

DNMI DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

klima

VIRDNEJAVRI (Altavassdraget)
PÅREGNELIGE EKSTREME NEDBØRVERDIER

av EIRIK J. FØRLAND

RAPPORT NR. 44/94



DNMI-RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO 3

TELEFON: 22 96 30 00

ISBN

RAPPORT NR.

44/94 KLIMA

DATO

15.11.1994

TITTEL

**VIRDNEJAVRI (Alta-vassdraget)
PÅREGNELIGE EKSTREME NEDBØRVERDIER**

UTARBEIDET AV

Eirik J. Førland

OPPDRAGSGIVER

STATKRAFT ENGINEERING

SAMMENDRAG

Det er beregnet 5, 50, 100, 1000 års- og PMP-verdier for varigheter fra 12 til 480 timer for nedbørfeltet til Virdnejavri i Altavassdraget.

Estimatet av 24 timers punktnedbør med 1000 års gjentakstid er ca. 100 mm, og 24 timers punktverdi av PMP er estimert til ca. 200 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

INNHOLDSFORTEGNELSE.

Påregnelige nedbørverdier for Virdnejavri	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	10
13. Lufttemperatur i episoder med kraftig nedbør	11
14. Vurdering av estimatene	13
15. Litteratur	15
Appendix A-1: Brev fra Statkraft Engineering	16
Appendix B1: Påregnelig og obs. nedbør ved Suolovuopmi.	18
Appendix B2: Påregnelig og obs. nedbør ved Kautokeino..	19
Appendix B3: Påregnelig og obs. nedbør ved Jotkajavre..	20
Appendix B4: Påregnelig og obs. nedbør ved Sihcajavri..	21

Det Norske Meteorologiske Institutt

PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : **VIRDNEJAVRI** (Alta-vassdraget)

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 450 mm

2). M5(24t) / PN ~ 8.5 % ==> M5(24t) ~ 38 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	0.97	0.75	0.32	0.60
M5 (mm)	38	37	29	12	23
M50 (mm)	60	60	45	20	40
M100 (mm)	70	65	55	25	45
M1000 (mm)	105	100	85	40	70
PMP (mm)	205	200->205	175	90	150

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

Antall timer (n)	12	24	48	72	96	120	144	168	240	360	480
Nedbørforholdstall											
n timer/24 timer	0.86	1.00	1.19	1.34	1.46	1.59	1.68	1.75	2.00	2.39	2.80
M100 (mm)	60	70	85	95	100	110	120	125	140	165	195
M1000 (mm)	90	105	125	140	155	165	175	185	210	250	295
PMP (mm)	175	205	245	275	300	325	345	360	410	490	575

4.2) Årstidsverdier : VÅR (APRIL - MAI)

Antall timer (n)	12	24	48	72	96	120	144	168	240	360	480
Nedbørforholdstall											
n timer / 24 timer	0.82	1.00	1.19	1.32	1.43	1.55	1.66	1.75	2.05	2.52	2.90
M100 (mm)	35	45	55	60	65	70	75	80	90	115	130
M1000 (mm)	55	70	85	90	100	110	115	125	145	175	200
PMP (mm)	125	150	180	200	215	235	250	265	310	380	435

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca. 5700 km² fåes et grovestimat av arealnedbør ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF:

Antall timer :	12	24	48	72	96	120	144	168	240	360	480
ARF(5700 kv.km.):	0.81	0.84	0.86	0.88	0.89	0.90	0.90	0.91	0.92	0.92	0.93

6). Nærmeste målestasjon : Flere stasjoner i feltet

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

Antall døgn	1	2	3	5	10	15	20
Arealnedbør (år) (mm)	38	53	59	76	103	137	153
Årstall	1988	1991	1991	1991	1992	1992	1992
Arealnedbør mai-jun (mm)	31	38	50	60	76	103	109
Måned & år	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984

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 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 nedbørfeltet til Virdnejavri i Altavassdraget (se bestilling fra Statkraft-Engineering, Appendix A). Nedbørfeltet har et areal på 5700 km², og ligger i høydeintervallet 272-1089 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.

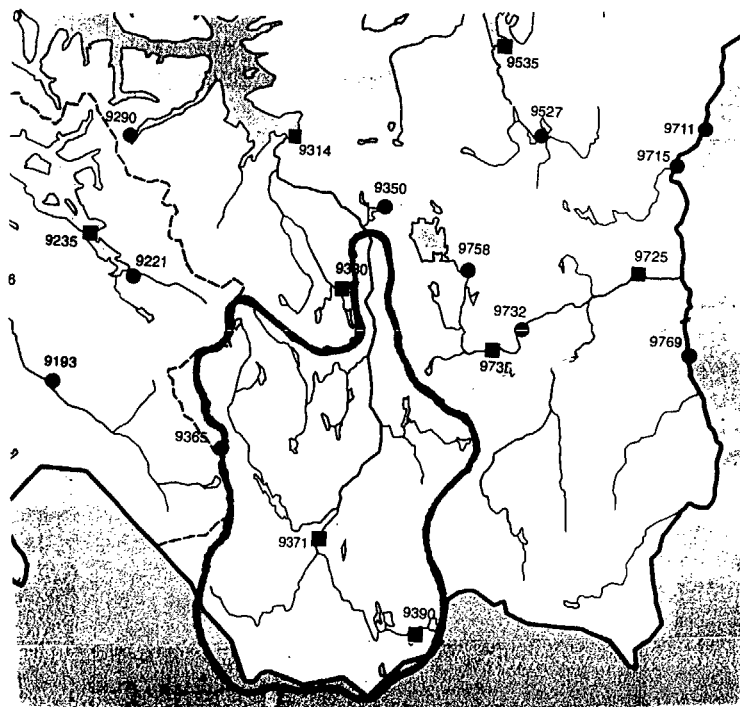


Fig. 1 : Meteorologiske stasjoner nær nedbørfeltet.

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
9330 Suolovuopmi	1906 - d.d.	374	456	39	8.6	47	44	60
9350 Jotkajavre	1923 - d.d.	389	453	35	7.7	43	42	64
9365 Bidjovagge	1975 - d.d.	701	490	33	6.7	35	44	51
9370 Kautokeino	1889 - 1972	306	325	38	11.7	46	40	47
9371 Kautokeino II	1970 - d.d.	330	360	38	10.6	51	44	52
9390 Sihcajavri	1912 - d.d.	382	366	36	9.8	53	41	61
9735 Cuovdatmohkki	1955 - d.d.	286	380	34	9.0	50	40	60
9758 Mollesjohka	1974 - d.d.	382	360	38	10.6	48	49	58

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)			
							JL-AU	SOND	JA-AP	MA-JUN
Virdnejavri	5693	435	350	450	0.085	38	0.97	0.75	0.32	0.60

4 . 24 timers verdier av M5 .

Forholdstall $M5(24t)/PN$ for feltet er 0.085 (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. 38 mm.

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

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

VÅR : Mai - Juni
SOMMER : Juli - August
HØST : September - 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 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 Virdnejavri er det dessuten foretatt direkte beregning av påregnelige nedbørverdier basert på døgnlig 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 (Mai-Juni).

Nedbørforholdstallene for perioden mai-juni 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 området er 53.3 mm, og ble målt ved 9390 Sihcajavre 06.07.1981. Høyeste observerte 2-døgns nedbørverdi i området er 64 mm, og ble målt på 9350 Jotkajavre 5-6.07.1981

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.

I kapittel 14 blir det vurdert om de beregnede areale nedbørverdier gir realistiske estimat for Virdnejavri-feltet.

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	168	240	360	480	
Virdnejavri	5693	81	84	86	88	89	90	90	94	92	92	93	

9. Episoder med store nedbørhøyder.

Tabell 5 gir en oversikt over ti episoder med stor 2 døgns arealnedbør i nedbørfeltet til Virdnejavri i perioden 1957-1993. Arealnedbøren er beregnet som vektet middel av punktnedbør fra følgende stasjoner (vektfaktor i parentes): 9330 Suolovuopmi (0.23), 9350 Jotkajavre (0.04), 9370/9371 Kautokeino (0.38), 9390 Sihcajavri (0.23) og 9735 Cuovdat-mohkki (0.12).

Det fremgår av tabell 5 at den høyeste arealnedbør i løpet av 2 døgn forekom 12-13.august 1991. Basert på de ovennevnte vekt-faktorer var arealnedbøren 44.5 mm. Med de samme vekt-faktorer anvendt på normal årsnedbør for stasjonene (tabell 2) fåes 383 mm. Areal årsnedbør for feltet er stipulert til 450 mm (tabell 3), dvs. 18% 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 1.18. Estimaten av arealnedbøren 12-13.08.1991 blir dermed 52.5 mm.

Største 10 døgns nedbør (justert verdi ca. 100 mm) forekom sommeren 1992. 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 Virdnejavri. Justerte verdier er multiplisert med en faktor på 1.18 (se tekst)

Dato	Arealnedbør (mm)	
	"Målt"	Justert
13.08.1991	44.5	52.5
28.07.1974	44.4	52.4
06.07.1981	42.5	50.2
17.07.1989	36.6	43.2
01.08.1992	34.0	40.1
04.07.1988	32.4	38.2
11.06.1974	32.3	38.1
28.06.1984	32.2	38.0
17.07.1992	32.0	37.8
04.09.1992	31.9	37.6

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
9725 Karasjok	1968-87	17	18	19	27	38	39

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
9330	1957-93	374	96	96	102	112	105	55	0	0	12	48	70	75	112
9350	1957-93	389	110	126	121	120	116	83	0	0	26	42	56	72	126
9370/71	1957-93	330	81	79	90	95	95	20	0	0	5	40	50	52	95
9390	1957-93	382	70	75	76	84	80	40	3	0	10	40	56	69	84
9735	1957-93	286	65	65	71	94	79	29	0	0	12	32	51	56	94
9758	1974-93	382	72	74	82	95	95	30	0	0	15	45	50	65	95
9330	1906-93	374	142	169	174	181	148	105	2	10	16	48	93	148	181

Det fremgår at det i mai har vært målt over 100 cm snø både ved 9330 Suolovuopmi og 9350 Jotkajavre. Begge disse mai-rekordene i snødybde ble målt våren 1968. For 9330 Suolovuopmi foreligger det også data fra hele perioden 1906-93, og disse verdiene viser at det tidligere i dette hundreåret har vært målt 181 cm snødybde i april, 148 cm i mai og 105 cm i juni.

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 9314 Alta (1963-94), 9535 Banak (1957-94), 9735 Cuovddatmohkki (1966-94), 9370/71 Kautokeino (1957-1994), 9330 Suolovuopmi (1963-94), 9390 Sihcajavri (1957-76)

A). HØYESTE DØGNMIDDELTEMPERATUR (°C)

St.nr.	m o.h.	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
9314	3	6.9	6.9	6.7	9.4	15.0	24.4	26.2	22.5	17.2	12.4	8.0	6.7
9535	5	6.4	7.2	6.3	9.7	16.3	25.6	26.7	23.1	17.4	12.2	7.3	6.1
9735	286	3.5	3.4	3.6	7.1	18.2	23.0	24.4	21.7	15.3	9.4	4.2	2.8
9370/71	320	2.9	3.8	3.8	6.3	18.6	23.3	24.5	21.4	14.0	9.2	4.5	2.9
9330	374	3.0	4.0	3.8	4.9	17.1	23.2	22.7	21.2	14.7	8.9	4.2	2.7
9390	382	2.2	2.6	2.5	6.6	18.3	23.3	24.0	20.5	14.9	8.8	5.0	2.0

B). HØYESTE MAKSIMUMSTEMPERATUR (°C)

St.nr.	m o.h.	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
9314	3	9.9	8.9	9.2	13.1	21.7	30.8	32.5	29.9	24.0	15.7	11.4	10.4
9535	5	9.4	9.4	9.0	14.5	21.0	31.8	33.0	29.9	23.0	14.0	12.2	10.0
9735	286	5.7	5.5	5.5	10.6	23.9	29.8	31.4	27.5	21.0	11.1	7.6	5.6
9370/71	320	6.0	7.0	6.2	10.1	24.6	29.8	30.2	27.3	22.5	13.3	7.5	6.2
9330	374	5.6	5.6	5.4	9.0	24.5	28.7	28.6	27.0	20.8	11.0	8.4	6.8
9390	382	4.8	5.5	5.0	10.6	24.3	29.0	29.0	27.0	21.5	13.0	8.4	4.6

13. Lufttemperatur i episoder med kraftig nedbør.

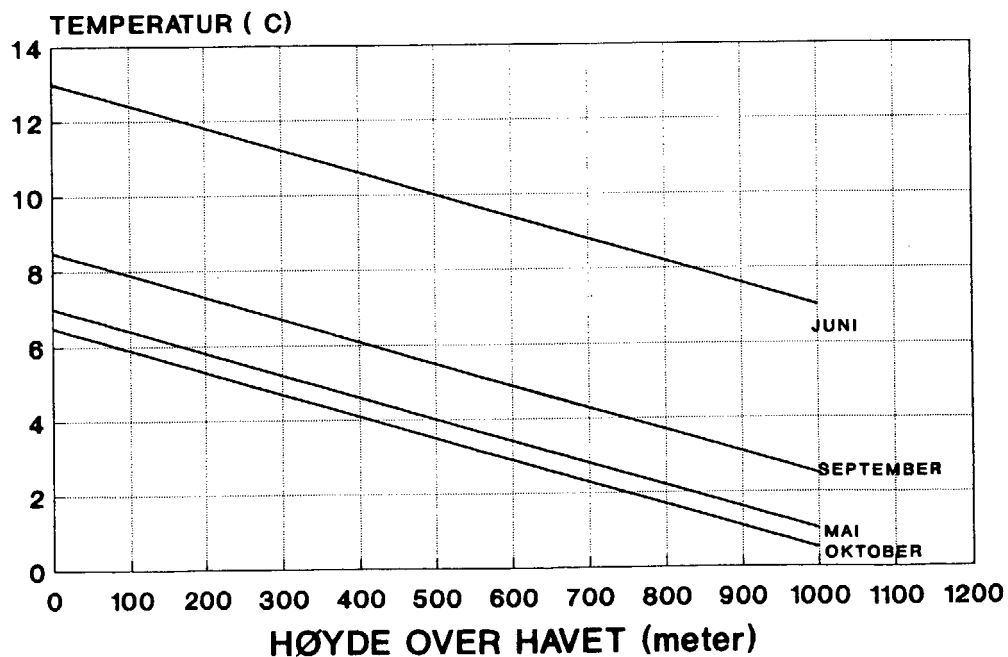
Døgnmiddeltemperaturen i episoder med kraftig nedbør i mai, juni, september og oktober for endel stasjoner i området er gjengitt i tabell 9. Av denne tabellen er det mulig å slutte seg til typiske temperaturer (og dermed graddags-smelteverdier) for episoder med ekstrem nedbør.

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

Tidsrom: 9314 (1964-93), 9535 (1957-93), 9735 (1967-92), 9370/9371 (1957-92), 9330 (1957-93), 9390 (1957-93)

	Hoh (m)	RR \geq 10.0 mm				RR \geq 20.0 mm			
		MAI	JUN	SEP	OKT	MAI	JUN	SEP	OKT
9314 Alta	3	9	15	11	7	-	12	5	4
9535 Banak	5	8	13	9	5	6	13	6	4
9735 Cuovdatm.	286	7	11	10	7	-	11	7	-
9370 Kautokeino	320	7	12	9	4	1	10	6	4
9330 Suolovuopmi	374	7	15	9	7	-	10	5	2
9390 Sihcajavri	382	11	15	12	8	-	12	8	4

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 2 viser en skjematisk fremstilling av høyeste døgnmiddeltemperatur i ulike høydenivå i feltet i episoder med stor døgnedbør. 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 500 m nivået i juni kan være opptil 10°C i slike episoder.



Figur 2. Døgnmiddeltemperatur i Alta-vassdraget i episoder med kraftig nedbør.

14. Vurdering av estimatene.

Arealreduksjons-faktorene fra NERC-rapporten [3], [7] kan ikke uten videre benyttes for så store felt og lange varigheter som for estimatene for Virdnejavri. For å sjekke om estimatene med "standard-metoden" ovenfor gir realistiske verdier, er det også utført estimat basert på døgnlig arealnedbør fra vektning av verdier fra enkelt-stasjoner. Denne "areal-metode" er nærmere beskrevet i [6]. Slik "areal" ekstremverdianalyse basert på døgnlig arealnedbør er utført for 24, 48 og 120 timers nedbør. Resultatene fra de to metodene er oppsummert i tabell 10.

Når vektene gitt i kapittel 9 benyttes på stasjonsverdier av normal årsnedbør (tabell 2), fås en areal årsnedbør på 383 mm, mens verdien ut fra isohyetkart ble anslått til 450 mm (tabell 3). Avviket på 18 % skyldes hovedsakelig at målestasjonene er plassert i lavereliggende deler av feltet, og ikke i tilstrekkelig grad representerer det orografiske nedbørtilskudd i de høyereliggende områder.

"Areal"-estimatene av n døgns nedbør må derfor justeres for å ta hensyn til orografisk nedbørforsterkning i de høytliggende deler av feltet. I denne rapporten er det antatt at denne nedbørforsterkning prosentvis er den samme for n døgns nedbør som for årsnedbør. For Virdnejavri må derfor n døgns verdiene fra "areal-metoden" som nevnt i kapittel 9 skaleres opp med 18%.

"Standard-metoden" bygger på verdiene i tabell 4.1 på side 2, multiplisert med Arealreduksjons-faktorer som angitt i tabell 5 på side 2. Det er verdt å merke seg at i standard-metoden er estimatene for andre varigheter enn 24 timer basert på en skjematisk faktor for omregning fra 24 timer til varigheter fra 12 til 480 timer (se kapittel 6).

Tabell 10. Påregnelige ekstremverdier beregnet ved "STANDARD" og "AREAL" metoder (se forklaring ovenfor).
AR/ST er forholdstall mellom de to metodene.

	24 TIMER			48 TIMER			120 TIMER		
	STAN	AREA	AR/ST	STAN	AREA	AR/ST	STAN	AREA	AR/ST
M5	32	31	0.97	39	39	1.00	54	57	1.06
M100	59	57	0.97	73	69	0.95	99	97	0.98
M1000	88	91	1.03	108	108	1.00	149	142	0.97

Verdiene i tabell 10 viser at estimatene med "areal"-metoden er i godt samsvar med estimatene med "standard-metoden" som er benyttet i denne rapporten. Det er beregninger basert på "standard-metoden" som ligger til grunn for estimatene på s.2.

DNMI har også tidligere (høsten 1984) beregnet påregnelige ekstreme nedbørverdier for Altavassdraget. Disse estimatene var basert på normalverdier for perioden 1931-1960, og ga noe lavere estimat enn de som blir presentert i denne rapporten.

15. 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 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



BESTILLING - BEKREFTELSE

DNMI - Klimaavdelingen
Postboks 320 Blindern
0314 OSLO

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 Virdnejavri (Altavassdraget), Langvatn (Rana) og Hogga (Skiensvassdraget). Vedlagt følger oversiktskisse 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.

TABELL: FELTPARAMETRE VIRDNEJAVRI

Feltparametre blir ettersendt.

Feltareal: Ca. 6000 km².

Samlet netto kjøpesum

20.000,- (ekskl. mva.)

Leveringstidspunkt : Snarest

Vareadresse : Statkraft Engineering as, Boks 191, 1322 Høvik

Varemerking : SEB

Leveringsvilkår :

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

Øvrige vilkår :

Bestillingen bes bekreftet snarest og senest innen 2 uker

Vi aksepterer bestillingen på de vilkår som er nevnt

Dato / leverandørens underskrift / stempel

Statkraft
Engineering as

Foretaksnr.
967032271

Besøksadresse
Veritasveien 26

Postadresse
Postboks 191
1322 Høvik

Telefon
67 57 70 10

Telefaks
67 57 70 11

Brev fra Statkraft-Engineering med bestilling av oppdrag

APPENDIX A-1 forts.

VIRDNEJAVRI - ALTA

Det ønskes data for perioden: Mai - Juni.

Varighet: 20 døgn.

Middelvanntføring: 11.2 l/s km² (1931-60).

Oppløsning: 12 t.

Vedlagt følger oversiktsskisse og feltparametre for vassdraget.

FELTPARAMETRE

Høyde i m.o.h.	Areal i km ²	% av arealet under høydenivå
272	0	0 %
370	569.3	10 %
395	1138.6	20 %
419	1707.9	30 %
427	2277.2	40 %
435	2846.5	50 %
460	3415.8	60 %
493	3985.1	70 %
533	4554.4	80 %
615	5123.7	90 %
1089	5693	100 %

Skulle det være spørsmål, ta kontakt.

Med hilsen
Bjørn Moltzau

APPENDIX B-1

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

STASJON : 9330 SOLOVOMI

DATAGRUNNLAG : 1957 - 1993

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			~jan-apr	~mai-jun	~jul-aug	~sep-des
5	GUMBEL	40	18	24	40	23
10	GUMBEL	47	22	29	48	28
50	GUMBEL	61	31	40	66	38
100	GUMBEL	68	35	45	74	42
1000	GUMBEL	89	48	61	101	56
5	NERC	39	17	23	39	23
50	NERC	61	28	38	61	37
100	NERC	70	33	44	69	43
1000	NERC	107	54	71	106	70
PMP	NERC	207	118	150	205	147
PMP	HERSHFIELD	188				
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		46.8 (1970) 45.3 41.4	26.7 (1963) 22.8 21.2	34.0 (1959) 28.5 26.4	46.8 (1970) 45.3 41.4	31.8 (1981) 26.3 24.9
Middelverdier av max.		28.2	11.3	15.9	25.7	15.8
Standardavvik av max.		8.8	5.4	6.6	11.0	5.9

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			~jan-apr	~mai-jun	~jul-aug	~sep-des
5	GUMBEL	45	22	29	44	29
10	GUMBEL	53	27	35	53	34
50	GUMBEL	69	38	48	73	45
100	GUMBEL	76	43	54	81	50
1000	GUMBEL	100	59	74	112	67
5	NERC	44	20	28	42	29
50	NERC	68	34	45	65	46
100	NERC	77	39	51	73	53
1000	NERC	117	64	82	112	84
PMP	NERC	221	136	169	214	173
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		60.2 (1981) 55.6 53.4	38.5 (1989) 31.6 26.7	41.1 (1959) 38.3 35.5	60.2 (1981) 55.6 53.4	39.9 (1993) 35.1 33.4
Middelverdier av max.		34.6	15.0	20.3	30.7	22.0
Standardavvik av max.		10.7	7.2	8.8	13.3	7.3

APPENDIX B-2

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

Stasjon : KAUTOKEINO I og II

DATAGRUNNLAG : 1957 - 1992

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			~jan-apr	~mai-jun	~jul-aug	~sep-des
5	GUMBEL	41	12	23	38	26
10	GUMBEL	49	15	28	48	32
50	GUMBEL	68	21	40	69	46
100	GUMBEL	76	23	45	77	52
1000	GUMBEL	105	32	64	109	73
5	NERC	38	12	21	35	24
50	NERC	59	20	35	55	40
100	NERC	68	23	40	63	46
1000	NERC	104	39	66	98	74
PMP	NERC	203	84	140	193	154
PMP	HERSHFIELD	235	-	-	-	-
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		65.0* (1976)	15.3 (1978)	33.0 (1974)	65.0* (1976)	34.0 (1965)
		51.4	14.4	30.9	51.4	33.1
		46.1	14.3	28.7	46.1	32.6
Middelverdier av max.		26.4	7.6	14.0	23.4	16.0
Standardavvik av max.		11.4	3.6	7.3	12.6	8.4

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			~jan-apr	~mai-jun	~jul-aug	~sep-des
5	GUMBEL	44	15	28	42	30
10	GUMBEL	51	19	34	50	37
50	GUMBEL	67	26	50	70	52
100	GUMBEL	73	30	56	78	58
1000	GUMBEL	97	41	79	107	81
5	NERC	42	14	25	40	30
50	NERC	65	24	41	62	48
100	NERC	74	27	48	70	55
1000	NERC	112	46	77	107	86
PMP	NERC	215	100	160	208	176
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		65.0* (1976)	26.4 (1980)	44.6 (1974)	65.0* (1976)	42.7 (1991)
		51.7	20.7	39.3	51.7	35.7
		47.5	18.4	38.7	47.5	35.2
Middelverdier av max.		33.4	10.1	18.0	29.3	20.7
Standardavvik av max.		10.4	5.1	10.0	12.6	9.9

* Feil i DNMI's datalager.

APPENDIX B-3

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

STASJON : 9350 JOTKAJAVRE

DATAGRUNNLAG : 1957 - 1993

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			~jan-apr	~mai-jun	~jul-aug	~sep-des
5	GUMBEL	36	15	24	34	24
10	GUMBEL	43	18	30	42	28
50	GUMBEL	57	25	42	58	39
100	GUMBEL	63	27	48	65	43
1000	GUMBEL	84	37	67	89	59
5	NERC	35	14	22	34	22
50	NERC	56	24	37	53	37
100	NERC	64	29	42	61	42
1000	NERC	99	47	69	95	68
PMP	NERC	195	104	145	189	145
PMP	HERSHFIELD	180				
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		43.2 (1981)	19.2 (1972)	38.9 (1964)	43.2 (1981)	36.4 (1981)
		41.2	17.7	33.0	41.2	26.2
		38.9	16.6	24.8	37.4	25.7
Middelverdier av max.		24.7	9.8	14.6	22.2	15.6
Standardavvik av max.		8.6	4.0	7.7	9.8	6.3

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			~jan-apr	~mai-jun	~jul-aug	~sep-des
5	GUMBEL	44	18	27	42	27
10	GUMBEL	52	22	34	51	32
50	GUMBEL	71	29	48	72	43
100	GUMBEL	78	33	54	80	48
1000	GUMBEL	106	44	75	112	64
5	NERC	42	18	25	39	26
50	NERC	64	30	41	61	42
100	NERC	73	35	47	70	49
1000	NERC	111	57	76	107	78
PMP	NERC	214	123	158	207	163
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		63.5 (1981)	25.9 (1963)	50.9 (1964)	63.5 (1981)	42.0 (1981)
		61.2	24.7	36.8	61.2	39.3
		51.0	21.2	30.4	51.0	28.8
Middelverdier av max.		32.0	13.4	18.1	28.5	20.4
Standardavvik av max.		12.1	5.0	9.4	13.7	7.2

APPENDIX B-4

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

STASJON : 9390 SICCAJAVRE

DATAGRUNNLAG : 1957 - 1993

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			~jan-apr	~mai-jun	~jul-aug	~sep-des
5	GUMBEL	39	9	22	38	24
10	GUMBEL	47	11	27	47	30
50	GUMBEL	65	16	39	66	43
100	GUMBEL	73	17	44	74	48
1000	GUMBEL	100	24	61	103	68
5	NERC	36	9	21	35	22
50	NERC	56	15	35	55	37
100	NERC	64	17	40	63	43
1000	NERC	100	28	66	98	69
PMP	NERC	196	62	139	193	146
PMP	HERSHFIELD	220				
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		~ 53.3 ~ (1981)	~ 13.5 ~ (1985)	~ 30.2 ~ (1965)	~ 53.3 ~ (1981)	~ 40.7 ~ (1957)
		~ 52.0	~ 12.9	~ 28.6	~ 52.0	~ 26.5
		~ 51.0	~ 11.7	~ 25.5	~ 51.0	~ 25.2
Middelverdier av max.		~ 25.5	~ 6.1	~ 13.9	~ 23.9	~ 14.5
Standardavvik av max.		~ 10.9	~ 2.6	~ 6.9	~ 11.6	~ 7.9

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			~jan-apr	~mai-jun	~jul-aug	~sep-des
5	GUMBEL	42	11	26	40	29
10	GUMBEL	50	14	32	49	36
50	GUMBEL	67	19	44	67	51
100	GUMBEL	75	21	50	74	58
1000	GUMBEL	100	28	69	102	81
5	NERC	41	11	24	38	27
50	NERC	63	18	40	60	44
100	NERC	72	21	46	68	51
1000	NERC	109	35	75	104	81
PMP	NERC	211	76	156	203	167
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		~ 61.1 ~ (1981)	~ 18.4 ~ (1989)	~ 40.3 ~ (1965)	~ 61.1 ~ (1981)	~ 47.7 ~ (1957)
		~ 53.5	~ 15.4	~ 33.6	~ 53.5	~ 35.9
		~ 52.2	~ 14.1	~ 32.7	~ 52.2	~ 35.1
Middelverdier av max.		~ 31.3	~ 8.2	~ 17.6	~ 28.8	~ 19.4
Standardavvik av max.		~ 11.3	~ 3.3	~ 8.5	~ 11.9	~ 10.1