

# DNMI - RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT  
POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO 3  
TELEFON : (02) 60 50 90

ISBN

RAPPORT NR.

14/89 KLIMA

DATO

10.03.1989

TITTEL

LOKAL KLIMAPÅVERKNAD AV AURSUNDREGULERINGA  
PA STREKNINGA AURSUNDEN - ALVDAL.

UTARBEIDET AV

PER ØYVIND NORDLI

OPPDRAGSGIVER

GLOMMENS OG LAAGENS BRUKSEIERFORENING

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

På strekninga frå Aursunden kraftverk til Orvos er det i gjennomsnitt pr. år om lag 25 tilfelle av frostrøyk om morgonen og 14 tilfelle om eftanen.

Lenger nede i dalen er Glomma for ein stor del islagt, men med opne råker på lengre strekningar. Det er frostrøyk over råkene, maksimalt 35 tilfelle om morgonen og 19 tilfelle om eftanen i gjennomsnitt pr. år. Mange stader er råkene likevel for små til at det kan bli omfattande frostrøyk.

UNDERSKRIFT

*Per Øyvind Nordli*

Per Øyvind Nordli  
SAKSBEHANDLER

*Bjørn Aune*

Bjørn Aune  
FAGSJEF

I N N H A L D

<u>Seksjon</u>	<u>Side</u>
1 KONKLUSJON . . . . .	2
2 HYDROLOGISKE TILHØVE I VASSDRAGET . . . . .	3
2.1 Reguleringa	3
2.2 Islegginga av Aursunden	3
2.3 Islegging av Glomma	4
3 LOKALKLIMATOLOGISKE ENDRINGAR PÅ GRUNN AV REGULERINGA . . . . .	6
3.1 Lokale klimaendringar ved Aursunden	6
3.2 Frostrøyk ved Glomma	7
4 LITTERATUR . . . . .	11

MANDATET

Vi viser til brev frå Glommen og Laagens brukseierforening med førespurnad om å gjera greie for verknadene på lokal-klimaet av den nåverande reguleringa av Aursunden, sjå vedlegg A.

Bakgrunnen for førespurnaden er at heimfalls-tidspunktet for Aursundreguleringa nå er kome. Det er difor naudsynt og søkje ny konsesjon for reguleringa sjølv utan endring i konsesjonsvilkår eller manøvreringsreglement.

Vassdragsdirektoratet ved NVE har i rundskriv nr. 36a gjeve "krav til opplysninger i henhold til vassdragsreguleringslovens # 5 for søknader om ny reguleringskonsesjon ved inntrådt hjemfallstidspunkt"

Under pkt 3 i retningslinene går det fram at det krevs "beskrivelse av reguleringens ettervirkninger så langt dette er mulig ut fra foreliggende materiale og enklere etterundersøkelser--". Som eksempel på kva slags verknader det er tale om, er mellom anna klima nemnt.

Vi vil gjera merksam på at med den tida vi har hatt til rådvelde under arbeidet med rapporten, har det vore uråd å gjera etterundersøkingar.

Rapporten vil vurdere verknadene av reguleringa av Aursunden på lokalklimaet ved elva. I praksis vil det seia strekninga frå Aursunden og ned til utlaupet av Savallen kraftverk. Reguleringa av Aursunden spelar også ei rolle for tilhøva lenger nede i elva, men der berre som eit bidrag saman med andre reguleringar.

## KONKLUSJON

1 KONKLUSJON

Isregistreringar for Aursunden tyder på at isen legg seg seinare i dag enn føre reguleringsinngrepa. Dersom det er slik, fører det til mildare lokalklima i tidsrommet mellom islegging under naturlege tilhøve og islegging under regulerte tilhøve. Endringane kan vera om lag  $3^{\circ}\text{C}$  ved  $-10^{\circ}\text{C}$  lufttemperatur og kanskje om lag  $8^{\circ}\text{C}$  ved  $-20^{\circ}\text{C}$  lufttemperatur. I same tidsrommet kan det bli frostrøyk i kaldt vinterver.

På strekninga i dalen frå kraftverket til Orvos er det i gjennomsnitt pr. år om lag 25 tilfelle med frostrøyk om morgonen og om lag 14 tilfelle om eftanen.

Lenger nede i dalen er Glomma for ein stor del islagt, men med opne råker på lengre strekningar. Nemnast skal strekninga ved Røstfossen og fallstrekninga frå Håmålvoll til Telneset. Det er frostrøyk over råkene, maksimalt 35 tilfelle om morgonen og 19 tilfelle om eftanen i gjennomsnitt pr. år. Dette er tal som er funne ved bruk av ein frostrøykmodell. Det er likevel mogleg at råkene mange stader er for små til at det kan vera omfattande frostrøyk så ofte som nemnt ovafor. Å vurdere dette nærare i detalj, vil krevja større kunskapar om areala av ope vatn enn det som står til rådvelde.

## HYDROLOGISKE TILHØVE I VASSDRAGET

2 HYDROLOGISKE TILHØVE I VASSDRAGET2.1 Reguleringa

Allereie i 1919 la Brukseierforeningen fram forslag for Vassdragsdirektoratet om regulering av Aursunden. Planane tok sikte på å redusere skadeflaumane i Østerdalen og i Øyeren og å heve lågvassføringa i nedre Glomma. Reguleringa vart vedteken i Stortinget den 13. mai 1921 og i desember 1923 kunne magasinet nyttast første gongen.

Aursunden hadde ein naturleg vasstand (NV) på kote 687,25 m. Høgste regulerte vasstand (HRV) er 690,00 m og lågaste regulerte vasstand (LRV) er 684,10 m. Samla reguleringshøgde blir dermed i underkant av 6 meter.

Tappinga av magasinet skjer i samsvar med eit manøvreringsreglement. Om vinteren blir det tappa meir enn  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  først etter at istilhøva i Glomma har stabilisert seg, til vanleg omkring årsskiftet. Da kan vassføringa aukast med opptil  $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$  (til vanleg  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ) i døgnet. Maksimal vintertapping er  $35 \text{ m}^3/\text{s}$  som vanlegvis blir nådd i februar.

2.2 Islegginga av Aursunden

Tabell 2.1 viser islegging og isløysingstidspunkta ved Aursunden og er henta frå ein publikasjonen av NVE, Hydrologisk avdeling (NVE, 1969). Første lina representerer tilhøva føre reguleringa, dei to neste linene er frå tida etter reguleringa.

Tabell 2.1 Tidspunkt for islagt og isfri Aursund.

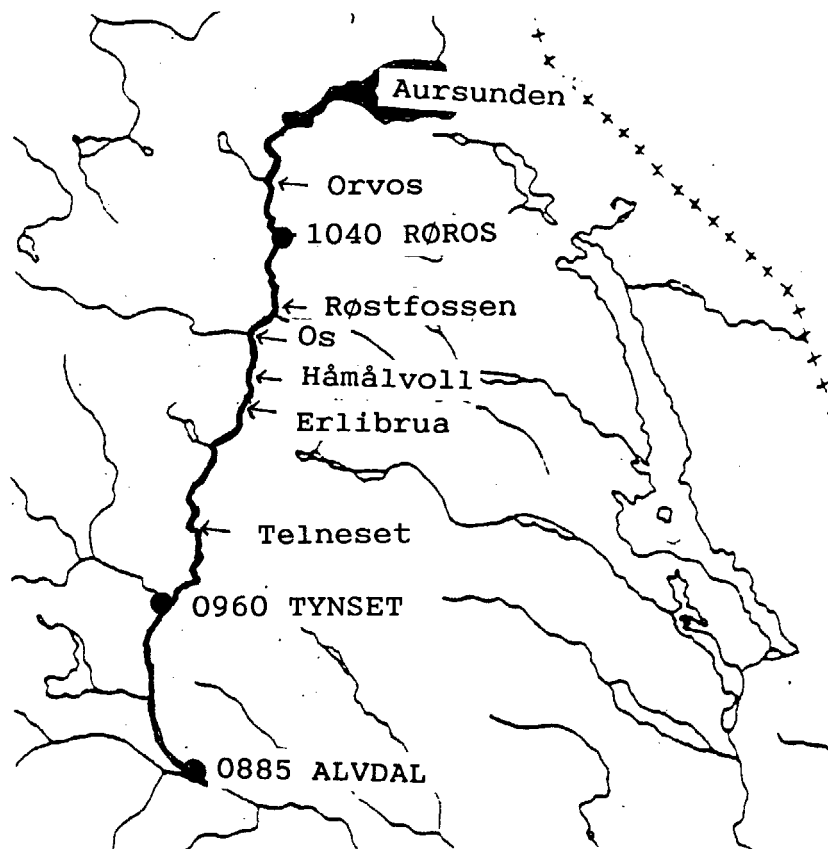
Periode	Islagt			Isfritt		
	Nedre kvart.	Medi-an	Øvre kvart.	Nedre kvart.	Medi-an	Øvre kvart.
1902-23	26/10	10/11	20/11	28/5	3/6	15/6
1924-50	16/11	20/11	29/11	28/5	5/6	8/6
1951-66	15/11	18/11	29/11	27/5	3/6	12/6

### 2.3 Islegging av Glomma

Vi vil gje ei kort samanfating av istilhøva på Glomma der vi berre tek med det som har interesse frå vår synsstad som altså er lokale klimaendringar. I tillegg til den ovafor nemnde rapporten (NVE, 1969), har vi også brukt (Boe, Devik, 1969).

Når vatnet kjem ut frå kraftstasjonen ved Aursunden og blir slept ned i elva om vinteren, har det ein temperatur høgre enn  $0^{\circ}\text{C}$ . Det vil difor måtte gå i elva ei tid før det blir kjølt ned til frysepunktet. Ein seier da at elva har ein viss overtemperatur. I tappevatnet varierer overtemperaturen noko med tida, i dei fleste vintrane ligg han omkring  $1^{\circ}\text{C}$ .

Så lenge vassføringa er lita, går elva open til Orvos som ligg om lag 10 km frå utlaupsosen, sjå figur 2.1. Dersom vassføringa aukar, kan elva ha ein overtemperatur lenger nedover. Men ikkje så langt ned som til Røstfossen der det ikkje er observert nokon nemnande overtemperatur. På strekninga til Orvos og kanskje enda lenger (når tappinga er stor), kan altså ikkje elva isleggje seg. Likevel kan det også på denne strekninga danne seg landis.



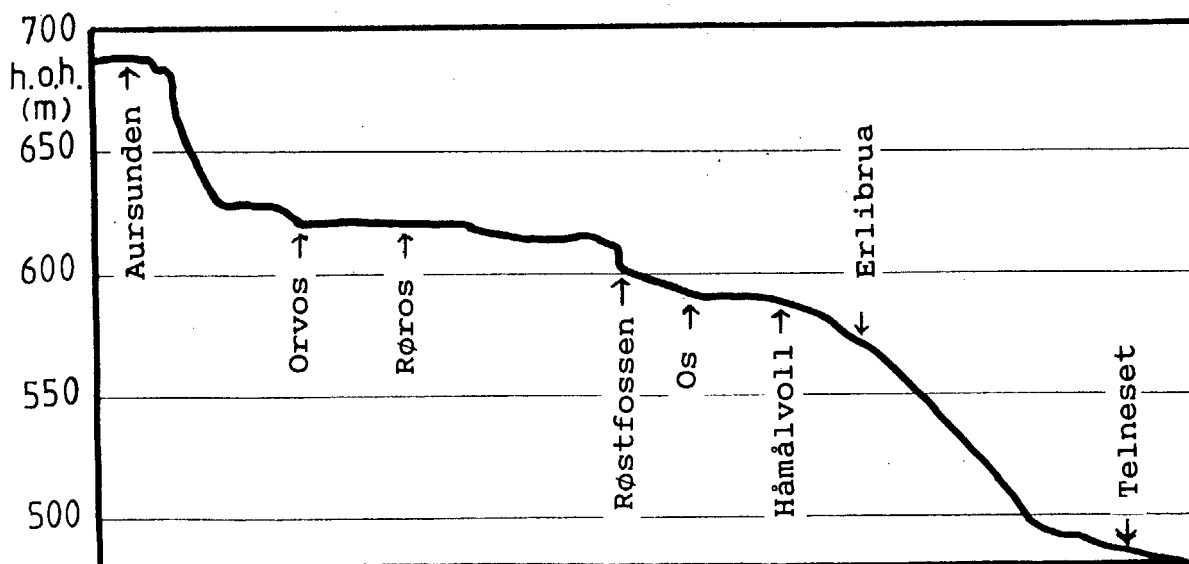
Figur 2.1 Glomma frå Aursunden til Alvdal

## HYDROLOGISKE TILHØVE I VASSDRAGET

Utanom strekninga med overtemperatur islegg elva seg (bortsett frå at det somme stader er opne råker). Ved Erlibrua er det eit vassmerke der også lengda på den islagde perioden for alle vintrane i tidsrommet 1934/35 til 1962/63 vart observert (NVE, 1969). Perioden varierer frå år til år. I dei fleste åra islegg elva seg i desember og opnar seg att i mars.

Ein reknar med at  $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$  er ein grensefart, slik at drivande sarr med større fart vil dukke under ein iskant, medan sarr med mindre fart vil bli stoppa av iskanten og byggje isdekket oppover elva (Boe, Devik, 1969). På strykparti der fallet i elva er mindre enn  $1,5 \text{ m}/\text{km}$ , vil det bli open råk i elva.

Ved Røstfossen er det ope vatn og det er råker også ned mot Os. Frå Os til 2 km ovafor Håmålvoll er det ei noko rolegare elvestrekning som kan islegge seg heilt om vintrane. Men frå 2 km ovafor Håmålvoll til Håmålvoll tek stryka til på nytt. Her er ofte opne råker i midten og breie belte av landis på baa sider. Frå Håmålvoll til Telneset aukar fallet i elva og her finst større opne råker og det kan gå isgangar om vinteren, sjå figur 2.2.



Figur 2.2 Fallprofil av Glomma frå Aursunden til Telneset.

3 LOKALKLIMATOLOGISKE ENDRINGAR PÅ GRUNN AV REGULERINGA3.1 Lokale klimaendringar ved Aursunden

Reguleringa av Aursunden er på om lag 6 m og hevinga av vasstanden er berre 2,75 m. Reguleringa er så lita at ho på nesten alle dagane i året ikkje fører til klimaendringar på lokal skala. Oftast er det berre tale om at strandsoneeffektane blir flytta 2,75 meter lenger oppover i høve til naturlege tilhøve. Vi kan da snakke om endringar på mikro-klimatologisk skala snarare enn på lokalklimatologisk skala.

Vi vil likevel peike på at dersom reguleringa har endra isleggingstidspunktet om hausten, vil endringane i lokalklimaet, dei dagane det gjeld, kunne bli store. Dataene i tabell 2.1 kan tyde på at isen legg seg seinare etter reguleringa enn føre reguleringa. I dagane frå islegging under naturlege tilhøve til islegging under regulerte tilhøve vil det kunne bli betydeleg mildare ved sjøen. Og di kaldare luft som kjem inn over sjøen, di større verknad vil reguleringa ha.

Utan målingar i området er det vanskeleg å gje nokon sikker storleik på endringa, men resultat frå andre stader kan tyde på at følgjande tal er realistiske (Nordli, 1981), (Hammer, 1986):

Temperaturen oppe i vigga	-10	-20
Temperaturen nær stranda ved ope Aursund	-9	-19
Temperaturen nær stranda ved islagd Aursund	-12	-27

Det er altså ein differens mellom ope og islagt vatn på 3°C ved ein lufttemperatur på -10°C og tilsvarande 8°C ved -20°C. Desse tala og tala i tabellen må ikkje tolkast som absolutte tal, men som døme på det som kan vera realistisk. I praksis vil dei variere frå versituasjon til versituasjon. Er det sterk vind til dømes, må ein vente at tala i tabellen for islagd sjø er for låge. Verknaden av reguleringa blir også mindre enn i tabellen der terrenget skrar flatast ned til sjøen.

Ved seinare islegging av sjøen vil det bli meir frostrøyk i dagane mellom islegging under naturlege tilhøve og islegging under regulerte tilhøve.



### 3.2 Frostrøyk ved Glomma

Frostrøyk er ei form for tåke som berre kan gjera seg gjeldande over ope vatn. Det syner seg at det ikkje blir nemnande frostrøyk dersom differensen mellom vassstemperatur og lufttemperatur er mindre enn  $10^{\circ}\text{C}$ . Tett frostrøyk er sjelsynt dersom denne temperaturdifferensen er mindre enn  $15^{\circ}\text{C}$ . Da vatnet i elva er svært nær  $0^{\circ}\text{C}$ , tyder det at lufttemperaturen må vera  $-15^{\circ}\text{C}$  eller kaldare. Ved sidan av temperaturen spelar også vind, luftråme og skydekke ei rolle for frostrøyken.

Frostrøyken kan variere svært mykje i styrke og utbreiing frå knapt synleg røyk til mektige tåketeppe over elva og lendet omkring. På grunn av denne store variasjonen er presise registreringar av frostrøyk ofte vanskeleg å få gjort. Like viktig som sjølve registreringa er det å presisere kor sterk frostrøyken må vera for at han blir registrert.

Vi vil nå definere ei grense for kor sterk frostrøyken må vera for at han skal bli rekna med i denne samanhengen. Grensa vil vi setja etter våre praktiske behov. Knapt synleg frostrøyk over elva kan neppe reknast for noko miljøproblem, medan tett frostrøyk over eit bustadhus kan skjerme for sol på ein klår dag. Med frostrøyk vil vi heretter meine:

Frostrøyk som breier seg utanom isfritt vatn

Slik frostrøyk har til vanleg ei sikt på om lag 100 m og øvste kanten av han kan nå ei høgd på frå 10 til 100 m over elva.

For øvre Glomma rår vi ikkje over systematiske registreringar av frostrøyk og er difor nøyddde til å bruke modellar basert på meteorologiske observasjonar (Nordli, 1988). Vi har tre stasjonar til rådvelde, tabell 3.1

## LOKALKLIMATOLOGISKE ENDRINGAR PÅ GRUNN AV REGULERINGA

Tabell 3.1 Meteorologiske stasjonar i området.

Stasjon	H.o.h	H.o.elva
0885 Alvdal	485	20
0960 Tynset	483	5
1040 Røros	628	5

Alle tre stasjonane observerer kl 07, 13 og 19, dessutan observerer 1040 Røros kl. 01. Dataene kan brukast til å rekne ut det gjennomsnittlege talet på frostrøyk dagar over ope vatn. Gjennomsnittet er teke over den perioden som finst på DNMI's maskinelt tilgjengelege datalager som startar 1. januar 1957. Av stasjonane er det berre 1040 Røros som har gått i heile perioden. Resultata er samla i tabell 3.2.

Tabell 3.2 Talet på frostrøyk dagar i gjennomsnitt pr. år.

Stasjon	Periode	01	07	13	19
0885 Alvdal	1957-1974		28	13	18
0960 Tynset	1957-1974		36	18	23
0960 Tynset	1957-1977		35	17	23
1040 Røros	1957-1977	25	26	13	17
1040 Røros	1957-1988	24	27	14	17

Vi ser av tabellen at 0960 Tynset har tilsynelatande fleire tilfelle av frostrøyk enn 0885 Alvdal. Det er neppe klimaet som er årsaka til dette, men det at 0885 Alvdal låg høgre over elva enn 0960 Tynset. Vi legg difor ikkje vekt på dataene frå Alvdal i denne samanhengen, men antar at 0960 Tynset også er representativ for våre klimaføremål så langt nede i dalen som til Alvdal.

Vidare ser vi òg at 1040 Røros har færre frostrøyk dagar enn 0960 Tynset. Stasjonane ligg om lag like høgt over dalbotnen og vi reknar med at det er ein reell skilnad i klimaet som skaper skilnaden i frostrøyk dagane. Nå har Røros kulde-rekorden for Sør-Noreg og det kan synast underleg at staden då har færre frostrøyk dagar enn Tynset. Ei rimeleg forklaring er at Røros har mindre skjerming mot innbrot av mild luft enn Tynset slik at det er oftare kaldt på Tynset. At det bli enda kaldare på Røros enn på Tynset i ekstreme situasjonar, spelar mindre rolle i denne samanhengen. (Om

## LOKALKLIMATOLOGISKE ENDRINGAR PÅ GRUNN AV REGULERINGA

det er  $-25^{\circ}\text{C}$  eller  $-35^{\circ}\text{C}$  spelar til dømes inga rolle i vår modell som vil gje frostrøyk i baa tilfelle).

Vi ser at talet på frostrøyktilfelle har ein markert dagleg gang og følgjer temperaturgangen gjennom dagen. Flest tilfelle er det om morgonen, færrest er det om ettermiddagen. På grunnlag av tabell 3.1 adopterer vi desse gjennomsnittstala for dalen på område der det er tilstrekkeleg areal ope vatn:

Tabell 3.3 Frostrøyktilfelle over ope vatn.

Øvst i vassdraget ned til Røros og ei mils veg nedover.	Morgon 25	Efta 14
Ei mils veg nedafor Røros ned til Alvdal	Morgon 35	Efta 19

Som tidlegare nemnt må det vera ope vatn for at det skal vera frostrøyk og skal reguleringa vera årsak til frostrøyken må det vera reguleringa som har skapt det opne vassarealet.

Som vi har sett i kapittel 2.3, er det ope vatn frå kraftstasjonen til Orvos. Her er det omlag 25 dagar med frostrøyk om morgonen og om lag 14 dagar med frostrøyk om efanen i gjennomsnitt pr. år. I følgje modellen er frostrøyken tett nok til å breie seg ut frå det isfrie området og koma inn over land. Det aller meste av denne frostrøyken har si årsak i reguleringa.

Lenger nede i elva legg isen seg. Er elva heilt islagt slik tilfelle er på einskilde strekningar, er det heller ingen frostrøyk i is-perioden. Andre stader i elva er det råker og reguleringa er skuld i råkene eller i alle fall at råkene har auka i storleik. Her er det frostrøyk over råkene. Klimaet gjev dessutan meir frostrøyk enn i den øvre delen av vassdraget, tabell 3.3. Teoretisk kan det om morgonen bli heile 35 tilfelle i gjennomsnitt pr. år, men spørsmålet er om råkene alltid er breie nok til at frostrøyken kan breie seg lengre utover enn det isfrie området i alle dei 35 tilfella. Tala i tabellen må difor bli sett på som ei øvre grense for det som er mogleg.

Vi har sett i kapittel 2.3 at det finst opne råker heile

vinteren ved Røstfossen og på strekninga frå Håmålvoll til Telneset. Her vil det vera frostrøyk, men som nemnt ovafor er det umogleg å fastslå omfanget av frostrøyken i detalj. Dersom vi skulle gått vidare med detaljar, måtte vi kjenne arealet av dei opne råkene og aller helst hatt minimum ei synfaring i området i ein kuldeperiode.

## LITTERATUR

**4 LITTERATUR**

Boe, Carl A. Devik Olaf. 1969. Om Glommas isforhold i området Tolga-Os/Røros etter reguleringen av Aursunden. Glommen og Laagen brukseierforening. Oslo.

Hammer, Tor Magnar. 1986. Klima og frostskadegransking i Luster. Istilhøva i Lustrafjorden og verknaden av isen på det lokale vinterklimaet. Meteorological report series. Rappoer nr 2. Universitetet i Bergen.

Nordli, Per Øyvind. 1981. Klimaverknad på grunn av is i indre Nordfjord og Lovatnet. Klima nr. 4. DNMI. Oslo.

Nordli, Per Øyvind. 1988. Frostrøyk og dalstratus i Gudbrandsdalen. Analyse av observasjonar ved osen av Vågåvatnet. DNMI 7/88 KLIMA.

NVE, Hydrologisk avdeling. 1969. Øvre Glomma. Data til bedømmelse av isforholdene Aursunden-Telneset. Rapport nr. 4. Oslo.


**GLOMMENS OG LAAGENS BRUKSEIERFORENING**

Meteorologisk Institutt  
Postboks 43, Blindern  
0313 OSLO 3.

Oslo, 2. januar 1989

Deres ref.

Vår ref. OH/ABE

<b>METEOROLOGISK INSTITUTT</b>	
Saksnr. <u>20</u>	Doknr. _____
Saksb. <u>KL</u>	A. <u>322.1</u>
Innk. <u>31-89</u>	Eksp. _____

**AURSUNDREGULERINGEN - NY KONSESJONSSØKNAD.**

Det vises til telefonsamtale med fagsjef Aune 18. f.m.

I forbindelse med ny reguleringskonsesjon ved inntrådt hjemfallstidspunkt for Aursunden, er det påkrevet å redegjøre for ettervirkninger av blant annet klimatiske forhold ved bestående regulering.

Med dette bekreftes telefonsamtale om at en slik rapport eller uttalelse som dekker magasinområdet og dalføret til og med Alvdal bestilles hos Dem.


GLB vil fremme en søknad med bibeholdelse av bestående konsesjonsvilkår og manøvreringsreglement.

Til Deres orientering vedlegges NVE-Vassdragsdirektoratets rundskriv nr. 36a med retningslinjer for en slik søknad.

Som antydnet vil vi sette pris på Deres utkast til rapport innen uke 7/89 eller endelig rapport innen uke 11/89.

Vi står til enhver tid til rådighet med ytterligere informasjon De måtte behøve i Deres arbeide.

Med hilsen  
GLOMMENS OG LAAGENS BRUKSEIERFORENING

  
Ottar Håim  
Sjefingeniør

Vedlegg: Rundskriv 36a i kopi.

Kopi u/vedlegg til: H.r.advokat E. Samuelsen, Oslo.