

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern.

O - 84/63.

Undersøkelse av Nidelva som drikkevannskilde for Hisøy og Øyestad vannverk.

Undersøkelsen er utført i tidsrommet februar 1964 - februar 1965.

Saksbehandler: Cand.real. Hans Holtan.

Rapporten avsluttet mai 1965.

INNHOLDSFORTEGNELSE:

	Side:
1. INNLEDNING.	4
2. BESKRIVELSE AV NEDBØRFELTET.	4
3. HYDROLOGI.	6
4. OBSERVASJONS- OG ANALYSEMETODER.	6
5. FYSISK-KJEMISKE FORHOLD.	7
5.1. Temperaturforhold.	7
5.2. Kjemiske forhold.	7
6. BAKTERIOLOGISKE FORHOLD.	8
7. DISKUSJON.	9
8. PRAKTISKE KONKLUSJONER.	10

TABELLER:

1. Middelværdier for noen kjemiske komponenter.	7
2. Vannføring i m ³ /sek ved Lunde Mølle, Rygene, Nidelva. Tidsrom: februar 1964 - februar 1965.	11
3. Nedbør i mm på nedbørstasjonen Østre Moland. Tidsrom: februar 1964 - februar 1965.	12
4. Temperaturobservasjoner i °C i Nidelva ved Rygene 1964 - 1965. (Målt hver dag kl. 7.30).	13
5. Lufttemperaturobservasjoner i °C, målt hver dag kl. 7.30 ved Rygene.	14
6. Fysisk-kjemiske analyseresultater av vannprøver fra Nidelva. (2/3 1964 - 11/2 1965).	15
7. Bakteriologiske analyseresultater av vannprøver fra Nidelva (3/3 1964 - 12/2 1965).	17

FIGURER:

	Side:
1. Nidelva med nedbørfelt og prøvetakingsstasjoner.	18
2. Situasjonsskisse av østlige del av Rorevatn og Nidelva i Lindtveitområdet.	19
3. Vannføring (m^3/sek) i Nidelva ved Lunde Mølle, Rygene (kurve). Nedbør i mm på nedbørstasjonen Østre Moland (søylediagram), februar 1964 - februar 1965.	20
4. Nidelva ved Rygene. Vann- og lufttemperaturer ($^{\circ}C$). Tidsrom: februar 1964 - februar 1965. (Temperaturene er hver dag målt kl. 7.30).	21
5. Variasjoner i pH, $\cdot 10^6$, farge (mg Pt/l), turbiditet (mg SiO_2/l) og $KMnO_4$ -tall (mg O/l). Mars 1964 - februar 1965.	22

1. INHILØDNING.

Hissøy og Øyestad nåværende vannverk, som har inntak nederst i Nidelva, vil i løpet av få år ha for liten kapasitet til å tilfredsstille kommunenes vannbehov. Inntaket er plassert i elvens estuarområde, og dette har betydning for vannets kvalitet. Det var derfor nødvendig for kommunene å planlegge og bygge et nytt vannverk. Østlandskonsult A/S og Norsk institutt for vannforskning ble i brev av 23. januar 1964 engasjert i forbindelse med planleggingen av dette vannverk.

NIVA's del av arbeidet angår i det vesentligste vannets kvalitet. I vårt brev av 17. januar til komm.ing. Evanger i Hissøy ble følgende undersøkelsesprogram foreslått:

"1. Fysisk-kjemisk undersøkelse.

I tidsrommet januar til og med desember 1964 samler kommunenes folk inn vannprøver månedlig fra et eventuelt inntakssted ved Lindtveit og fra et hensiktsmessig sted ovenfor Blakstad. Prøvene blir omgående sendt oss for kjemisk analyse.

2. Daglige temperaturobservasjoner av elvevannet ved Lindtveit.

3. Bakteriologisk undersøkelse.

Bakteriologiske prøver tas på samme sted og til samme tid som nevnt ovenfor. Disse prøver må sendes oss eller en annen analyserende instans så snart som mulig etter at de er tatt.

4. Rapport vil tidligst foreligge i januar 1965."

Undersøkelsen kom litt senere igang enn planlagt og er således noe forsinket, ellers er den blitt gjennomført i samsvar med programmet.

2. BESKRIVELSE AV NEDBØRFELTET.

Nidelva dannes i Telemark av Nisseråni og Fyresdalsåni (fig. 1) og renner inn i Aust-Agder fylke øst for Reinbuheia. Fra vest opptar den Gjøv som kommer fra Nesvatn i Fyresdal. Ca. 15 km nedenfor samløpet med Gjøv danner Nidelva innsjøen Melaug, som har en reguleringshøyde på 3 m (137,2 - 140,2 m.o.h.) og en overflate på 8,2 km². Både ovenfor og nedenfor Melaug danner

Nidelva en rekke fosser. Noen av disse er bygd ut for kraftforsyning: Flatenfoss kraftverk (4.450 KW), Bøylefoss kraftverk (35.000 KW) og Evenstad kraftverk (12.000 KW). Fra Blakstad følger Nidelva en forkastningslinje som også danner Rorevatnets basseng, men ved Nævesdal (Lindtveit) (fig. 1 og fig. 2) gjør den en avbøyning på ca. 155° . Dette skyldes sannsynligvis en mektig morene, Roresanden, foran innsjøens sydende, idet denne stenger for elvens videre løp. Rorevatnet kommuniserer med Nidelva på en slik måte at i perioder med liten vannføring i Nidelva renner vannet fra innsjøen ut i elven, men i perioder med flomvannføring går strømmen den motsatte vei. Det foreligger ingen undersøkelse om strømningsforholdene mellom Rorevatn og Nidelva, men sannsynligvis strømmer det vann fra Nidelva inn i Rorevatn bare under de største flomperioder om våren og høsten. Rorevatn er således på ingen måte gjennomstrømningsbasseng for Nidelva. På en liten strekning ved Lindtveit deler elven seg og danner øya Røssøy. Hovedvannmassene passerer elveløpet vest for øya. Litt ovenfor Rygene forenes de to løp. Inntaket for det planlagte vannverk for Hissøy og Øyestad er tenkt plassert i sideløpet øst for Røssøy (fig. 2).

Ifølge Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen er Nidelvas nedbørfelt (ved Lunde Mølle, Rygene): 3.841 km^2 . Størsteparten av nedbørfeltet er bevokst med skog. I de nederste områder er det noe dyrket mark. Her er det også en del bebyggelse (Froland - Blakstad). Mellom Blakstad og Lindtveit ca. 15 km ovenfor Rygene, er det en impregneringsbedrift, Mesel bruk, som bruker arsenholdig impregneringsvæske for sin produksjon.

Forurensningsfaren som knytter seg til denne bedriften er etter en befaring i september 1961 blitt vurdert av Statens institutt for folkehelse. Konklusjonen er at bedriftens avløpsvann ikke vil ha noen betydning for vannets hygieniske og kjemiske kvalitet lengre nede i vassdraget. Idag er det ingen flere bedrifter langs vassdraget ovenfor Lindtveit som kan tenkes å representere noen forurensningsfare.

3. HYDROLOGI.

I tabell 2 og fig. 3 er det ført opp daglige vannføringsmålinger ved Lunde Mølle i Nidelva i tidsrommet februar 1964 - februar 1965. Tabell 3 og fig. 4 viser nedbørforholdene i undersøkelsesperioden på nedbørstasjonen Østre Moland. Verdiene er oppgitt av henholdsvis Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen og Meteorologisk institutt.

I tidsrommet 1911 - 1950 var den gjennomsnittlige årlige vannføring ved Lunde Mølle i Nidelva $122,4 \text{ m}^3/\text{sek}$. Den midlere vannføring i perioden februar 1964 - februar 1965 var $91,4 \text{ m}^3/\text{sek}$. Den årlige nedbørsmengde (Østre Moland), 1.009 mm, var også mindre enn normalt, 1.161 mm. Fig. 3 viser at det i undersøkelsesperioden var to utpregede flomperioder, nemlig vårflom i april - mai og høstflom i oktober. På grunn av liten snødybde var sannsynligvis vårflommen noe mindre enn normalt.

4. OBSERVASJONS- OG ANALYSEMETODER.

Temperaturen er blitt målt med vanlig kalibrert termometer.

pH og μ20 er målt elektrometrisk. Den elektrolytiske lednings- evne er målt ved 20°C , og μ20 er oppgitt i $\text{n} \cdot 10^{-6} \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$.

Farge. Fargemålingene ble utført med et fotoelektrisk kolorimeter (10 cm celler) som er kalibrert mot fargeoppløsninger i Hazens skala (platin-kobolt kloridløsning).

Turbiditeten. Denne faktor er bestemt ved en lysspredningsmåling (Tyndall-effekt) med et fotoelektrisk kolorimeter som er kalibrert mot silica-suspensjoner.

Permanganattallene er bestemt ifølge forskrifter fra Statens institutt for folkehelse. Prøven oppvarmes i surt kaliumpermanganatmiljø på vannbad i 20 min med etterfølgende tilsetning av standard oksalsyre. Overskudd av oksalsyre titreres varmt tilbake med standard kaliumpermanganat. Tallene er oppgitt i mg oksygen pr. liter, idet dette gir det letteste sammenlikningstall for å kunne vurdere innholdet av organiske stoffer i forhold til innhold av løst oksygen i vannet. Ved å multiplisere disse tallene med 12,5, fremkommer forbruk i ml av $\text{n}/100 \text{ KMnO}_4/1$. Denne størrelsen er vanlig i Norge for vurdering av drikkevannskvaliteter.

Total hårdhet. Titrimerisk bestemmelse med EDTA, Eriokromsvart T og Murexid som indikatorer.

Jern. Kolorimetrisk bestemmelse med ammoniumthiocyanat og måling av fargeintensiteten i et fotoelektrisk kolorimeter.

Mangan. Kolorimetrisk bestemmelse av kaliumpermanganat med et fotoelektrisk kolorimeter.

5. FYSISK-KJEMISKE FORHOLD.

5.1. Temperaturforhold.

Gjennom hele observasjonsperioden er elvevannets og luftens temperatur ved Rygene blitt målt daglig kl. 7.30. Resultatene er gjengitt i tabellene 4 og 5 og fig. 4. Fra slutten av desember til begynnelsen av april (ca. 3,5 mndr.) lå temperaturen i området 0 - 1°C. Om sommeren i juni, juli og august var elvevannets temperatur 16 - 17°C. Fig. 4 viser at det var betydelig større variasjon i luftens temperatur enn i vannets, men forandringen i lufttemperaturen ga tydelig utslag i vannets temperatur.

5.2. Kjemiske forhold.

Hver måned i tidsrommet mars 1964 til februar 1965 ble det samlet inn prøver for kjemisk analyse ved Blakstad og Lindtveit i Mid-elva. Analyseresultatene er gjengitt i tabell 6 og fig. 5. I tabell 1 er middelerdiene for de kjemiske komponenter satt opp.

Tabell 1.

Middelerdier for noen kjemiske komponenter.

Komponenter	Sted	
	Blakstad	Lindtveit
pH,	5,80	5,75
El. ledn. evne, $n_{20} = n \cdot 10^{-6}$	16,1	16,1
Farge, mg Pt/1	22	19
Turbiditet, mg SiO ₂ /1	1,5	0,9
KMnO ₄ -tall, mg O/1	3,0	2,8
Jern, mg Fe/1	0,07	0,08
Mangan, mg Mn/1	<0,05	<0,05
Total hårdhet, mg CaO/1	2,3	2,4

Resultatene viser at vannets kjemiske forhold på de to steder i store trekk er like. Uregelmessighetene som av og til gjør seg gjeldende, kan skyldes tilfeldigheter ved prøvetakingen, og vil derfor ikke bli vurdert nærmere her.

Vannet i Nidelva er svakt surt (pH 5,80) og bløtt. Fargepåvirkningen varierer noe (mellom 11 og 28 mg Pt/l ved Lindtveit). Verdiene for turbiditet og kjemisk oksyderbarhet, KMnO_4 -tallene, varierer stort sett etter samme mønster som fargeverdiene.

Generelt varierer kvaliteten av elvevann med tiden. I flomperioder vil nemlig elvene grave ut og føre med seg leire og suspendert materiale, slik at vannets partikkelbelastning blir større enn i perioder med vanlig vannføring i elven. I Nidelva ble det ikke tatt prøver i utpregede flomperioder, og det er derfor mulig at den reelle variasjon i vannets kjemiske forhold er betraktelig større enn det de foreliggende analyseresultatene gir inntrykk av. Dessuten kan også flommenes størrelse og intensitet i år med normale nedbør- og klimatiske forhold, være mer markert enn i observasjonsåret. Vinteren 1964 var snøfattig, og det er derfor grunn til å tro at f.eks. vårflommen vanligvis er langt større enn det observasjonsmaterialet gir inntrykk av.

Vannets innhold av jern og mangan henger sammen med påvirkningen av partikulært materiale. Innholdet er imidlertid så lavt at det sannsynligvis ikke vil skape nevneverdige problemer i forbindelse med utnyttelse av vannkilden til drikkevannsformål.

6. BAKTERIOLOGISKE FORHOLD.

På observasjonsdagene ble det også samlet inn prøver for bakteriologiske analyser. Analysene er foretatt av Kristiansand næringsmiddelkontroll. Resultatene er gjengitt i tabell 7.

Generelt.

Coliforme bakterier blir benyttet som indikatorer på forurensninger fra menneskers og varmblodige dyrs tarmkanaler. Disse bakterier vil i alminnelighet ikke forårsake sykdommer, og en vannkilde som inneholder disse bakterier, behøver ikke å være smitteførende eller helsefarlig. Men sannsynligheten for forurensninger, som har uønskede helsemessige konsekvenser, er større når vannkildens innhold av coliforme bakterier er stort.

Selv om en vannkilde inneholder lite coliforme bakterier, kan den derfor ikke betraktes som hygienisk sikker. Det er nødvendig spesielt å vurdere hvilken betydning eventuelle forurensningskilder vil ha for vannkildens hygieniske tilstand. Denne vurdering må også foretas av helsemyndighetene, som må ta det endelige standpunkt til de hygieniske forhold.

Analyseresultatene fra Nidelva viser at vannets bakterieinnhold varierer noe fra tidsperiode til tidsperiode. Innholdet var vanligvis forskjellig på de to stasjoner. Ved Lindtveit ble det høyeste bakterieinnhold, 350 E coli/100 ml, påvist den 20. mai 1964. Ved Blakstad ble de høyeste verdier, 540 E coli/100 ml, påvist den 14. januar 1965. Variasjonene og de forholdsvis høye tall som enkelte ganger ble observert, kan ha sammenheng med tilfeldige forurensninger og gir således ingen opplysninger om vannmassenes midlere bakterieinnhold.

7. DISKUSJON.

Temperaturen i elvevann er sterkt variabel. Om vinteren er vannets temperatur lav, mellom 0 og 1°C og om sommeren høy, > 16°C. Den lave vintertemperaturen kan rent praktisk lage problemer i forbindelse med underkjøling av vannet, isdannelse o.l. Ved utbygging av et vannverk må det tas tilbørlig hensyn til dette.

Vannets kjemiske forhold varierer i samsvar med elvens vannføring. Det foreliggende undersøkelsesmateriale behøver ikke å være representativt for årsvariasjonene i vannets kjemiske sammensetning. Spesielt kan vannets innhold av suspendert materiale variere sterkt. Vannet bør derfor filtreres før det distribueres på ledningsnett. Hvis råvannskvaliteten i enkelte flomperioder, eller i fremtiden, skulle nødvendiggjøre en mer omfattende rensning, vil det være en fordel at det nye vannverk benyttet hurtige sandfiltre, idet disse kan gå inn som et ledd i den eventuelle vidtgående renseprosess. Vanninntaket bør plasseres så dypt som mulig, men på en slik måte at man unngår innsugning av slam o.l.

Vannets innhold av bakterier er også varierende, men vi antar at svakklorering foreløpig vil gi tilstrekkelig hygienisk sikkerhet. Vannets hygieniske tilstand i fremtiden er avhengig av utnyttelsen av elvens nedbørfelt. Vannet må derfor til enhver tid stå

under betryggende hygienisk kontroll.

Sammenliknet med Rorevatn er Nidelva en noe dårligere drikkevannskilde. Ved et dypvannsinntak i Rorevatn vil vannet ha noenlunde samme temperatur ($4 - 5^{\circ}\text{C}$) gjennom hele året. Videre vil man ved et slikt inntak ha stor sikkerhet mot tilfeldige forurensninger. Flommenes uheldige innflytelse vil være eliminert. Ved utnyttelse av Rorevatn som drikkevannskilde, vil det således ikke være nødvendig med så omfattende renseprosesser.

8. PRAKTISKE KONKLUSJONER.

1. Vanninntaket plasseres øst for Rossøya (fig. 2) og så dypt som mulig, men på en slik måte at innsugning av slam o.l. unngås.
2. Renseprosess: filtrering (fortrinnsvis hurtig sandfilter eller mikrosil).
3. Vannets pH bør ved tilsetning av f.eks. hydratkalk heves til området pH 7 - 8.
4. Svakklorering av vannet antas å gi tilfredsstillende hygienisk sikkerhet. Etter klortilsetningen bør vannet få en viss oppholdstid for å sikre klorets virkning.

Tabell 2.

Vannføring i m³/sek ved Lunde Mølle, Rygene, Midelva. Tidsrom: februar 1964 - februar 1965.

Dato	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Jan.	Febr.
1	82,2	78,0	76,9	118,0	72,7	70,7	82,2	68,7	69,7	96,9	81,2	81,2	84,4
2	82,2	78,0	78,0	112,0	71,7	68,7	75,9	67,7	67,7	93,5	83,3	80,1	83,3
3	83,3	78,0	76,9	105,0	73,8	66,7	71,7	66,7	67,7	90,0	82,2	81,2	82,2
4	80,1	81,2	75,9	109,0	75,9	64,7	73,8	65,7	61,9	87,8	81,2	76,9	82,2
5	81,2	84,4	76,9	107,0	78,0	64,7	72,7	65,7	64,7	85,5	82,2	85,5	83,3
6	74,8	75,9	78,0	115,0	83,3	61,9	70,7	67,7	67,7	83,3	81,2	93,5	82,2
7	74,8	83,3	79,0	114,0	92,3	59,0	68,7	66,7	68,7	81,2	80,1	87,8	83,3
8	78,0	79,0	86,6	178,0	108,0	68,7	70,7	65,7	78,0	81,2	38,9	90,0	80,1
9	81,2	78,0	74,8	230,0	126,0	69,7	69,7	64,7	94,6	78,0	105,0	88,9	79,0
10	80,1	80,1	76,9	207,0	138,0	70,7	70,7	62,8	174,0	85,5	162,0	86,6	78,0
11	81,2	78,0	76,9	183,0	121,0	68,7	71,7	68,7	198,0	82,2	168,0	81,2	79,0
12	79,0	75,9	75,9	131,0	99,3	78,0	72,7	69,7	223,0	78,0	160,0	79,0	80,1
13	80,1	74,8	73,8	126,0	73,8	75,9	72,7	67,7	336,0	80,1	138,0	76,9	81,2
14	79,0	73,8	83,3	119,0	92,3	75,9	65,7	66,7	420,0	81,2	128,0	72,7	81,2
15	82,2	74,8	96,9	107,0	95,8	82,2	68,7	69,7	407,0	82,2	126,0	68,7	78,0
16	82,2	73,8	119,0	99,3	83,3	92,3	66,7	68,7	354,0	80,1	117,0	69,7	81,2
17	83,3	73,8	122,0	98,1	84,4	114,0	68,7	74,8	274,0	82,2	107,0	81,2	79,0
18	81,2	72,7	105,0	95,8	84,4	108,0	63,8	79,0	166,0	80,1	98,1	76,9	80,1
19	79,0	76,9	125,0	87,8	81,2	93,5	72,7	80,1	134,0	81,2	93,5	73,8	78,0
20	83,3	74,8	146,0	84,4	80,1	90,0	73,8	85,5	121,0	85,5	91,2	74,8	79,0
21	82,2	74,8	160,0	82,2	76,9	84,4	65,7	80,1	113,0	82,2	88,9	75,9	81,2
22	80,1	74,8	155,0	78,0	80,1	83,3	68,7	84,4	104,0	80,1	86,6	78,0	80,1
23	84,4	75,9	155,0	76,9	73,8	85,5	67,7	86,6	108,0	79,0	-	75,9	81,2
24	83,3	74,8	178,0	74,8	72,7	87,8	64,7	85,5	105,0	81,2	-	78,0	79,0
25	85,5	75,9	191,0	83,3	76,9	91,2	68,7	83,3	160,0	83,3	-	79,0	80,1
26	84,4	76,9	137,0	73,8	80,1	116,0	66,7	80,1	200,0	81,2	-	76,9	79,0
27	84,4	74,8	118,0	74,8	76,9	91,2	67,7	72,7	195,0	78,0	81,2	73,8	78,0
28	85,5	76,9	109,0	75,9	78,0	87,8	66,7	73,8	123,0	80,1	80,1	78,0	75,9
29	80,1	74,8	113,0	74,8	73,8	83,3	68,7	71,7	105,0	81,2	-	80,1	80,1
30	75,9	75,9	119,0	76,9	71,7	82,2	71,7	70,7	107,0	83,3	-	82,2	82,2
31	78,0	78,0	69,7	69,7	84,4	84,4	66,7	103,0	103,0	83,3	-	84,4	84,4

Tabell 3.

Nedbør i mm på nedbørstasjonen Østre Moland. Tidsrom: februar 1954 - februar 1955.

Dato	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Jan.	Febr.
1	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,1	0,8	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	6,7	-	-
3	1,5	2,0	-	-	19,3	-	-	-	-	-	6,0	-	-
4	0,2	0,8	-	20,0	6,1	-	0,3	-	-	-	6,0	-	-
5	0,1	-	-	1,5	-	3,5	-	-	-	-	6,0	-	-
6	-	0,1	-	2,0	13,0	0,1	0,1	-	-	-	0,1	-	-
7	-	-	-	-	-	-	1,7	18,7	0,1	-	-	-	-
8	-	-	-	37,4	43,0	15,5	-	0,5	2,5	-	5,5	4,5	-
9	-	-	-	2,2	0,1	1,8	-	-	26,8	-	4,6	4,1	-
10	-	-	0,1	-	-	2,9	0,5	-	2,5	-	21,3	2,0	-
11	-	-	0,1	1,0	7,7	0,3	0,4	-	7,6	-	2,0	7,0	-
12	-	-	0,1	0,5	0,2	20,1	-	14,0	26,5	-	0,3	37,5	-
13	-	-	0,6	5,5	-	0,3	2,4	-	7,1	-	0,3	17,5	-
14	-	-	-	-	-	0,3	-	-	25,6	-	16,5	10,6	-
15	-	0,1	-	-	-	-	-	1,9	19,6	-	17,5	22,9	0,6
16	2,3	-	0,1	-	0,2	-	-	9,5	4,5	-	-	2,5	-
17	3,0	-	0,2	-	4,0	9,1	-	5,0	-	-	-	15,8	-
18	0,6	-	1,7	-	0,4	-	-	15,6	3,0	-	-	22,6	-
19	-	0,3	0,1	5,5	-	-	3,9	4,5	-	-	0,6	2,6	-
20	-	-	-	-	0,8	0,1	13,9	0,2	0,1	-	1,4	1,0	2,0
21	-	1,1	-	-	15,0	20,3	3,7	17,5	0,1	-	0,2	0,6	0,7
22	-	-	2,5	0,1	11,6	-	-	-	-	-	0,1	-	-
23	2,3	4,0	4,8	-	0,6	-	-	0,2	-	-	-	-	-
24	0,8	1,6	-	-	14,0	5,9	0,2	1,6	17,3	-	-	-	0,1
25	2,7	-	-	-	2,4	6,6	1,8	-	8,1	-	-	-	1,4
26	-	-	-	-	0,1	0,1	9,6	-	5,1	-	-	0,1	-
27	10,7	-	-	-	-	0,1	-	9,5	0,2	-	-	0,1	0,2
28	2,8	-	0,9	-	-	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-
29	0,2	-	1,8	-	0,4	-	3,2	0,1	-	-	-	4,0	3,4
30	-	-	10,3	-	-	1,5	-	-	-	-	1,0	-	-
31	-	-	1,0	-	-	1,5	16,0	-	0,4	-	20,5	-	-
Måned	36,3	10,0	25,5	75,7	138,5	89,7	62,7	98,8	157,1	29,9	128,5	156,2	11,3
Måned normal	83,0	102,0	69,0	69,0	63,0	88,0	129,0	102,0	149,0	131,0	151,0	116,0	83,0

Tabell 4.

Temperaturobservasjoner i °C i Midelva ved Rygene 1964 - 1965. (målt hver dag kl. 7.30).

Dato	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Jan.	Febr.
1	-	0,1	0,8	5,4	14,1	16,1	15,7	14,4	10,6	6,3	2,9	0,4	0,2
2	-	0,1	0,8	5,4	13,8	15,4	15,7	14,3	10,5	6,2	2,8	0,4	0,2
3	-	0,1	0,8	5,4	12,7	15,5	15,9	14,1	10,3	6,1	2,7	0,4	0,3
4	-	0,1	1,5	5,4	12,7	15,4	15,7	15,0	10,0	5,5	2,7	0,4	0,2
5	-	0,1	1,8	5,4	13,4	15,3	15,7	14,7	9,8	5,2	2,4	0,4	0,3
6	-	0,1	1,9	5,5	13,4	15,3	16,3	14,8	9,7	5,1	1,8	0,4	0,3
7	-	0,1	2,0	6,2	13,9	15,2	16,1	14,6	9,8	4,7	1,9	0,4	0,3
8	-	0,1	2,0	6,2	13,7	15,1	16,5	15,2	10,0	4,4	2,4	0,4	0,3
9	-	0,2	2,2	6,0	13,9	15,1	16,8	14,4	9,9	4,4	2,9	0,4	0,3
10	-	0,3	2,2	6,5	13,5	15,2	16,8	14,0	10,0	4,4	3,0	0,4	0,3
11	-	0,5	2,3	6,5	13,2	14,7	16,8	13,6	9,5	4,4	2,6	0,4	0,3
12	-	0,7	2,9	6,5	13,9	14,6	17,2	13,0	9,2	4,4	2,5	0,4	0,3
13	-	0,7	3,0	7,0	14,4	14,4	17,4	12,5	9,1	4,4	2,9	0,4	0,3
14	-	0,6	3,0	7,5	14,9	14,5	17,5	12,5	8,6	4,4	2,4	0,4	0,3
15	-	0,3	3,4	8,0	15,0	15,2	17,4	12,6	8,3	5,0	1,7	0,4	0,3
16	-	0,2	3,3	8,5	14,9	15,0	17,4	12,8	8,5	4,8	1,5	0,5	0,3
17	-	0,3	3,0	8,5	14,4	16,0	17,2	12,8	8,4	4,4	1,5	0,7	0,3
18	-	0,2	3,9	8,7	14,9	16,1	16,0	12,5	8,4	4,0	1,3	0,9	0,3
19	-	0,4	4,0	8,9	14,8	17,3	16,5	12,4	8,3	3,5	1,1	0,3	0,3
20	-	0,4	4,1	8,9	14,8	16,7	16,2	12,1	8,3	3,4	1,2	0,8	0,3
21	0,1	0,5	3,9	9,6	14,9	16,5	15,8	11,8	8,4	3,5	1,0	0,6	0,3
22	0,1	0,4	4,1	10,3	15,1	17,2	15,7	11,6	8,0	3,6	1,0	0,6	0,3
23	0,1	0,3	4,2	11,0	14,9	16,9	15,5	11,6	7,7	3,8	0,5	0,6	0,3
24	0,1	0,3	4,0	11,6	14,9	16,7	15,5	12,0	7,5	3,7	0,4	0,6	0,3
25	0,1	0,4	3,5	12,0	14,9	16,4	15,0	12,0	7,1	3,7	0,4	0,6	0,3
26	0,1	0,4	4,1	12,5	15,4	16,8	15,5	11,8	6,9	3,5	0,5	0,6	0,3
27	0,1	0,5	4,0	13,0	15,7	16,9	15,8	11,9	6,6	3,7	0,5	0,3	0,3
28	0,1	0,5	4,8	13,4	15,9	16,8	16,0	11,7	6,9	3,5	0,5	0,2	0,3
29	0,1	0,6	4,9	13,9	16,3	15,8	16,8	11,4	6,6	3,3	0,4	0,2	0,3
30	0,6	0,6	4,9	14,6	16,1	15,7	15,0	11,0	6,2	3,2	0,4	0,2	0,3
31	0,8	0,8	14,4	14,4	16,1	16,1	14,6	11,0	6,2	3,2	0,4	0,2	0,3

Tabell 5.

Lufttemperaturobservasjoner i °C ved Rysene, målt hver dag kl. 7.00.

Dato	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Jan.	Febr.
1	-	0	5	4	6	9	9	7	0	4	2	0	-3
2	-	0	5	4	5	9	12	3	5	4	4	4	-10
3	-	1	4	2	5	9	11	3	2	-	0	-	-
4	-	1	2	5	8	12	12	5	1	2	1	3	-
5	-	0	2	4	8	13	13	5	1	1	8	1	3
6	-	4	3	4	9	12	12	9	2	2	4	1	0
7	-	3	0	6	11	12	12	10	10	1	5	1	4
8	-	4	2	7	10	12	14	11	7	2	5	5	5
9	-	1	2	6	11	11	12	2	8	2	5	5	2
10	-	3	2	6	10	9	15	0	2	2	1	-10	2
11	-	0	3	6	11	11	13	2	6	1	2	0	2
12	-	3	1	6	11	11	13	4	5	1	4	3	1
13	-	2	4	8	12	11	14	5	6	1	3	1	3
14	-	4	0	6	14	10	13	10	3	5	5	1	0
15	-	5	0	8	12	15	10	12	1	5	5	1	3
16	-	-10	4	8	10	12	11	6	5	5	5	1	0
17	-	8	4	8	10	12	11	6	5	3	2	3	-
18	-	5	6	6	10	14	12	9	5	2	3	0	-
19	-	5	7	6	10	14	10	5	1	0	7	1	-
20	-	4	9	7	9	13	6	2	5	4	0	6	-
21	6	3	2	8	9	14	5	4	10	2	1	5	-
22	4	4	4	9	8	13	11	3	7	2	3	4	-
23	6	2	1	10	9	13	12	8	6	2	9	5	-
24	4	2	0	15	9	13	11	8	1	4	0	5	-
25	6	5	0	13	9	13	12	8	3	2	9	2	-
26	4	5	3	10	10	13	10	5	2	4	5	5	-
27	2	2	4	9	12	11	14	9	1	0	12	6	-
28	0	2	4	9	12	11	12	7	3	0	12	7	-
29	0	2	4	12	12	11	10	10	0	1	5	10	-
30	0	1	5	12	8	11	9	4	1	3	2	8	-
31	-	2	5	8	11	11	8	4	3	3	0	14	-

Tabell 6.

Fysisk-kjemiske analyseresultater av vannprøver fra
 Nidelva (Aust-Agder) (2/3 1964 - 11/2 1965).

Dato	Sted	pH	El. ledn. e. 20= n. 10 ⁻⁶	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	KMnO ₄ -tall mg O/l	Jern mg Fe/l	Mangan mg Mn/l	Hårdhet mg CaO/l
2/3-64	Blakstad	5,95	15,9	16	0,7	2,2	0,06	Ikke påvist	2,3
"	Lindtveit	5,85	16,9	17	0,7	2,2	0,05	"	2,3
3/4-64	Blakstad	6,50	13,9	15	-	1,5	<0,05	<0,05	2,3
"	Lindtveit	6,05	15,0	17	-	1,4	<0,05	<0,05	2,8
20/5-64	Blakstad	5,64	14,4	27	1,5	3,3	0,08	0,08	2,2
"	Lindtveit	5,34	16,0	24	1,3	3,1	0,08	0,06	2,3
11/6-64	Blakstad	5,80	14,3	22	1,2	2,5	0,05	<0,05	-
"	Lindtveit	5,86	16,2	21	0,9	2,6	0,06	<0,05	-
6/7-64	Blakstad	5,94	14,6	17	0,7	3,9	0,07	0,06	-
"	Lindtveit	5,72	14,6	18	0,6	3,8	0,06	0,07	-
10/8-64	Blakstad	5,72	13,4	15	0,4	2,6	0,06	<0,05	2,4
"	Lindtveit	5,85	13,9	15	0,5	2,7	0,06	<0,05	1,5

Tabell 6, (forts).

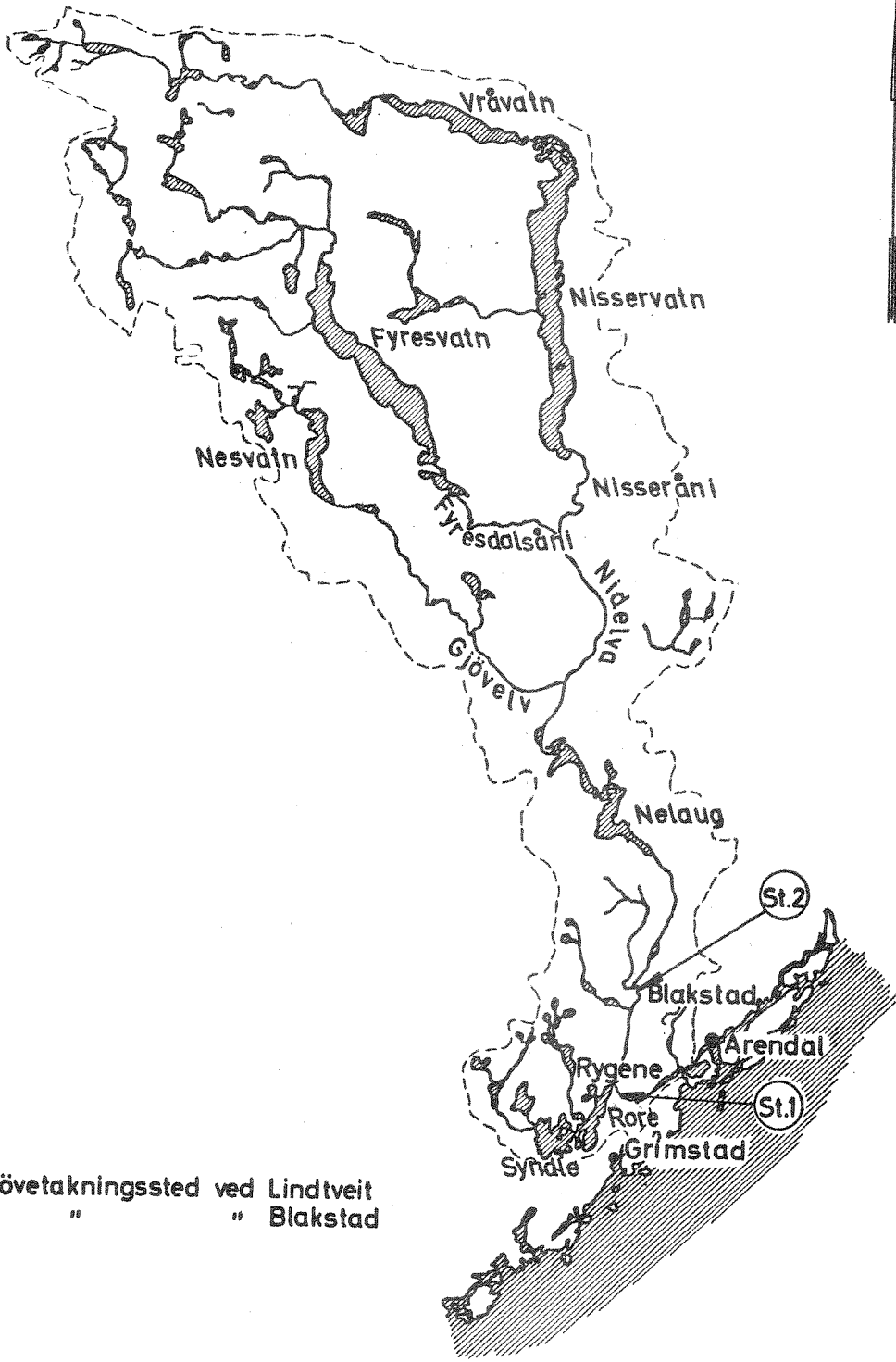
Fysisk-kjemiske analyseresultater av vannprøver fra
 Nidelva (Aust-Agder) (2/3 1964 - 11/2 1965).

Dato	Sted	pH	El. ledn. e, % 20=n. 10 ⁻⁶	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	KMnO ₄ -tall mg O/l	Jern mg Fe/l	Mangan mg Mn/l	Hårdhet mg CaO/l
10/9-64	Blakstad	6,42	14,9	11	0,6	2,9	0,06	<0,05	-
"	Lindtveit	6,22	13,6	11	1,2	2,1	0,07	<0,05	2,3
12/10-64	Blakstad	5,47	16,8	24	0,6	2,9	0,07	<0,05	2,4
"	Lindtveit	5,54	17,0	25	1,0	3,2	0,08	<0,05	2,2
3/11-64	Blakstad	5,28	15,9	30	0,7	3,3	0,10	<0,05	2,2
"	Lindtveit	5,44	17,5	28	0,9	3,2	0,10	<0,05	2,1
1/12-64	Blakstad	5,64	14,0	25	0,5	2,8	0,07	<0,05	2,4
"	Lindtveit	5,91	14,6	24	0,8	2,6	0,15	<0,05	1,7
14/1-65	Blakstad	5,60	26,8	36	-	-	-	Ikke påvist	
"	Lindtveit	5,65	22,4	19	1,1	3,1	0,09	"	2,7
11/2-65	Blakstad	5,50	18,4	30	1,7	3,5	<0,05	-	-
"	Lindtveit	5,54	15,3	14	0,4	3,0	<0,05	-	-

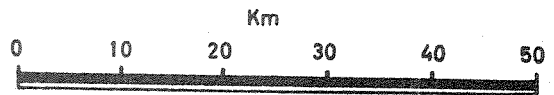
Tabell 7.

Bakteriologiske analyseresultater av vannprøver fra
Nidelva (Aust-Agder) (3/3 1964 - 12/2 1965).

Dato	Sted	Kimtall/ ml	Coliforme bakt./ 100 ml	Anmerkninger
3/3-64	Blakstad	98	23	<u>E.coli påvist</u>
"	Lindtveit	53	17	E.coli ikke påvist
2/4-64	Blakstad	400	4,5	E.coli " "
"	Lindtveit	400	11	<u>E.coli påvist</u>
20/5-64	Blakstad	175	46	E.coli ikke påvist
"	Lindtveit	155	350	E.coli " "
11/6-64	Blakstad	400	46	<u>E.coli påvist</u>
"	Lindtveit	350	49	E.coli ikke påvist
7/7-64	Blakstad	200	15	
"	Lindtveit	60	36	
11/8-64	Blakstad	500	17	
"	Lindtveit	600	49	
10/9-64	Blakstad	50	13	E.coli ikke påvist
"	Lindtveit	100	70	<u>E.coli påvist</u>
13/10-64	Blakstad	400	350	E.coli påvist
"	Lindtveit	400	110	E.coli ikke påvist
4/11-64	Blakstad	105	11	<u>E.coli påvist</u>
"	Lindtveit	135	33	E.coli ikke påvist
1/12-65	Blakstad	95	22	E.coli " "
"	Lindtveit	60	49	E.coli " "
14/1-65	Blakstad	350	540	E.coli " "
"	Lindtveit	400	130	<u>E.coli påvist</u>
12/2-65	Blakstad	150	43	
"	Lindtveit	70	46	



St.1. Prøvetakningssted ved Lindtveit
 St.2. " " Blakstad



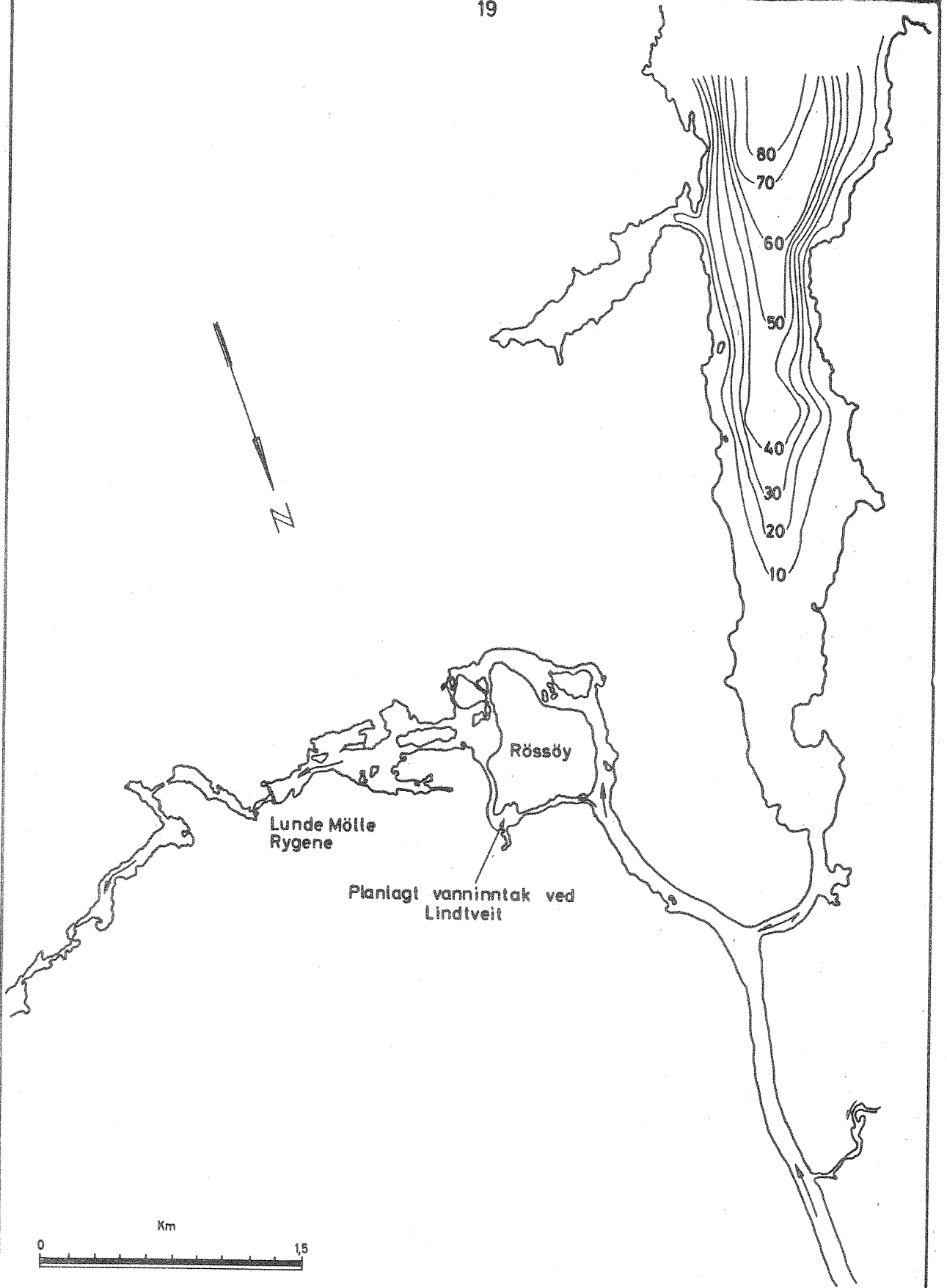
NH/44

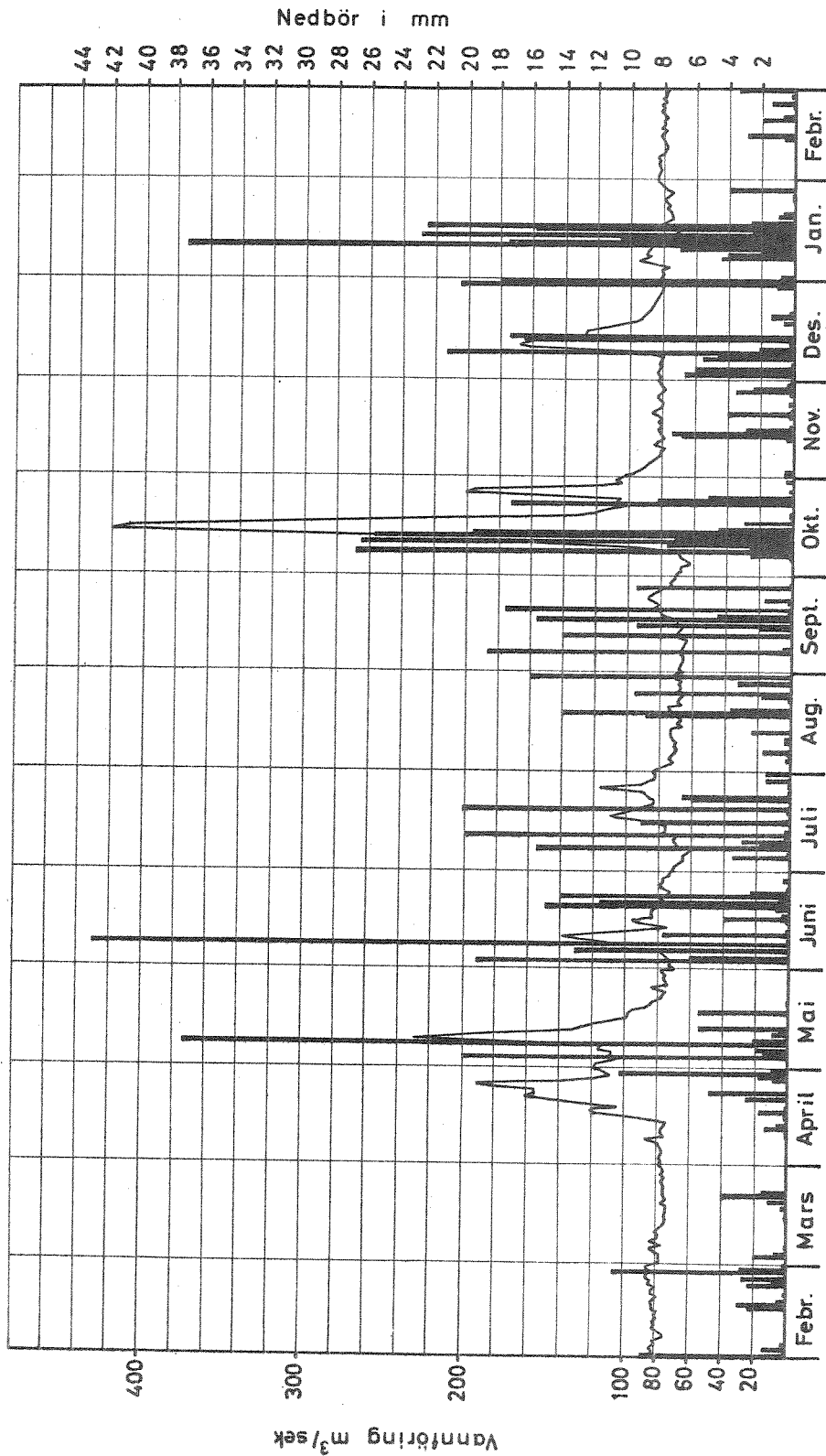
NORSK INSTITUTT FOR
 VANNFORSKNING
 BLINDERN

Nidelva med nedbørfelt og
 prøvetakningsstasjoner.

Fig.1

0-84/63 3241



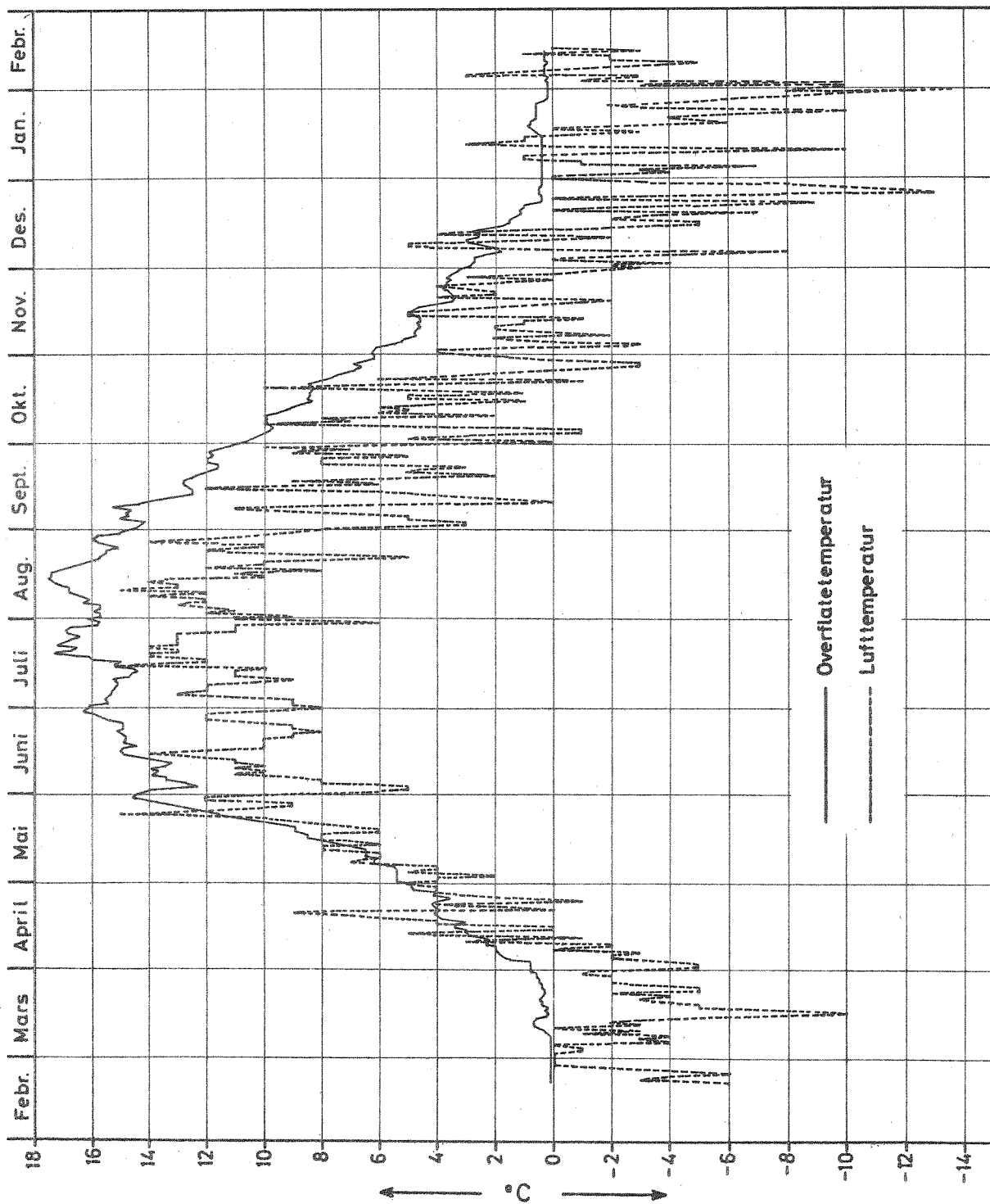


NORSK INSTITUTT FOR
VANNFORSKNING
BLINDERN

Vannføring (m³/sek) i Nidelva ved
Lunde Mølle, Rygene (kurve).
Nedbör i mm på nedbörstasjonen
Östre Moland (söylediagram).
Februar 1964 - februar 1965.

Fig. 3

O-84/63 2211



NORSK INSTITUTT FOR
VANNFORSKNING
BLINDERN

Nidelva ved Rygene.
Vann og lufttemperaturer ($^{\circ}\text{C}$). Tidsrom
februar 1964 - februar 1965.
(Temperaturene er hver dag målt kl. 7.30)

Fig. 4

0-84/63 2213

