

OM ISFORHOLDENE I ÅNA-SIRA ETTER SIRA-KVINA REGULERINGEN.

1. Materiale.

- A. Prosesskrift av 23.7.1969 fra H.r.advokat R. Karlsrud, med bilag som gir Vassdragslaboratoriets rapport av 21.6.1968. Denne rapport behandler målinger av saltgehalt og vanntemperatur utført i november og desember 1967 i en rekke tverrsnitt utover Åna-Sira fjorden. Ved målingene var vannføringene mellom $265 \text{ m}^3/\text{s}$ og $101 \text{ m}^3/\text{s}$. Den 17. nov. 1967 da vannføringen i Sira var $265 \text{ m}^3/\text{s}$ ble det ikke registrert saltgehalt i vannet, selv på de dypeste partier i fjorden, og rapporten uttaler:

"Dersom vi antar at $Q = 265 \text{ m}^3/\text{s}$ er en grensevannføring for en inn-trenging av satvannskilen skulle dette bety at ved full drift av to aggregater vil ikke satvannet komme innenfor moloen!"

Etter dette kan man gå ut fra at ved vinterproduksjon i Sira-Kvina kraft-anlegg vil Åna-Sirafjorden innenfor moloen være fylt av ferskvann helt til bunns.

Det opplyses også at ifølge oppgaver fra Statens havnevesen er arealet av det våte profil ved moloen 334 m^2 ved vannstand $\pm 0,0$. Dybden er ca. 10 m.

Middlere hastighet i moloprofilet vil da ved $265 \text{ m}^3/\text{s}$ bli ca. $0,8 \text{ m/s}$, og ved den maksimale vannføring ($390 \text{ m}^3/\text{s}$) for Åna-Sira kraftstasjon vil den bli ca. $1,17 \text{ m/s}$.

- B. Prosesskrift av 1. juli 1969 fra advokat Anders S. Rasmussen. I dette skrift gis en omfattende oversikt over de forskjellige vansker som den store tilførsel av ferskvann i vintertiden antas å forårsake, deriblant fremtidige isvansker i Sira-elvas utløp fra Log til "Ågapet!"
- C. Om vintervannføringen i Åna-Sira før reguleringen finnes opplysninger i det hefte som ble levert i juli 1966 av Iskontoret i Hydrologisk avdeling ved NVE, "Oversikt over avløps- og isforholdene i Sira-Kvina vassdraget". Der er det på s. 40 et kurveblad som viser avløpet fra Lunde-vann etter femdøgnsmidler (pentademidler) i perioden 1940-60.

Et utdrag av dette kurveblad blir gjengitt på neste side. Det gir karakteristiske kurver for avløpet i januar-mars, hvor medianvannføringen er den sterkt opptrukne kurven. I begynnelsen av januar er medianvannføringen $80 \text{ m}^3/\text{s}$, i begynnelsen av februar $40 \text{ m}^3/\text{s}$ og i begynnelsen av mars litt under $30 \text{ m}^3/\text{s}$. Halvparten av årene har mindre vannføring i januar-mars, og den andre halvparten har høyere vannføring. Men variasjonene er store, det forekommer vinterflommer med over $200 \text{ m}^3/\text{s}$ (for en 5-døgns periode) og minste avløp var helt nede i $8 \text{ m}^3/\text{s}$.

- D. I særskilt vedlegg er det gitt en tabell over målinger av vanntemperatur Åna-Sira, utført i de siste tre vintre. Målestedet er ca. 450 m ovenfor veibrua, nær fossen i Nothølen, jfr. de fremlagte flyfotoforstørrelser. Elvestrekningen fra utløpet av Lundevann til målestedet er bare ca. 1,6 km lang, og underveis vil avkjølingen av vannet under vanlig vinterkulde være helt ubetydelig ved middels eller stor vannføring, men merkes mer ved små vannføringer. Observasjonene er utført to ganger pr. uke, avvekslende om formiddagen (kl. 10-11) og om ettermiddagen (kl. 17-18). Lufttemperaturen er notert på nærmeste grad.

I tabellen er tatt med de foreliggende observasjoner i desember-mars for de tre siste vintrene. Det samtidige avløp i m^3/s fra Lundevann, etter måling ved Flikeid Vm er notert til høyre i tabellen inntil 27.12. 1967 (da limnografen ble flyttet).

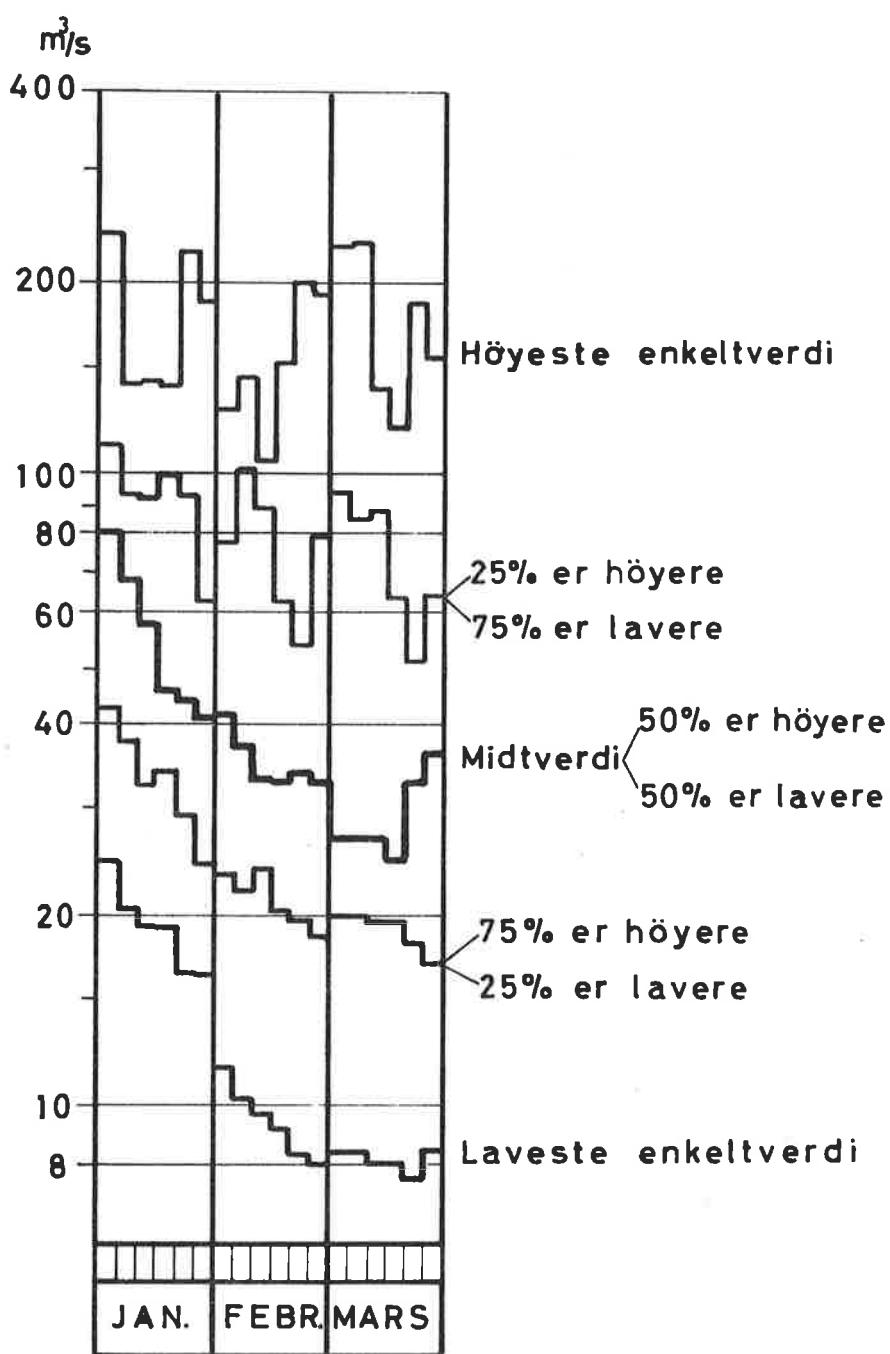
Tonstad kraftverk begynte levering av kraft i juni 1968 og tabellen gjelder altså for uregulert avløp fra Lundevann i vintrene 1966-67 og 1967-68, og for delvis regulert avløp for vinteren 1968-69.

Tabellen viser at i vinteren 1966-67 gikk vannføringen ned fra ca. $100 \text{ m}^3/\text{s}$ ved nyttår til ca. $40 \text{ m}^3/\text{s}$ i slutten av januar. Den laveste observerte vanntemperatur var $2,70^\circ\text{C}$ den 22. februar 1967. I vinteren 1967-68 var det liknende forhold og den laveste observerte vanntemperatur, $1,85^\circ\text{C}$, ble målt 3. mars 1968.

Etter at Tonstad begynte sin drift viser observasjonene for vinteren 1968-69 at laveste observerte vanntemperatur var $1,70^\circ\text{C}$ den 16. mars 1969.

I alle tre vintre hadde således avløpsvannet fra Lundevannets naturlige utløpsos en betydelig overtemperatur. Dette viser at strømmen i utløpsoset fører vann ikke bare fra overflatelag men også fra noe dypere lag hvor vanntemperaturen er høyere.

Avløp fra Lundevann 1940-60.
 Femd gnsmidler i januar-mars
 ved Flikeid vannmerke.
 Logaritmisk skala.



Når Åna-Sira kraftverk er blitt ferdig vil den åpne elvestrekningen elimineres, og tunnellen vil ha inntaket temmelig dypt, hvor vanntemperaturen er høyere enn i lag nær overflaten. Når så gjennomstrømningen i Lundevann øker under kraftproduksjon vil etter hvert også de ennå dypere og varmere vannlag i Lundevann levere tilskudd av varme. På liknende måte vil den økte gjennomstrømning i Sirdalsvann skaffe økt tilskudd av varme fra Sirdalsvannets varmeinnhold, og endelig kommer så det varmeinnhold som avløpsvannet fra Tonstad kraftverk har. Dette vil bli illustrert nærmere i neste avsnitt.

2. Varmetilførselen til Åna-Sira fjorden under vinterdrift av Sira-Kvinas kraftverk. Virkningen på isforholdene.

Fra vinteren 1968-69 måles vanntemperatur i avløpet fra Tonstad kraftverk, i utløpet av Siradalsvann og som før nevnt måles også i elven litt nedenfor utløpet av Lundevann (se det særskilte vedlegg). Til sammenlikning noterer vi her målingene ved månedsskiftet og midt i måneden for desember-april:

	Tonstad °C	Sirdalsvann °C	Lundevann °C
Beg. des. 1968	2,7	5,60	-
Midt " "	1,9	4,85	5,65
Beg. jan. 1969	1,3	3,90	4,80
Midt " "	1,0	3,08	4,00
Beg. febr. 1969	0,85	2,68	3,67
Midt " "	0,50	1,0	2,75
Beg. mars 1969	0,50	2,28	2,12
Midt " "	0,60	1,48	1,70
Beg. april 1969	0,67	1,78	2,60
Midt " "	0,72	2,20	-

Varmeinnholdet i avløpsvannet fra Tonstad kraftverk skriver seg i denne første driftsvinter fra magasinene i Kvinavassdraget. Tabellen viser at etter gjennomstrømningen av Sirdalsvann er vanntemperaturen steget, og etter gjennomstrømningen av Lundevann skjer det samme.

Det er den økte strømhastighet som etter hvert bringer inn i den gjennomgående strøm også tilskudd av dypere og varmere vann. Hovedresultatet blir altså at avløpsvannet fra Lundevann har høyere vintertemperatur enn

før Tonstad kraftverk ble satt i drift. Ved full drift av kraftverkene vil dette gjøre seg sterkt gjeldende for isforholdene i Åna-Sira fjorden.

Det dreier seg om tilførsel av så store varmemengder at varmetapet fra vannoverflaten i Åna-Sira fjorden ikke vil kunne avkjøle vannet til frysepunktet der hovedstrømmen går.

Det er en helt annen situasjon i Åna-Sira enn i slike tilfeller, hvor avløpet fra et kraftanlegg holder praktisk talt null grader der det kommer ut i en fjord, slik det f.eks. er i Malangen eller ved Hemnesberget i Ranafjorden. (I disse to tilfeller spiller også tidevannstrømmene en merkbar rolle, men i Åna-Sira er dette ikke tilfellet, for der er forskjellen mellom høy- og lavvann i gjennomsnitt bare 0,22 m.).

Hovedresultatet er således:

Etter reguleringen av Sira-Kvina vassdragene vil driften av kraftverkene i vintertiden fjerne betingelsene for isproduksjon i praktisk talt hele Åna-Sira fjorden. Bare på grunne partier hvor hovedstrømmen ikke er merkbar, eller i innestengte viker, kan det bli noe is i kuldeperioder.

Ved vannføringer større enn ca. 265 m^3/s vil ikke saltvann komme innenfor moloen.

Tilslutt vil jeg bemerke at jeg hadde en befaring 13.8.69 helt ut til Egdeholmen hvor hovedstrømmen fra Åna-Sira fjorden vil gå rett ut i åpent hav, på en strekning praktisk talt uten skjærgård. Her er det ekstra gode betingelser for effektiv blanding av ferskvann og saltvann så utsatt som det er for vind, bølger og strøm.

Oslo, 22. august 1969.

Olaf Devik

Vedlegg

