

DNMI DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

klima

ULIKE METODER FOR BEREGNING
AV PAREGNETLIG AREALNEDBØR

av Eirik J. Førland

Rapport nr.22/90



DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

22/90 KLIMA

DATO

12.07.1990

TITTEL

ULIKE METODER FOR BEREGNING AV PAREGNELIG
AREALNEDBØR

UTARBEIDET AV

EIRIK J.FØRLAND

OPPDRAKSGIVER

VASSDRAGSREGULANTENES FORENING
(VR-prosjekt A-168)

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

Påregnelige ekstreme nedbørverdier for 17 nedbørfelt er beregnet ved to metoder. I den ene metoden er det estimert påregnelige punktverdier for et representativt punkt i hvert av feltene, og disse verdiene er deretter justert til arealverdier ved hjelp av arealreduksjonsfaktor. Den andre metoden er basert på direkte ekstremverdianalyse av serier av døgnlig arealnedbør. Resultatene viser at det stort sett er små forskjeller mellom estimatene fra de to metodene, men at sistnevnte metode gir en del nyttige tilleggsopplysninger for flomberegninger

UNDERSKRIFT

Eirik J. Førland

Eirik J. Førland

SAKSBEHANDLER

Bjørn Aune

Bjørn Aune

FAGSJEF

INNHOLDSFORTEGNELSE.

1. INNLEDNING	2
2. METODER	2
2.1 Metode I	3
2.2 Metode II	3
3. RESULTAT	7
3.1 24 timers nedbør	7
3.2 48 timers nedbør	9
3.3 120 timers nedbør	9
3.4 Årstidsverdier	10
3.5 Bruk av "vekstfaktor" på punkt- og areal-nedbør	11
3.6 M1000 og PMP beregnet ved ulike metoder	12
4. KONKLUSJONER	12
5. LITTERATUR	13
6. APPENDIKS	14
6.1 Appendiks A : Observerte og påregnelige areale nedbør- verdier for 17 nedbørfelt	14
6.2 Appendiks B : Påregnelige areale nedbørverdier for 24, 48 og 120 timer	31

1. INNLEDNING.

I "Forskrifter for dammer" (NVE,1981) som ble gjort gjeldende fra 1. januar 1986, inngår bl.a. beregning av dimensjonerende flom og "påregnelig maksimal flom (PMF)". Disse flom-estimat skal baseres på kombinasjoner av meteorologiske og hydrologiske forhold. Dette krever kjennskap til bl.a. observerte og påregnelige ekstreme nedbørverdier for ulike nedbørfelt. Til de hydrologiske beregninger trengs opplysninger om årstidsverdier av påregnelige nedbørhøyder, nedbørverdier for ulike varigheter og med ulike gjentaksintervall, beskrivelse av nedbørforløp m.m. Nedbørverdiene skal fortrinnsvis brukes til å gi arealestimat for bestemte nedbørfelt.

Det norske meteorologiske institutt (DNMI) har tidligere gitt ut en rekke rapporter som beskriver metodikken som benyttes for å fremskaffe observerte og påregnelige ekstreme nedbørverdier .

Tabell 1. DEFINISJONER OG FORKORTELSER.

PN	: Normal årlig nedbørhøyde (mm) i perioden 1931-1960
T	: Gjennomsnittlig gjentaksintervall (år)
MT	: Nedbørverdi (mm) med gjennomsnittlig gjentaksintervall på T år
M5	: Nedbørverdi (mm) med gjennomsnittlig gjentaksintervall på 5 år
MT(x timer)	: Påregnelig nedbørverdi (mm) for varighet på x timer
PMP	: Påregnelig maksimal nedbørverdi (mm)
ARF	: Areal-Reduksjons-Faktor

2. METODER.

Metoden som benyttes ved DNMI for beregning av påregnelige nedbørverdier med ulike gjentaksintervall er beskrevet i tidligere rapporter (bl.a. Førland,1984,1987). Ved denne metoden kan påregnelige ekstreme nedbørverdier (MT) med gjentaksintervall på T år beskrives ved ligningen:

$$(1) \quad MT \sim M5 * e^{c * [\ln(T-0.5) - 1.5]}$$

Faktoren c varierer med M5-verdi, dvs. med nedbørverdien med gjentaksintervall på 5 år. For 24 timers nedbør i Norge ligger M5(24t)-verdien mellom 25 og 200 mm, og tilnærmet verdi for c kan da beregnes fra ligningen

$$(2) \quad c \sim 0.25884 - 0.0473 * \ln(M5)$$

Estimatene fra ligning (1) av påregnelige 24 timers verdier er sammenlignet med estimat beregnet ved Gumbel fordelingen. For 100 års (M100) gjentaksintervall ga de to metodene nesten identiske verdier, mens 1000 års (M1000) estimatene fra ligning (1) var 0-30 mm (0-20 %) høyere enn Gumbel estimatene (Førland & Kristoffersen,1990).

Ved hjelp av kart og nomogram (Førland, 1984,1987) er det gitt retningslinjer for beregning av påregnelige ekstreme nedbørverdier for

- Ulike gjentaksintervall (2 år -> PMP)
- Ulike årstider
- Ulike varigheter (6-192 timer)
- Ulike arealstørrelser (punkt - 10 000 km²)

Eksempler på beregning av påregnelige nedbørverdier for norske nedbørfelt er gitt i en rekke DNMI-Fagrapporter, bl.a. Førland, 1990 a,b,c.

2.1 Metode I.

Det er stor usikkerhet forbundet med å estimere nedbørverdier med stort gjentakintervall (100 år, 1000 år, PMP) ut fra relativt korte måleserier (i beste fall opptil 100 år). For å få mest mulig robuste og konsistente estimat, benyttes en kartmessig fordeling av M5(24t) til å bestemme punktverdier av M5 (se f.eks. fig. 2 i Førland & Kristoffersen, 1990). I områder med betydelig orografisk nedbørførsterkning og dårlig stasjonsdekning, benyttes i stedet kart over normal årsnedbør (PN) og over forholdstallet $M5(24t)/PN$ (cfr. fig. 9 i Førland, 1987) til å bestemme M5(24t).

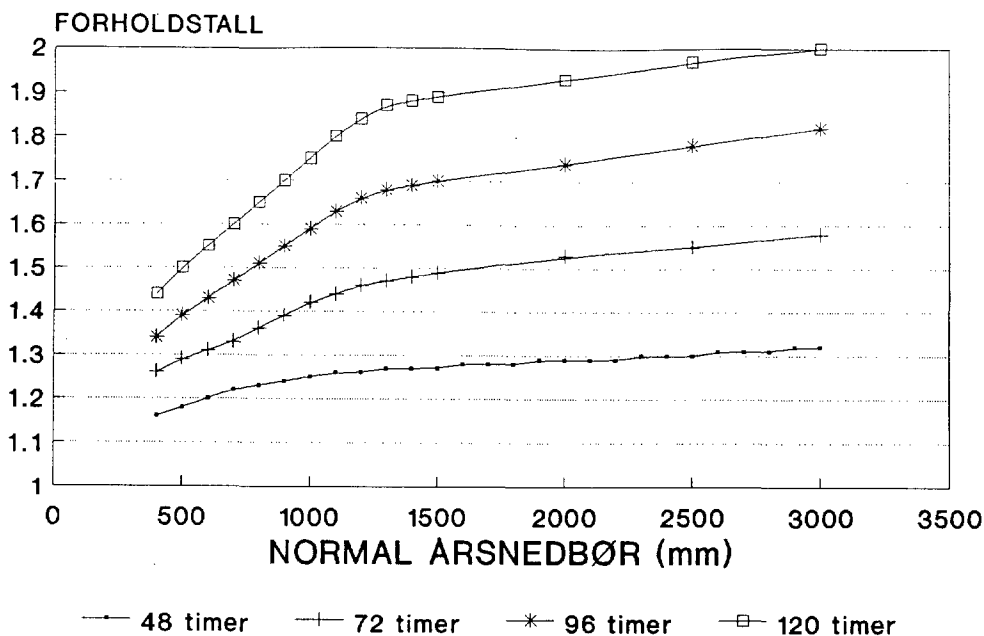
I standardprosedyren for estimering av ekstrem nedbør i Norge, blir årstidsverdiene for MT interpolert fra kart som viser forholdstall mellom sesong- og års-verdier av M5 (fig. 10-13 i Førland, 1984). Verdiene for andre varigheter enn 24 timer blir estimert fra nomogram for forholdstallet $MT(n \text{ timer}) / MT(24 \text{ timer})$, som funksjon av PN. En forenklet fremstilling av et slikt nomogram er vist i figur 1.

Ovennevnte retningslinjer brukes for å finne påregnelige nedbørverdier i et vilkårlig punkt. For å finne arealestimat for et nedbørfelt estimeres først M5(24t) for et fiktivt "representativt" punkt i feltet; - dvs. for et punkt med samme årsnedbør som arealverdien for feltet. Estimaten for dette fiktive punktet konverteres så til arealverdier ved hjelp av en "Areal-Reduksjons-Faktor" (ARF). Denne ARF varierer med varighet og arealstørrelse; - en forenklet versjon av det nomogram som benyttes er vist i figur 2.

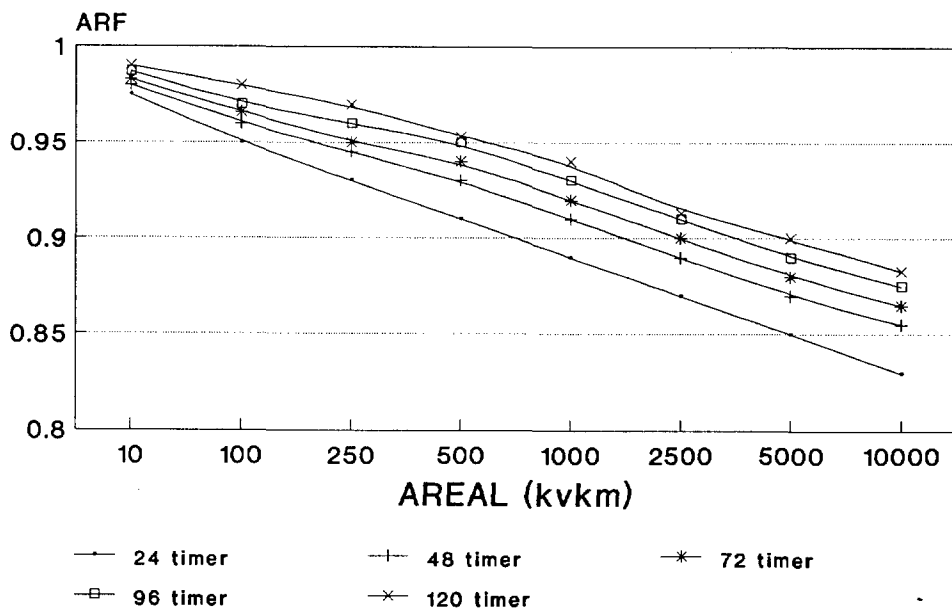
ARF-verdiene som benyttes ved DNMI er de samme som ble benyttet i den britiske "Flood Studies Report" (NERC, 1975). Tidligere undersøkelser (Førland, 1987) tyder på at disse ARF-verdiene gir realistiske arealverdier også for norske felt på opptil 1000 km². For større felt bør ikke skjematisk ARF-verdier anvendes ukritisk. Det kan også reises tvil om samme ARF-verdier bør benyttes både i områder med orografisk nedbør og i områder der konvektiv nedbør dominerer, om samme ARF-verdi bør brukes for alle årstider, om ARF varierer med gjentakintervall etc.

2.2 Metode II.

Som et supplement til standardprosedyren er det nå lagt opp til en alternativ beregningsmåte ved DNMI. I tillegg til punktnedbør for et "fiktivt, representativt punkt", foretas det direkte analyse av døgnlig arealnedbør. Verdiene for døgnlig arealnedbør er aritmetisk eller veid middel av verdier for enkeltstasjoner i eller nær feltet. Stasjonsdekningen er sjelden god nok til at midling av punktverdier gir direkte mål for arealnedbør. Dette kan til en viss grad tilnærmes ved å justere stasjonsvektene, men hittil er det kun benyttet en enkel skaleringsfaktor på de estimerte verdiene. Denne skaleringsfaktor er satt lik forholdstallet mellom arealnedbør bestemt fra kart over normal årsnedbør, og midlet arealnedbør fra stasjoner som er med i analysen.



Figur 1. FORHOLDSTALL MELLOM MT(n timer) OG MT (24 timer) SOM FUNKSJON AV NORMAL ÅRSNEDBØR.



Figur 2. AREALREDUKSJONSFÅKTOR (ARF) SOM FUNKSJON AV VARIGHET OG AREALSTØRRELSE.

Med direkte analyse av arealnedbør unngår man bruk av arealreduksjonsfaktorer. Videre kan man foreta direkte beregninger for ønsket årstid og ønsket varighet, - uten å benytte generelle nomogram eller kart. Dessuten fås et mål for høyeste observerte arealnedbør for feltet.

I det følgende vil resultat fra metode I og II bli sammenlignet. Detaljerte opplysninger for hvert felt er gitt i Appendiks A. Som et eksempel på de to beregningsmåter er resultatene for et av feltene gjengitt i tabell 1. Oversikten for hvert av feltene i Appendiks A er satt opp på følgende måte:

Pkt. A). Det undersøkte felt er lokalfeltet til Mjøsa.

Pkt. B). Påregnelige ekstreme nedbør-verdier for Mjøsa-feltet er presentert i DNMI-Rapport 22/89 (Johnsen, 1989).

Pkt. C). Feltarealet er på 6580 km^2 . Normalt årlig avløp er 394 mm/år og normal årsnedbør (PN) er ca. 700 mm/år . Forholdstallet $M5(24t)/PN = 0.07$, slik at for et representativt punkt med årsnedbør $PN=700 \text{ mm}$ fåes $M5(24t) = 700 * 0.07 = 49 \text{ mm}$.

Pkt. D). Døgnlige arealnedbør for feltet er basert på døgnedbør fra 13 nedbørstasjoner. Arealnedbøren er oppnådd som veid middel av stasjons-verdiene, der vektene er basert på Thiessen polygoner.

Pkt. E). Normal årsnedbør, beregnet ved vektete verdier fra de 13 stasjonene er 660 mm .

Pkt. F). Forholdstallet mellom normal årsnedbør fra kartanalyse (pkt.C) og fra veid stasjonsmiddel (pkt.E) brukes som skaleringsfaktor. Denne skaleringsfaktoren blir $700/660 = 1.06$.

Pkt. G). Arealreduksjonsfaktoren for 24 timer og felt med areal på 6580 km^2 er 0.84 (cfr. fig. 2)

Punkttestimat av verdi med gjentaksintervall på 5 år var 49 mm (pkt. C) og arealestimatet blir da $49 * 0.84 = 41 \text{ mm}$.

Ekstremverdi-analyse av døgnlige arealnedbør-verdier gir $M5(24t)=37 \text{ mm}$. For å gi et sammenlignbart areal-estimat blir denne verdien justert ved å multiplisere med skaleringsfaktoren på 1.06 (pkt.F). Arealestimaten fra døgnlige arealnedbør blir dermed $37 * 1.06 = 39 \text{ mm}$.

Punkttestimat med 100 års gjentaksintervall er 85 mm , som justert med arealreduksjonsfaktoren på 0.84 gir en arealverdi på 71 mm .

Høyeste observerte 1 døgns arealnedbør i tidsrommet 1957-1989 er 51 mm (sept 1988). Også denne verdi er justert til feltverdi ved å benytte skaleringsfaktoren (pkt. F) på 1.06 . De estimerte påregnelige verdier er omregnet fra ett "klokkedøgn" (kl 08-08) til vilkårlige 24 timer, ved å anvende en omregningsfaktor anbefalt av WMO på 1.13 (se kap.2.5 i 23/87). For enkelhets skyld er i denne rapporten samme faktor benyttet til å omgjøre de observerte 1 døgns verdier til vilkårlige 24 timers verdier. (Strengt tatt burde i stedet de påregnelige verdier vært omgjort fra 24 timers verdier til 1 døgns verdier for å kunne sammenlignes med den observerte 1 døgns verdi, men dette har ingen praktisk betydning i denne rapporten). Høyeste "observerte 24 timers nedbør" for feltet blir følgelig: $51 * 1.13 * 1.06 = 61 \text{ mm}$.

Pkt H). Fra nomogram i fig.1 fås at for $PN=700 \text{ mm/år}$ blir $M5(48t)/M5(24t) = 1.21$. Dermed blir 48 timers arealverdi :
 $M5(48t) \approx M5(24t) * \{M5(48t)/M5(24t)\} * ARF(48t) = 49 * 1.21 * 0.86 = 51 \text{ mm}$
 Tilsvarende blir 100 års verdien $M100(48t) = 85 * 1.21 * 0.86 = 88 \text{ mm}$.

Analyse av døgnlige arealnedbør gir $M5(48t)=47 \text{ mm}$, som justert med skaleringsfaktoren (pkt. F) gir $47 * 1.06 = 50 \text{ mm}$.

Høyeste observerte arealnedbør er 81 mm . Omregningsfaktoren fra 2 "klokkedøgn" til 48 timer er 1.04 , slik at høyeste observerte arealnedbør i feltet blir $81 * 1.04 * 1.06 = 89 \text{ mm}$.

Pkt. I). For 5 døgn er arealreduksjonsfaktoren 0.89, og justeringsfaktoren fra 5 "klokkedøgn" til 120 timer er 1.02. Beregnings-prosedyren blir forøvrig den samme som for 1 og 2 døgn.

Pkt. J). Fra kart i Førland(1984) for punktnedbør finnes at M5(24t) om våren (april, mai) er 51% av årsverdien, om sommeren (juni, juli, august) 91 %, om høsten (september, oktober, november, desember) 76% og om vinteren (januar, februar, mars) 41% av årsverdien. Ved direkte arealanalyse blir de tilsvarende forholdstall h.h.v. 49, 92, 84 og 43 %.

Tabell 2 OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

A). Felt : GUDBRANDSDALSLÅGEN - MJØSA (lokalfelt)				
B). Referanse: DNMI-RAPPORT 22/89 KLIMA				
C). Feltkarakteristika :				
AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/PN	M5(24t) (mm)
6580	394	700	0.070	49
D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.): 0478, 0535, 1112, 1150, 1190, 1220, 1252, 1330, 1331, 2052, 2076, 2136, 2177 (Stasjonsverdiene er vektet med Thiessen polygon)				
E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner : 660				
F). Skaleringsfaktor = Feltverdi/stasjonsmiddel = 700/660 = 1.06				
G). <u>1 døgns estimat av M5</u>				
ARF(24t) = 0.84				
Punkt → areal M5(24t) = 49*0.84 = 41				
Areal-analyse M5(24t) = 37*1.06 = 39				
M100(24t) Punkt→ areal = 85*0.84 = 71				
Maks. obs (1957-1989) (24t) = 51*1.13*1.06 = 61				
H). <u>2 døgns estimat av M5</u>				
ARF(48t) = 0.86				
Punkt → areal M5(48t) = 49*1.21*0.86 = 51				
Areal-analyse M5(48t) = 47*1.06 = 50				
M100(48t) Punkt→ areal = 85*1.21*0.86 = 88				
Maks. obs. (1957-1989) (48t) = 81*1.04*1.06 = 89				
I). <u>5 døgns estimat av M5</u>				
ARF(120t) = 0.89				
Punkt → areal M5(120t) = 49*1.59*0.89 = 69				
Areal-analyse M5(120t) = 66*1.06 = 70				
M100(120t) Punkt→ areal = 85*1.59*0.89 = 120				
Maks. obs. (1957-1989) (120t) = 90*1.02*1.06 = 97				
J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)				
	VÅR (A.M)	SOMMER (J.J.A)	HØST (SOND)	VINTER (J.F.M)
Punkt-analyse	51	91	76	41
Areal-analyse	49	92	84	43

3 . RESULTAT.

Beregninger tilsvarende tabell 2 er utført for 17 felt. Resultatene for hvert av feltene er gjengitt i Appendiks A, og er oppsummert i tabell 3.

Tabell 3. Arealverdi (mm) av M5 for 24, 48 og 120 timer

I = Punktverdi * ARF * Faktor ((n timer)/(24 timer))

II= Arealverdi * Skaleringsfaktor (Felt/stasjonsmiddel)

Felt	Areal (km ²)	24 timer			48 timer			120 timer		
		I	II	I/II	I	II	I/II	I	II	I/II
Glomma-Strandfoss	15 000	35	33	1.06	43	40	1.07	58	60	0.97
Gudbr.lågen-Losna	11 000	32	31	1.03	40	38	1.05	54	54	1.00
Gudbr.lågen-Mjøsa	6 580	41	39	1.05	51	50	1.02	69	70	0.99
Glomma-Høyegga	6 544	32	35	0.91	40	42	0.95	52	60	0.87
Alta-Masi	5 700	29	29	1.00	34	34	1.00	43	48	0.90
Trysil-Nybergsund	4 410	38	42	0.91	47	52	0.90	64	71	0.90
Gudbr.lågen-Lalm	3 942	36	37	0.97	45	47	0.96	61	68	0.90
Møsvatn	3 837	47	39	1.21	60	51	1.18	84	80	1.05
Selbu	2 900	40	42	0.95	52	55	0.95	73	83	0.88
Otra-Bygl.fj.	2 702	59	48	1.23	76	69	1.10	115	113	1.02
Bardu	2 366	39	28	1.39	47	39	1.20	63	58	1.09
Arendalsvassdr.	2 100	57	53	1.07	73	71	1.03	106	108	0.98
Røssvatn	1 500	62	71	0.87	79	87	0.91	120	136	0.88
Mandalselven	1 475	65	70	0.93	86	92	0.94	131	148	0.89
Bulken	1 071	71	78	0.91	93	106	0.88	144	171	0.84
Kragerøvassdraget	1 133	65	67	0.97	84	93	0.90	124	140	0.89
Øyungen	238	76	75	1.01	100	98	1.02	154	158	0.98
Median	-			1.00			1.00			0.90
Maks				1.39			1.20			1.09
Min				0.87			0.88			0.84

3.1 24 timers nedbør.

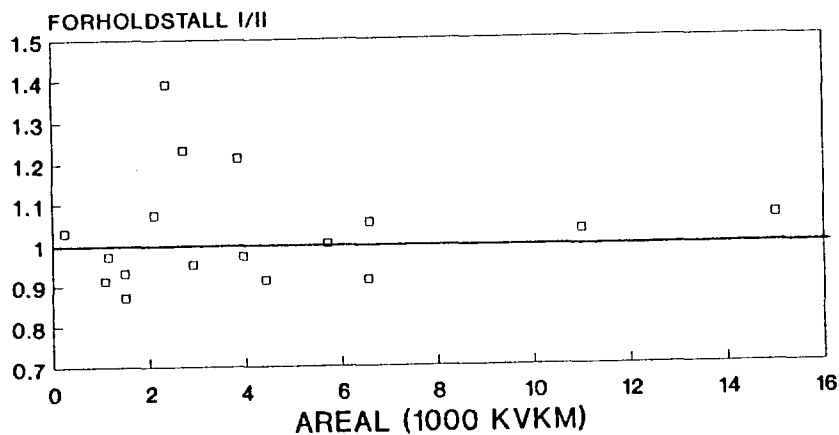
Tabell 3 viser at M5(24t) ligger i intervallet 29-78 mm. Forholdstallet mellom metode I og II varierer mellom 0.87 (Røssvatn) og 1.39 (Bardu). For begge disse felt er det svært dårlig stasjonsdekning, og resultatene for metode II blir følgelig usikre. Medianverdien av forholdstallet mellom verdiene fra de to metodene for de 17 feltene er 1.00;- dvs. det er ikke noe systematisk avvik mellom de to metodene. For 13 av de 17 feltene (dvs. 77%) er avvikene mellom de to metodene 10% eller mindre.

Tabell 4. Avvik (prosent) mellom 24 timers påregnelige nedbørverdier

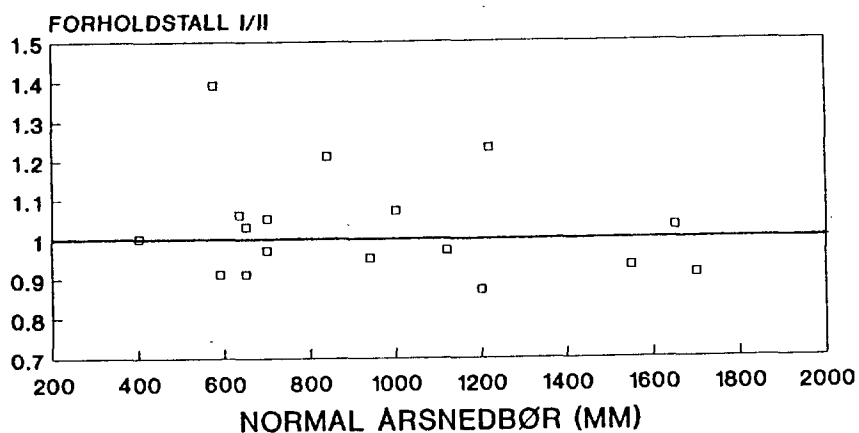
Verdiene i tabellen gir prosentvis andel felt (totalt 17 felt) der avvikene mellom metode I og II er mindre enn eller lik de angitte grenser.

Avvik	M5	M100	M1000	PMP
< 5 %	41	47	53	71
< 10 %	77	77	82	82
< 15 %	82	82	88	94

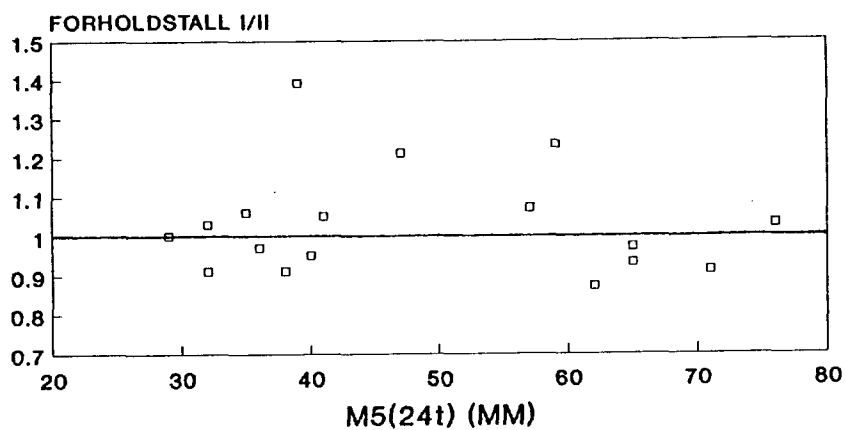
a).



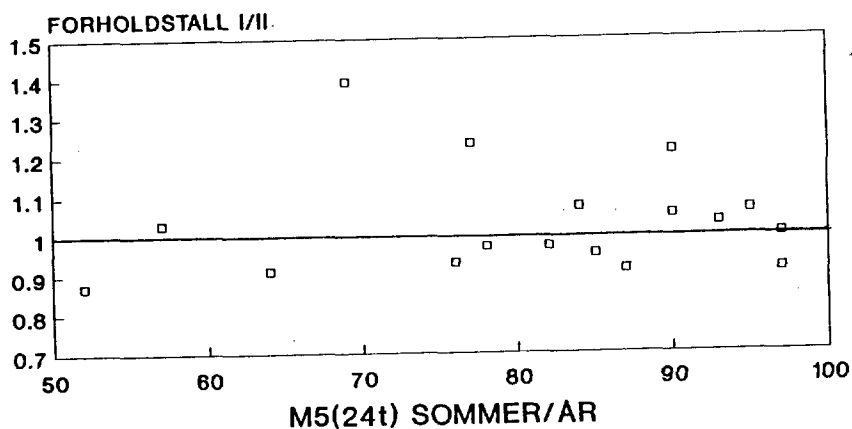
b).



c).



d).



Figur 3. FORHOLDSTALL MELLOM METODE I OG II SOM FUNKSJON AV
 a). AREAL b). NORMAL ÅRSNEDBØR c). M5(24t)
 d). FORHOLDSTALL MELLOM SOMMER- OG ÅRS-VERDI AV M5(24t)

Figur 3 viser spredningsplott for forholdstall mellom metode I og II, og ulike andre feltparametre. Det synes ikke som om forholdstallet mellom de to metodene har noen systematisk variasjon med hverken areal størrelse (figur 3a), normal årsnedbør i felt (figur 3b), påregnelig døgnnedbør med 5 års gjentaksintervall (figur 3c) eller med forholdstallet mellom sommer- og års-verdi av M5(24t) (figur 3d).

Med økende gjentaksintervall avtar den prosentvise forskjell mellom verdiene fra de to metodene (tabell 4 og Appendiks B). For 1000 års gjentaksintervall og PMP er avviket $< 10\%$ i 82% av feltene. For PMP er dessuten avvikene $< 5\%$ i 12 av de 17 feltene.

3.2 48 timers nedbør.

To døgn nedbørverdier med 5 års gjentaksintervall M5(48t) ligger i intervallet 34-106 mm (tabell 3). Forholdstallet mellom de to metodene varierer mellom 0.88 og 1.20 for de 17 feltene; - med en medianverdi på 1.00. For 14 av feltene er forskjellen mellom de to metodene $< 10\%$ (tabell 5). Ved økende gjentaksintervall blir også her den relative forskjell mindre, slik at det for 1000 års verdier og PMP kun er hhv. 2 og 1 felt med større avvik enn 10% mellom de to metodene.

Tabell 5. Avvik (prosent) mellom 48 timers påregnelige nedbørverdier

Verdiene i tabellen gir prosentvis andel felt (totalt 17 felt) der avvikene mellom metode I og II er mindre enn eller lik de angitte grenser.

Avvik	M5	M100	M1000	PMP
$< 5\%$	47	47	53	88
$< 10\%$	82	82	88	94
$< 15\%$	88	94	100	100

3.3 120 timers nedbør.

Fem døgn nedbørverdi med 5 års gjentaksintervall M5(120t) ligger i intervallet 43-171 mm (tabell 3). Forholdstallet mellom M5(120t) for de to metodene varierer mellom 0.84 (Bulken) og 1.09 (Bardu). Medianverdien er 0.90; - dvs. det er en tendens til at metode II gir en litt høyere verdi enn metode I.

For 1000 års gjentaksintervall er avviket mellom de to metodene 10 % eller mindre for 16 av de 17 felt, og for PMP er forskjellen mindre enn 10% for samtlige felt (tabell 6).

Tabell 6. Avvik (prosent) mellom 120 timers påregnelige nedbørverdier

Verdiene i tabellen gir prosentvis andel felt (totalt 17 felt) der avvikene mellom metode I og II er mindre enn eller lik de angitte grenser.

Avvik	M5	M100	M1000	PMP
$< 5\%$	41	41	41	59
$< 10\%$	65	82	94	100
$< 15\%$	94	100	100	100

3.4 Årstidsverdier.

Årstidsverdiene av M5(24t) blir i standard-prosedyren (metode I) ved DNMI beregnet fra kartanalyse av punktverdier av forholdstallet mellom årstidsverdier og årsverdier (kap. 2.1). I den alternative metode II (kap 2.2) med analyse av døgnlig arealnedbør, er det mulig å foreta direkte beregning av areale årstidsverdier. Forskjellen mellom årstidskvotienter for de to metodene er vist i tabell 7. I denne tabellen er feltene ordnet etter fallende kvotienter for sommernedbør, dvs. fra typiske innlandssfelt til typiske kystfelt.

Tabell 7. Forholdstall (i prosent) mellom årstids- og årsverdi av M5(24t) beregnet ved metode I og II (cfr. kap 2.1 og 2.2)

	SOMMER (J, J, A)		HØST (S, O, N)		VINTER (D, J, F)		VÅR (M, A, M)	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Losna	98	93	66	78	40	56	43	48
Høyegga	97	97	60	62	40	35	42	45
Strandfossen	95	97	63	73	30	40	42	57
Selbu	95	93	71	70	60	60	51	58
Masi	94	97	68	63	44	37	47	40
Trysil	93	87	71	71	30	34	46	53
Mjøsa	91	92	76	84	41	43	51	49
Lalm	90	82	77	86	50	68	43	43
Møsvatn	90	90	80	85	56	53	49	50
Kragerø	83	78	87	94	50	53	53	53
Arendal	80	84	85	86	50	44	53	52
Mandal	80	76	92	97	63	67	56	57
Otra	75	77	87	96	62	71	53	52
Bardu	75	69	79	91	66	72	33	38
Røssvatn	68	52	81	82	77	85	47	40
Øyungen	64	57	89	93	82	70	47	52
Bulken	59	64	89	93	84	82	47	44

Tabellen viser at for de fleste felt gir metode I høyere sommerkvotient enn metode II, mens metode II stort sett gir høyere kvotienter i de øvrige årstider enn metode I. Årsaken til dette er at lokale sommerbyger med liten areal-utstrekning bidrar til høye punkt-estimat sommerstid. Ved metode II blir arealnedbøren oftest liten for slike lokale sommerbyger, mens derimot arealnedbøren blir forholdsvis høy for de mer utbredte nedbørrområder som dominerer i resten av året.

Den største forskjellen mellom de to metodene forekommer om vinteren og tildels også om høsten i feltene Losna og Lalm øverst i Gudbrandsdalslågen. Årsaken er at det på denne tid av året kan bli høy arealnedbør i nordvestlige deler av disse feltene, når luftmasser fra nordvest gir orografisk nedbør i denne delen av feltene. Stasjonene som ligger i le får derimot lite nedbør vinterstid.

3.5 Bruk av "vekstfaktor" på punkt- og areal-verdier.

Vekstfaktoren $MT/M5 = e^{c*[\ln(T-0.5)-1.5]}$ i lign.(1) er bestemt ved analyse av ekstreme nedbørverdier fra et stort antall nedbørstasjoner i Storbritannia (NERC,1975). Vekstfaktoren er en funksjon av standardavviket i disse seriene av maksimalverdier. D.v.s. at dersom to sett av årlige maksimalverdier med samme M5-verdi har signifikant forskjellig standardavvik, bør ikke samme vekstfaktor benyttes.

Et viktig moment ved vurdering av de to metodene I og II er derfor om standardavviket er av samme størrelsesorden for serier av h.h.v. punkt- og areal- verdier av nedbør. Til å belyse dette er variasjonskoeffisienten c_v d.v.s. forholdstallet mellom standardavvik og middelvei;- beregnet for ett og to døgns nedbør for 6 av feltene. Resultatene er gjengitt i tabell 8.

Tabell 8. Variasjonskoeffisienter (C_v) for punkt- og areal-verdier av nedbør.

FELT	ANTALL STASJ.	24 TIMER		48 TIMER	
		I	II	I	II
MASI	4	0.333	0.357	0.303	0.312
TRYSIL	3	0.442	0.412	0.401	0.390
ARENDAL	5	0.289	0.276	0.288	0.301
RØSSVATN	3	0.314	0.321	0.257	0.273
BULKEN	7	0.232	0.215	0.218	0.200
ØYUNGEN	3	0.323	0.337	0.278	0.263
MEDIAN		0.319	0.329	0.283	0.287

Ved metode I er variasjonskoeffisienten beregnet fra serier av årlige 1 og 2 døgns maksimalverdier for hver av stasjonene i feltet, og verdiene i tabell 8 er middelvei av disse variasjonskoeffisientene for hvert av feltene. Ved metode II er variasjonskoeffisienten beregnet direkte fra serier av 1 og 2 døgns maksimale areal-nedbørverdier. Selv om datamaterialet i tabell 8 er for lite til at det kan trekkes endelige slutninger,-synes det som om det ikke er noen systematiske avvik i variasjonskoeffisientene (og dermed standard-avviket) mellom serier av punkt- og areal-nedbør.

3.6 M1000 og PMP beregnet ved ulike metoder.

For feltene i tabell 8 er det også foretatt en sammenligning av påregnelige 1000 års verdier beregnet ved h.h.v. Gumbel og metode I og II, samt for PMP beregnet ved h.h.v. Hershfields metode og metode I og II. Resultatene er oppsummert i tabell 9. Verdiene for metode I er middel fra analyse av punktverdier i feltene, mens metode II gir resultat fra analyser av døgnlige arealverdier.

Tabell 9. M1000 og PMP beregnet ved ulike metoder.

FELT	M1000				PMP	
	24 timer		48 timer		24 timer	
	I	II	I	II	I	II
MASI	0.87	0.87	0.86	0.85	0.93	0.94
TRYSIL	1.10	1.01	1.10	1.02	1.05	1.05
ARENDAL	0.91	0.86	0.98	0.98	0.95	0.87
RØSSVATN	0.98	0.97	0.94	0.97	1.07	1.08
BULKEN	0.90	0.84	0.94	0.87	0.90	0.91
ØYUNGEN	1.03	1.04	1.02	0.99	1.08	1.23
MEDIAN	0.945	0.915	0.960	0.975	1.000	0.995

Tabell 9 viser at det for de seks feltene stort sett er små forskjeller (<15%) mellom 1000 års verdier (både 1 og 2 døgn) beregnet med Gumbel-fordeling og metode I & II, og også mellom PMP-verdier beregnet h.h.v. ved Hershfields metode (se f.eks. WMO, 1986 eller Førland 1987) og metode I & II. Største avvik forekommer for Øyungen, der PMP beregnet ved metode II er 23% høyere enn ved Hershfields metode.

Tabellen viser også at det for de fleste felt er små forskjeller i forholdstall, enten de er basert på metode I eller metode II.

4 . KONKLUSJONER.

Sammenligning av resultatene fra de to metodene for beregning av påregnelig ekstrem nedbør viser at det stort sett er små forskjeller mellom estimatene. De største forskjeller finnes i felt med dårlig stasjonsdekning, og felt i overgangssonen mellom Østlandet og Vestlandet.

Det er verdt å merke seg at det også er små forskjeller i estimatene for den lengste undersøkte varigheten på 120 timer. Ved metode II er disse estimatene beregnet ved direkte analyse av observert 5 døgns arealnedbør, mens det ved metode I er benyttet en fiktiv 1 døgns punktverdi multiplisert både med en generell arealreduksjonsfaktor og en generell faktor for kvotienten $M5(120t)/M5(24t)$. Det er dog en tendens til at metode II gir litt høyere 120 timers verdi enn metode I

Resultatene tyder på at den generelle arealreduksjonsfaktoren gir realistiske estimat selv for store nedbørfelt som Glomma, Gudbrandsdalslågen og Alta. Ettersom metode I kan benyttes for både

små og store felt,- uavhengig av om det er stasjoner i feltet,- vil denne metoden fortsatt bli brukt i DNMI's beregninger. Men for samtlige felt der datadekningen muliggjør beregning av daglig arealnedbør, vil metode II bli benyttet som et supplement. Felt der det er stor forskjell mellom estimatene fra de to metodene vil bli undersøkt nærmere.

For årstidsverdier gir metode II mer realistiske arealverdier enn metode I, og i alle felt der datagrunnlaget er godt nok, vil denne metoden bli benyttet for å beregne kvotienten mellom årstids- og årsverdier. (Denne prosedyren har vært benyttet ved DNMI siden høsten 1988).

Det må presiseres at avvikene mellom estimatene fra de to metodene ikke gir noe direkte mål for usikkerheten i estimatene av 1000 års nedbør og PMP. For å vurdere slik usikkerhet må det benyttes andre, uavhengige metoder (se f.eks. Førland, 1987; Førland & Kristoffersen, 1990).

5 . LITTERATUR.

- | | | |
|------------------------------------|-------|---|
| Førland, E.J. | 1984 | Påregnelige ekstreme nedbørverdier.
DNMI-Fagrappport nr. 3/84 KLIMA |
| Førland, E.J. | 1987 | Beregning av ekstrem nedbør.
DNMI-Fagrappport nr. 23/87 KLIMA |
| Førland, E.J.
Kristoffersen, D. | 1988 | Påregnelig maksimal nedbør beregnet ved ulike metoder.
DNMI-Fagrappport nr. 9/88 KLIMA |
| Førland, E.J. | 1990a | Førde- og Eksingedalsvassdraget. Påregnelige ekstreme nedbørverdier.
DNMI-Rapport 4/90 KLIMA |
| Førland, E.J. | 1990b | Barduvassdraget. Påregnelige ekstreme nedbørverdier.
DNMI-Rapport 9/90 KLIMA |
| Førland, E.J. | 1990c | Kragerøvassdraget. Påregnelige ekstreme nedbørverdier.
DNMI-Rapport 20/90 KLIMA |
| Johnsen, Ø. | 1989 | Gudbrandsdalslågen. Påregnelige ekstreme nedbørverdier.
DNMI-Rapport 22/89 KLIMA |
| NERC | 1975 | Flood Studies Report, Vol II. Meteorological Studies.
<u>National Environment Research Council</u> , London |
| NVE | 1981 | V-Informasjon. Beregning av dimensjonerende og påregnelig maksimal flom. Retningslinjer.
NVE-Vassdragsdirektoratet |
| WMO | 1986 | Manual for Estimation of Probable Maximum Precipitation. Second Edition.
WMO-No. 332. Operational Hydrology. |

APPENDIKS A-1

OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

- A). Felt : GLOMMA - STRANDFOSSEN
- B). Referanse: DNMI-RAPPORT 30/89 KLIMA
- C). Feltkarakteristika :

AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/PN	M5(24t) (mm)
15 000	-	635	0.067	43

- D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.):
0701,0725,0736,0738,0780,0783,0790,0872,0910,0987,1010,1060,
1090,1295,1296,1330,1331,1660,1661
(Stasjonsverdier er vektet med Thiessen polygoner)
- E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner : 574
- F). Skaleringsfaktor = Feltverdi / stasjonsmiddel = 635/574 = 1.11
- G). 1 døgns estimat av M5
ARF(24t) = 0.82
Punkt → areal M5(24t) = 43*0.82 = 35
Areal-analyse M5(24t) = 30*1.11 = 33

M100(24t) Punkt-Areal = 75*0.82 = 62
Maks. obs (1957-1989) (24t) = 51*1.13*1.11 = 64 (aug-89)
- H). 2 døgns estimat av M5
ARF(48t) = 0.84
Punkt → areal M5(48t) = 43*1.20*0.84 = 43
Areal-analyse M5(48t) = 36*1.11 = 40

M100(48t) Punkt-Areal = 75*1.20*0.84 = 76
Maks. obs. (1957-1989) (48t) = 63*1.04*1.11 = 73 (aug-89)
- I). 5 døgns estimat av M5
ARF(120t) = 0.87
Punkt → areal M5(120t) = 43*1.55*0.87 = 58
Areal-analyse M5(120t) = 54*1.11 = 60

M100(120t) Punkt-Areal = 75*1.55*0.87 = 101
Maks. obs. (1957-1989)(120t) = 86*1.02*1.11 = 97 (aug-89)
- J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)

	VÅR (A,M)	SOMMER (J,J,A)	HØST (SOND)	VINTER (J,F,M)
Punkt-analyse	42	95	63	30
Areal-analyse	57	97	73	40

APPENDIKS A-2

OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

A). Felt : GUDBRANDSDALSLÅGEN - LOSNA

B). Referanse: DNMI-RAPPORT 24/89 KLIMA

C). Feltekarakteristika :

AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/PN	M5(24t) (mm)
11 000	695	650	0.060	39

D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.):
1330, 1331, 1370, 1390, 1471, 1506, 1543, 1566, 1572, 1624, 1660,
1661, 5490, 5870

E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner : 563

F). Skaleringsfaktor = Feltverdi / stasjonsmiddel = 650/563 = 1.15

G). 1 døgns estimat av M5

ARF(24t) = 0.83

Punkt → areal M5(24t) = 39*0.83 = 32

Areal-analyse M5(24t) = 27*1.15 = 31

M100(24t) Punkt-Areal = 70*0.83 = 58

Maks. obs (1957-1989) (24t) = 39*1.13*1.15 = 50

H). 2 døgns estimat av M5

ARF(48t) = 0.86

Punkt → areal M5(48t) = 39*1.21*0.86 = 40

Areal-analyse M5(48t) = 33*1.15 = 38

M100(48t) Punkt-Areal = 70*1.21*0.86 = 73

Maks. obs. (1957-1989) (48t) = 43*1.04*1.15 = 51

I). 5 døgns estimat av M5

ARF(120t) = 0.88

Punkt → areal M5(120t) = 39*1.56*0.88 = 54

Areal-analyse M5(120t) = 47*1.15 = 54

M100(120t) Punkt-Areal = 70*1.56*0.88 = 96

Maks. obs. (1957-1989)(120t) = 54*1.02*1.15 = 64

J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)

	VÅR (A, M)	SOMMER (J, J, A)	HØST (SOND)	VINTER (J, F, M)
Punkt-analyse	43	98	66	40
Areal-analyse	48	93	78	56

APPENDIKS A-3

OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

- A). Felt : GUDBRANDSDALSLÅGEN - MJØSA
 B). Referanse: DNMI-RAPPORT 22/89 KLIMA
 C). Feltkarakteristika :

AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/PN	M5(24t) (mm)
6580	394	700	0.070	49

- D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.):
 0478,0535,1112,1150,1190,1220,1252,1330,1331,2052,2076,
 2136,2177 (Stasjonsverdiene er vektet med Thiessen polygon)
- E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner : 660
- F). Skaleringsfaktor = Feltverdi / stasjonsmiddel = 700/660 = 1.06
- G). 1 døgns estimat av M5
 ARF(24t) = 0.84
 Punkt → areal M5(24t) = 49*0.84 = 41
 Areal-analyse M5(24t) = 37*1.06 = 39

 M100(24t) Punkt-Areal = 85*0.84 = 71
 Maks. obs (1957-1989) (24t) = 51*1.13*1.06 = 61
- H). 2 døgns estimat av M5
 ARF(48t) = 0.86
 Punkt → areal M5(48t) = 49*1.21*0.86 = 51
 Areal-analyse M5(48t) = 47*1.06 = 50

 M100(48t) Punkt-Areal = 85*1.21*0.86 = 88
 Maks. obs. (1957-1989) (48t) = 81*1.04*1.06 = 89
- I). 5 døgns estimat av M5
 ARF(120t) = 0.89
 Punkt → areal M5(120t) = 49*1.59*0.89 = 69
 Areal-analyse M5(120t) = 66*1.06 = 70

 M100(120t) Punkt-Areal = 85*1.59*0.89 = 120
 Maks. obs. (1957-1989)(120t) = 90*1.02*1.06 = 97
- J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)

	VÅR (A, M)	SOMMER (J, J, A)	HØST (SOND)	VINTER (J, F, M)
Punkt-analyse	51	91	76	41
Areal-analyse	49	92	84	43

APPENDIKS A-4

OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

- A). Felt : GLOMMA - HØYEGGA
 B). Referanse: DNMI-RAPPORT 30/89 KLIMA
 C). Feltkarakteristika :

AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/PN	M5(24t) (mm)
6 544	-	590	0.065	38

- D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.):
 0080, 0790, 0871, 0872, 0910, 0987, 1010, 1040, 1060, 1074, 1075, 1090,
 1660, 1661, 6685, 6842
 (Stasjonsverdier er vektet med Thiessen polygon)
- E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner : 486
- F). Skaleringsfaktor = Feltverdi / stasjonsmiddel = 590/486 = 1.21
- G). 1 døgns estimat av M5
 ARF(24t) = 0.84
 Punkt → areal M5(24t) = 38*0.84 = 32
 Areal-analyse M5(24t) = 29*1.21 = 35
 M100(24t) Punkt-Areal = 70*0.84 = 59
 Maks. obs (1957-1989) (24t) = 47*1.13*1.21 = 64 (aug-89)
- H). 2 døgns estimat av M5
 ARF(48t) = 0.87
 Punkt → areal M5(48t) = 38*1.20*0.87 = 40
 Areal-analyse M5(48t) = 35*1.21 = 42
 M100(48t) Punkt-Areal = 70*1.20*0.87 = 73
 Maks. obs. (1957-1989) (48t) = 59*1.04*1.21 = 73 (aug-89)
- I). 5 døgns estimat av M5
 ARF(120t) = 0.90
 Punkt → areal M5(120t) = 38*1.52*0.90 = 52
 Areal-analyse M5(120t) = 50*1.21 = 60
 M100(120t) Punkt-Areal = 70*1.52*0.90 = 96
 Maks. obs. (1957-1989)(120t) = 85*1.02*1.21 = 105 (aug-89)
- J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)

	VÅR (A, M)	SOMMER (J, J, A)	HØST (S, O, N, D)	VINTER (J, F, M)
Punkt-analyse	42	97	60	40
Areal-analyse	45	97	62	35

APPENDIKS A-5

OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

A). Felt : MASI - ALTA

B). Referanse: DNMI-RAPPORT 24/89 KLIMA

C). Feltkarakteristika :

AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/PN	M5(24t) (mm)
5693	350	400	0.085	34

D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.):
9221, 9330, 9735, 9390

E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner : 407

F). Skaleringsfaktor = Feltverdi / stasjonsmiddel = 400/407 = 0.98

G). 1 døgns estimat av M5

ARF(24t) = 0.84

Punkt → areal M5(24t) = 34*0.84 = 29

Areal-analyse M5(24t) = 30*0.98 = 29

M100(24t) Punkt-Areal = 60*0.84 = 50

Maks. obs (1957-1989) (24t) = 43*1.13*0.98 = 47

H). 2 døgns estimat av M5

ARF(48t) = 0.87

Punkt → areal M5(48t) = 34*1.16*0.87 = 34

Areal-analyse M5(48t) = 35*0.98 = 34

M100(48t) Punkt-Areal = 60*1.16*0.87 = 61

Maks. obs. (1957-1989) (48t) = 55*1.04*0.98 = 56

I). 5 døgns estimat av M5

ARF(120t) = 0.90

Punkt → areal M5(120t) = 34*1.41*0.90 = 43

Areal-analyse M5(120t) = 49*0.98 = 48

M100(120t) Punkt-Areal = 60*1.41*0.90 = 76

Maks. obs. (1957-1989)(120t) = 67*1.02*0.98 = 67

J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)

	VÅR (A,M)	SOMMER (J,J,A)	HØST (SOND)	VINTER (J,F,M)
Punkt-analyse	47	94	68	44
Areal-analyse	40	97	63	37

APPENDIKS A-6

OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

- A). Felt : TRYSILELVEN - NYBERGSUND
 B). Referanse: DNMI-RAPPORT 24/89 KLIMA
 C). Feltkarakteristika :

AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/PN	M5(24t) (mm)
4410	512	650	0.069	45

- D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.):
0029, 0030, 0060, 0080
- E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner : 587
- F). Skaleringsfaktor = Feltverdi / stasjonsmiddel = 650/587 = 1.11
- G). 1 døgns estimat av M5
 $ARF(24t) = 0.85$
 Punkt → areal M5(24t) = 45*0.85 = 38
 Areal-analyse M5(24t) = 38*1.11 = 42

 M100(24t) Punkt-Areal = 80*0.85 = 68
 Maks. obs (1957-1989) (24t) = 65*1.13*1.11 = 82
- H). 2 døgns estimat av M5
 $ARF(48t) = 0.87$
 Punkt → areal M5(48t) = 45*1.21*0.87 = 47
 Areal-analyse M5(48t) = 47*1.11 = 52

 M100(48t) Punkt-Areal = 80*1.21*0.87 = 84
 Maks. obs. (1957-1989) (48t) = 83*1.04*1.11 = 96
- I). 5 døgns estimat av M5
 $ARF(120t) = 0.91$
 Punkt → areal M5(120t) = 45*1.56*0.91 = 64
 Areal-analyse M5(120t) = 64*1.11 = 71

 M100(120t) Punkt-Areal = 80*1.56*0.91 = 114
 Maks. obs. (1957-1989)(120t) = 113*1.02*1.11 = 128
- J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)

	VÅR (A,M)	SOMMER (J,J,A)	HØST (S,OND)	VINTER (J,F,M)
Punkt-analyse	46	93	71	30
Areal-analyse	53	87	71	34

APPENDIKS A-7

OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

- A). Felt : GUDBRANDSDALSLÅGEN - LALM
 B). Referanse: DNMI-RAPPORT 24/89 KLIMA
 C). Feltkarakteristika :

AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/PN	M5(24t) (mm)
3942	845	700	0.060	42

- D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.):
1455, 1471, 1506, 1543, 1566, 1572, 5490, 5870
- E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner : 526
- F). Skaleringsfaktor = Feltverdi / stasjonsmiddel = 700/526 = 1.33
- G). 1 døgns estimat av M5
 ARF(24t) = 0.85
 Punkt → areal M5(24t) = 42*0.85 = 36
 Areal-analyse M5(24t) = 28*1.33 = 37

 M100(24t) Punkt-Areal = 75*0.85 = 64
 Maks. obs (1957-1989) (24t) = 34*1.13*1.33 = 52
- H). 2 døgns estimat av M5
 ARF(48t) = 0.88
 Punkt → areal M5(48t) = 42*1.21*0.88 = 45
 Areal-analyse M5(48t) = 35*1.33 = 47

 M100(48t) Punkt-Areal = 75*1.21*0.88 = 80
 Maks. obs. (1957-1989) (48t) = 53*1.04*1.33 = 74
- I). 5 døgns estimat av M5
 ARF(120t) = 0.91
 Punkt → areal M5(120t) = 42*1.59*0.91 = 61
 Areal-analyse M5(120t) = 51*1.33 = 68

 M100(120t) Punkt-Areal = 75*1.59*0.91 = 109
 Maks. obs. (1957-1989)(120t) = 72*1.02*1.33 = 98
- J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)

	VÅR (A,M)	SOMMER (J,J,A)	HØST (SOND)	VINTER (J,F,M)
Punkt-analyse	43	90	77	50
Areal-analyse	43	82	86	68

APPENDIKS A-8

OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

- A). Felt : MØSVATN - KIRKEVOLL BRO
 B). Referanse: DNMI-RAPPORT 24/89 KLIMA
 C). Feltkarakteristika :

AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/PN	M5(24t) (mm)
3837	842	840	0.065	55

- D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.):
3080, 3086, 3108, 3110, 3141, 3158, 3160, 3161, 3166, 4935
- E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner : 860
- F). Skaleringsfaktor = Feltverdi / stasjonsmiddel = 840/860 = 0.98
- G). 1 døgns estimat av M5
 ARF(24t) = 0.86
 Punkt → areal M5(24t) = 55*0.86 = 47
 Areal-analyse M5(24t) = 40*0.98 = 39

 M100(24t) Punkt-Areal = 90*0.86 = 77
 Maks. obs (1957-1989) (24t) = 47*1.13*0.98 = 52
- H). 2 døgns estimat av M5
 ARF(48t) = 0.88
 Punkt → areal M5(48t) = 55*1.24*0.88 = 60
 Areal-analyse M5(48t) = 52*0.98 = 51

 M100(48t) Punkt-Areal = 90*1.24*0.88 = 98
 Maks. obs. (1957-1989) (48t) = 64*1.04*0.98 = 65
- I). 5 døgns estimat av M5
 ARF(120t) = 0.91
 Punkt → areal M5(120t) = 55*1.67*0.91 = 84
 Areal-analyse M5(120t) = 82*0.98 = 80

 M100(120t) Punkt-Areal = 90*1.67*0.91 = 137
 Maks. obs. (1957-1989)(120t) = 107*1.02*0.98 = 107
- J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)

	VÅR (A,M)	SOMMER (J,J,A)	HØST (SOND)	VINTER (J,F,M)
Punkt-analyse	49	90	80	56
Areal-analyse	50	90	85	53

APPENDIKS A-9

OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

- A). Felt : SELBU
 B). Referanse: DNMI-RAPPORT 32/89 KLIMA
 C). Feltkarakteristika :

AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/PN	M5(24t) (mm)
2 900	1135	940	0.050	47

- D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.):
 6880, 6884, 6941, 6842, 6754, 6833, 6907, 6827
 Stasjonsverdiene er vektet med Thiessen polygon)
- E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner : 902
- F). Skaleringsfaktor = Feltverdi / stasjonsmiddel = 940/902 = 1.04
- G). 1 døgns estimat av M5
 ARF(24t) = 0.86
 Punkt → areal M5(24t) = 47*0.86 = 40
 Areal-analyse M5(24t) = 40*1.04 = 42
 M100(24t) Punkt-Areal = 80*0.86 = 69
 Maks. obs (1957-1989) (24t) = 62*1.13*1.04 = 73 (i 1989)
- H). 2 døgns estimat av M5
 ARF(48t) = 0.88
 Punkt → areal M5(48t) = 47*1.25*0.88 = 52
 Areal-analyse M5(48t) = 53*1.04 = 55
 M100(48t) Punkt-Areal = 80*1.25*0.88 = 88
 Maks. obs. (1957-1989) (48t) = 71*1.04*1.04 = 77
- I). 5 døgns estimat av M5
 ARF(120t) = 0.91
 Punkt → areal M5(120t) = 47*1.73*0.91 = 73
 Areal-analyse M5(120t) = 80*1.04 = 83
 M100(120t) Punkt-Areal = 80*1.73*0.91 = 126
 Maks. obs. (1957-1989)(120t) = 104*1.02*1.04 = 111
- J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)

	VÅR (A,M)	SOMMER (J,J,A)	HØST (SOND)	VINTER (J,F,M)
Punkt-analyse	51	95	71	60
Areal-analyse	58	93	70	60

APPENDIKS A-10

OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

- A). Felt : OTRA-BYGLANDSFJORD
 B). Referanse: DNMI-RAPPORT 19/88 KLIMA
 C). Feltkarakteristika :

AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/PN	M5(24t) (mm)
2 702	1148	1220	0.056	68

- D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.):
 3391, 3880, 3969, 3971, 3984, 4014, 4025, 4027, 4040, 4042, 4090, 4155,
 4156, 4605, 4630
- E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner : 1234
- F). Skaleringsfaktor = Feltverdi/stasjonsmiddel= 1220/1234= 0.99
- G). 1 døgn estimat av M5
 ARF(24t) = 0.87
 Punkt → areal M5(24t) = 68*0.87 = 59
 Areal-analyse M5(24t) = 48*0.99 = 48

 M100(24t) Punkt-Areal =110*0.87 = 96
 Maks. obs (1957-1989) (24t)= 54*1.13*0.99 = 60
- H). 2 døgn estimat av M5
 ARF(48t) = 0.89
 Punkt → areal M5(48t) = 68*1.26*0.89 = 76
 Areal-analyse M5(48t) = 70*0.99 = 69

 M100(48t) Punkt-Areal =110*1.26*0.89 =123
 Maks. obs. (1957-1989) (48t) = 94*1.04*0.99 = 96
- I). 5 døgn estimat av M5
 ARF(120t) = 0.91
 Punkt → areal M5(120t) = 68*1.85*0.91 =115
 Areal-analyse M5(120t) =114*0.99 =113

 M100(120t) Punkt-Areal =110*1.85*0.91 =185
 Maks. obs. (1957-1989)(120t) =131*1.02*0.99 =132
- J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)

	VÅR (A,M)	SOMMER (J,J,A)	HØST (SOND)	VINTER (J,F,M)
Punkt-analyse	-	-	-	-
Areal-analyse	-	-	-	-

APPENDIKS A-11

OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

- A). Felt : BARDU (Totalfelt)
- B). Referanse: DNMI-RAPPORT 09/90 KLIMA
- C). Feltkarakteristika :

AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/PN	M5(24t) (mm)
2 366	946	575	0.078	45

- D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.):
8935, 8950, 8965, 8810, 8800, 8995, 8980
(Stasjonsverdiene er vektet med Thiessen polygon)
- E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner : 657
- F). Skaleringsfaktor = Feltverdi / stasjonsmiddel = 575/657 = 0.88
- G). 1 døgns estimat av M5
ARF(24t) = 0.86
Punkt → areal M5(24t) = 45*0.86 = 39
Areal-analyse M5(24t) = 32*0.88 = 28

M100(24t) Punkt-Areal = 80*0.86 = 69
Maks. obs (1957-1989) (24t) = 51*1.13*0.88 = 51
- H). 2 døgns estimat av M5
ARF(48t) = 0.88
Punkt → areal M5(48t) = 45*1.19*0.88 = 47
Areal-analyse M5(48t) = 44*0.88 = 39

M100(48t) Punkt-Areal = 80*1.19*0.88 = 84
Maks. obs. (1957-1989) (48t) = 75*1.04*0.88 = 68
- I). 5 døgns estimat av M5
ARF(120t) = 0.92
Punkt → areal M5(120t) = 45*1.52*0.92 = 63
Areal-analyse M5(120t) = 66*0.88 = 58

M100(120t) Punkt-Areal = 80*1.52*0.92 = 112
Maks. obs. (1957-1989)(120t) = 100*1.02*0.88 = 90
- J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)

	VÅR (A, M)	SOMMER (J, J, A)	HØST (SOND)	VINTER (J, F, M)
Punkt-analyse	33	75	79	66
Areal-analyse	38	69	91	72

APPENDIKS A-12

OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

A). Felt : AREENDALSVASSDRAGET (Øvre del)

B). Referanse: DNMI-Notat 5.10.1984

C). Feltkarakteristika :

AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/PN	M5(24t) (mm)
2 100	-	1000	0.065	65

D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.):
3723, 3765, 3775, 3750, 4040, 4042

E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner : 942

F). Skaleringsfaktor = Feltverdi / stasjonsmiddel = 1000/942 = 1.06

G). 1 døgns estimat av M5

ARF(24t) = 0.87

Punkt → areal M5(24t) = 65*0.87 = 57

Areal-analyse M5(24t) = 50*1.06 = 53

M100(24t) Punkt-Areal = 105*0.87 = 91

Maks. obs (1957-1989) (24t) = 65*1.13*1.06 = 78

H). 2 døgns estimat av M5

ARF(48t) = 0.89

Punkt → areal M5(48t) = 65*1.27*0.89 = 73

Areal-analyse M5(48t) = 67*1.06 = 71

M100(48t) Punkt-Areal =105*1.27*0.89 =119

Maks. obs. (1957-1989) (48t) =104*1.04*1.06 =115

I). 5 døgns estimat av M5

ARF(120t) = 0.92

Punkt → areal M5(120t) = 65*1.77*0.92 =106

Areal-analyse M5(120t) =102*1.06 =108

M100(120t) Punkt-Areal =105*1.77*0.92 =171

Maks. obs. (1957-1989)(120t) =166*1.02*1.06 =180

J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)

	VÅR (A,M)	SOMER (J,J,A)	HØST (SOND)	VINTER (J,F,M)
Punkt-analyse	53	80	85	50
Areal-analyse	52	84	86	44

APPENDIKS A-13

OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

- A). Felt : RØSSVATN
 B). Referanse: DNMI-RAPPORT 15/88 KLIMA
 C). Feltekarakteristika :

AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/PN	M5(24t) (mm)
1 500	1420	1200	0.058	70

- D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.):
 7861, 7885, 7877
 (Stasjonsverdiene er vektet med Thiessen polygon)
- E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner :1045
- F). Skaleringsfaktor = Feltverdi / stasjonsmiddel = 1200/1045= 1.15
- G). 1 døgns estimat av M5
 ARF(24t) = 0.88
 Punkt → areal M5(24t) = 70*0.88 = 62
 Areal-analyse M5(24t) = 62*1.15 = 71
 M100(24t) Punkt-Areal =115*0.88 =101
 Maks. obs (1957-1989) (24t)= 85*1.13*1.15 =111
- H). 2 døgns estimat av M5
 ARF(48t) = 0.90
 Punkt → areal M5(48t) = 70*1.26*0.90 = 79
 Areal-analyse M5(48t) = 76*1.15 = 87
 M100(48t) Punkt-Areal =115*1.26*0.90 =131
 Maks. obs. (1957-1989) (48t) =120*1.04*1.15 =143
- I). 5 døgns estimat av M5
 ARF(120t) = 0.93
 Punkt → areal M5(120t) = 70*1.85*0.93 =120
 Areal-analyse M5(120t) =118*1.15 =136
 M100(120t) Punkt-Areal =115*1.85*0.93 =198
 Maks. obs. (1957-1989)(120t) =167*1.02*1.15 =195
- J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)

	VÅR (A,M)	SOMMER (J,J,A)	HØST (SOND)	VINTER (J,F,M)
Punkt-analyse	47	68	81	77
Areal-analyse	40	52	82	85

APPENDIKS A-14

OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

- A). Felt : MANDALSELVEN
 B). Referanse: DNMI-RAPPORT 01/89 KLIMA
 C). Feltekarakteristika :

AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/PN	M5(24t) (mm)
1 475	1545	1550	0.048	74

- D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.):
 3955, 3984, 4120, 4148, 4155, 4156, 4164, 4252, 4295
- E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner : 1495
- F). Skaleringsfaktor = Feltverdi / stasjonsmiddel = 1550/1495= 1.04
- G). 1 døgns estimat av M5
 ARF(24t) = 0.88
 Punkt → areal M5(24t) = 74*0.88 = 65
 Areal-analyse M5(24t) = 67*1.04 = 70

 M100(24t) Punkt-Areal =120*0.88 =106
 Maks. obs (1957-1989) (24t)= 71*1.13*1.04 = 83
- H). 2 døgns estimat av M5
 ARF(48t) = 0.91
 Punkt → areal M5(48t) = 74*1.27*0.91 = 86
 Areal-analyse M5(48t) = 89*1.04 = 92

 M100(48t) Punkt-Areal =120*1.27*0.91 =139
 Maks. obs. (1957-1989) (48t) =116*1.04*1.04 =125
- I). 5 døgns estimat av M5
 ARF(120t) = 0.93
 Punkt → areal M5(120t) = 74*1.90*0.93 =131
 Areal-analyse M5(120t) =143*1.04 =148

 M100(120t) Punkt-Areal =120*1.90*0.93 =212
 Maks. obs. (1957-1989)(120t) =163*1.02*1.04 =173
- J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)

	VÅR (A,M)	SOMMER (J,J,A)	HØST (SOND)	VINTER (J,F,M)
Punkt-analyse	56	80	92	63
Areal-analyse	57	76	97	67

APPENDIKS A-15

OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

- A). Felt : BULKEN
 B). Referanse: DNMI-RAPPORT 24/90 KLIMA
 C). Feltkarakteristika :

AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/PN	M5(24t) (mm)
1 071	1903	1700	0.047	80

- D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.):
5147, 5156, 5157, 5158, 5159, 5167, 5340, 5341, 5222, 5005, 5318
- E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner : 1556
- F). Skaleringsfaktor = Feltverdi / stasjonsmiddel = 1700/1556= 1.09
- G). 1 døgns estimat av M5
 ARF(24t) = 0.89
 Punkt → areal M5(24t) = 80*0.89 = 71
 Areal-analyse M5(24t) = 72*1.09 = 78

 M100(24t) Punkt-Areal = 130*0.89 =116
 Maks. obs (1957-1989) (24t)= 87*1.13*1.09 =107
- H). 2 døgns estimat av M5
 ARF(48t) = 0.91
 Punkt → areal M5(48t) = 80*1.28*0.91 = 93
 Areal-analyse M5(48t) = 97*1.09 =106

 M100(48t) Punkt-Areal =130*1.28*0.91 =151
 Maks. obs. (1957-1989) (48t) =123*1.04*1.09 =139
- I). 5 døgns estimat av M5
 ARF(120t) = 0.94
 Punkt → areal M5(120t) = 80*1.92*0.94 =144
 Areal-analyse M5(120t) = 157*1.09 =171

 M100(120t) Punkt-Areal =130*1.92*0.94 =235
 Maks. obs. (1957-1989)(120t) =180*1.02*1.09 =200
- J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)

	VÅR (A,M)	SOMMER (J,J,A)	HØST (S,O,N,D)	VINTER (J,F,M)
Punkt-analyse	47	59	89	84
Areal-analyse	44	64	93	82

APPENDIKS A-16

OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

A). Felt : KRAGERØVASSDRAGET - DALSF OSS

B). Referanse: DNMI-RAPPORT 20/90 KLIMA

C). Fel t karakteristika :

AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/FN	M5(24t) (mm)
1 133	850	1120	0.065	73

D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.):
3440, 3460, 3479, 3490, 3278, 3518, 3520, 3723, 3730
(Stasjonsverdiene er vektet med Thiessen polygon)

E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner : 1080

F). Skaleringsfaktor = Feltverdi / stasjonsmiddel = 1120/1080= 1.04

G). 1 døgns estimat av M5

ARF(24t) = 0.89

Punkt → areal M5(24t) = 73*0.89 = 65

Areal-analyse M5(24t) = 64*1.04 = 67

M100(24t) Punkt-Areal =120*0.89 =107

Maks. obs (1957-1989) (24t)= 75*1.13*1.04 = 88

H). 2 døgns estimat av M5

ARF(48t) = 0.91

Punkt → areal M5(48t) = 73*1.26*0.91 = 84

Areal-analyse M5(48t) = 89*1.04 = 93

M100(48t) Punkt-Areal =120*1.26*0.91 =138

Maks. obs. (1957-1989) (48t) =113*1.04*1.04 =122

I). 5 døgns estimat av M5

ARF(120t) = 0.94

Punkt → areal M5(120t) = 73*1.81*0.94 =124

Areal-analyse M5(120t) =135*1.04 =140

M100(120t) Punkt-Areal =120*1.81*0.94 =204

Maks. obs. (1957-1989)(120t) =190*1.02*1.04 =202

J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)

	VÅR (A,M)	SOMMER (J,J,A)	HØST (SOND)	VINTER (J,F,M)
Punkt-analyse	53	83	87	50
Areal-analyse	53	78	94	53

APPENDIKS A-17

OBSERVERTE OG PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER.

- A). Felt : ØYUNGEN
 B). Referanse: DNMI-RAPPORT 24/89 KLIMA
 C). Feltkarakteristika :

AREAL (km ²)	AVLØP (mm/år)	NEDBØR (mm/år)	M5(24t)/PN	M5(24t) (mm)
238	1575	1650	0.050	83

- D). Stasjonsgrunnlag for beregning av arealnedbør (st.nr.):
7115, 7180, 7181, 7210
- E). Midlere normal årsnedbør (mm) for referansestasjoner : 1503
- F). Skaleringsfaktor = Feltverdi / stasjonsmiddel = 1650/1503= 1.10
- G). 1 døgns estimat av M5
 $ARF(24t) = 0.92$
 Punkt → areal M5(24t) = 83*0.92 = 76
 Areal-analyse M5(24t) = 68*1.10 = 75

 M100(24t) Punkt-Areal =130*0.92 =120
 Maks. obs (1957-1989) (24t)=100*1.13*1.10 =124
- H). 2 døgns estimat av M5
 $ARF(48t) = 0.94$
 Punkt → areal M5(48t) = 83*1.28*0.94 =100
 Areal-analyse M5(48t) = 89*1.10 = 98

 M100(48t) Punkt-Areal =130*1.28*0.94 =156
 Maks. obs. (1957-1989) (48t) =122*1.04*1.10 =140
- I). 5 døgns estimat av M5
 $ARF(120t) = 0.97$
 Punkt → areal M5(120t) = 83*1.91*0.97 =154
 Areal-analyse M5(120t) =144*1.10 =158

 M100(120t) Punkt-Areal =130*1.91*0.97 =241
 Maks. obs. (1957-1989)(120t) =199*1.02*1.10 =223
- J). Årstidsfordeling. (Årstidsverdi av M5(24t) i % av årsverdi)

	VÅR (A,M)	SOMMER (J,J,A)	HØST (S,O,N,D)	VINTER (J,F,M)
Punkt-analyse	47	64	89	82
Areal-analyse	52	57	93	70

APPENDIKS B.

PÅREGNELIGE AREALE NEDBØRVERDIER FOR 24, 48 OG 120 TIMER.

I = Punktverdi * ARF * {MT(n timer)/MT(24 timer)}

II= Arealverdi * Skaleringsfaktor {Felt/Stasjonsmiddel}

a). 24 timer.

FELT	M5			M100			M1000			PMP		
	I	II	I/II	I	II	I/II	I	II	I/II	I	II	I/II
Glomma-Strandfoss	35	33	1.06	63	60	1.05	98	94	1.04	193	187	1.03
Gudbr. lågen-Losna	32	31	1.03	59	57	1.03	92	90	1.02	185	182	1.02
Gudbr. lågen-Mjøsa	41	39	1.05	72	69	1.04	110	106	1.04	212	206	1.03
Glomma-Høyegga	32	35	0.91	59	63	0.94	92	98	0.94	185	193	0.96
Alta-Masi	29	29	1.00	53	53	1.00	85	85	1.00	174	174	1.00
Trysil-Nybergsund	38	42	0.91	68	74	0.92	104	112	0.93	203	215	0.94
Gudbr. lågen-Lalm	36	37	0.97	65	66	0.99	100	102	0.98	197	200	0.99
Møsvatn	47	39	1.21	81	69	1.17	122	106	1.15	229	206	1.11
Selbu	40	42	0.95	71	74	0.96	108	112	0.96	209	215	0.97
Otra-Bygl. fj.	59	48	1.23	99	83	1.19	145	124	1.17	257	232	1.11
Bardu	39	28	1.39	69	52	1.33	106	83	1.28	206	170	1.21
Arendalsvassdr.	57	53	1.07	95	89	1.07	141	133	1.06	252	242	1.04
Røssvatn	62	71	0.87	103	116	0.89	150	166	0.90	263	281	0.94
Mandalselven	65	70	0.93	107	114	0.94	155	164	0.95	269	279	0.96
Bulken	71	78	0.91	116	126	0.92	166	178	0.93	281	295	0.95
Kragerøvassdraget	65	67	0.97	107	110	0.97	155	159	0.98	269	273	0.99
Øyungen	76	74	1.03	123	119	1.03	175	171	1.02	291	287	1.01

b). 48 timer.

FELT	M5			M100			M1000			PMP		
	I	II	I/II	I	II	I/II	I	II	I/II	I	II	I/II
Glomma-Strandfoss	43	40	1.07	75	71	1.06	114	108	1.06	218	209	1.04
Gudbr. lågen-Losna	40	38	1.05	71	68	1.04	108	104	1.04	209	203	1.03
Gudbr. lågen-Mjøsa	51	50	1.02	87	86	1.01	130	128	1.01	238	236	1.01
Glomma-Høyegga	40	42	0.95	71	74	0.96	108	112	0.96	209	215	0.97
Alta-Masi	34	34	1.00	61	61	1.00	96	96	1.00	190	190	1.00
Trysil-Nybergsund	47	52	0.90	81	88	0.92	122	131	0.93	229	240	0.95
Gudbr. lågen-Lalm	45	47	0.96	78	81	0.96	118	122	0.97	224	229	0.98
Møsvatn	60	51	1.18	100	87	1.15	146	130	1.12	259	238	1.09
Selbu	52	55	0.95	88	92	0.96	131	137	0.96	240	247	0.97
Otra-Bygl. fj.	76	69	1.10	123	112	1.10	175	162	1.08	291	277	1.05
Bardu	47	39	1.20	81	69	1.17	122	106	1.15	229	206	1.11
Arendalsvassdr.	73	71	1.03	118	116	1.02	169	166	1.02	285	281	1.01
Røssvatn	79	87	0.91	127	137	0.93	179	192	0.93	296	309	0.96
Mandalselven	86	92	0.94	135	144	0.94	190	201	0.95	307	318	0.97
Bulken	93	106	0.88	145	163	0.89	202	223	0.91	319	337	0.95
Kragerøvassdraget	84	93	0.90	133	145	0.92	187	202	0.93	304	319	0.95
Øyungen	100	98	1.02	155	152	1.02	214	211	1.01	329	326	1.01

c). 120 timer.

FELT	M5			M100			M1000			PMP		
	I	II	I/II	I	II	I/II	I	II	I/II	I	II	I/II
Glomma-Strandfoss	58	60	0.97	97	100	0.97	143	146	0.98	254	259	0.98
Gudbr. lågen-Losna	54	54	1.00	91	91	1.00	135	135	1.00	245	245	1.00
Gudbr. lågen-Mjøsa	69	70	0.99	112	114	0.98	162	164	0.99	277	279	0.99
Glomma-Høyegga	52	60	0.87	88	100	0.88	131	146	0.90	240	259	0.93
Alta-Masi	43	48	0.90	75	83	0.90	114	124	0.92	218	232	0.94
Trysil-Nybergsund	64	71	0.90	106	116	0.91	153	166	0.92	267	281	0.95
Gudbr. lågen-Lalm	61	68	0.90	102	111	0.92	148	160	0.93	261	275	0.95
Møsvatn	84	80	1.05	133	128	1.04	187	181	1.03	304	298	1.02
Selbu	73	83	0.88	118	132	0.89	169	186	0.91	285	303	0.94
Otra-Bygl. fj.	115	113	1.02	174	172	1.01	237	235	1.01	349	347	1.01
Bardu	63	58	1.09	105	97	1.08	152	143	1.06	265	254	1.04
Arendalsvassdr.	106	108	0.98	163	165	0.99	223	227	0.98	337	340	0.99
Røssvatn	120	136	0.88	181	201	0.90	245	269	0.91	354	375	0.94
Mandalselven	131	148	0.89	195	216	0.90	261	286	0.91	367	392	0.94
Bulken	144	171	0.84	211	244	0.87	281	319	0.88	387	424	0.91
Kragerøvassdraget	124	140	0.89	186	206	0.90	251	275	0.91	358	381	0.94
Øyungen	154	158	0.98	224	228	0.98	295	301	0.98	401	406	0.99