

DNMI

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

klima

MØRKRIDSVASSDRAGET (Luster)

PÅREGNELIGE EKSTREME NEDBØRVERDIER

av **EIRIK J. FØRLAND**

RAPPORT NR. 29/96



DNMI - RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO 3

TELEFON: 22 96 30 00

ISSN
0805-9918

RAPPORT NR.

29/96 KLIMA

DATO

01.10.1996

TITTEL

MØKRIDSVASSDRAGET (Luster)
PÅREGNELIGE EKSTREME NEDBØRVERDIER

UTARBEIDET AV

Eirik J. Førland

OPPDRAGSGIVER

NORSK VANDBYGNINGSKONTOR A/S

SAMMENDRAG

Det er beregnet 5, 50, 100, 1000 års- og PMP-verdier for varigheter fra 1 til 120 timer for to nedbørfelt (Smørvivatn/Kringlevatn) i Mørkridsvassdraget.

Estimatet av 24 timers punktnedbør med 1000 års gjentakstid er ca. 180 mm, og 24 timers punktverdi av PMP er estimert til ca. 295 mm.

Det er også gitt en oversikt over årstidsverdier, snødybdeforhold, lufttemperatur i episoder med stor nedbør, samt omregningsfaktorer fra punkt- til arealnedbør.

UNDERSKRIFT

.....
Eirik J. Førland
Eirik J. Førland

.....
Bjørn Aune
Bjørn Aune

SAKSBEHANDLER

FAGSJEF

INNHALDSFORTEGNELSE.

Påregnelige nedbørverdier for Mørkridsvassdraget.....	4
1. Metode og definisjoner	5
2. Feltbeskrivelse og datagrunnlag	5
3. Normal årsnedbør	6
4. 24-timers verdier av M5.....	6
5. Påregnelige 24t nedbørverdier på års- og årstidsbasis..	7
6. Påregnelig punktnedbør for ulike varigheter	7
7. Justering for arealstørrelse	8
8. Snødybde	8
9. Lufttemperatur	11
10. Lufttemperatur i episoder med stor nedbør	12
11. Referanser	13
 Appendix A-1:	
Brev fra NVK med bestilling av oppdrag	14

Det Norske Meteorologiske Institutt

PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : MØRKRIDVASSDRAGET

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1500 mm

2). M5(24t) / PN ~ 5.2 % ==> M5(24t) ~ 78 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (A,S)	HØST (O,N,D)	VINTER (J,F,M,A)	VÅR (M,J,J)
M5(Årstid)/M5(År)	1.00	0.66	0.91	0.84	0.60
M5 (mm)	78	51	71	66	47
M50 (mm)	110	80	105	95	70
M100 (mm)	125	90	115	110	80
M1000 (mm)	180	130	165	155	120
PMP (mm)	295	240	280->295	270	230

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

Antall timer (n)	1	6	12	24	48	72	96	120
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.31	0.60	0.77	1.00	1.27	1.49	1.70	1.89
M100 (mm)	40	75	95	125	160	185	215	235
M1000 (mm)	55	110	140	180	230	270	305	340
PMP (mm)	90	175	225	295	375	440	500	560

4.2) Årstidsverdier : HØST (OKT - DES)

Antall timer (n)	1	6	12	24	48	72	96	120
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.31	0.60	0.77	1.00	1.27	1.49	1.70	1.89
M100 (mm)	35	70	90	115	145	170	195	215
M1000 (mm)	50	100	125	165	210	245	280	310
PMP (mm)	90	175	225	295	375	440	500	560

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på 10 kv.km. fåes et grovestimat av arealnedbør ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF:

ANTALL TIMER	1	6	12	24	48	72	96	120
ARF(10 kv.km.)	0.91	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99
(20 kv.km)	0.88	0.94	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99

6). Nærmeste målestasjon : Se figur 1.

7). Kommentarer

Det må presiseres at de gitte verdier for MT og PMP er basert på et relativt sparsomt datagrunnlag. Verdiene må derfor bare betraktes som grovestimat.

1. Metode og definisjoner .

Beskrivelse av fremgangsmåten og bakgrunnsdata for beregningene er gitt i [1], [2], [5], [6] og [7]. I denne rapporten blir følgende forkortelser brukt:

Tabell 1 Forkortelser og definisjoner.

PN	: Normal årlig nedbørhøyde i perioden 1961 - 1990.
MT	: Nedbørverdi med gjennomsnittlig gjentakelsestid en gang i løpet av T år.
M5	: Nedbørverdi med gjennomsnittlig gjentakelsestid en gang i løpet av 5 år.
M100	: Nedbørverdi med gjennomsnittlig gjentakelsestid en gang i løpet av 100 år.
M1000	: Nedbørverdi med gjennomsnittlig gjentakelsestid en gang i løpet av 1000 år.
PMP	: Påregnelig maksimal nedbørverdi.

2. Feltbeskrivelse og datagrunnlag .

Beregninger av M5, M50, M100, M1000 og PMP er utført for to nedbørfelt (Smørvivatn og Kringlevatn) i Mørkridvassdraget, Luster (se bestilling fra NVK, Appendix A). Nedbørfeltene har et areal på ca. 10 km², og ligger i høydeintervallet 600-1600 m o.h. Median høyden er ca. 1200 m o.h. Det norske meteorologiske institutt (DNMI) har flere målestasjoner nær nedbørfeltet (fig.1).

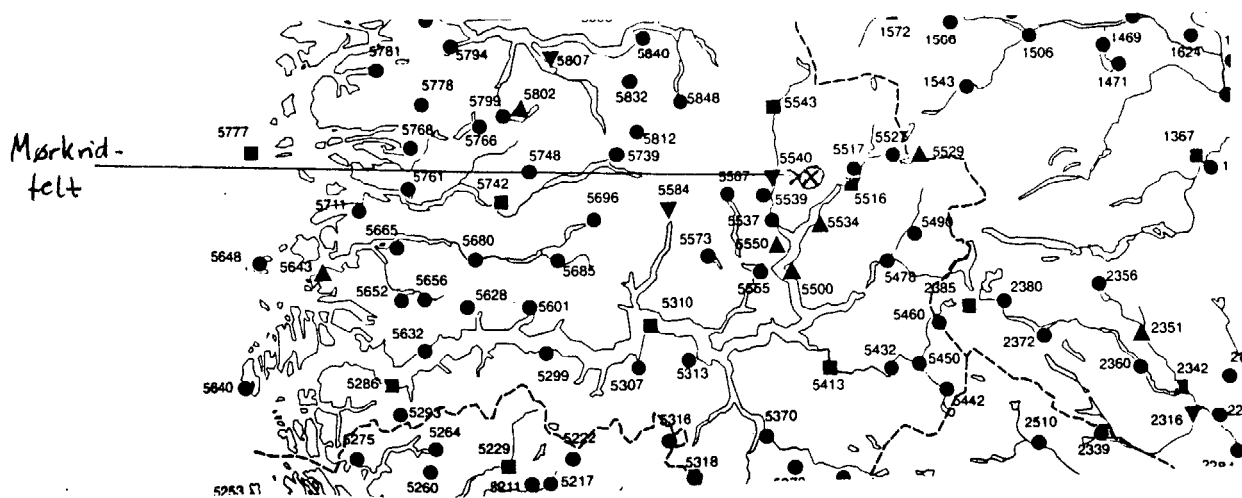


Fig. 1 : Meteorologiske stasjoner nær nedbørfeltet.

3. Normal årsnedbør .

Oversikt over normalt årsavløp (oppgitt av oppdragsgiver) og normal årsnedbør (basert på kart over normal årsnedbør [8]) er gjengitt i tabell 2. Når det tas hensyn til fordampning i feltet og aerodynamisk oppfangningssvikt i nedbørmålerne, er avviket mellom årsverdiene for avløp og nedbør i tabellen innenfor toleransgrensen.

Tabell 2 Feltdata for nedbørfeltene.

Felt	Areal (kv.km)	Median hoh(m)	Avløp mm/år	Nedbør mm/år	M5(24) PN	M5(24) (mm)	Forholdstall M5(årstid)/M5(år)			
							JAN-APR	MAI-JUL	AUG-SEP	OKT-DES
Mørkridvass.	20	1180	1800	1500	0.052	78	0.84	0.60	0.66	0.91

4 . 24 timers verdier av M5 .

Forholdstall M5(24t)/PN for feltet er 0.052 (cfr. tabell 2). Forholdstallet er dels basert på detaljanalyse av tilgjengelige data (1957-1996 eller kortere) fra stasjonene i området, dels på data fra stasjoner med lang datarekke, og dels på analyse av døgnlig arealnedbør i feltet.

Av tabell 2 fremgår at med det gitte forholdstall for M5(24t)/PN og normal areal årsnedbør, er M5(24t) for et "representativt punkt" i feltet ca. 78 mm.

5 . Påregnelige 24 timers nedbørverdier på års- og årstidsbasis.

For nedbørberegningene er det etter ønske fra oppdragsgiver benyttet følgende årstidsinndeling :

VÅR : Mai - Juli
 SOMMER : August - September
 HØST : Oktober - Desember
 VINTER : Januar - April

For samtlige nedbørstasjoner i området er det foretatt ekstremverdianalyse med ovennevnte årstidsinndeling. M5(24)-verdiene er estimert for hver av årstidene, og det er beregnet forholdstall mellom årstidsverdiene og årsverdiene av M5(24). Årstidskvotientene for feltet er dels bestemt ved kartanalyse, og dels ved analyse av døgnlig arealnedbør.

Forholdstallet $M5(\text{årstid})/M5(\text{år})$ og påregnelige års- og årstidsverdier for nedbørfeltet er gjengitt under punkt 3 i oppsummeringstabellen på side 4.

6 . Påregnelig punktnedbør for ulike varigheter.

6.1 Årsverdier.

Påregnelig nedbør i løpet av n timer ($MT(n \text{ timer})$) blir beregnet ved hjelp av relasjoner mellom normal årsnedbør og forholdstall $MT(n \text{ timer})/MT(24 \text{ timer})$. Disse relasjonene er beskrevet i tidligere DNMI-rapporter ([1], [5] og [7]).

6.2 Årstidsverdier: Høst (Oktober - Desember).

Nedbørforholdstallene for perioden oktober - desember er beregnet på tilsvarende måte som årsverdiene i kapittel 6.1. Påregnelige nedbørverdier om høsten for ulike varigheter er gitt under punkt 4.2 i oppsummeringstabellen på side 4.

7. Justering for arealstørrelse.

De påregnelige nedbørverdiene presentert ovenfor gir punktnedbør for et fiktivt "representativt" punkt i feltene. Disse verdiene må justeres dersom de skal brukes som arealestimat. Størrelsen på justeringsfaktoren vil avhenge av blant annet feltstørrelse, varighet, gjentakelsestid og av typiske nedbørmønster for feltet. Faktorene kan fastsettes nøyaktig bare ved detaljerte analyser av en del observerte ekstreme nedbørepisoder i det aktuelle området.

Et grovanslag for innflytelsen av feltstørrelse og varighet fåes ved å bruke generaliserte data (se [3], [5], [7]). For den aktuelle feltstørrelsen blir arealreduksjonsfaktorene som angitt under punkt 5 i oppsummeringstabellene på side 4.

8. Snødybde.

Oversikt over de høyeste registrerte snødybder ved endel stasjoner i området er gjengitt i tabell 3. Stasjonene er rangert etter høyde over havet.

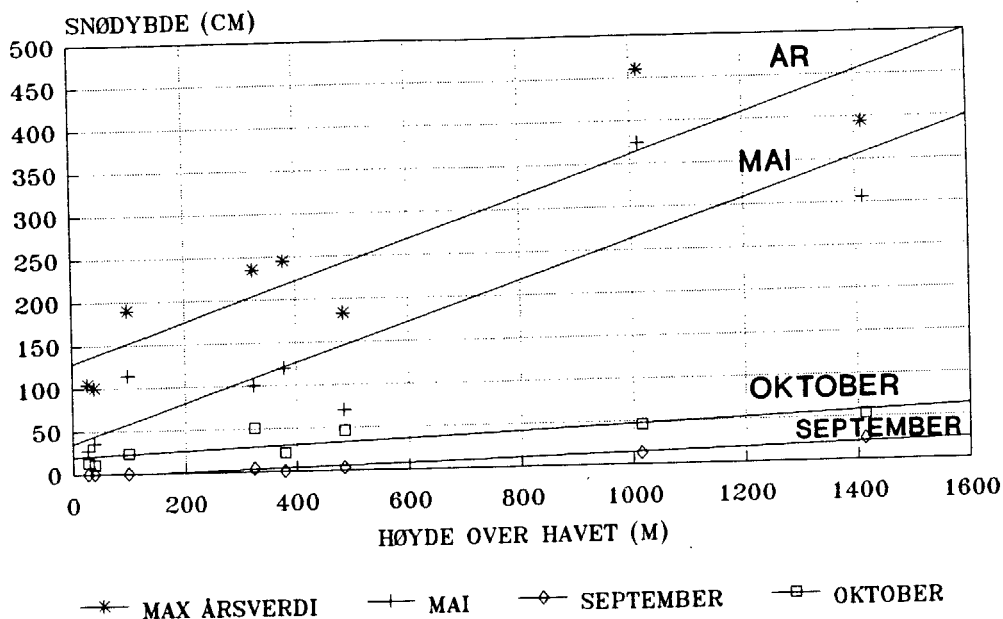
Tabell 3. Høyeste målte snødybder (i cm) ved noen målestasjoner nær Mørkridsvassdraget
(5516 Fortun, 5517 Skagen, 5540 Myklemyr, 5543 Bjørkehaug, 5539 Leirdal, 5535 Luster sanatorium, 5527 Skålavatn, 5529 Sognefjell)

St.nr.	Tidsrom	m o.h.	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
5516	1957-96	27	89	105	103	88	28	0	0	0	0	13	45	71	105
5517	1966-96	38	92	100	98	84	36	0	0	0	0	11	47	75	100
5540	1979-95	98	190	182	185	173	114	0	0	0	0	23	88	140	190
5543	1963-96	324	230	220	235	207	101	0	0	0	4	50	106	180	235
5539	1982-96	378	245	225	224	190	120	0	0	0	0	21	61	134	245
5535	1957-73	484	137	153	183	160	70	0	0	0	3	46	75	82	183
5527	1966-96	1014	327	450	460	450	374	310	130	0	13	46	155	225	460
5529	1978-89	1413	267	354	394	392	306	158	54	6	25	53	107	168	394

Det fremgår at snødybdene om våren jevnt over øker med økende høyde over havet. Den høyeste registrerte snødybden er 460 cm

ved 5527 Skålavatn i mars 1990. Snødybdene i tabell 3 varierer både med høyde over havet, avstand fra kysten og lokale nedbørforhold. Sammenhengen mellom snødybder og høyde over havet er vist i figur 2.

MØRKRIDVASSDRAGET

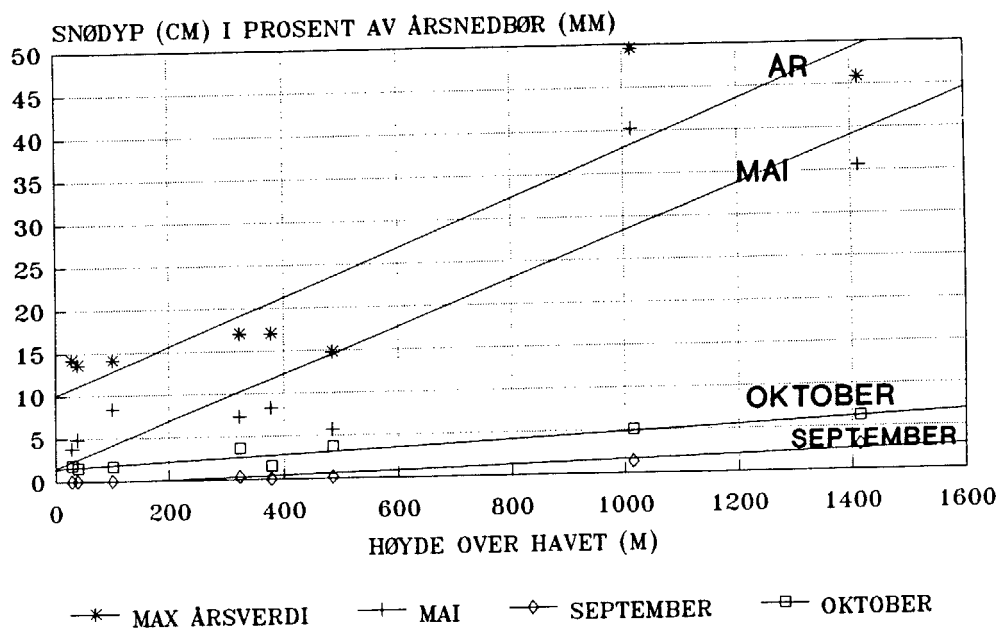


Figur 2. Snødybder i området nær Mørkridvassdraget som funksjon av høyde over havet

For å gjøre det enklere å benytte verdiene i tabell 3 til bedømmelse av snømagasin ved simulering av snøsmelting, er maksimal snødybde i mai, september, oktober og på årsbasis omregnet til prosenter av normal årsnedbør. Denne prosentandelen er i figur 2 fremstilt som en funksjon av høyde over havet. Det fremgår at de skisserte regresjonslinjer gir en brukbar beskrivelse av snødybdevariasjonene. Regresjonslinjene kan derfor benyttes til å estimere snømagasinet i feltet. I mai f.eks. er prosentandelen i 1200 m nivået 33%, slik at en i

et område i dette høydenivå i feltet med årsnedbør på 1000 mm
 må regne med at det kan ligge ca. 330 cm snø i mai.

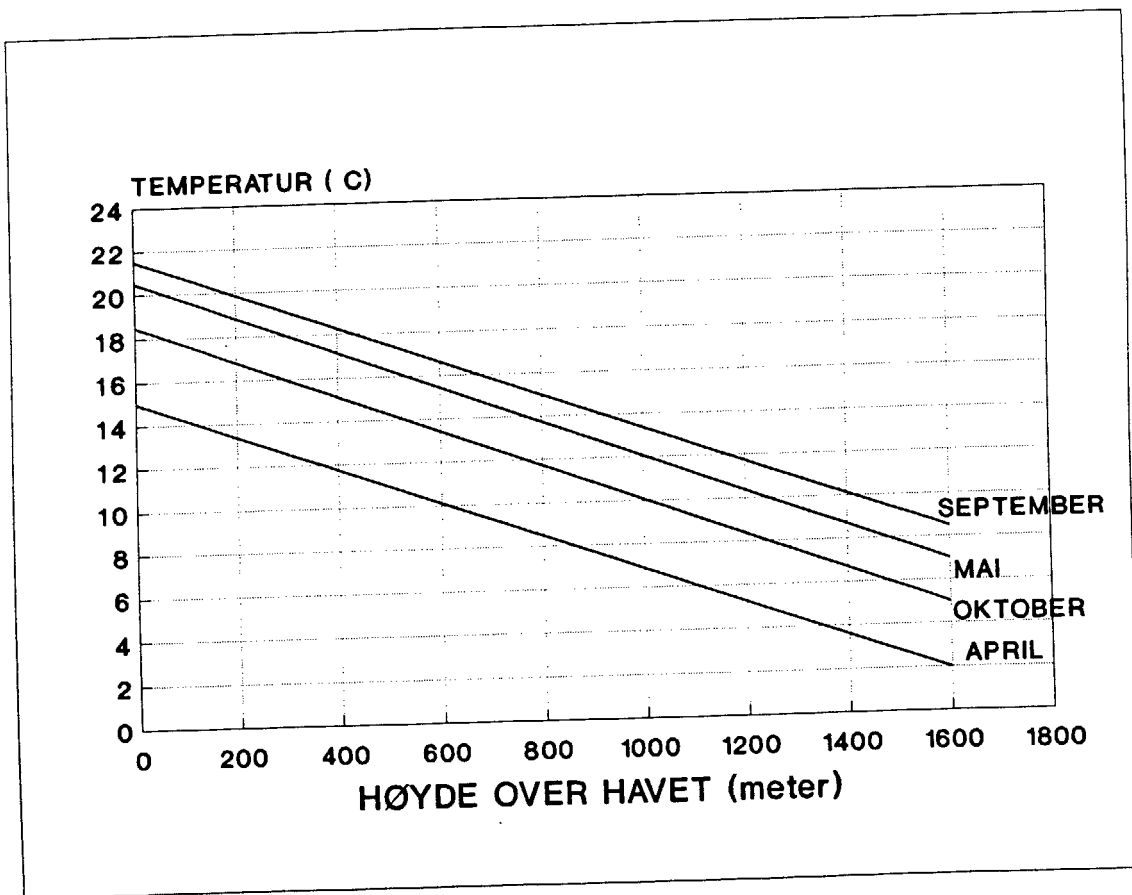
MØRKRIDVASSDRAGET



Figur 3. Forholdstall (%) mellom snødybde (cm) og årsnedbør (mm) som funksjon av høyde over havet i området ved Mørkridvassdraget

9. Lufttemperatur.

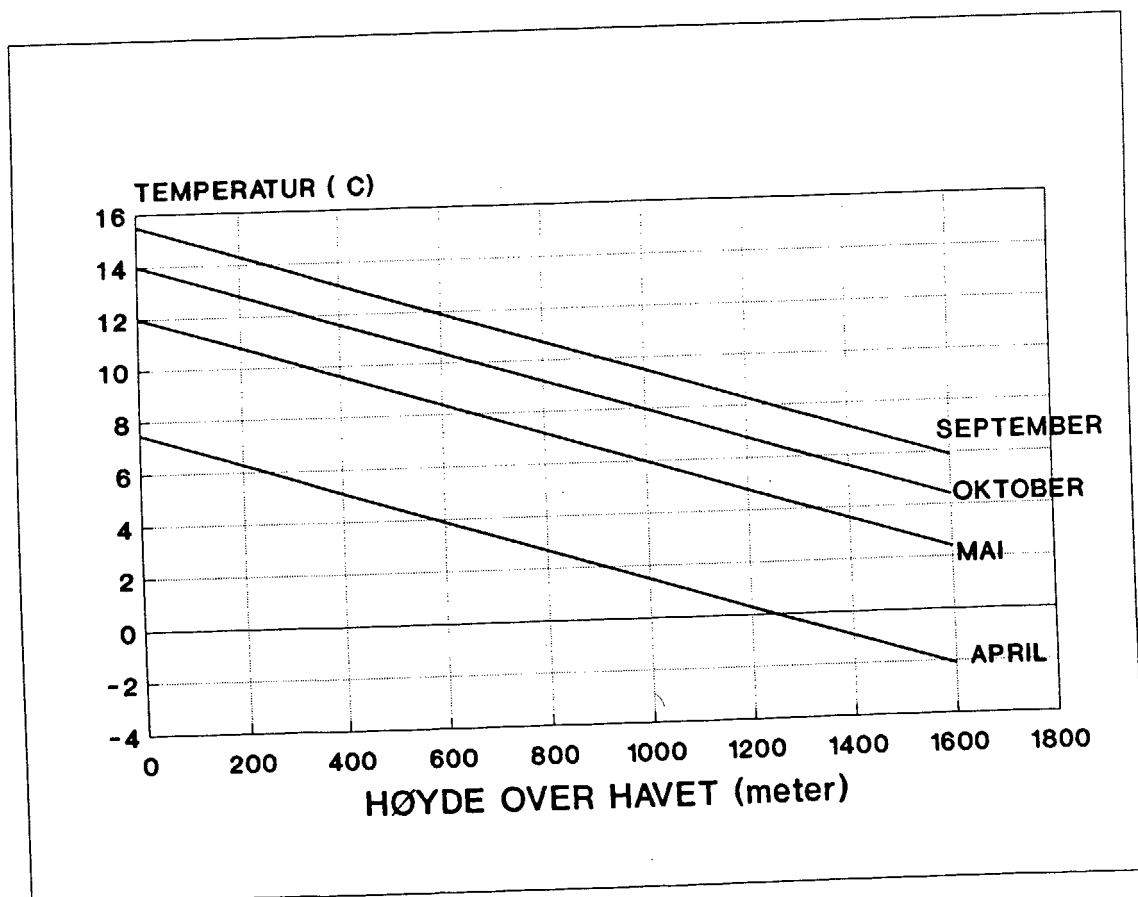
Til å belyse snøsmeltingsintensitet ved hjelp av graddags-smeltemodeller er det i figur 4 gitt en skjematisk fremstilling av høyeste døgn-middeltemperatur i ulike høydenivå i feltet. Det fremgår f.eks. at døgnmiddel-temperaturen i 1200 m nivået i mai kan være ca. 8.5°C



Figur 4. Høyeste obs. døgnmiddeltemperatur i Mørkridvassdraget som funksjon av høyde over havet.

10. Lufttemperatur i episoder med stor nedbør.

Døgnmiddeltemperaturen i episoder med stor nedbør i april, mai, september og oktober for endel stasjoner i området er i figur 5 benyttet til å gi en skjematisk fremstilling av høyeste døgnmiddeltemperatur i ulike høydenivå i feltet i episoder med stor døgnnedbør. Det er i figuren antatt at temperaturen i episoder med stor arealnedbør avtar med ca. 0.6 °C pr. 100 m høydeøkning. Det fremgår f.eks. at døgnmiddeltemperaturen i 1200 m nivået i mai kan være opptil 5°C i slike episoder.



Figur 5. Døgnmiddeltemperatur i Mørkridvassdraget i episoder med stor nedbør.

11. Referanser.

- [1] Førland, E.J. 1984 Påregnelige ekstreme nedbørverdier.
DNMI - Fagrapport nr. 3 / 84 KLIMA.
- [2] Førland, E.J. 1984 Ekstrem nedbør i løpet av 1-30 døgn.
Iden, K.A. DNMI - Fagrapport nr. 4 / 84 KLIMA.
- [3] NERC 1975 Flood Studies Report, Vol. II.
Natural Environment Research Council,
London.
- [4] Aune, B. 1994 Plumatic - målinger (Arbeidstittel).
Iden, K.A. DNMI (In manus)
- [5] Førland, E.J. 1987 Beregning av ekstrem nedbør.
DNMI - Fagrapport nr. 23 / 87 KLIMA.
- [6] Førland, E.J. 1990 Ulike metoder for beregning av
påregnelig arealnedbør.
DNMI-Rapport 22/90 KLIMA.
- [7] Førland, E.J. 1992 Manual for beregning av påregne-
lige ekstreme nedbørverdier.
DNMI-Rapport 21/92 KLIMA.
- [8] Førland, E.J. 1993 Årsnedbør. Nasjonalatlas for
Norge Kartblad 3.1.1,
Statens Kartverk

APPENDIX A-1



E. Førland
DNMI - Klimaavd.
Postboks 43 Blindern
0313 OSLO3

NVK A/S
Norsk Vandbygningskontor

Rådgivende ingeniørfirma MRIF
Vassdragsutbygging - VAR-teknikk
Byggeteknikk - Byggeledelse
Prosjektledelse - Ingeniørgeologi
Samferdsel - Energidistribusjon
Miljøutredninger
Økonomiske analyser

Deres ref.:

Var ref.: ABU/26646

Dato: 20. august 1996

METEOROLOGISK INSTITUTT	
Seksvr.: 2133	Dok.nr.:
Sakab.: <i>nr</i>	A 3.2.7
Innk.: 119-96	Eksp.:

Bestilling av PMP

Vi refererer til tidligere telefonsamtale og bestiller herved beregning av **påregnelige ekstreme nedbørverdier** for et nedbørfelt i Luster kommune. Feltet er ca. 20 km² stort og består av to delfelt som drenerer til hhv. Smørvivatn (11,3 km²) og Kringlevatn (9,5 km²) i Mørkridsvassdraget, se vedlagte kartutsnitt. Middelhøyden kan regnes som 1180 m.o.h. for begge feltene.

Vi ser for oss en meget enkel rapport som viser PMP som funksjon av varighet og årstid, samt temperatur- og snødybde-statistikk som er til hjelp når aktuelt snøsmelteforløp skal fastlegges.

Vi håper på levering medio september 1996. Vennligst ta kontakt med oss dersom dette ikke lar seg gjøre, eller hvis mer detaljerte opplysninger ønskes.

Med hilsen for NVK A/S

Arnt g. Bugten

cc: Luster Energiverk, pb. 24, 5820 GAUPNE

Dok.nr.: 26646 / 1

Prosjekt: 1126

Seksjon: 21

20.08.96

Kontoradresse: Holteveien 5
Postadresse: Boks 280
1401 SKI

Telefon 64 87 36 60
Telefax 64 87 38 65
Telex 72 691 trust n

Bankgiro: 1612.05.05134
Postgiro: 0801 4679783
Org.nr. NO 942 564 929 MVA

Brev fra NVK med bestilling av oppdrag