

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

X-19/69 = 0-122/69

ANALYSE AV VANNET I LIERELVA  
UNDER DRIFT VED GRØTTE HALMLUTINGSANLEGG

Saksbehandler: Cand.real. Hans Kristiansen.

Rapporten avsluttet: 15/1 1970.

## 1. HALMLUTINGSPROSESSEN

Lutingen går ut på å gjøre halm mer egnet som dyrefor ved at tungt fordøyelige stoffer nedbrytes slik at næringsverdiene bedre kan utnyttes. I prinsippet går lutingen ut på å bløte opp halmen en viss tid i en natriumhydroksydoppløsning. Deretter vaskes halmen med vann for å fjerne rester av lut.

Et halmlutingsanlegg har to lutekar, størrelsen avhenger av anleggets kapasitet. De to lutekarene er i drift annen hver gang slik at lutoppløsningen, den såkalte svartlut, kan pumpes fra det ene karet til det andre og brukes om igjen.

Etter at det ene karet er fylt med halmballer, fylles karet opp med svartlut og får stå i ca. 24 timer. I løpet av denne tid fylles det andre karet med halm, og deretter blir svartluten pumpet over fra det første karet. For hver luting må svartluten konsentreres opp med ny natriumhydroksyd. Konsentrasjonen av luten søker en å holde på 15 g NaOH pr. liter. Forbruket av lut skyldes dels at en del av svartluten blir hengende igjen på halmen og vaskes ut, dels at en del nøytraliseres av halmen.

Forbruket av natriumhydroksyd for hver luting er ca. 80 kg pr. 1.000 kg tørr halm. Dette er ca. 10 % av den totale mengde. A/S Norsk Forkonservering har funnet at 40 kg foreligger som fri base i skyllevannet. Lier Felleslutingsanlegg A/S har en døgnkapasitet på 5,8 tonn. Det totale utslipp av fri base i skyllevannet er derfor  $40 \text{ kg} \times 5,8 = 232 \text{ kg NaOH}$ .

## 2. SKYLLINGEN

Når svartluten er pumpet fra et kar over i det neste, vil en betydelig mengde av den henge igjen i den våte halmen. Tilsvarende mindre svartlut er pumpet over i det andre karet, som derfor må etterfylles. Ved etterfyllingen søker man å få med seg mer svartlut ved å pumpe rent vann over den våte halmassen og pumpe dette såkalte "lille skyllevann" over i neste kar. Denne operasjon utføres slik at man akkurat oppnår å få riktig volum i neste lutingskar.

Skyllingen foregår ved at vannet sprøytes over halmen inntil karet er fylt. Da starter automatisk en hevert som tømmer karet i løpet av relativ kort tid. Når karet er tømt, slutter heverten å virke, og karet fylles på nytt. Skyllingen foregår vanligvis om natten, og halmen skylles 3 - 4 ganger i løpet av denne tiden.

Undersøkelser utført ved Norsk institutt for vannforskning har vist at 77 % av den totale mengde lut som vaskes ut ved halmlutingen, følger første skyllevann og 10 % andre. De resterende 13 % føres ut med tredje og fjerde skyllevann.

### 3. ANALYSE SVARTLUT

Ved befaring 17. desember 1969 ble det tatt prøve av svartluten for analyse. Den gav følgende resultater:

|                       |                      |      |
|-----------------------|----------------------|------|
| pH                    |                      | 12,6 |
| Alkalitet ml N/10 HCl |                      | 3620 |
| Organisk karbon g C/l |                      | 29   |
| Natrium               | g Na/l               | 10,0 |
| Farge                 | mg Pt/l              |      |
|                       | på fortynning 1:1000 | 73   |

Alkaliteten tilsvarende en 0,362 N lutløsning eller 14,5 g NaOH/l.

### 4. ANALYSE AV VANN I LIERELVA UNDER DRIFT VED GRØTTE HALMLUTINGSANLEGG

Undersøkelsen ble foretatt 5. januar 1970, og det ble samlet inn prøver ved forskjellige tidsintervaller fra to steder:

i Grøtte sagbruks turbinrenne før utløp i elven, og ved Snarum ca. 1 km nedenfor halmlutingsanlegget.

I vannprøvene ble følgende parametre bestemt: pH-verdi, spesifikk elektrolitisk ledningsevne, farge, alkalitet og innhold av organisk stoff og natrium. Resultatene av analysen er ført opp i tabell 1 og 2. Resultatene av pH- og natriumanalysen er også fremstilt grafisk som funksjon av tiden.

En merker seg forskjellen i forløpet for kurvene for natriuminnhold og pH-verdier. Dette skyldes at natriuminnholdet forandrer seg lineært med fortynningen, mens pH-verdien forandrer seg eksponentielt. Det vil si at for å senke pH en enhet, f.eks. fra 10 til 9, kreves en 10 gangers fortynning. Nå vil det i fortynningsvannet være stoffer som reagerer med basen og forårsake at pH synker noe mer enn én enhet ved nevnte fortynning.

#### 5. VANNFØRINGEN

Når man setter den mengde lut som slippes ut med første skyllevann, utregnet på grunnlag av opplysningene om driften, lik den mengde lut man finner i vannet ved analyser, kommer man frem til at vannføringen i rennen under prøvetakingen må ha vært ca. 1.200 l/sek. og ved Snarum ca. 2.000 l/sek. Disse utregninger er noe usikre. Fra Sivilingeniør Erik Rastad A/S får vi opplyst at vannføringen i rennen var i området 1.300 - 1.400 l/sek., så vannføringen ved Snarum var noe høyere enn det vi har regnet ut, antagelig 2.000 - 2.500 l/sek.

#### 6. VIRKNINGEN AV UTSLIPPET NEDOVER I VASSDRAGET

De komponenter i utslippet som er skadelig for fisk, er først og fremst basen. Denne bestemmes ved pH-målinger, og basiske komponenter i vannet fører til høye pH-verdier. En reduksjon i pH får vi ved fortynning av utslippet og fortynningsvannets evne til å binde base, såkalt buffervirkning.

Fortynningen er av to slag,- enten

ved tilsig av elver og bekker slik at vannføringen i elven øker, eller ved at strømningsforholdene i elven gjør at det forurensede parti blir dratt ut i lengderetningen.

Fortynningen på grunn av tilsig er av liten praktisk betydning, idet bare 18 % av Lierelvas nedbørfelt er nedenfor Grøtte. Fortynning på grunn av strømningsforhold har vi ikke beregnet; men på grunnlag av målingen utført av fiskerikonsulent Einar Snekvik i rapport av 13. september 1966, j.nr. 2081/66, vil vi anslå den til en fortynning av 10 - 20 % pr. km elvestrekning. Elvevannets buffervirkning, beregnet av figur 1, er så stor

at en fortykning av det forurensede vann på 1:1 vil føre til en pH-reduksjon på ca. en halv enhet i pH-området over 9. Ut fra dette vil pH-verdien neppe gå under 9 i forurensningsbølgen av første utslipp de første 10 km nedenfor halmlutingsanlegget. Den totale elvestrekning nedenfor Grøtte er ca. 15 km.

## 7. KONKLUSJON

Virkningen på Lierelva av utslippet fra Grøtte Halmlutingsanlegg vil kunne merkes helt til sjøen. pH-verdien vil være over 9 i en forurensningsbølge som når ca. 10 km nedenfor utslippet hver gang første skyllevann slippes ut. Forurensningsbølgen har en varighet på 1 - 2 timer.

Undersøkelser har vist at høy pH fører til dødelighet på fisk. For lengre tidsrom, et par dager, ser grensen ut til å ligge ved pH 9, men for kortere forurensningsstøt, av en times varighet eller så, vil fisken antakelig kunne tåle noe høyere pH-verdier.

Det vises til rapporter fra Utvalg for vannrensning:

0-9 Orienterende undersøkelser av vassdragsforurensninger fra halmlutingsanlegg, og

0-19 Vassdragsforurensninger fra halmlutingsanlegg.

---oOo---

Tabell 1.

Analysedata for vannprøver tatt i renne fra Grøtte sagbruk,  
5. januar 1970.

| Kl.   | pH   | Spes.el.<br>ledn.e.<br>µS/cm | Farge<br>mg Pt/l | Alkalitet |        | Org.<br>stoff<br>mg C/l | Natrium<br>mg Na/l |
|-------|------|------------------------------|------------------|-----------|--------|-------------------------|--------------------|
|       |      |                              |                  | pH 8,0    | pH 4,5 |                         |                    |
| 20.30 | 7,0  | 60,0                         | 22               |           | 4,2    | 4,6                     | 2,2                |
| 20.45 | 11,0 | 460                          | 136              | 19,5      | 34,2   | 76,9                    | 61,7               |
| 21.00 | 10,8 | 280                          | 87               | 11,6      | 22,0   | 50,0                    | 39,0               |
| 21.15 | 10,3 | 159                          | 68               | 5,5       | 13,8   | 31,0                    | 22,0               |
| 21.30 | 10,1 | 134                          | 62               | 3,7       | 11,2   | 27,0                    | 17,4               |
| 21.45 | 9,8  | 110                          | 59               | 2,4       | 8,8    | 20,5                    | 11,9               |
| 21.55 | 9,8  | 108                          | 58               | 2,2       | 8,6    | 20,5                    | 12,6               |
| 23.15 | 7,4  | 63,8                         | 28               |           | 3,5    | 4,6                     | 2,3                |
| 23.30 | 7,2  | 61,0                         | 26               |           | 3,4    | 4,1                     | 2,2                |

Tabell 2.

Analysedata for vannprøver tatt i Lierelva ved Snarum,  
1000 m nedenfor halmlutingsanlegget, 5. januar 1970.

| Kl.   | pH  | Spes.el.<br>ledn.e.<br>µS/cm | Farge<br>mg Pt/l | Alkalitet |        | Org.<br>stoff<br>mg C/l | Natrium<br>mg Na/l |
|-------|-----|------------------------------|------------------|-----------|--------|-------------------------|--------------------|
|       |     |                              |                  | pH 8,0    | pH 4,5 |                         |                    |
| 22.05 | 7,4 | 78,4                         | 26               |           | 5,3    | 7,1                     | 4,3                |
| 22.15 | 9,1 | 96,0                         | 48               | 0,68      | 7,5    | 14,7                    | 9,9                |
| 22.30 | 9,8 | 122,8                        | 58               | 2,7       | 9,9    | 23,2                    | 15,2               |
| 22.45 | 9,9 | 132,2                        | 59               | 3,0       | 10,2   | 24,6                    | 16,5               |
| 23.00 | 9,8 | 124,2                        | 59               | 2,3       | 9,3    | 22,2                    | 15,0               |
| 23.45 | 9,4 | 104,0                        | 48               | 0,86      | 7,4    | 15,7                    | 10,6               |
| 00.00 | 8,9 | 91,6                         | 40               |           | 6,2    | 11,3                    | 7,7                |

Na-innhold og pH-verdi som funksjon av tiden i vann  
 fra renne nedenfor Grøtte Sag og Høvleri

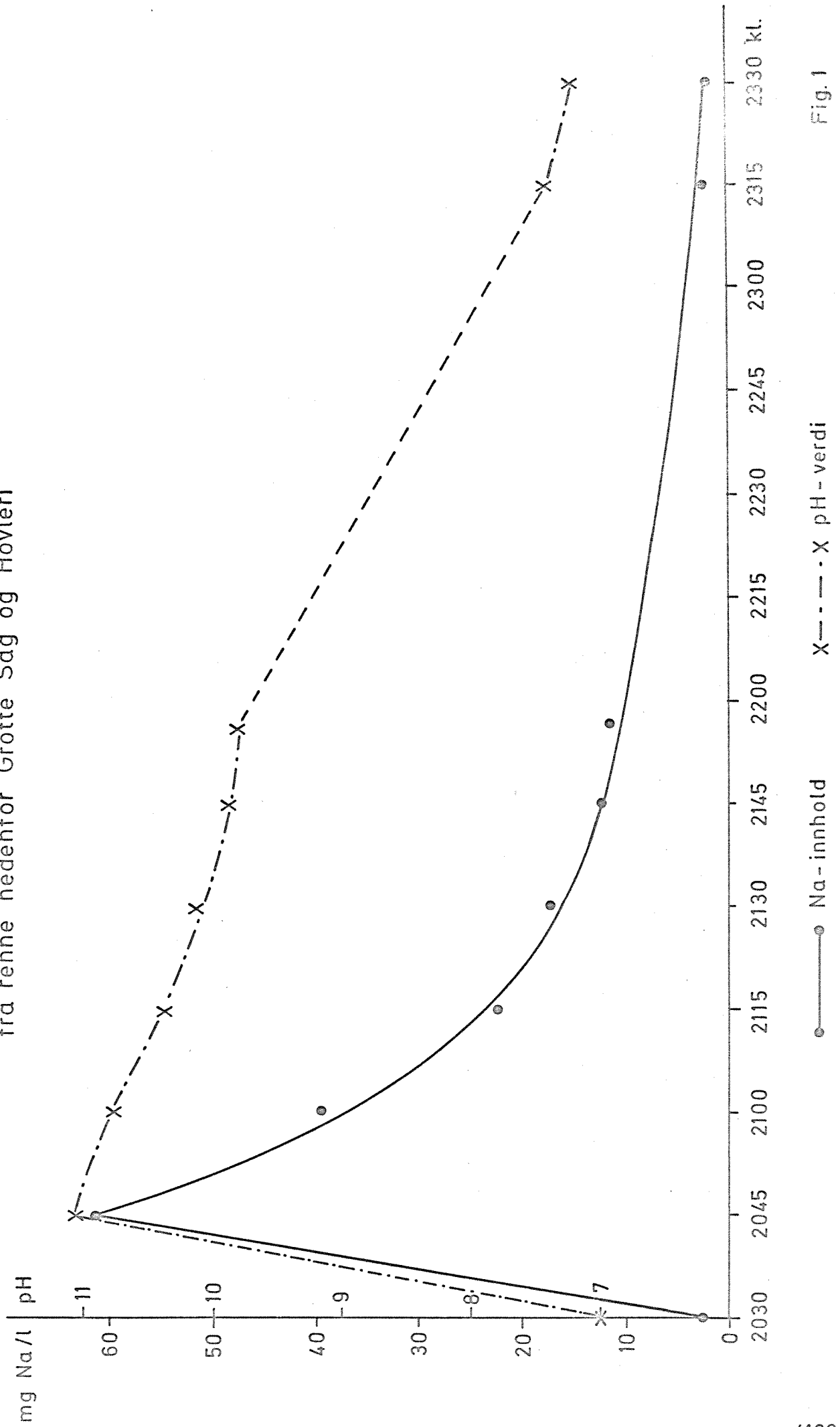


Fig. 1

Na-innhold og pH-verdi som funksjon av tiden på vann i Lierelva ved Snarum, 1000 m nedenfor halmlutningsanlegg, 5. januar 1970

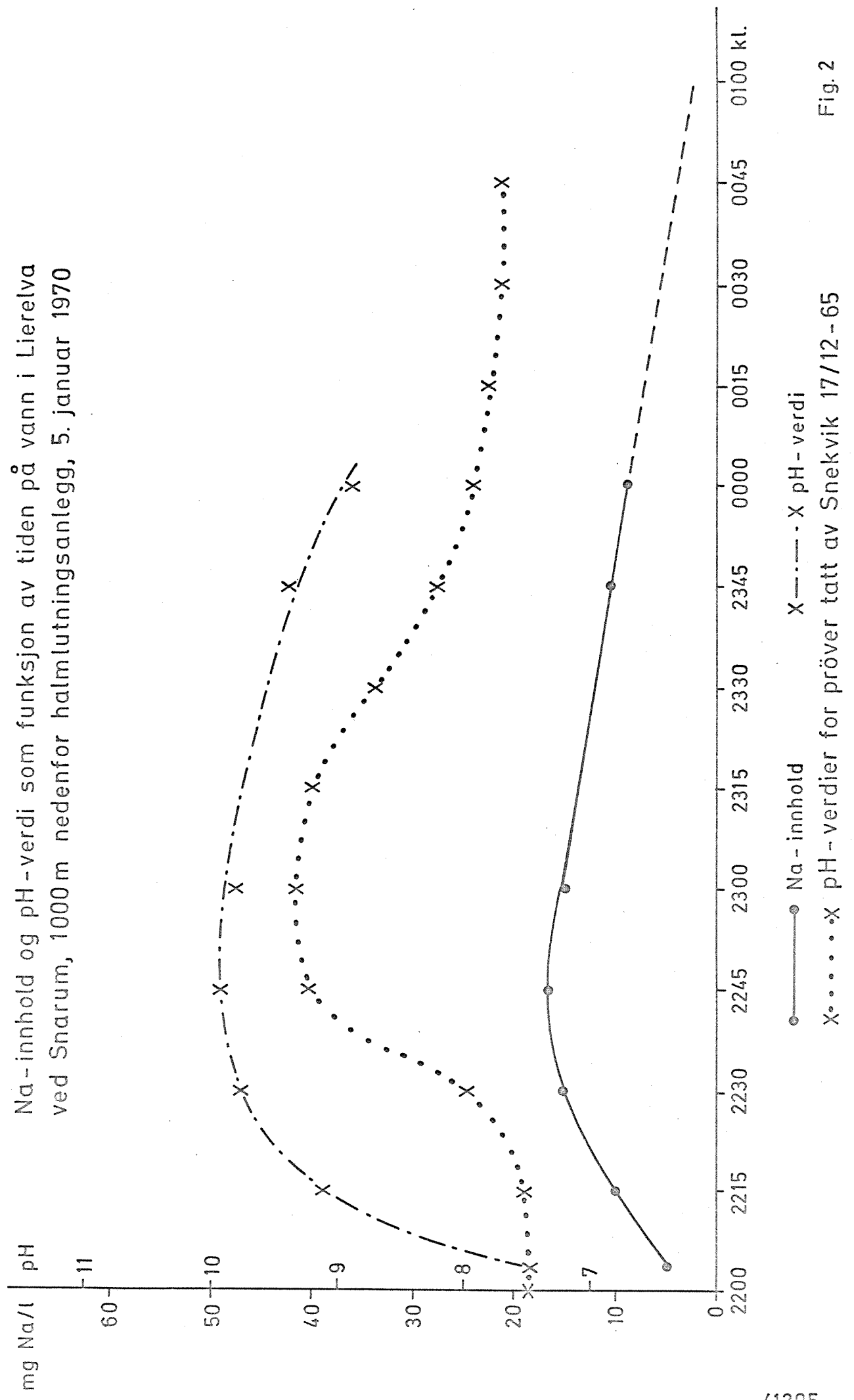


Fig. 2

Na-innhold X pH-verdi  
 X pH-verdi for prøver tatt av Snekvik 17/12-65