

DNMI DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

klima

KOBBERBERGELVA KRAFTVERK
MOGLEGE LOKALE KLIMAENDRINGAR

av Per Øyvind Nordli

RAPPORT NR. 29/90



DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

29/90 KLIMA

DATO

08.10.1990

TITTEL

**KOBBERBERGELVA KRAFTVERK
MOGLEGE LOKALE KLIMAENDRINGAR**

UTARBEIDET AV

PER ØYVIND NORDLI

OPPDRAGSGIVER

DRAMMEN ENERGIVERK

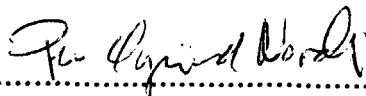
OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

Verknaden av inntaksmagasinet er vurdert på grunnlag av ei synfaring den 21.09.1990.

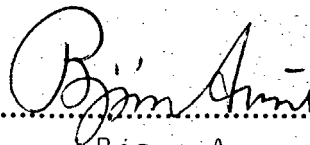
Det kan bli kaldare i strandsona om våren, endringa blir trulig mindre enn 1/2 °C. Om hausten kan temperaturen auke i kalde netter med 1-2 °C, medan ein ventar at vinteren blir kaldare enn i dag i klårver utan sol. Storleiken vil truleg liggje i intervallet 0 °C til 2 °C.

UNDERSKRIFT



Per Øyvind Nordli

SAKSBEHANDLER



Bjørn Aune

FAGSJEF

KOBBERBERGELVA KRAFTVERK

VERKNADER PÅ LOKALKLIMAET.

1) Samandrag og konklusjon.

Vårt oppdrag går ut på å vurdere eventuelle lokale klimaendringer i samband med inntakemagasinet til Kobberbergelva kraftverk nær garden Gudkiste som i dag blir drivi som hagesenter.

Denne rapporten er skriven etter ei synfaring i området den 21. september 1990. Ingen spesielle målingar i området er førebels sette i gang og det er til dels vanskeleg å gje sikre kvantitative estimat for verknaden. Denne utgreiinga er difor berre bygd på vurderingar, vesentleg på grunnlag av erfaringar frå andre kraftutbyggingsprosjekt og på grunnlag av vårt kjennskap til klimaet i Kongsberg-området.

Ein kan vente desse klimaendringane i området:

Våren: Det kan bli kaldare ved den nye strandsona, endringa blir truleg mindre enn 1/2 °C.

Sommaren: Som om våren, men endringane vil bli enda mindre.

Hausten: Dammen vil verke til å gje høgre nattetemperatur, spesielt i klåre og kalde netter, verknad 1-2 °C.

Vinteren: Det kan bli kaldare, sannsynlegvis vil endringa liggje i intervallet 0 °C til 2°C.

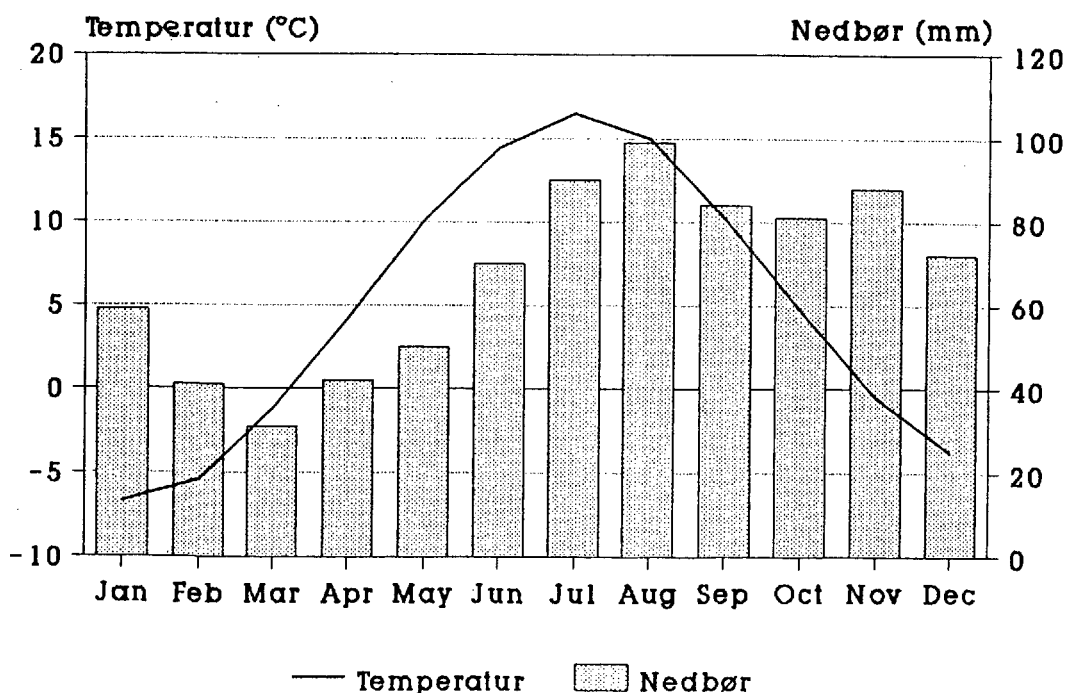
2 Klimaet i området.

Det har opp gjennom tidene vore mange meteorologiske stasjonar på Kongsberg og vi kan nemne at professor Esmark allereie før år 1800 sette i gang målingar på staden. Seriane er brotne av fleire flyttingar og vi vil i dette oversynet nøye oss med å bruke perioden 1911 - 1990. Den noverande oppstilling er på brannstasjonen der instrumenta har stått uendra sidan oktober 1979. Normalar for temperatur og nedbør er grafisk framstilte på figur 1. Grunnlagstala finst i tabell 1.

Kongsberg er eit relativt nedbørrikt område med ein årnormal på 807 mm, som er litt meir enn for Oslo. Middeltemperaturen ligg under 0 °C i 5 månader av året i perioden november - mars. Dei to første vintermånadene november og desember har til saman om lag 160 mm nedbør slik at det alt tidleg på vinteren oftast etablerer seg eit stabilt snødekke.

Sommarnormalane i juli og august er av dei høgste i landet når ein tek omsyn til høgda på stasjonen som er 168 m o.h., medan lågaste temperaturnormal, januar, er -6,7 °C. Tek vi så med at nedbørmaksimum kjem om sommaren, har vi vist at klimaet på Kongsberg eig dei to viktigaste kjenneteikna som karakteriserer det som på fagspråket blir kalla kontinentalt klima eller innlandsklima.

Einskilde år kan temperatur og nedbør avvike sterkt frå det normale. Slik var det dei to siste vintrane. Spesielt vil vi nemne den ekstremt milde februar månaden i 1990 som truleg har ei attervendingstid på over 100 år. Vi legg elles merke til at alle månadene ein eller annan gong har hatt høgre månadsmiddel enn 0 °C. På den andre sida kan vi nemne januar 1941 der middeltemperaturen var -17,2 °C.



Figur 1 Normalar for perioden 1931-60

TABELL 1 Normalverdiar og ekstrem.

2837 KONGSBERG

KOMMUNE	BREDDE	LENGDE	HOH	HP	PERIODE
KONGSBERG	59 40	9 39	168	169.0	1911-1990.MRS

NORMALAR OG EKSTREM

TEMPERATUR

JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

TEMPERATURNORMALAR 1931-60

- 6.7	- 5.4	- 1.2	4.2	10.1	14.4	16.5	15.0	10.2	4.7	- 0.5	- 3.8	4.8
-------	-------	-------	-----	------	------	------	------	------	-----	-------	-------	-----

HØGASTE MÅNADS- OG ÅRSMIDDEL-TEMPERATUR

2.0	2.6	4.5	7.0	13.7	17.6	20.0	19.6	13.0	8.5	3.0	0.4	6.2
-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----

HENDE ÅR

1989	1990	1990	1946	1947	1970	1955	1947	1949	1961	1978	1975	1938
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

LÅGASTE MÅNADS- OG ÅRSMIDDEL-TEMPERATUR

-17.2	-15.4	- 6.5	1.1	7.3	11.5	13.7	11.8	7.4	1.6	- 4.7	-11.3	3.0
-------	-------	-------	-----	-----	------	------	------	-----	-----	-------	-------	-----

HENDE ÅR

1941	1947	1942	1966	-1955	1987	1965	-1956	1952	1939	1968	1981	1941
------	------	------	------	-------	------	------	-------	------	------	------	------	------

ABSOLUTT MAKSIMUMSTEMPERATUR

14.2	13.7	17.1	21.1	28.5	34.6	31.9	34.5	28.0	24.6	15.1	12.0	34.6
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

HENDE ÅR

1973	1943	1965	1968	1941	1970	1948	1975	1958	1973	1938	-1953	1970
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------

ABSOLUTT MINIMUMSTEMPERATUR

-32.5	-28.8	-25.3	-16.9	- 5.3	- 0.3	2.0	0.3	- 4.5	-11.7	-20.0	-26.7	-32.5
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------

HENDE ÅR

1941	1985	1942	1942	1941	1962	1977	1942	1939	1941	1965	1955	1941
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

NEDBØR, PERIODE 1979.OKT - 1990, MRS

JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

NEDBØRNORMALAR 1931-60 I MM

59	41	31	42	50	70	90	99	84	81	88	72	807
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

STØRSTE MÅNADS- OG ÅRSNEDBØR I MM

137	132	101	75	136	154	306	174	196	218	115	131
-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

HENDE ÅR

1988	1988	1985	1989	1982	1987	1988	1986	1983	1987	1979
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

MINSTE MÅNADS- OG ÅRSNEDBØR I MM

5	5	17	4	19	24	17	10	15	21	11	23
---	---	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----

HENDE ÅR

1989	1986	1990	1981	1989	1988	1986	1981	1986	1985	1983	1987
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

STØRSTE DØGNNEDEBØR I MM

34	32	19	19	41	46	50	36	54	43	43	34
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

HENDE ÅR

1990	1989	-1987	1987	1980	1984	1988	1986	1985	1980	1987	1986
------	------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

STØRSTE SNØDJUPN I CM

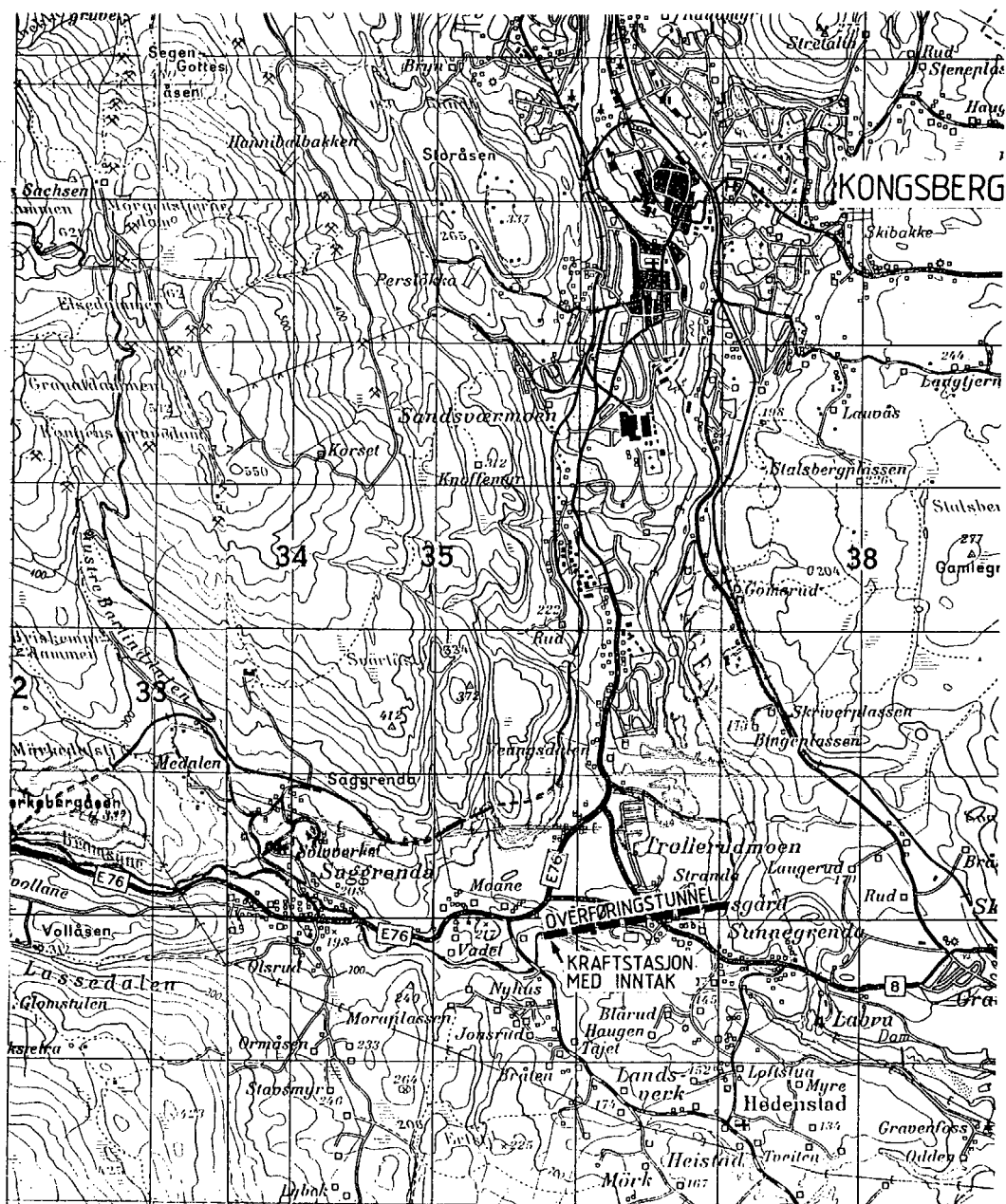
90	113	120	112	20					3	43	80
----	-----	-----	-----	----	--	--	--	--	---	----	----

HENDE ÅR

1986	1988	1988	1988	1988					1979	1979	1981
------	------	------	------	------	--	--	--	--	------	------	------

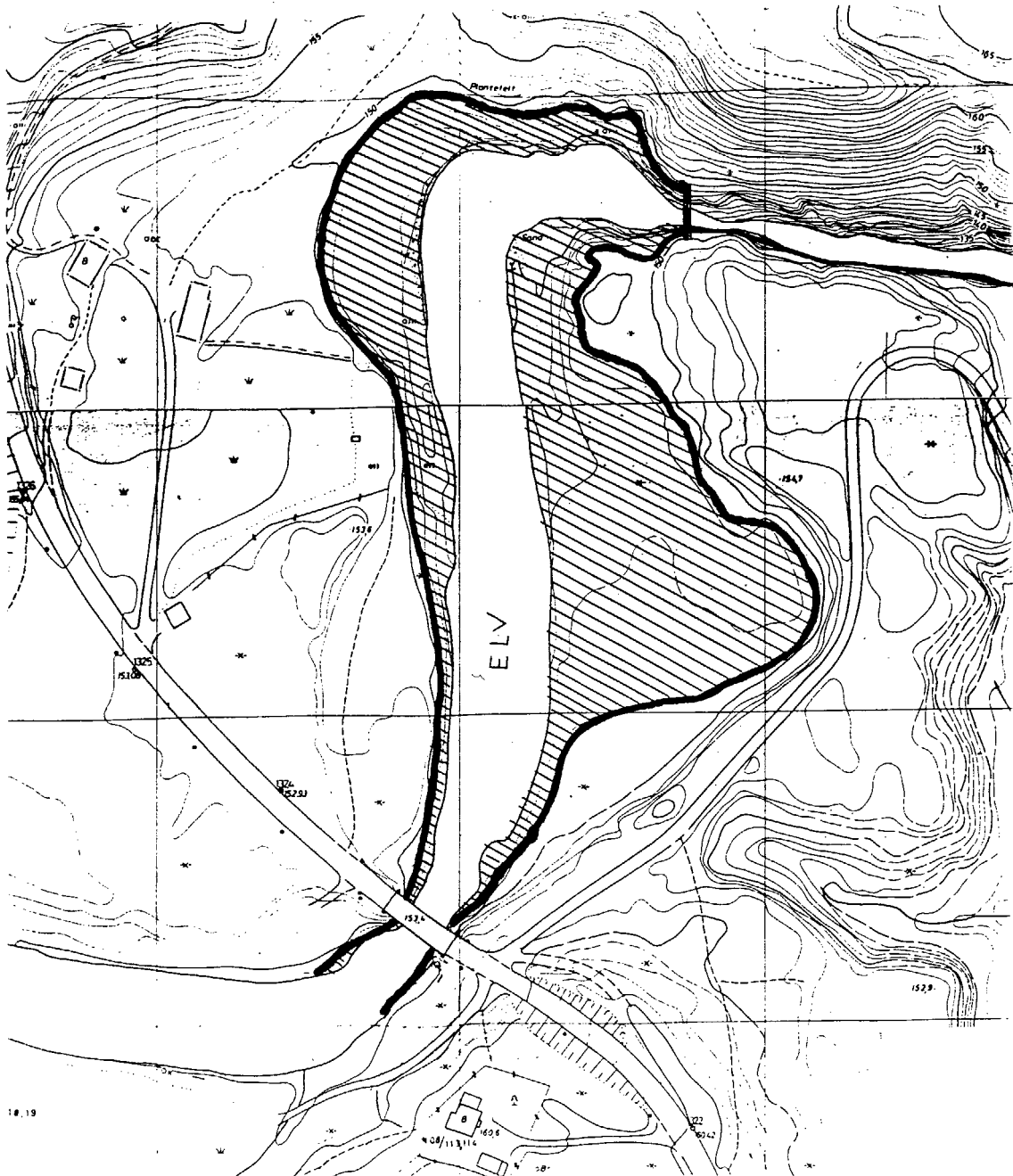
3 Planane for kraftutbygging.

Vi er kjende med planane for reguleringa (skissert på figur 2) ved den nemnde synfaringa og ved konsesjonssøknaden (Berdal Strømme, 1990) og dessutan alle bilaga. Vårt oppdrag er avgrensa til inntaksmagasinet ved garden Gudkiste. Eventuelle andre verknader av reguleringa på lokalklimaet langs elva og ved Hengsvatnet er ikkje vurderte.



Figur 2 Kart over Kongsberg-området, målestokk 1:50 000. Overførings-tunnelen er markert med stipla line og inntaket med pil.

Elva blir demt opp 6 m ved Gudkistefossen, frå kote 143 m til kote 149 m. Dette vil gje ei vassflate på 20 000 m² (eller 20 mål) medan dagens elv er 8 000 m², figur 3. Garden Gudkiste og den planlagde dammen ligg nede i ei "gryte" i terrenget som snevrrar seg inn i retning mot demninga der elva renn inn i eit gjel og fossen startar med bratte fjellvegger som reiser seg 20-45 m opp frå elva.



Figur 3 Kart over inntaksmagasinet ved Gudkiste i målestokk 1 : 1500. Det området som er planlagt ned-demt er skravert.

I det tilsendte materiale ligg det ikkje føre noka spesialteikning av demninga. Difor har vi brukt eit kart i målestaven 1:1000 for å finne aktuelle mål.

Avstand langs demninga i elvenivå: 4 m
 Avstand langs demninga ved HRV: 120 m
 Avstand langs toppen av demninga: 150 m

Den siste avstanden er framkomen ved at vi antar at toppen av demninga blir liggjande 1 m over HRV (teikning 009 i konsesjonssøknaden.)

Der demninga er planlagt veks det i dag furuskog som må bli hoggen dersom reguleringa skal setjast i verk. Det same gjeld sjølvsgd skogen i magasinområdet.

4 Moglege lokale klimaendringar.

Utan at vi enno kan nytte målingar i magasinområdet, skal vi likevel gje ei vurdering av konsekvensane som reguleringa vil få for lokalklimaet. På dette stadiet er det svært vanskeleg å kvantifisere endringane, men trass i det vil vi så langt det let seg gjera også vise kva storleikaorden det kan dreie seg om. Endringane vil vera avhengige av årstida.

Vår. Arealet av vassflata vil auke til det doble. Oftast vil elveoverflata vera kaldare enn landet det meiste av døgnet. Særleg vil flata vera kald i høve til landet dersom isen ligg på dammen samstundes som snøen har smelta på land. Dette kan vera tilfelle ein kort periode i starten av smeltesesongen da isen kan liggje langt på veg heil på dammen medan under halvdel av marka er dekt av snø. Men etter ei stund vil smeltinga av isen på dammen skyte fart og dammen vil i regelen vera isfri før all snøen er smelta på marka, (Tveit, 1981).

I følgje bilag nr.1 i konsesjonssøknaden vil isløysinga om våren bli "noe forsinket", (Vold, 1989). Størst skilnad på tilhøva vil bli i ein periode som er avgrensa såleis: Frå tidspunktet isløysinga skjer i dagens situasjon til tidspunktet isløysinga skjer etter ei eventuell utbygging.

Liknande problem har vore framme i diskusjonen ved fleire tidlegare reguleringar, oftast i ein noko større skala enn i dette tilfellet, (Utaaker, 1976) og (Nordli, 1988). I ein-skilde situasjonar vil det bli kaldare ved den nye strandsona etter reguleringa, spesielt tidleg på våren når isen ligg på dammen. Sjølv med målingar før og etter ei eventuell regulering vil verknaden vera for liten til å kunne finnast på statistisk sikkert grunnlag. Storleikaorden vil vera tidels gradar, truleg mindre enn 1/2 grad.

Sommar: Verknaden av reguleringa vil bli mindre enn om våren. Tendensen vil i regelen vera lågare temperatur ved den nye strandsona om dagen og høgre temperatur om natta.

Hausten: Endringane vil stort sett vera positive på denne årstida heilt til isen legg seg på dammen. Særleg vil minimumstemperaturen bli påverka, i klåre og kalde netter truleg 1-2 °C mildare. Av dette har det vore gjort fleire granskingar om enn på noko større skala enn den det her gjeld, (Rodhe, 1967), (Skaar, 1986).

Vinter: Ved den vurderinga som her skal gjerast, vil vi med vinteren meine den tida på året da magasinet er dekt med is eller snø. Vidare vil det berre vera i bestemte versituasjonar at reguleringa kan verke inn på klimaet. Det er i stabilt ver når det er kaldare nede ved marka enn høgre oppe i lufta, på fagspråket kalla inversjonar. Midt på vinteren er det inversjonar i klårt og stilt ver heile døgnet igjennom. Tidleg vinter og framfor alt om våren vil inversjonane oftast berre gjera seg gjeldande om natta i området nær marka.

Desse tre effektane vil verke samstundes:

- 1) Etter at isen har lagt seg vil han vera eit hinder for varmegastraumen frå vatn til luft, men så lenge isen er utan snø vil likevel varmegastraumen vera betydeleg. Etter kvart som snøen legg seg på isen, vil det varme vatnet under isen bli meir og meir isolert frå kaldlufta over og varmegastraumen vil minke sterkt. Ein har likevel funne at denne effekten har vore viktig ved ei regulering i finsk Lappland, (Franssila og Järvi, 1976)
- 2) Ved bygginga av demninga og også ved rydding av det arealet som er planlagt neddemt, blir det naudsynt å hogge ein del skog. Stammene og trekronene reduserer kaldluftsdreneringa frå området ved at friksjonen aukar. Denne effekten blir vanlegvis teken omsyn til ved modellberekningar for kaldluftsdrenering i skogsterreng, (Holmgren og Tenow, 1987)
- 3) Ved damfoten blir overflata heva 6 m medan djupna på magasinet minkar innover dammen og inn mot land. Dette fører til at det nedste laget kaldluft ikkje lenger finn ei drenering ned mot elva gjennom "porten" ved damstaden. Etter reguleringa blir kaldlufta nøydd til passere demninga før ho kan drenerast ned Gudkistefossen. Den kaldaste lufta blir dermed liggjande på eit høgre nivå etter reguleringa. Liknande situasjonar har vore studert i samband med vasskraftutbygging om enn i større skala, (Hanssen-Bauer, 1989)

Av dei tre effektane over verkar 1 og 2 til å heve temperaturen og 3 til å senke temperaturen. Den første effekten kan vera viktig straks etter islegging, men i dette klimaet med stabilt snødekke vil han ha svært lite å seia. Dette gjeld også sjølv om "skvalpekøyninga" av kraftverket fører til at det i isen blir små sprekkar, (Vold, 1990).

Også under naturlege tilhøve vil dreneringa for ein stor del bli hindra av den smale passasjen før fossen. Dette er med på å redusere effekten av å stengje botnen av dreneringsvegen.

Den samla verknaden av inngrepet vil kunne variere frå ver-
situaasjon til veraituaasjon da dei tre effektane ikkje vil
gjera seg like sterkt gjeldande under alle tilhøve. Det er
svært vanskeleg å talfeste endringane berre ved hjelp av ei
vurdering slik ramma er for denne rapporten. Vi vurderer det
likevel slik at reguleringa samla sett truleg vil få ein
negativ verknad på temperaturen nær bakken. Vi antar i gjen-
nomsnitt for inversjons-situasjonane at den samla verknaden
vil vera ein stad i intervallet 0 °C til -2 °C.

Så usikkert som dette anslaget er, foreslår vi at det blir
sett i gang målingar i området.

4 Litteratur.

Berdal Strømme, 1990: Konsesjonssøknad for overføring av
Kobberbergselva. Drammen energiverk.

Franssila, M og Järvi, P., 1976: On changes in the local
climate due to the creation of the Lokka reservoir. Finnish
meteorological institute contributions, No. 83, Helsinki.

Hanssen-Bauer, I., 1989: Studies of drainage wind in a valley
before and after construction of a hydroelectric dam. Meteorolo-
gical report series, 9-1989, Universitetet i Bergen.

Holmgren, B. og Tenow, O., 1987: Local extreme minima of air
temperature in high-latitude mountainous terrain. Uppsala
Universitets naturgeografiska institusjon, UNGI-rapport nr.
65. Uppsala.

Nordli, P. Ø., 1988: Verknader på lokalklimaet ved regulering
av Ulla. DNMI-rapport, 26/88 klima, Oslo.

Rodhe, B., 1967: Inverkan av sjøreglering och utbyggnad av
vattenkraft på klimatet. SMHI, klimatbyrån, Utredningar.

Skaar, E., 1986: Endringer av temperaturklimaet på Nerskogen i
samband med Orkla/Grana reguleringene. Meteorological report
series, 6-1986, Universitetet i Bergen.

Tveit, J., 1981: Smelting av strandia, avvik frå anna is- og
snøsmelting.

Utaaker, K., 1976: Regulering av Tokke-Vinjevasdraget. Til-
leggaskjønn vedr. klimaskader i Grungedal m.v. Geofysisk
institutt, Universitetet i Bergen.

Vold, K., 1989: Prosjekt Kobberbergselva. Konsekvenser for
vanntemperatur og isforhold. Noregs vassdrags- og energiverk.
VHI-notat 1/89.