

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

0 - 84/71

OPPDENNING AV BEKK - UNIVERSITETET I TRONDHEIM

Saksbehandler: Cand.real.Egil Gjessing

Medarbeidere : Siv.ing. Jan Gorset

Cand.real. Olav Skulberg

Rapporten avsluttet: 20/9-71

INNHALDSFORTEGNELSE

|                                      | Side |
|--------------------------------------|------|
| 1. INNLEDNING                        | 3    |
| 2. BESKRIVELSE AV BEKK OG NEDBØRFELT | 3    |
| 3. DEN UTFØRTE UNDERSØKELSE          | 4    |
| 4. DISKUSJON                         | 5    |
| 4.1. Analyseresultatene              | 5    |
| 5. OPPDEMNING VED STOKKAN            | 7    |
| 6. KONKLUSJON                        | 7    |
| 7. METODER                           | 9    |

TABELLFORTEGNELSE:

Tabell:

1. Fysisk-kjemiske analyseresultater av prøver tatt sommeren 1971 fra bekk som renner gjennom det planlagte universitetsområdet i Trondheim 10

## 1. INNLEDNING

I tilknytning til utbygningen av universitetsområdet i Trondheim ble Norsk institutt for vannforskning (NIVA) engasjert av konsulentfirmaet Sivilingeniør A.R. Reinertsen i forbindelse med en planlagt dam i et parkområde. Oppdraget gikk ut på å vurdere hvilke konsekvenser en oppdemming av Stokkanbekken vil få for den biologiske produksjon i dammen.

Det ble i løpet av perioden 24/6 - 10/8-1971 tatt tre vannprøveserier fra to punkter i den aktuelle bekken med henblikk på å vurdere vannets kjemiske kvalitet.

Undersøkelsene omfatter således bare noen få punkter i et kort tidsavsnitt og må derfor anses å være orienterende.

Biologiske observasjoner er ikke foretatt.

## 2. BESKRIVELSE AV BEKK OG NEDBØRFELT

Det aktuelle nedbørfelt, mellom Estenstaddammen og Stokkan, drenerer ca. 2.900 dekar (da.). Det naturlige nedbørfelt omfatter også nedbørfeltet for Estenstaddammen, men avrenningen herfra er uten betydning fordi dette reservoar praktisk talt benyttes 100 % til vannverksformål.

Man kan derfor si at bekken starter umiddelbart nedenfor Estenstaddammen. De første 3-400 m er det et fall på ca. 50 m, men nedenfor Tomsetmyr er bekken for det meste temmelig stilleflytende.

Ved Bekken renner sidebekk inn fra øst (Estenstadmarka) og mellom Dalset gård og den planlagte dam tilføres drens vann (i stor grad gjennom drengrofter) fra øst og vest. Disse systemene drenerer betydelige arealer av dyrket mark. Av virkninger i nedbørfeltet er det først og fremst jordbruket som må nevnes. I tillegg til jordbruksbebyggelse finnes et betydelig antall eneboliger, og man regner med at bekken totalt påvirkes av ca. 225 personer. Av disse har ca. 100 personer moderne sanitæranlegg. Avløpet går via septiktanker ut i bekken.

Avløpet fra ca. 75 personer går stort sett ubehandlet gjennom avløpsledning direkte til bekken. Avløpsvann fra de resterende 50 personer infiltreres i grunnen.

Det finnes en del hyttebebyggelse som er relativt gammel. Hyttene har lav sanitærstandard og ligger forholdsvis spredt. For øvrig skal nevnes at det finnes to pelsdyrfarmer (henholdsvis 3.000 og 100 mink) i nedbørfeltet.

Vannføringsmålinger er såvidt vites ikke foretatt noe sted i bekken. Vannføringen kan imidlertid anslagsvis beregnes på grunnlag av informasjon om nedbørfeltet og avrenningsforhold ved Estenstaddammen. Det ble funnet en middelvannføring ved det planlagte dampunkt på ca. 85 liter pr. sek., og maksimum og minimumsvannføring på henholdsvis 1000 og 35 liter pr. sek. Det må presiseres at dette er beregnede størrelser. Sikker informasjon om vannføringen kan man bare få ved målinger direkte i bekken.

### 3. DEN UTFØRTE UNDERSØKELSE

Som nevnt ble det i løpet av sommeren 1971 tatt tre prøveserier fra to forskjellige punkter i bekken. Den øverste prøvetakingsstasjon var ved Tomsetmyr og den nederste, som er kalt Drangvold-Stokkan, er plassert ved det planlagte damanlegg. Fra disse to stasjoner ble det tatt prøver 24/6, 12/7 og 10/8 (1971). Samtidig med prøvetakingen ble vannføringen ved de to stasjoner anslått. Både prøvetakingen og vannføringsestimaten er utført av oppdragsgiver.

Prøvene ble mottatt ved vårt institutt senest ett døgn etter prøvetaking og ble analysert med hensyn på følgende parametre: pH, spes.el.ledn.evne, farge, turbiditet, permanganattall, ortofosfat, totalt fosfat, nitrat og totalt nitrogen. På side 9 er gitt en kort beskrivelse av hva de ulike parametre uttrykker og hvordan analysene er utført.

Analyseresultatene og de estimerte vannføringsdataene ved hver prøvetaking er gitt i tabell 1. Analyseresultatene (se tabell 1) viser at det er til dels store variasjoner med tiden i den kjemiske sammensetning og relativt store variasjoner mellom øverste og nederste prøvetakingsstasjon.

#### 4. DISKUSJON

##### 4.1. Analyseresultatene

pH-målingene viser at surhetsgraden er liten og at det ikke på grunnlag av de tre prøveserier kan påvises noen forskjell mellom de to stasjonene i dette system.

Den spesifikke elektrolytiske ledningsevne er relativt høy. Midlere ledningsevne ved Tomsetmyr er 157  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . På strekningen mellom Tomsetmyr og Drangvold-Stokkan er det en økning i midlere ledningsevne på ca. 25 %. Det er ikke mulig å si hvilken rolle de sivilisatoriske virksomheter i området spiller for denne økningen.

Turbiditetsmålingene viser til dels store variasjoner mellom de ulike prøvetakingsseriene. Dette henger sannsynligvis bl.a. sammen med en erosjonsøkning med økende avrenning fra nedbørfeltet. Midlere turbiditetsøkning mellom øverste og nederste prøvetakingssted er ca. 50 %.

Farge- og permanganattallene viser også store variasjoner ved begge prøvetakingsstasjonene i observasjonsperioden. Til en viss grad kan disse parametrene ses i sammenheng med hverandre, idet variasjonene i innhold av organisk stoff ( $\text{KMnO}_4$ -tall) i stor grad synes å være forårsaket av fargede, organiske komponenter som antas å være humus. Imidlertid er det grunn til å tro at en del av økningen av permanganattallet mellom øverste og nederste stasjon skyldes sivilisatoriske virksomheter (konfr. prøvene tatt 10/8).

Totalt fosfor og orto-fosfatinnholdet av prøvene fra Tomsetmyr varierer i observasjonsperioden, men konsentrasjonsnivåene er lave.

Analysene viser at det på strekningen mellom Tomsetmyr og Drangvold-Stokkan tilføres betydelige mengder av fosfor. Mens middeltallene for orto-fosfat og totalt fosfor ved den øverste stasjonen er henholdsvis 4 µg/l og 9 µg/l, så er de tilsvarende middeltall ved Drangvold-Stokkan 109 µg P/l og 124 µg P/l.

Innholdet av nitrat og totalt nitrogen ved Tomsetmyr varierer lite i undersøkelsesperioden. De relativt høye konsentrasjoner kan ha naturlige årsaker. Nitrat-nitrogen utgjør i gjennomsnitt ca. 65 % av det totale nitrogeninnhold ved denne stasjon.

Ved Drangvold-Stokkan er nitratinholdet 275 % høyere og totalt nitrogeninnholdet 185 % høyere, og ved dette prøvetakingsstedet representerer nitrat-nitrogenet ca. 85 % av det totale nitrogeninnhold beregnet på grunnlag av gjennomsnittstallene.

Det skal her presiseres at de betraktninger som er gjort ovenfor, er basert på et lite antall observasjoner, og det er ikke forsvarlig å trekke generelle konklusjoner på et såpass spinkelt grunnlag. På den annen side, skulle man anta at observasjonsseriene gir et bilde av sommersituasjonen.

På grunnlag av de befolkningstall som er gitt ovenfor, se s. 3, er det foretatt beregninger over hvor stor del av den observerte konsentrasjonsøkning mellom Tomsetmyr og Drangvold-Stokkan som kan skyldes husholdningskloakk. Kaliumpermanganat, fosfor og nitrogen er vurdert.

Selv med den store usikkerhet i beregningene man har, kan man si at den vesentligste del av forurensningsøkningene skyldes den belastning som husholdningskloakken representerer. Den resterende del skyldes ventelig først og fremst jordbruksaktivitetene i området.

## 5. OPPDEMNING VED STOKKAN

Denne dammen antas å få en overflate på ca. 23.000 m<sup>2</sup>. En antatt midlere dybde på 1½ m gir således et volum på ca. 34.500 m<sup>3</sup>. Med midlere vannføring på 85 l/sek. skulle dette gi 4,7 døgns oppholdstid.

Tilsvarende oppholdstider for maksimal og minimal vannføring blir henholdsvis 9,9 timer og 11,4 døgn.

På grunnlag av den skisserte utforming av dammen, av de beregnede oppholdstider og av de kjemiske data som disse undersøkelsene har frembragt, er det sannsynlig at man, i alle fall i visse perioder av året, vil få en betydelig biologisk produksjon i dette reservoar.

Det antas imidlertid at de uheldige konsekvenser dette vil kunne medføre, kan motvirkes ved en hensiktsmessig og gjennomtenkt utforming av dammen og ved riktig stell og drift. Utforming av strandsone, dybdeforhold, utforming av demning (bunntapping eller overløp), mulighet for utspyling i sterke vekstperioder ved tapping fra Estenstaddammen er vesentlige momenter i denne sammenheng. Ved detaljprosjektering vil det være nødvendig å konsultere fagspesialister (botaniker, zoolog).

## 6. KONKLUSJON

Analyseresultatene basert på tre prøveserier i løpet av sommeren 1971 tyder på at den aktuelle bekk tilføres betydelige mengder av næringssalter og organisk stoff fra sivilisatoriske virksomheter i nedbørfeltet.

En oppdemning av bekken ved det nedre prøvetakingssted antar vi vil kunne forårsake en betydelig algeproduksjon i kortere eller lengere perioder av året. En gradvis gjengroing av høyere planter er også sannsynlige følger av et slikt inngrep. Uheldige konsekvenser av en slik biologisk produksjon antas å kunne motvirkes ved en gjennomtenkt utforming av damreservoaret og ved sakkyndig drift og pleie.

Det tilføres betydelige mengder av næringsalter på strekningen mellom Tomsetmyr og det planlagte dampunkt. En sanering av dette vil trolig være nødvendig for å forhindre en ukontrollerbar, biologisk produksjon i den planlagte dam.

De krav man skal stille til vannkvaliteten i bekken når det gjelder dammen i det planlagte parkanlegg, vil avhenge av hvilken funksjon et slikt vannreservoar skal ha. Det bør i denne sammenheng påpekes at Universitetet i Trondheim kan ha interesse av dammen av pedagogiske årsaker - som studieobjekt - og bør av den grunn konsulteres ved planleggingen.

Forøvrig står vi til tjeneste dersom det skulle være behov for ytterligere assistanse.



## 7. METODER

Til pH-bestemmelse er benyttet Orion pH-meter med Radiometer pH-elektrode.

Spesifikk elektrolytisk ledningsevne er målt med Phillips PR 9501 - ledningsevneinstrument. Ledningsevnen i en vannprøve er tilnærmet proporsjonal med konsentrasjonen av oppløste salter. Benevning:  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ved  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Farge er målt fotometrisk med standard platinakloridløsning som referanse. EEL-filterfotometer med 10 cm kuvette er benyttet. Benevning: mg Pt/l.

Turbiditet er målt med Hach Laboratory Turbidimeter, modell 1860. Parameteren er et uttrykk for vannets innhold av suspenderte partikler, og måles ved å benytte partiklenes evne til å spre innfallende lys. Jackson Turbidity Units (J.T.U.) er benyttet som enhet.

Permanganattall gir et uttrykk for innhold av organisk stoff. Analysen utføres ved at prøven oppvarmes med en kjent mengde av kaliumpermanganat som er et kraftig oksydasjonsmiddel. Det organiske stoff i prøven vil oksyderes og forbruket av kaliumpermanganat bestemmes, hvorved man får et uttrykk for mengden av oksyderbart materiale.

Benevning: mg O/l.

Nitrogen kan forekomme i mange forskjellige former og er en viktig næringskilde for mange mikroorganismer. Totalt nitrogen- og nitratkonsentrasjonene bestemmes ved en forbehandling av prøven som resulterer i en omdannelse til nitritt. Den dannede nitritt bestemmes kolorimetrisk.

Fosfor er likeledes en viktig parameter for å karakterisere påvirkningen av vannforekomster. Fosfor har som regel sivilisatoriske opprinnelser, og kan ved relativt lave konsentrasjoner forårsake en betydelig primær produksjon.

Orto-fosfat bestemmes kolorimetrisk med et molybdatreagens. Totalt fosfor bestemmes på samme måte etter en forbehandling.

| Stasjon              | Prøvetakings-<br>dato, 1971 | pH  | Spes. el. ledn. evne<br>20 °C, µS/cm | Farge<br>mg Pt/l | Turbiditet<br>J.T.U. | Permanenatall<br>mg O/l | Orto-Fosfat<br>mg P/l | Totalt fosfor<br>mg P/l | Nitrat<br>mg N/l | Totalt nitrogen<br>mg N/l | Anslått vann-<br>føring, l/s | Værforhold |
|----------------------|-----------------------------|-----|--------------------------------------|------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|---------------------------|------------------------------|------------|
| Tomsetmyr            | 24/6                        | 7,2 | 156                                  | 16               | 0,17                 | 2,6                     | 0,002                 | 0,004                   | 0,590            | 0,860                     | 7                            | Tørrvær    |
|                      | 12/7                        | 6,7 | 145                                  | 72/58 F          | 6,0                  | 9,9                     | 0,006                 | 0,014                   | 0,550            | 0,925                     | 17                           | Nedbør     |
|                      | 10/8                        | 7,1 | 170                                  | 40               | 1,5                  | 4,8                     | 0,003                 | 0,010                   | 0,550            | 0,800                     | 11                           | Tørrvær    |
| Dragvold-<br>Stokkan | 24/6                        | 7,1 | 175                                  | 39               | 0,19                 | 5,1                     | 0,048                 | 0,062                   | 1,320            | 1,660                     | 47                           | Tørrvær    |
|                      | 12/7                        | 6,7 | 205                                  | 148/59 F         | 9,5                  | 14,2                    | 0,160                 | 0,170                   | 3,350            | 3,700                     | 75                           | Nedbør     |
|                      | 10/8                        | 7,1 | 210                                  | 65/43 F          | 2,0                  | 7,0                     | 0,120                 | 0,140                   | 1,550            | 2,000                     | 47                           | Tørrvær    |

F = filtrert prøve.

Fysisk- kjemiske analyseresultater av prøver tatt sommeren 1971 fra bekk som renner gjennom det planlagte universitetsområdet i Trondheim.