

Om den innflydelsen som reguleringen av Sira-Kvinavassdragene vil ha på isforholdene.

1. Innledning.

I denne uttalelse skal jeg behandle isforholdene i Kvinavassdraget og dessuten er jeg anmodet om å ta med virkningene i Sirdalsvann og den planlagte kanal til Lundevann, når senkningen av Sirdalsvann og 1. byggetrinn av kraftstasjonen på Tonstad er gjennomført.

Jeg har fått oversendt følgende materiale:

- a. Skjønnsstevning av 26/5-64 med bilag ved H.R. advokat R. Karlsrud. Av de alminnelige skjønnsforutsetninger pkt. 2 fremgår det at kjøving og iesgang av ekstraordinært omfang og dannelse av frostrøyk skal holdes utenfor skjønnet.
- b. Proseseskript fra H.R. advokat R. Karlsrud av 3/1-66 og 24/3-66.
- c. Proseseskript fra H.R. advokat Anders Rekve, av 25/1-65, 11/11-65, 16/11-65, 30/11-65, 30/12-65 og 8/1-66.
- d. Med brev av 26/7-66 fra Sira-Kvina kraftselskap to sett tegninger vedrørende øvre del av Kvinavassdraget.
- e. Under mine befaringer har jeg fått et oversiktskart over terskler i Kvina (Nr. 573-10), fotokopi av NGO kart over Øvre Kvina, samt ett oversiktskart "Sira-Kvina Power Project".
- f. Hydrologisk utredning av 3/6-1965 ved sivilingeniør Erik Ræstad.

Videre legges fram for skjønnsretten en utredning fra Iskontoret ved NVE, Hydrologisk avdeling, datert juli 1966, "Oversikt over avløps- og isforholdene i Sira-Kvinavassdraget!"

Jeg har foretatt to befaringer i vassdraget:

1. Befaring 22. febr. 1965 fra Kvinas utløp til Homstølvann. I befaringen deltok sivilingeniør Holien og tillitsmann Torbjørn Fløtland, og underveis konfererte vi med tillitsmennene Jens Narvestad, Jakob Kvinlog og Trygve Bftestøl.

2. Befaring 9. og 10. september 1966. Sammen med sivilingeniør Vestreheim foretok jeg 9. september befaring til Roskreppfjorden, og deretter hadde vi en befaring med fly langs Kvina fra Roskreppfjorden til Nesjen og tilbake. Denne flybefaringa ga en utmerket oversikt over de forskjellige vann og elvestrekningene mellom vannene, og belysningen var også slik at de grunnere partier trådte godt frem.

Den neste dag foretok vi befaring til Nesjen og Homstølvann, fortsatte nedover Kvina, tok en avstikker til Knaben gruber og kjørte så til Sira hvor sivilingeniør Solvik møtte og påviste hvorledes kanalen var planlagt.

2. Hovedtrekk av Iskontorets hefte.

Dybdekartet over Sirdalsvann (s.6) viser at det smale og langstrakte vannet er gjennomgående dypt, men det er to grunnere partier som fremhever seg ett i 40 m dybde omtrent 7 km fra Tonstad og ett i 24 m dybde ca. 5,5 km fra sørenden. For gjennomstrømmingen virker særlig det sistnevnte grunnere parti som en terskel, så vannlagene i hele vannet under 20-30 meters dybde bare langsomt blir påvirket av hovedstrømmingen, for denne vil først og fremst holde seg i vannlagene mellom overflaten og terskelen. Dette forhold illustreres av et temperaturnitt som ble tatt 14/2-66, se s. 55 i heftet.

Tabellen s. 47 viser isforholdene ved vannmerket i Sirdalsvann etter notater i vintrene 1901-02 til 1930-31 og i vintrene 1958-59 til 1964-65. I 18 av vintrene var vannet ikke islagt, for 3 vinter mangler notater, og islagt vann noteres for 16 vinter, d.v.s. bare i omtrent halvparten av vintrene blir Sirdalsvann islagt. Nederst på s. 47 viser de karakteristiske data at i de vinter da vannet var islagt ble det tidligst islagt 4/1 og i medianåret 4/2. Islesning kom tidligst 31/1 og i medianåret 25/3.

Disse isforhold henger sammen med at Sirdalsvannet ligger nær kysten, så vinterklimaet stort sett er mildt og vekslende, slik det fremgår av tabellene s. 14-17.

Vi ser også når vannet er islagt så ligger isperioden innenfor de tre måneder januar-mars, og vi behøver derfor bare å drøfte hva gjennomstrømmingen i disse tre måneder vil ha å si for isforholdene, når Tonstad kraftverk blir satt i drift.

Det gjennomsnittlige uregulerte avlsp for Sirdalsvann kan beregnes av tabellen s. 37 - som gir avlspet fra Fliskeid - når man reduserer mediantallene i samme forhold som nedslagsfeltene ved Tonstad og Fliskeid. Man finner da at avlspet for Sirdalsvann er ca. 80 % av avlspet ved Fliskeid, og at avlspet i januar-mars er gjennomsnittlig ca. 19 m³/sek. for Sirdalsvann.

Når i. byggevriene er ferdig vil Tonstad kraftverk få overført fra Kvina en vannferding som maksimalt vil være ca. 90 m³/sek. Gjennomstrømingen i Sirdalsvann vil da i månedeine januar-mars kunne bli 19·90 = 109 m³/sek. d.v.s. av størralsseordeneren ca. 110 m³/sek. ved maksimal belastning av 2 aggregater i Tonstad kraftverk.

Ann. Når Tonstad kraftverk er fullt utbygget for maksimalt 130 m³/sek vil det fra det enkelt uregulerte feltet av Siras nedslagsfelt komme et tilskudd i januar-mars på ca. 7 m³/sek., og gjennomstrømingen i Sirdalsvatn kan da komme opp i ca. 187 m³/sek.

For Lundevann viser isnotatare i tabellen s. 46 at i årene 1930-63 var det bare 5 vintre hvor Lundevann ble islagt.

Nedbørforholdene i Siras-Kvina vassdragene er bestått ved tabellene s. 25-28 som gir nærmestidler ved to stasjoner i hvert dalspre. Kurvene s. 18 gir følgende midler av både lufttemperatur og nedbør ved Tonstad for årene 1952-66 og viser hvor forskjellige vintrene var i denne periode.

Et mere omfattende materiale viser kurvene s. 19-24 fra Byglandsfjord met.-st. (206 m.o.h.). Sammenlignes s. 18 for Tonstad med s. 24 for Byglandsfjord ser man at det er meget god overensstemmelse i temperaturkurvene, og ton nedbøren er både likheten og forskjellen karakteristisk. Det er tydelig at man kan bruke materialet fra Byglandsfjord til å belyse variasjonene i temperatur og nedbør også i Siras-Kvina strøket.

Kurvebladet s. 30 viser en meget god overensstemmelse mellom variasjonene i nedbøren i Siras-vassdraget og i Kvina-vassdraget, i perioden 1940-65.

Kurvebladet s. 31 viser snødybden ved Tonstad, og kurvebladet s. 32 viser snødybden ved Kvinesdal (336 m.o.h.). Tabellen s. 33 viser middlere snødybder i månederne november-april for perioden 1900-30 på 6 nedbørstasjoner, og maksimale snødybder for perioden 1895-1945. Vi skal særlig merke oss stasjonen Øvre Sirdal, 582 m.o.h., med følgende tall:

	Januar	Februar	Mars	April	
Middl. snødybde	61	91	99	75	cm
Max. "	148	164	225	168	"

Det gir et begrep om hvilke snømengder man bør regne med i Kvina-vassdraget i strøket fra Nesjen til Roskreppfjorden i månederne januar-april.

3. Isforholdene på strekningen Roskreppfjorden-Homstelvann etter reguleringen.

Roskreppfjorden oppdennes mellom HRV kote 929 og LRV kote 890 med et magasinvolum på 695 mill. m³, men dette fylles ikke alle år. Det neddemte terrenget er uregelmessig og småkupert, jfr. kartmaterialet (avsnitt 1).

Det foreligger ikke dybdekart over Roskreppfjorden ved uregulert normalvannstand, men det er tatt opp et langsgående profil, Tegn. nr. 516. Av detaljkartet for terrenget mellom LRV og HRV kan en avlese vanndybden over de neddemte områder når vannstanden er gitt. Man kan si at ved høyeste vannstand er Roskreppfjorden et middels dypt vann, men ved laveste vannstand er fjorden et overveiende grunt vann.

Det fremgår av foregående avsnitt at man må regne med store snømengder på Roskreppfjorden, og adskillige væromslag i vinterens løp, med den følge at fjordisen vanligvis vil bestå av flere lag av sorpis med snøsørpe mellom, og så terrns eller skare øverst. Ved synkende vannstand vil det bli isbrekk og sprekker langs land og forbigående overvann langs brattlendte strender.

Det er store områder som vil bli terrlagt når magasinet etter hvert blir nedtappet, og under isperioden vil isdekket der bli liggende i strandsonen, mer eller mindre oppsprukket. Men isflakene kan også utjevne ujevnhetene i terrenget, og den store snømengden som man kan regne med på Roskreppfjorden virker også utjevnende. Dette er erfaringene fra høyfjellsmagasiner som blir nedtappet om vinteren, f.eks. Strandevann i Holsvassdraget, og likeså Ustevann. Og det viser

seg også at det er liten risiko for oversvømmelse langs isbrekkene når tapningen pågår. Senkningen pr. døgn er stor så eventuelt oversvømmelse ikke blir stående på samme sted.

Tidspunktet for islegging av magasinet vil først og fremst avhenge av lufttemperaturen forut for isleggingen. Som nevnt i avsnitt 2 kan man bruke temperaturkurvene for Byglandsfjord (206 m.o.h.) til å belyse variasjonene i lufttemperaturen i Kvinaavassdraget. En tilnærmet beregning av temperaturkurven for Roskreppfjordens nivå (929 m.o.h.) kan man få hvis man antar at lufttemperaturen i vintertiden avtar med høyden over havet med ca. $0,5^{\circ}$ pr. 100 m. For høydeforskjellen 723 m ville det svare til at lufttemperaturen ved Roskreppfjorden skulle være ca. $3,5^{\circ}$ lavere enn ved Byglandsfjord. Forskyver man altså nullgradslinjen $3,5^{\circ}$ oppover på temperaturkurvene på s. 19-24, får man et bilde av hvordan vintertemperaturen sannsynligvis har variert ved Roskreppfjorden.

Ved å bearbeide de således beregnede temperaturer ved Roskreppfjorden sammen med temperaturene s. 18 for Tonstad og isleggingstidspunktene for Sirdalsvann s. 47, har jeg funnet følgende: Det er sannsynlig at Roskreppfjorden etter reguleringen vil bli islagt gjennomsnittlig ved juletider, tidligst i slutten av november, og senest omkring 1. februar. Dette ville praktisk talt si omkring fem uker tidligere enn for Sirdalsvann (når dette er islagt).

Den etterfølgende isvekst på fjorden vil avhenge av hvor kald vinteren blir, hvor mye snø det faller og hvilke verområder det kommer. Men isforholdene vil også være avhengig av gjennomsnittstemperaturen gjennom fjorden, som dels skyldes tapningen og dels tilløpet fra den øvre del av nedslagsfeltet.

Fylt magasin inneholder 695 mill. m³, hvilket tappet over 6 måneder ville gi 44 m³/sek. Hertil kommer tilslaget fra feltet (272 km²) som jeg anslår til ca. 6 m³/sek. På den ennen side har vi at den fremtidige kraftstasjon Roskrepp på 40 MW vil bruke ca. 40 m³/sek maksimalt. Jeg regner derfor at avløpet fra Roskreppdammen i vintermånedene vil være 40-50 m³/sek, beroende på hvor stor fyllingen av magasinet var.

Av dette avløp vil magasintapningen skaffe en vannføring som er størst ved dammen, halvparten så stor midtveis mot nordenden, og null i nordenden, hvor bare tilslaget fra feltet nordover skaffer vannføringen.

Gjennomsnittstrømmingen, målt i m³/sek, gjennom et strømførende tverrsnitt tiltar altså fra nordenden til sørenden av fjorden, men det er størrelsen av tverrsnittet som avgjør om vannhastigheten på et sted skal bli såpas stor at det kan bli baring av isen. Det er alltid så at vanntemperaturen tiltar noe med dybden, og hvis strømmen har virvler som fører vann fra dypere lag opp mot isen, så kan isen etter hvert bli usikker.

Det er nest risiko for dette på ettervinteren når vannstanden nærmer seg til laveste vanustand, og når dessuten solstrålingen begynner å få makt. På smale og grunne partier, som f.eks. på sundene 2, 3, 4,5 på lengdeprofilen, bør derfor isen bli undersøkt før man vil legge en isvei over fjorden akkurat der. På de dypere partiene er det sikrere å legge isveien. Et Roskreppefjorden vil det nok også være mulig å høyre boltebil og snescooter på den tørflagte strandsonen som er blitt dekket av is og snø.

Als i sikt kan man etter mitt skjemt vente at det også etter reguleringen vil være mulig å legge slik kjøretrafikk over isen, dels på fjorden og dels på den tørflagte strandsonen. I nordenden blir det et innløpsos med et usikkert område omkring, og dette bør avmerkes. Tilsiget er uregulert og antakelig av størrelsesordenen 6 m³/sek (jfz. ovenfor). På lav vannstand på ettervinteren kan det bli usikkert strømfer fra Jussåna innløp til og ned sundet mellom Kringlevann og Roskreppefjorden.

Utløpsoset ved dammen i sørenden av fjorden vil derimot bli lite, sml. inntaket ved Tunhovddammen.

Temperaturken av tapningsvannet fra Roskreppefjorden vil avhenge av temperaturfordelingen i vannlagene på den tid da fjorden ble islagt, og dette avhenger igjen av hvor blåsende været var før isleggingen - har det vært mye vind blir vannet mer avkjølt enn i roligere vær. Man kan regne med at tapningsvannets temperatur ved fyldt magasin vil være i området 1,5° til 2°C, og etter som vannstanden synker vil vanntemperaturen avta til omkring 0,5°C på slutten av tapningen.

Elvestrekningen Roskreppedammen - Øyarvann.

Den betydelige overtemperatur på tapningsvannet fra Roskreppedammen vil føre til at det blir spent strømfar gjennom Håhellervann, Buestadvann og Råkelona og elvestykene kommer til å gå åpne, så lenge tapningen fra magasinet pågår. På den ca. 9 km lange strekning blir vannet avkjølt ca. 0,7° ved middels kulde, men under vekslende vær kan også temperaturen variere for vannet som strømmer inn i Øyarvann. På slutten av tapningstiden vil vannet holde omtrent 0°C.

Øyarvann har ingen regulering i l. byggetrium. Bunnens topografi fremgår av de profillene som er tatt, jfr. kart nr. 516, og det vil sees at topografin er ujevn. Den betydelige vannutstrøm fra Roskreppefjorden (størrelsesordenen 40 m³/sek) vil skape en bortslagse- og bromsezone med åpent innløpsos og et usikkert område omkring, som jeg antar vil rekke forbi den sva som liggew midtfjorden.

Elvestrekningen fra Øyarvann gjennom Langelona og Sandlona til Kvifjorden er ennå ikke regulert. På fallstrekningene skaffer falloppvarmingen litt varmetilskudd, men avkjølingen er overveiende på den ca. 19 km lange strekningen, og i strykpartiene her vil det bli den typiske produksjon av kjøving, bunnis, isdammer og pakkis, som gir variable isforhold. Så lenge tapningen fra Roskreppfjorden foregår vil man ikke kunne regne med trafikabel is på denne strekningen.

Kvivann vil ved reguleringen av Kvifjorden få øket den høyeste vannstand med 10 m, og Kvifjordens vannstand vil bli hevet 38 m. I Kvivann må man, som i Øyarvann, regne med at det under tapningen blir et betydelig innløpsos med et usikkert område omkring, og jeg antar at dette vil gjøre seg gjeldende gjennom sundet til Kvifjorden og antakelig rundt den første store sva i Kvifjorden, som en usikker scene over og nær der hovedstrømmen går.

Magasinet Nesjen-Kvifjorden har et magasin på 275 mill. m³, og i 1. byggetrinn vil det bli tappet gjennom dammen. Når Solhom kraftverk blir bygget for 180 MW vil den maksimale vannføring være ca. 90 m³/sek. På samme måte som for Roskreppfjorden vil tapningen av Nesjen-Kvifjordmagasinet gi en tillegsstrømning til den betydelige gjennemstrøming som kommer inn i Kvivann fra vassdraget ovenfor. Denne tilleggestrommingen er størst nei Nesjendammen og null i nordenden av magasinet. Isforholdene på dette magasinet vil da arte seg på liknende måte som beskrevet for Roskreppfjorden, men risikoen for kritiske vannhastigheter i grunne sund vil være større enn der. I hele partiet fra Kvifjordens øndre vik, gjennom Bastaflona og labyrint-området til Nesjendammen, vil det på lav vannstand være usikkert område der hvor hovedstrømmen går, så lenge tapningen av magasinene pågår.

Den betydelige vannføring som under tapningen går i det gamle elveløie fra Nesjen til Homstølvannet vil holde denne elven åpen og i Øyusvannet vil det bli et betydelig løpent innløpsos, med et usikkert område som antakelig vil strekke seg forbi det trange sundet til Homstølvann. Da Homstølvogasinet skal være inntaksbasseng for Tonstad kraftverk må man regne med at det vil bli varierende vannstand. I perioder med stigende vannstand økes risikoen for oversvann langs land, og varierende vannføring gir varierende strømningsforhold, som igjen kan medvirke til dannelsen av "åthull" på isen.

4. Isforhold i Kvina nedenfor Haukeløkken etter reguleringen.

Kvina mellom Haukeløkken og Fedefjorden får etter reguleringen sterkt redusert varmføring. Der hvor man fremdeles har bruk for isveier kan det bli nødvendig å foreta en omlegging. På den ene siden vil anlegget av terrasker skaffe stille-partier som gir bra betingelser for brukbart isdolk, og ellers vil islagte knipper i elven også kunne skaffe isveier.

5. Isforhold på Sirdalsvann (med kanalen) etter 1. byggetrinn av Tomstad kraftverk.

Tomstad kraftverk vil kunne drive både dags- og ukesregulering, og den maksimale vannføring etter 1. byggetrinn vil være 90 m³/sek. Avleppsvannet som strømmer ut i vannet fra stasjonen vil ha en viss overtemperatur. Denne strømmen vil skape en betydelig blandings- og bremsesone som vil strekke seg over mot vestsiden av vannet og svinge sørover på høyre side av Sirdalsvann. Jordrotasjonen vil sørge for at hevedetreningen vil ha en tendens til å holde seg mest på vestsiden av vannet.

Isforholdene på Sirdalsvannet under uregulerte forhold er blitt behandlet i avsnitt 2, og en vil se tabellen s. 47 i Ikonotorets hefte se at Sirdalsvannet før har holdt seg åpent i omtrent halvparten av vinterne. Med dags- og ukesregulering på Tomstad kraftverk, og med den sterke økning av gjennomsnittstemperaturen som reguleringen og overføringen av Kvina medfører, vil man etter mitt skjønn ikke more kunne regne med isfrittbeteb is på Sirdalsvann.

Kanalen mellom Sirdalsvann og Lundevann vil føre varm ned temperatur over null og noen islegging eller isjøring i kanalen vil det ikke få være betingelser for. Vil man være helt sikker for nørstproduksjon ved pålandsvind på spesielt vint og ved sterkt kulde, kan det legges en eller to lenseer foran utløpet så det kan bli et ledikke foran kanalinnløpet.

Dato 19. oktober 1966

Graf Norvik.