhold og dermed fargen blir relativt lav. Uansett om innsjøen skal tas i bruk som vannkilde eller ikke, bør man i tide sørge for å redusere tilførsler av plantenæringsstoffer til innsjøen - avskjærende ledninger, renseanlegg, forbud mot vannklosetter, infiltrasjon av spillvann i grunnen osv. Siloavløp og sig fra utette gjødselkjellere bør stoppes eller begrenses. Slike tiltak er nødvendige hvis man vil hindre at innsjøen utvikler seg i eutrofierende retning.

Den største betenkelighet ved bruken av Rotvikvatn som drikkevannskilde er inntrenging av sjøvann. Helsemyndighetene vil i dag antakelig ikke kunne godkjenne vannets kvalitet som drikkevann, dertil er saltholdigheten, spesielt kloridinnholdet for stort. Hvis man imidlertid bygger en terskel eller på annen måte effektivt hindrer inntrenging av sjøvann, vil innsjøens vannkvalitet i løpet av et års tid være såpass "avsaltet" at vannet muligens vil tilfredsstille de krav helsemyndighetene setter til drikkevann kjemisk sett. Avsaltingsprosessen vil imidlertid fortsette slik at vannkvaliteten i så måte vil bli bedre etter hvert som tiden går.

Vannets innhold av organisk stoff er noe for høyt, men vi skulle anta at fargeverdien vil kunne godkjennes i hvert fall på kort sikt.

Slik vannforsynings-situasjonen er i Nærøy kommune, synes Rotvikvatn-alternativet å være det beste for en kvalitetsmessig sikker vannforsyning hvis ikke kommunen da vil satse på Rokkvatn-alternativet. Vi vil imidlertid på nytt understreke at Rotvikvatn-alternativet krever en effektiv barriere mot inntrenging av saltvann utenfra. Det krever også en sanering av avløpsforholdene i nedbørfeltet.

En eventuell utnyttelse av Rotvikvatn som vannkilde må selvsagt vurderes og godkjennes av helsemyndighetene.

4.2.4 Øvrige muligheter for vannforsyning til Kolvereid

I hvilken grad det vil være mulig å finne frem til andre vannkilder som i kjemisk og bakteriologisk sammenheng vil være tilfredsstillende for en vannforsyning, er det vanskelig å gi noen uttalelse om uten ytterligere befaringer og vurderinger. Uten at slike befaringer er foretatt, vil vi fraråde kommunene å satse på slike løsninger for et permanent anlegg.

4.3 Vannforsyning Abelvær

På grunn av at det lokalt er dårlige og usikre vannforsyningsmuligheter for Abelvær, bør kommunen ta sikte på å knytte dette stedet til det kommunale vannverk. Hvis det er behov for det, kan man som en midlertidig løsning ta ut vann fra en grunnvannsprovins ved Dalen.

Vannkvaliteten (bakteriologi) bør imidlertid kontrolleres kontinuerlig av helsemyndighetene.

HHO/KEN

13/7-1973.