

DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

43/87 KLIMA

DATO

25.11.1987

TITTEL

GJENGEDALSVASSDRAGET.

LOKALE KLIMAENDRINGAR VED UTBYGGING.

UTARBEIDET AV

PER ØYVIND NORDLI

OPPDRAGSGIVER

SOGN OG FJORDANE ENERGIVERK

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

Det kan bli frostrøyk i streng kulde ved Ommedalselva på strekninga frå kraftverket til Ommedalsvatnet. I gjennomsnitt for året vil det høgst bli 2 dagar. På same strekninga og i dei same versituasjonane vil det kunne bli høgere temperatur, kanskje opp til 2 °C i sjeldne tilfelle.

Dersom reguleringa fører til meir is på fjorden, vil temperaturen der bli lågare. Blir store område islagde i streng vinterkulde, kan det bli 2 °C kaldare, i ekstreme tilfelle 3-4 °C. Tala gjeld nede ved fjorden og vil minke med høgda. Det kan ikkje bli noka endring høgere enn 100 m over fjorden.

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 Samandrag og konklusjon	1
2 Klimaet i området	2
2.1 Innleiing	2
2.2 Aktuelle meteorologiske stasjonar	2
2.3 Temperatur	4
2.4 Nedbør	7
3 Reguleringsplanane	10
4 Lokale klimaendringar	14
4.1 Verknader ved magasina Storevatnet og Dalevatnet	14
4.2 Auka frostfare ved reduksjon av vassareal	14
4.3 Temperaturendring på grunn av endra islegging	16
4.4 Frostrøyk ved Ommedal	17
5 Litteratur	19

Samandrag og konklusjon

1 Samandrag og konklusjon

Temperatur og nedbørnormalar vart gjevne for nokre meteorologiske stasjonar nær utbyggingsområdet. Dessutan vart data presenterte som viser den årlege variasjonen av temperatur og nedbør.

Reguleringa kan føre til desse endringane i lokalklimaet:

Ved magasin Storevatn og Dalevatn kan temperaturen om våren bli nokre tidels gradar høgre om dagen og nokre tidels gradar lågare om natta. Om vinteren vil det ikkje bli endringar over den nåverande strandlina, men ved nedtappa magasin og i kaldt vinterver vil det kunne bli opp til 5° kaldare oppå isen.

Det er usikkert om reguleringa vil føre til auka sjanse for nattfrost nær elva nedafor Gjengedal. Verknaden på minimumstemperaturen vil i alle høve bli mindre enn $0,5^{\circ}$.

Det kan bli frostrøyk i streng kulde ved Ommedalselva på strekninga frå kraftverket til Ommedalsvatnet. I gjennomsnitt for året vil det høgst bli 2 dagar. På same strekninga og i dei same versituasjonane vil det kunne bli høgre temperatur, kanskje opp til 2° i sjeldne tilfelle.

Dersom reguleringa fører til meir is på fjorden, vil temperaturen der bli lågare. Blir store område islagde i streng vinterkulde, kan det bli 2° kaldare, i ekstreme tilfelle $3-4^{\circ}$. Tala gjeld nede ved fjorden og vil minke med høgda. Det kan ikkje bli noka endring høgre enn 100 m over fjorden.

Klimaet i området

2 Klimaet i området

2.1 Innleiing

Det norske meteorologiske instituttet, DNMI, har tidlegare gjeve ut ein rapport om dei klimaendringane ein kunne vente ved utbygging av Naustdal/Gjengedalsvassdraget, (Nordli, 1978). Sogn og Fjordane energiverk har nå skilt ut Gjengedalsvassdraget for å søkje om konsesjon for ei separat-utbygging.

På førespurnad frå energiverket vil vi nå skrive ein ny rapport for Gjengedalsvassdraget. Vi vil da leggje ei ny utbyggingsplan til grunn for rapporten. Den nye planen skil seg lite frå ei av dei tidlegare delplanane. Men da det har gått nesten ti år sidan vår førre rapport, har datagrunnlaget betra seg. Observasjonsseriane på Sandane og Gjengedal har nå vorte lange nok til å kunne brukast statistisk.

Før ein går over til å drøfte eventuelle klimaendringar på grunn av reguleringa, skal vi gje ei kort orientering om klimaet i området. Mange av dei endringane som ei regulering kan skape, vil vera avhengige av bestemte klimatiske vilkår. Til dømes er det sjeldan omfattande frostrøyk når temperaturen i lufta er høgare enn -15° .

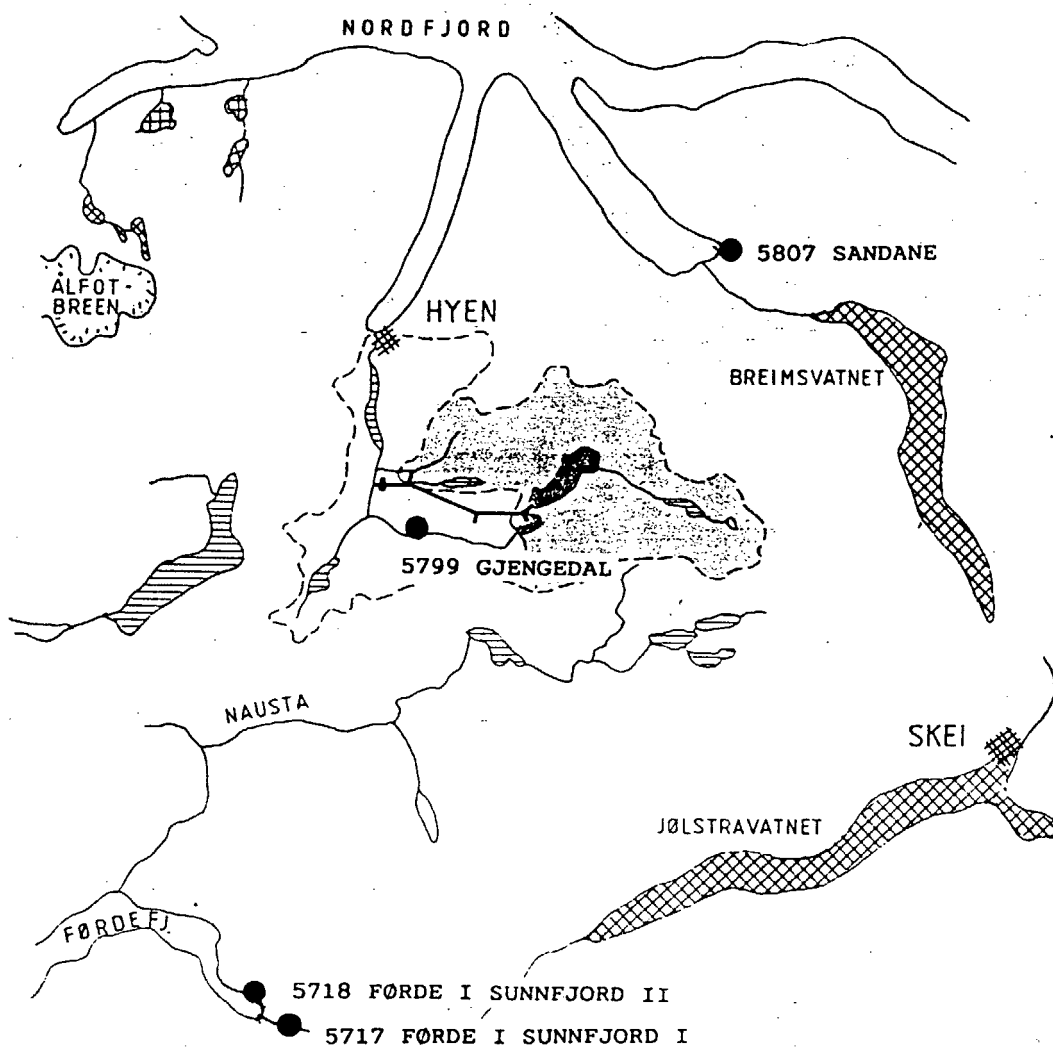
2.2 Aktuelle meteorologiske stasjonar

I sjølve reguleringsområdet finst det ingen meteorologiske stasjonar som mæler temperatur. Dei næraste verstasjonane er 5717 Førde i Sunnfjord I, 5718 Førde i Sunnfjord II, 5807 Sandane og 5880 Nordfjordeid. I tillegg til verstasjonane finst det såkalla nedbørstasjonar som utanom nedbøren også mæler snødjupn. Nedbørstasjonen 5799 Gjengedal ligg sentralt i reguleringsområdet, sjå figur 2.1. Høgde over havet og observasjonsperiode for dei nemnde stasjonane er vist i tabell 2.1.

Klimaet i området

Tabell 2.1. Meteorologiske stasjonar nær reguleringsområdet.

Stasjonsnamn	H.o.h.	Periode
5717 Førde i Sunnfjord I	3	1919-1965
5718 Førde i Sunnfjord II	42	1965-
5799 Gjengedal	230	1972-
5807 Sandane	51	1969-
5880 Nordfjordeid	71	1922-1970



Figur 2.1 Skisse over nærområda rundt Gjengedalsvassdraget.

Klimaet i området

2.3 Temperatur

I tabell 2.2 er gjeve den normale lufttemperatur for ver-stasjonane. Normalen er eit gjennomsnitt for ei 30-årsperiode. For tida er det perioden frå 1931-60 som blir nytta. Dersom ein stasjon ikkje har gått heile denne perioden, kan likevel normalen for stasjonen finnast ved å jamføre observasjonane med nabostasjonar. Normalperioden gjer såleis teneste som ein referanseperiode.

Tabell 2.2 Temperaturnormalar for perioden 1931-60.

5717 Førde i Sunnfjord I 5807 Sandane
5718 Førde i Sunnfjord II 5880 Nordfjordeid

Nr.	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des	året
5717	-2.2	-2.1	0.9	4.8	9.8	12.5	14.9	14.0	10.5	6.0	2.6	0.2	6.0
5718	-1.0	-0.9	1.6	5.1	9.2	12.2	14.8	14.0	10.8	6.7	3.0	0.7	6.4
5807	-1.1	-0.9	1.2	4.7	9.7	12.1	15.4	14.6	10.4	6.5	3.2	1.9	-6.5
5880	-1.1	-1.3	1.2	4.4	9.1	12.1	14.7	14.0	10.5	6.3	3.0	0.7	6.1

Tabell 2.2 viser at 5717 Førde i Sunnfjord I har noko lågare vintertemperaturar enn dei andre stasjonane. Dette kan forklarast ved at han låg nede i dalbotnen der det om vinteren er kaldare enn oppe i dalsidene. Om sommaren er det 5807 Sandane som er varmast. Desse differensane mellom stasjonane er likevel så små at skilnaden meir kan vera uttrykk for heilt lokale topografiske ulikskapar enn klimaskilnader som er representative over større område.

Klimaet i utbyggingsområdet er influert av havet som reduserer temperaturkontrastane mellom årstidene. Lågareliggjande stasjonar på Austlandet har gjerne normalar for sommarmånadene som er 2-3 gradar høgre enn normalane til dei fire stasjonane i tabellen. Normalane for dei kaldaste månadene, januar og februar, kan på Austlandet liggje heile 10° lågare. Derimot vil områda enda lenger vestover mot kysten ha eit meir markert havklima enn reguleringsområdet. Eit ekstremt døme på det er stasjonen 5910 Kråkenes fyr. Jamført med 5807 Sandane er han 2° kjølegare i mai og juni medan han er om lag 3° mildare i månadene november til februar.

Utbyggingsområdet har busetjing i fjordbotnen, d.e. Hyen, i dalbotnen lenger inne i dalen, Ommedal, og endeleg dei høgtliggjande grendene lengst inne, Rongkleiv, Mjelleim og Gjengedal. Utan målingar på nokon av desse stadene vil vi likevel gje ei grov vurdering av temperaturklimaet.

Klimaet i området

Hyen har vatn eller fjord på nesten alle kantar. Det spelar ei stor rolle for vintertemperaturen om desse vassflatene er islagde eller ikkje. Vi antar likevel at stasjonane 5807 Sandane eller 5718 Førde i Sunnfjord II vil vera toleg representative for Hyen om vinteren. Om sommaren er etter alt å dømmе 5807 Sandane varmare enn Hyen slik at Hyen da er best representert av dei to Førde-stasjonane.

Nokre hundre meter sør for Hyen ligg bygda Å der vassdraget munnar ut i fjorden. I kaldt vinterver vil det vera kaldare enn i Hyen, men mildare enn i Ommedal.

Grenda Ommedalen ligg om lag 5 km frå fjordbotnen i retning innover i landet, sjå figur 3.1. Mellom Hyen og grenda ligg Ommedalsvatnet som er islagt om vinteren. Temperatur-normalane ligg truleg nærast normalane for 5817 Førde i Sunnfjord I. Kanskje kan den relativt store avstanden til fjorden føre til at staden har ein grad eller to lågare normal enn Førde om vinteren.

Dei tre grendene Rongkleiv, Mjelleim og Gjengedal ligg alle i underkant av 300 m.o.h. Dei er neppe godt representerte av nokon av normalane i tabellen. Hovudregelen er at temperaturen minkar med aukande høgd over havet. Om sommaren kan $0,7^{\circ}$ pr. 100 meter vera eit rimeleg medeltal, men det er avvik frå dette talet alt etter lokale tilhøve. Vi antar likevel at temperaturnormalen for desse grendene er 10° i juni, 13° i juli og 12° i august.

Resten av året er det vanskelegare å estimere ein normal fordi klimavariasjonen med høgd da er meir lokalt influert. Likevel er det klårt at normalen vil vera lågare enn for stasjonane i tabellen for alle månadene i året. I høve til stader nær kysten er medeltemperaturen truleg lågast i mars og april da kystnære område er berre for snø medan noko snø ennå ligg att i desse grendene og i områda ovafor.

Normalar for medeltemperaturen fortel lite om variasjonane i temperaturen frå månad til månad eller frå dag til dag. For å gje eit bilete også av desse variasjonane, er ekstremar for 5807 Sandane gjevne i tabell 2.3. Stasjonen har data for dei siste 19 åra.

Tabellen syner at variasjonen i medeltemperaturen er størst om vinteren og minst om sommaren. Det høgste månadsmedelet i januar kom i 1974 og var heile $4,9^{\circ}$ medan det lågaste kom så seint som i 1986 med $-5,2^{\circ}$.

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
5807 SANDANE

KLIMAAVDELINGEN

KOMMUNE BREDDE LENGDE HØI PERIODE
GLOPPEN 61 47 6 11 51 1969.08 - 1987.04

NORMALER OG EKSTREMER

TEMPERATUR

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

TEMPERATURNORMALER 1931-60

- 1.1 - 0.9 1.2 4.7 9.7 12.4 15.4 14.6 10.4 6.5 3.2 1.9 6.5

HØYESTE MANEDS- OG ARSMIDDEL-TEMPERATUR

4.9 3.2 4.1 6.9 11.2 14.9 15.9 17.1 12.0 8.7 5.5 5.2 7.2

INNTRAFF AR

1974 1982 1986 1987 1976 1970 1980 1969 1981 1985 1986 1972 1974

LAVESTE MANEDS- OG ARSMIDDEL-TEMPERATUR

- 5.2 - 6.8 - 0.8 2.2 7.5 11.0 12.6 12.6 7.3 3.8 - 1.8 - 6.9 5.1

INNTRAFF AR

1986 1986 1970 1970 1979 1981 1974 1979 1976 1980 1985 1981 1979

ABSOLUTT MAKSIMUMSTEMPERATUR

13.6 12.2 15.6 18.2 24.3 28.2 29.0 29.5 24.2 20.4 16.0 15.8 29.5

INNTRAFF AR

1971 1978 1972 1987 1978 1970 1982 1969 1974 -1972 1984 1984 1969

ABSOLUTT MINIMUMSTEMPERATUR

-20.0 -17.7 -12.1 -7.5 -3.8 0.8 2.8 2.5 - 0.8 - 6.4 -13.5 -18.8 -20.0

INNTRAFF AR

1982 1979 1979 1970 1981 1981 1979 1973 1972 1980 1969 1978 1982

NEDBØR

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

NEDBØRNORMALER 1931-60 I MM

125 100 77 73 50 70 80 80 130 145 120 130 1180

STØRSTE MANEDS- OG ARSNEDBØR I MM

387 151 158 134 95 81 112 151 318 419 421 329 1734

INNTRAFF AR

1983 1973 1973 1973 1973 1981 1974 1974 1975 1983 1978 -1971 1971

MINSTE MANEDS- OG ARSNEDBØR I MM

32 2 2 7 9 21 18 21 24 50 53 16 963

INNTRAFF AR

1972 1977 1974 1986 1978 1982 1982 1970 1984 1974 1974 1978 1976

STØRSTE DØGNNEDBØR I MM

58 28 43 30 23 28 30 37 69 60 68 51 69

INNTRAFF AR

1971 1981 1985 1976 -1973 1971 1974 1984 1983 1983 1971 -1973 1983

STØRSTE SNØDYBDE I CM

71 98 76 32 2 14 46 72 98

INNTRAFF AR

1987 1970 1970 1970 -1979 1970 1983 1980 1970

- foran årstallet betyr at samme månedsverdi også har forekommet etter angitt år

Klimaet i området

Den høgste maksimumstemperaturen som er registrert var på $29,5^{\circ}$ og vart observert i august 1969. Den lågaste minimumstemperaturen skriv seg frå 1982 og er $-20,0^{\circ}$.

Desse temperaturane kan ikkje overførast direkte til reguleringsområdet. Det er likevel klårt at dei høgstliggjande grendene ikkje vil kunne få fullt så høge maksimums temperaturar om sommaren som Sandane. Vidare må ein kunne slutte at ei grend som Ommedal kan ha fleire gradar lågare temperatur enn Sandane i ekstremt kaldt vinterver.

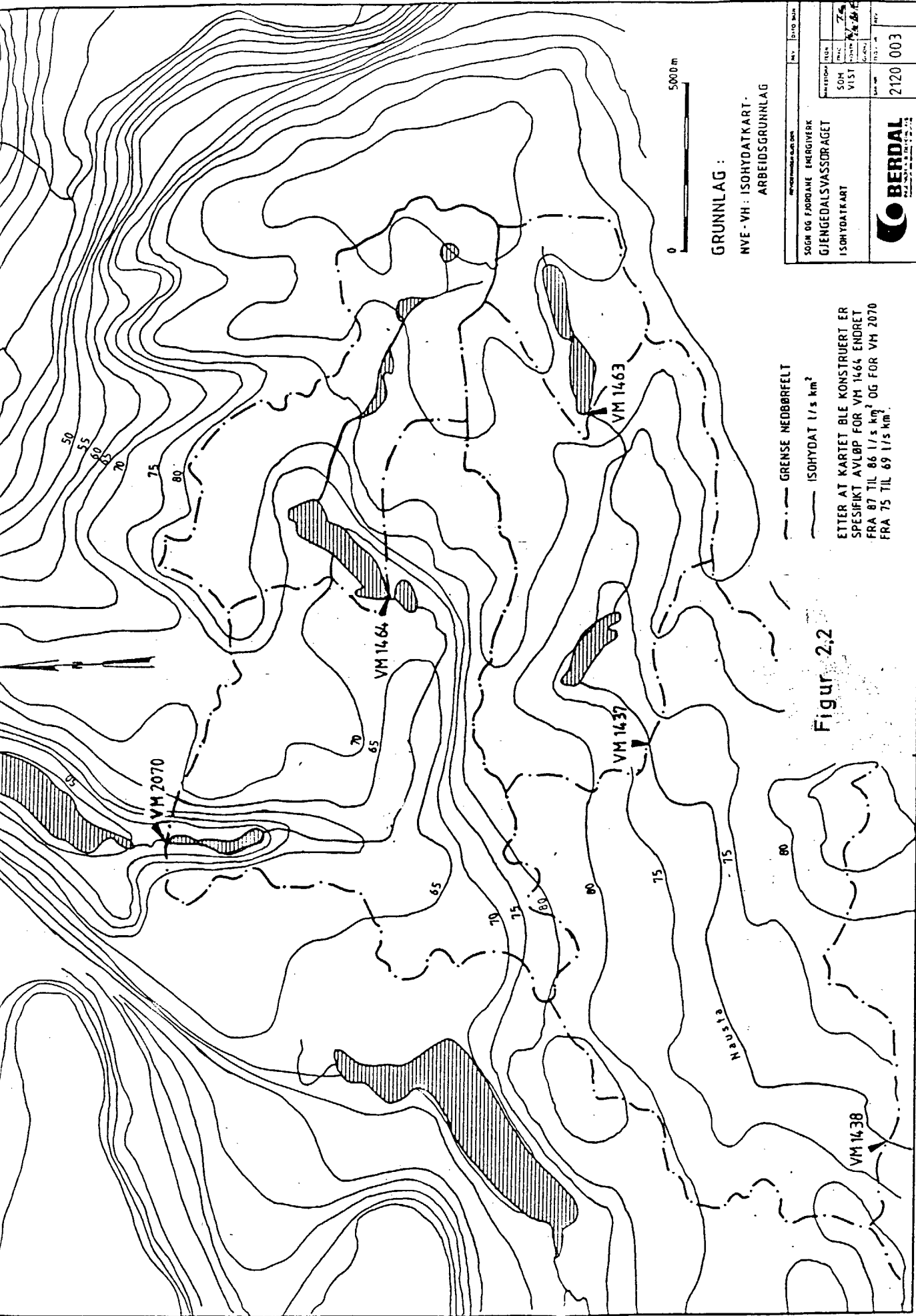
2.4 Nedbør

Når det gjeld nedbør er vi i den heldige situasjonen at det finst ein nedbørstasjon i området, 5799 Gjengedal. Normalar for denne stasjonen er gjevne i tabell 2.4. Stasjonen har ein årsnedbør på 2070 mm. Reguleringsområdet ligg nær Ålfotbreen som er det området i Noreg som er nedbørrikast. Litt sør for breen og vest for reguleringsområdet ligg stasjonen 5778 Grøndalen som har ein årsnormal på 3230 mm. Normalen til 5799 Gjengedal er såleis berre $2/3$ av dette. Årsaka er at Gjengedal er skjerma av fjell ved dei nedbørførande, sørvestlege vindane. Ennå betre skjerming har etter alt å dømme både Ommedal og Hyen slik at nedbøren er ennå mindre der. Målingane frå vassmerke 2070 ved utlauposen av Veslevatnet viser da også dette. Plasseringa av vassmerket er vist på figur 2.2.

Tabell 2.4 Nedbørnormal for 5799 Gjengedal

jan	feb	mrs	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des	Året
203	174	140	145	89	124	131	145	221	261	209	228	2070

På figur 2.2 er gjeve eit avlaupskart for reguleringsområdet. Gjengedal har i følgje kartet eit avlaup på om lag 65 l/s km^2 . Dette tilsvarar 2050 mm i året og passar dermed bra med årsnormalen for nedbørstasjonen.



GRUNNLAG :

NVE - VH : ISOHYDATKART -
ARBEIDSGRUNNLAG

0 5000 m

SØM OG FØRDLANE EMBERGERK		AVY	DATE
GJENGEDALS VASSRAGET			
ISOHYDATKART			
Skala	1:50 000		
Blad nr.	2120 003		

--- GRENSE NEDBØRFELT

--- ISOHYDAT 1/ s km²

ETTER AT KARTET BLE KONSTRUERT ER
SPESIFIKT AVLØP FOR VM 1464 ENDRET
FRA 87 TIL 86 1/ s km² OG FOR VM 2070
FRA 75 TIL 69 1/ s km².

Figur 2.2

Klimaet i området

Tabell 2.5 gjev variasjonen i nedbøren for stasjon 5799 Gjengedal i perioden 1973 til 1986. For heile perioden har den gjennomsnittlege årsnedbøren vore 2426 mm som er betydeleg meir enn normalen. Den lågaste årsnedbøren er 1839 mm og den største heile 3535 mm. Den største månadsnedbøren som er observert kom i januar med 683 mm, medan den lågaste månadsnedbøren kom på ettervinteren eller våren.

Tabell 2.5 Medelverdiar og ekstremar for nedbør.
5799 Gjengedal

	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Medelverdiar for femårsperiodar:													
1976-1980	160	110	141	95	52	89	93	151	327	234	343	237	2032
1981-1985	295	136	143	137	79	103	104	241	320	433	342	262	2595
Medelverdiar og standardavvik for 1973-1986													
1973-1986	239	123	151	101	81	104	111	183	352	314	349	318	2426
St. avvik	166	86	90	59	61	56	42	79	152	185	149	185	522
Minima, persentilar og maksima													
Minima	65	5	14	18	26	3	62	65	58	70	109	43	1839
Pers 20%	99	59	64	38	36	58	76	106	271	132	236	104	1965
Pers 40%	179	95	103	86	50	95	98	174	324	243	302	266	2115
Median	230	106	183	105	67	99	108	180	343	311	323	325	2295
Pers 60%	250	120	183	115	78	113	110	182	354	343	335	363	2407
Pers 80%	312	246	237	178	132	138	127	236	497	463	441	472	2935
Maxsima	683	290	321	196	247	228	233	386	664	777	654	670	3553
Dei fem høgaste verdiane													
	683	290	321	196	247	228	233	386	664	777	654	670	3553
	449	254	280	189	158	181	147	243	537	465	618	573	3064
	312	246	237	178	132	138	127	236	497	463	441	472	2935
	285	145	196	137	84	124	125	224	416	446	439	449	2869
	255	138	191	117	80	122	116	202	390	345	379	365	2718
Dei fem lågaste verdiane													
	65	5	14	18	26	3	62	65	58	70	109	43	1839
	84	24	53	19	36	50	73	83	144	107	232	58	1861
	99	59	64	38	36	58	76	106	271	132	236	104	1965
	117	66	86	48	37	68	78	134	287	177	244	198	1999
	119	77	101	84	48	74	94	174	317	232	258	265	2085

Reguleringsplanane

3 Reguleringsplanane

Magasina for reguleringa er to vatn, Dalevatnet og Storevatnet. Ingen av vatna blir oppdemt, berre senka. Dalevatnet ligg 477 m over havet og er planlagt senka til 455 meter. Storevatnet ligg 483 m over havet og er planlagt senka til 450 meter. Sjå fargeplansjen, figur 3.1, og merk det som står nedst på denne sida om stadnamna.

Fleire sideelvar kan førast inn i magasinet. Det er Tverrelva i Ådalen, Stølselva og Tverrelva i Ommedalen.

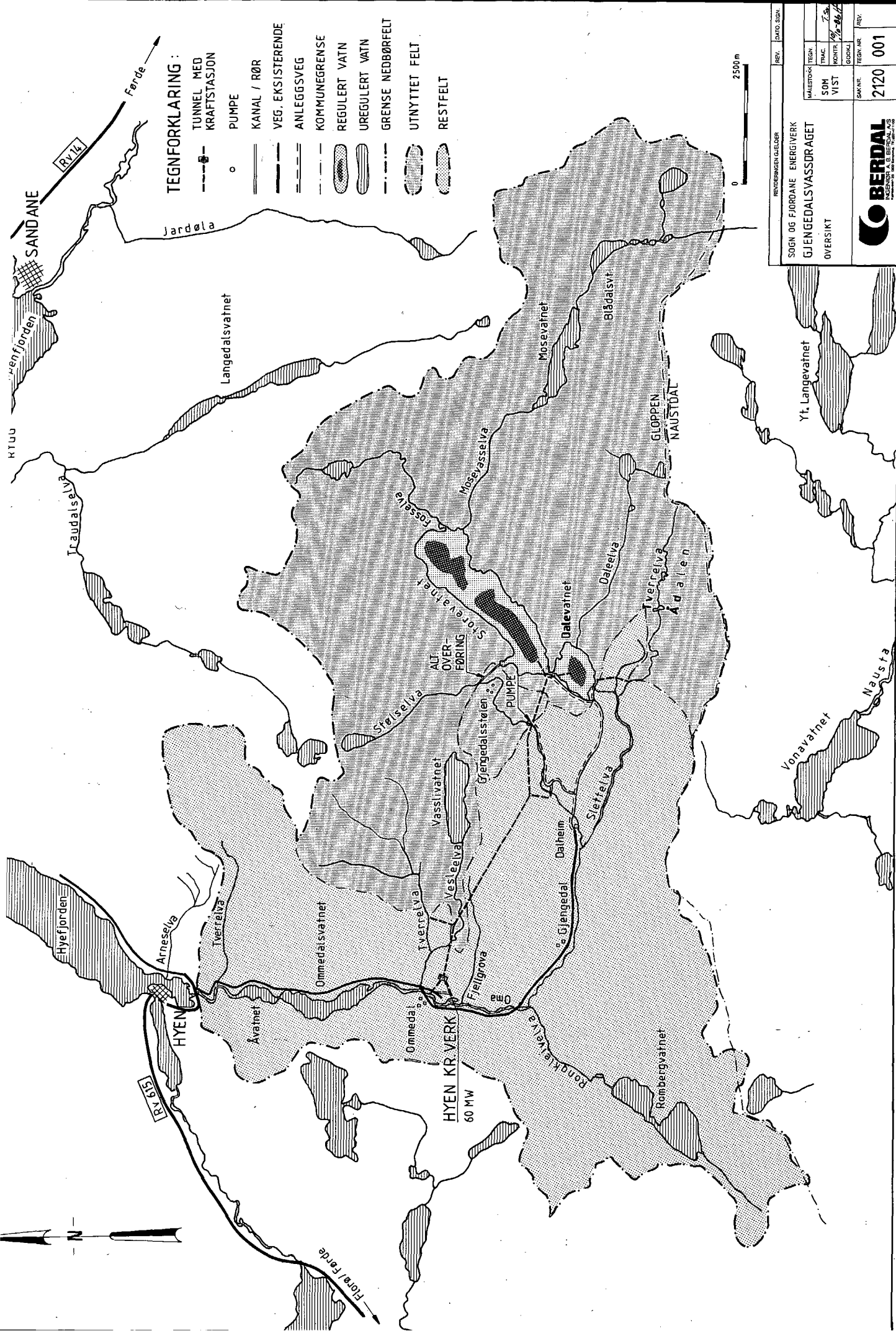
Langs hovudvassdraget blir dermed vassføringa redusert frå Dalevatnet og ned til Ommedal der utlaupet frå kraftverket er planlagt. Restvassføringa i elva er vist på figurane 3.2 og 3.3.

Vi har støytt på noko uvisse når det gjeld stadnamn i området. Der det har vore ulik bruk, har vi prøvd å leite i andre kjelder etter det rette namnet. Der vi ikkje har funne fram til andre kjelder, har vi halde oss til dei namna som står på NGO-kartet 1:50000. Men det har ikkje vor praktisk mogleg å rette fargeplansjen i samsvar med dette, da plansjen er laga av andre.

Vi har da desse merknadene til fargeplansjen og til NGO-kartet:

- 1) Ommedalselva. På NGO-kartet står det Ama og på fargeplansjen står det Oma. Både desse namna er reine kartkonstruksjonar i følgje Norsk stadnamnarkiv. Det er også teke kontakt med lokale målsmenn som viser dette. Ommedalselva er kome inn i nyare verk med rett namn, (Sandnes, Stemshaug, 1976).
- 2) Veslevatnet blir på fargeplansjen kalla Åvatnet. Vi vil her bruke NGO-nemninga utan at vi har funne sikre prov for kva som er det rette.
- 3) Ælva. Elva frå Veslevatnet til fjorden er namnlaus på plansjen, men heiter Ælva ifølgje NGO-kartet. Det ser ut til å rå noko uvisse om Ommedalselva kan brukast heilt ned til fjorden. Vi har likevel valt å bruke det lokale elvenamnet liksom namnekonsulenten i NGO.

Vi vonar med dette at namnebruken ikkje vil skape forvirring, sjølv om det ikkje blir fullt samsvar mellom fargeplansjen og teksta.



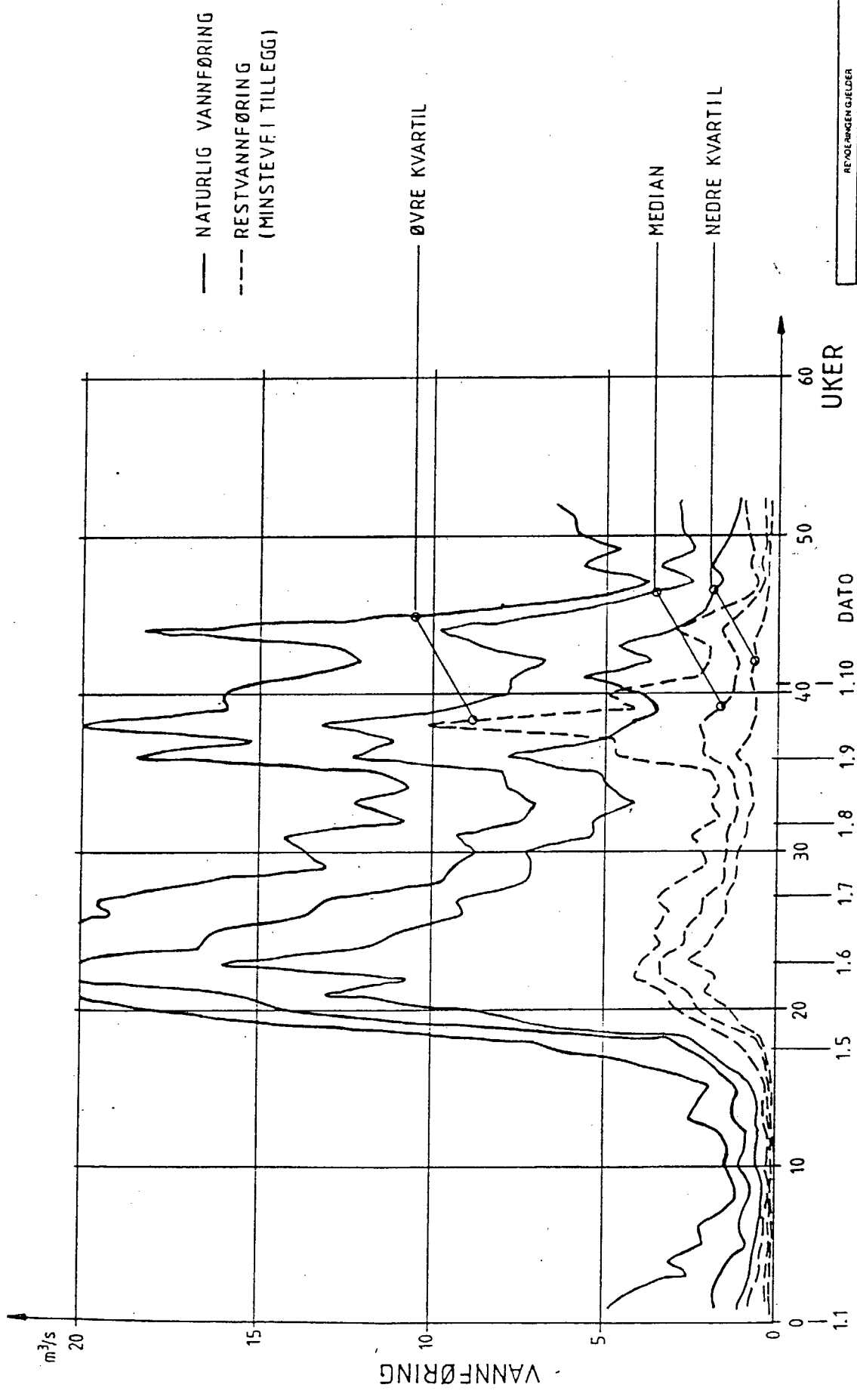
TEGNFORKLARING :

- TUNNEL MED KRAFTSTASJON
- PUMPE
- KANAL / RØR
- VEG, EKSISTERENDE
- ANLEGGSGVEG
- KOMMUNEGRENSE
- REGULERT VATN
- UREGULERT VATN
- GRENSE NEDBØRFELT
- UTNYTTET FELT
- RESTFELT

RENDNINGEN GJELDER		REV.	DATE SIGN.
MAKETID	TEGN.		
SOM VIST	TRAC.	1/2	
	MONTR.	1/2	1/2
	GDORL.		
SK. NR.	TEGN. NR.	REV.	
	2120	001	



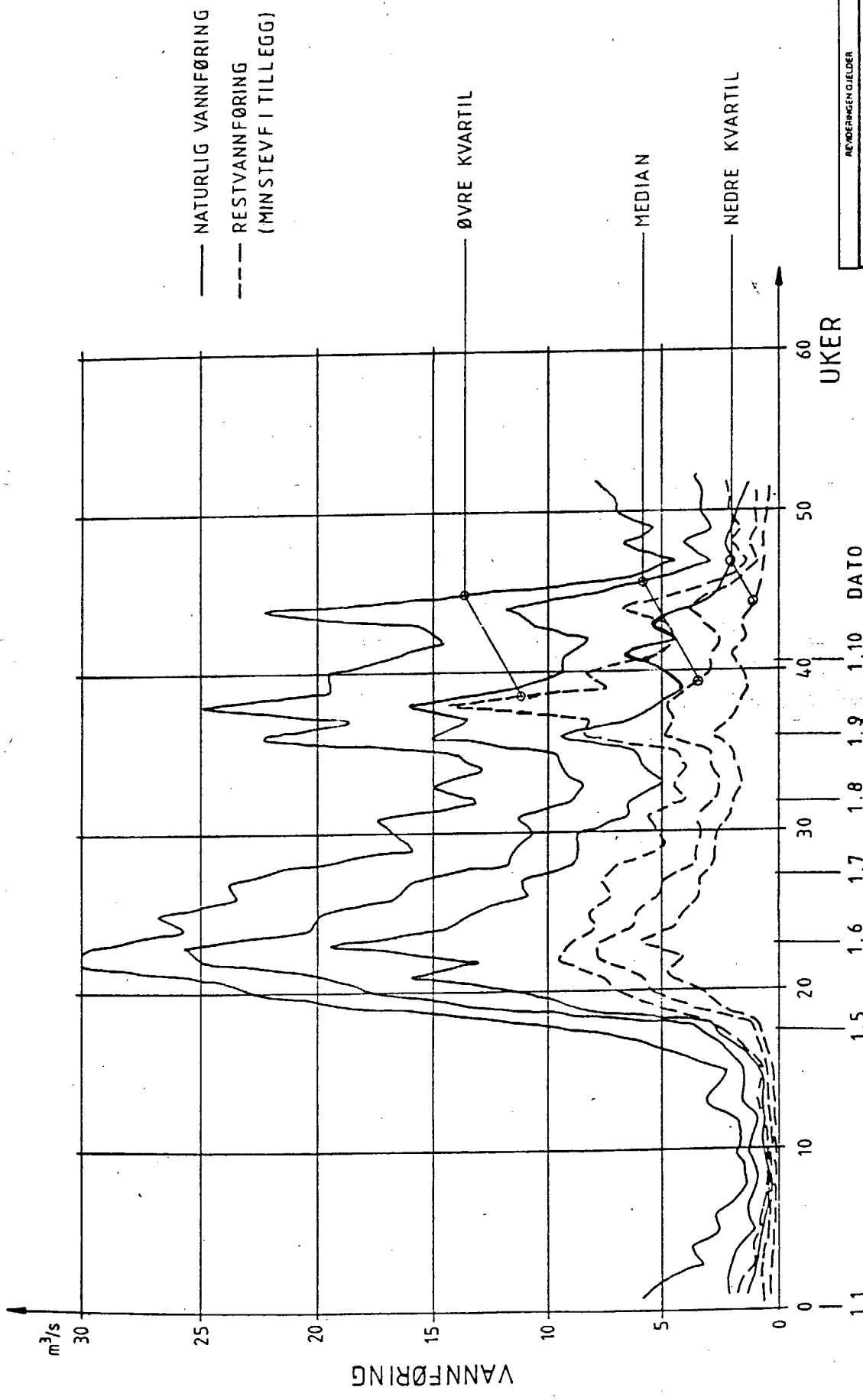
SOGN OG FJORDANE ENERGIVERK
GJØGEDALSVASSDRAGET
ØVERSIKT



Figur 3.2

REVISJONEN GJELDER		REV.	DATE SIGL.
SOGN OG FJORDANE ENERGIVERK GJENGEDALSVASSDRAGET RESTVANNFØRINGER VED GJENGEDAL			
MALESTØPPE	TEGN	SKA-NR	REV
		2120	015
DRAC.	750		
NOTIS	1/2-1/2-1/2		
GOOJ			
TEGN. NR			





REVISJONSHISTORIK		REV	DATE SIGN
MALESTORIK	TEGN		
TRAC			
KOJHR			
GDOK			
ESK NR	TEGN NR	REV	
	2120	016	

SOGN OG FJORDANE ENERGIVERK
 GJENGEDALSVASSDRÅGET
 RESTVANNFØRING
 ETTER RONGKLEIVELVA



Figur 3.3

4 Lokale klimaendringar

4.1 Verknader ved magasina Storevatnet og Dalevatnet

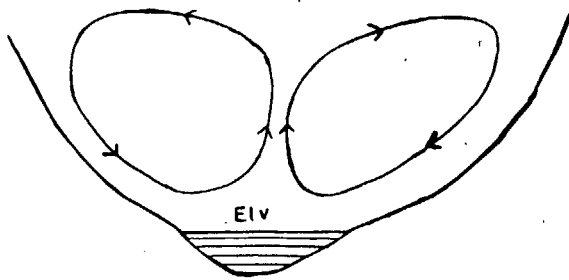
Etter reguleringsplanane vil vatna berre bli senka, ikkje heva. Når magasinet er fullt, vil difor vatna praktisk tala bli liggjande slik som i dag og kan da heller ikkje skape endringar i klimaet. Når vatna er nedtappa derimot, vil vassarealet minke og varmeutvekslinga mellom vatn og luft vil bli mindre på grunn av mindre vassareal.

Utover våren før magasinet blir fullt vil reguleringa gje høgre dagtemperaturar, men også lågare natt-temperaturar. Endringane vil gjera seg gjeldande i klårver med lite vind og storleiksorden vil vera tidels gradar ved den gamle strandkanten. Tilsvarande blir det om sommaren dersom magasinet ikkje er fullt da.

Om vinteren vil reguleringa ikkje føre med seg noka nemnande temperaturendring så lenge ein held seg over strandlina. Dersom ein vil nytte vatna til skisport til dømes, vil ein måtte fara i nivå under den gamle strandlina sidan vatna blir nedtappa i laupet av vinteren. På grunn av vanskelege dreneringstilhøve for eventuell kaldluft i magasinområdet, vil det bli kaldare nede ved isen etter reguleringa enn før reguleringa. Storleiksorden for denne endringa kan bli opp til 5 gradar i skjeldne tilfelle.

4.2 Auka frostfare ved reduksjon av vassareal

Frtostfaren om hausten er størst i klåre netter med liten vind. På grunn av nattleg langbølgja utstråling fell temperaturen. Det lagar seg kaldluft som tek til å gli nedover skråningar og samlar seg i dalbotnen. Er elva tørrlagt, kan ikkje lufta i dalbotnen få varme frå elvevatnet. Er det vatn i elvefaret, får vi ein varmestraum frå vatnet til lufta da vatnet vil vera varmare enn lufta på grunn av at elvevatnet blir seinare avkjølt enn omgevande luft. Dermed vil den lufta som kjem inn over vatnet bli oppvarmt og stige til vers og det kjem i stand ein sirkulasjon som vist på figur 4.1.



Figur 4.1 Daltverrsnitt

massen søkke utover natta på grunn av stadig varmetap ved utstråling.

Vanlegvis vil ikkje den oppstigande lufta nå særleg høgt over elva på grunn av stabil lagdeling i luftmassen i dalen. Dermed vil varmetilførsla frå elva koma eit avgrensa luftvolum til gode. Minimumstemperaturane om natta vil dermed bli høgare med elv enn utan elv i dalbotnen. Trass i oppvarminga frå elva vil likevel temperaturen i luft-

Nå blir ikkje vassdraget tørrlagt, men vassføringa i elva blir sterkt redusert. På årsbasis er reduksjonen som vist i tabell 4.1. Meir detaljert er vassføringsdataene gjevne på figurane 3.2 og 3.3. Restvassføringa er stor nok til at ho gjev eit bidrag til å hindre nattfrost, men det bidraget blir mindre enn under naturlege tilhøve.

Tabell 4.1 Naturelg vassføring og restvassføring, m³/s.

Vassføring i Ommedalselva.	Naturleg vassfør.	Rest vassfør.	Rest i %
Ved Gjengedal	7,8	1,1	14
Etter Rognkleivelva	9,5	2,8	29
Før utlaupet av kr.verket	10,7	3,4	32

Når ein skal vurdere endringar i frostfaren på strekninga, er det naturleg å dele området i tre:

1) Dalevatnet - Gjengedalen. Dalen er her ein U-dal og den nørdeste dalsida er svært slakk. Her vil det i frostnetter naturelg strøyme kaldluft nedover dalsidene, og dalen får ved dette tilførsle av luft som er upåverka av elva. Sjølv om Slettelva nær blir tørrlagt, vil det ikkje bli auke i nattfrostfaren i dalen.

2) Gjengedalen - Ommedalsvatnet. Dalen er trong spesielt i øvre delen der han går i gjel, likevel med plass til vegetasjon oppover dalsidene. Dalsidene avgrensar eit mindre luftvolum enn lenger oppe som difor blir meir påverka av varmestraumen frå elva. Det er da mogleg at det kan bli auka

frostfaren i området på opptil $0,5^{\circ}$ like ved elva. Verknaden minkar oppover med høgda og nærmar seg null to-tre timetrar over elva. Vi gjer merksam på at vi under utrekninga av dette kan ha fått stor uvisse i resultatet, $0,5^{\circ}$ må bli sett på som ei øvre grense for det som er mogleg.

Denne strekninga har busetjingane Gjengedal, Mjelleim og Rongkleiv. Desse gardane ligg høgt over det området som kan bli påverka av reguleringa.

3) Ommedalsvatnet. Vatnet syter for at det ikkje kan bli auka fare for nattfrost langs strendene.

4.3 Temperaturendring på grunn av endra islegging

Temperaturendring ved Ommedal. Ommedalselva kjem til å bli gåande open frå utlaupet ved kraftstasjonen til osen i Ommedalsvatnet. I streng vinterkulde vil det da kunne bli mildare på strekninga. I skjeldne tilfelle kan endringa nær elva koma opp i 2° , men vil minke med avstanden frå elva og høgda over dalbotnen. Denne strekninga kan også i skjeldne tilfelle få frostrøyk, sjå kapittel 4.4.

Temperaturendring ved Hyefjorden. Iskontoret ved NVE har vurdert istilhøva på fjorden, (Pytte Asvall, 1987). Der heiter det at istilhøva på fjorden er avhengige av køyringa av kraftverket. Om magasinet blir køyrt ut jamt, vil det berre skape ubetydelege endringar i istilhøva. Dersom kraftverket blir køyrd for fullt i ein periode med kaldt vinterver, kan det bli meir is enn nå.

Ved jamn drift vil dermed reguleringa ikkje føre til noka endring i temperaturtilhøva. Men dersom isen på fjorden skulle leggje seg i kaldt vinterver på grunn av reguleringa, vil det bli kaldare ved fjorden. Frå den innste delen av Nordfjorden (ved Stryn) er det funne at temperaturen kunne bli om lag 2° lågare med is enn utan is dersom det kom inn over fjorden ei luftmasse ved temperatur -5° (Nordli, 1981). Ved luftmassetemperatur -10° , vart det funne verknader på 3° til 4° .

Verknaden ved Hyefjorden kan bli av same storleik. Tala ovafor refererer seg til tilhøva nede ved fjorden. Dei vil minke med avstanden frå fjorden og høgda. Hundre meter over fjorden vil det truleg ikkje kunne bli nokon verknad. Kor ofte det kan bli verknader av endra islegging, er uråd å finne sålenge ein ikkje kjenner køyreplanen av kraftverket. I alle høve kan ikkje verknaden av isen gjera seg gjeldande

Lokale klimaendringar

på andre tider enn i kaldt vinterver. Kor ofte det er kaldare enn -6° , viser tabell 4.2.

4.4 Frostrøyk ved Ommedal

Som allereie nemnt vil Ommedalselva bli gåande open frå det planlagde kraftverket nord for Ommedal til osen av Ommedalsvatnet. I streng vinterkulde vil det da bli frostrøyk over elva. I sjeldne tilfelle kan også frostrøyken spreie seg innover land. Dersom ein hadde hatt god kjennskap til klimaet i området, kunne ein ha rekna ut kor ofte det ville ha skjedd. Avgjerande for frostrøykdanning er temperatur og stabilitet i luftmassen.

I kaldt vinterver med Hyefjorden open, vil vindretninga vera ned dalen i dei aller fleste tilfella. Mellom kraftverket og Hyen har fjorden to innsnevringar, den første mellom Ommedalsvatnet og Veslevatnet og den andre langs Ælva ved nordosen av Veslevatnet. Vi reknar med at desse innsnevringane er effektive nok til å redusere utfallsvinden såpass at frostrøykdanning er mogleg.

Tabell 4.2 Temperaturfordeling for 5807 Sandane
Observasjonar gjort kl 07.

Talet på tilfelle i gjennomsnitt pr.månad og år								
Frå og med til ($^{\circ}\text{C}$)	< -20	-20 -18	-18 -16	-16 -14	-14 -12	-12 -10	-10 -8	-8
Januar	0.2	0.2	0.4	0.9	1.2	1.1	2.2	
Februar		0.1	0.1	0.7	1.1	1.7	2.4	
Mars					0.2	0.6	1.0	
November				0.1	0.3	0.4	0.8	
Desember		0.1	0.1	0.5	0.7	1.4	1.6	
Året	0.2	0.3	0.6	2.3	3.6	5.2	8.0	

I tabell 4.2 er gjeve temperaturfordelinga i kaldt vinterver for stasjonen 5807 Sandane. Antar vi at utfallsvinden ikkje hindrar frostrøyken og at temperaturane frå Sandane også gjeld for Ommedal, kan vi rekne ut det gjennomsnittlege talet på frostrøyktilfelle i året ved hjelp av ein empirisk formel. Resultatet vart da ein halv dag med frostrøyk. Nå vil det i praksis vera kaldare på Ommedal enn på Sandane i

Lokale klimaendringar

kaldt vinterver. Antar vi at det er 2° kaldare, gjev det 1 frostrøykdag i året, blir det 4° kaldare gjev det 2 frostrøykdagar i året.

I praksis vil det vera slik at det kalde vinterveret som kan skape frostrøyken er svært ujamnt fordelt over vinteren og også mellom vintrane. Ein situasjon som fører til 4 dagar med frostrøyk i ei veke til dømes, er slett ikkje utenkjeleg, heller ikkje at det kan koma fleire vintrar på rad utan frostrøyk.

Vi kan samanfatte dette med å seia at det blir høgst 2 frostrøykdagar i gjennomsnitt pr. år ved den strekninga av Ommedalselva som blir gåande open frå kraftverket til Ommedalsvatnet. Vi har da berre rekna den frostrøyken som er kraftig nok til å koma innover land. På grunn av vinddraget som i dei aller fleste tilfelle er retta ned dalen, kan vanskeleg frostrøyken spreie seg til områda ovafor utlaupet frå kraftverket der dei fleste gardane i Ommedal ligg.

Litteratur

5 Litteratur

Pytte Asvall, Randi. 1987. Gjengedalsvassdraget. Virkninger av utbygging på vanntemperatur- og isforhold. NVE.

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

Nordli, Per Øyvind. 1978. Om moglege endringar i lokalklima ved vasskraftutbygging i Naustdal og Gjengedal. DNMI.

Sogn og Fjordane energiverk. 1986. Førebels utkast til konsesjonssøknad.

Sandnes, Jørn og Stemshaug, Ola. 1976. Norsk stadnamnleksikon. Det norske samlaget, Oslo.