

DNMI

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

klima

LANGVATN (Rana)

PÅREGNELIGE EKSTREME NEDBØRVERDIER

av EIRIK J. FØRLAND

RAPPORT NR. 46/94



DNMI-RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO 3

TELEFON: 22 96 30 00

ISBN

RAPPORT NR.

46/94 KLIMA

DATO

6.12.1994

TITTEL

LANGVATN (Rana)

PÅREGNELIGE EKSTREME NEDBØRVERDIER

UTARBEIDET AV

Eirik J. Førland

OPPDRAKSGIVER

STATKRAFT ENGINEERING

SAMMENDRAG

Det er beregnet 5, 50, 100, 1000 års- og PMP-verdier for varigheter fra 12 til 480 timer for nedbørfeltet til Langvatn ved Rana.

Estimatet av 24 timers punktnedbør med 1000 års gjentakstid er ca. 215 mm, og 24 timers punktverdi av PMP er estimert til ca. 330 mm.

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

UNDERSKRIFT

Eirik J. Førland

.....
Eirik J. Førland

SAKSBEHANDLER

Bjørn Aune

.....
Bjørn Aune

FAGSJEF

INNHALDSFORTEGNELSE.

Påregnelige nedbørverdier for Langvatn	2
1. Metode og definisjoner	3
2. Feltbeskrivelse og datagrunnlag	3
3. Normal årsnedbør	4
4. 24-timers verdier av M5.....	5
5. Påregnelige 24t nedbørverdier på års- og årstidsbasis..	5
6. Påregnelig punktnedbør for ulike varigheter	6
7. Observerte og påregnelige punktverdier av nedbør	6
8. Justering for arealstørrelse	7
9. Episoder med store nedbørhøyder	8
10. Korttidsnedbør	9
11. Snødybde	10
12. Lufttemperatur	12
13. Lufttemperatur i episoder med kraftig nedbør	13
14. Litteratur	14
Appendix A-1: Brev fra Statkraft Engineering	15
Appendix B1: Påregnelig og obs. nedbør ved Mo i Rana ..	16
Appendix B2: Påregnelig og obs. nedbør ved Grønligrott.	17
Appendix B3: Påregnelig og obs. nedbør ved Nord-Rana ..	18
Appendix B4: Påregnelig og obs. nedbør ved Røvassdalen.	19

Det Norske Meteorologiske Institutt

PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : **LANGVATN (Rana)**

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1950 mm

2). M5(24t) / PN ~ 5.1 % ==> M5(24t) ~ 100 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J, J, A)	HØST (S, O, N, D)	VINTER (J, F, M)	VÅR (A, M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.42	0.88	0.86	0.55
M5 (mm)	100	42	88	86	55
M50 (mm)	140	65	125	120	80
M100 (mm)	155	75	140	135	90
M1000 (mm)	215	110	195	190	135
PMP (mm)	330	215	310->330	305	245

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

Antall timer (n)	12	24	48	72	96	120	144	192	240	360	480
Nedbørforholdstall											
n timer / 24 timer	0.76	1.00	1.31	1.53	1.74	1.95	2.17	2.53	2.88	3.64	4.35
M100 (mm)	120	155	205	235	270	300	335	390	445	565	675
M1000 (mm)	165	215	280	330	375	420	465	545	620	780	935
PMP (mm)	250	330	430	505	575	645	715	835	950	1200	1435

4.2) Årstidsverdier : VÅR (APR - JULI)

Antall timer (n)	12	24	48	72	96	120	144	192	240	360	480
Nedbørforholdstall											
n timer / 24 timer	0.76	1.00	1.31	1.53	1.72	1.94	2.10	2.34	2.55	3.10	3.66
M100 (mm)	70	90	120	140	155	175	190	210	230	280	330
M1000 (mm)	105	135	175	205	230	260	285	315	345	420	495
PMP (mm)	185	245	320	375	420	475	515	575	625	760	895

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca. 2500 kv.km. fåes et grovestimat av arealnedbør ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF:

Antall timer :	12	24	48	72	96	120	144	192	240	360	480
ARF(2527 kv.km.):	0.83	0.87	0.88	0.90	0.91	0.91	0.92	0.92	0.93	0.93	0.94

6). Nærmeste målestasjon : Se figur 1

7). Maksimal observert arealnedbør i nedbørfeltet (justerte verdier, se kapittel 9):

Antall døgn	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20
Arealnedbør (år) (mm)	120	150	163	194	208	235	320	373	504	583
Årstall	1964	1992	1992	1964	1961	1981	1989	1989	1989	1964
Arealnedbør apr-jul (mm)	70	107	124	138	148	159	178	193	215	266
Årstall	1968	1982	1979	1979	1979	1979	1979	1979	1973	1982

8). 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 et 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 nedbørshøyde 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 nedbørfeltet til Langvatn (Rana) bestilling fra Statkraft-Engineering, Appendix A). Nedbørfeltet har et areal på 2527 km², og 25% av feltet ligger høyere enn 950 m o.h. Det norske meteorologiske institutt (DNMI) har flere målestasjoner i og nær nedbørfeltet (fig.1). En del data fra målestasjoner i området er gitt i tabell 2.

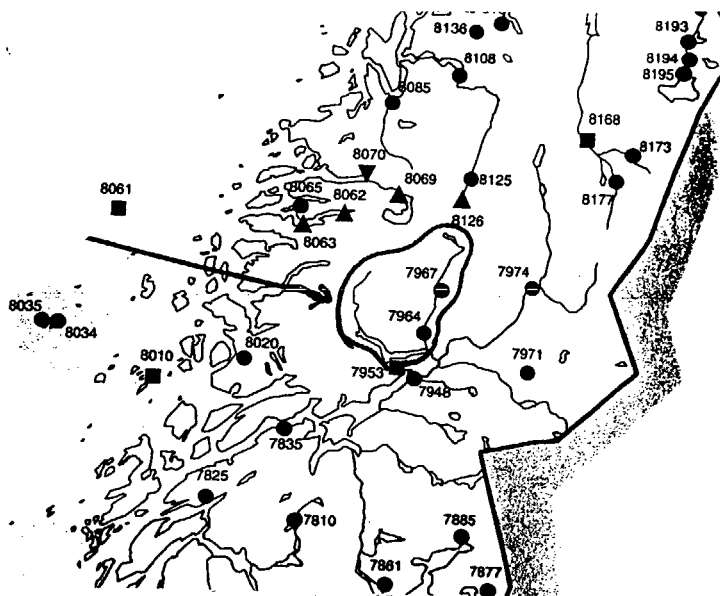


Fig. 1 : Meteorologiske stasjoner nær nedbørfeltet.

Tabell 2 Stasjons- og nedbørdata (1957-1993).

Stasjons- nr. navn	Obs.periode fom. - tom.	Hoh. m	PN mm	<-- 24 timer -->			<48 timer>	
				M5 mm	M5/PN %	Max obs. mm	M5 mm	Max obs. mm
7835 Bardal	1971 - d.d.	39	1740	87	5.0	98	108	138
7940 Nerdal i Rana	1966 - 1989	31	1430	75	5.2	91	98	118
7948 Mo i Rana	1957 - d.d.	51	1431	91	6.3	123	111	158
7964 Grønligrotten	1988 - d.d.	83	1680	84	5.0	94	125	163
7965 Nord-Rana	1895 - 1987	250	1530	80	5.2	98	101	157
7967 Raudvassdalen	1982 - d.d.	56	1590	93	5.8	93	115	135
7971 Grønfjelld.	1967 - d.d.	327	1050	61	5.8	65	80	100
7974 Dunderlandsd.	1895 - d.d.	154	1385	89	6.4	111	113	151
8020 Lurøy	1923 - d.d.	115	2935	152	5.2	183	205	265
8065 Halså i Helg.	1973 - d.d.	40	1775	93	5.2	118	128	192
8070 Glømfjord	1916 - d.d.	39	2069	117	5.7	184	148	210
8125 Leiråmo	1973 - d.d.	217	1240	96	7.7	146	117	177

3. Normal årsnedbør .

Oversikt over normalt årsavløp (oppgitt av oppdragsgiver) og normal årsnedbør (basert på kart over normal årsnedbør [8]) er gjengitt i tabell 3. Når det tas hensyn til fordampning i feltet og aerodynamisk oppfangningssvikt i nedbørmålerne, er det godt samsvar mellom årsverdiene for avløp og nedbør i tabell 3.

Tabell 3 Felldata 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)			
							AUG	SOND	JA-MAR	AP-JUL
Langvatn	2527	?	1850	1950	0.051	100	0.42	0.88	0.86	0.55

4 . 24 timers verdier av M5 .

Forholdstall $M5(24t)/PN$ for feltet er 0.051 (cfr. tabell 3). Forholdstallet er dels basert på detaljanalyse av tilgjengelige data (1957-1993 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 3 fremgår at med det gitte forholdstall for $M5(24t)/PN$ og normal areal årsnedbør, er $M5(24t)$ for et "representativt punkt" i feltet ca. 100 mm.

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

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

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

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 2 .

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]).

For Langvatn er det dessuten foretatt direkte beregning av påregnelige nedbørverdier basert på døgnlige arealnedbør i feltet. Slike beregninger er gjort for både års- og årstidsverdier.

De påregnelige nedbørverdier for ulike varigheter som er gitt under punkt 4.1 i oppsummeringstabellene på side 2, er derfor justert slik at de er i samsvar med observasjonene fra feltet.

6.2 Årstidsverdier: Vår (April - Juli).

Nedbørforholdstallene for perioden april-juli er beregnet på tilsvarende måte som årsverdiene i kapittel 6.1. Påregnelige nedbørverdier om våren for ulike varigheter er gitt under punkt 4.2 i oppsummeringstabellen på side 2.

7. Observerte og påregnelige maksimale punktverdier av nedbør.

For de nærmestliggende stasjoner er høyeste observerte 1 og 2-døgns nedbørverdier for årene 1957-1993 gjengitt i tabell 2. Høyeste observerte 1-døgns nedbørverdi i Rana-området er 123.1 mm, og ble målt ved 7948 Rana III 26.08.1971. Høyeste observerte 2-døgns nedbørverdi i Rana-området er 162.5 mm, og ble målt ved 7964 Grønligrotten 10-11.12.1992. De høyeste målte nedbørverdier i nærområdet i løpet av ett døgn er 184.3 mm (8070 Glomfjord 9.1.1964) og i løpet av to døgn 264.7 mm (8020 Lurøy 17-18.10.1977).

Observerte og påregnelige maksimale nedbørverdier i løpet av ett og to døgn for en del stasjoner i området i perioden 1957-1993 er gitt i Appendix B. Metodene som er benyttet for beregning av påregnelige ekstremverdier (Gumbel, NERC og Hershfield) er beskrevet i [1], [5] og [7].

NB! Det må presiseres at de beregnede påregnelige verdier er multiplisert med h.h.v. 1.13 og 1.04 for å gjelde for vilkårlige 24 resp. 48 timer, mens de observerte er målte verdier i løpet av fikserte nedbørdøgn (kl 07-07 eller kl 08-08).

8. 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 i tabell 4 og under punkt 5 i oppsummeringstabellene på side 2.

Tabell 4 Arealreduksjonsfaktorer (ARF) for nedbørfeltet.
(ARF-verdiene er gitt i prosent).

Felt	Areal (kv.km)	V a r i g h e t (timer)										
		12	24	48	72	96	120	144	192	240	360	480
Langvatn	2527	83	87	88	90	91	91	92	92	93	93	94

9. Episoder med store nedbørhøyder.

Tabell 5 gir en oversikt over ti episoder med stor 2 døgns arealnedbør i nedbørfeltet til Langvatn i perioden 1957-1993. Arealnedbøren er beregnet som vektet middel av punktnedbør fra følgende stasjoner (vektfaktor i parentes): 7948 Mo i Rana (0.19), 7964/65 Grønligrotten/Nord-Rana (0.45), 7974 Dunderlandsdalen (0.18), 8020 Lurøy (0.09) og 8070 Glomfjord (0.09).

Det fremgår av tabell 5 at den høyeste arealnedbør i løpet av 2 døgn forekom 10-11. desember 1992. Basert på de ovennevnte vekt faktorer var arealnedbøren 130.5 mm. Med de samme vekt faktorer anvendt på normal årsnedbør for stasjonene (tabell 2) fåes 1691 mm. Areal årsnedbør for feltet er stipulert til 1950 mm (tabell 3), dvs. 15% høyere enn stasjonsverdiene gir uttrykk for. Dersom det antas at arealnedbøren basert på vektete stasjonsverdier underestimeres i samme grad som årsnedbøren, fås at verdiene i tabell 5 bør skaleres opp med en faktor på 1.15. Estimert av arealnedbøren 10-11.12.1992 blir dermed 150 mm.

Det fremgår av tabell 5 at syv av de ti største nedbør-episodene forekommer i vinterperioden desember-februar. Høyest 2-døgns verdi i perioden april-juli er 93.3 mm (justert 107 mm), i dagene 20-21. juli 1982. Den største 2 døgns episoden i mai er på 82.4 mm (justert 95 mm) 12-13.5.1971.

Største 10 døgns nedbør (justert verdi ca. 373 mm) forekom i 1989. De største justerte areale nedbørverdier for ulike varigheter er gjengitt under pkt. 7 på side 2.

Tabell 5 Episoder med stor 2 døgns arealnedbør i nedbørfeltet til Langvatn. Justerte verdier er multiplisert med en faktor på 1.15 (se tekst)

Dato	Arealnedbør (mm)	
	"Målt"	Justert
11.12.1992	130.5	150
10.01.1964	114.7	132
26.08.1971	114.3	131
23.10.1983	107.5	124
21.01.1957	105.3	121
02.02.1958	105.2	121
30.12.1963	104.9	121
07.02.1990	103.8	119
20.08.1971	103.1	119
18.02.1961	102.6	118

En forutsetning for at en episode med stor arealnedbør skal føre til flom, er at feltet på forhånd er mettet med fuktighet (f.eks. på grunn av nedbør forut for episoden) eller at vassdraget samtidig får bidrag fra snøsmelting. Det er derfor ikke nødvendigvis episodene med størst arealnedbør som har ført til de største flommene i nedbørfeltene.

10. Korttidsnedbør.

Data fra stasjoner som registrerer korttidsnedbør (PLUMATIC vippepluviograf) blir presentert i [4], og en oversikt over de høyeste nedbørintensiteter som er registrert nær de aktuelle nedbørfelt er gjengitt i tabell 6.

Tabell 6. Høyeste målte nedbørhøyde (mm) for ulike varigheter

Stasjons- nr navn	Måle- periode	V a r i g h e t (timer)					
		1	2	3	6	12	24
8209 Fauske	1983-88	8	16	23	42	72	103

11. Snødybde.

Oversikt over de høyeste registrerte snødybder 1957-1993 ved endel stasjoner i området er gitt i tabell 7.

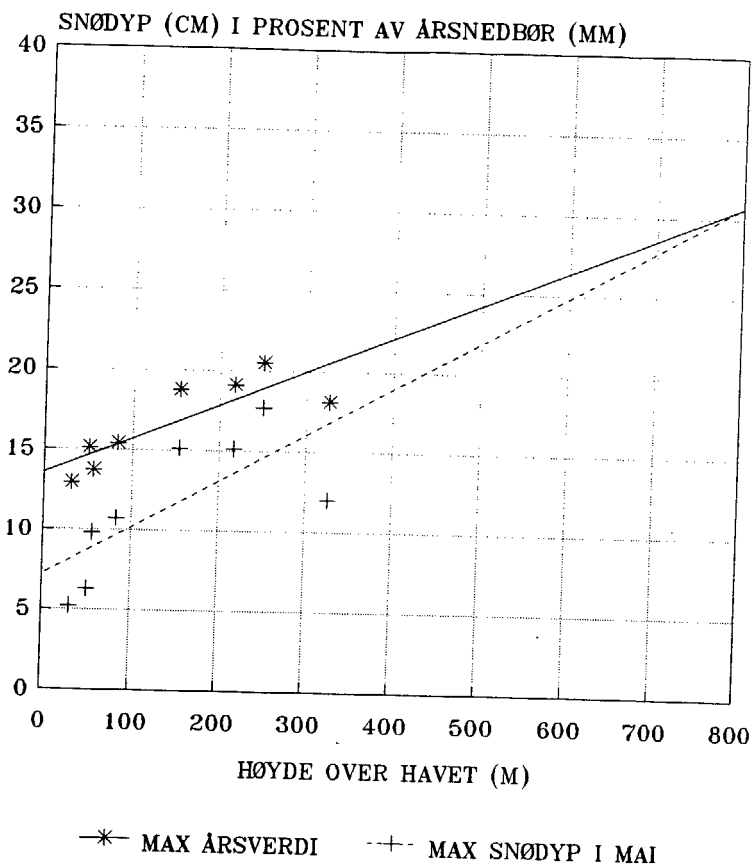
Tabell 7. Høyeste målte snødybder (i cm) i området.
(Stasjonsnavn er gitt i tabell 2).

St.nr.	Tidsrom	m o.h.	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
7940	1966-89	31	165	185	131	133	75	0	0	0	0	44	78	103	185
8070	1987-93	39	55	78	74	30	8	0	0	0	2	51	54	69	78
7835	1971-93	39	151	149	115	108	68	0	0	0	2	51	48	83	151
8065	1973-93	40	100	112	121	85	56	0	0	0	12	45	60	71	121
7948	1957-93	51	200	216	150	130	90	0	0	0	5	45	60	135	216
7967	1982-93	56	178	215	218	205	155	0	0	0	1	37	65	135	218
7964	1988-93	83	194	258	242	236	180	41	0	0	0	42	71	130	258
8020	1957-93	115	95	100	90	100	43	0	0	0	8	56	55	65	100
7974	1957-93	154	250	260	252	247	209	35	0	0	6	64	87	185	260
8125	1972-93	217	192	237	212	221	187	1	0	0	22	60	92	158	237
7965	1957-87	250	260	295	313	312	270	77	0	0	1	58	99	213	313
7971	1967-93	327	180	190	165	170	126	0	0	0	4	45	55	160	190
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7974	1895-93	154	250	350	370	350	209	35	0	0	36	64	87	185	370

Det fremgår at det i mai har vært målt over 2 m snø både ved 7974 Dunderlandsdalen og 7965 Nord-Rana. Begge disse mai-rekordene i snødybde ble målt våren 1976. For 7974 Dunderlandsdalen foreligger det også data fra hele perioden 1895-93, og disse verdiene viser at det tidligere i dette hundreåret har vært målt 370 cm snødybde i mars (1920).

Snødybdene i tabell 7 varierer både med høyde over havet, avstand fra kysten og lokale nedbørforhold. For å gjøre det enklere å benytte verdiene i tabell 7 til bedømmelse av snømagasin ved simulering av snøsmelting, er maksimal snødybde i mai og på årsbasis omregnet til prosent av normal årsnedbør. Denne prosentandelen er i figur 2 fremstilt som en funksjon av høyde over havet. Regresjonslinjene i figuren kan benyttes til å estimere snømagasinet i Langvatn-feltet. I mai f.eks. er prosentandelen i 400 m nivået 18%, slik at en i et delfelt med årsnedbør på 1500 mm må regne med at det kan ligge 270 cm snø.

SNØDYP/ÅRSNEDBØR VS. HØYDE OVER HAVET
LANGVATN (RANA)



Figur 2. Forholdstall mellom snødybde (cm) og årsnedbør (mm) som funksjon av høyde over havet i området ved Langvatn (Rana).

12. Lufttemperatur.

Til å belyse snøsmeltingsintensitet er det i tabell 8 gjengitt temperaturdata fra værstasjoner nær nedbørfeltet. Døgnmiddeltemperaturen er beregnet som middel av temperatur kl 07 og 19, samt av døgnetts maksimums- og minimums-temperatur.

Tabell 8 Høyeste døgnmiddel og maksimums-temperatur ved 7940 Nerdal i Rana (1966-88), 8070 Glomfjord (1957-94), 7948 Mo i Rana (1957-65), 7980 Bolna (1967-1981), 7795 Vardefjell (1958-87), 8180 Saltfjell (1957-67), 8145 Kletkovfjell (1958-87)

A). HØYESTE DØGNMIDDELTEMPERATUR (°C)

St.nr.	m o.h.	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
7940	31	6.4	5.8	6.3	8.3	18.6	23.3	23.4	22.1	18.0	14.6	8.5	6.8
8070	39	7.8	8.5	9.6	15.1	19.8	23.7	25.3	24.3	21.0	16.2	11.5	10.5
7948	51	5.3	4.5	5.7	10.1	18.8	24.2	23.9	23.4	16.8	13.9	8.1	5.1
7980	549	2.0	3.3	2.5	4.4	13.1	18.8	17.6	19.7	14.6	8.0	5.6	3.3
7795	634	3.6	2.7	3.4	6.3	16.7	22.1	21.5	23.8	16.9	11.1	4.5	3.1
8180	680	0.8	0.2	1.9	3.1	12.7	11.8	16.6	17.6	12.0	9.0	3.0	2.0
8145	801	1.5	2.9	2.1	4.9	15.2	20.7	20.1	20.7	16.0	10.2	6.7	3.3

B). HØYESTE MAKSIMUMSTEMPERATUR (°C)

St.nr.	m o.h.	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
7940	31	10.0	7.8	9.6	13.2	26.6	31.4	31.4	29.6	23.7	17.4	13.9	8.5
8070	39	12.6	11.4	13.4	18.6	23.5	28.9	29.5	27.7	24.4	19.0	15.6	15.1
7948	51	8.0	8.1	9.5	14.8	25.7	30.3	30.6	30.6	23.3	16.3	11.0	7.2
7980	549	4.1	4.3	4.6	9.0	19.0	25.7	25.4	27.2	21.0	10.9	8.0	6.0
7795	634	7.2	4.2	6.0	9.8	21.5	26.2	25.4	28.0	20.4	13.5	8.4	5.0
8180	680	3.0	2.6	5.6	6.8	17.7	19.1	21.7	23.0	16.5	14.5	11.0	4.5
8145	801	4.0	5.3	5.3	7.7	17.5	23.6	23.3	22.4	19.7	12.5	8.5	5.5

13. Lufttemperatur i episoder med kraftig nedbør.

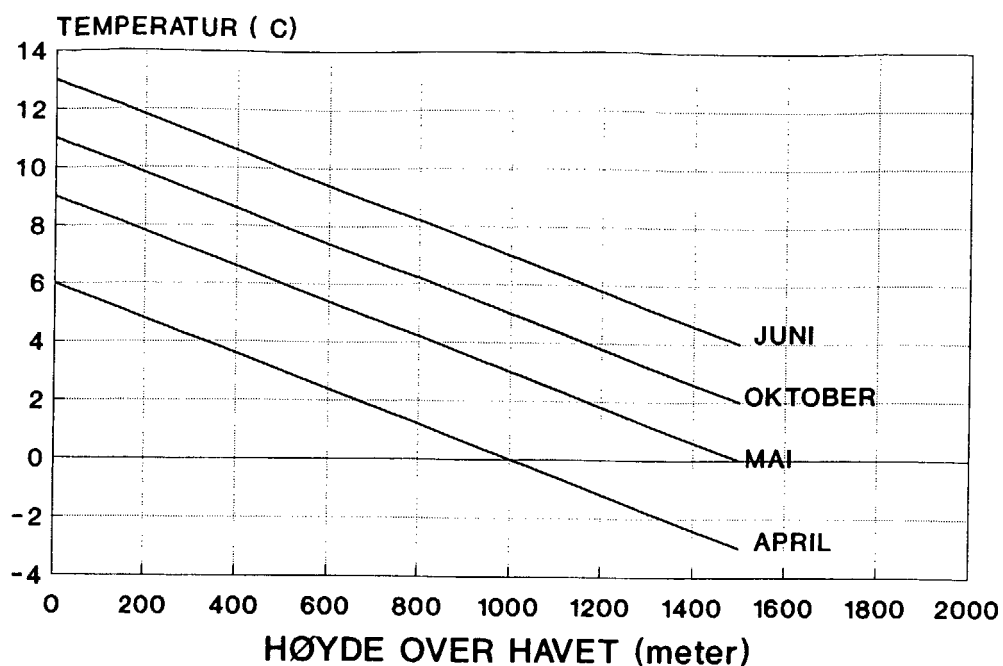
Døgnmiddeltemperaturen i episoder med kraftig nedbør i april, mai, juni og oktober for endel stasjoner i området er gjengitt i tabell 9. Av denne tabellen er det mulig å slutte seg til typiske temperaturer (og dermed graddagsbaserte snøsmeltingsverdier) for episoder med ekstrem nedbør.

Tabell 9. Høyeste døgnmiddeltemperatur (°C) i episoder med døgnnedbør (RR) over 10 og 20 mm

Tidsrom: 7940 (1967-88), 8070 (1957-93), 7948 (1957-64),
7967 (1983-86), 8180 (1958-62)

	Hoh (m)	RR \geq 10.0 mm				RR \geq 20.0 mm			
		APR	MAI	JUN	OKT	APR	MAI	JUN	OKT
7940 Nerdal i R.	31	6	12	15	11	6	8	11	11
8070 Glomfjord	39	8	12	18	14	8	12	14	12
7948 Mo i Rana	51	5	10	14	11	2	7	9	10
7967 Raudvassd.	56	7	10	14	12	5	10	13	10
8180 Saltfjell	680	-	-	5	7	-	-	-	7

Verdiene i tabell 9 er basert på ulike lange måleperioder, og er derfor ikke umiddelbart sammenlignbare. Endel av episodene med høy temperatur sommerstid skyldes lokale byger, som ikke gir høy arealnedbør. Figur 3 viser 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 1000 m nivået i juni kan være opptil 7°C i slike episoder.



Figur 3. Døgnmiddeltemperatur i episoder med kraftig nedbør.

14. Litteratur.

- [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 påregnelige ekstreme nedbørverdier. DNMI-Rapport 21/92 KLIMA.
- [8] Førland, E.J. 1993 Årsnedbør. Nasjonalatlas for Norge Kartblad 3.1.1, Statens Kartverk



DNMI - Klimaavdelingen
Postboks 320 Blindern
0314 OSLO

APPENDIX A-1

BESTILLING

Bestillingsnummer	Dato	Side
94/80155	26.07.94	1/2
Vår saksbehandler/adm.enhet/tlf.nr.		
Bjørn E. Moltzau/SEB/67577131		
Deres ref.		

Alle dokumenter og forsendelsen merkes med bestillingsnummer. Faktura sendes in duplo.

Vi bestiller herved:

PÅREGNELIG EKSTREME NEDBØRVERDIER

Det ønskes data til bruk i flomberegninger for Virdejavri (Altavassdraget), Langvatn (Rana) og Hogga (Skienassdraget). Vedlagt følger oversiktskisser og feltparametre for vassdragene.

Det bestilles verdier for 1000-års nedbør og PMP for både vår (01.01. - 30.07.) og høstperioden (01.08. - 31.12.), samt høyeste temperatur i situasjoner med ekstrem nedbør for vår og høst.

Videre ønskes opplysninger om snømagasinet i ulike høydenivåer vår og høst.

METEOROLOGISK INSTITUT	
Saksnr.: 1889	Dok.nr.:
Saksb.: K6	A 322.1
Dato: 29/7 94	Eksp.:

LANGVATN - RANA

Det ønskes data for perioden: April - Juli.

Varighet: 20 døgn.

Middelvannføring: 58.6 l/s km² (1931-60).

Oppløsning: 12 t.

Vedlagt følger oversiktskisse og feltparametre for vassdraget.

FELTPARAMETRE

% areal under høydenivå	Totalt areal:	Østre del:	Vestre del (inkl. Langvatn):
75 %	2527 km ²	1681 km ²	846 km ²
25 %	~ 950 m.o.h.	940 m.o.h.	970 m.o.h.
Bredekt areal i %	~ 460 m.o.h.	540 m.o.h.	310 m.o.h.
	~ 9 %	~ 1 %	~ 24 %

Leveringsvilkår :
Betalingsvilkår : Pr. 30 dager etter at levering og fakturaer med avtalte bilag er mottatt.
Øvrige vilkår :

Kontonr. : PS005	Underskrift Statkraft Engineering as Leif OTTO Almestrand for Agnar Marheim	Parafent Erich Holting for Bjørn E. Moltzau
Dok.id. : 94/14-27	Foretaksnr. 967032271	Besøksadresse Veritasveien 26
Statkraft Engineering as	Postadresse Postboks 191 1322 Høvik	Telefon 67 57 70 10
		Telefaks 67 57 70 11

Brev fra Statkraft-Engineering med bestilling av oppdrag

APPENDIX B-1

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

STASJON : 7948 MO I RANA III

DATAGRUNNLAG : 1957 - 1993

Påregnelige og observerte maksimale nedbørshøyder(mm) i løpet av 24 timer.

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			-jan-mar	-apr-jul	-aug-aug	-sep-des
5	GUMBEL	96	83	54	49	68
10	GUMBEL	114	103	67	65	79
50	GUMBEL	153	146	94	99	103
100	GUMBEL	170	165	106	114	113
1000	GUMBEL	229	230	148	165	150
5	NERC	91	77	50	39	64
50	NERC	129	111	75	60	95
100	NERC	143	124	85	69	106
1000	NERC	200	176	127	106	154
PMP	NERC	316	293	235	205	268
PMP	HERSHFIELD	453	-	-	-	-
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		123.1 (1971)	121.1 (1964)	78.5 (1968)	123.1 (1971)	92.0 (1991)
		121.1	115.5	68.1	55.0	86.5
		115.5	109.0	68.0	52.6	76.4
Middelverdier av max.		65.0	50.9	33.5	26.1	47.8
Standardavvik av max.		23.9	26.5	16.9	20.8	14.7

Påregnelige og observerte maksimale nedbørshøyder(mm) i løpet av 48 timer.

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			-jan-mar	-apr-jul	-aug-aug	-sep-des
5	GUMBEL	115	102	68	60	87
10	GUMBEL	133	124	83	78	100
50	GUMBEL	173	171	115	120	129
100	GUMBEL	190	191	129	137	141
1000	GUMBEL	250	262	178	199	185
5	NERC	111	100	64	47	83
50	NERC	154	140	95	72	118
100	NERC	169	155	106	82	131
1000	NERC	231	214	154	123	186
PMP	NERC	344	329	268	230	302
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		158.3 (1971)	136.9 (1964)	100.0 (1979)	158.3 (1971)	119.9 (1991)
		136.9	134.5	92.5	89.7	107.7
		134.5	131.3	91.1	65.0	98.7
Middelverdier av max.		87.8	72.2	47.1	34.5	67.0
Standardavvik av max.		26.5	31.1	21.5	27.1	19.1

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

STASJON : 7964 GRØNLIGROTEN

DATAGRUNNLAG : 1988 - 1993

Påregnelige og observerte maksimale nedbørshøyder(mm) i løpet av 24 timer.

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			-jan-mar	-apr-jul	-aug-aug	-sep-des
5	GUMBEL	96	79	59	31	94
10	GUMBEL	114	89	71	36	117
50	GUMBEL	153	111	97	49	167
100	GUMBEL	169	121	108	55	188
1000	GUMBEL	227	155	148	74	263
5	NERC	84	72	50	27	79
50	NERC	120	105	75	43	113
100	NERC	133	117	85	50	126
1000	NERC	187	168	127	80	179
PMP	NERC	304	284	235	165	295
PMP	HERSHFIELD	200	-	-	-	-
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		93.9 (1992)	72.2 (1990)	51.0 (1988)	28.6 (1992)	93.9 (1992)
		72.2	60.4	41.9	22.6	67.5
		60.0	60.0	39.4	20.0	53.2
Middelverdier av max.		63.8	57.1	37.6	19.8	56.0
Standardavvik av max.		17.0	9.9	11.5	5.7	21.9

Påregnelige og observerte maksimale nedbørshøyder(mm) i løpet av 48 timer.

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			-jan-mar	-apr-jul	-aug-aug	-sep-des
5	GUMBEL	148	110	78	45	142
10	GUMBEL	177	123	95	52	178
50	GUMBEL	240	152	133	68	256
100	GUMBEL	267	165	149	75	289
1000	GUMBEL	362	209	207	99	407
5	NERC	125	103	67	40	109
50	NERC	171	144	99	63	152
100	NERC	187	159	110	71	167
1000	NERC	252	219	159	109	228
PMP	NERC	359	334	274	210	342
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		162.5 (1992)	105.7 (1990)	73.1 (1990)	43.7 (1989)	162.5 (1992)
		105.7	100.5	63.6	37.6	89.0
		100.5	96.1	58.3	35.2	80.2
Middelverdier av max.		104.1	88.3	52.1	33.4	89.6
Standardavvik av max.		30.2	13.9	18.1	7.7	37.3

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

STASJON : 7965 NORD-RANA

DATAGRUNNLAG : 1957 - 1987

Påregnelige og observerte maksimale nedbørshøyder(mm) i løpet av 24 timer.

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER				
			-jan-mar	-apr-jul	-aug-aug	-sep-des	
5	GUMBEL	82	75	50	45	70	
10	GUMBEL	95	91	60	57	81	
50	GUMBEL	123	125	82	84	106	
100	GUMBEL	134	139	91	96	117	
1000	GUMBEL	176	191	125	137	154	
5	NERC	80	74	47	38	67	
50	NERC	115	107	71	59	99	
100	NERC	127	120	81	67	110	
1000	NERC	180	171	121	103	159	
PMP	NERC	297	287	228	201	274	
PMP	HERSHFIELD	310	-	-	-	-	
Tre høyeste obs. verdier (årstall)			97.9 (1964)	91.2 (1957)	63.0 (1968)	80.1 (1983)	97.9 (1964)
			91.2	88.5	56.9	70.1	68.1
			81.6	81.6	56.5	44.6	66.2
Middelverdier av max.			58.6	49.0	32.6	25.4	49.3
Standardavvik av max.			16.6	20.4	13.2	16.3	14.9

Påregnelige og observerte maksimale nedbørshøyder(mm) i løpet av 48 timer.

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER				
			-jan-mar	-apr-jul	-aug-aug	-sep-des	
5	GUMBEL	107	93	65	50	95	
10	GUMBEL	123	110	78	63	112	
50	GUMBEL	158	148	106	90	148	
100	GUMBEL	174	163	118	102	163	
1000	GUMBEL	227	220	160	143	218	
5	NERC	101	91	62	44	88	
50	NERC	141	129	92	68	125	
100	NERC	156	143	103	77	138	
1000	NERC	215	200	151	117	194	
PMP	NERC	330	316	264	222	311	
Tre høyeste obs. verdier (årstall)			157.2 (1964)	121.1 (1957)	83.6 (1971)	89.4 (1983)	157.2 (1964)
			121.1	103.5	78.6	81.3	118.3
			118.3	103.1	78.0	50.4	109.7
Middelverdier av max.			82.5	68.5	47.2	32.8	71.5
Standardavvik av max.			23.2	24.4	18.1	17.9	23.5

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

STASJON : 7967 RØVASSDALEN

DATAGRUNNLAG : 1983 - 1993

Påregnelige og observerte maksimale nedbørhøyder(mm) i løpet av 24 timer.

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER				
			-jan-mar	-apr-jul	-aug-aug	-sep-des	-
5	GUMBEL	99	75	51	49	92	
10	GUMBEL	116	89	61	64	111	
50	GUMBEL	155	121	82	98	152	
100	GUMBEL	171	135	91	112	170	
1000	GUMBEL	229	183	123	162	232	
5	NERC	93	67	47	37	83	
50	NERC	132	98	72	58	119	
100	NERC	146	109	81	66	132	
1000	NERC	203	158	122	102	186	
PMP	NERC	320	273	229	200	303	
PMP	HERSHFIELD	363	-	-	-	-	
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		93.2 (1992)	88.9 (1990)	54.1 (1989)	69.7 (1983)	93.2 (1992)	
		90.9	62.6	48.4	42.9	90.9	
		88.9	52.8	40.3	26.0	84.5	
Middelverdier av max.		66.8	48.8	34.0	25.7	59.8	
Standardavvik av max.		20.0	16.6	11.0	17.3	21.3	

Påregnelige og observerte maksimale nedbørhøyder(mm) i løpet av 48 timer.

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER				
			-jan-mar	-apr-jul	-aug-aug	-sep-des	-
5	GUMBEL	123	100	67	54	115	
10	GUMBEL	143	119	83	68	136	
50	GUMBEL	187	162	116	98	182	
100	GUMBEL	205	180	130	111	201	
1000	GUMBEL	272	245	181	156	271	
5	NERC	115	93	59	44	107	
50	NERC	159	131	88	68	149	
100	NERC	175	145	99	77	164	
1000	NERC	238	202	145	117	225	
PMP	NERC	349	318	258	222	339	
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		134.6 (1992)	112.2 (1990)	86.6 (1989)	79.6 (1983)	134.6 (1992)	
		112.2	104.3	65.5	44.6	110.8	
		110.8	83.8	54.6	38.2	104.4	
Middelverdier av max.		92.1	70.9	45.3	34.9	84.2	
Standardavvik av max.		24.9	24.1	18.9	16.9	25.8	