

Rapport nr.: 2001.052		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Beskyttelse av vannverk, Værøy kommune				
Forfatter: Sylvi Gaut og Bernt Olav Hilmo		Oppdragsgiver: Værøy kommune og NGU		
Fylke: Nordland		Kommune: Værøy		
Kartblad (M=1:250.000) Bodø		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1830 III - Værøy		
Forekomstens navn og koordinater: Sørlandet, Breivika og Nordlandet		Sidetall: 45	Pris: 135,-	
Feltarbeid utført: April og Mai 2001		Rapportdato: 10.08.2001	Prosjektnr.: 2713.18	Ansvarlig:
<p>Sammendrag:</p> <p>NGU har fått i oppdrag fra Værøy kommune å bistå med utbedring av grunnvannsbrønnene ved Sørlandet vannverk. NGU rapport 98.156 beskriver vannkvalitet og kapasitet, samt forslag til utbedringer. Denne rapporten tar for seg oppfølgingen av de foreslåtte utbedringene samt forslag til arealrestriksjoner rundt brønnene på Sørlandet, Breivika og Nordlandet.</p> <p>Sørlandet vannverk har pr 30. mai 11 brønner i drift (1, 2, 3, 4, 7, 11, 13A, 15, 16, 17 og 20) og det er meningen å ta i bruk brønnene 14A og 19. De resterende brønnene har for dårlig kapasitet og/eller kvalitet.</p> <p>Vannkvaliteten i produksjonsbrønnene er generelt god, men med litt lav pH. Den samlede brønncapasiteten er vurdert til å ligge fra 1000-1500 m<sup>3</sup>/døgn for henholdsvis tørre og våte perioder.</p> <p>Det gjenstår en del utbedringer i form av nye brønnhus rundt brønnene 1, 2, 3, 4, 7 og 19 samt låser på eksisterende brønnhus. Brønntopper og tetting mellom brønnrør og kumgulv gjenstår også. Nødvendige utbedringer er oppsummert i tabell 2.3.</p> <p>Vannkilden i Breivika består i dag av et bekkeinntak og én borebrønn. Brønnen må bl.a. få brønnhus og brønnrøret forlenges. Begge vannkildene må sikres med gjerde. Breivika er anbefalt som reservevannforsyning for Sørlandet vannverk selv om grunnvannet muligens må renses med hensyn på jern. Hvis det er behov for økt kapasitet på reservevannforsyningen anbefales det å bore flere brønner på angitte borpunkter.</p> <p>Forslag til arealrestriksjoner/klausulering er angitt. Klausuleringen er inndelt i tre soner; I sone 0 (brønnen) må det sikres mot inntrengning av overflatevann bl. a. med brønnhus.. I sone 1 (det nære brønnområdet) er det forbud mot bl.a. husdyr, naturgjødsel, plantevernmidler, leirplasser, vei- og husbygging og lagring av olje el.l. I sone 2 (nedbørsfeltet) gjelder mye av de samme restriksjonene, men i mildere grad.</p> <p>Soneinndeling er også foreslått for Nordlandet vannverk sammen med forslag til brønnutbedringer som brønnhus og forlengelse av brønnrøret.</p>				
Emneord: Hydrogeologi	Grunnvannskvalitet		Grunnvannsforsyning	
Borebrønner	Klausulering		Vannverk stort	
			Fagrapport	

## INNHold

<b>1. Konklusjon</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Innledning</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Utførte tiltak</b> .....	<b>5</b>
3.1 Kapasitetsberegninger Sørlandet vannverk .....	5
3.2 Vannkvalitet Sørlandet vannverk og Breivika .....	8
3.2.1 Marka .....	8
3.2.2 Breivika .....	9
3.3 Brønnutforming Sørlandet vannverk pr 31. mai 2001. ....	9
3.3.1 Brønnene 1, 2, 3, 4 og 7 .....	9
3.3.2 Brønnene 11, 13A, 14A, 15, 16, 17 og 20.....	11
3.3.3 Brønn 19 .....	11
3.4 Breivika .....	12
3.4.1 Kapasitet.....	12
3.4.2 Brønnutforming .....	12
<b>4. Nødvendige utbedringer</b> .....	<b>12</b>
4.1 Nødvendige utbedringer Sørlandet vannverk.....	12
4.1.1 Brønnene 1, 2, 3, 4 og 7 .....	12
4.1.2 Brønnene 11, 13A, 14A, 15, 16, 17 og 20.....	12
4.1.3 Brønn 19.....	14
4.1.4 Brønnene som ikke er i bruk .....	14
4.2 Brønnsikring og videre utbygging i Breivika.....	15
4.2.1 Brønnsikring.....	15
4.2.2 Prøvepumping og vannkjemi .....	15
4.2.3 Videre utbygging.....	15
<b>5. Klausulering/arealrestriksjoner Sørlandet og Breivika</b> .....	<b>15</b>
5.1 Sørlandet.....	16
5.2 Breivika .....	16
5.3 Videre kontroll av vannkvaliteten .....	17
<b>6. Nordlandet</b> .....	<b>18</b>
6.1 Beskrivelse av anlegget.....	18
6.2 Anbefalinger og soneinndeling .....	18
<b>7. Referanser</b> .....	<b>19</b>

## 1. KONKLUSJON

NGU har fått i oppdrag fra Værøy kommune å bistå med utbedring av grunnvannsbrønnene ved Sørlandet vannverk. NGU rapport 98.156 beskriver vannkvalitet og kapasitet samt forslag til utbedringer. Denne rapporten tar for seg oppfølgingen av de foreslåtte utbedringene, samt forslag til arealrestriksjoner rundt brønnene på Sørlandet, Breivika og Nordlandet.

Sørlandet vannverk har pr 30. mai 11 brønner i drift (1, 2, 3, 4, 7, 11, 13A, 15, 16, 17 og 20) og det er meningen å ta i bruk brønnene 14A og 19. De resterende brønnene har for dårlig kapasitet og/eller kvalitet. Nødvendige utbedringer for produksjonsbrønnene er beskrevet i tabell 3.3.

Breivika er anbefalt som reservevannforsyning for Sørlandet vannverk. I dag består vannkilden av et bekkeinntak og én borebrønn. Begge vannkilder må sikres, og grunnvannet må muligens behandles for jern.

Kapitlene 5 og 6 tar for seg hygienisk sikring av brønnene og brønnområdene tilknyttet vannverkene på Værøy. I tillegg til sikring for å hindre inntrengning av forurenset overflatevann i brønnen, er det nødvendig med arealrestriksjoner/klausulering i brønnområdet og i brønnenes nedslagsfelt. Sikringstiltakene bør også omfatte informasjon om grunnvanns-anlegget for eksempel ved bruk av infotavler i brønnområdet og ved hver enkelt brønn. Dette vil motivere for å holde brønnområdet fritt for søppel.

Klausuleringen er inndelt i tre soner; 0 - brønnen, 1 - brønnområdet og 2 - nedbørsfeltet. Kartbilag 2 og 3 viser forslag til soneinndeling for Sørlandet vannverk, kartbilag 4 viser Breivika og kartbilag 5 viser Nordlandet. Generelt henvises det til Folkehelsas veileder A3 "Beskyttelse av drikkevann" (Folkehelsa 1987) for informasjon om hvilke restriksjoner som er aktuelle innenfor de enkelte sikringssonene.

I sone 0 stilles det krav til at brønnene utbedres med brønnhus, forlenging av brønnrør som beskrevet i tabell 3.3 og kapittel 4.1 (Sørlandet), kapittel 4.2 (Breivika) og kapittel 6.2 (Nordlandet). Det sikreste er inngjerding rundt alle brønnene i Marka, men ved montering av brønnhus og god sikring rundt brønnene, samt strenge arealrestriksjoner i brønnområdet kan inngjerding utelates. Det forutsettes at beitedyr holdes unna selve brønnområdet.

De mest aktuelle restriksjonene i sone 1 er forbud mot beitedyr, naturgjødsel, plantevernmidler (prinsipielt), husbygging, veibyggning, masseuttak og lagring av olje og andre stoffer som kan forurense grunnvannet. Leirplasser og lignende vil normalt heller ikke tillates i sone 1.

I sone 2 vil det også ligge begrensninger på jordbruk, husbygging, veibyggning, lagring av olje og lignende, men restriksjonene vil ikke være så strenge.

## **2. INNLEDNING**

NGU har fått i oppdrag fra Værøy kommune å bistå med utbedring av grunnvannsbrønnene ved Sørlandet vannverk. Arbeidet startet med feltarbeid i 1998 og 1999 (Skrede et al. 1999 og Hansen, 1999) for å se på vannkvalitet og kapasitet for å utarbeide forslag til forbedringer. Denne rapporten tar for seg oppfølging av tidligere arbeid, samt forslag til beskyttelse eller klausulering av brønner og brønnfelt. Feltarbeidet i forbindelse med denne rapporten er utført 5. og 6. april av Bernt Olav Hilmo og 28.-30. mai av Sylvi Gaut.

Hovedvekten av rapporten er lagt på Sørlandet vannverk med reservevannforsyning i Breivika, men forslag til tiltak ved Nordlandet vannverk er også tatt med. Kartbilag 1 viser Værøy med plassering av de tre områdene. Dataene i rapporten vil være en del av doktorgradsprosjektet til Dr.ing student Sylvi Gaut gjennom NGU-prosjektet "Sårbarhetskartlegging av grunnvannsbrønner i fjell". Formålet med oppgaven er å utrede sårbarheten til grunnvannsbrønner i fjell i forhold til forurensing, spesielt bakterier, samt å vurdere metoder for sikring/klausulering av grunnvannsanlegg basert på fjellbrønner.

Sørlandet vannverk har et brønnfelt som består av 22 borhull, hvorav 11 er i bruk pr 30. mai 2001 (1, 2, 3, 4, 7, 11, 13A, 15, 16, 17 og 20). Brønnene 14A og 19 vil bli tatt i bruk mens de resterende brønnene har for dårlig kapasitet og/eller kvalitet. Brønnene har varierende brønnsikring og beskyttelse. Bekkevann fra Breivika er brukt som reservevannforsyning for Sørlandet vannverk. I tillegg ble det i 1999 boret én brønn som vil inngå i reservevannforsyningen.

På Nordlandet er det et privat vannverk med én grunnvannsbrønn. Denne brønnen gir nok vann vannverkets abonnenter. Vannverket er godkjenningspliktig da det leverer vann til Værøy gamle prestegård som drives som overnattingssted.

## **3. UTFØRTE TILTAK**

### **4. Kapasitetsberegninger Sørlandet vannverk**

Under feltarbeidet i april ble det utført stigetest i brønnene 7, 13A, 15, 16 og 17 for å få en formening om brønnenes kapasitet. Brønnene har installert automatiske nivåmålere og disse ble benyttet for å lese av vannstanden i brønnene under testen. Denne målemetoden kan gi noe lavere kapasitet enn brønnenes egentlige kapasitet. Resultatene er vist i tabell 3.1 og viser omtrent de samme brønncapasitetene som ble målt av firmaet Barlindhaug i 1988 og av NGU i august og september 1998.

I tabell 3.1 står det også oppført hvilket år brønnene er boret, brøndyp, vannkvalitet og det man vet om pumpeplassering i de ulike brønnene som er i bruk eller skal tas i bruk. Ytterligere informasjon om brønnene og deres vannkvalitet finnes henholdsvis i vedleggene 1.1-1.20 og 2.1-2.4.

Tabell 3.1 Oversikt over brønnene tilknyttet Sørlandet vannverk. Tabellen viser brønnedyp, det som er kjent om pumpedyp, kapasitet, hovedtrekk ved vannkvaliteten, pumpetype og hvem som har og når brønnene er boret. Vannkvaliteten omtales nærmere i kapittel 3.2.

Brønn nr.	Dybde (m)		Kapasitet (l/t)					Vannkvalitet* <sup>7</sup> hovedtrekk	Pumpetype	Borefirma /år
	Brønn	Pumpe	1988* <sup>1</sup>	1998* <sup>2</sup> (aug)	1998* <sup>3</sup> (sept)	2001* <sup>4</sup> (april)	(min-maks)			
1	29,2		6050	1300-2000	7800	-	1300-7800	Lav pH	Grundfos SP 10-21B	Leonard Nilsen & Sønner /1979
2	31,4		6005	5000	9400	-	4000-9400	Lav pH	Grundfos SP 10-15B	
3	29,2		5400	4000	4700	4000-5400	4000-5400	pH<7.5, høyt Na, Cl og Ca innhold	Grundfos SP 10-15B	
4	29		5850	-		-	5850	Lav pH, litt høyt fargetall	Ny pumpe montert feb. 99	
7	29,2				2300* <sup>5</sup>	2100	2100	pH<6.5	Grundfos SP 10-10	
11	63	58	8000	8500	-	-	8000-8500	Lav pH, høyt Ca innhold	Grundfos SP 8-21	Nor-Bor AS /1988
13A	75	65	-	-	-	1450	1450	Litt høyt fargetall, lavt Ca innhold	Caprari type E4X65/11 + HCH43	Hallingdal Bergboring /1999
14A	57	-	-	-	-	-	1200 ved avsluttet boring	-	Pumpe ikke montert	
15	75		-	3000	2900	3900	2600-3900* <sup>6</sup>	For høyt Mn innhold, høyt Na, Cl og Ca innhold	Grundfos SP 8-15	Nor-Bor AS /1988
16	27	maks 25	-	1850	2100	1750	1750-3000* <sup>6</sup>	pH<7.5, høyt Ca innhold	Grundfos SP 8-21	
17	70	ca 52	-	-	-	2400	2400-3500* <sup>6</sup>	-	Caprari type E4X/S4X	
19	69	-	-	-	-	-	20 ved avsluttet boring	-	Pumpe ikke montert	Hallingdal Bergboring /1999
20	75		-	-	-	-	800 ved avsluttet boring	Litt høyt fargetall, lavt Ca innhold	?	

\*1 Pumpetest utført av Barlinnhaug

\*4 Stigetest utført av NGU

\*7 Vannprøvene er tatt på forskjellig tidspunkt

\*2 Pumpetest utført av NGU

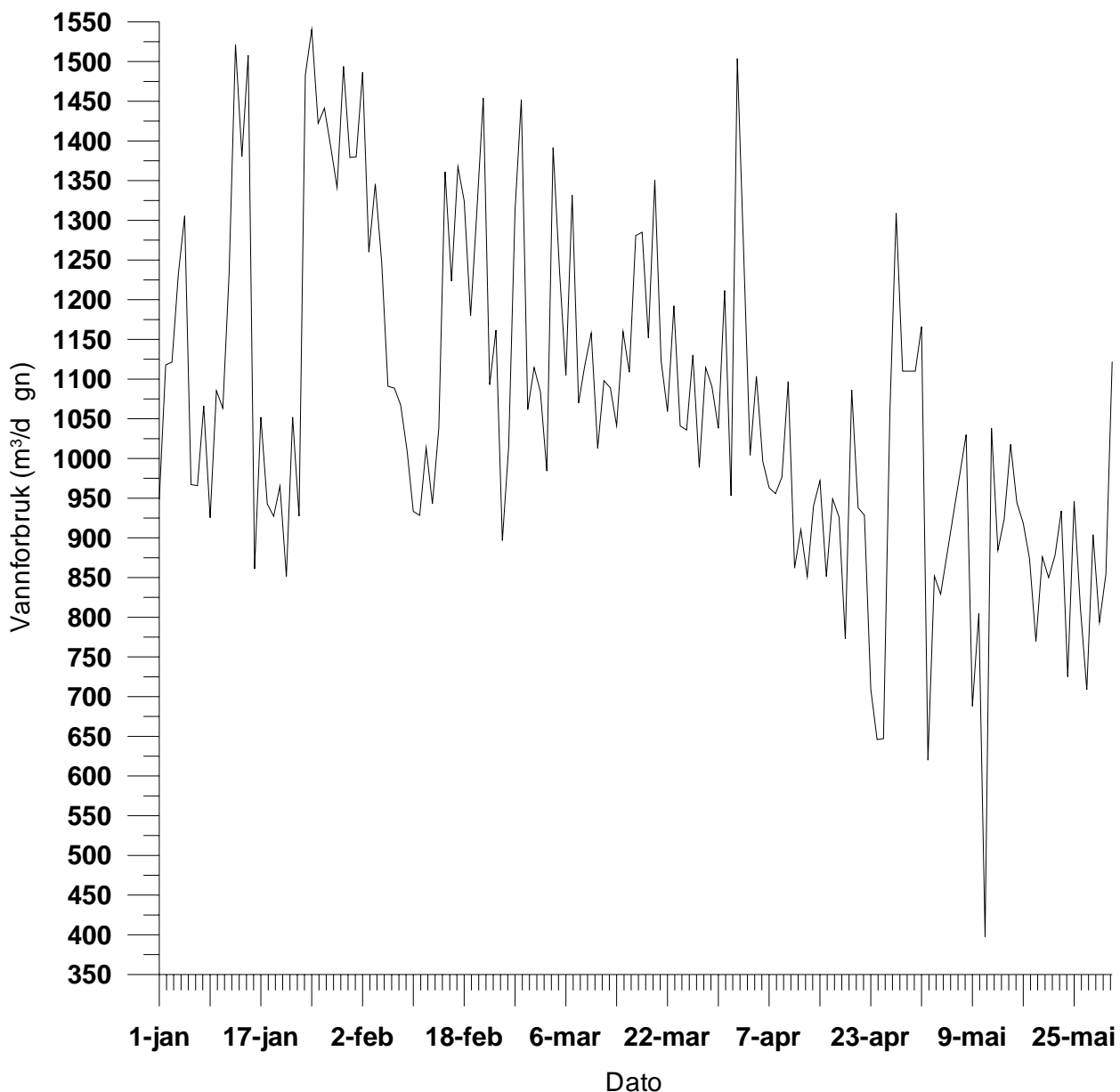
\*5 Ujevn pumpekapasitet pga. feil med strømmen

\*3 Pumpetest utført av NGU etter en periode med regn

\*6 Maksimums kapasitet målt ved avsluttet boring

De tidligere undersøkelsene viste at det i brønnområdet er gode forhold for infiltrasjon av overflatevann og at brønnene får tilsig både fra sprekkesystemet i berggrunnen, fra urmasser langs fjellsiden og fra overliggende løsmasser. Kapasitetstestene utført høsten 1998 viser at kapasiteten i noen av brønnene økte etter en periode med mye nedbør. Samlet vannuttak fra de brønnene som var i drift, ble beregnet til å variere fra ca 1000 m<sup>3</sup>/døgn i tørre perioder til ca 1500 m<sup>3</sup>/døgn i perioder med mye nedbør og/eller snøsmelting (Skrede et al. 1999).

Målinger av vannforbruk for 2001 viser at forbruket i januar og februar hovedsakelig lå på 1000-1400 m<sup>3</sup>/døgn med noen topper over 1500 m<sup>3</sup>/døgn (figur 3.1). I perioden mars og ut mai var forbruket lavere og varierte mellom 600 m<sup>3</sup>/døgn og 1300 m<sup>3</sup>/døgn.



Figur 3.1 Vannforbruk Sørlandet vannverk i perioden 1. januar til 31. mai 2001.

## 5. Vannkvalitet Sørlandet vannverk og Breivika

### 6. Marka

#### Fysikalsk-kjemisk kvalitet

Det ble samlet inn vannprøver i august-oktober 1998 og februar 1999 fra brønnene 1-4, 7, 9-12 og 14-16 i Marka. Resultatene er beskrevet i Skrede et al. 1999. Vannprøvene er analysert på fysikalsk-kjemiske parametre (vedlegg 2.1-2.3) og ut fra resultatene ble det anbefalt at brønnene 9, 10 og 12 ble satt ut av drift på grunn av høyt innhold av jern og mangan i tillegg til høyt fargetall. Vannet fra de resterende brønnene hadde en tilfredsstillende kjemi i det alle målte parametre unntatt pH for enkelte brønner, lå innenfor kravene i Drikkevannsforskriften (Sosial- og helsedepartementet 1995). Når det gjelder pH, ledningsevne, alkalitet og kalsium (Ca) kan brønnene hovedsakelig deles inn i to grupper som vist i tabell 3.2. Brønnene 1,2,4 og 7 er tolket til å ha en grunnvannskjemi som er mer påvirket av nedbøren og brønnene har de laveste verdiene for pH og ledningsevne. Brønnene 3, 11, 15 og 16 ser ut til i større grad å være påvirket av forvitring av mineraler i løsmasser og berggrunn (sprekkefyllinger). De har et høyere Ca-innhold og dermed en høyere alkalitet.

I tillegg er det analysert på vann fra brønnene 13A og 20 tatt i februar 2001 (vedlegg 2.4). Det er ikke tatt vannprøver for fysikalsk-kjemisk analyse fra brønnene 14A og 19. Vannet fra brønnene 13A og 20 har nesten lik vannkjemi, og pH, ledningsevne, alkalitet og Ca-innhold ligger på samme nivå eller litt over det som ble målt i brønnene 1, 2, 4 og 7 (tabell 3.2).

Tabell 3.2 Gruppering av brønnene ut i fra vannkjemi.

<b>Brønn nummer</b>	<b>pH</b>	<b>Ledningsevne (mS/m)</b>	<b>Alkalitet (mmol/l)</b>	<b>Ca (mg/l)</b>
1, 2, 4 og 7	6,0 - 6,8	16 - 23	0,09-0,31	2,08-5,9
3, 11, 15 og 16	6,9 - 7,8	29 - 47	0,47-1,21	19-27,6
13A og 20	7,3-7,4	18	0,31	7,7-7,75
Veil. verdi	7,5-8,5	<40	0,6-1	15-25

Det er målt høyest innhold av klorid (Cl) i vann fra brønn 3 og 15 (97 mg/l). Innholdet av natrium (Na) er også størst i vann fra disse brønnene, henholdsvis 45,4 mg/l og 54,4 mg/l. For de resterende brønnene har vannet et Na-innhold på 20-39 mg/l og de fleste har Cl-innhold i intervallet 30-50 mg/l. Det noe høye innholdet av Na og Cl i brønnene skyldes hovedsakelig høyt sjøsaltinnhold i nedbøren..

#### Bakteriologisk kvalitet

Det er jevnlig i 2001 sendt inn vannprøver til bakteriologisk analyse ved Næringsmiddeltilsynet i Salten. Verken råvann eller behandlet vann fra Marka viser innhold av koliforme eller termotolerante koliforme bakterier. Derimot er det ved et par tilfeller i mai funnet et ganske høyt innhold av kimtall dyrket ved 22°C i ubehandlet vann, selv om verdien ikke har oversteget grensen på 100/ml.

## 7. Breivika

### Fysikalsk-kjemisk kvalitet

Bekkevannet i Breivika ble prøvetatt i august 1998 og februar 1999 (vedlegg 2.2). Dette vannet er noe bløtere (inneholder mindre Ca) enn brønnvannet fra Marka, og én av Værøys to lutefiskprodusenter ønsker primært å benytte dette vannet i sin produksjon. Vannkvaliteten er generelt god, men fargetallet kunne vært lavere og pH noe høyere.

8. juli 2001 ble det tatt vannprøve fra borebrønnen. Analyseresultatene sammen med parametrene grenseverdier for drikkevann hentet fra Drikkevannsforskriften, er vist i vedlegg 2.4. Grunnvannet har litt lav pH (6,66), men verdien ligger innenfor tillatt grenseverdi på 6,5-8,5. Fargetall og turbiditet er høyt og dette kan skyldes kort pumpetid før prøven ble tatt. Kloridinnholdet er 41,3 mg/l og ligger som for brønnene på Sørlandet, over anbefalt verdi på 25 mg/l. Dette skyldes sannsynligvis forhøyet innhold av klorid i nedbøren. Innholdet av jern er 0,712 mg/l og ligger godt over største tillatte konsentrasjon, mens innholdet av mangan (0,044 mg/l), er noe lavere enn største tillatte konsentrasjon. De resterende parametrene ligger innenfor kravene i Drikkevannsforskriften. Med tanke på lutefiskproduksjon påpekes det at innholdet av kalsium er så høyt som 16,8 mg/l.

### Bakteriologisk kvalitet

Bakteriologisk kvalitet i grunnvannsbrønnen i Breivika etter 1 måneds pumping ser ut til å være bra. Dette lover godt for å benytte brønnen som reservevannkilde.

## **8. Brønnutforming Sørlandet vannverk pr 31. mai 2001.**

Det er foretatt en inspeksjon av brønnene med vurdering av status på brønnutforming og brønnsikring og hva som gjenstår av videre sikring. Første del av feltarbeidet ble utført 5 og 6. april av Bernt Olav Hilmo. Supplerende vurderinger av brønnsikring og gjennomgang av soneinndeling ble utført av Sylvi Gaut 28-30. mai.

Sørlandet vannverk har et brønnfelt som består av 22 borhull (kartbilag 2). Brønnene har varierende brønnsikring og beskyttelse. Brønnene 1-10 boret i 1979, har brønnkum med lokk. Brønnene 11-18 er boret i 1988 og har varierende brønnutforming. De som er i bruk har i løpet av 1999 fått brønnkum og brønnhus, mens de resterende er uten brønnsikring. Brønnene 13 og 14 boret i 1988 er rast sammen og nye brønner (13A og 14A) ble boret ved siden av de gamle hullene høsten 1999. Samtidig ble brønnene 19 og 20 boret. Brønn 19 har ingen beskyttelse, mens brønnene 13A, 14A og 20 har påmontert kum og brønnhus.

Pr 1.05.2001 er 11 brønner i bruk (1, 2, 3, 4, 7, 11, 13A, 15, 16, 17 og 20) og brønnene 14A og 19 er planlagt tatt i bruk. De resterende brønnene har for dårlig kapasitet og/eller kvalitet. I dette kapittelet er det beskrevet hva som er utført av brønnsikring. Beskrivelse av hva som gjenstår er gjort i kapittel 4. Oppsummering er gjort i tabell 3.3.

## 9. Brønnene 1, 2, 3, 4 og 7

Brønnene 1, 2, 3, 4 og 7 har gammel kum med lokk og brønnrøret er uten topp (tabell 3.3). Brønnkummene er ikke tette og overflatevann renner inn i kummene via sidene. Noen steder er også brønnlokket utett eller ikke satt på. Det er nødvendig med ny kum, forlengelse av



Tabell 3.3 Oversikt over hva som er gjort og hva som gjenstår å gjøre av brønnsikring pr 30. mai 2001. x = må gjøres, ? = må vurderes

Brønn nr.	Tilstand pr 30. mai 2001		Nødvendige utbedringer pr 30. mai 2001							
	Ny kum og brønnhus er montert	Gammel kum som bør skiftes	Forlenge brønnrør	Montere brønntopp	Heving av ny kum	Tette/fylle opp rundt kum	Montere brønnhus og lås	Tette rundt brønnrør	Drenere rundt kum	Montere lås på brønnhus
1		x	x	x		x	x	x	?	
2		x	x	x	x	x	x	x	x	
3		x	x	x	x	x	x	x	x	
4		x	x	x		x	x	x	x	
7		x	x	x	min. 1 m	x	x	x	x	
11	x			x				x	x	x
13A	x			x				x		x
14A	x			x				x		x
15	x		?	x				x	x	x
16	x			x				x		x
17	x		?	x				x		x
19			x	x		x	x	x		
20	x			x				x		x

brønnrøret og montering av brønntopp i forbindelse med montering av innkjøpt brønnhus/overbygg for alle brønnene.

#### 10. Brønnene 11, 13A, 14A, 15, 16, 17 og 20

Ny kum og brønnhus er montert for brønnene 11, 13A, 14A, 15, 16, 17 og 20 (tabell 3.3). I brønn 13A og 14A ble det installert et slisset foringsrør for å hindre sammenrasing av brønnene. I brønnene 13A, 14A og 20 er kapasiteten økt ved hjelp av sprengning. I denne forbindelse ble foringsrøret i brønn 13A sprengt vekk.

#### 11. Brønn 19

Her er det ikke foretatt noe annet enn boring av brønnene med etterfølgende sprengning.



Figur 3.2 Grunnvannsbrønnen i Breivika. Bildet er tatt 30. mai 2001.

## 12. Breivika

I Breivika er det i dag én grunnvannsbrønn som ble boret høsten 1999. I tillegg er det et gammelt inntak for vann fra bekken som renner ned i Breivika.

### 13. Kapasitet

Grunnvannsbrønnens kapasitet ble målt til > 9000 l/t, som var pumpas maksimale kapasitet. Brønnen er prøvepumpet med maksimal pumpekapasitet i over én måned uten at det var mulig å pumpe brønnen tom.

### 14. Brønnutforming

Brønnen er 18 m dyp med en diameter på 161 mm (vedlegg 1.21) . Dyp til fjell er 11 m. På 13-14 m dyp er det en stor sleppe som i følge brønnborer, kan rase sammen. Foringsrøret er kuttet i flukt med bakkenivå og det mangler lokk på brønnrøret (figur 3.2).

## 15. NØDVENDIGE UTBEDRINGER

I tabell 3.3 er det gjort en oppsummering av hvilke tiltak som gjenstår sammen med hvordan tilstanden ved hver brønn er pr 30. mai 2001. Utover opplistede utbedringer er det viktig at det til en hver tid er rent og tørt i de nye brønnkummene og at det er ryddig rundt brønnhusene.

## 16. Nødvendige utbedringer Sørlandet vannverk

### 17. Brønnene 1, 2, 3, 4 og 7

Tetting rundt brønnrøret der røret kommer opp gjennom bunnen av kummen, er viktig. De nye kummene rundt brønnene 2, 3 og 7 må heves noe i forhold til eksisterende kummer. I disse tilfellene bør det fylles opp med tette masser (ikke myr) rundt foringsrøret under kummen. For brønn 7 bør hevingen være minimum 1 m. Rundt kummen bør det fylles opp med tette masser for å sørge for at overflatevann renner vekk fra kummen. Figur 4.1 viser eksempel på anbefalt brønnutforming. Brønnhusene må påmonteres lås. Det må dreneres rundt brønnene 2-7, mens drenering kan vurderes rundt brønn 1.

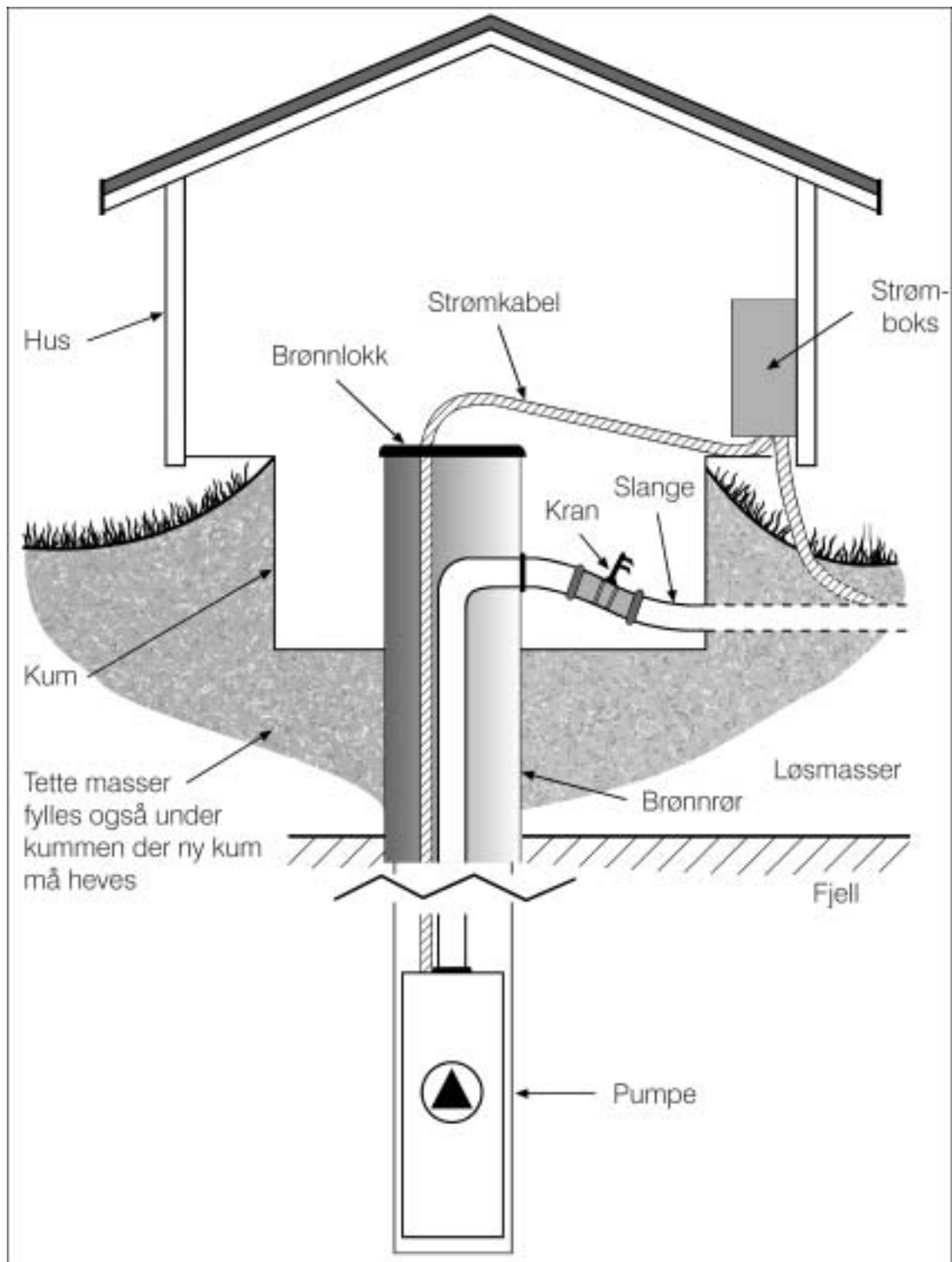
Den enkelte brønn må også få kran til vannprøvetaking.

### 18. Brønnene 11, 13A, 14A, 15, 16, 17 og 20.

Det er nødvendig med topp på brønnrøret og lås på brønnhuset for samtlige brønner. For brønnene 11 og 20 må det tettes mellom øvre og nedre del av brønnhuset og kablene til brønn 20 graves ned. I brønn 13A bør det installeres nytt slisset foringsrør som erstatning for det som ble sprengt vekk. Det er observert vann i brønnkummene til brønnene 13A og 17 (figur 4.2). Før heving av kum eller drenering rundt brønnene vurderes, bør det undersøkes om det

er tettet ordentlig der slangen går ut av kummen og tette mellom brønnrør og kum. Dette må også gjøres for de andre brønnene. Drenering er nødvendig rundt brønn 11 og 15. Når det gjelder brønn 14A har denne rast ved 7 m dyp. Dette må utbedres og pumpe installeres. I tillegg må hullet i kumgulvet tettes.

Kran må monteres på brønnene 11, 14A og 17.



Figur 4.1 Figuren viser anbefalt brønnutforming for brønnene 1-7 og 19.

## 19. Brønn 19

Forlengelse av brønnrøret og montering av brønnlokk er nødvendig i forbindelse med installasjon av kum og låsbart brønnhus. Tetting mellom brønnrør og kum og mellom slange og kum er viktig. Anbefalt brønnutforming er vist i figur 4.1. Montering av kran og automatisk nivåmåler må også gjøres.

## 20. Brønnene som ikke er i bruk

Brønnene som ikke er i bruk må tettes for å hindre inntrengning av overflatevann og annen forurensning i grunnvannsmagasinet (akviferen) via brønnene. Når det gjelder brønnene 5, 13 og 14, er disse allerede fjernet. For brønnene 6, 8, 9 og 10 anbefales det å fylle brønnene med sand eller annen forurensningsfri masse og muligens tette med sement i toppen. Brønnkum, kabler og slanger fjernes og brønnrøret kuttes i bakkenivå slik at det kan planeres over. For de dypere brønnene 12 og 18 er det enkleste å bare montere et skikkelig låst brønnlokk. Etter tetting må det ryddes opp rundt alle brønnene og inngjerding rundt brønnene 6 og 8 fjernes.



Figur 3.2 Brønn 17 Sørlandet vannverk. Vannet skylles trolig manglende tetting mellom brønnrør og kum og/eller dårlig tetting der slangen går ut av kummen. Bildet er tatt 29. mai 2001.

## **21. Brønnsikring og videre utbygging i Breivika**

### 22. Brønnsikring

Det anbefales at grunnvannsbrønnen i Breivika sikres som følger:

- Forlenge brønnrør ca 1 m
- Montere lokk på brønnrøret
- Brønnen bør fores med slisset stålrør for å hindre at pumpe settes fast på grunn av sammenrasing. Filteret bør gå fra 12-16 m.
- Montere kum og brønnhus med lås
- Gjerdet inn både brønn og vannbehandlingsanlegg

### 23. Prøvepumping og vannkjemi

Det er tatt én vannprøve av borebrønnen og denne viste et svært høyt innhold av jern i grunnvannet (0,712 mg/l). Vannprøven ble tatt etter kort tids pumping og det er nødvendig å ta flere prøver for å få oversikt over hvordan innholdet av jern vil endre seg med tid. Det er derfor nødvendig å prøvepumpe brønnen i helst ett år, eller i minimum tre måneder. I denne perioden må det tas prøver én gang i måneden ved pumping i ett år og hver 14 dag ved tre måneders pumping.

### 24. Videre utbygging

Ut i fra ønsket vannmengde på reservevannforsyningen må behovet for boring av flere brønner vurderes. Boring kan med fordel gjøres, men da lenger inn enn nåværende brønn for å bedre beliggenheten med hensyn på brønnsikring. Forslag til fire nye borpunkter er avmerket på kartbilag 4. Brønnene bør bores vertikalt. For å redusere faren for saltvannsinntrengning bør brønnene ikke bores dypere enn 60 m.

Man må regne med å behandle grunnvannet fra eksisterende brønn for å fjerne jern. Innholdet av mangan er lite og det er derfor mulig at det kan klare seg med en enkel lufting og filtrering.

Det bør installeres UV-filter for desinfeksjon av vannet fra både borebrønnen og bekken som renner ned i Breivika. For å benytte bekkevannet som supplerende reservevannkilde må inntaket i Breivika utbedres, blant annet må oppsamlingsbassenget tettes.

## **25. KLAUSULERING/AREALRESTRIKSJONER SØRLANDET OG BREIVIKA**

Hygienisk sikring av brønnene og brønnområdene tilknyttet Sørlandet vannverk og Breivika er nødvendig for å hindre forurensning av brønnene. I tillegg til sikring for å hindre inntrengning av forurenset overflatevann i brønnen er det nødvendig med arealrestriksjoner i brønnområdet og i brønnenes nedslagsfelt. Sikringstiltakene bør også omfatte informasjon om grunnvannsanlegget for eksempel ved bruk av infotavler i brønnområdet og ved hver enkelt brønn. Dette vil motivere for å holde brønnområdet ryddig og fritt for søppel.

Generelt henvises det til Folkehelsas veileder A3 "Beskyttelse av drikkevann" (Folkehelsa 1987) for informasjon om hvilke restriksjoner som gjelder innenfor de enkelte sikringssonene. I sone 0 stilles det krav til at brønnene utbedres som beskrevet i tabell 3.3 og kapittel 4.1 (Sørlandet) og kapittel 4.2 (Breivika). I tillegg kan nevnes at det i sone 1 normalt ikke tillates beitedyr, naturgjødsel, plantevernmidler (prinsipielt), husbygging, veibygging, masseuttak og lagring av olje og andre stoffer som kan forurense grunnvannet. Leirplasser og lignende anbefales heller ikke tillatt i sone 1. I sone 2 vil det også ligge begrensninger på jordbruk, husbygging, veibygging, lagring av olje og lignende, men restriksjonene vil ikke være så strenge. Det må bemerkes at det er helserådet i kommunen som er godkjenningsmyndighet for vannverket og dermed også for nødvendige arealrestriksjoner i brønnområdet.

## **26. Sørlandet**

Det sikreste er inngjerding rundt alle brønnene, men ved montering av brønnhus og god sikring rundt brønnene, samt strenge arealrestriksjoner i brønnområdet kan inngjerding utelates. Det forutsetter at beitedyr holdes unna selve brønnområdet. Forslag til soneinndeling blir da som følger:

### Sone 0 Den enkelte brønn:

Brønnhus med sikring mot inntregning av overflatevann.

### Sone 1 Brønnområdet:

Omfatter hele området i Marka rundt samtlige produksjonsbrønner (kartbilag 2 og 3). Det bør settes opp skilt i begge ender av turstien om forbud mot camping. Dette forbudet bør også gjelde barnehagens lavvo som er satt opp mellom brønnene 14A og 19. Man kan vurdere flytting av lavvoen slik at den ligger minimum 100 m fra brønnene og da på andre siden av turstien.

### Sone 2 Nedslagsfeltet/infiltrasjonsområdet:

Omfatter nedbørsfeltet og tilgrensende områder som kan drenere til brønnfeltet via fjellsprekker (kartbilag 3).

## **27. Breivika**

Forslag til beskyttelses soner for anlegget i Breivika er vist på kartbilag 4. Forslag til soneinndeling er som følger:

### Sone 0 Brønn og vannbehandlingsanlegg:

Området rundt brønnen og huset gjerdes inn. Gjerdet bør settes opp helt inntil veien.

### Sone 1 Brønnområdet:

Omfatter området på sørøstsiden av veien ned til sjøen og nordvestover opp til kote 75 som vist på kartbilag 4.

### Sone 2 Nedslagsfeltet/infiltrasjonsområdet:

Omfatter nedbørsfeltet og tilgrensende områder som kan drenere til brønnfeltet via fjellsprekker.



## 28. Videre kontroll av vannkvaliteten

Som et ledd i dr.ing studiet til Sylvi Gaut, vil det i samarbeid med Værøy kommune gjøres detaljstudier av vannkvaliteten i grunnvannsbrønnene på Sørlandet over ett år. Det skal samles inn prøver fra alle brønnene både til fysikalsk-kjemisk analyse ved NGU og bakteriologisk analyse ved Næringsmiddeltilsynet i Salten. Prøvehyppigheten vil i utgangspunktet være annen hver måned. Innsamling av vannprøver startes i slutten av juni 2001 etter at det er montert kran på alle brønnene.

Formålet med vannprøvetakingen er å finne eventuelle korrelasjoner mellom fysikalsk-kjemiske parametere og bakteriologisk vannkvalitet. I tillegg får kommunen en god vurdering av vannkvaliteten ved vannverket over tid, som viser eventuelle variasjoner i fysikalsk-kjemisk kvalitet.

I tillegg til vannprøver fra Sørlandet må borebrønnen i Breivika også prøvetas for fysikalsk-kjemiske analyser beskrevet i kapittel 4.2.2.



Figur 6.1 Figuren viser grunnvannsbrønnen til Nordlandet vannverk. Bildet tatt 30. mai 2001.



## 29. NORDLANDET

### 30. Beskrivelse av anlegget

Vannverket på Nordlandet er et privat vannverk med én grunnvannsbrønn. Brønnen gir nok vann til å forsyne vannverkets abonnenter. Ved høyt forbruk kan vanntrykket på nettet bli litt lavt. Dette henger sammen med at vannverket ikke har høydebasseng, men baserer seg på trykktank. Det finnes et aggregat i tilfelle strømstans. Det benyttes ingen vannbehandling. Vannverket er godkjenningspliktig fordi det forsyner Værøy gamle prestegård som drives som overnattingssted.

Grunnvannsbrønnen ble boret i 1979 samtidig med de eldste brønnen tilknyttet Sørlandet vannverk (vedlegg 1.22). Brønnen er 27 m dyp og pumpa står på 8-9 m. Det benyttes en Grundfors dykkpumpe av liten type. Brønnen er boret like ved veien (kartbilag 5). Rundt brønnen er det en kum med lokk. Bunn av kummen består av grov pukkk som gir god drenering. Vannverket har ikke problemer med at det blir stående vann i kummen. Brønnrøret står ca 1 m under bakkenivå og går i flukt med bunnen av kummen (figur 6.1).

### 31. Anbefalinger og soneinndeling

Dersom vannforbruket øker anbefales det å øke kapasiteten ved å senke pumpa til 15 m dyp.

For å forsikre seg mot innrenning av overflatevann anbefales det at brønnrøret forlenges ca 0,5 m og at lokk monteres på brønnrøret. Det ville også være en fordel med et låsbart brønnhus.

Generelt henvises det til Folkehelsas veileder A3 "Beskyttelse av drikkevann" (Folkehelsa 1987) for informasjon om hvilke restriksjoner som gjelder innenfor de enkelte sikringssonene. Følgende soneinndelinger er foreslått på kartbilag 5:

Sone 0 Brønnen og trykktanken:

Rundt brønnen bør det settes opp et gjerde med en radius på 5 m.

Sone 1 Brønnområdet:

Denne sonen strekker seg fra sjøen og inn mot fjellet i tillegg til noe mot øst og vest.

Sone 2 Nedslagsfeltet/infiltrasjonsområdet:

Omfatter nedbørsfeltet og tilgrensende områder som kan drenere til brønnefeltet via fjellsprekker.

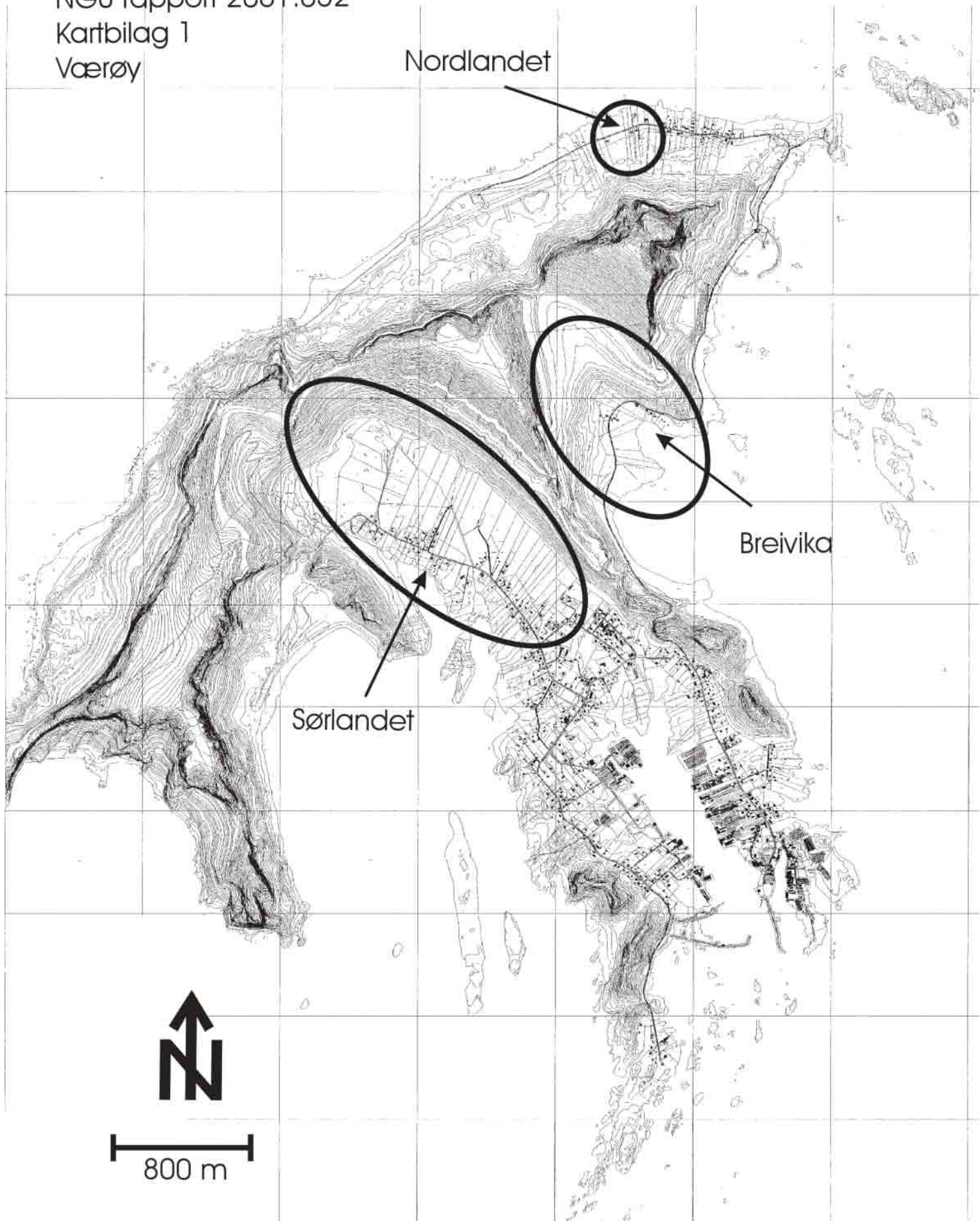
## 32. REFERANSER

Folkehelsa, 1987: A3 Beskyttelse av grunnvannskilder. *Veiledning i A-serien: "Vannkilde med nedbørsfelt/infiltrasjonsområde"*, Statens Institutt for Folkehelse.

Hanssen Geir, 1998: Grunnvannskvalitet i fjellbrønner på Værøy. *Diplomoppgave Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet (NTNU), fakultet for geofag og petroleumsteknologi, Trondheim, Norge.*

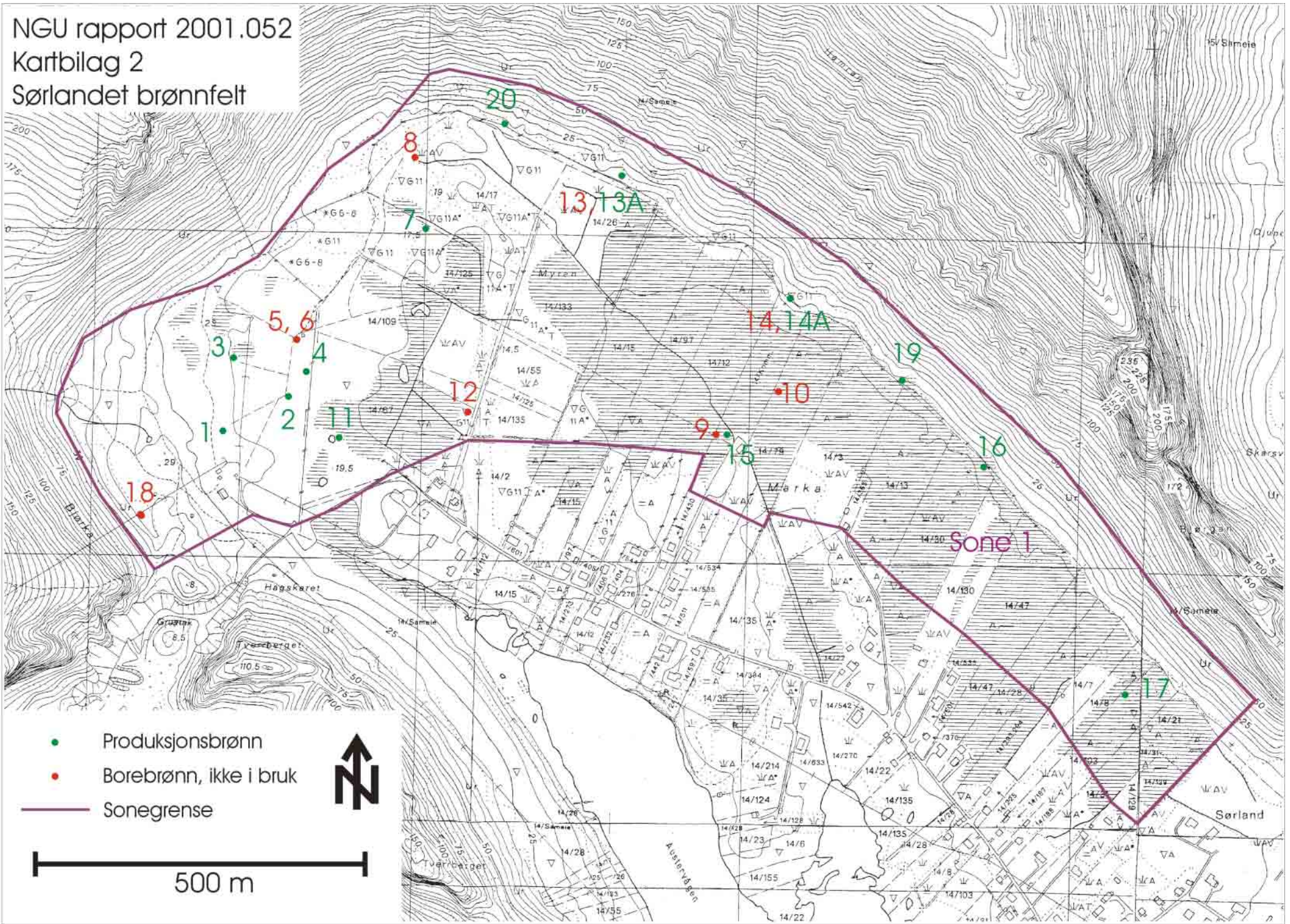
Skrede Aase Midtgård, Misund Arve og Hilmo Bernt Olav, 1999: Grunnvannsundersøkelser ved Sørlandet vannverk, Værøy kommune. *NGU rapport 98.156.*

Sosial- og helsedepartementet, 1995: Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m.



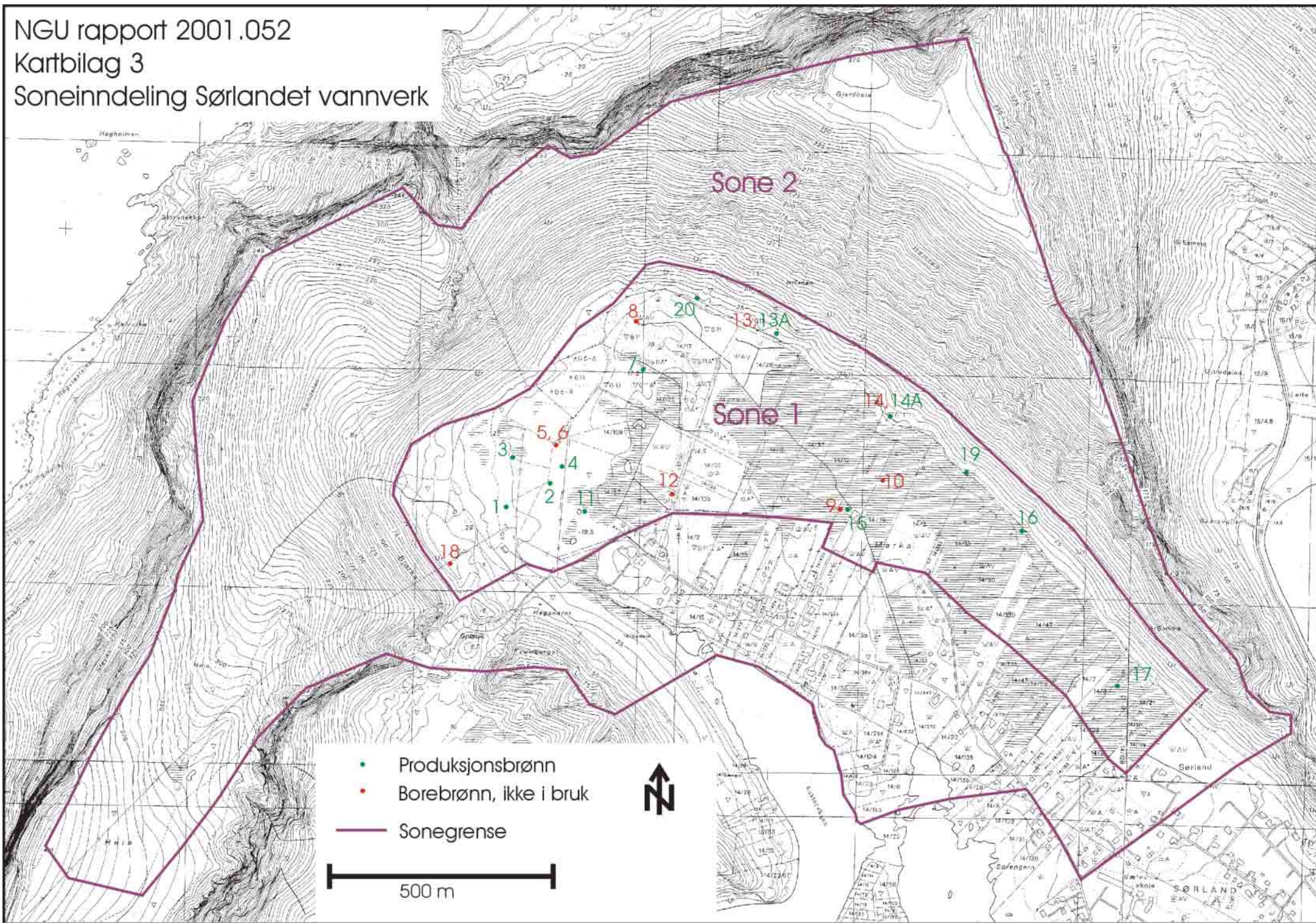


NGU rapport 2001.052  
Kartbilag 2  
Sørlandet brønnfelt



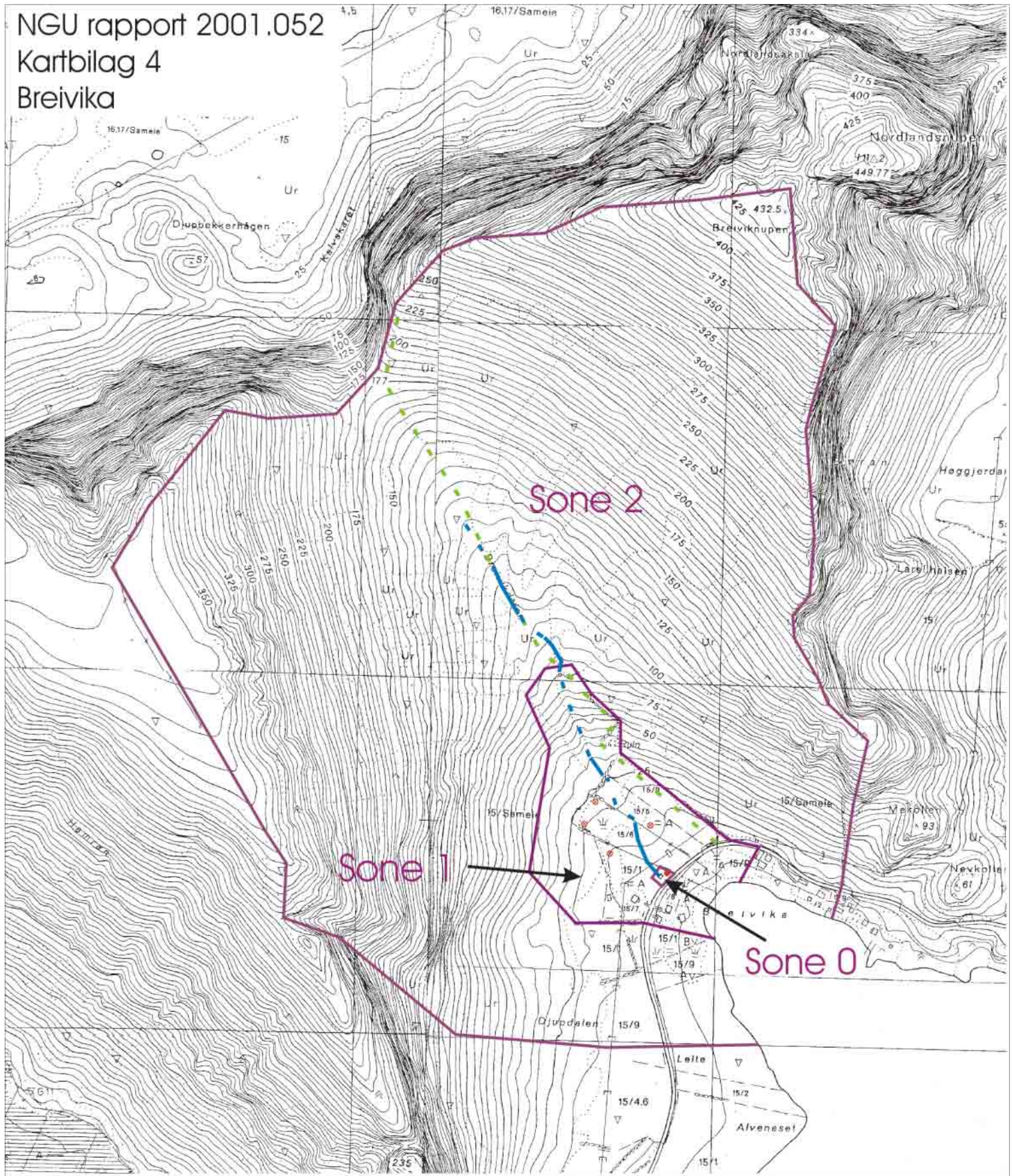


NGU rapport 2001.052  
Kartbilag 3  
Soneinndeling Sørlandet vannverk





NGU rapport 2001.052  
Kartbilag 4  
Breivika



- ⊗ Forslag til borpunkt
- Eksisterende brønn

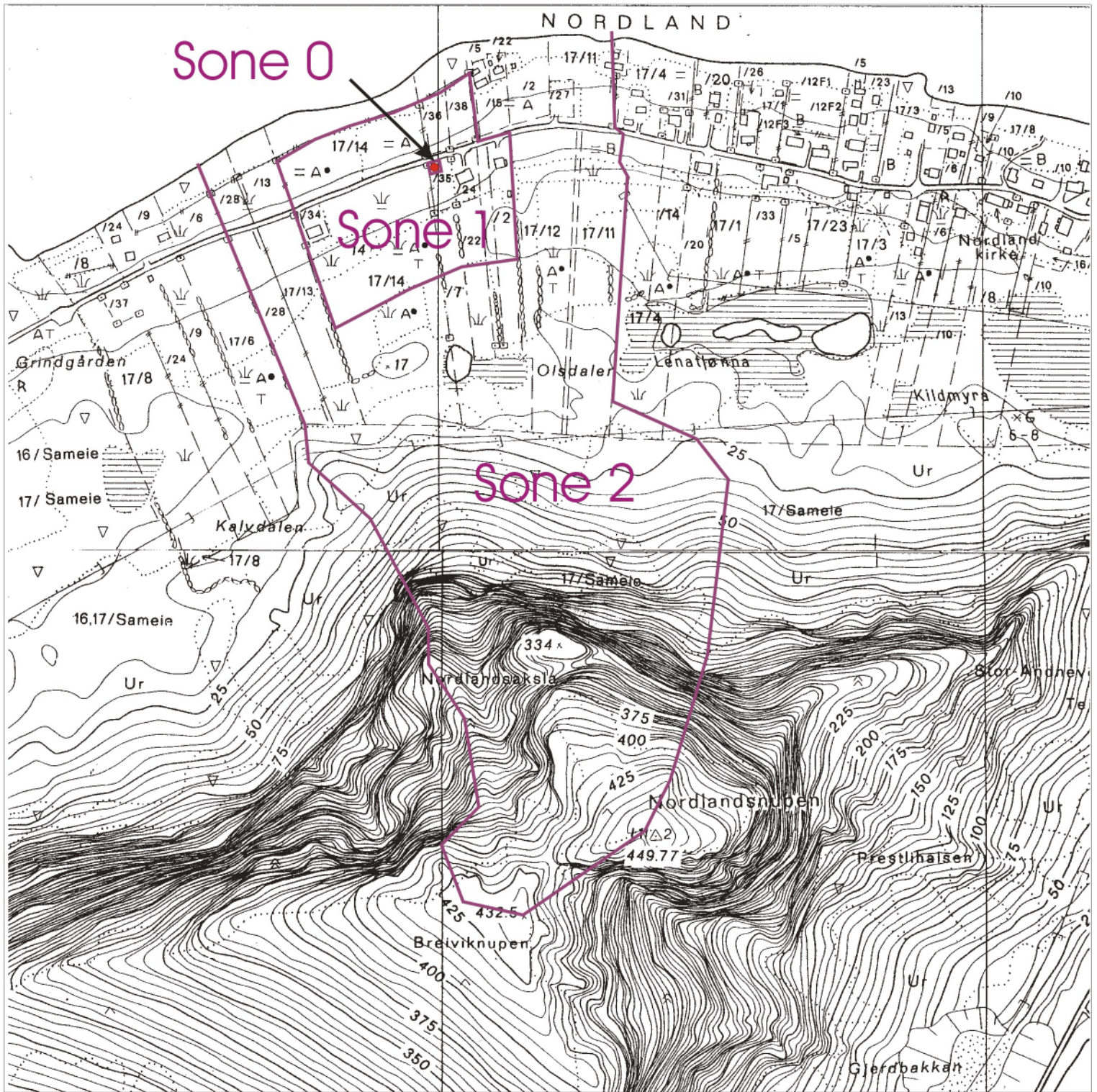
- Rødmerket sti
- Sone grense
- Bekk over og under bakken



500 m







• Brønn

— Sone grense

500 m

