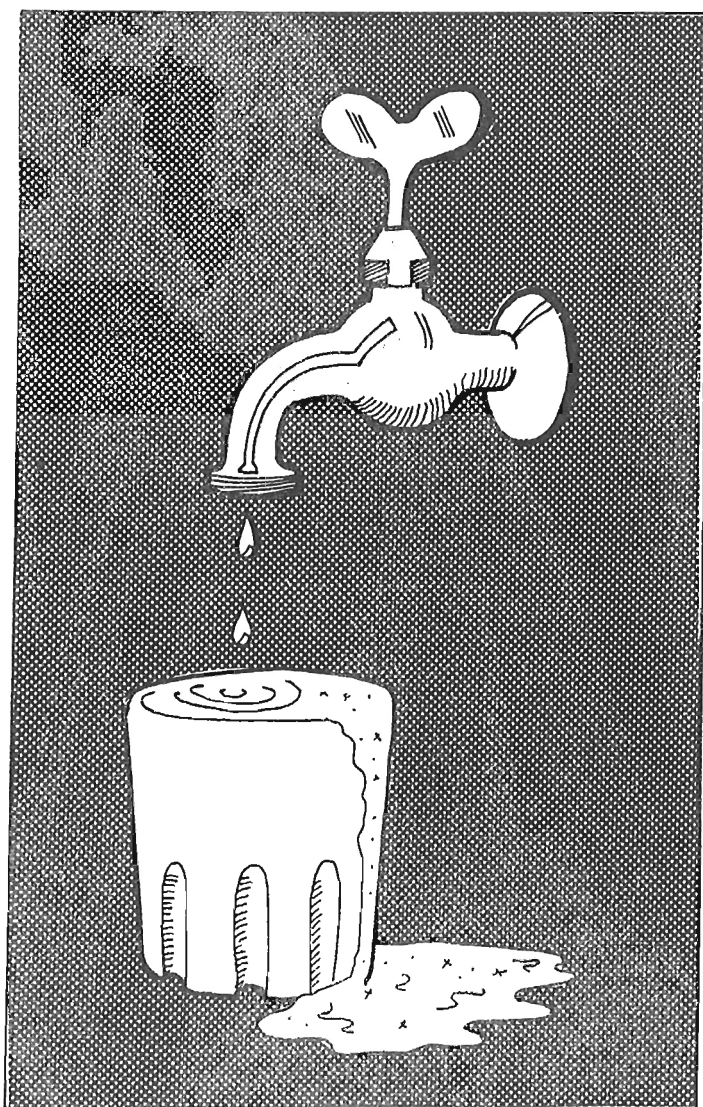


Vassdragsundersøkelse



Undersøkelse av vannkildene
Gimilen, Råbjørn og Veste Vikka,
1987 - 1988.

ANØ - rapport

48/88



**Avløpssambandet
Nordre Øyeren**



ANØ - rapport

Avløpssambandet Nordre Øyeren

Hvamstubben

Postboks 38

2007 Kjeller

Tlf. 06-841220

Rapport nr.48/88

Tittel:

UNDERSØKELSE AV VANNKILDENE GIMILEN, RÅBJØRN OG
VESLE VIKKA, 1987-1988.

Ekstrakt:

Råvannskvaliteten i Gimilen, Råbjørn og Vesle Vikka tilfreds-
stiller ikke helsemyndighetenes normer for drikkevannskvalitet
uten etter nærmere vannrensing. Generelt synes kvaliteten å være
best i Råbjørn, men forskjellen til de andre er ikke spesielt
stor. Det øvre vannlag har generelt en noe bedre kvalitet enn
bunnvannet. Med mindre reguleringsinngrep kan kildene lett
forsyne over 6000 personer hver.

Emneord:

Vannkvalitet
Drikkevannskilder
Nannestad
Akershus

Saksbehandler og dato:

Morten Nicholls

Kjeller, 1.9. 1988.

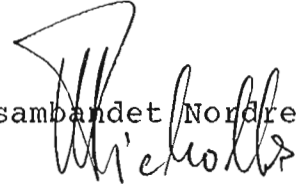
F O R O R D

Denne rapporten beskriver resultatene fra undersøkelser i innsjøene Gimilen, Råbjørn og Vesle Vikka i Nannestad kommune i perioden august 1987 - juni 1988.

Innsjøene inngår i drikkevannsforsyningen i Nannestad kommune. Vannverkene er på privat eie.

Formålet med undersøkelsene har vært å kontrollere vannkvaliteten og belyse hvordan denne endres gjennom et år. Undersøkelsen inngår i Nannestad kommune's arbeid med en sektorplan for vannforsyning.

Avløpssambandet Nordre Øyeren



Morten Nicholls

I N N H O L D

	SIDE
1 SAMMENDRAG	1
2 GIMILEN	8
2.1 Opplysninger om vannkilde	8
2.2 Opplysninger om nedbørfelt	8
2.3 Vannkvalitetsdata	11
3 RABJØRN	13
3.1 Opplysninger om vannkilde	13
3.2 Opplysninger om nedbørfelt	16
3.3 Vannkvalitetsdata	16
4 VESLE VIKKA	18
4.1 Opplysninger om vannkilde	18
4.2 Opplysninger om nedbørfelt	18
4.3 Vannkvalitetsdata	21

VEDLEGG : Analyseresultater, avrenningsforhold,
massebalanse, fosforbelastning

1 SAMMENDRAG

Ingen av innsjøene Gimilen, Råbjørn eller Vesle Vikka tilfredsstiller helsemyndighetenes normer for drikkevannskvalitet uten nærmere vannrensing.

Skal man rangere innsjøene etter råvannskvaliteten har Råbjørn best vannkvalitet, med Vesle Vikka og Gimilen som nummer to og tre. Kvalitetsforskjellen er imidlertid ikke vesentlig stor.

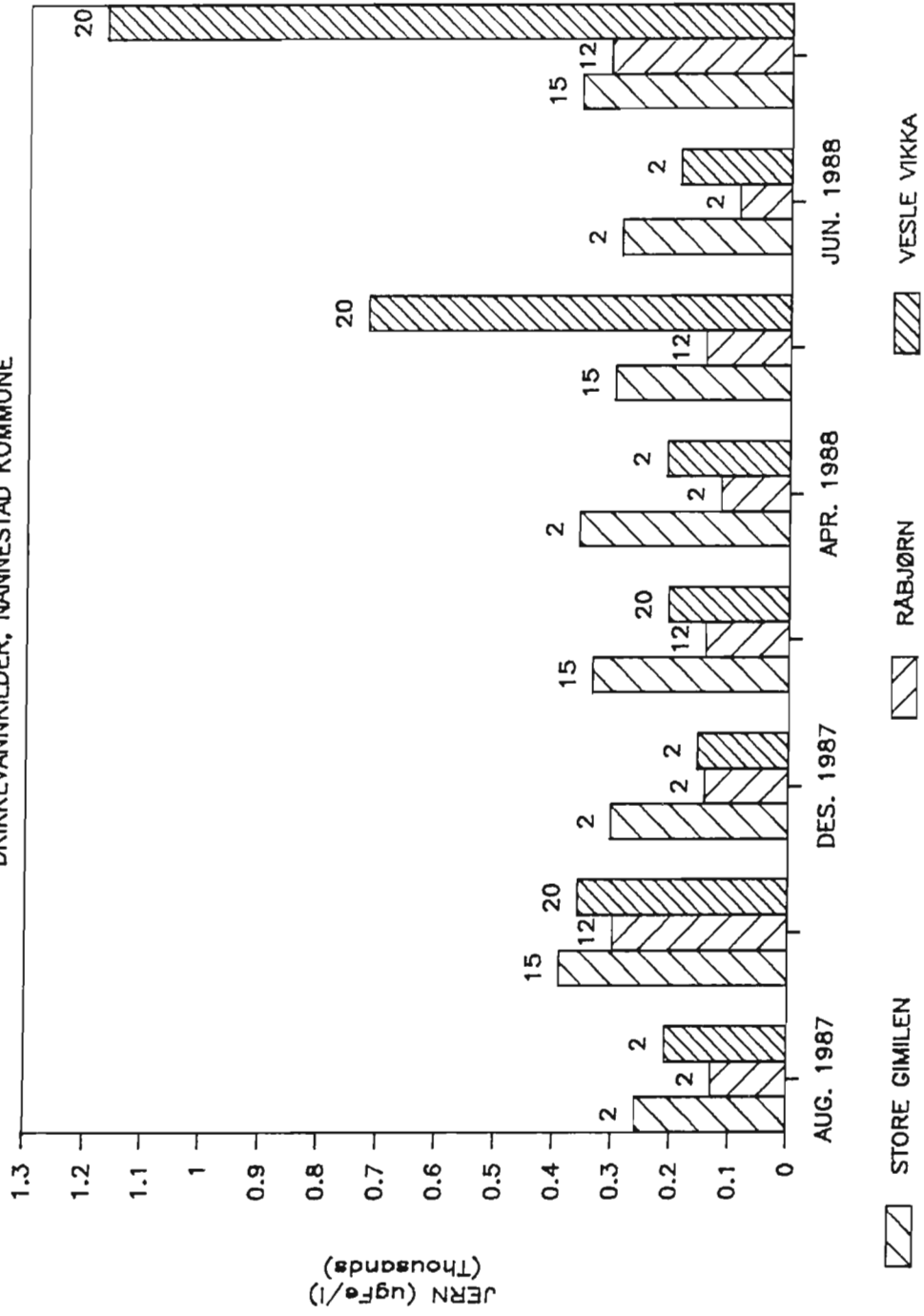
Innsjøenes største kvalitetsmessige problemer synes å være innholdet av fargede forbindelser og mengden jern og mangan. For disse to siste stoffene er innholdet gjennomgående minst i det øvre vannlag. For Råbjørn ligger innholdet av begge disse stoffene under "grenseverdiene". For Vesle Vikka ligger de nær eller over, mens det for Gimilen bare er jerninnholdet som overskrider disse. I bunnvannet er forholdet annerledes.

Alle innsjøene har en naturlig vanntilførsel som med mindre reguleringsinngrep lett kan forsyne langt flere enn det som i dag er tilknyttet. De topografiske forholdene rundt innsjøene (særlig Vesle Vikka og Gimilen) ligger også godt til rette for dette.

Et eventuelt direkte vannuttak fra sjøene bør ikke legges særlig under sprangsjiktet, men på 5-8 m dyp fra høyeste vannstand.

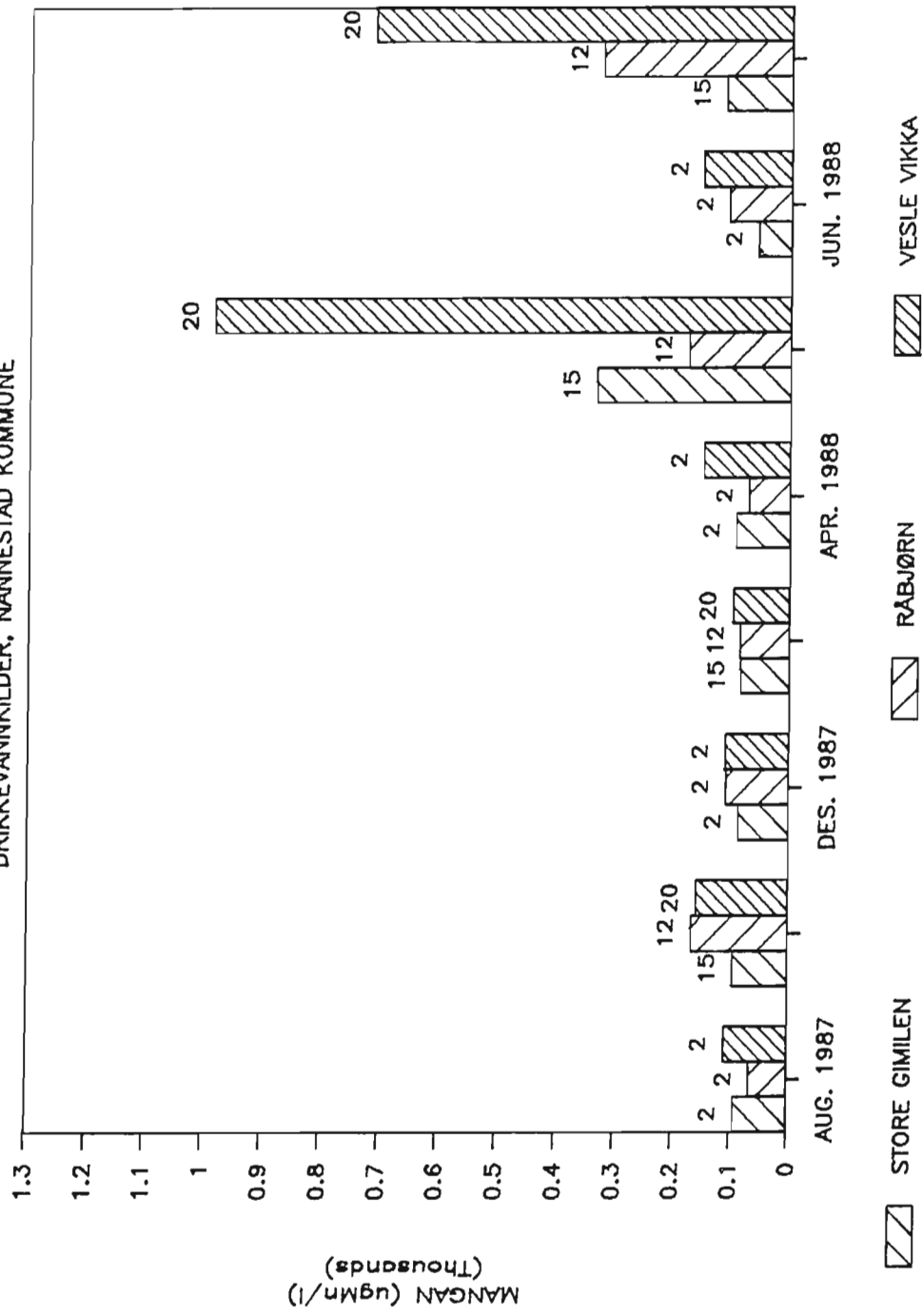
Figur 1-6 illustrerer variasjonene i overflate-(2 m) og dypvannsprøvene (12, 15, 20 m) for utvalgte stoffer i de tre innsjøene på de aktuelle undersøkelsestidspunkter. Figurene gir dermed også et bilde av forskjellen i vannkvalitet mellom Gimilen, Råbjørn og Vesle Vikka.

DRIKKEVANNKILDER, NANNESTAD KOMMUNE

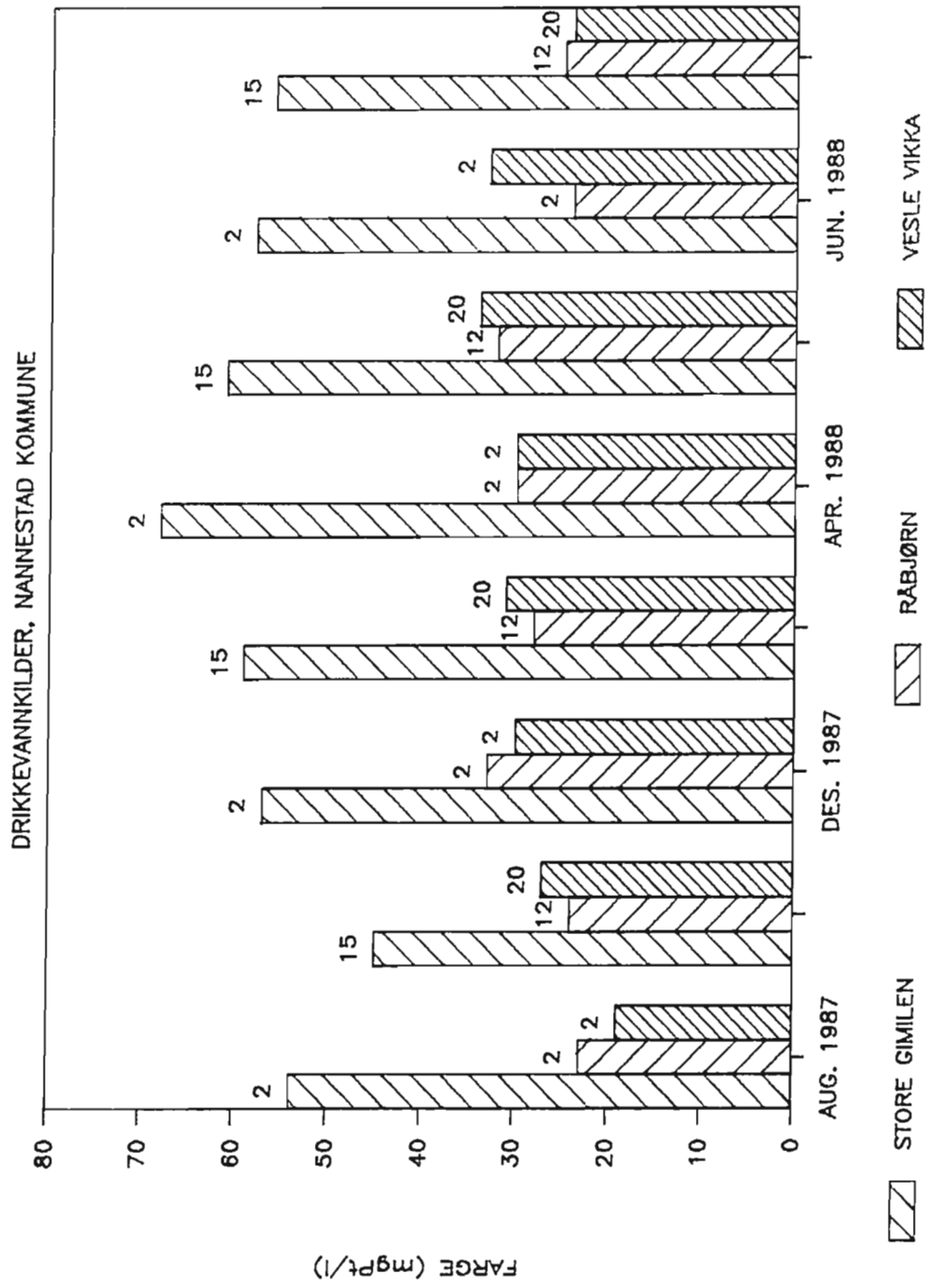


Figur 1. Jern

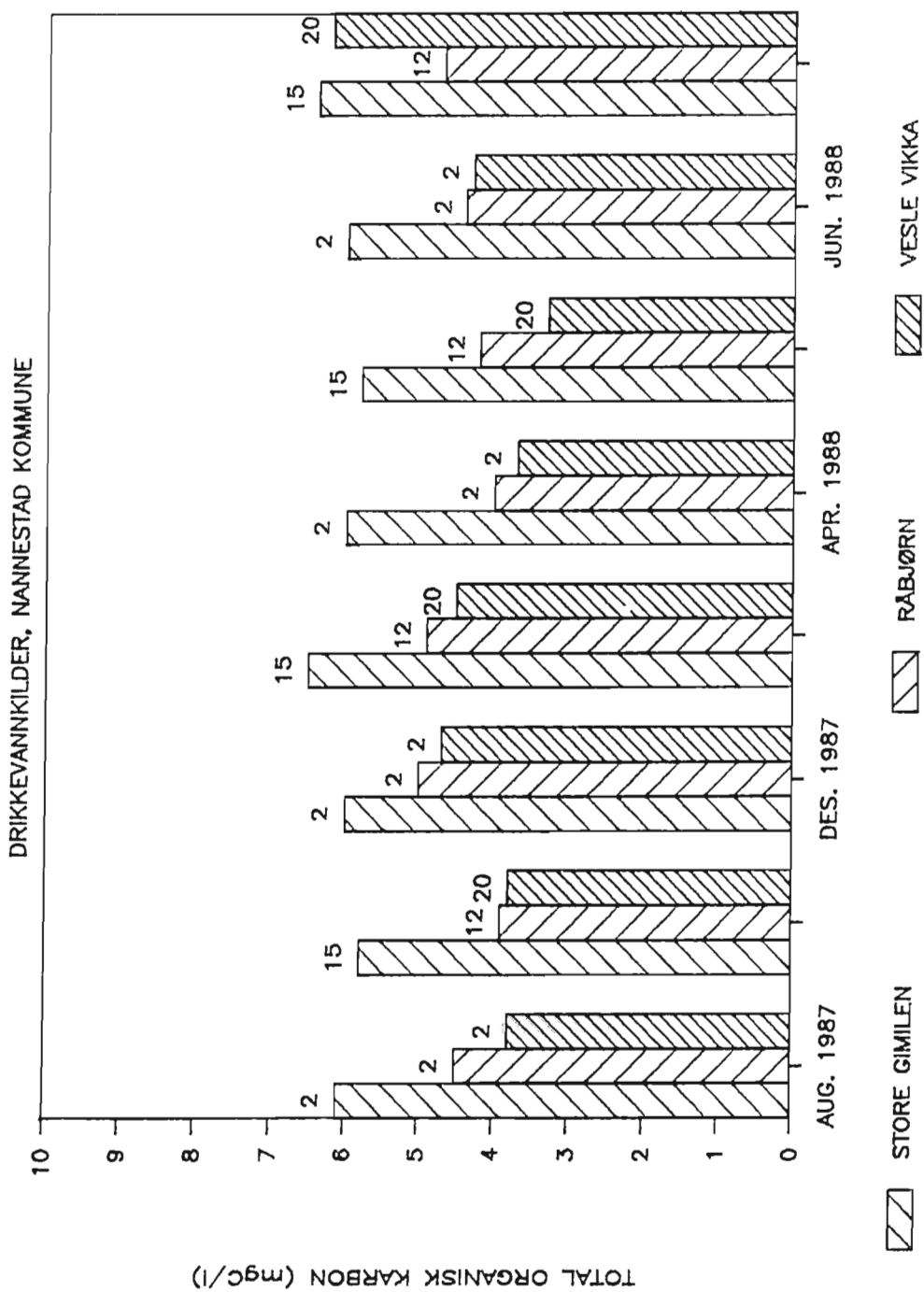
DRIKKEVANNKILDER, NANNESTAD KOMMUNE



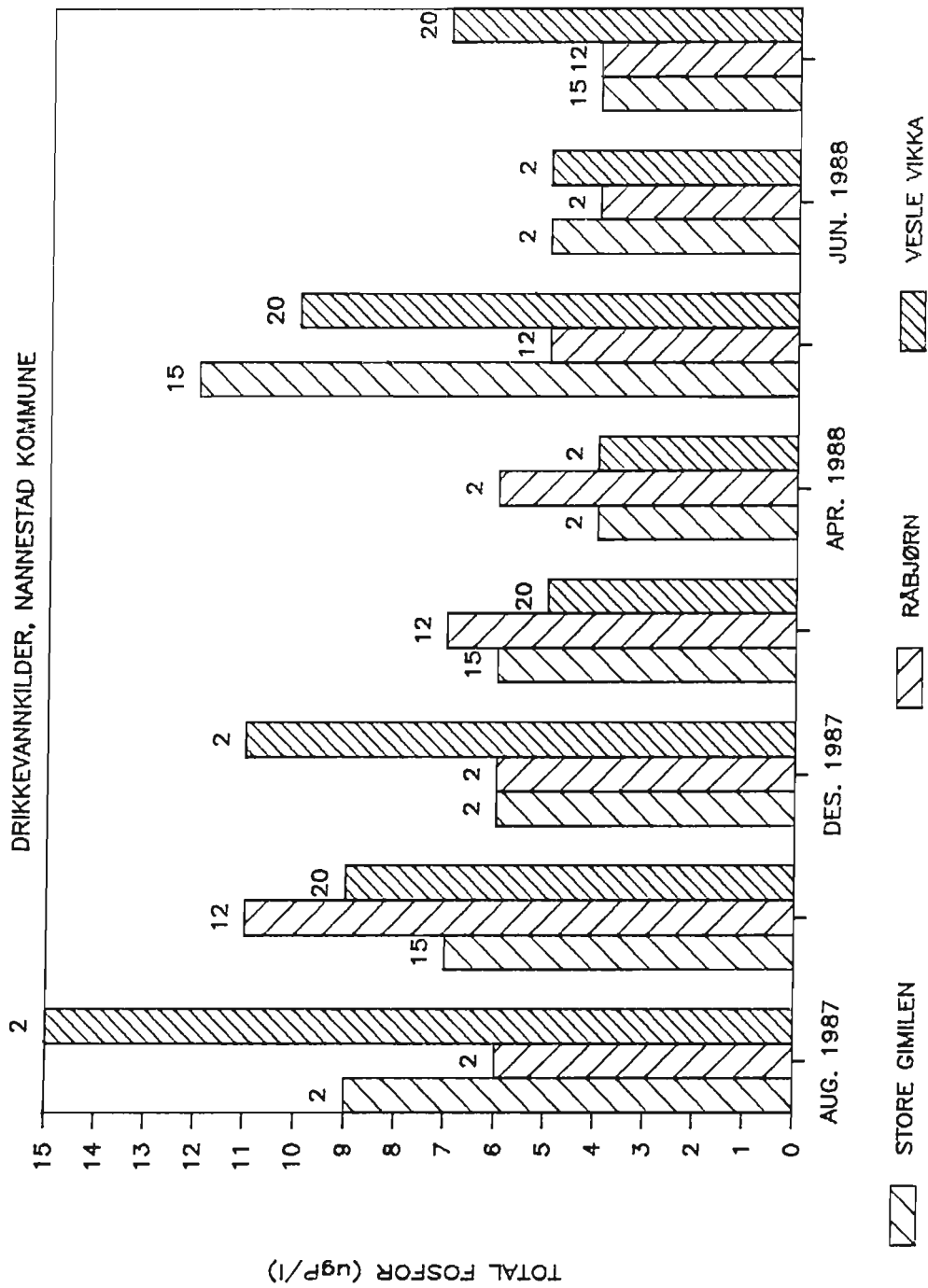
Figur 2. Mangan



Figur 3. Farge

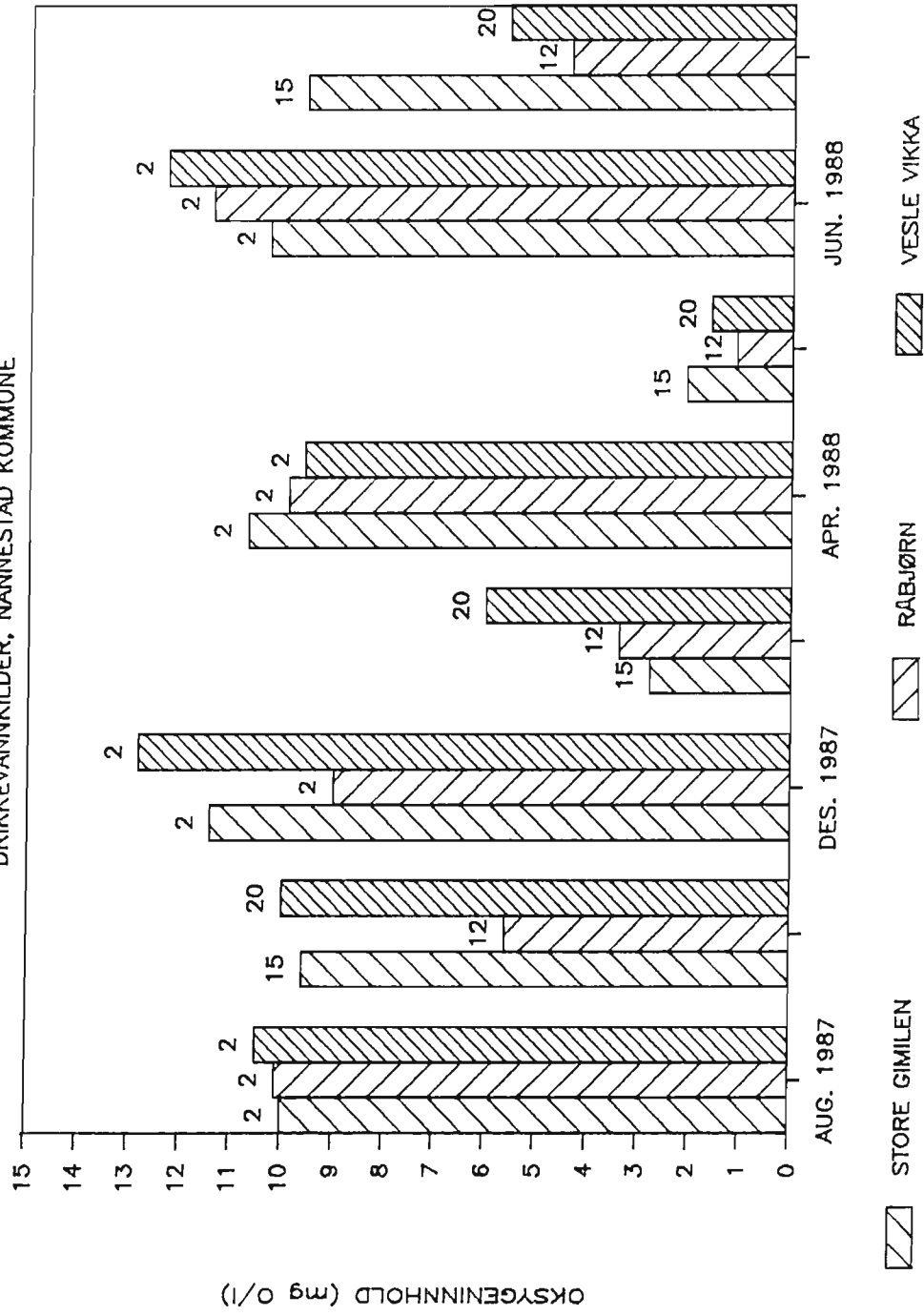


Figur 4. Karbon



Figur 5. Fosfor

DRIKKEVANNKILDER, NANNESTAD KOMMUNE



Figur 6. Oksygen

2 GIMILEN

Råvannskvaliteten i Gimilen tilfredsstillter ikke helsemyndighetenes krav til drikkevannskvalitet uten nærmere vannrensing. Vannkvaliteten er noe dårligere i bunnvannet enn i de øvre vannlag.

2.1 Opplysninger om vannkilde

Vannet fra Gimilen forsyner i dag søndre deler av Holterområdet, samt områder i Gjerdrum kommune. I dag går ca 40% (1000 p.e.) av leveransen til Nannestad.

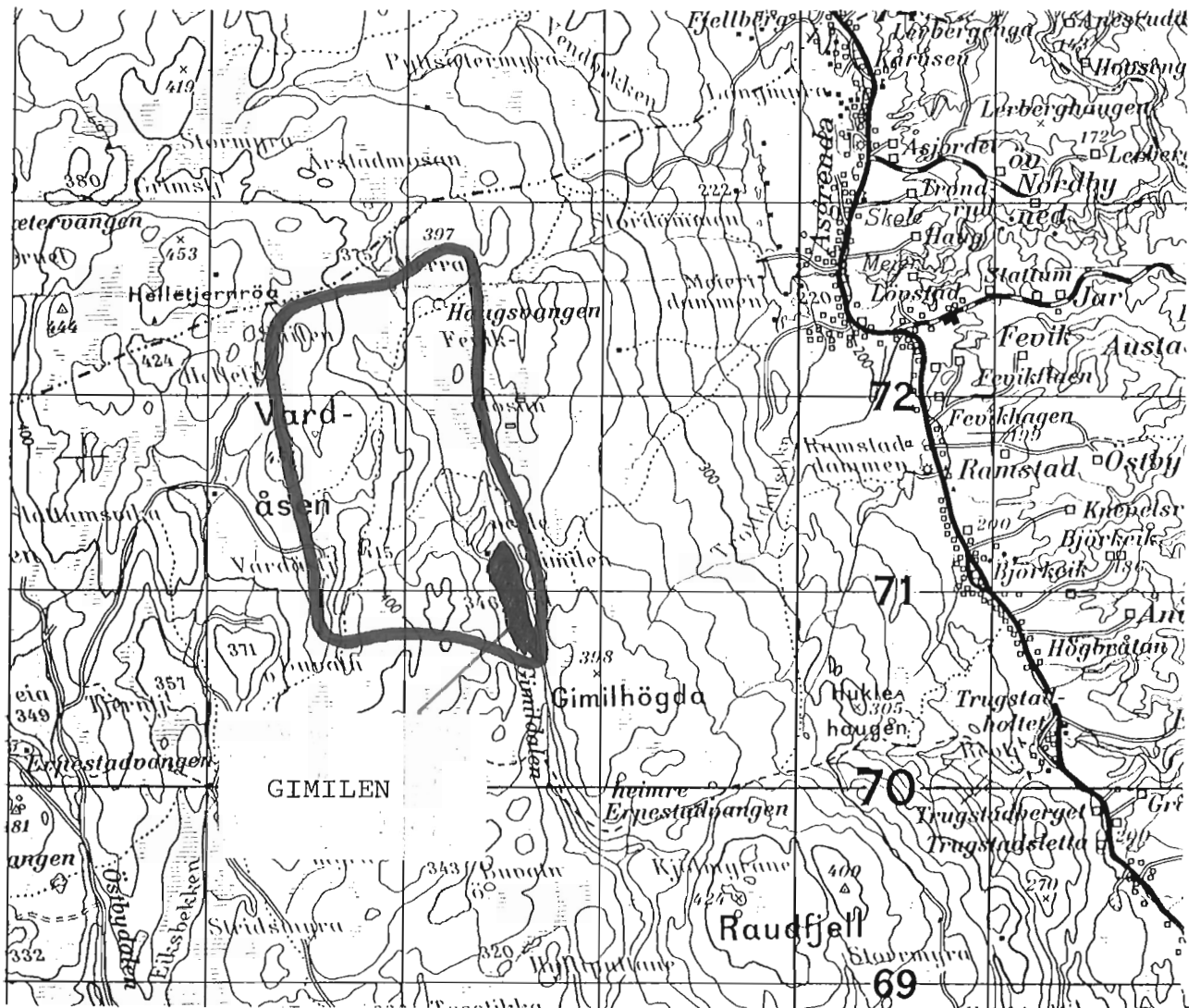
Normalvannstand for Gimilen er 344 m.o.h. Innsjøen har da en overflate på ca 0.07 km². Maksimaldypet er målt til ca 24 m. Det antas at middeldypet er ca 10 m. Innsjøen vil da ha et vannvolum på ca 0.7 mill. m³. Den årlige vanntilførsel er ca 1.2 mill. m³. Vannets teoretiske oppholdstid blir da ca 0.6 år.

Det antas at den midlere årlige minstevannføring er ca 257 m³/døgn. Ved et spesifikt forbruk på 200 l/p.e. pr. døgn, vil dette dekke vannforsyningen til ca 1200 personekvivalenter. Den samlede tilførsel i et normalår er på sin side tilstrekkelig til å forsyne ca 16 000 personekvivalenter, men dette kan ikke utnyttes uten å regulere sjøen. Som eks. vil en 4 m høy reguleringszone med letthet gi tilstrekkelig vann til over 6000 p.e. gjennom hele året.

2.2 Opplysninger om nedbørfelt

Nedbørfeltet til Gimilen er på ca 2 km², og antas å ha en årlig avrenning på ca 19 l/s.km².

Feltet består av skog- og myrområder, og benyttes bl.a. til utmarksbeite for sau og kviger. I tillegg er det en hytte i nærheten av sjøen.

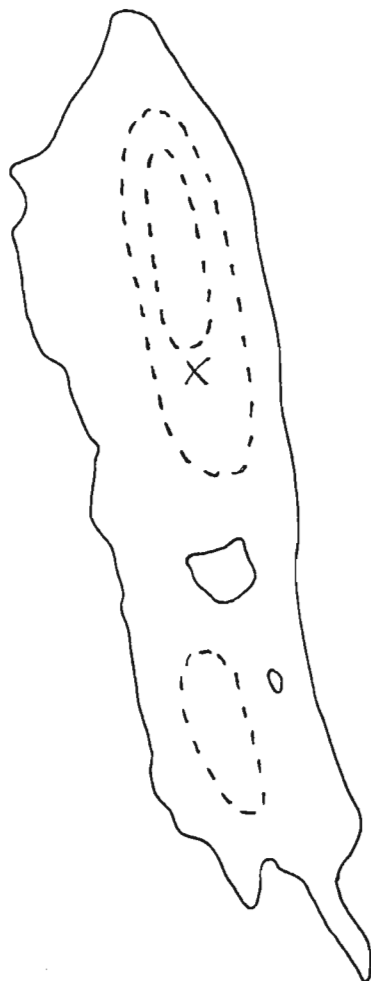


Figur 7. Nedbørfeltet til Gimilen.

Rutenett: 1 km

GIMILEN

Nedbørfelt	Km ²	2.0
Innsjøareal	Km ²	0.066
Største lengde	m	650
Største bredde	m	150
Maks. dyp	m	24
Middeldyp	m	10
Innsjøvolum	mill. m ³	0.7
Teor. opph.tid	År	0.6



Figur 8. Grov skisse av dybdeforholdene i Gimilen.
10 m koter. Kryss angir prøvepunkt.

Det antas at Gimilen tilføres ca 15 kg P/år, hvorav nær 80% kommer fra skog- og myrarealene.

2.3 Vannkvalitetsdata

Det har vært tatt fire prøver i perioden august 1987 - juni 1988, både fra overflatelaget (2 m) og fra dypvannet (15 m). Samtlige prøver er analysert på drikkevannsrelaterte parametre.

Surhetsgraden (pH) i vannet fra Gimilen varierte i disse prøvene mellom 4,69 og 5,26, med en middelerdi for overflatelaget på 4,78 og for bunnvannet på 5.12. Dvs. at overflatelaget var noe surere enn bunnvannet.

Ledningsevnen, som er et mål på innholdet av løste salter, var 2.3 mS/m for begge prøvedyp. Dette tilsier at innholdet av løste salter er lavt.

Turbiditeten varierte mellom 0.4 og 1.2 FTU, med en noe høyere turbiditet i bunnvannet i forhold til i overflaten. Forskjellen er imidlertid liten.

Vannet hadde et høyt fargeinnhold i samtlige prøver. Middelerdien for overflatelaget var 59 mg Pt/l, mens den for bunnvannet var 55 mg Pt/l. Høyeste verdi (68 mg Pt/l) ble målt på 2 m dyp i april 1988. Fargeverdiene gir et mål på innholdet av fargede forbindelser, oftest humus, fra nedbørfeltet. Målingene av UV-absorbansen ved 254 nm. gir på sin side et mer direkte mål på mengden løste organiske forbindelser.

Det totale innholdet av organiske forbindelser, målt som karbon (TOC), var ubetydelig forskjellig i overflaten og dypvannet. Begge prøvedyp lå på ca 6 mg C/l. Dette bekrefter at vannet inneholder en del organisk materiale. Det alt vesentlige av dette er i løst form.

Fosfor- og nitrogeninnholdet i vannet var lavt i alle prøvene. Mengden av nitrogenforbindelser var generelt noe større i bunnvannet enn i overflatevannet.

Kalsiuminnholdet var også generelt noe høyere i bunnvannet enn i overflatevannet. Innholdet av kalsium var imidlertid lavt (ca 1,5 mg Ca/l). Dette, sammen med pH-verdiene og alkalitetsverdiene, viser at vannet har liten evne til å stå i mot forsuring.

Innholdet av både magnesium, jern og mangan var noe høyere i bunnvannet enn i overflatelaget. For jern var verdiene hhv. 303 og 347 ug Fe/l. Dette er høyere enn det helsemyndighetene godkjenner uten videre vannbehandling. For mangan var imidlertid overflateprøven akseptabel ut fra dette, mens dypvannsprøven lå høyere enn de 100 ug Mn/l som er satt som "grense".

Det ble ikke registrert tarmbakterier i de to prøvene som ble tatt.

3 RABJØRN

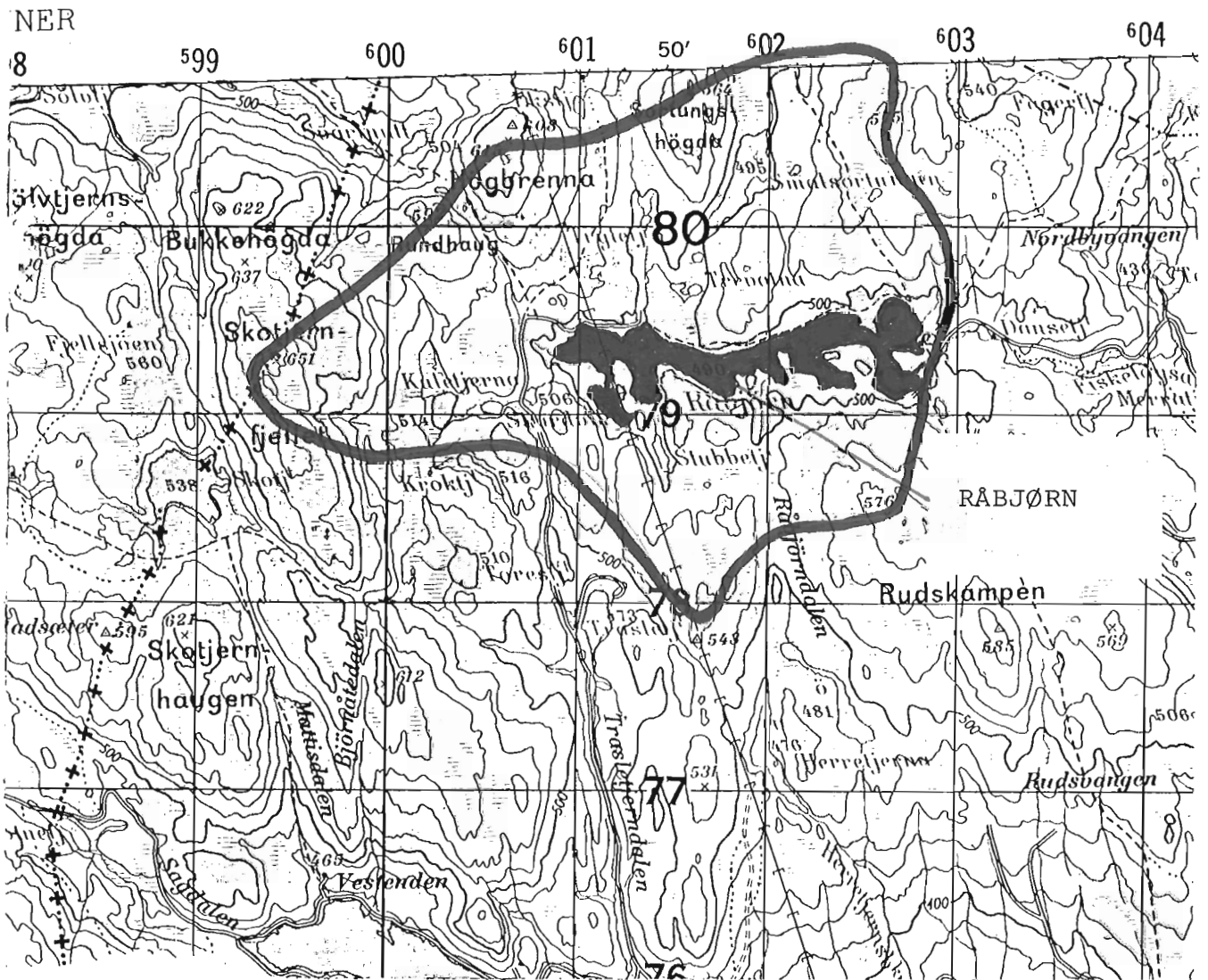
Råvannskvaliteten i Råbjørn tilfredsstillter ikke helsemyndighetenes krav til drikkevannskvalitet uten nærmere vannrensing. Kvaliteten var imidlertid på flere måter bedre enn i Gimilen og i Vesle Vikka.

3.1 Opplysninger om vannkilde

Vann fra Råbjørn forsyner i dag de midtre deler av Nannestad, fra Lyshaug i syd til Skjennum i nord.

Råbjørn har en normalvannstand på 493 m.o.h. Innsjøoverflaten er da ca $0,21 \text{ km}^2$. Det har ikke vært mulig å gjennomføre en komplett kartlegging av dybdeforholdene i sjøen. Dypeste punkt i Damsvika ble imidlertid målt til 15 m. Det **antas** at øvrige deler av sjøen er relativt grunn (mindre enn 5 m). Middeldypet antas derfor å være ca 5 meter. Ut fra dette vil vannvolumet i Råbjørn være ca 1.1 mill. m^3 . (Dersom middeldypet f.eks. skulle være 7 m, vil vannvolumet bli ca 1.5 mill. m^3). Da midlere årlig vanntilførsel antas å være 3.3 mill. m^3 , vil vannets teoretiske oppholdstid bli 0,32 år.

Den årlige vanntilførselen vil ved 100% utnyttelse kunne forsyne ca 45.000 personer, med et vannforbruk på 200 l/p.e. x døgn. Den absolutte minstevannføringen ($0,5 \text{ l/s} \times \text{km}^2$) vil på sin side bare dekke forbruket til ca 1600 personer. En regulering av sjøen på + 0,5 m vil imidlertid lett dekke vannforsyningen for 6000 person-ekvivalenter. Kilden er i dag med på å forsyne ca 2000 personer.

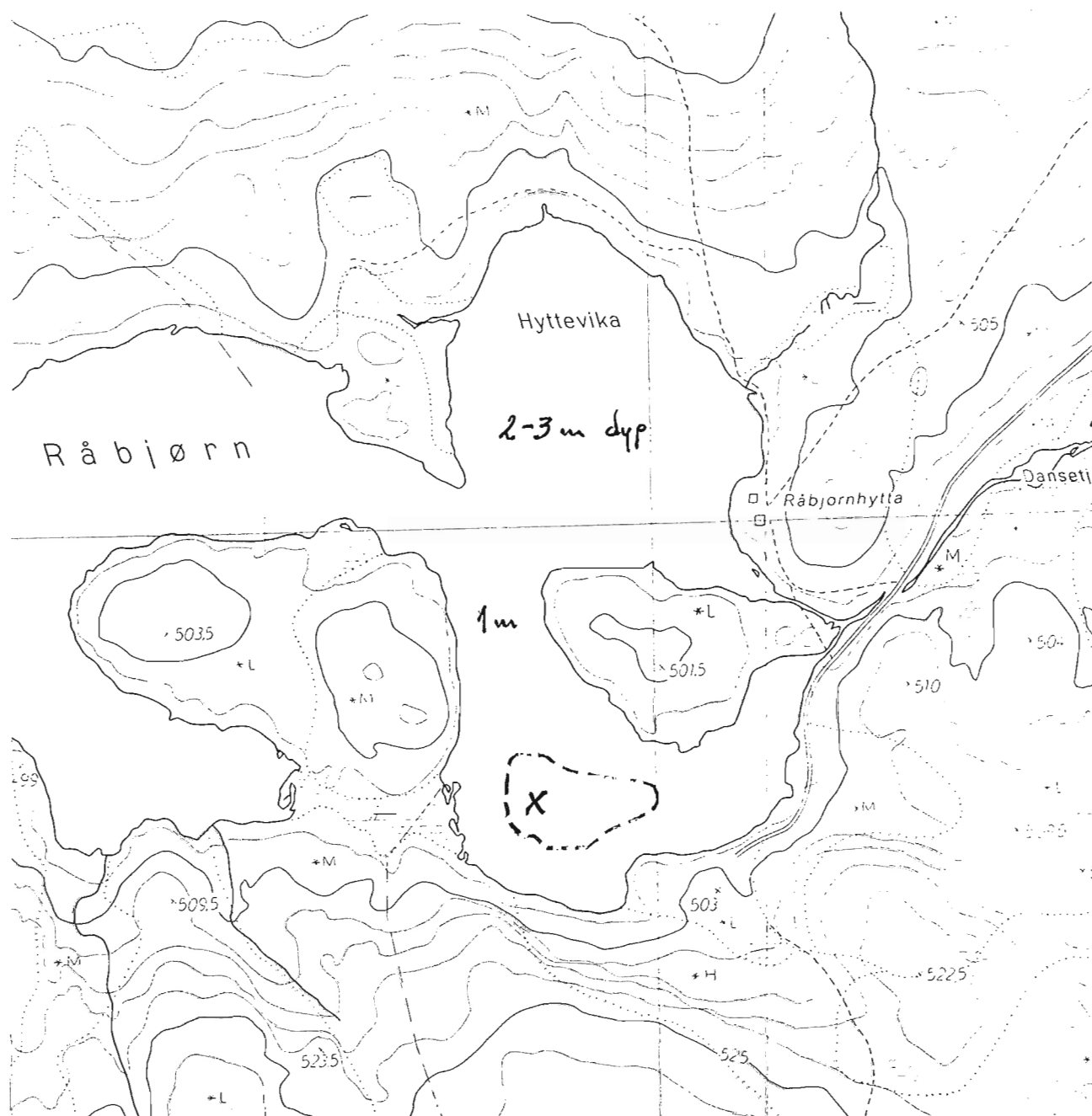


Figur 9. Nedbørfeltet til Råbjørn.

Rutenett: 1 km

RÅBJØRN

Nedbørfelt	Km ²	5.5
Innsjøareal	Km ²	0.21
Største lengde	m	825
Største bredde	m	300
Maks. dyp	m	15
Middeldyp	m	5
Innsjøvolum	mill. m ³	1.1
Teor. opph.tid	År	0.3



Figur 10. Grov skisse av dybdeforholdene i Råbjørn. 10 m koter. Kryss angir prøvepunkt.

3.2 Opplysninger om nedbørfelt

Nedbørfeltet til Råbjørn er ca 5.5 km², og antas å ha en årlig avrenning på 19 l/s.km².

Feltet består av skog- og myrområder, med en del beitedyr om sommeren. Det er to hytter i nedbørfeltet.

Området er populært i rekreasjonsøyemed, med bl.a. fiskeing i Råbjørn.

Ut fra målingene antas det at Råbjørn tilføres ca 40 kg P/år, hvorav det meste kommer fra skog- og myrarealene.

3.3 Vannkvalitetsdata

Det har vært tatt fire prøver i perioden august 1987 - juni 1988, både fra overflatelaget (2 m) og fra dypvannet (12 m). Samtlige prøver er analysert på drikkevannsrelaterte parametre.

Surhetsgraden i prøvene varierte mellom 5,28 og 5,98, med en middelværdi for overflatelaget på 5,53 og for bunnvannet på 5,75. Råbjørn har derfor noe mindre surt vann enn f.eks. Gimilen.

Ledningsevnen, som er lav (ca 2 mS/m), viser at vannet inneholder lite løste salter.

Med unntak av prøvene 13.6.88, må man også si at turbiditeten (dvs. partikkelinnholdet) er liten.

Fargeverdiene for Råbjørn varierte mellom 23 og 33. Forskjellen mellom overflatevannet og bunnvannet var ubetydelig, men med gjennomgående noe høyere fargeverdier for overflatelaget. Vannets farge var imidlertid klart bedre enn f.eks. i Gimilen.

Innholdet av organisk karbon (TOC) varierte mellom 3.9 og 5.0 mg C/l. Dette samsvarer med de målte farge- og UV-abs. verdiene. Innholdet av løste organiske forbindelser ligger nær normene som helsemyndighetene setter før vannbehandling må settes i gang.

Fosfor- og nitrogeninnholdet i vannet var lavt i samtlige prøver. Forskjellen mellom overflatevann og bunnvann var ubetydelig.

Kalsiuminnholdet var generelt noe høyere i bunnvannet enn i overflatevannet. Middelerdiene for prøvene var hhv. 2,5 og 1,8 mg Ca/l.

Innholdet av jern og mangan i bunnvannet var høyere enn det som aksepteres uten vannrensing. For overflatelaget var imidlertid verdiene under disse grensene. I middel var jernverdiene og manganverdiene i overflatelaget hhv. 121 ug Fe/l og 88 ug Mn/l. I bunnvannet var verdiene ca 100 ug/l høyere.

Det ble påvist 1 termostabil koliform bakterie pr. 100 ml i prøven fra 25.8.87. I den andre prøven var det ingen.

4 VESLE VIKKA

Råvannskvaliteten i Vikka tilfredsstillter ikke helsemyndighetenes krav til drikkevannskvalitet uten nærmere vannrensing. Kvaliteten er noe dårligere i bunnvannet enn i de øvre vannlag.

4.1 Opplysninger om vannkilde

Vann fra Vikka fornyer i dag området rundt Maura med drikkevann. Vannet kommer fra Store Vikka og Vesle Vikka, og tappes ut fra dam nedstrøms Vesle Vikka. Alle prøvene er tatt i Vesle Vikka.

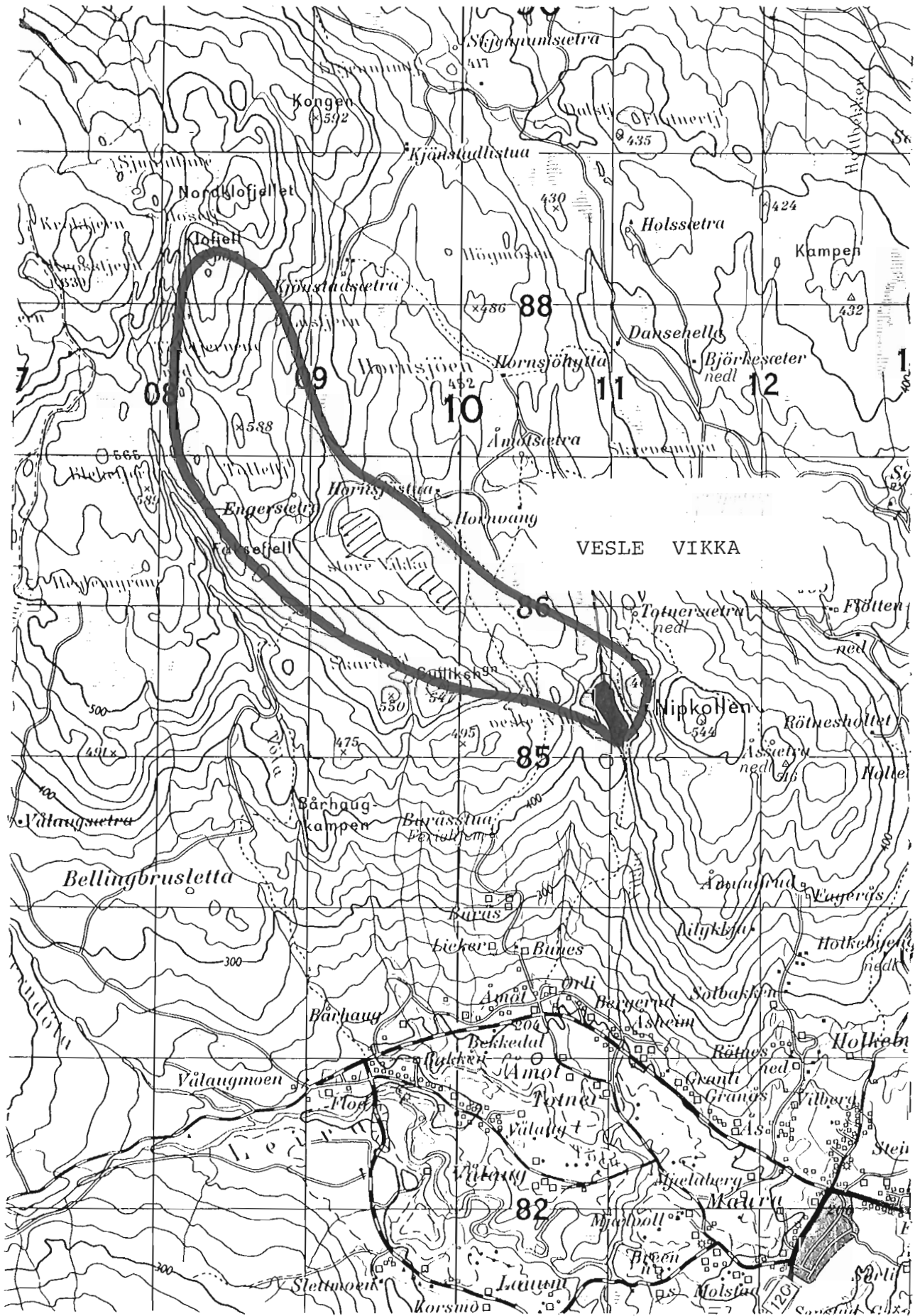
Vesle Vikka har en normalvannstand på ca 400 m.o.h. Innsjøoverflaten er da ca 0.062 km². Maksimalt dyp ble målt til ca 24 m. Det antas at middeldypet er ca 10 m. Vannvolumet i sjøen blir da ca 0.6 mill. m³. Da midlere årlig vanntilførsel er ca 1.8 mill. m³, blir vannets teoretiske oppholdstid ca 0.3 år.

Den absolutte minstevannføring antas å dekke vannbehovet for ca 650 personer. Nedbørfeltets potensiale er imidlertid på hele 24000 personekvivalenter. Ved å regulere Vesle Vikka + 0,5 m, vil man med letthet forsyne over 6000 personer med vann hele året.

4.2 Opplysninger om nedbørfelt

Nedbørfeltet til Vesle Vikka er etter våre beregninger på ca 3 km². Den årlige avrenning antas å være ca 19 l/s x km², med en absolutt minste avrenning på ca 0,5 l/s. km².

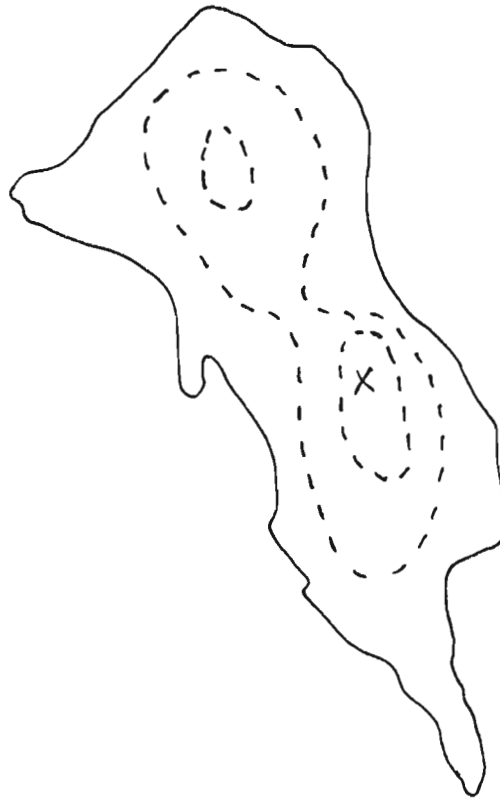
Feltet består i hovedsak av skog- og myrarealer, og benyttes noe som utmarksbeite for sau og storfe. Ved Store Vikka er det ifølge våre opplysninger 2 hytter. Det foreligger ikke dyrket mark i nedbørfeltet. Vassdraget utnyttes imidlertid av Bjerke Jeger- og fiskeforening



Figur 11. Nedbørfeltet til Vesle Vikka.
Rutenett: 1 km

VESLE VIKKA

Nedbørfelt	Km ²	3.0
Innsjøareal	Km ²	0.062
Største lengde	m	550
Største bredde	m	250
Maks. dyp	m	24
Middeldyp	m	10
Innsjøvolum	mill. m ³	0.6
Teor. opph.tid	År	0.3



Figur 12. Grov skisse av dybdeforholdene i Vesle Vikka.
10 m koter. Kryss angir prøvepunkt.

i kultiverings- og rekreasjonsøyemed. I 1986 ble Store Vikka tilført 16 tonn kalkstensmel den 15. august.

Beregninger tilsier at Vesle Vikka tilføres ca 30 kg fosfor pr. år, hvorav ca 70% kommer fra skog- og myrarealene.

4.3 Vannkvalitetsdata

Det har vært tatt fire prøver i perioden august 1987 - juni 1988, både fra overflatelaget (2 m) og fra dypvannet (20 m). Samtlige prøver er analysert på drikkevannsrelaterte parametre. Det må her bemerkes at man trolig har fått med noe bunnsлам i dypvannsprøven fra 8.6.88, slik at bl.a. turbiditeten og jern- og manganinnholdet ble høyere enn normalt.

Surhetsgraden var gjennomgående lavere (pH = 5,63) i bunnvannet enn i overflatevannet (pH = 5,20). Totalt varierte verdiene mellom pH 5,13 og pH 5,77.

Innholdet av løste salter var lavt, siden ledningsevnen oftest lå rundt 2-2,5 mS/m. Økningen i ledningsevne for dybdeprøven 25.4.88 skyldes bl.a. et høyere innhold av bikarbonat (alkalitet), jern og mangan som har blitt akkumulert i løpet av vinteren.

Turbiditeten varierte mellom 0,3 og 1,3 (7.3. den 8.6.88), dvs. vanligvis relativt lave verdier.

Fargeverdiene viser at vannet har et moderat innhold av fargede forbindelser (oftest humus). Forskjellen mellom overflate- og dypvannet var vanligvis liten. Sett under ett var fargeverdiene ca 28 mg Pt/l.

Sammenholdt med UV-abs.- og TOC-målingene viser det seg at det alt vesentlige av det organiske materialet som er i vannet er i løst form. Det totale innhold av

organisk karbon (TOC) var i gjennomsnitt 4,1 og 4,5 mg C/l for hhv. overflatevannet og dypvannet.

Fosfor- og nitrogeninnholdet i vannet var lavt, men tyder på en viss tilførsel fra andre kilder enn bare skogen. I middel var fosfor- og nitrogenverdiene i overflateprøvene hhv. 9 ug P/l og 275 ug N/l. I dypvannet var det på sin side hhv. 8 ug P/l og 370 ug N/l.

Innholdet av kalsium var også lavt, med hhv. 1,6 og 2,2 mg Ca/l i snitt for overflatevannet og dypvannet. Effektene av kalkingen i 1986 synes ut fra dette å være borte.

Innholdet av jern og mangan kan være høyere enn det helsemyndighetene krever uten nærmere vannrensing. Innholdet er større i bunnvannet enn i overflatevannet. I bunnvannet ble middelveiden for jern og mangan hhv. 614 ug Fe/l og 488 ug Mn/l. Det er da ikke tatt hensyn til at bunnprøven fra 8.6.88 kan ha inneholdt noe bunnslam som gir økte jern- og manganverdier. For overflatevannet var middelveidene hhv. 192 ug Fe/l og 130 ug Mn/l.

Det ble ikke registrert termostabile bakterier i de to prøvene som ble tatt.

V E D L E G G

- Analyseresultater
- Avrenningsforhold
- Massebalanse
- Fosforbelastning

DRINKEVANNSKILDER I HANNESTAD KOMMUNE

ANALYSERESULTATER

Kilde: STØRE GIMLEIN år: 1987-88
 Prøvested: Over sjøens dybeste punkt Exp-kode: DRYANN
 UTM-koordinater:

Dato	Parameter:	TEMP.	OKSY- GEN	metn.	PH	KOND.	TURB.	FARGE	UV-abs.	TOC	TOT.P	NH4	NO3	TOT.N	ALKALI-	TET	KALSIVM	MAGNE-	JERN	MAN-	KIKTALL	KOLIF.	TERMOST.-	SIKTE-	FARGE	
DYP (m)	Enhet:	oC	mg O/l	%	ms/m	FTU	mgPt/l	OD/cm	25:nm.	mgC/l	ugP/l	ugN/l	ugN/l	ugN/l	mmol/l	mgCa/l	mgMg/l	ugFe/l	ugMn/l	ant/ml	ant/ml	ant/100ml	ant/100ml	DYP	MOT	SECCHI.
25.8.87	2	13.0	10.0	94	1.8	0.4	54	0.262	6.1	9	13	230	1.4	0.24	260	93	40	10	0	2.8	8tungul					
15		4.0	9.6	73	5.26	2.3	1.2	45	0.242	5.8	76	60	320	0.004	1.7	0.27	390	95								
16.12.87	2	2.3	11.4	83	4.69	2.6	0.5	57	0.305	6.0	6	58	250	1.3	0.25	303	88									
15		3.1	2.8	21	4.83	2.4	0.8	59	0.296	6.5	6	60	280	1.4	0.25	336	83									
19.4.88	2	3.1	10.7	79	4.76	2.6	68	0.314	6.0	4	90	350	1.4	0.24	360	93										
15		3.8	2.1	16	5.14	2.3	61	0.285	5.8	12	16	70	310	0.020	1.7	0.26	300	334								
8.6.88	2	10.0	10.3	91	4.90	2.1	1.0	58	0.258	6.0	5	50	260	1.0	0.17	290	57	20	0	3.0	8tungul					
15		2.2	9.6	70	5.23	2.3	1.0	56	0.261	6.4	4	26	70	270	0.020	1.6	0.24	360	113							

MIDDELVERDI 2 m DYP:	7.1	10.6	87	4.78	2.3	0.6	59	0.285	6.0	5	53	273	1.3	0.23	303	83	40	15	0						
MIDDELVERDI 15 m DYP:	3.3	6.0	45	5.12	2.3	1.0	55	0.271	6.1	7	43	65	295	0.016	1.6	0.26	347	156							

26-Aug-88 AVLØPSSAMBANDET NORDRE ØYEREN.

ANALYSERESULTATER

Sted: RABJØRN Ar: 1987-88
 Provested: Over dybeste punkt i Damvika Edb-kode: DRYANN
 UTM=koordinater:

Dato	Parameter:	TEMP.	O ₂ -	PH	KOND.	TURB.	FARGE	UV-abs.	TOC	TOT.P	NH ₄	NO ₃	TOT.N	ALKALI-	TET	KALSIUM	MAGNE-	JERN	MAN-	KINTALL	KOLIF.	TERMOST.-	SIKTE-	FARGE	
Dyp	(m)	OC	mg O ₂ /l	%	GEN	metn.	mgPt/l	OD/cm	mgC/l	ugP/l	ugN/l	ugN/l	ugN/l	mmol/l	mmol/l	mgCa/l	mgMg/l	ugFe/l	ugMn/l	ant/ml	ant/100ml	ant/100ml	DYP	MOT	SECCHI.
25.8.87	2	13,3	10,1	95			23	0,141	4,5	6	107	13	245			2,1	0,22	130	66	25	10	1	4,5	gullig	
	12	4,2	5,6	42	5,98		24	0,138	3,9	11	107	70	300	0,000		3,1	0,27	300	167						
16.12.87	2	2,8	9,0	67	5,44		33	0,196	5,0	6		100	310			1,9	0,23	144	109						
	12	3,1	3,4	25	5,68		28	0,183	4,9	7	80	86	290	0,020		2,1	0,23	144	85						
19.4.88	2	3,3	9,9	74	5,87		30	0,203	4,0	6		80	370			2,0	0,22	119	71						
	12	4,0	1,1	8	5,64		32	0,177	4,2	5	50	100	340	0,050		2,3	0,24	146	177						
13.6.88	2	11,0	11,4	103	5,28		24	0,154	4,4	4		52	340			1,1	0,16	90	107	55	10	0	3,5	gullig	
	12	2,0	4,4	32	5,68		25	0,158	4,7	4	42	110	340	0,060		2,4	0,26	310	324						

MIDDELVERDI 2 m DYP: 7,6 10,1 85 5,53 1,9 1,0 28 0,174 4,5 6 61 316 61 316 1,8 0,21 121 88 40 10 i
 MIDDELVERDI 12 m DYP: 3,3 3,6 27 5,75 2,3 1,0 27 0,164 4,4 7 70 92 318 0,053 2,5 0,25 225 188

26-Aug-88 AVLØSSINGSBANDET NORDRE ØYEREN.

ANALYSERESULTATER

Kilde: VESLE VIKKA År: 1987-88
 Prøvested: Øyer sjøens dybeste punkt Edb-kode: ØRVANN
 UTM-koordinater:

Dato	Parameter:	TEMP.	OKSY- GEN	O2- metn.	PH	KOND.	TURB.	FARGE UV-abs. 254nm.	IOC	TOT.P NH4	NO3	TOT.N	ALKALI- TET	KALSIUM mgCa/l	MAGNE- SIUM mgMg/l	JERN ugFe/l	MAN- GAN ugMn/l	KOLIF. BAKT.	TERMOST.- BAKT.	SIKTE- DYP (m)	FARGE MOT SECCHI.
Dyp (m)	Enhet:	oC	mg O/l	%	mmS/cm	FTU	mgPt/l	OD/cm	mgC/l	ugP/l	ugN/l	ugN/l	mmol/l	mgCa/l	mgMg/l	ugFe/l	ugMn/l	ant/ml	ant/100ml	ant/100ml	(m)
25.8.87	2	13.5	10.5	100	1.8	0.7	19	0.125	3.8	15	31	210		1.6	0.22	210	110	15	2	0	3.5
	20	4.0	10.0	76	5.50	2.2	1.3	27	0.156	9	99	300	0.020	1.8	0.24	360	160				
17.12.87	2	1.5	12.8	91	5.26	2.2	0.7	30	0.185	11	74	250		2.0	0.22	156	110				
	20	3.1	6.0	44	5.54	2.1	0.9	31	0.174	5	54	240	0.030	2.2	0.23	207	97				
25.4.88	2	2.6	9.6	70	5.13	2.5	0.3	30	0.177	4	170	420		1.8	0.24	211	149				
	20	4.1	1.6	12	5.71	4.1	0.7	34	0.161	10	25	560	0.074	2.4	0.35	720	984				
3.6.88	2	11.4	12.3	112	5.22	2.1	0.9	33	0.152	5	50	220		1.0	0.15	190	152	10	0	3.8	gullig
	20	1.2	5.6	40	5.77	2.7	7.3	24	0.146	7	52	380	0.040	2.3	0.29	1170	711				

MIDDELVERDI 2 m DYP:	7.3	11.3	93	5.20	2.2	0.7	28	0.160	4.1	9	81	275		1.6	0.21	192	130	54	3	0	
MIDDELVERDI 20 m DYP:	3.1	5.8	43	5.63	2.8	2.5	29	0.159	4.5	8	58	370	0.041	2.2	0.28	614	488				

26-Aug-88 AVLØPPSANGANDET NORDRE ØYEREN.

DYBDEMÅLINGER AV TEMPERATUR OG OKSYGEN

INNSJØ: STORE GIMILEN

Dato:		28.8.87	16.12.87	19.4.88	8.6.88							
Dyp (m)	TEMP. OKSY- O2- GEN metn.		TEMP. OKSY- O2- GEN metn.		TEMP. OKSY- O2- GEN metn.							
	oC	mg O/l %	oC	mg O/l %								
0	13.5	10.5	100	0	14.6	100	0	14.2	98	15.3	9.6	95
2	13.0	10.0	94	2.3	11.4	83	3.1	10.7	79	10	10.3	91
4	11.5	9.6	87	2.8	8	59	3.7	9.8	74	6.1	13	104
6	5.9	10.0	80	3	6.6	49	3.0	9.3	70	5.3	12.3	97
8	5.0	10.0	78	3	5.2	39	3.8	9	68	3.4	11.3	84
10	4.9	9.8	76	3.1	4.1	31	3.8	8.3	62	2.2	10.8	78
12	4.3	9.7	75	3.1	3.4	25	3.8	7.3	55	2.2	10.1	73
15	4.0	9.6	73	3.1	2.8	21	3.8	2.1	16	2.2	9.6	69

20

AVLØSSAMANDET NORDRE ØYEREN (ANØ).

DYBDEMÅLINGER AV TEMPERATUR OG OKSYGEN

INNSJØ: RASJØRN

Dato:		28.8.87	16.12.87	19.4.88	13.6.88							
Dyp (m)	TEMP. OKSY- O2- GEN metn.		TEMP. OKSY- O2- GEN metn.		TEMP. OKSY- O2- GEN metn.							
	oC	mg O/l %	oC	mg O/l %								
0	13.5	10.5	100	0	12	82	0.4	11.2	78	17	9.8	101
2	13.3	10.1	96	2.8	9	66	3.5	9.9	74	11	11.4	103
4	13.0	9.8	92	3.1	7	52	3.9	8.9	67	6	12.8	102
6	6.8	9.2	76	3.1	5	37	4	6.7	51	4.8	11.4	89
8	5.1	7.8	61	3.1	4.3	32	4	4.3	33	3	8.4	62
10	4.5	6.8	53	3.1	3.8	28	4	1.1	8	2.5	6.5	47
12	4.2	5.6	43	3.1	3.4	25				2	4.4	32
15										2	2.3	17

20

AVLØSSAMANDET NORDRE ØYEREN (ANØ).

TABELL: INNSJØAREALER, VOLUMER OG OPPHOLDSTIDER

Edb-kode:DRYANN2

NAVN PÅ INNSJØ

Datatype Enhet Gimlen Råbjørn V.Vikka

DYBDEMÅLINGER AV TEMPERATUR OG OKSYGEN

INNSJØ: VESLE VIKKA

Dato: 28.8.87 17.12.87 23.4.88 8.6.88

Dyp (m)	28.8.87		17.12.87		23.4.88		8.6.88					
	TEMP. OKSY- GEN meth.	02- OKSY- GEN meth.	TEMP. OKSY- GEN meth.	02- OKSY- GEN meth.	TEMP. OKSY- GEN meth.	02- OKSY- GEN meth.	TEMP. OKSY- GEN meth.	02- OKSY- GEN meth.				
	oC	mg O/l %	oC	mg O/l %	oC	mg O/l %	oC	mg O/l %				
0	13.7	10.5	100	0	14.6	100	0.1	12.9	88	16.2	10	101
2	13.5	10.5	100	1.5	12.8	91	2.6	9.6	70	11.3	12.3	112
4	12.5	10.0	93	2.5	11	80	3.6	8.8	66	6.1	14	112
6	7.4	10.1	84	3	9.8	73	3.8	8.3	62	3.6	12.6	94
8	5.0	10.7	84	3.1	8.8	65	3.8	8	60	2.6	12	86
10	4.1	10.8	82	3.1	8	59	3.8	7.4	56	2.6	10.9	80
12												
15	4.0	10.2	77	3.1	6.1	45	3.9	5.5	42	1.1	9.4	66
20	4.0	10.0	76				4.1	1.6	12	1.1	5.6	39

AVLÅPSSITTEANDET NORDRE BIVEREN (ANØ).

Datatype	Enhet	Gimlen	Råbjørn	V.Vikka
Nedbørfeil	km2	1.98	5.5	3
Innsjøareal	km2	0.066	0.21	0.0625
Største lengde	m	650	825	550
Største bredde	m	150	300	250
Maks. dyp	m	24	15	24
Middeldyp	m	10	5	10
Innsjøvolum	10 ⁶ m ³	0.7	1.1	0.6
Teor. opph.tid	år	0.6	0.32	0.3
Årlig avrenning	l/s*km2	19	19	19
- Årlig middelvåp	10 ⁶ m ³ /år	1.2	3.3	1.8
- ant.p.e. dekket	antall/år	16252	45144	24624
Abs. minstev.f.	l/s*km2	0.5	0.5	0.5
- Avløp	m ³ /døgn	86	238	130
- ant.p.e. dekket	antall/døgn	428	1188	648
Midl. årlig minstev.f.	l/s*km2	1.5	1.5	1.5
- Avløp	m ³ /døgn	257	713	389
- ant.p.e. dekket	antall/døgn	1283	3564	1944

TABELL: AVRENNINGSFORHOLD - GIMILEN - MÅNEDSMIDLER

Anslag i forhold til avrenningen ved Krokfoss. Basert på NVE's dataserie for perioden 1966 - 1979. Alle verdier er middelværdier for måneden.

Avrenning	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅRET
l/s*km ²	5	5	6	29	67	16	11	12	13	20	23	10	18
l/s	10	10	12	57	133	32	22	24	26	40	46	20	36
m ³ /døgn	855	855	1026	4961	11462	2737	1882	2053	2224	3421	3935	1711	3094

AVLØPSSAMBANDET NORDRE ØYEREN (ANØ).

TABELL: AVRENNINGSFORHOLD - RÅBJØRN - MÅNEDSMIDLER

Anslag i forhold til avrenningen ved Krokfoss. Basert på NVE's dataserie for perioden 1966 - 1979. Alle verdier er middelværdier for måneden.

Nedbørfeltet er beregnet til: 5.5 km²

Avrenning	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅRET
l/s*km ²	5	5	6	29	67	16	11	12	13	20	23	10	18
l/s	28	28	33	160	369	88	61	66	72	110	127	55	99
m ³ /døgn	2376	2376	2851	13781	31838	7603	5227	5702	6178	9504	10930	4752	8593

AVLØPSSAMBANDET NORDRE ØYEREN (ANØ).

TABELL: AVRENNINGSFORHOLD - VESLE VIKKA - MÅNEDSMIDLER

Anslag i forhold til avrenningen ved Krokfoss. Basert på NVE's dataserie for perioden 1966 - 1979. Alle verdier er middelværdier for måneden.

Nedbørfeltet er beregnet til: 3 km²

Avrenning	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅRET
l/s*km ²	5	5	6	29	67	16	11	12	13	20	23	10	18
l/s	15	15	18	87	201	48	33	36	39	60	69	30	54
m ³ /døgn	1296	1296	1555	7517	17366	4147	2851	3110	3370	5184	5962	2592	4687

AVLØPSSAMBANDET NORDRE ØYEREN (ANØ).

TABELL:

MASSEBALANSE

STORE GIMILEN

Ved en regulering på +/- 2 meter.

Variabel	Periode:	1	2	3	4
		15.5-15.9	16.9-30.11	1.12-15.4	16.4-14.5
Ant. døgn i perioden	antall	124	76	136	29
Tilførsel	m3/døgn	500	3200	800	8000
Tapping	m3/døgn	1200	1200	1200	1200
Overløp	m3/døgn	0	900	0	3000
Magasin, start	m3	260000	173200	256800	202400
Samlet tilførsel	m3	62000	243200	108800	232000
Samlet tapping	m3	148800	91200	163200	34800
Samlet overløp	m3	0	68400	0	87000
Balanse	m3	-86800	83600	-54400	110200
Magasin, slutt	m3	173200	256800	202400	260000
Fyllingsgrad	%	67	99	78	100

MERKNADER:

Periode 1 simulerer tørkeperiode. Normal midlere tilrenning er 2000 m3/døgn. Øvrige perioder er "normalperioder".

AVLØPSSAMBANDET NORDRE ØYEREN (ANØ)

TABELL:

MASSEBALANSE

RÅBJØRN

Ved en regulering på 0.5 m.

Variabel	Periode:	1	2	3	4
		15.5-15.9	16.9-30.11	1.12-15.4	16.4-14.5
Ant. døgn i perioden	antall	124	76	136	29
Tilførsel	m3/døgn	6000	8000	3000	20000
Tapping	m3/døgn	1200	1200	1200	1200
Overløp	m3/døgn	5000	6500	1800	18500
Magasin, start	m3	105000	80200	103000	103000
Samlet tilførsel	m3	744000	608000	408000	580000
Samlet tapping	m3	148800	91200	163200	34800
Samlet overløp	m3	620000	494000	244800	536500
Balanse	m3	-24800	22800	0	8700
Magasin, slutt	m3	80200	103000	103000	105000
Fyllingsgrad	%	76	98	98	100

AVLØPSSAMBANDET NORDRE ØYEREN (ANØ)

TABELL:

MASSEBALANSE

VIKKA

Ved en regulering på 0.5 m.

Variabel	Periode:	1	2	3	4
		15.5-15.9	16.9-30.11	1.12-15.4	16.4-14.5
Ant. døgn i perioden	antall	124	76	136	29
Tilførsel	m3/døgn	3000	4500	1500	12000
Tapping	m3/døgn	1200	1200	1200	1200
Overløp	m3/døgn	1800	3300	300	10800
Magasin, start	m3	31250	31250	31250	31250
Samlet tilførsel	m3	372000	342000	204000	348000
Samlet tapping	m3	148800	91200	163200	34800
Samlet overløp	m3	223200	250800	40800	313200
Balanse	m3	0	0	0	0
Magasin, slutt	m3	31250	31250	31250	31250
Fyllingsgrad	%	100	100	100	100

AVLØPSSAMBANDET NORDRE ØYEREN (ANØ)

MODELLBETRAKTNINGER AV
FOSFORBELASTNING TIL INNSJØER

Edb-kode: DRVANN3
Utskrift: 06-Sep-88

INNSJØ: GIMILEN RABJØRN V.VIKKA

PARAMETER	ENHETER			
Vanntilførsel (Q)	10 ⁶ m ³	1.2	3.3	1.8
Nedbørfelt (A)	Km ²	1.98	5.5	3
Innsjøareal (L)	Km ²	0.066	0.21	0.0625
Innsjøvolum (V)	10 ⁶ m ³	0.7	1.1	0.6
Midlere P-tilf. (Pi)	ug P/l	11	12	13
Midl. P-kons i sjøen (P)	ug P/l	7	7	8.5

BEREGNINGER:

Middeldyp (M)	m	10.61	5.24	9.60
Teor. opph.tid (Tw)	år	0.58	0.33	0.33
Middeldyp/opphtid (M/Tw)	m/år	18.18	15.71	28.80
Fosforbelastning (Bp)	tonn P/år	0.013	0.040	0.023
Overflatebelastning (Lp)	g P/m ² *år	0.20	0.19	0.37
Arealavren.koeff.for P (Kp)	kg P/Km ² *år	6.67	7.20	7.80

a) FOR DYPE INNSJØER (M>15):

Klorofyllinnhold avh. av:				
-opphtid (Tw) og P-tilf. (Pi)	ug chl a/l	1.9	2.2	2.4
-P i sjøen (P)	ug chl a/l	2.0	2.0	2.6
Fosforinnhold:				
(Pi) når (P) og (Tw) er kjent	ug P/l	11.5	11.3	13.8
(P) når (Pi) og (Tw) er kjent	ug P/l	7.2	7.7	8.4
Retensjon (Rp) når Pi er kjent	%	34.4	35.5	35.5
Retensjon (Rp) når P er kjent	%	39.3	38.3	38.3

b) FOR GRUNNE INNSJØER (M<15):

Klorofyllinnhold avh. av:				
-P-tilf. (Pi)	ug chl a/l	2.9	3.5	3.8
-P i sjøen (P)	ug chl a/l	3.9	3.9	4.7
Fosforinnhold:				
(Pi) når (P) og (Tw) er kjent	ug P/l	14.7	13.5	16.3
(P) når (Pi) og (Tw) er kjent	ug P/l	5.2	6.2	6.8
Retensjon (Rp) når Pi er kjent	%	52.5	48.0	48.0
Retensjon (Rp) når P er kjent	%	52.5	48.0	48.0

Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ).