RAPPORT

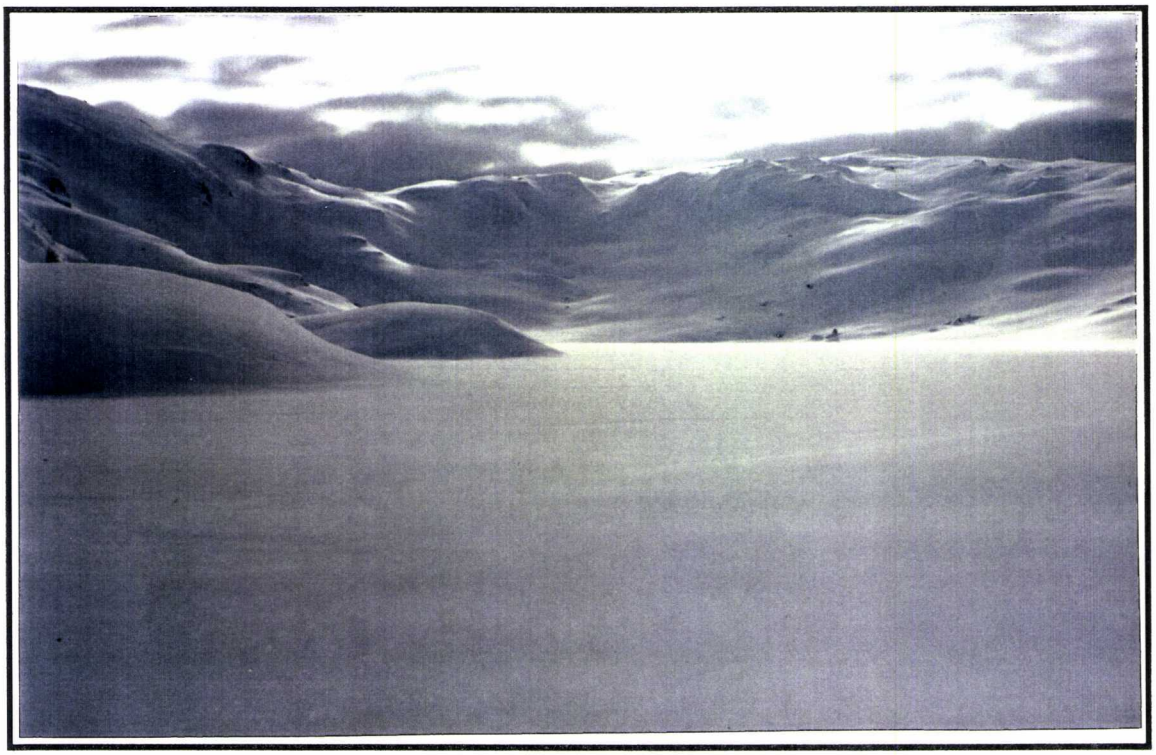
27 1995

NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

Arve M Tvede

STAFFIVATN KRAFTVERK I BLÅDALSVASSDRAGET (042.Z)

Konsekvenser for is- og vanntemperaturforhold



HYDROLOGISK AVDELING

NORGES
VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
BIBLIOTEK

NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

TITTEL: **STAFFIVATN KRAFTVERK I BLÅDALSVASSDRAGET (042.Z). KONSEKVENSER FOR IS- OG VANNTEMPERATURFORHOLD**	**RAPPORT: 27-95**
SAKSBEHANDLER: Arve M. Tvede, seksjon Miljøhydrologi	DATO : 04.08.95
	RAPPORTEN ER : Åpen
OPPDRAGSGIVER: Sunnhordaland Kraftlag AS	OPPLAG : 30

SAMMENDRAG:
Sunnhordaland Kraftlag ønsker en utredning om eventuelle konsekvenser det planlagte Staffivatn kraftverk vil kunne få på is- og vanntemperaturforhold i vassdraget. Kraftverket vil utnytte et sidevassdrag i Blådalsvassdragets sørøstre del og innebærer også en overføring av Kvanndalsvatn som idag drenerer til Åkrafjorden. Kvanndalsvatn tenkes regulert med 35 m, de andre berørte vatna reguleres ikke.

Dagens is- og vanntemperaturforhold beskrives, basert på en befaring 17.02.95 og ut fra kunnskap fra sammenliknbare vassdrag. Området har normalt milde vintre med store snømengder over ca 500 m-nivået. Dette medfører at isdekket på vatna blir sammensatt av flere lag som veksler mellom is og sørpe. Området brukes endel av skiløpere. Annen type ferdsel over islagte vatn synes lite aktuelt.

Konsekvensene for isforholdene ved utbyggingen vil bli merkbare på Kvanndalsvatn, Ingavatn, elva mellom Ingavatn og Nesjastølsvatn, Nesjastølsvatn og på Staffivatn utenfor kraftverksutløpet. De største ulempene for skiløpere vil en få på Kvanndalsvatn pga. nedtappingen utover vinteren. På de andre vatna vil ulempene være knyttet til avgrensete områder hvor en får nye råker utenfor tunnelåpningene. Ved alternativt å legge overføringstunnelen fra Kvanndalsvatn til Svartatjønn istedet for til Ingavatn, kan en unngå at elva mellom Ingavatn og Nesjastølsvatn blir gående mer eller mindre åpen, men isforholdene på Svartatjønn blir dårligere. Dette alternativet antas likevel å gi mindre ulemper for skiferdselen.

Vanntemperaturforholdene endres lite om sommeren. Om vinteren vil det bli litt høyere temperatur i overføringsvannet fra Kvanndalsvatn. Dette, sammen med den økte vannføringen, vil kunne merkes på temperatursjiktningen i Ingavatn (alt. Svartatjønn), i elva ned til Nesjastølsvatn og i Nesjastølsvatn. I hovedvassdraget vil endringene ikke merkes.

EMNEORD/SUBJECT TERMS
Kraftutbygging, is, vanntemperatur, konsekvenser

ANSVARLIG UNDERSKRIFT

Arne Tollan
avdelingsdirektør

**NORGES
VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
BIBLIOTEK**

Kontoradresse: Middelthunsgate 29
Postadresse: Postboks 5091, Maj. 0301 Oslo
Telefon: 22 95 95 95
Telefax: 22 95 90 00
Postgiro: 0803 5052055

Foto på forsiden: Ingavatn sett mot sør 17.02.95. Foto Arve M. Tvede

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. Beskrivelse av berørte vassdrag og utbyggingsplanene 3

2. Dagens is- og vanntemperaturforhold 3
   2.1 Målinger og observasjoner tatt 17.februar 1995 6
   2.2 Brukerinteresser 11

3. Konsekvenser av den forslåtte utbygging 11
   3.1 Alternativ med tunnel Kvanndalsvatn-Ingavatn 11
   3.2 Alternativ med tunnel fra Kvanndalsvatn til Svartatjønn 12

1. Beskrivelse av berørte vassdrag og utbyggingsplanene.

Sunnhordaland Kraftlag AS planlegger å bygge et kraftverk med utløp i sørenden av det allerede regulerte Staffivatn (420-437 m o.h.) i Blådalsvassdraget, vassdragsområde 042.Z. Nedbørsfeltet til kraftverket vil bli i fjellområdet sør og øst for Staffivatn, se figur 1. Det meste av nedbørsfeltet (6.33 km^2) drenerer naturlig til Staffivatn gjennom elva fra Nesjastølsvatnet (654 m o.h.). I tillegg planlegges overført avløpet fra Kvanndalsvatnet (771 m o.h.) som naturlig drenerer til Åkrafjorden. Kvanndalsvatns felt utgjør 3.56 km^2, tilsammen blir dette et nedbørsfelt på 9.89 km^2.

Terrenget i nedbørsfeltet ligger over tregrensa mellom 654 og ca 1100 m o.h. og består stort sett av snaufjell og vatn. Nedbøren i området er meget høy. Midlere avrenning er ca 110-120 l/s km^2 og den øker ytterligere nordover mot Folgefonni. Nedbørsmaksimum er på høsten og forvinteren og snømengdene blir normalt store over 400-500 m o.h. og stiger raskt med høyden. Det naturlige avrenningsregimet gir en høy avrenning under snøsmeltingen i mai-juni, noe lavere i juli-august og så igjen en ny topp i oktober-november. Utover vinteren synker avrenningen igjen til et minimum i februar-mars.

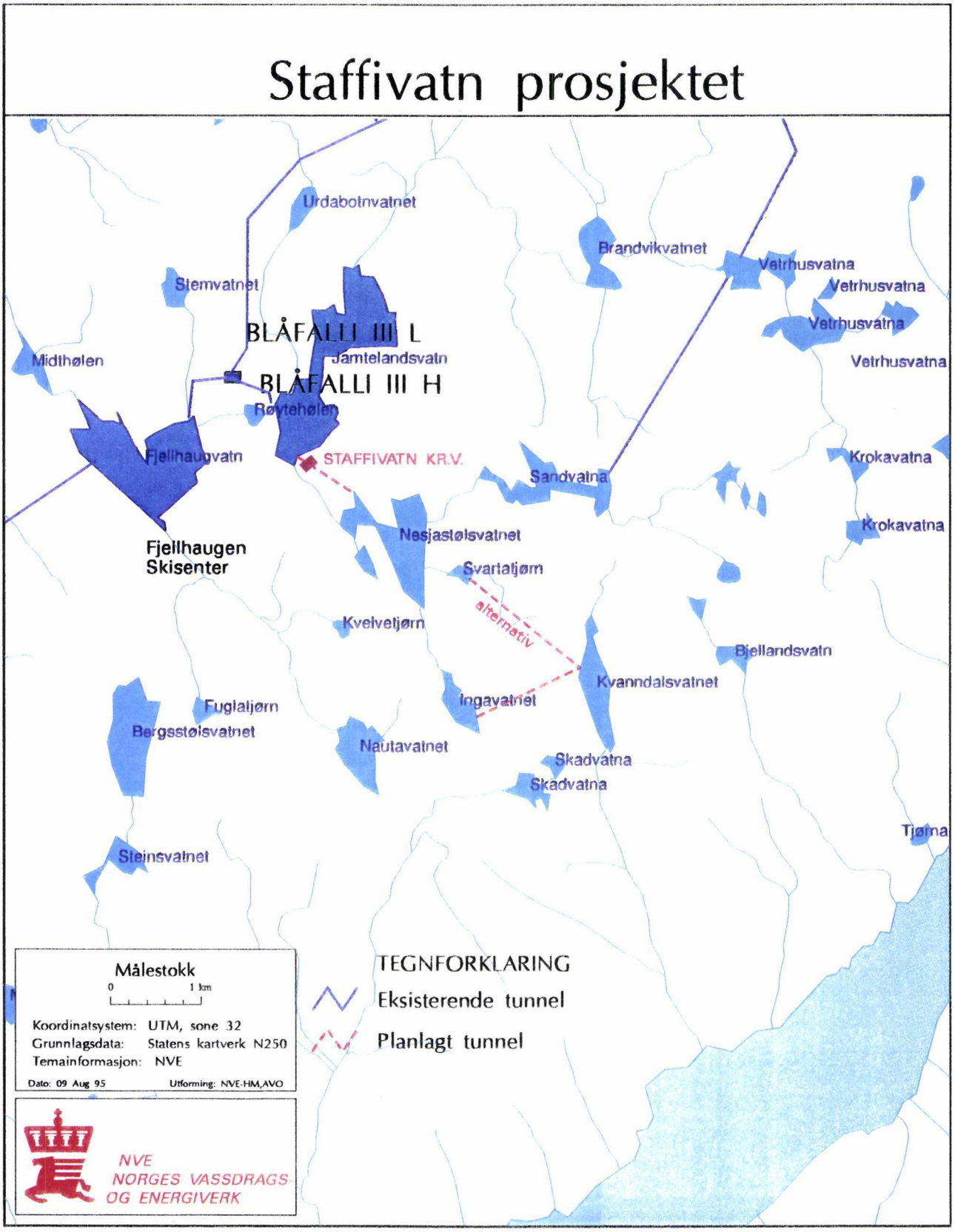
Den planlagte utbyggingen er skissert på figur 1. Kvanndalsvatn tenkes regulert mellom 775 og 740 m o.h., dette vil gi et magasinvolum på 6.5 mill. m^3. Det er tenkt bygget to inntak, et under LRV og et ved HRV som kan ta overløpsvannet på høsten. Nedtappingen er tenkt fortatt jevnt fra nyttår til slutten av april. I oppfyllingsperioden om våren og sommeren stenges avløpstunnelen. De andre berørte vatna, Ingavatn og Nesjastølsvatn og Svartatjønn (alternativ 2), tenkes ikke regulert. For Nesjastølsvatn kan vannstanden fortsatt variere innen det naturlige vannstandsområdet.

For Nesjastølsvatn foreligger det et eldre dybdekart med koter ned til 630 m o.h. Kartet viser at hovedbassenget har relativt steile skråninger, mens sundet mellom hovedbassenget og den nordvestre armen er grunnere med et terskeldyp mellom 1 og 2 meter.

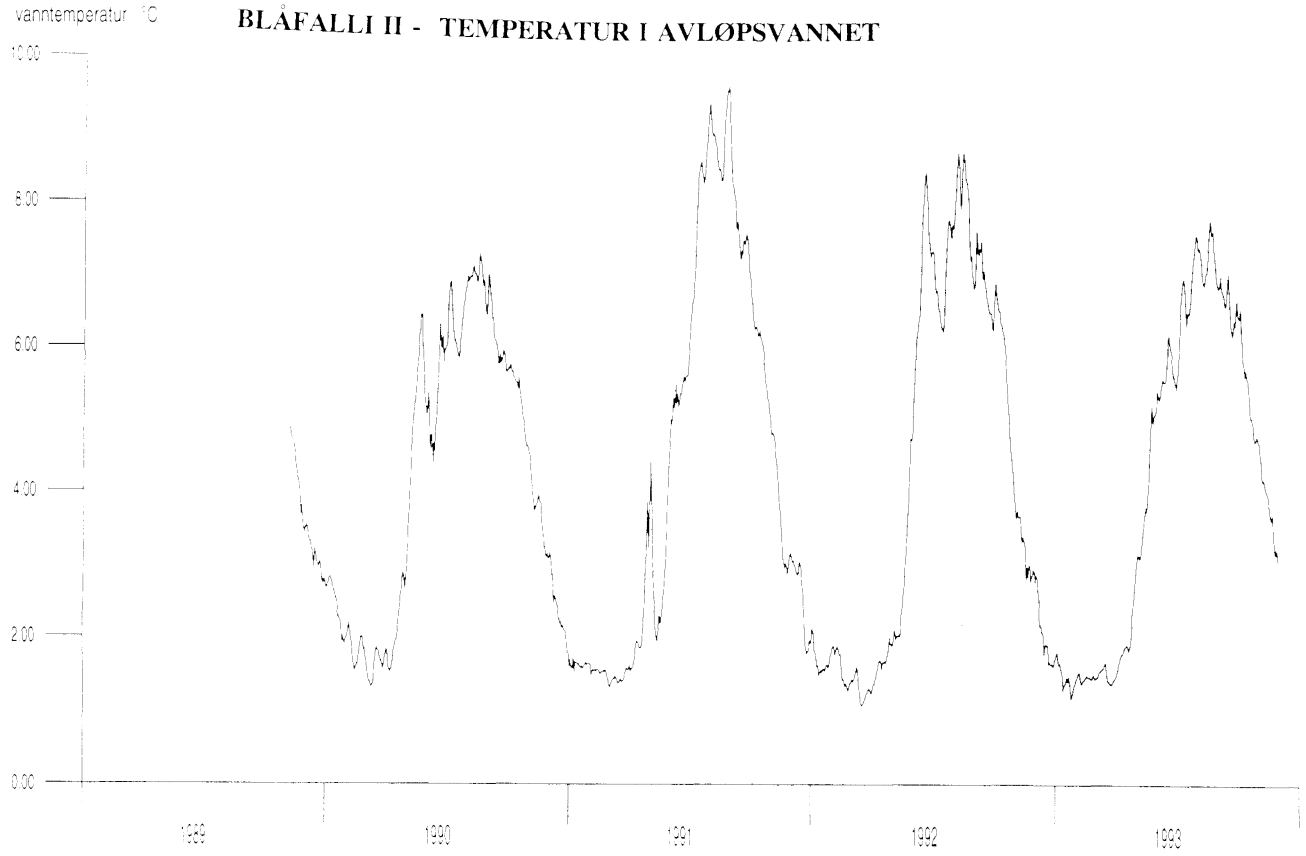
Staffivatn kraftverk vil få en slukeevne på 1.8 m^3/s og kan da yte 3.3 MW, årsproduksjonen er beregnet til 15 GWh, hvorav ca 6 GWh som vinterkraft. I tillegg vil produksjonen i nedenforliggende kraftverk kunne øke med ca 10 GWh. Avløpet vil komme direkte ut i Staffivatnet. Kraftverket skal kunne kjøres hele året, men i sommerperioder med lite tilsig kan det bli noe start/stopp-kjøring.

2. Dagens is- og vanntemperaturforhold

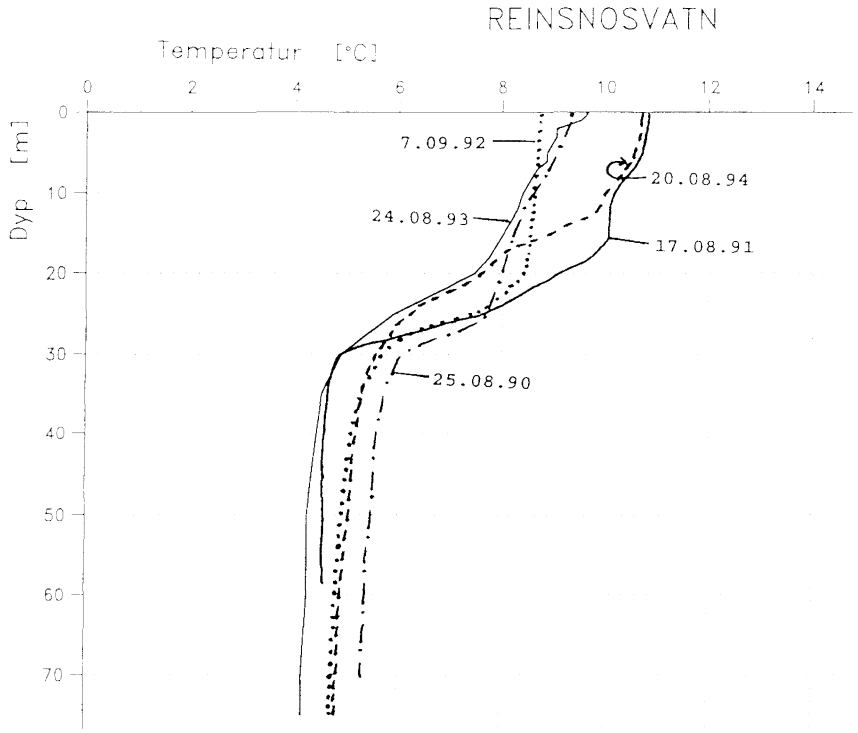
Vanntemperaturen i avløpsvannet fra Blåfalli II registreres og et plott av døgnmiddelverdiene for perioden 1989-1993 er vist i figur 2.



Figur 1. Kart som viser utbyggingsområdet og navn på de objekter som omtales i rapporten.



Figur 2. Vanntemperaturen i avløpsvannet fra kraftstasjonen Blåfalli II for årene 1989-93.



Figur 3. Temperaturprofiler fra Reinsnosvatn i Opovassdraget, 598 m o.h.

Utover dette er ingen faste stasjoner som registrerer is- og vanntemperaturforhold i de berørte deler av Blådalsvassdraget. Avløpsvannet fra Blåfalli II må karakteriseres som meget sommerkaldt, noe som primært skyldes den store andelen brevann fra Folgefonni. Nærmeste fjellsjø hvor NVE gjør rutinemessige is- og vanntemperaturmålinger er Reinsnosvatn like sør for Odda. Reinsnosvatn ligger 594 m o.h. og kan nok tilnærmet representere forholdene i Nesjastølsvatn. I figur 3 er vist temperaturmålingene fra Reinsnosvatn siden 1990. Målingene i Reinsnosvatn ble satt igang i 1985. Det kan synes som om sprangsjiktet på ettersommeren oftest ligger mellom 20 og 30 meters dyp, men det er store variasjoner fra år til år.

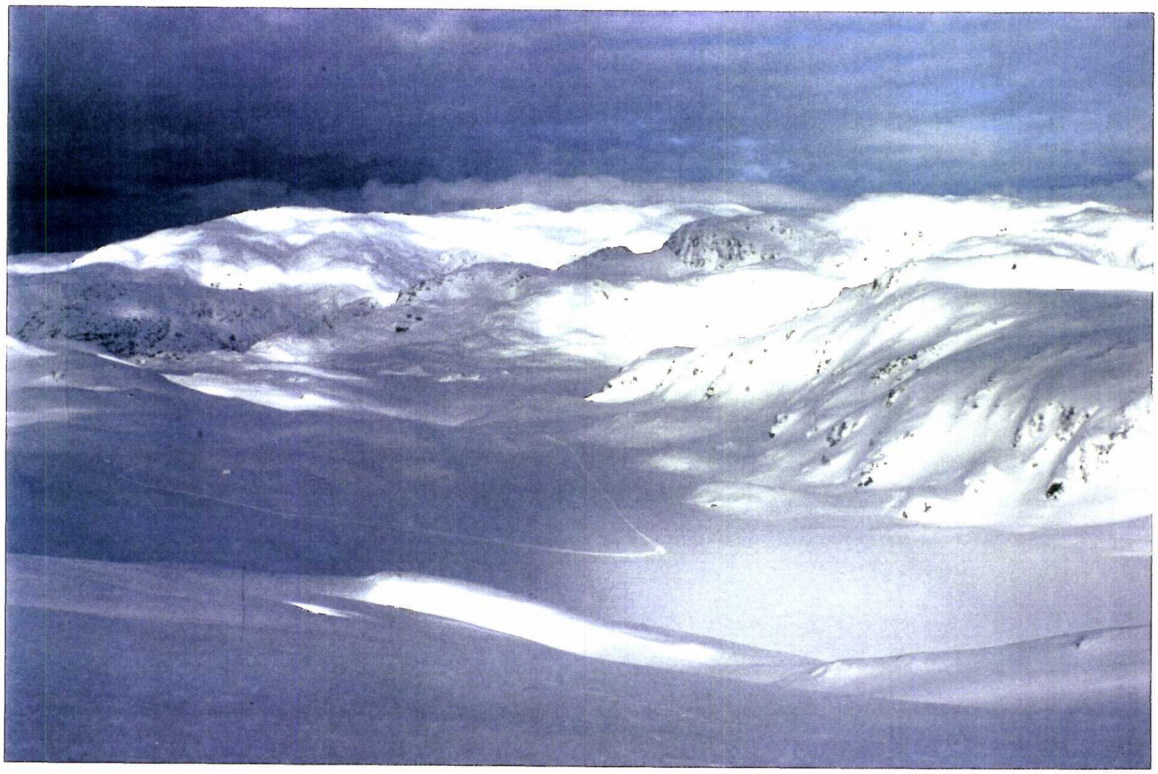
2.1 Målinger og observasjoner tatt 17.februar 1995.
For å bli noe mer kjent med de lokale isforholdene ble det tatt en befaring 17.februar 1995. Under befaringen ble isforholdene på Nesjastølsvatn, Ingavatn og Kvanndalsvatn undersøkt og det ble målt temperaturprofiler i de samme vatna.
Befaringen ble tatt under gode værforhold og fotografiene i figurene 4-7 gir et inntrykk av terrenget og snøforholdene.

I figur 8 er vist temperaturvertikaler fra de tre vatna det ble målt i. En ser at Ingavatn og Kvanndalsvatn hadde omtrent like forhold, men at det i Nesjastølsvatn var ca 1 °C varmere under 5 m dyp. Forklaringen på dette kan være at Nesjastølsvatn ligger mer skjermet for vindomrøring enn de to andre vatna og derfor er blitt noe mindre avkjølt før isleggingen høsten 1994. Erfaringen fra andre vatn med liten gjennomstrømning viser at det skjer bare ubetydelig avkjøling av vannmassene etterat isen har lagt seg.

I figur 9 er isdekkets oppbygging fremstilt grafisk. Det var endel forskjeller mellom de tre vatna, spesielt mht. sørpelagenes tykkelse. Det ble i tillegg også målt et par andre isprofiler på Nesjastølsvatn. Disse viser at det var store forskjeller mellom den nordvestre armen og hovedbassenget. Sørpelagene gjenspeiler effekten av kraftige snøfall som har presset isen ned slik at overvann trenger opp i snølaget og danner sørpe. Det er tydelig at denne effekten hadde vært kraftigst på Kvanndalsvatn, noe som også kunne forventes bedømt ut fra de store snømengene som lå i terrenget rundt vatnet. Utover våren vil disse sørpelagene etterhvert fryse til slik at isdekket blir mer homogent og bæreevnen øker.

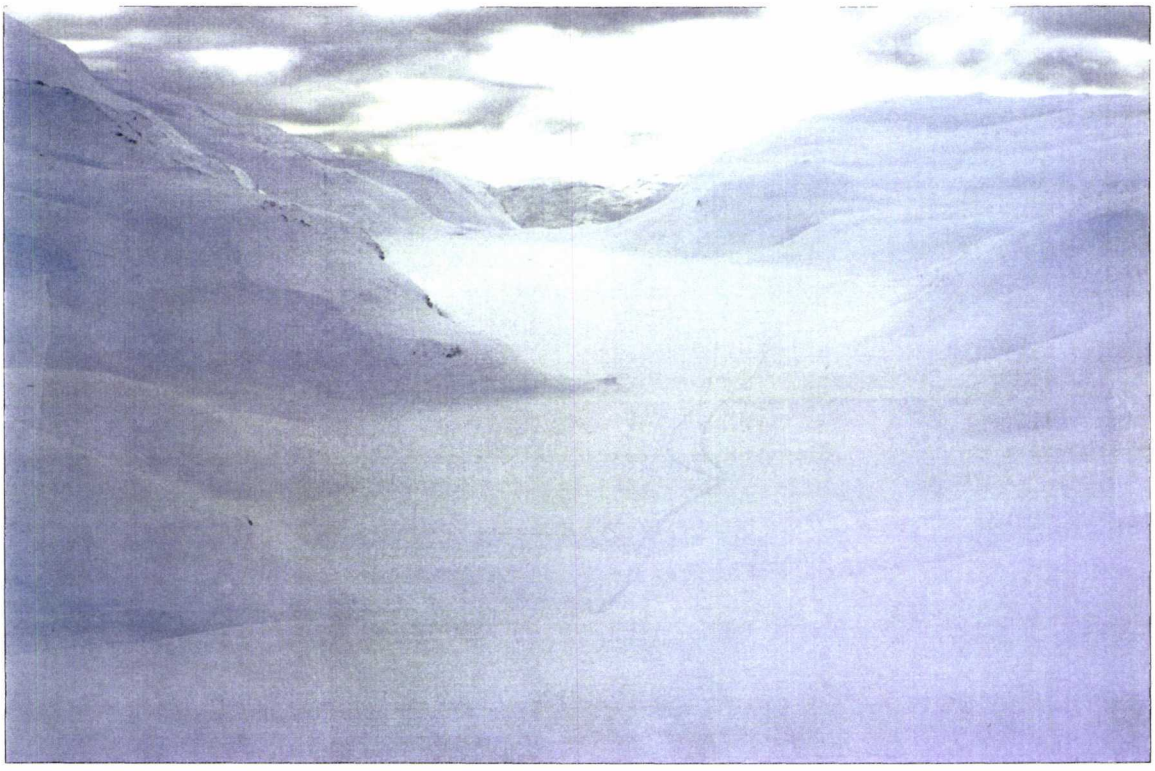
De visuelle observasjonene under befaringen viste at avløpselva fra Nesjastølsvatnet gikk åpen, se figur 10. Elva mellom Ingavatnet og Nesjastølsvatnet var derimot islagt, evt. dekket til med snøfonner, figur 6. På Nesjastølsvatnet var det en liten råk over den grunne terskelen mellom hovedbassenget og den nordvestre armen og rundt denne råka var det et område med tydelig svak is. På Staffivatn var det islagt utenfor det tenkte stasjonsområdet, men isen var preget av at Staffivatn er regulert, se figur 11.

Figur 4. Nesjastølsvatn sett fra sør, 17.02.95.
Foto A.M. Tvede

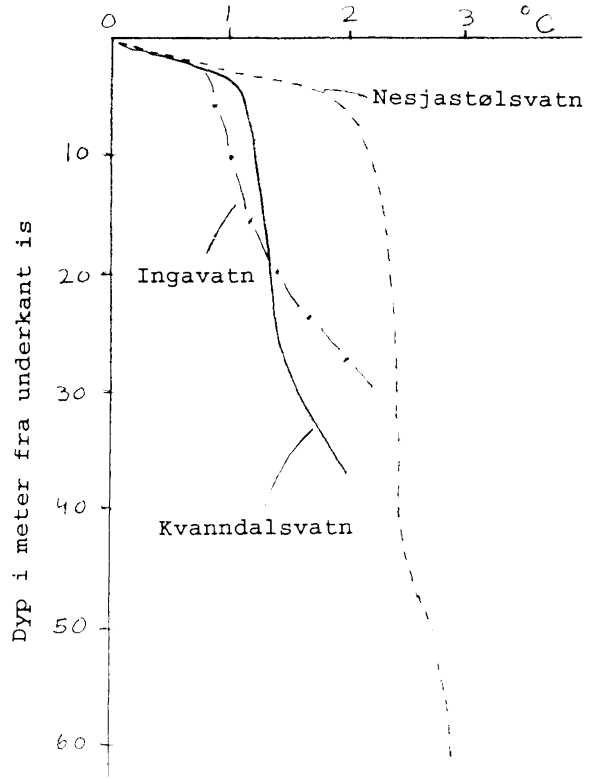


Figur 5. Ingavatn sett fra sør, 17.02.95.
Foto A.M. Tvede

Figur 6. Elveleiet mellom Ingavatn og Nesjastølsvatn sett oppover fra Nesjastølsvatn, 17.02.95.
Foto A.M. Tvede

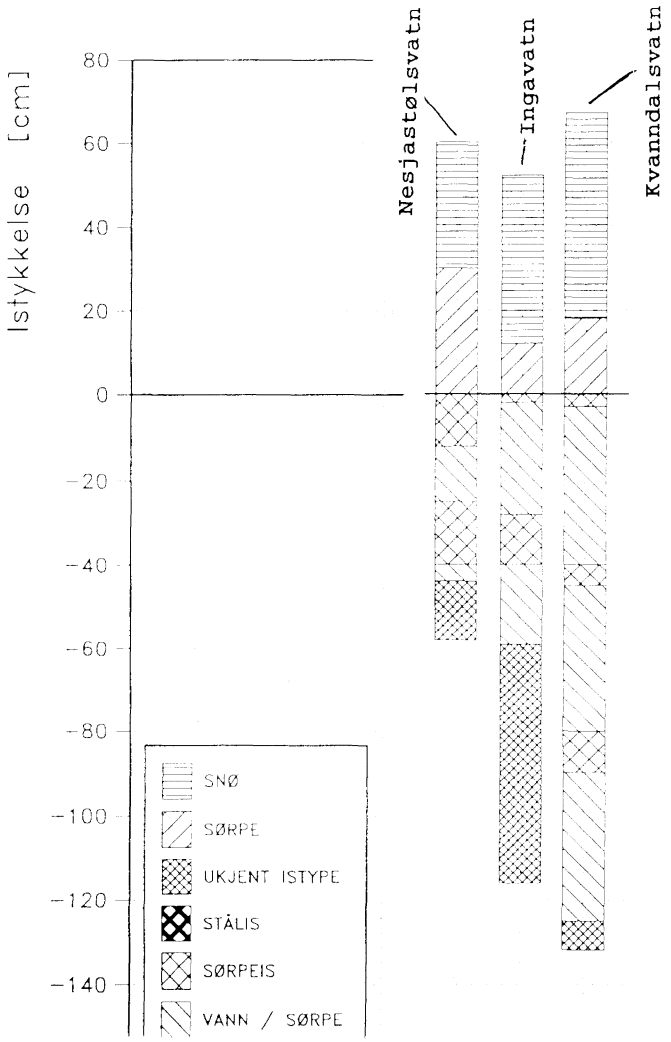


Figur 7. Kvanndalsvatn sett fra nord, 17.02.95.
Foto A.M. Tvede



Figur 8.

Temperaturprofiler målt 17.02.95



Figur 9.

Snø- og isdekkets oppbygging på de vatna dette ble målt 17.02.95.

Figur 10. Utløpselva fra Nesjastølsvatn, 17.02.95.
Foto A.M. Tvede

Figur 11.

Området ved Staffivatn hvor det planlagte kraftverket vil bli liggende, 17.02.95.
Foto A.M. Tvede

2.2 Brukerinteresser.
Området ligger for høyt til at frakt av ved eller tømmer over islagte vatn er aktuelt. Skiløpere er derfor den eneste aktuelle brukergruppen idag. Det er foreløpig ikke merket eller preparert noen faste løyper, men pga terrengets beskaffenhet må det antas at de fleste skiløperne vil velge øst-vestgående løyper. Dette betyr at noen av løypene vil måtte krysse Kvanndalsvatn, Nesjastølsvatn og Ingavatn og elva mellom dem.

3.Konsekvenser av den foreslåtte utbygging

3.1 Alternativ med tunnel Kvanndalsvatn-Ingavatn

Kvanndalsvatn og Kvanndalselva. For Kvanndalsvatn vil det være nedtappingen utover vinteren som gir de mest synlige konsekvenser. Etterhvert som vannstanden senkes, så vil isen i strandsonen sprekke opp og det vil også dannes en råk over tunnelinntaket. Selv om noen av sprekkene i isen etterhvert fylles med snø og nok kan passeres av skiløpere, så vil neppe Kvanndalsvatn oppleves som et vatn egnet for skiløping på ettervinteren og våren. Det bør klart merkes med skilt at isen på vatnet er utrygg. Temperaturforholdene i vatnet endres neppe merkbart om sommeren, om vinteren vil det bli et mer markert sprangsjikt i nivå med sålen i tappetunnelen. Kvanndalselva vil bli så godt som tørrlagt og evt. is vil vesentlig være begrenset til kulpene. Vanntemperaturen i restvannføringen om våren og på forsommeren vil kunne øke raskere enn idag fordi det meste av smeltevannet magasineres.

Ingavatn og elva ned til Nesjastølsvatn. Ved alternativet å lage en overføringstunnel fra Kvanndalsvatn vil det da i Ingavatn komme ut magasinvann med en vintertemperatur på 0.5-1.5 °C. Dette vil lage en råk et stykke utover i vatnet fra tunnelåpningen. Rundt denne råka vil det igjen være et område med svekket is. Også her må det settes opp advarselsskilt. Elva mellom Ingavatn og Nesjastølsvatn vil også få noe hevet vintertemperatur og vil sannsynligvis gå åpen over lengre strekninger. Dette kan skape problemer for skiløpere og det bør vurderes tiltak for å avhjelpe dette, f.eks ved å bygge ei bru på et passende sted. Vanntemperaturen om sommeren ventes ikke å endres fordi Kvanndalsvatnet da fylles opp.

Nesjastølsvatn og elva nedenfor. Der hvor det overførte vannet fra Kvanndalsvatn kommer ut i Nesjastølsvatn vil det bli en råk utover i vatnet. Rundt råka vil det igjen bli et område med svekket is. I sundet mellom hovedbassenget og den nordvestre armen vil det bli en større råk enn idag og isen på denne nordvestre armen inn mot kraftverksinntaket vil generelt sett bli dårlig og usikker. Krysing av vatnet i dette området vil derfor bli vanskeligere for skiløpere og det må advares med skilt. Derimot vil det bli lettere å krysse ved det nåværende elveutløpet hvor det tørrlegges. Vanntemperaturen i Nesjastølsvatn påvirkes ikke om sommeren, om vinteren kan det forventes et skarpere sprangsjikt på 3-5 m dyp pga. større gjennomstrømning.

Staffivatn og Blådalsvassdraget nedenfor. Utenfor avløpet fra kraftverket vil det bli en råk utover i Staffivatn i retning mot inntakstunnelen til Blåfalli IIIL. Utover dette ventes det ikke å bli merkbare endringer i nedenforliggende magasiner eller elve-strekninger.

3.2 Alternativ med tunnel fra Kvanndalsvatn til Svartatjønn.

Ved dette alternativet kan forventes følgende endringer i forhold til ovenforstående konsekvensvurderinger:

* Isforholdene på Ingavatn og i elva ned til Nesjastølsvatn blir som idag.

* På Svartatjønn kan det ventes en sammenhengende råk fra tunnel-utløpet og over mot utløpsbekken. Denne bekken vil også gå åpen ned til Nesjastølsvatnet.

En sammenlikning av de to alternativene mht. konsekvenser for isforholdene tilsier at alternativet med tunnel til Svartatjønn gir minst ulemper for skiferdselen fordi Ingavatn og elva nedenfor da får uendrete isforhold.

I 1995 ER FØLGENDE RAPPORTER UTGITT:

Nr 1 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning Fossheimselva (087.B1Z). (11 s.)

Nr 2 Jim Bogen og Rolf Tore Ottesen: Suldalslågens sedimentkilder. (17 s.)

Nr 3 Lars-Evan Pettersson: Flomfrekvensanalyser for Vestlandet. (15 s.)

Nr 4 Bjarne Krokli: Flomberegning for Finnbuavatn (036.CE) og Vasstølvatn (036.CC). (19 s.)

Nr 5 Randi Pytte Asvall: Mel kraftverk. Vanntemperatur i Vetlefjordelva etter utbygging. (17 s.)

Nr 6 Bjarne Krokli: Flomberegning for Austre og Vestre Middyrvatn (036.G). (19 s.)

Nr 7 Bjarne Krokli: Flomberegning for Votnamagasinet (036.F). Foreløpig rapport. (12 s.)

Nr 8 Leif J. Bogetveit: Vannføringsobservasjoner i Holobekken. (3 s.)

Nr 9 Ole Einar Tveito og Hege Hisdal: Disaggregation of large scale climatological information. (14 s.)

Nr 10 Einar Sæterbø: Fisketiltak i Litledalselva. (10 s.)

Nr 11 Rune Dahl, Hans Otnes og Frode Trengereid: Årsrapport for Norges vassdrags- og energiverks (NVEs) havarigruppe. (19 s.)

Nr 12 Truls Erik Bønsnes og Jim Bogen: Sedimenttransport i Sogna, Vikka og Risa ved Gardermoen hovedflyplass i 1994. (23 s.)

Nr 13 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning Sviland Kraftverk (029.2Z). (16 s.)

Nr 14 Bjarne Kjøllmoen: Massebalansemålinger Trollbergdalsbreen (161.F) 1990-94. Sluttrapport. (27 s.)

Nr 15 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning Råsjøen (002.CABB). (16 s.)

Nr 16 Joar Skauge og Einar Sæterbø: Erosjon i Orkla ved Ekli. (18 s.)

Nr 17 Bjarne Kjøllmoen og Mike Kennett: Breundersøkelser på Svartisheibreen 1988-94. (35 s.)

Nr 18 Knut Hofstad (red.): Distribusjonsnett i grisgrendte områder - investeringsbehov. (16 s.)

Nr 19 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning Maudal Kraftverk (027.F). (14 s.)

Nr 20 Olav Vestrheim (red.): Vassdragstilsynet. Årsoversikt 1994. (29 s.)

Nr 21 Ingebrigt Bævre: Trollheim-reguleringens innvirkning på elveløp og hydrologi i Surna (112.Z) på strekningen Bulu-Harang. (39 s.)

Nr 22 Mike Kennett og Hallgeir Elvehøy: Bestemmelse av dreneringsgrenser for inntak til Svartisen Kraftverk. (18 s.)

Nr 23 Halvard Berg Eirik Smidt Eriksen : Vassdragsteknisk seksjon 1994. (15 s.)

Nr 24 Steinar Myrabø: Urban avrenning - Oslo. (14 s.)

Nr 25 Grzegorz Perzyna: Flomberegning for Åskåravassdraget (086.6Z). (16 s.)

Nr 26 Grzegorz Perzyna: Flomberegning for Hoplavassdraget (125.4Z). (13 s.)

Nr 27 Arve M. Tvede: Staffivatn kraftverk i Blådalsvassdraget (042.Z). (13 s.)