



# Naturfareprosjektet Dp. 5 Flom og vann på avveie Dimensjonerende korttidsnedbør for Møre og Romsdal, Trøndelag og Nord-Norge

Delprosjekt. 5.1.3

42  
2014



R  
A  
P  
P  
O  
R  
T



Naturfareprosjektet Dp. 5 Flom og vann på avveie

# **Dimensjonerende korttidsnedbør for Møre og Romsdal, Trøndelag og Nord-Norge**

Delprosjekt. 5.1.3

# Naturfareprosjektet Dp. 5 Flom og vann på avveie

## Rapport nr 42-2014

**Utgitt av:** Norges vassdrags- og energidirektorat

**Forfatter:** Eirik Førland\*, Jostein Mamen\*, Karianne Ødemark\*, Hanne Heiberg\* og Steinar Myrabø\*\*

\*Meteorologisk Institutt, \*\*Jernbaneverket

**Trykk:** NVEs hustrykkeri

**Opplag:** 123

**Forsidefoto:** Anders Bergundhaugen /v Trøndelaget

**ISBN:** 978-82-410-0991-4

**ISSN:** 1501-2832

**Sammendrag:** Korttidsnedbør for Møre & Romsdal, Trøndelag og Nord-Norge er analysert ved bruk av foreliggende pluviometer-målinger, både fra stasjoner med vippepluviometer (tidsoppløsning 1 minutt) og vektpluviometer (tidsoppløsning 1 time) Pluviometerdataene er brukt til studier av høyeste observerte og dimensjonerende nedbørmengder for ulike varigheter, for å studere trender og geografiske forskjeller og til å produsere Intensitet-Varighet-Frekvens (IVF) statistikk.

**Emneord:** Korttidsnedbør, dimensjonerende verdier, pluviometer, Møre og Romsdal, Trøndelag, Nord-Norge, NIFS

Norges vassdrags- og energidirektorat  
Middelthunsgate 29  
Postboks 5091 Majorstua  
0301 OSLO

Telefon: 09575  
E-mail: [nve@nve.no](mailto:nve@nve.no)  
Internett: [www.nve.no](http://www.nve.no)

April 2014



Norwegian  
Meteorological  
Institute

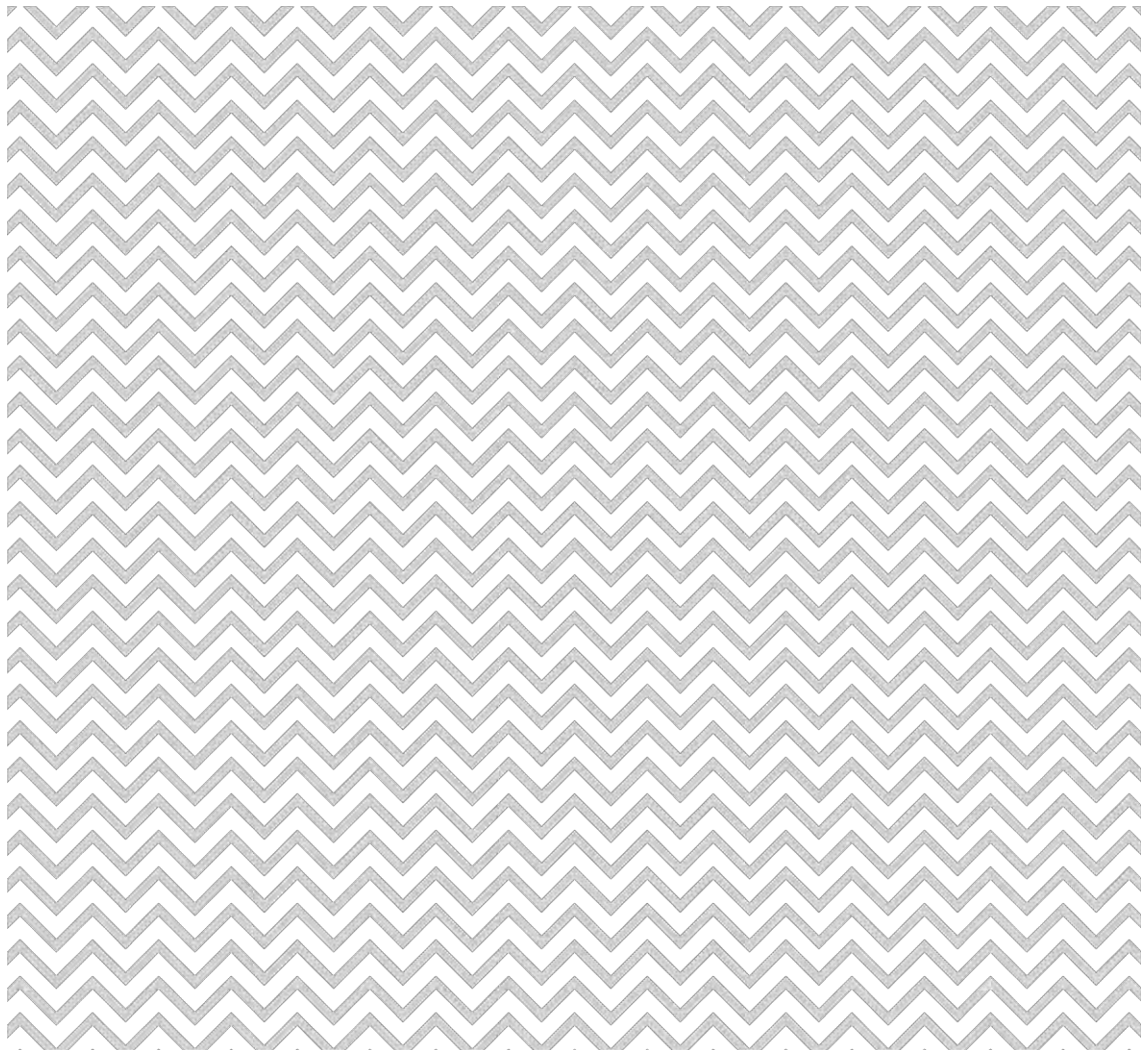
**MET** report

no. 5/2014  
[Category]

# Dimensjonerende korttidsnedbør for Møre, Romsdal, Trøndelag og Nord-Norge

Eirik Førland\*, Jostein Mamen\*, Karianne Ødemark\* og  
Steinar Myrabø\*\*

\* Meteorologisk Institutt, \*\* Jernbaneverket







Norwegian  
Meteorological  
Institute

# MET report

**Tittel:**

Dimensjonerende korttidsnedbør for Møre, Romsdal, Trøndelag og Nord-Norge

**Dato**

2014-03-20

**Section:**

[Section]

**Rapport no.**

no. 5/2014

**Forfattere:**

Eirik Førland\*, Jostein Mamen\*, Karianne Ødemark\* og Steinar Myrabø\*\*

**Classification**

● Free ○ Restricted

\* Meteorologisk Institutt, \*\*Jernbaneverket

**Oppdragsgiver:**

NIFS-prosjektet (Naturfare: Infrastruktur - Flom – Skred). NVE, Statens Vegvesen, Jernbaneverket

**Client's reference**

[Client's reference]

**Abstrakt**

Korttidsnedbør for Møre & Romsdal, Trøndelag og Nord-Norge er analysert ved bruk av foreliggende pluviometer-målinger, både fra stasjoner med vippepluviometer (tidsopløsning 1 minutt) og vektpluviometer (tidsopløsning 1 time) Pluviometerdataene er brukt til studier av høyeste observerte og dimensjonerende nedbørmengder for ulike varigheter, for å studere trender og geografiske forskjeller og til å produsere Intensitet-Varighet-Frekvens (IVF) statistikk.

**Keywords**

Korttidsnedbør, dimensjonerende verdier, pluviometer, Møre og Romsdal, Trøndelag, Nord-Norge

---

**Eirik Førland**

Disciplinary signature

---

**Per Ove Kjensli**

Responsible signature





## Abstrakt

Korttidsnedbør for Møre & Romsdal, Trøndelag og Nord-Norge er analysert ved bruk av foreliggende pluviometer-målinger, både fra stasjoner med vippepluviometer (tidsoppløsning 1 minutt) og vektpluviometer (tidsoppløsning 1 time) Pluviometerdataene er brukt til studier av høyeste observerte og dimensjonerende nedbørmengder for ulike varigheter, for å studere trender og geografiske forskjeller og til å produsere Intensitet-Varighet-Frekvens (IVF) statistikk.



# Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Oversikt over pluviometer-målinger for Møre &amp; Romsdal, Trøndelag og Nord-Norge.</b>	<b>11</b>
2.1	Pluviometer stasjoner	11
2.2	Pluviometer stasjoner	12
2.3	Høyeste registrerte verdier for korttidsnedbør	17
<b>3</b>	<b>Intensitet-Varighet-Frekvens (IVF)-verdier</b>	<b>30</b>
3.1	Ekstremverdi-fordeling	30
3.2	IVF-verdier for utvalgte lokaliteter	30
3.3	Regionale Intensitet-Varighet-Frekvens (IVF)-verdier	47
3.4	Geografisk fordeling av returperiode verdier for ulike varigheter	53
<b>4</b>	<b>Trender for ekstrem nedbør med ulike varigheter</b>	<b>56</b>
4.1	Trender for høyeste observerte intensiteter for ulike sub-døgnlige varigheter	56
4.2	Trender for frekvenser av verdier over visse terskelverdier	61
<b>5</b>	<b>Episode med kraftig nedbør i Molde i august 1986</b>	<b>66</b>
<b>6</b>	<b>Oppsummering og konklusjoner</b>	<b>68</b>
	<b>Referanser</b>	<b>70</b>



# 1 Innledning

Klima og klimaendringer har stor innvirkning på samfunnet. Bedre estimat av nåværende og fremtidige høye nedbørintensiteter er avgjørende for å beskytte liv, verdier og infrastruktur. Ulike samfunnssektorer og infrastruktur er mer eller mindre tilrettelagt for å håndtere dagens klima og ekstremere. Den pågående globale oppvarming nødvendiggjør en tilpasning til fremtidig klima. For å hindre høye kostnader, samtidig som tiltak må dimensjoneres robust nok, er det av avgjørende betydning at den mest pålitelige og nøyaktige klima informasjonen blir brukt til å underbygge tilpasningsstrategier. I denne rapporten blir foreliggende pluviometerdata brukt til å beskrive romlig variasjon og trender i korttidsnedbør, og til å skissere regionale estimat av Intensitet-Varighet-Frekvens (IVF) verdier.

Tilpasning til dagens og fremtidens klima i urbane områder er svært viktig på grunn av det store antallet mennesker involvert og sårbarheten i overvannshåndtering ved endringer i klimaforhold. Den forventede hyppigere forekomst og økende intensitet i episoder med kraftig nedbør vil skape problemer for avrenningssystemene i tettbygde områder. Disse systemene er spesielt følsomme for lokale nedbørepisoder. Også utenfor tettbygde strøk kan ekstreme kortvarige nedbørepisoder føre til flomproblemer, erosjon, skred og vann på avveier i mindre nedbørfelt; samt skader på infrastruktur som f.eks. vei- og jernbane-systemer.

I de senere år har det vært en økende etterspørsel etter estimat av dimensjonerende verdier for korttidsnedbør (IVF-verdier) for både nåværende og fremtidig klima, særlig for å gi bedre datagrunnlag for utforming av kulverter og dreneringssystemer. Korttids nedbørdata er også viktige for evaluering av sjeldne værhendelser og for å sette riktige terskelverdier til bruk for trinnvis beredskap i flomepisoder. For å koordinere innsatsen og forbedre datagrunnlaget, har Norges Vassdrags- og Energi-direktorat (NVE), Statens Veivesen (SVV) og Jernbaneverket (JBV) etablert et tverretattlig samarbeid i et dedikert prosjekt "Naturfare, Infrastruktur, Flom og Skred (NIFS)".

I arbeidspakke DP5.1 i NIFS er det skissert følgende aktiviteter for å forbedre kunnskapen om korttidsnedbør:

1. Oppdatere IVF statistikk for alle norske pluviometer stasjoner
2. Analysere historiske trender i korttids nedbør med ulike varigheter for norske pluviometer serier
3. Analysere 1-times nedbør data fra Geonor vekt-pluviometre, og undersøke om Geonor dataene kan brukes til statistikk for varigheter mindre enn 1-time
4. Utvikle tentative landsdekkende kart over IVF-verdier
5. Utarbeide estimat for ekstrem korttidsnedbør i et fremtidig klima

Denne rapporten omhandler korttidsnedbør for Møre & Romsdal, Trøndelag og Nord-Norge. Tilsvarende analyser for Østlandet er beskrevet i NIFS-Rapport 78/2012 (Ødemark et al., 2012) og for Telemark, Agder-fylkene og Vestlandet i NIFS-rapport 3/2014 (Førland et al., 2013).

## 2 Oversikt over pluviometer-målinger for Møre & Romsdal, Trøndelag og Nord-Norge.

### 2.1 Pluviometer stasjoner

På tradisjonelle nedbør- og vær-stasjoner har nedbøren blitt målt manuelt hhv. en eller to ganger daglig. Men for mange formål er hyppigere målinger viktige, og Meteorologisk Institutt etablerte derfor på slutten av 1960-tallet en rekke pluviometerstasjoner basert på vippeskåler («vippe pluviometer»). Disse norskproduserte PLUMATIC-målerne registrerte nedbør på magnetbånd, og tidsoppløsningen var 1 minutt. I vippe pluviometrene som benyttes i dagens stasjonsnett registreres tidspunktet for hver vipp, og signalene blir oftest fjernoverført. Vippe-pluviometrene består av en trakt, to små skåler og en magnet. Nedbøren renner ned i trakten og drypper ned i en av de to små skåler, balansert på en knivsegg. Den øverste skålen holdes på plass av en magnet til den er fylt til en kalibrert nedbørmengde (vanligvis 0,1 eller 0,2 mm vann). Når skålen er fylt til dette nivået, vil magneten slippe sitt grep, slik at skålen tømmes og den andre skålen kommer i posisjon for fylling. Når skålen vipper, utløses en bryter, og målingen blir registrert lokalt eller overført digitalt til operatøren av stasjonen (met.no eller andre). Ved å bruke de nøyaktige tidsangivelser for når skålene tømmes, kan nedbør-intensiteten innenfor et gitt tidsintervall (f.eks. 1 minutt) beregnes. De fleste eldre vippepluviometrene opererte bare i den varme årstiden, dvs. fra april til oktober. I den senere tid er det blitt stadig flere vippepluviometrene med termostatstyrt elektrisk oppvarming, slik at det skal kunne foretas registreringer hele året rundt.

På begynnelsen av 1990-tallet etablerte Meteorologisk Institutt og en del vannkraftprodusenter et nettverk av vekt-pluviometer stasjoner. Tidsoppløsningen var oftest én time, men fra 2013 blir det en gradvis overgang til 10-minuttes målinger i dette nettverket. Vektpluviometrene (i Norge vanligvis av Geonor type) består av en bøtte hvor akkumulert nedbør veies fortløpende (Bakkehøi & Førland, 1985). Bøttene må tømmes manuelt når den øvre kapasitet (ofte ca. 300 mm nedbør) er nådd.

Fordampning hindres av en oljefilm og fast nedbør smeltes ved hjelp av kjemikalier i bøtten. Dermed kan vektpluviometrene operere uten oppvarming hele året, både for snø og regn.

De fleste vippepluviometrene har ikke vindskjerm, mens Geonor vektpluviometre er utstyrt med Alter vindskjerm. I perioder med høy vindhastighet og nedbør som snø er det en betydelig oppfangningssvikt i målerne, og spesielt i målere uten vindskjerm (Førland et al.,1996, Wolff et al., 2013).

## 2.2 Pluviometer stasjoner

Tabell 2.1 gir en oversikt over pluviometer-data fra for Møre & Romsdal, Trøndelag og Nord-Norge Meteorologisk Institutt's arkiver. De første vippepluviometrene (PLUMATIC) ble etablert i 1967 og 1968. Noen av stasjonene har vært i drift i mer enn 40 år, mens andre stasjoner bare har serier som omfatter noen få år. Oversikt over stasjoner med times-registreringer (i hovedsak vektpluviograf (Geonor)) er vist i tabell 2.2.

**Tabell 2.1: Stasjoner med vippe-pluviometer data fra Møre og Romsdal, Trøndelag og Nord-Norge i Meteorologisk Institutt's arkiver (se figur 2.1).**

Stasjoner med \* ved stasjonsnummeret, er vippepluviometerstasjoner, men registrerer foreløpig bare timesnedbør.

STNR	NAVN	FYLKE	H.o.h. (m)	Opprettet	Nedlagt
60850*	EMBLEM	Møre og Romsdal	1	08.08.2012	
60890*	BRUSDALSVATN II	Møre og Romsdal	27	06.08.2012	
60930*	BINGSA	Møre og Romsdal	18	17.08.2012	
60940	ÅLESUND - SPJELKAVIK	Møre og Romsdal	55	16.06.1970	20.06.1995
60945	ÅLESUND IV	Møre og Romsdal	15	29.06.2009	
61340	ÅNDALSNES - KAMSHAUGEN	Møre og Romsdal	4	01.01.2012	
62280	MOLDE - ÅRØ	Møre og Romsdal	3	02.04.1974	24.11.1977
62290	MOLDE - NØISOMHED	Møre og Romsdal	14	02.04.1974	22.09.1986
63420	SUNNDALSØRA III	Møre og Romsdal	10	30.05.1978	14.09.1987
63500	SUNNDAL	Møre og Romsdal	195	16.05.1968	01.11.1977
64300	KRISTIANSUND - KARIHOLA	Møre og Romsdal	39	27.09.1973	
66830	SÆTER I KVIKNE	Hedmark	543	22.05.1968	13.09.1984
68050	LADE	Sør-Trøndelag	13	07.11.2012	
68120	SAUPSTAD	Sør-Trøndelag	135	06.11.2012	
68125	SVERRESBORG	Sør-Trøndelag	156	23.10.2012	
68130	TRONDHEIM - MOHOLT	Sør-Trøndelag	118	24.08.1995	19.10.1999
68170	TRONDHEIM - TYHOLT	Sør-Trøndelag	113	07.06.1967	15.09.1993
68190	TRONDHEIM - BLAKLI	Sør-Trøndelag	138	30.05.1974	11.11.1985
68230	TRONDHEIM - RISVOLLAN	Sør-Trøndelag	84	11.12.1986	
68863	TRONDHEIM - VOLL PLU	Sør-Trøndelag	127	01.03.2002	30.07.2012
69020	RANHEIM	Sør-Trøndelag	23	17.01.2013	
71000	STEINKJER - SØNDRE EGGE	Nord-Trøndelag	6	05.05.1984	14.07.1992



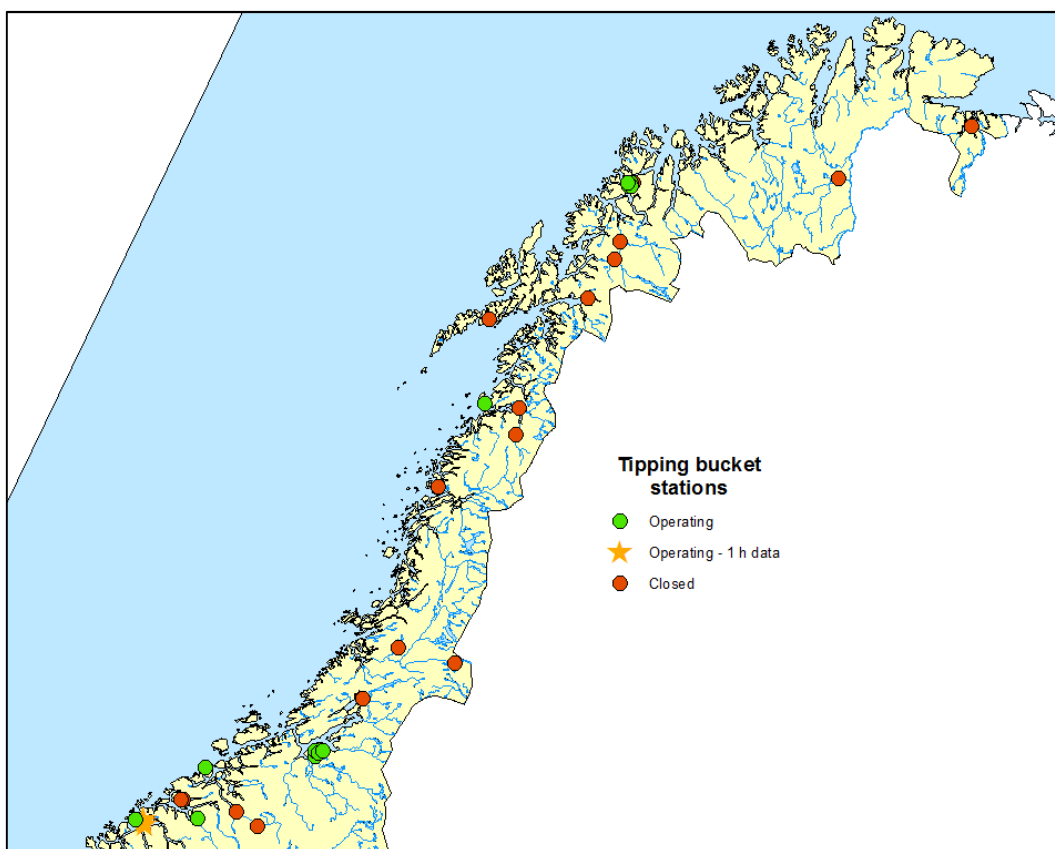
72850	HØYLANDET	Nord-Trøndelag	22	26.06.1967	10.10.1980
73490	NORDLI - BRATTVOLD	Nord-Trøndelag	462	10.06.1967	14.10.1982
80200	LURØY	Nordland	115	10.06.1991	15.10.1999
81620	ØVRE SALTDAL	Nordland	26	08.06.1967	25.09.1981
82090	FAUSKE	Nordland	31	23.06.1983	25.10.1995
82310	BODØ - SKIVIKA	Nordland	5	01.01.1997	
84710	NARVIK - STASJONSVN.	Nordland	50	21.06.1983	30.10.1996
85430	SVOLVÆR - OSAN	Nordland	10	10.05.1988	24.10.1993
89350	BARDUFLOSS	Troms	76	13.08.1969	12.08.1987
89510	SÆTERMOEN	Troms	115	10.05.1988	01.09.1990
90451	TROMSØ PLU	Troms	100	03.07.2012	
90495	STAKKEVOLLAN	Troms	80	08.10.2012	
90510	TROMSDALEN	Troms	3	03.07.2012	
90520	TROMSØ - KROKEN	Troms	10	26.04.1988	08.08.1989
90560	KVALØYSLETTA	Troms	63	03.07.2012	
97250	KARASJOK	Finnmark	155	06.08.1968	27.10.1987
99370	KIRKENES LUFTHAVN	Finnmark	89	09.07.1968	01.11.1987

**Tabell 2.2: Stasjoner med vekt-pluviometer data fra Møre og Romsdal, Trøndelag og Nord-Norge i Meteorologisk Institutts arkiver (se Figur 2.2)**

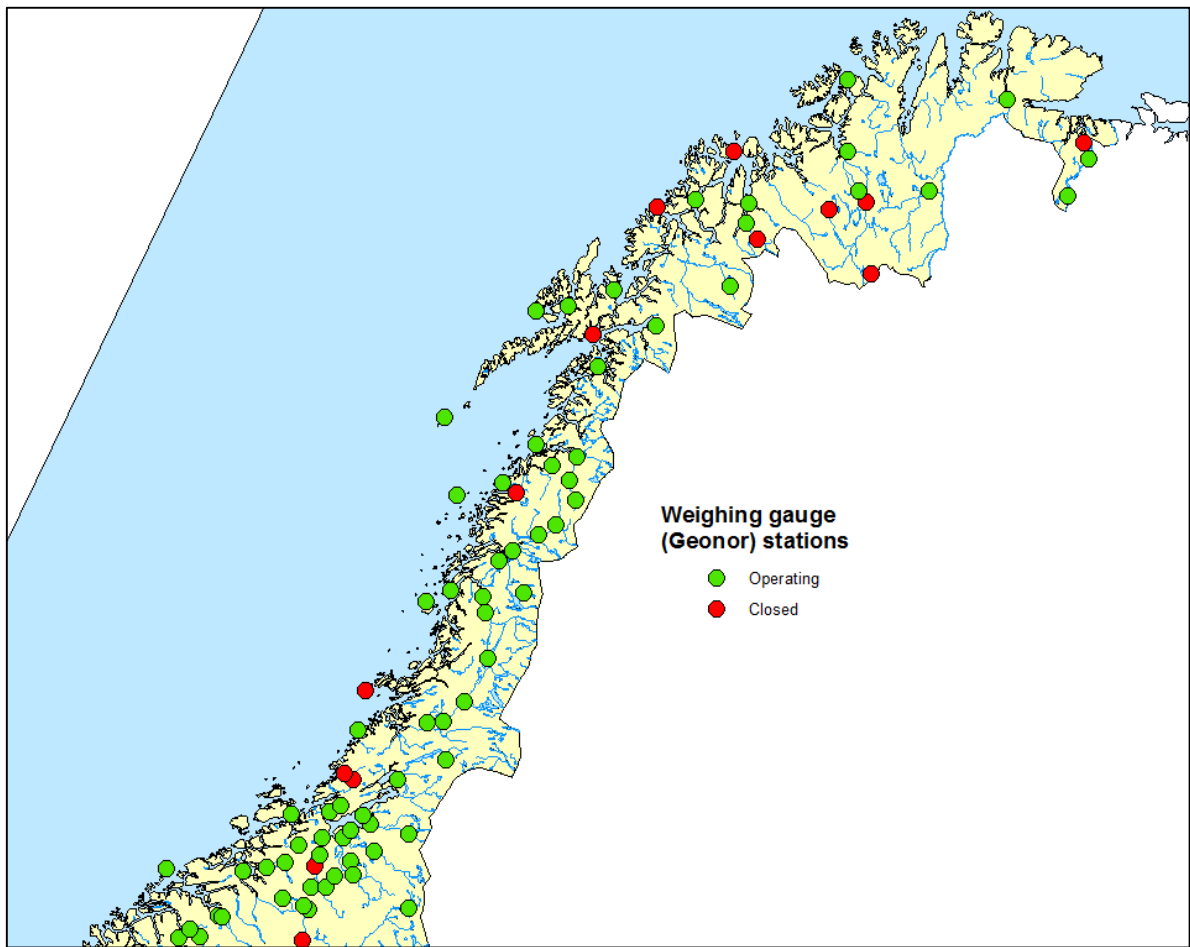
STNR	NAVN	FYLKE	H.O.H. (m)	Opprettet	Nedlagt
10800	SØLENDET	Sør-Trøndelag	760	01.10.2007	
60240	ÅKERNESET	Møre og Romsdal	900	04.11.2011	
60500	TAFJORD	Møre og Romsdal	11	10.05.2010	
60650	LINGE	Møre og Romsdal	34	06.02.2013	
61410	MANNEN	Møre og Romsdal	1294	12.03.2010	
61420	MARSTEIN	Møre og Romsdal	67	23.02.2010	
62480	ONA II	Møre og Romsdal	13	25.04.2013	
63583	STORLIGRENDA	Sør-Trøndelag	647	09.07.2011	
63705	OPPDAL - SÆTER	Sør-Trøndelag	604	14.10.2010	
63850	DØRRESLØKKJA	Sør-Trøndelag	690	09.07.2011	
63910	KONGSVOLL FJELLSTUE	Sør-Trøndelag	934	17.10.1980	27.11.1997
64510	TINGVOLL	Møre og Romsdal	23	06.02.2013	
64760	SURNADAL - SYLTE	Møre og Romsdal	5	06.02.2013	
64870	TÅGDALEN	Møre og Romsdal	410	21.11.2007	
65270	SØVATNET	Sør-Trøndelag	306	09.07.2011	
65451	HITRA - SANDSTAD II	Sør-Trøndelag	13	27.09.2012	
66150	ORKDAL - THAMSHAMN	Sør-Trøndelag	4	10.08.2006	
66230	ÅMOT I MELDAL	Sør-Trøndelag	240	09.07.2011	
66560	NERSKOGEN - GRANASJØEN	Sør-Trøndelag	660	09.07.2011	
66720	BERKÅK - TERMINALVEIEN	Sør-Trøndelag	440	09.07.2011	
67140	SKJETLEIN	Sør-Trøndelag	44	06.02.2013	
67202	MELHUS - GAMMELÅSEN	Sør-Trøndelag	420	09.07.2011	
67280	SOKNEDAL	Sør-Trøndelag	299	20.12.2007	
67560	KOTSØY	Sør-Trøndelag	127	27.11.2007	

68290	SELBU II	Sør-Trøndelag	160	26.09.2007	
68860	TRONDHEIM - VOLL	Sør-Trøndelag	127	01.09.1996	
69150	KVITHAMAR	Nord-Trøndelag	40	12.05.1987	
69380	MERÅKER - VARDETUN	Nord-Trøndelag	169	07.05.2004	
69655	FROSTA	Nord-Trøndelag	70	02.03.2010	
70680	MÆRE III	Nord-Trøndelag	59	06.02.2013	
70850	SNÅSA - KJEVLIA	Nord-Trøndelag	195	27.11.2012	
71320	RISSA III	Sør-Trøndelag	23	13.02.2013	
71370	SLIPER	Sør-Trøndelag	158	09.07.2011	
71780	ÅFJORD II	Sør-Trøndelag	20	29.11.2007	
71990	BUHOLMRÅSA FYR	Sør-Trøndelag	18	16.10.1994	
72710	OVERHALLA - SKOGMO	Nord-Trøndelag	32	05.02.2013	
73550	GARTLAND	Nord-Trøndelag	95	15.12.2007	
74350	NAMSSKOGAN	Nord-Trøndelag	140	20.11.2006	
76450	VEGA - VALLSJØ	Nordland	4	18.04.2012	
76530	TJØTTA	Nordland	21	01.07.1987	
77230	MOSJØEN LUFTHAVN	Nordland	72	30.10.2009	
77280	LAKSFORS	Nordland	50	20.11.2011	
77425	MAJAVATN V	Nordland	319	19.12.2007	
78360	SELJELIA	Nordland	126	29.11.2011	
78800	VARNTRESK	Nordland	406	12.10.2012	
79220	SKAMDAL	Nordland	5	09.09.2011	
79700	STORFORSHEI	Nordland	110	09.06.2011	
79764	HJARTÅSEN	Nordland	251	08.02.2009	
80610	MYKEN	Nordland	17	12.06.2013	
80700	GLOMFJORD	Nordland	39	19.09.1997	28.11.2006
80740	REIPÅ	Nordland	9	01.07.2009	
81365	GJØMMERVATNET	Nordland	404	26.11.2013	
81650	SALTDAL - NORDNES	Nordland	39	04.10.2012	
81775	LØNSDAL STASJON	Nordland	520	16.01.2014	
82000	SETSÅ	Nordland	7	08.02.2009	
82260	BODØ - VÅGØNES	Nordland	33	06.04.1987	
83710	DRAG - AJLUOKTA	Nordland	19	02.07.2007	
84500	STRAUMSNES	Nordland	200	27.01.2011	
85040	ROTVÆR	Nordland	8	16.05.2007	22.02.2008
85890	RØST LUFTHAVN	Nordland	4	02.12.2008	
85891	RØST III	Nordland	4	16.05.2004	02.12.2008
86520	SORTLAND - KLEIVA	Nordland	14	06.02.2013	
86740	BØ I VESTERÅLEN III	Nordland	8	14.06.2003	
87640	HARSTAD STADION	Troms	45	01.06.2003	
89940	DIVIDALEN II	Troms	204	02.12.2009	
90400	TROMSØ - HOLT	Troms	20	01.06.1987	
90450	TROMSØ	Troms	100	01.03.2006	
91380	SKIBOTN II	Troms	20	01.11.2004	
91500	NORDNESFJELLET	Troms	700	31.12.2011	
93140	ALTA LUFTHAVN	Finnmark	3	28.07.2011	
93301	SUOLOVUOPMI - LULIT	Finnmark	381	08.11.2004	
93570	MAZE - RUOGONJARGA	Finnmark	277	26.08.1981	23.06.1992
93580	MAZE - BOJAROAVVI	Finnmark	366	12.04.1988	22.06.1992
94280	HAMMERFEST LUFTHAVN	Finnmark	81	11.06.2008	

96850	TANA BRU	Finnmark	32	16.11.2012	
97251	KARASJOK - MARKANNJARGA	Finnmark	131	07.07.2004	
99460	PASVIK - SVANVIK	Finnmark	27	01.06.2009	
99540	NYRUD	Finnmark	56	16.11.2012	



Figur 2.1: Kart over vippepluviometerstasjoner. Røde stasjoner er nedlagt. Grønne stasjoner er i drift. (For noen stasjoner i Ålesund foreligger det kun data med time-oppløsning, se Tabell 2.1).



*Figur 2.2: Kart over vektpluviometer (Geonor) stasjoner. Røde stasjoner er nedlagt. Grønne stasjoner er i drift.*

### 2.3 Høyeste registrerte verdier for korttidsnedbør

Tabell 2.3 viser de høyeste registrerte nedbør-intensiteter fra vippe- og vekt-pluviometre. Oversikten omfatter varigheter fra 1 minutt til 24 timer. På grunn av støy i registreringene fra vekt-pluviometrene er det bare tatt med verdier for varighet på 1 time eller mer for denne type pluviometre. Det må presiseres at for disse stasjonene er verdiene basert på hele klokketimer, mens det for vippepluviometrene er gitt verdier for glidende tidsintervall. Regionvis oversikt over høyeste intensiteter registrert på stasjoner med vippepluviometer er vist i Figur 3.21.

For varigheter fra 1 minutt til 1 time domineres de høyeste registrerte verdiene av én kraftig byge ved 62290 Molde-Nøisomhed den 1.august 1980 (se mer detaljer i kapittel 5): 1 minutt: 4,3 mm; 5 minutter: 16,2 mm; 10 minutter: 25,6 mm; 15 minutter: 26,6 mm; 30 minutter: 28,4 mm og 1 time: 29,0 mm. For de øvrige stasjoner i regionen var de høyeste verdier: 1 minutt: 3,6 mm (82090 Fauske); 5 minutter: 9,8 mm (68230 Trondheim-Risvollan); 10 minutter: 14,1 mm (72850 Høylandet); 15 minutter: 15,3 mm (72850 Høylandet); 30 minutter: 18,5 mm (68230 Trondheim-Risvollan); 1 time: 22,7 mm (99370 Kirkenes Lufthavn); 2 timer: 30,3 mm (99370 Kirkenes Lufthavn); 3 timer: 43,7 mm (99370 Kirkenes Lufthavn); 6 timer: 60,4 mm (80200 Lurøy); 12 timer: 84,6 mm (80200 Lurøy); og 24 timer: 113,6 mm (80200 Lurøy). Høyeste 1-døgns verdi for manuelle målesstasjoner er 181,8 mm ved 80200 Lurøy.

Til sammenligning var de høyeste verdiene for Østlandet (NIFS-Rapport 78/2012 (Ødemark et al., 2012)): 1 minutt: 4,3 mm (Gardermoen), 5 min: 15,7 mm (Oslo-Blindern), 10 min: 19,5 mm (Asker), 15 minutter: 27,3 (Asker), 30 minutter: 42,0 mm (Asker), 1 time: 54,9 mm (Asker), 2 timer: 80,2 mm (Sande-Galleberg), 3 timer: 87,6 mm (Sande-Galleberg) og 6 timer: 93,6 mm (Sande-Galleberg).

For fylkene Telemark, Aust- og Vest Agder, Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane (NIFS-rapport 3/2014 (Førland et al., 2013)) var de høyeste registrerte nedbørverdiene for ulike varigheter: 1 minutt: 4,0 mm (30320 Skien-Elstrøm), 5 min: 12,1 mm (36060 Arendal Brannstasjon og 36100 Østre Moland), 10 min: 19,8 mm (38130 Grimstad-HiA), 15 minutter: 26,0 mm (38130 Grimstad-HiA), 30 minutter: 38,6 mm (44190 Time-Lye), 1 time: 42,7 mm (38130 Grimstad-HiA), 2 timer: 58,6 mm (44300 Eik Jordstasjon), 3 timer: 63,4 mm (38140 Landvik) og 6 timer: 87,4 mm (39150 Kristiansand - Sømkleiva).

Figur 2.3 – 2.10 viser kart over høyeste registrerte verdier i løpet av 1 minutt (Figur 2.3), 10 minutter (Figur 2.4), 30 minutter (Figur 2.5), 1 time (Figur 2.6), 2 timer (Figur 2.7), 6 timer (Figur 2.8), 12 timer (Figur 2.9) og 24 timer (Figur 2.10). For varigheter opp til 1 time dominerer 1980-episoden i Molde, mens det er Lurøy i Nordland som har de høyeste verdiene fra 6 timer og oppover.

Tabell 2.3. Høyeste registrerte nedbørmengde (mm) for ulike varigheter.

For vektpluviometre er det kun presentert verdier for varigheter >1time. De høyeste verdiene for hver varighet er merket med fet skrift. I kolonnen «1 døgn» er det for stasjoner som også har lange serier med manuelle målinger, tatt med tilfeller der målt døggnedbør (06-06 UTC) er større enn for en vilkårlig 24 timers periode fra pluviometer-registreringer. Antall år med data kan avvike fra intervall gitt i tabell 2.1 og 2.2 pga. mellomliggende år med mangelfulle data.

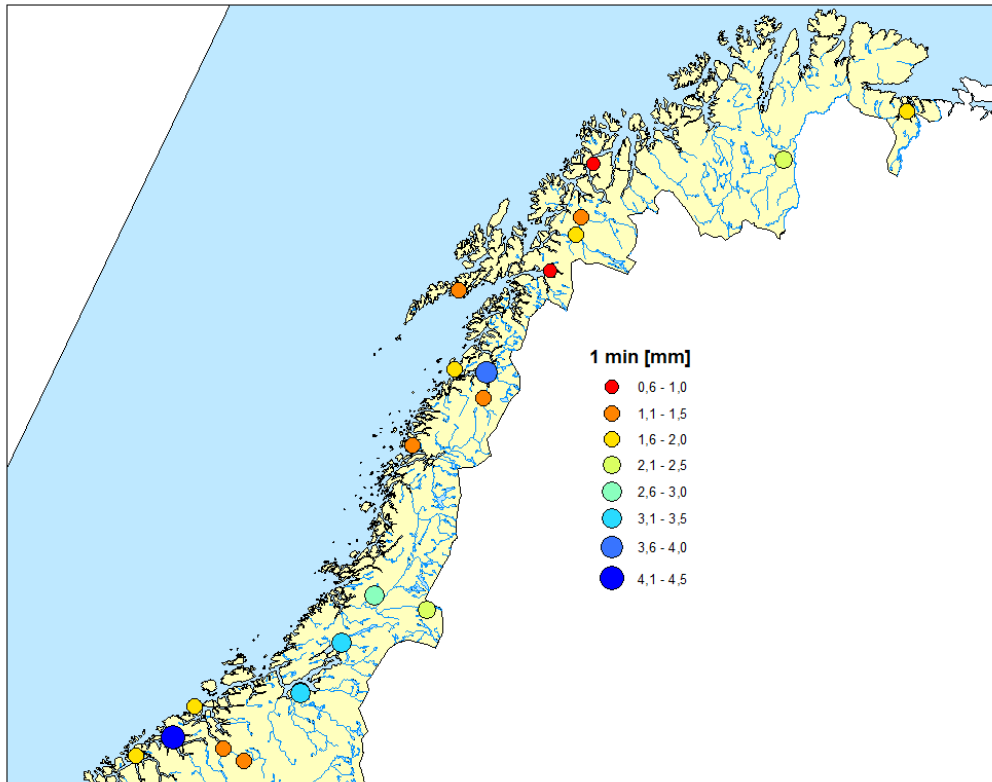
STNR	Ant. år	Varighet i minutter											1 døgn
		1	5	10	15	30	60	120	180	360	720	1440	
10800	7						16,9	18,5	23,6	26,3	33,9	39,5	
60240	3						17,4	19,1	22,6	31,2	47,1	66,6	
60500	4						10,4	18,0	23,2	33,0	40,9	56,1	103,6
60890	2						10,6	15,0	16,8	31,8	44,6	50,6	103,3
60930	2						10,6	14,2	16,6	33,0	42,0	48,8	
60940	25	1,7	3,7	4,7	5,9	10,3	12,5	17,3	21,8	37,8	67,6	87,4	
61340	2						12,9	19,4	22,8	51,4	84,4	90,9	
61410	4						7,1	10,7	13,9	24,4	36,3	51,6	55,6
61420	4						9,5	15,4	17,6	31,1	57,0	67,3	
62280	4	0,6	2,0	3,4	4,2	5,4	8,4	14,8	21,2	32,6	46,8	65,7	
62290	12	<b>4,3</b>	<b>16,2</b>	<b>25,6</b>	<b>26,6</b>	<b>28,4</b>	<b>29,0</b>	29,1	29,1	35,0	50,0	70,6	
62480	13						7,6	11,0	12,9	18,1	28,5	44,9	75,4
63420	10	1,5	4,7	7,2	8,0	8,6	10,8	14,6	21,2	30,2	39,4	61,6	79,0
63500	10	1,0	3,7	5,1	6,0	9,2	12,0	17,8	18,6	24,8	40,0	53,1	87,1
63583	3						17,7	26,7	36,7	44,2	45,7	46,8	
63705	4						19,8	27,6	30,8	35,0	40,3	47,6	57,3
63850	3						12,2	14,4	14,5	17,6	27,0	27,4	
64300	30	1,9	6,2	9,4	11,4	17,6	22,4	27,5	32,7	37,6	43,8	67,2	
64510	1						6,4	6,6	8,8	17,0	27,2	34,0	
64760	1						18,4	19,8	21,6	28,8	38,0	51,0	
64870	7						21,2	28,7	31,8	37,7	44,2	64,7	
65270	4						10,2	16,6	19,4	27,7	43,1	55,8	92,5
65451	2						11,9	18,1	26,4	39,6	60,2	89,1	
66150	8						11,2	18,4	19,2	28,5	48,5	58,4	
66230	3						19,6	24,7	26,2	28,8	33,7	44,2	

66560	3						6,8	10,9	11,9	22,4	25,5	31,3	
66720	3						7,3	11,0	15,4	23,9	34,7	39,3	
66830	15	1,5	4,3	7,8	10,8	16,5	25,9	27,7	28,3	28,9	33,0	43,2	44,0
67140	1						5,0	6,6	9,2	13,4	22,6	33,0	
67202	3						10,8	11,4	13,9	24,8	30,1	37,7	
67280	7						9,0	14,2	24,5	32,2	49,7	59,8	
67560	7						13,3	19,9	21,5	23,0	34,1	49,1	53,0
68130	5	1,2	3,9	5,7	6,3	8,1	11,8	17,2	19,4	30,8	38,4	44,8	
68170	25	2,1	6,2	7,6	9,0	12,2	17,8	25,2	31,2	34,8	46,4	56,4	
68190	10	2,6	9,6	11,2	11,9	13,1	15,3	16,5	18,4	28,6	40,0	56,4	
68230	23	3,3	9,8	11,3	11,7	18,5	21,6	23,6	26,2	37,1	48,4	81,8	
68290	7						10,4	11,7	19,7	28,9	31,8	54,9	57,8
68860	18						18,2	21,2	28,4	39,8	63,6	64,0	81,1
68863	10	2,2	7,5	8,8	9,0	11,6	17,1	25,1	30,1	41,9	51,3	73,3	
69020	2						7,6	10,1	13,0	22,4	36,3	48,2	
69150	27						14,5	24,9	28,1	30,3	36,6	56,5	
69380	10						15,2	16,7	17,4	21,4	34,1	50,8	57,9
70680	1						8,4	10,0	10,0	18,8	26,4	41,2	43,2
70850	2						7,1	10,9	13,4	17,4	26,2	41,3	65,9
71000	8	3,2	4,8	7,4	7,8	10,8	15,8	15,8	17,2	21,7	27,4	35,9	55,0
71320	1						5,0	9,4	12,0	25,6	42,4	51,8	
71370	3						6,6	10,5	12,7	44,6	73,2	97,4	
71780	7						14,3	19,6	19,8	30,3	45,1	68,4	
71990	20						14,7	16,2	22,4	29,2	41,8	70,9	
72710	1						9,4	12,0	12,0	15,0	22,4	42,4	
72850	14	2,8	9,6	14,1	15,3	15,9	16,5	17,7	17,7	29,8	43,4	74,7	91,2
73490	14	2,4	5,8	8,6	9,3	12,0	17,5	23,3	24,5	26,6	34,4	39,5	44,9
73550	7						13,5	21,9	22,3	32,3	43,7	71,7	
74350	8						19,4	21,5	24,0	26,6	33,0	68,2	80,0
76450	2						8,8	17,5	21,8	29,1	38,1	49,0	
76530	27						11,1	16,8	29,1	29,4	60,6	67,8	100,5
77230	10						10,2	17,2	24,4	38,2	52,9	68,6	

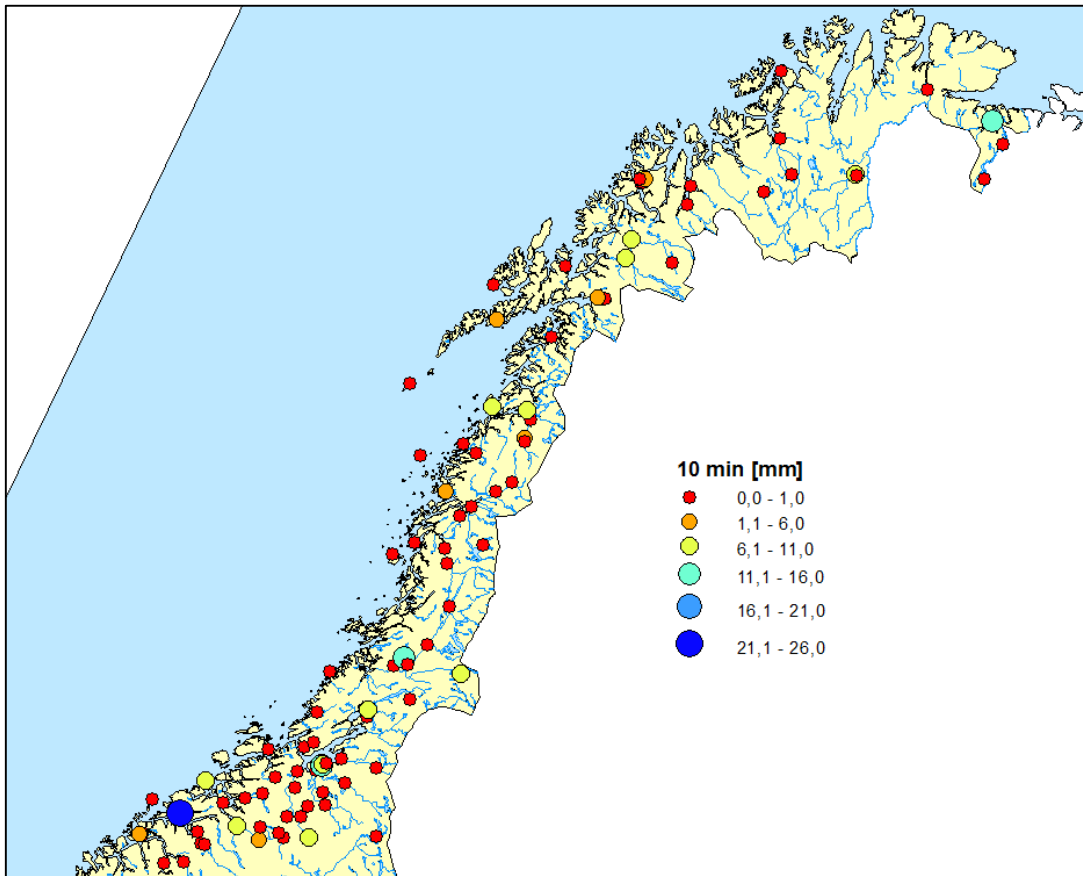
77280	3						8,8	11,2	16,4	26,0	45,2	60,3	67,3
77425	7						10,9	14,1	15,2	21,7	46,9	65,1	
78360	3						9,7	11,7	14,9	28,8	48,1	71,0	
78800	2						9,2	9,9	14,3	21,9	26,1	33,5	53,8
79220	3						7,3	13,9	22,7	33,6	39,2	59,3	92,6
79700	3						8,5	11,6	22,2	32,5	56,1	76,0	
79764	5						14,8	29,4	33,9	39,6	43,1	61,4	
80200	7	1,2	2,2	4,2	5,6	8,0	15,0	26,8	34,8	<b>60,4</b>	<b>84,6</b>	<b>113,6</b>	181,8
80610	17						4,9	8,2	11,4	19,2	26,9	31,3	49,6
80700	14						10,7	16,9	21,6	39,9	61,4	90,0	<b>184,3</b>
80740	5						7,5	13,0	19,7	37,3	56,2	71,8	148,8
81620	15	1,2	3,1	4,9	5,8	10,2	12,4	13,6	17,2	27,6	42,6	54,9	66,0
81650	2						6,7	8,6	10,6	12,5	14,0	18,2	41,1
82000	5						13,2	20,0	24,6	28,0	34,6	39,3	
82090	7	3,6	8,5	10,1	10,7	10,9	11,1	16,0	23,2	41,8	72,6	103,2	
82260	27						15,8	22,8	27,1	37,7	58,5	65,3	
82310	6	1,8	4,2	6,4	7,2	8,0	11,0	16,8	19,4	24,8	42,6	55,2	
83710	7						10,8	15,7	19,1	27,8	34,1	70,1	
84500	3						8,6	13,4	17,9	32,3	48,6	56,6	
84710	9	0,8	3,7	4,7	5,3	7,2	11,2	19,0	22,8	38,4	60,8	67,8	
85430	2	1,0	3,1	4,3	5,1	6,7	10,8	17,6	22,0	31,2	50,2	63,6	
85890	10						7,1	11,8	17,3	21,8	33,3	46,8	56,8
86740	12						9,1	16,1	20,4	27,0	37,8	45,0	49,0
87640	11						13,1	13,9	15,9	18,5	26,2	40,2	45,0
89350	18	1,5	5,6	8,8	10,6	13,6	15,7	20,1	22,5	24,9	26,0	29,4	60,6
89510	2	1,7	6,4	9,9	11,7	14,3	18,3	23,5	23,9	23,9	31,4	53,6	
89940	5						12,1	15,6	17,1	22,8	41,4	63,7	
90400	27						21,7	26,2	26,5	33,2	40,9	60,5	
90450	11						8,9	21,1	22,2	29,0	37,7	48,8	63,5
90451	3						10,1	12,0	14,4	26,8	34,5	44,7	
90495	3	1,0	4,1	6,5	7,8	10,4	13,6	14,3	18,4	26,4	31,9	41,4	41,5
90510	3												44,1



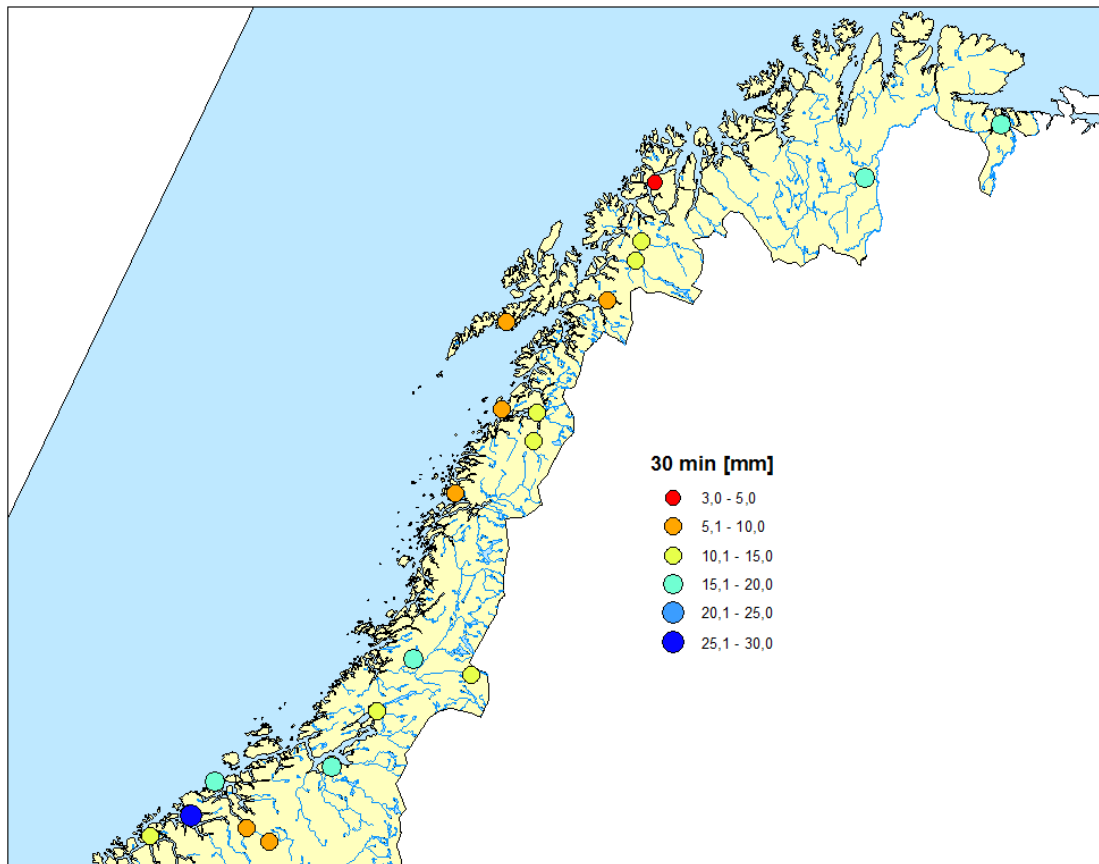
							7,9	10,2	15,3	27,5	33,9	44,0	
90520	2	0,6	1,2	1,6	2,0	3,0	4,6	10,3	9,0	14,8	22,0	29,2	
90560	3						8,5	10,3	14,7	35,4	50,2	70,5	
91380	10						20,6	30,2	36,3	48,1	49,1	65,4	
91500	3						7,8	11,1	14,8	23,9	27,5	29,0	
93140	10						8,5	10,9	10,9	15,7	20,4	31,3	66,3
93301	10						11,2	15,6	18,2	22,8	27,1	38,1	
93580	12						4,4	7,3	9,7	16,5	28,1	50,0	
94280	10						8,2	14,7	16,3	20,0	32,1	57,1	
96850	2						14,4	14,8	15,0	17,7	19,0	20,6	
97250	20	2,1	5,8	9,3	12,5	16,3	17,3	18,0	19,2	26,8	38,0	39,5	72,8
97251	10						17,6	24,9	26,5	33,5	37,0	42,9	
99370	17	1,9	6,5	11,4	12,6	15,7	22,7	<b>30,3</b>	<b>43,7</b>	47,5	47,5	47,7	55,2
99460	5						7,8	9,8	12,6	18,8	23,7	42,7	
99540	2						8,7	9,5	13,4	17,7	17,7	24,1	



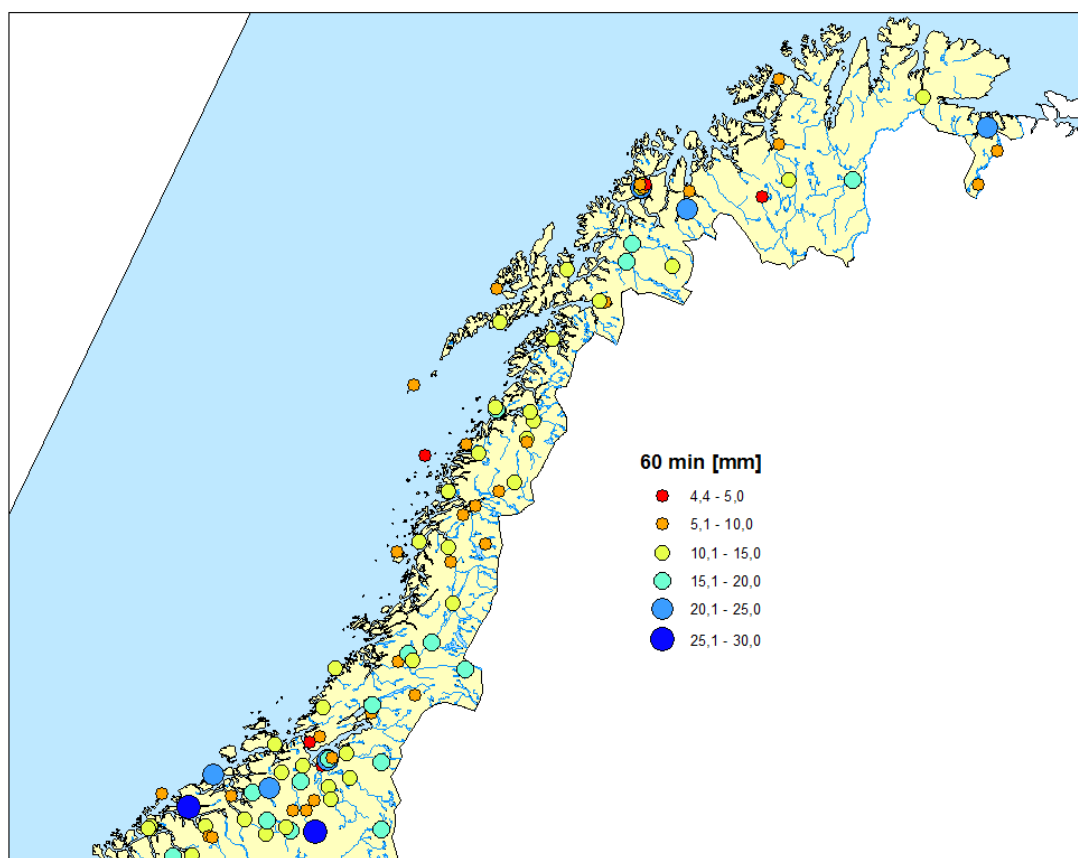
Figur 2.3: Høyeste registrerte nedbørmengde i løpet av 1 minutt. (Merk: En del stasjoner har korte serier).



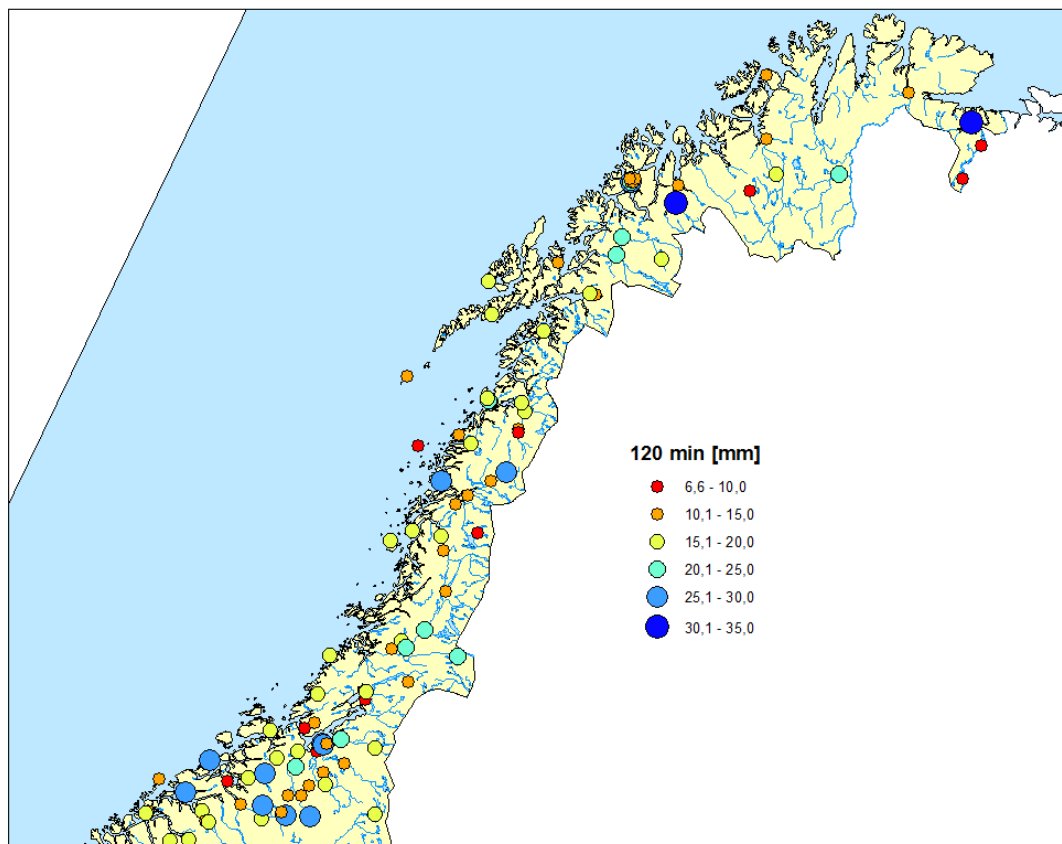
Figur 2.4: Høyeste registrerte nedbørmengde i løpet av 10 minutter. (Merk: En del stasjoner har korte serier).



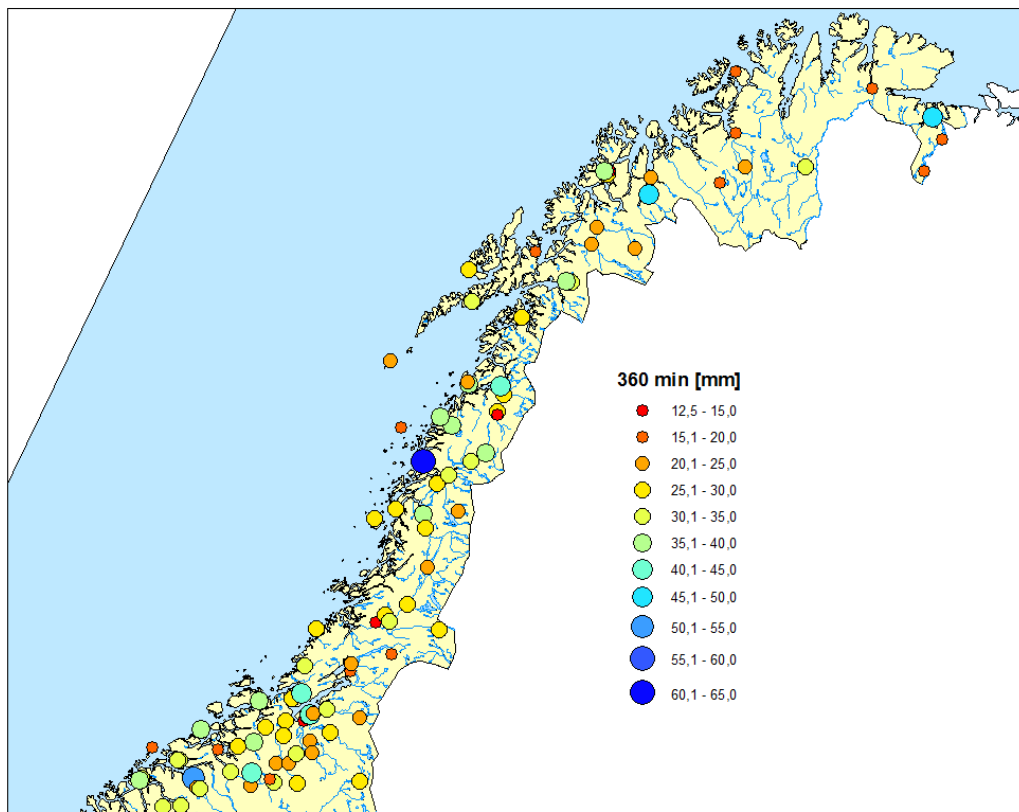
Figur 2.5: Høyeste registrerte nedbørmengde i løpet av 30 minutter. (Merk: En del stasjoner har korte serier).



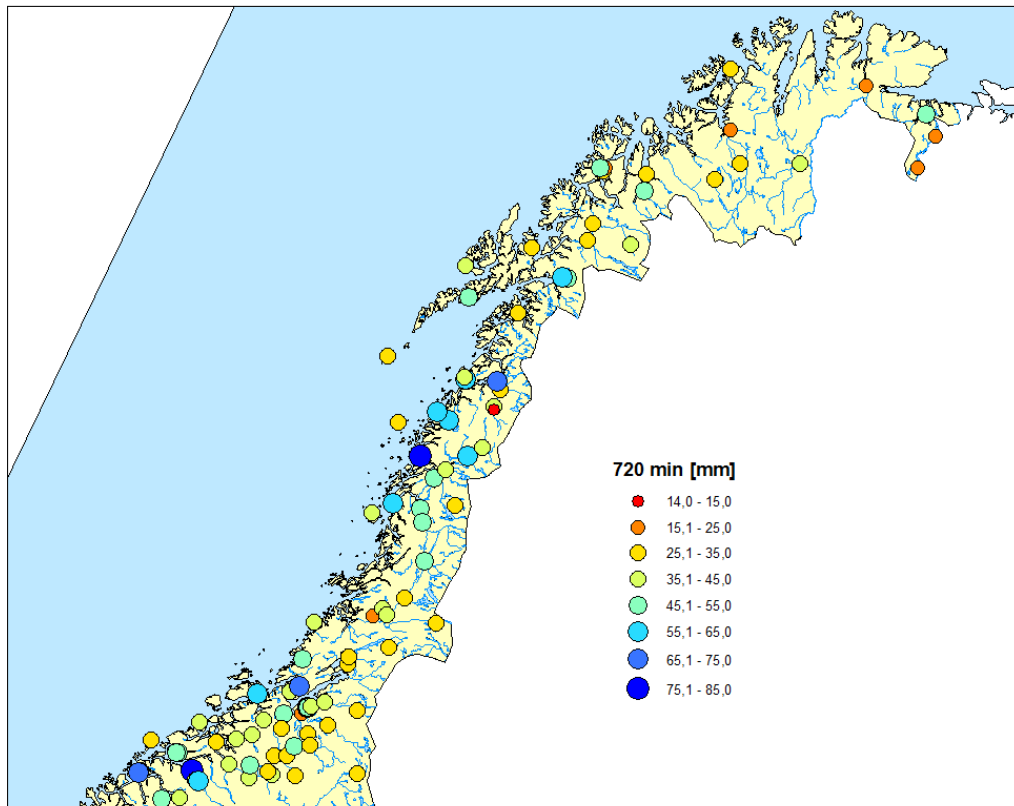
Figur 2.6:Høyeste registrerte nedbørmengde i løpet av 1 time (Merk: En del stasjoner har korte serier).



Figur 2.7: Høyeste registrerte nedbørmengde i løpet av 2 timer. (Merk: En del stasjoner har korte serier).

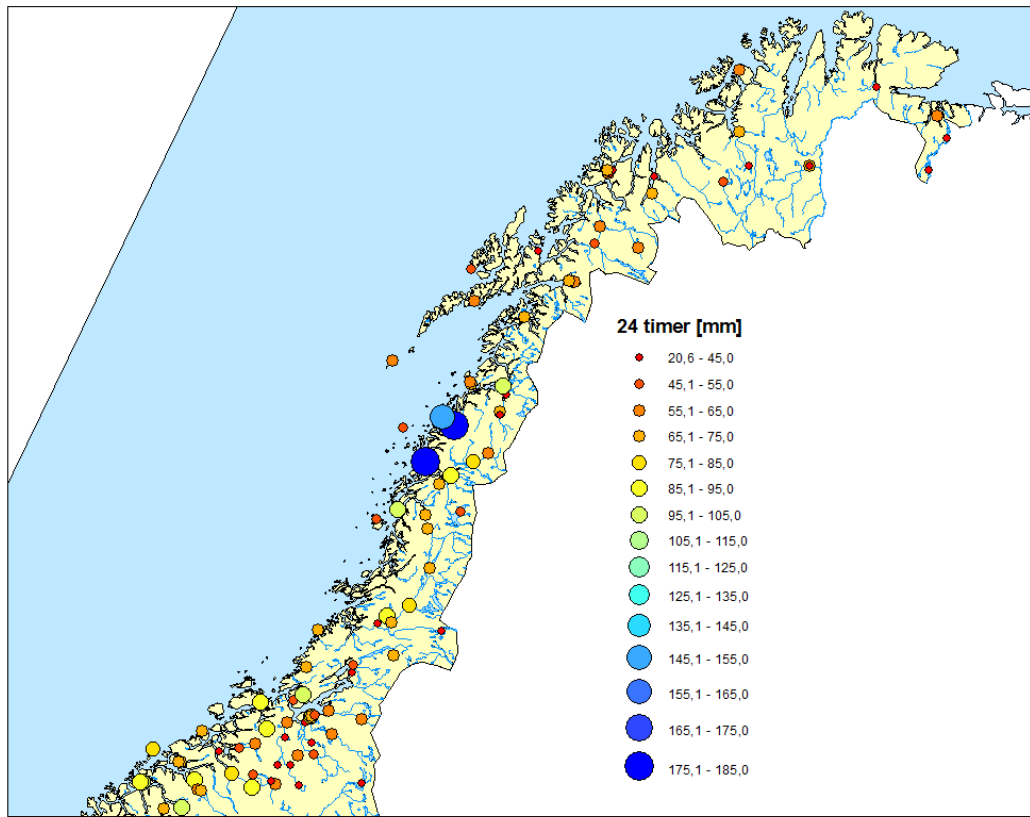


Figur 2.8: Høyeste registrerte nedbørmengde i løpet av 6 timer. (Merk: En del stasjoner har korte serier).



Figur 2.9: Høyeste registrerte nedbørmengde i løpet av 12 timer. (Merk: En del stasjoner har korte serier).





Figur 2.10: Høyeste registrerte nedbørmengde i løpet av 24 timer. (Merk: En del stasjoner har korte serier).

## 3 Intensitet-Varighet-Frekvens (IVF)-verdier

### 3.1 Ekstremverdi-fordeling

Det finnes en rekke metoder for beregning av ekstremverdier ved modellering av øvre eller nedre del av halen til frekvensfordelinger. I samsvar med begrepet «ekstrem» finnes det få tilfeller av slike hendelser, og estimatene må baseres på ekstrapolering. Ekstrapolering er en utfordrende oppgave, ettersom fordelingen av de mest ekstreme hendelser kan variere fra den for mindre ekstreme hendelser. Flere metoder for ekstrapolering eksisterer, og ved Meteorologisk Institutt pågår det utvikling av en ny metodikk for å estimere ekstremnedbør i Norge basert på griddede (1x1 km) verdier for døgnnedbør. Estimat for ekstremverdier blir ofte presentert som verdier med en viss retur periode. En ventet hendelse med 5-års returperiode, har for eksempel en sannsynlighet for forekomst av 20% i hvert eneste år. IVF (Intensitet-Varighet-Frekvens) kurver illustrerer returperioder (frekvens) for nedbørintensiteter med ulike varigheter, og er mye brukt i planlegging og utforming av viktig infrastruktur. IVF-kurver for norske pluviometer-stasjoner er tilgjengelige på [www.eklima.met.no](http://www.eklima.met.no) og på <http://klimaservicesenter.no/korttidsnedbor-og-ekstremnedbor>.

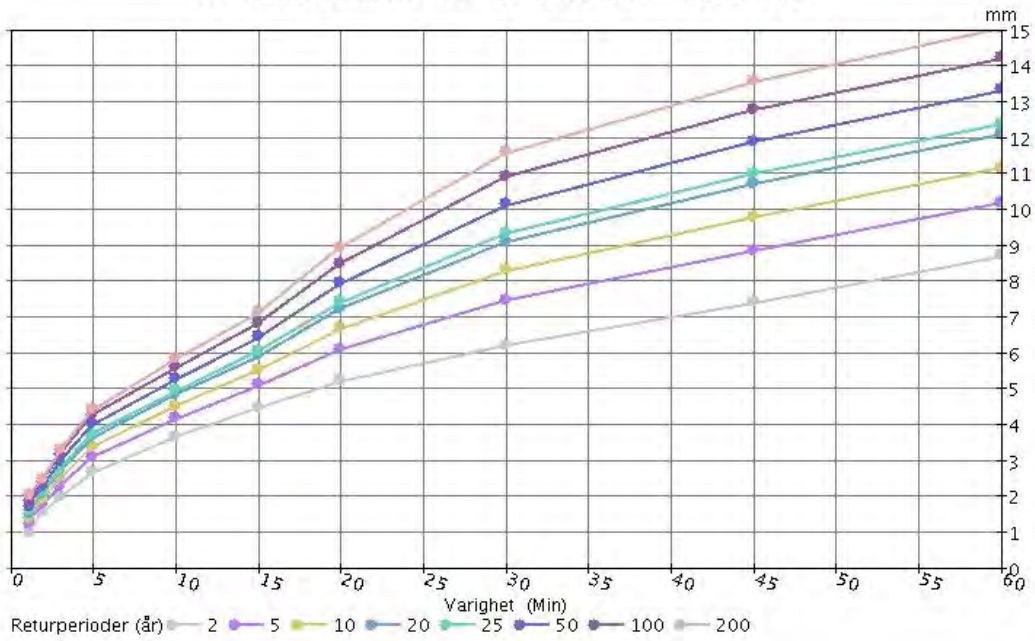
### 3.2 IVF-verdier for utvalgte lokaliteter

Figur 3.1 til 3.16 viser Intensitet-Varighet-Frekvens (IVF) estimat for utvalgte<sup>1</sup> pluviometer stasjoner i Møre & Romsdal, Trøndelag og Nord-Norge. Plasseringen av stasjonene er vist i figur 2.1. Stasjonene representerer forskjellige deler av regionen, og er blant de lengste seriene i datasettet. Varighetene dekker et intervall fra 1 minutt til 24 timer (1440 minutter), og estimater er gitt for returperioder 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100 og 200 år. Dataseriene er ikke lange nok til å gi robuste estimat for lange returperioder. Regionale variasjoner i IVF-verdier er skissert i kapittel 3.3.

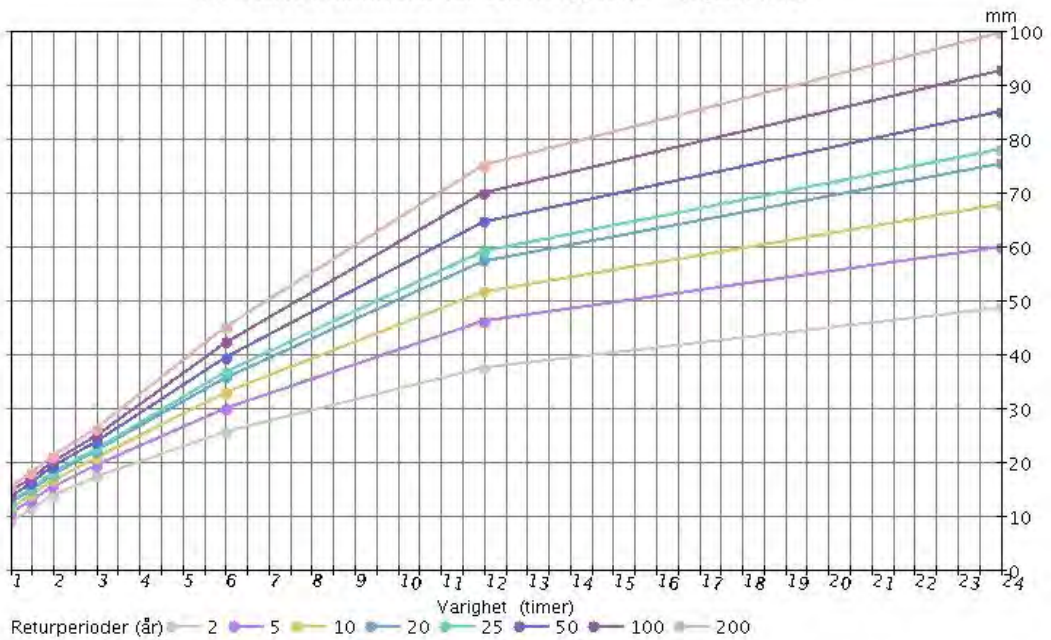
---

<sup>1</sup> Utvalget er basert på stasjoner med lange nok serier til å gi robuste IVF-verdier. Ingen av seriene er lange nok (alle < 30 år) til å gi pålitelige estimat for lange returperioder, men vanligvis presenterer MET tentative IVF-verdier for serier >ca. 10 år. Ved subjektiv vurdering er det i rapporten tatt med enkelte serier <10 år, og forkastet noen serier på 10-15år.

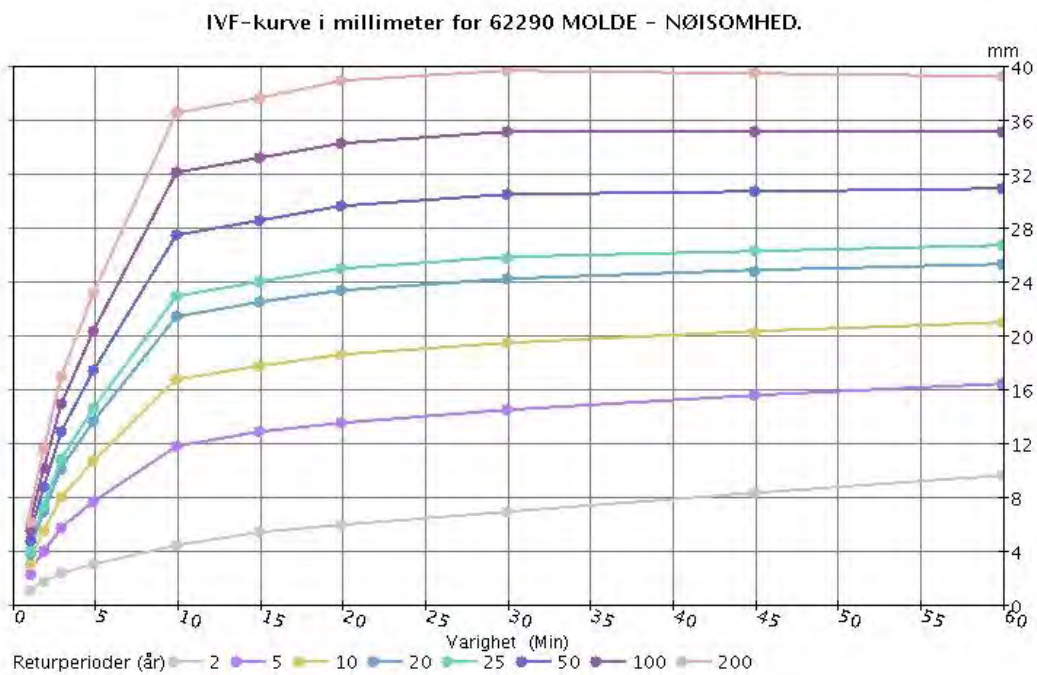
IVF-kurve i millimeter for 60940 ÅLESUND - SPJELKAVIK.



IVF-kurve i millimeter for 60940 ÅLESUND - SPJELKAVIK.



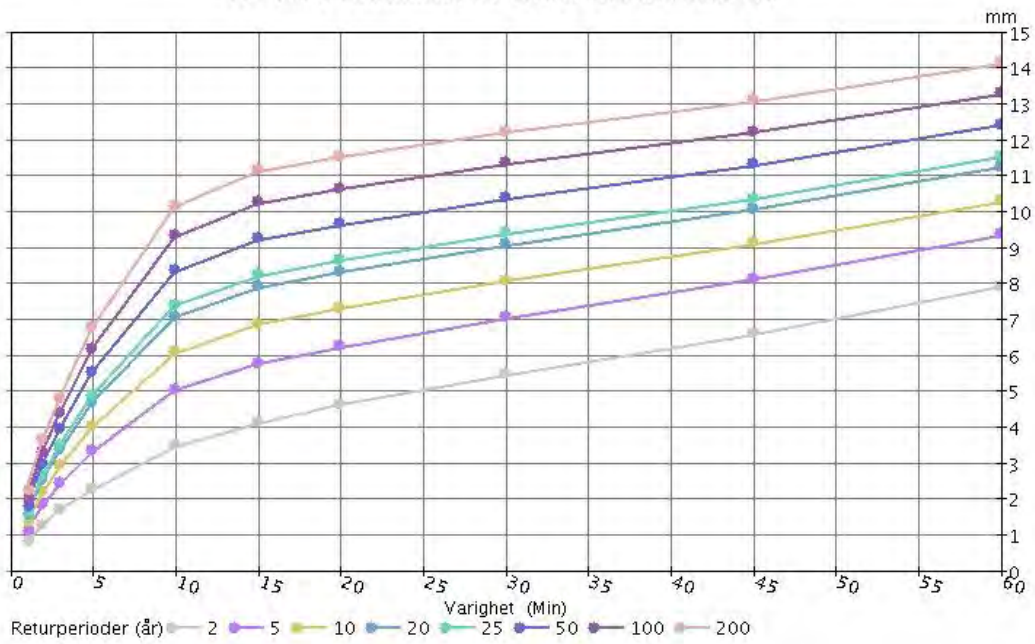
Figur 3.1: IVF-kurver (i millimeter) for 60940 Ålesund – Spjelkavik (1970 - 1995) for 1-60 minutter (øverst) og 1 – 24 timer (nederst)



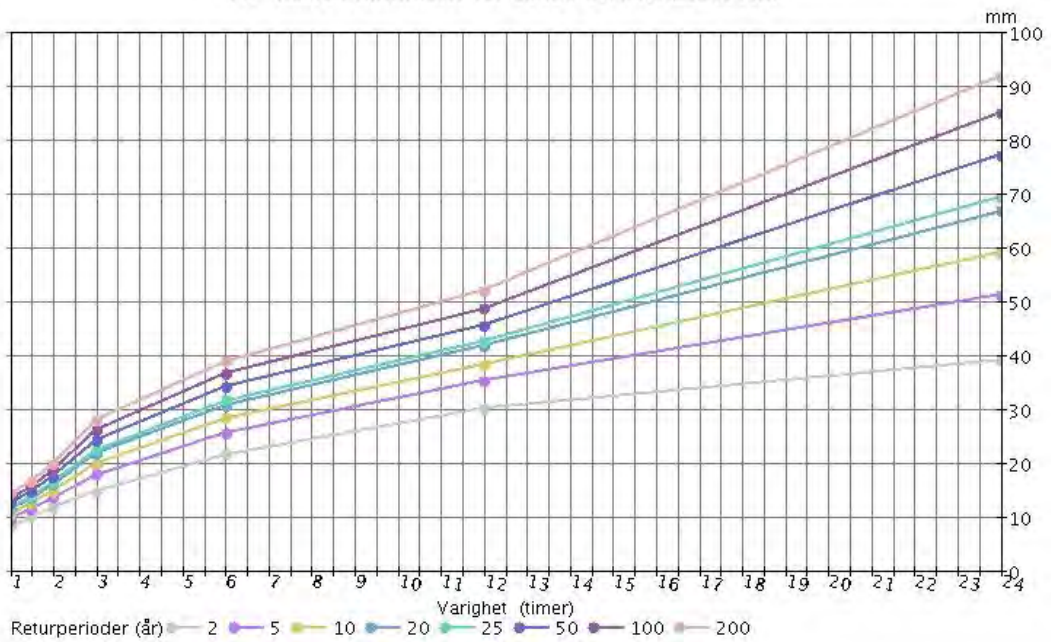
**Figur 3.2: IVF-kurver (i millimeter) for 62290 Molde Nøisomhed (1974 - 1986) for 1-60 minutter (øverst) og 1 – 24 timer (nederst). (NB! Estimatenes for varigheter <6 timer er dominert av en ekstrem byge (se kap. 5) og må brukes med stor forsiktighet.**



IVF-kurve i millimeter for 63420 SUNNDALSØRA III.

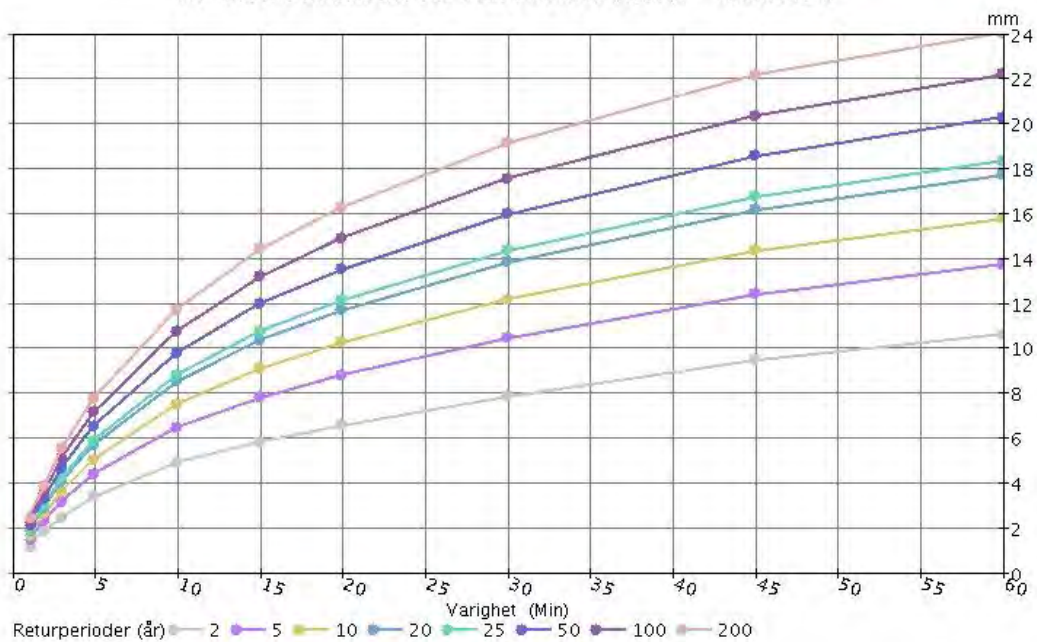


IVF-kurve i millimeter for 63420 SUNNDALSØRA III.

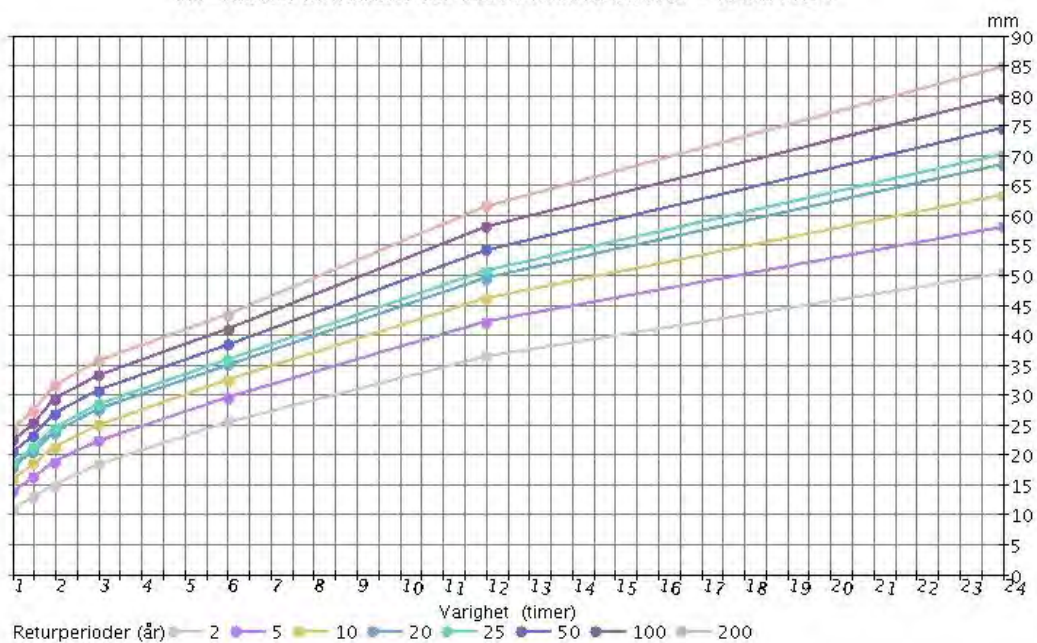


Figur 3.3: : IVF-kurver (i millimeter) for 63420 Sunndalsøra (1978 - 1987) for 1-60 minutter (øverst) og 1 - 24 timer (nederst)

IVF-kurve i millimeter for 64300 KRISTIANSUND - KARIHOLA.

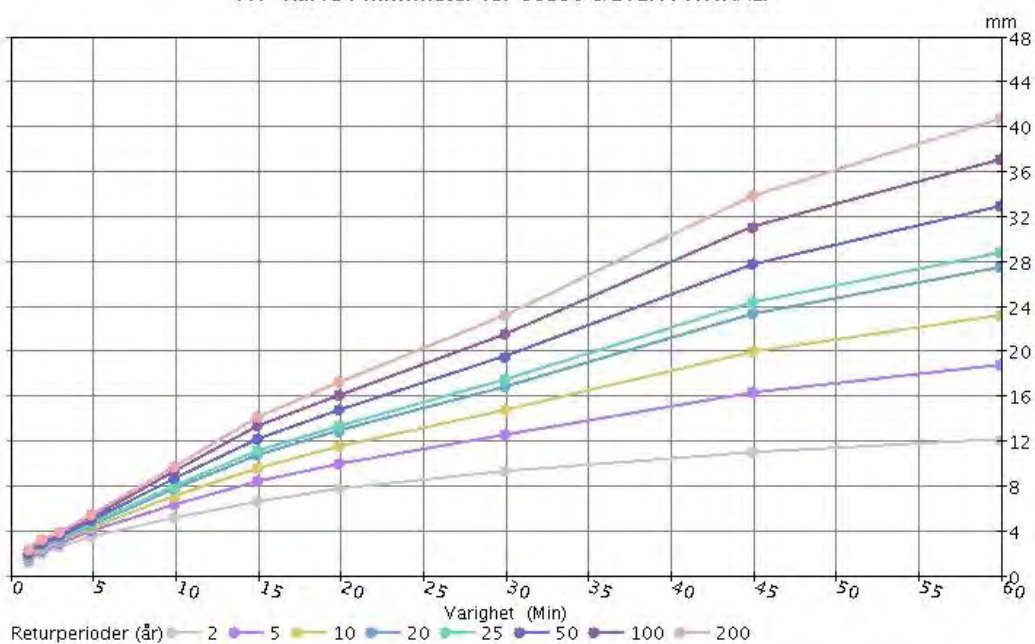


IVF-kurve i millimeter for 64300 KRISTIANSUND - KARIHOLA.

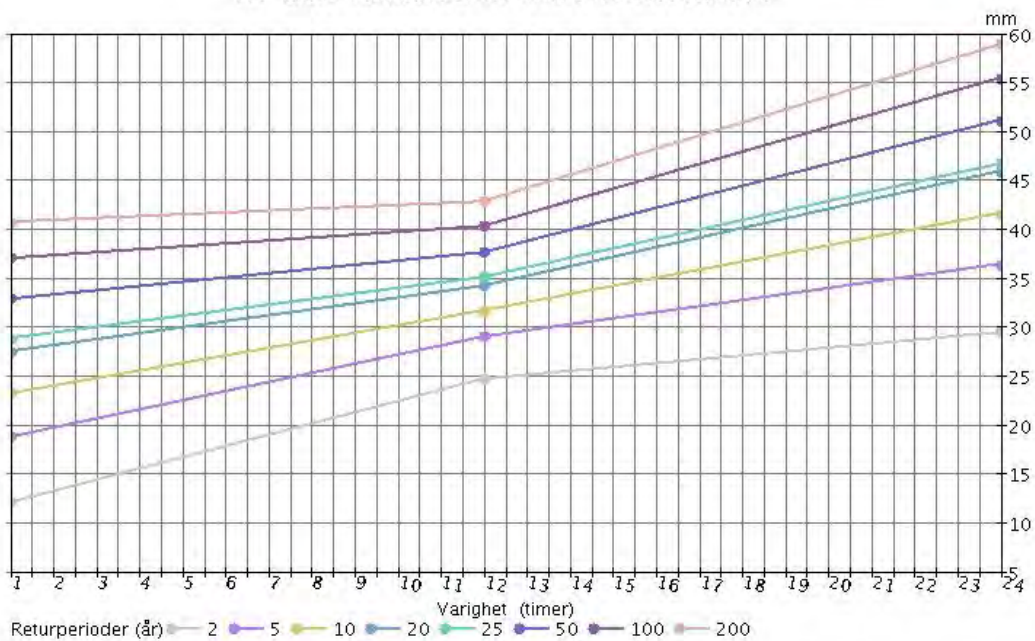


Figur 3.4: IVF-kurver (i millimeter) for 64300 Kristiansund-Karihola (1973 - 2007) for 1-60 minutter (øverst) og 1 - 24 timer (nederst).

IVF-kurve i millimeter for 66830 SÆTER I KVIKNE.

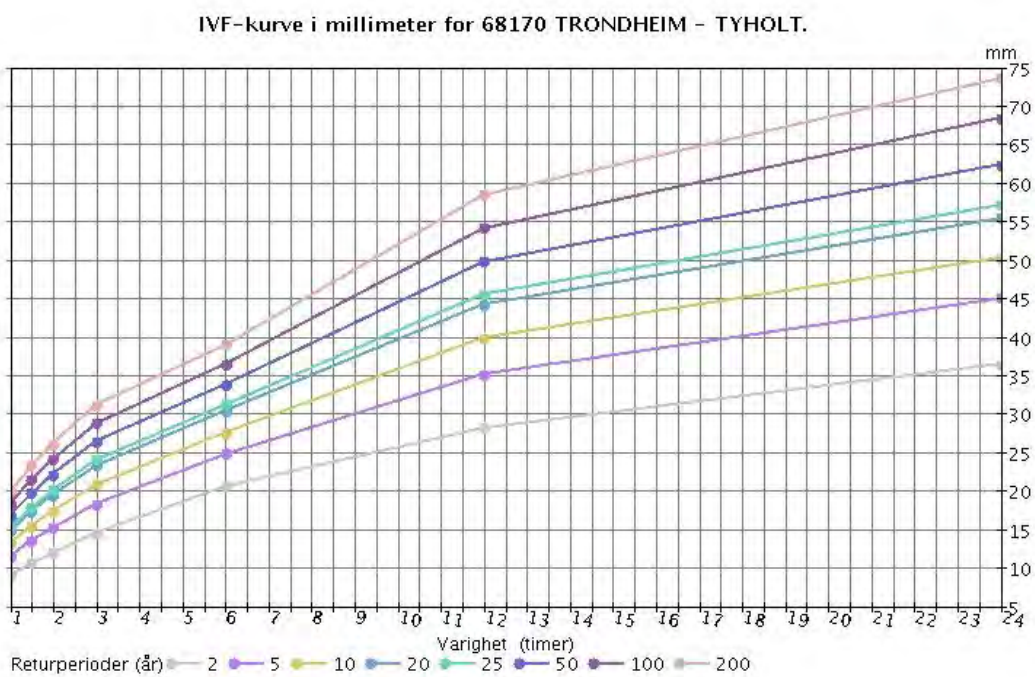
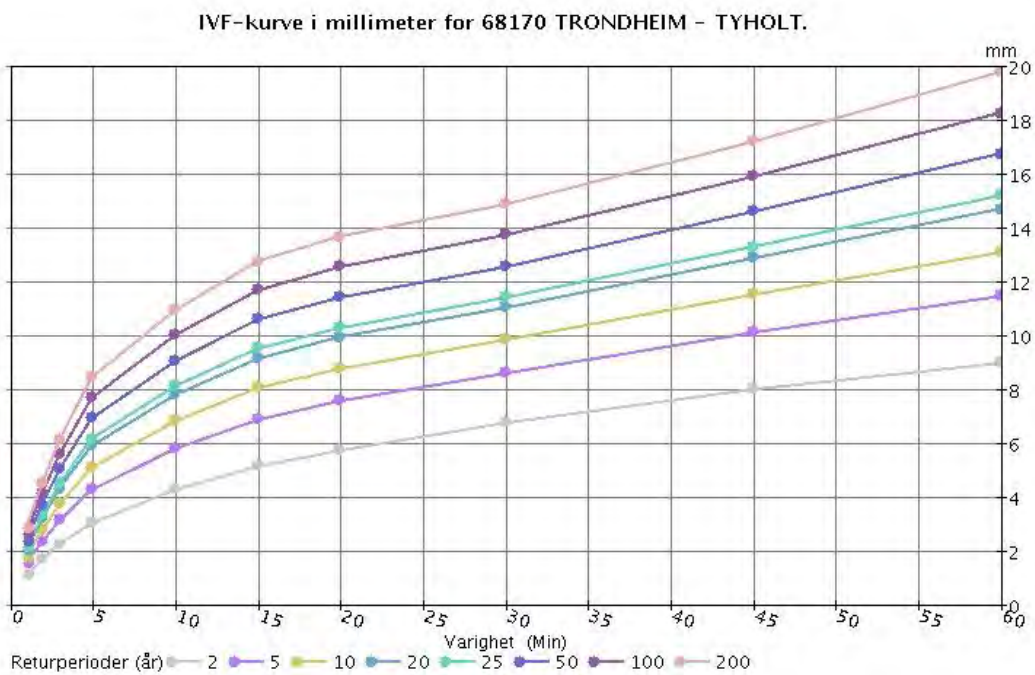


IVF-kurve i millimeter for 66830 SÆTER I KVIKNE.



Figur 3.5: IVF-kurver (i millimeter) for 66830 Sæter i Kvikne (1968 - 1984) for 1-60 minutter (øverst) og 3 – 24 timer (nederst). (Estimatene for 1,5 – 6 timer er ustabile og er ikke gjengitt her)

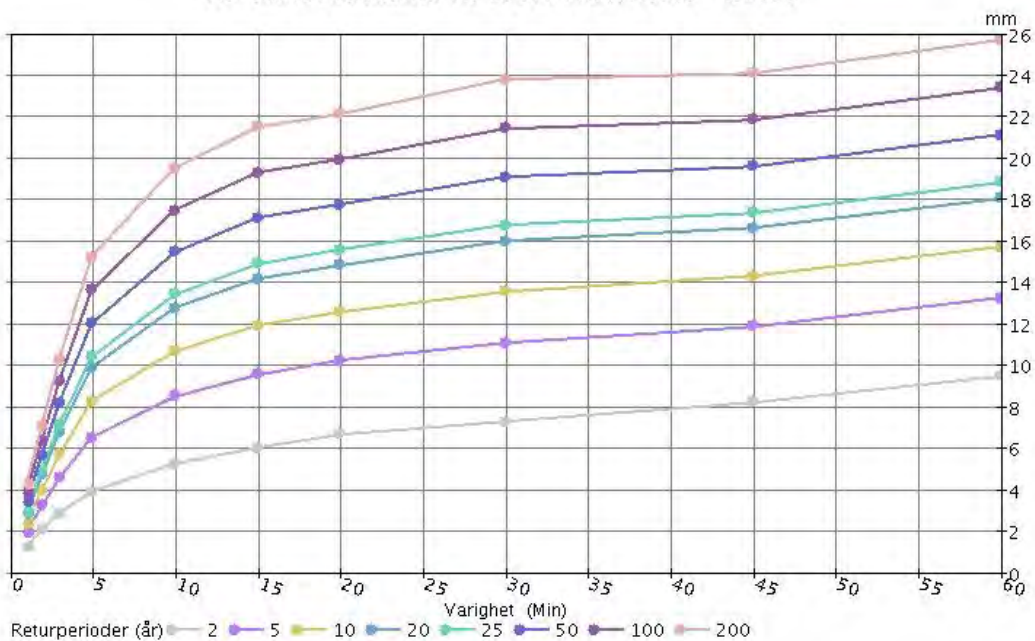




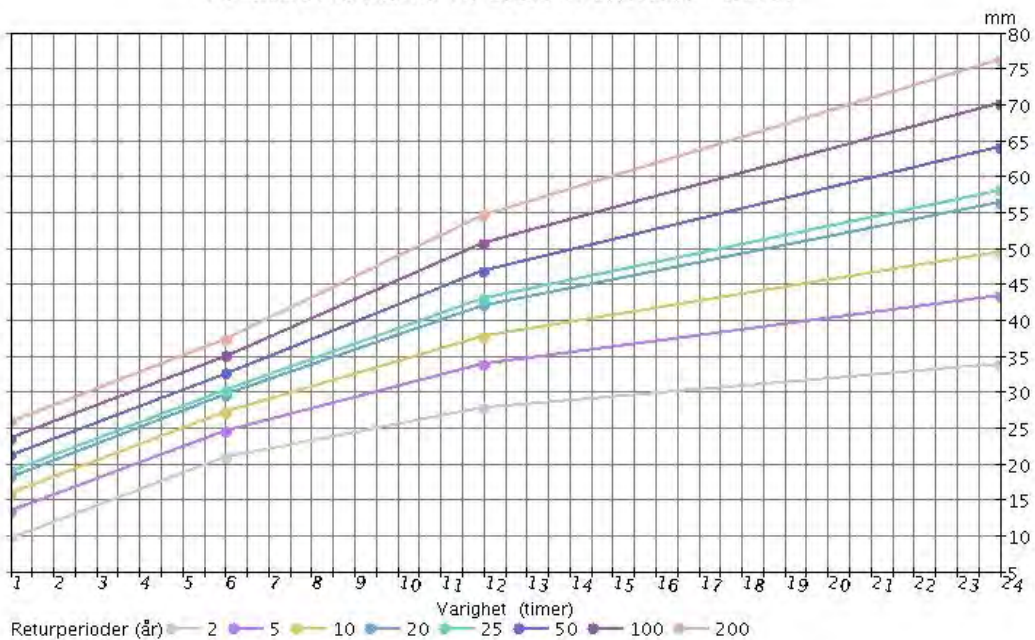
**Figur 3.6: IVF-kurver (i millimeter) for 68170 Trondheim - Tyholt (1967 - 1993) for 1-60 minutter (øverst) og 1 – 24 timer (nederst).**



IVF-kurve i millimeter for 68190 TRONDHEIM - BLAKLI.

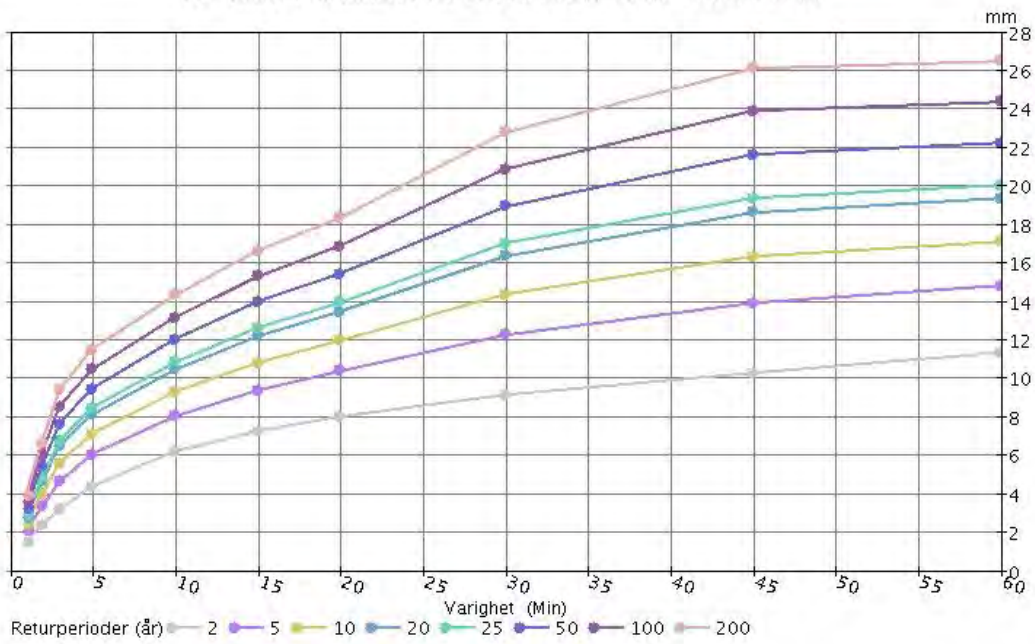


IVF-kurve i millimeter for 68190 TRONDHEIM - BLAKLI.

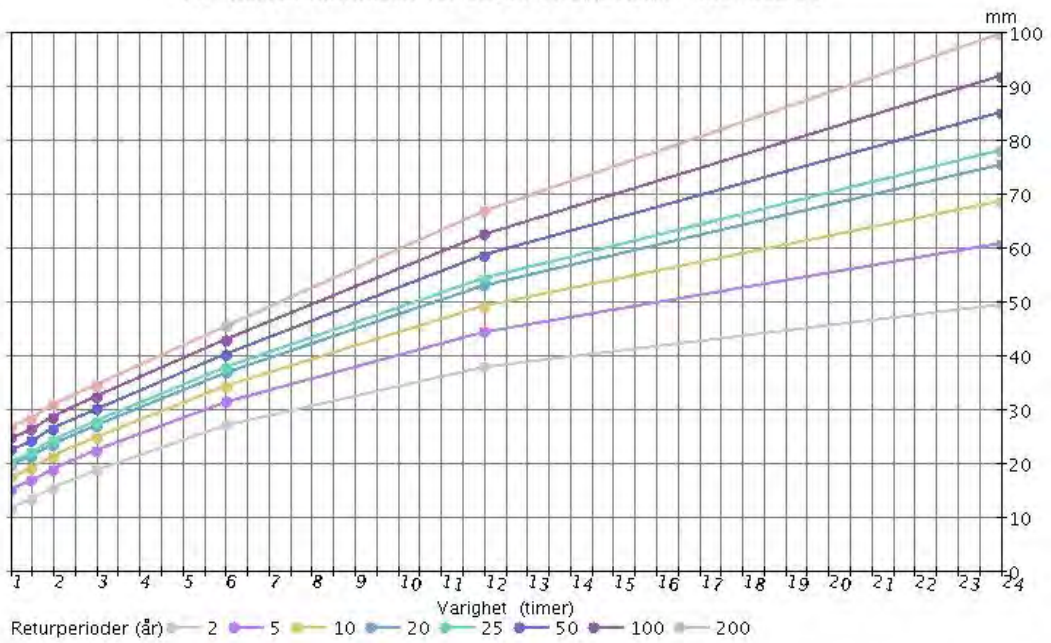


Figur 3.7: IVF-kurver (i millimeter) for 68190 Trondheim – Blakli (1974 - 1985) for 1-60 minutter(øverst) og 1 – 24 timer (nederst). (Estimatene for 1,5 – 3 timer er ustabile og er ikke gjengitt her)

IVF-kurve i millimeter for 68230 TRONDHEIM - RISVOLLAN.

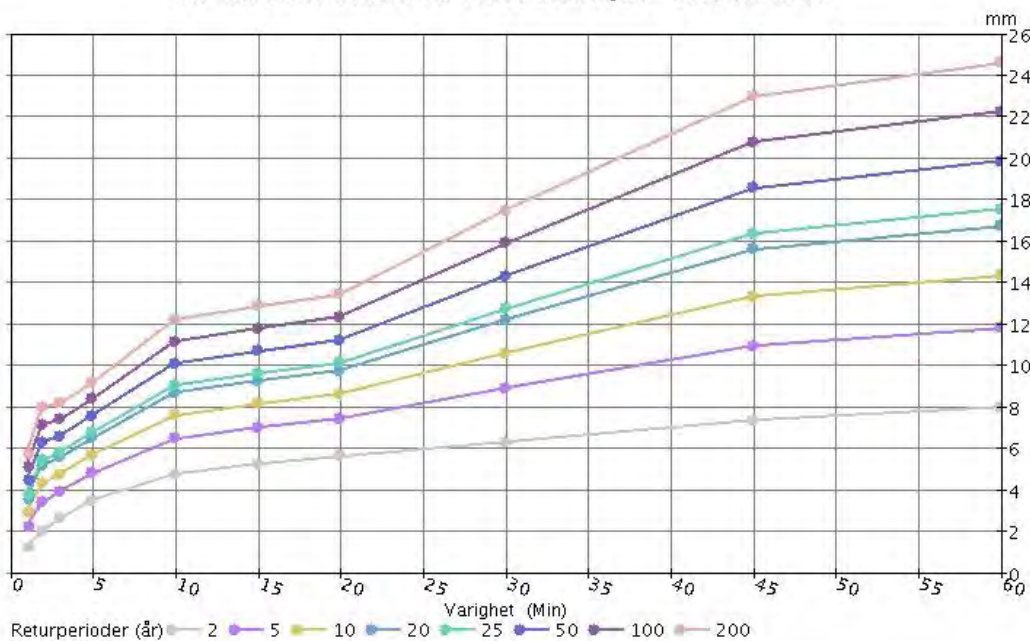


IVF-kurve i millimeter for 68230 TRONDHEIM - RISVOLLAN.

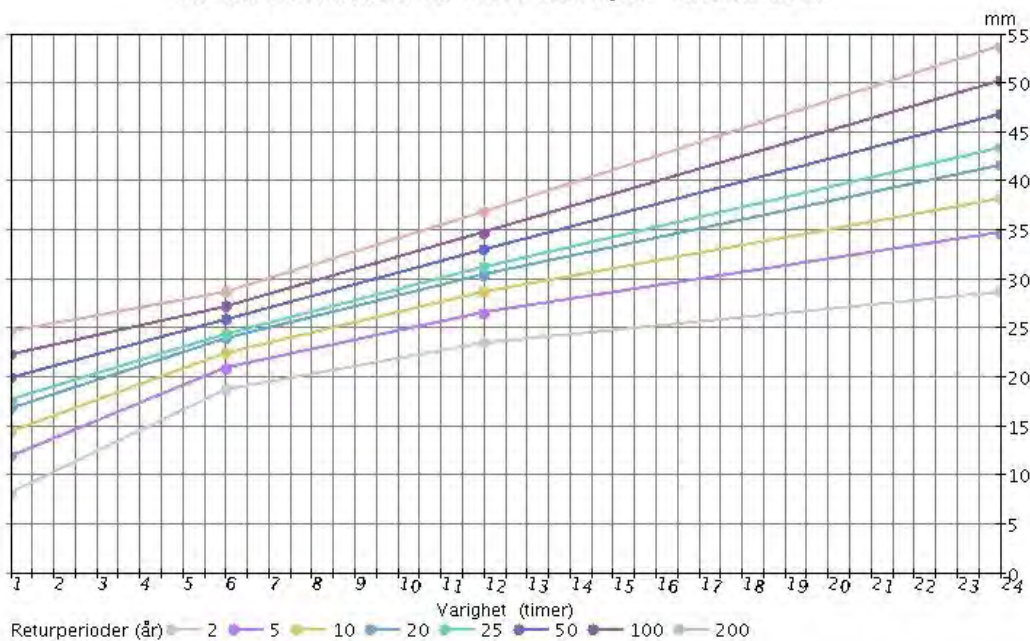


Figur 3.8: IVF-kurver (i millimeter) for 68230 Trondheim - Risvollan (1987 - 2009) for 1-60 minutter (øverst) og 1 - 24 timer (nederst).

IVF-kurve i millimeter for 71000 STEINKJER - SØNDRE EGGE.



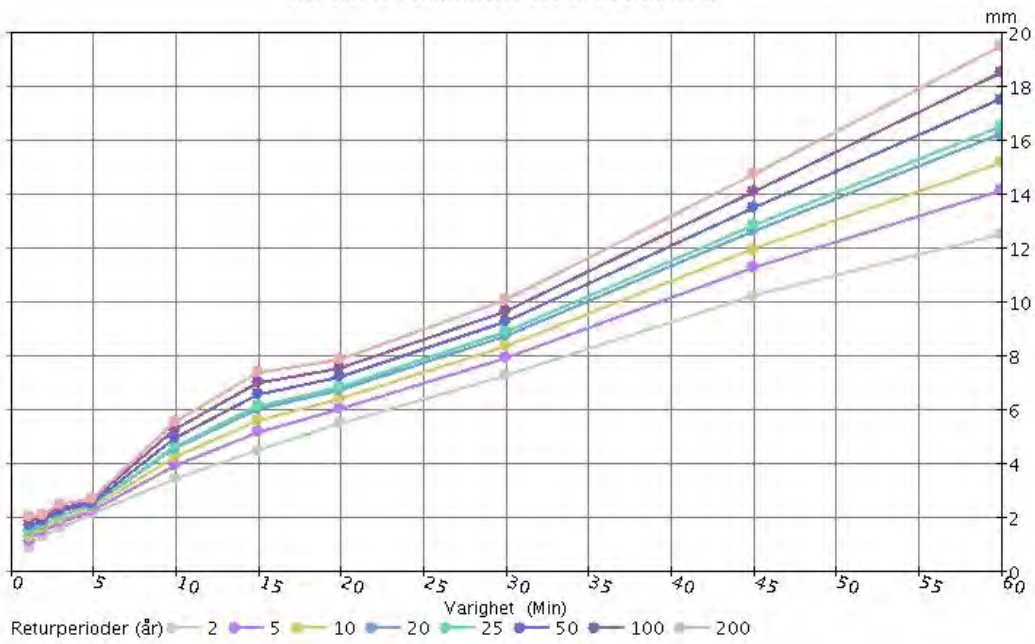
IVF-kurve i millimeter for 71000 STEINKJER - SØNDRE EGGE.



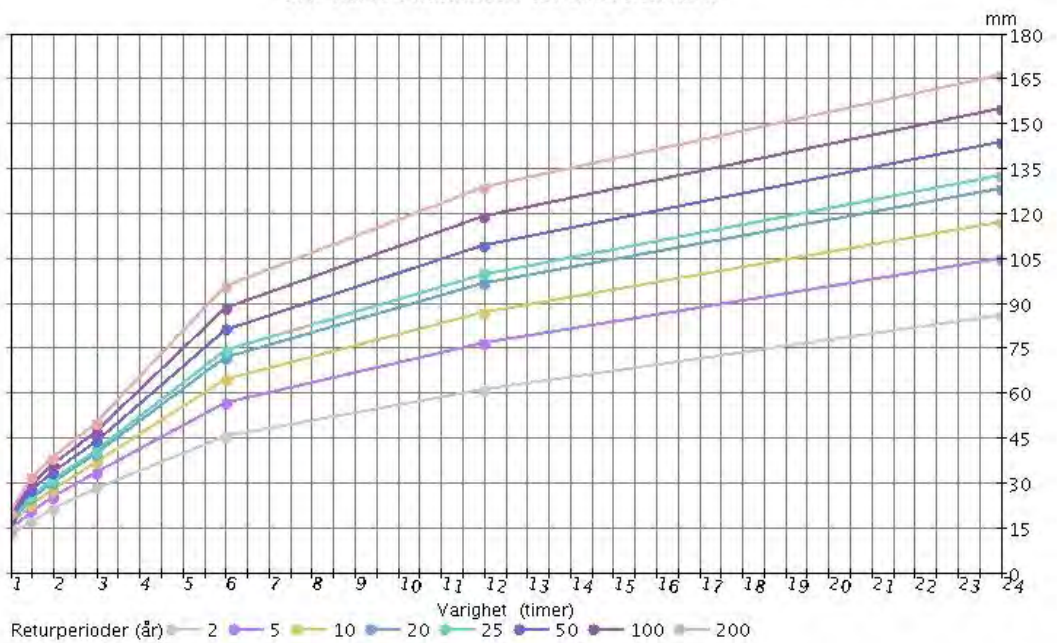
Figur 3.9: IVF-kurver (i millimeter) for 71000 Steinkjer – Søndre Egge (1984 - 1992) for 1-60 minutter (øverst) og 1 – 24 timer (nederst). (Estimatene for 1,5 – 3 timer er ustabile og er ikke gjengitt her)



IVF-kurve i millimeter for 80200 LURØY.

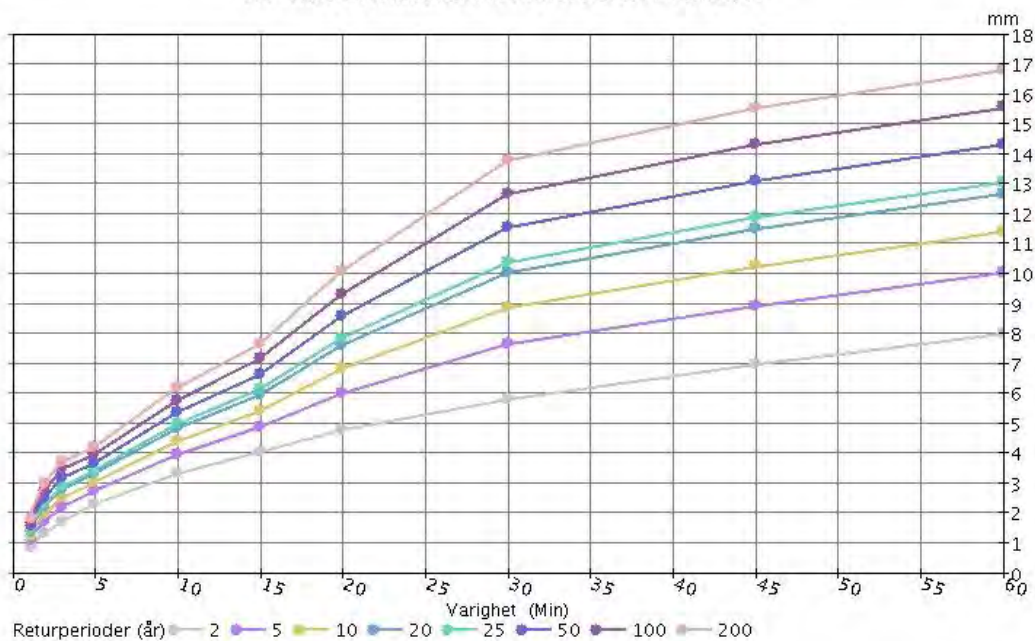


IVF-kurve i millimeter for 80200 LURØY.

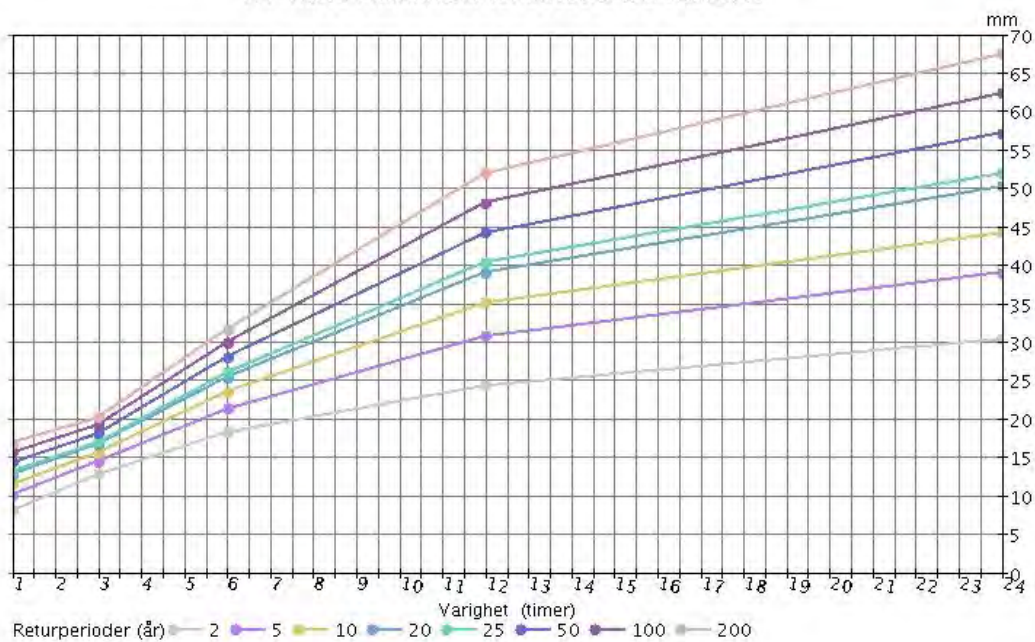


Figur 3.10: IVF-kurver (i millimeter) for 80200 Lurøy (1991 - 1999) for 1-60 minutter (øverst) og 1 – 24 timer (nederst).

IVF-kurve i millimeter for 81620 ØVRE SALTDAL.

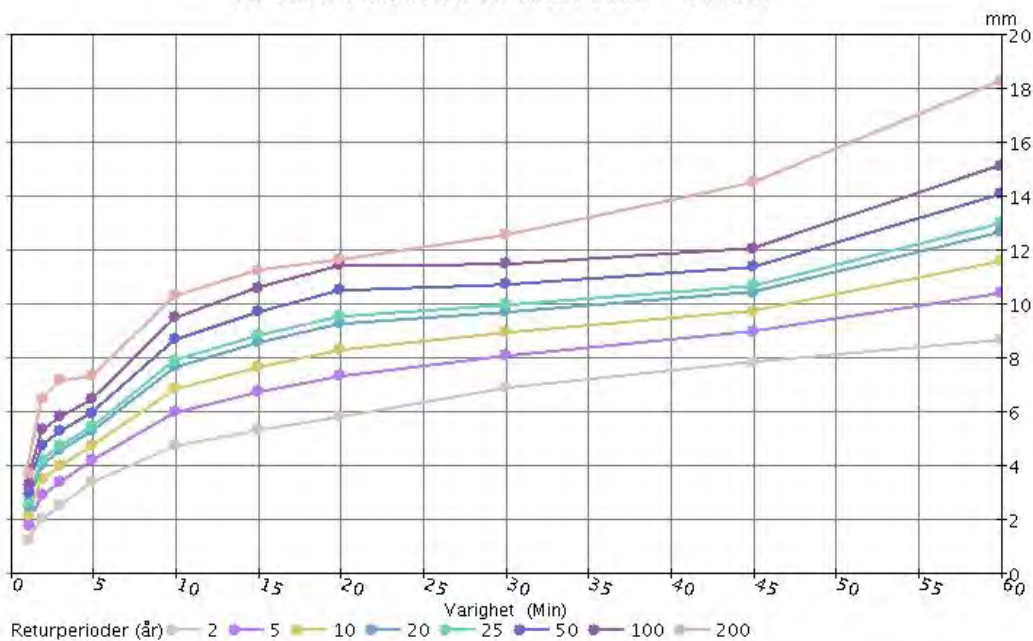


IVF-kurve i millimeter for 81620 ØVRE SALTDAL.

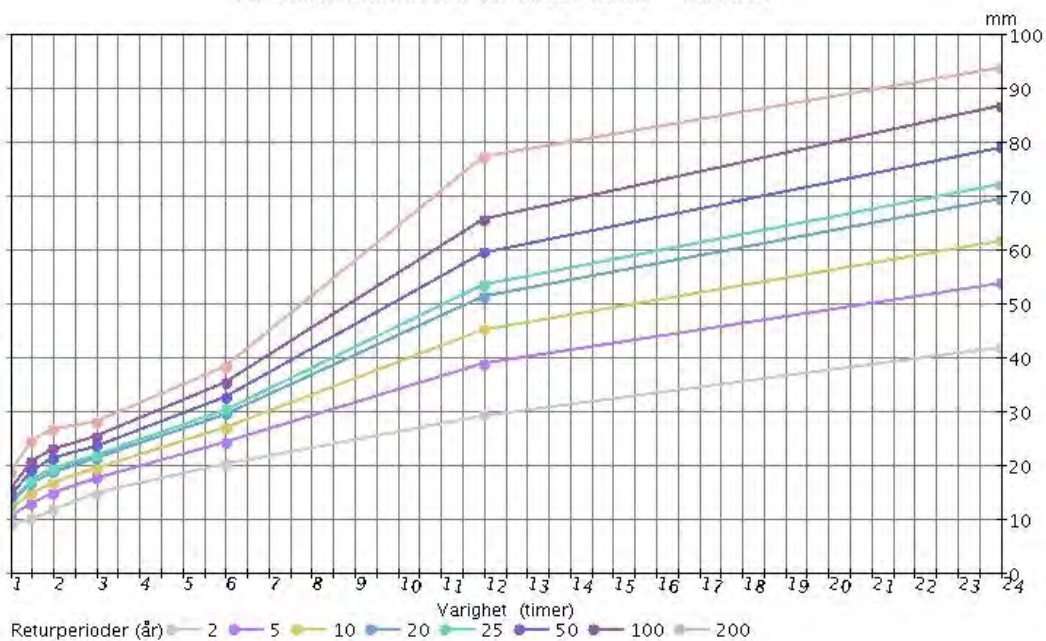


Figur 3.11: IVF-kurver (i millimeter) for 81620 Øvre Saltdal (1967 - 1981) for 1-60 minutter (øverst) og 1 - 24 timer (nederst). (Estimatene for 1,5 - 2 timer er ustabile og er ikke gjengitt her)

IVF-kurve i millimeter for 82310 BODØ - SKIVIKA.

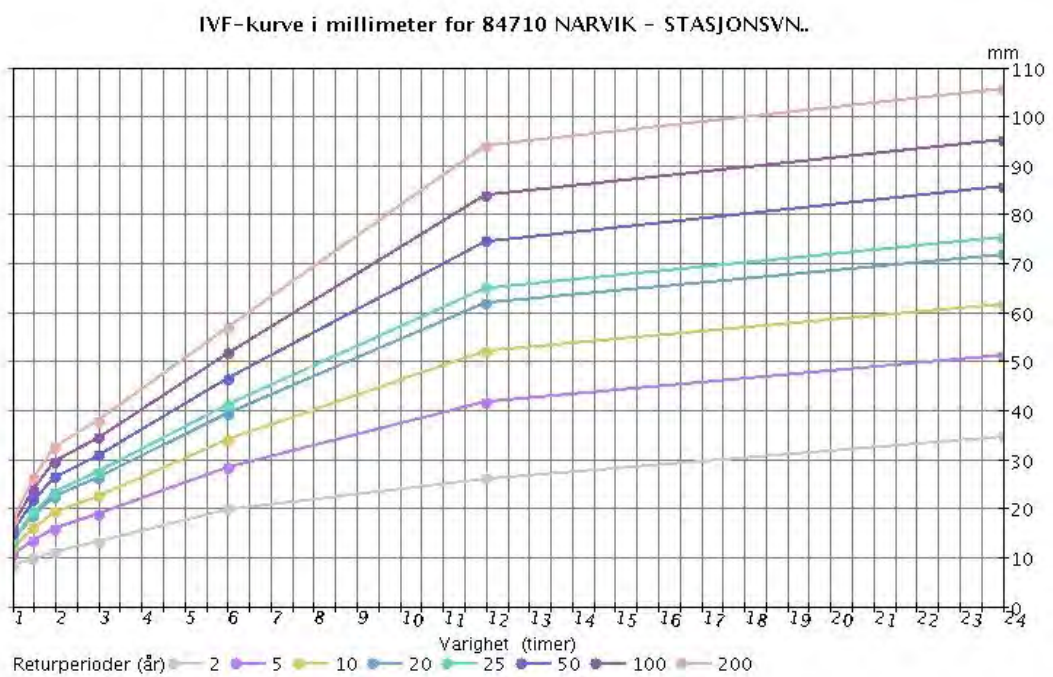
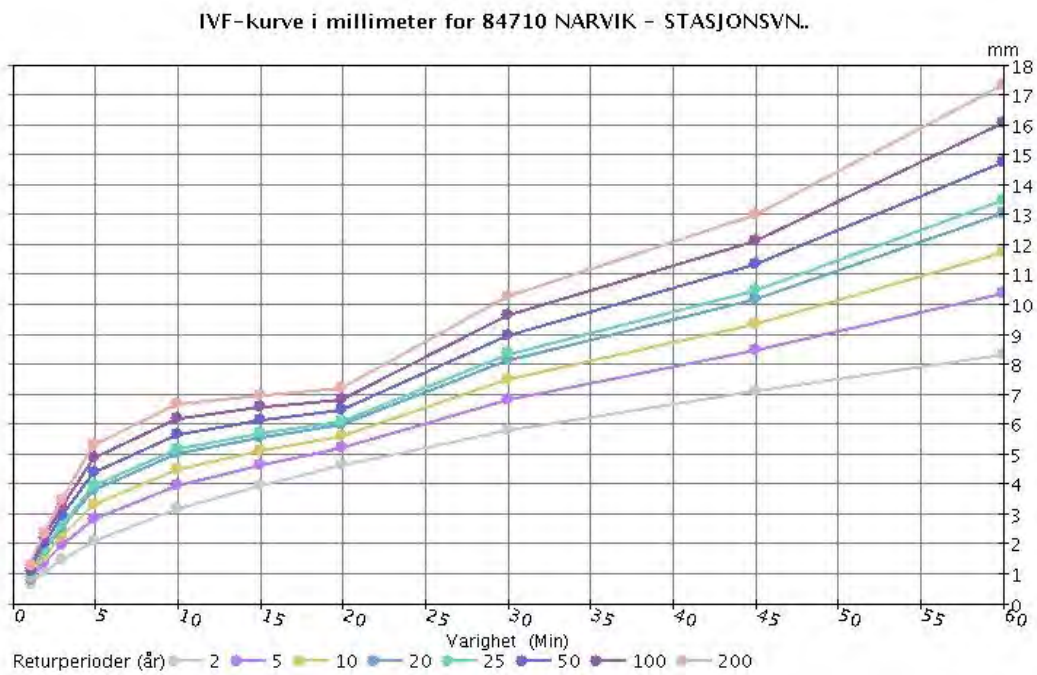


IVF-kurve i millimeter for 82310 BODØ - SKIVIKA.



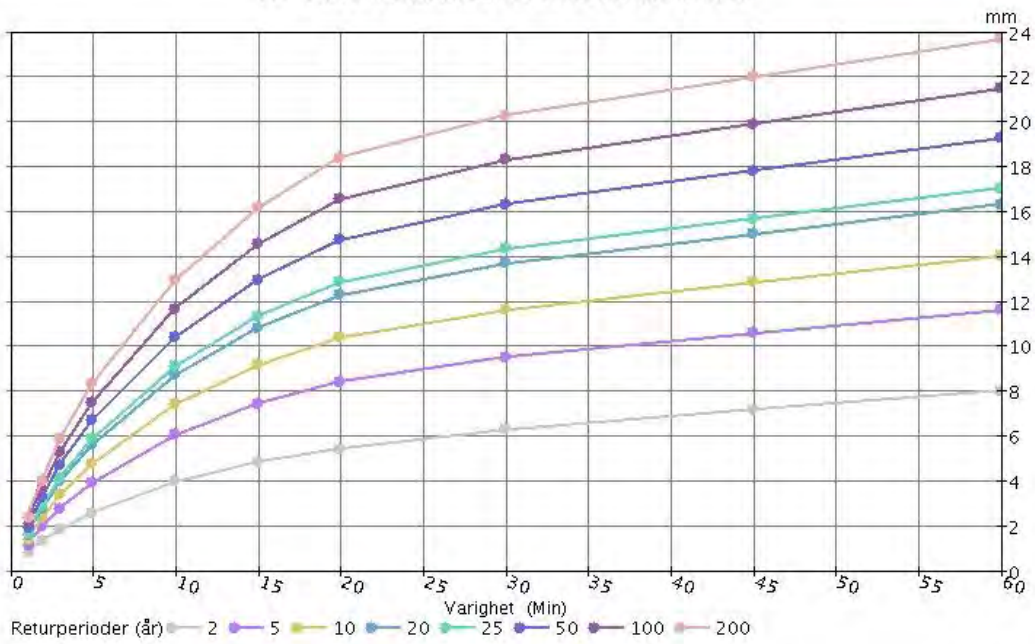
Figur 3.12: IVF-kurver (i millimeter) for 82310 Bodø - Skivika (1997 - 2002) for 1-60 minutter (øverst) og 1 - 24 timer (nederst).



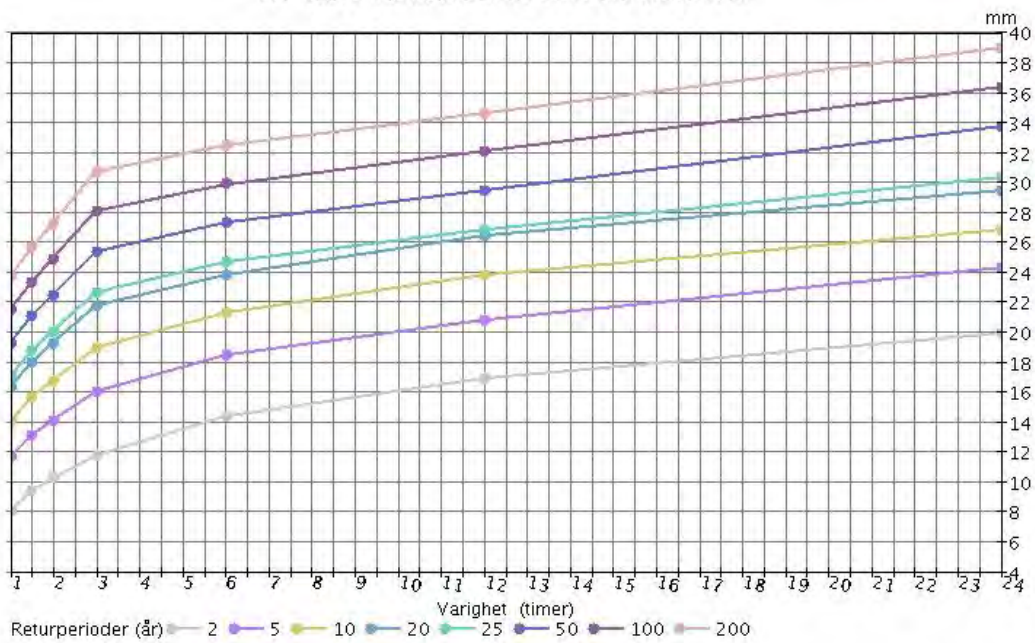


Figur 3.13: IVF-kurver (i millimeter) for 84710 Narvik - Stasjonsveien (1983 - 1996) for 1-60 minutter (øverst) og 1 – 24 timer (nederst).

IVF-kurve i millimeter for 89350 BARDUFOSS.

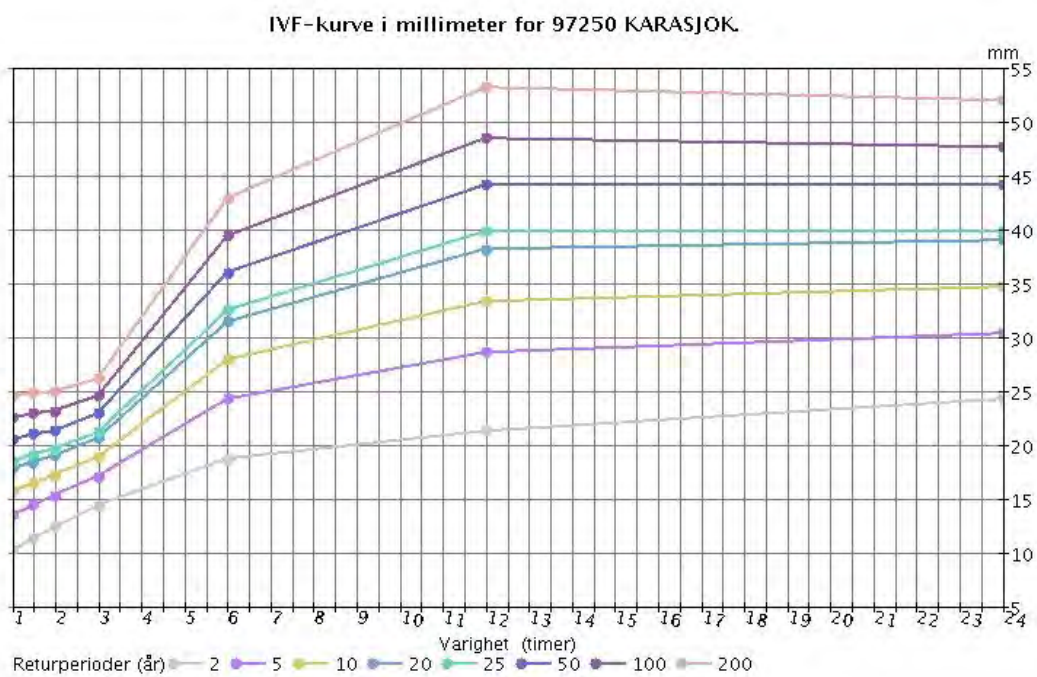
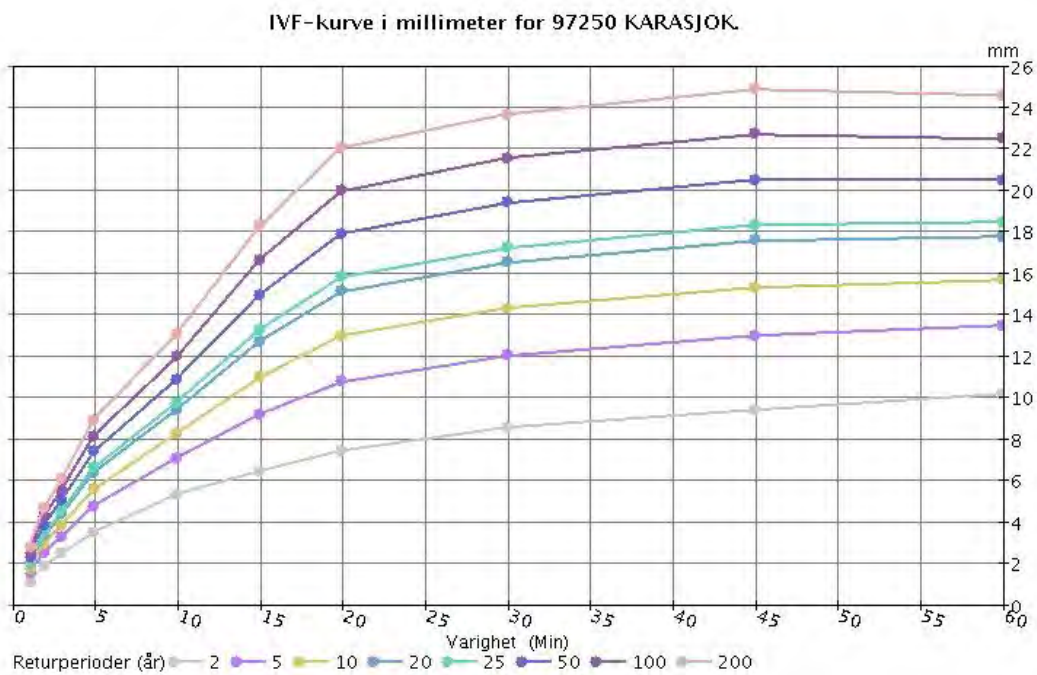


IVF-kurve i millimeter for 89350 BARDUFOSS.



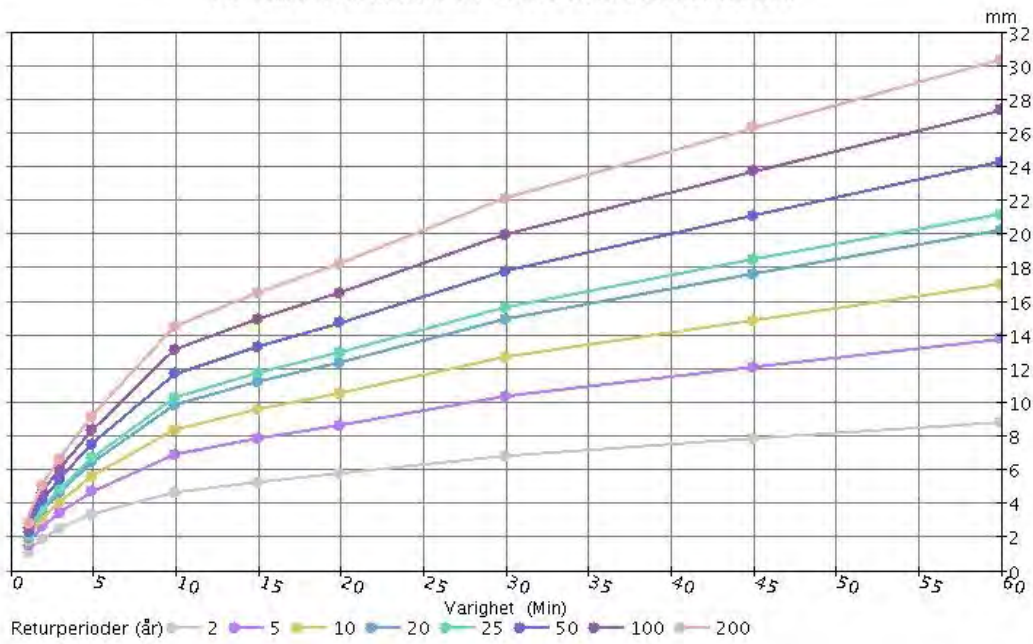
Figur 3.14: IVF-kurver (i millimeter) for 89350 Bardufoss (1969 - 1987) for 1-60 minutter (øverst) og 1 – 24 timer (nederst).



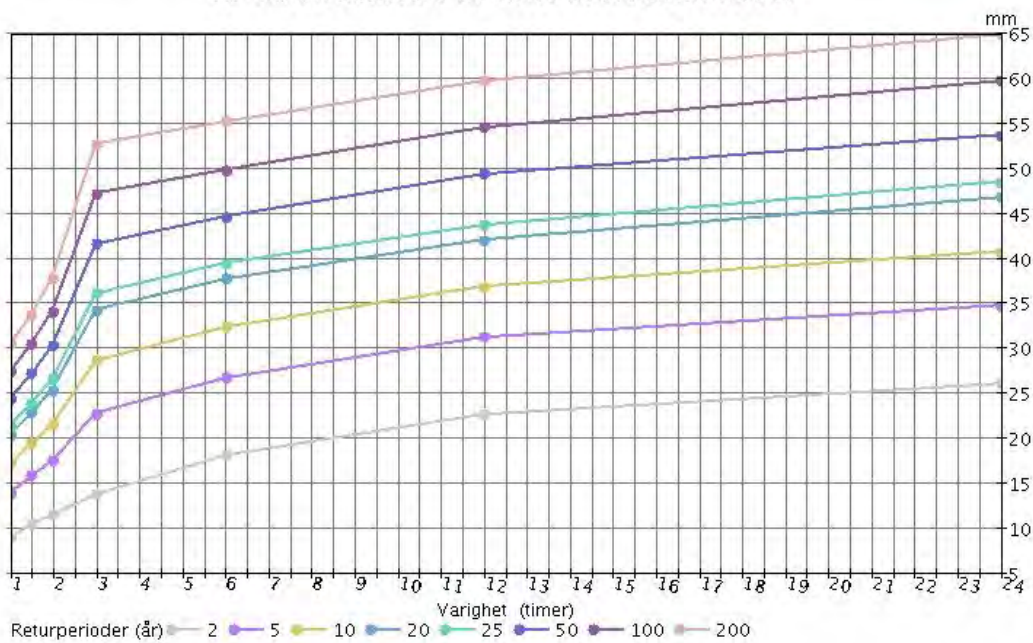


Figur 3.15: IVF-kurver (i millimeter) for 97250 Karasjok (1968 - 1987) for 1-60 minutter (øverst) og 1 – 24 timer (nederst).

IVF-kurve i millimeter for 99370 KIRKENES LUFTHAVN.



IVF-kurve i millimeter for 99370 KIRKENES LUFTHAVN.



Figur 3.16: IVF-kurver (i millimeter) for 99370 Kirkenes Lufthavn (1968 - 1987) for 1-60 minutter (øverst) og 1 – 24 timer (nederst).

### 3.3 Regionale Intensitet-Varighet-Frekvens (IVF)-verdier

Figur 3.17 - 3.20 viser returperiode-verdier (10, 50, 100 og 200 år) for ulike varigheter for målestasjoner i hhv. Møre/Romsdal/Trøndelag og Nord-Norge. Bortsett fra 62290 Molde viser grafene ganske like IVF-verdier for korte varigheter, mens det for lengre varigheter er større forskjeller; - for eksempel spenner verdiene for tre timers varighet og 10 års returperiode i Nord-Norge fra 15 mm for Øvre Saltdal til 36 mm for Lurøy. Figur 3.21 viser høyeste registrerte verdi for stasjoner med måleserie på over 10 år.

Tabell 3.1 og 3.2 viser estimat for 200-års returverdier for ulike varigheter for stasjoner i hhv. Møre/Romsdal/Trøndelag og Nord-Norge. Tabellene viser f.eks. at for 1-times varighet varierer 200-års verdien for Møre/Romsdal/Trøndelag fra 14 mm (Sunndalsøra) til 39 mm (Molde). For Nord-Norge er tilsvarende spredning fra 17 mm (Øvre Saltdal) til 30 mm (Kirkenes).

Sammenligning av tabell 3.1 og 3.2 viser at for de fleste varigheter er median-verdiene fra Møre/Romsdal/Trøndelag høyere enn for Nord-Norge. Estimatenes er basert på få stasjoner, og i hovedsak korte serier. For Møre/Romsdal/Trøndelag er maksimumsverdien for 60, 120 og 180 minutter interpolert fordi IVF-beregningene for stasjonen med høyest estimat (62290 Molde) ga urealistisk kurveforløp (se figur 3.2). IVF-estimatene for returperiode på 200 år blir lite robuste med det spinkle datagrunnlag som foreligger, og verdiene i tabell 3.1-3.2 er derfor kun tentative anslag. Det vil i NIFS-prosjektet bli arbeidet videre med regionale analyser av IVF-verdier.

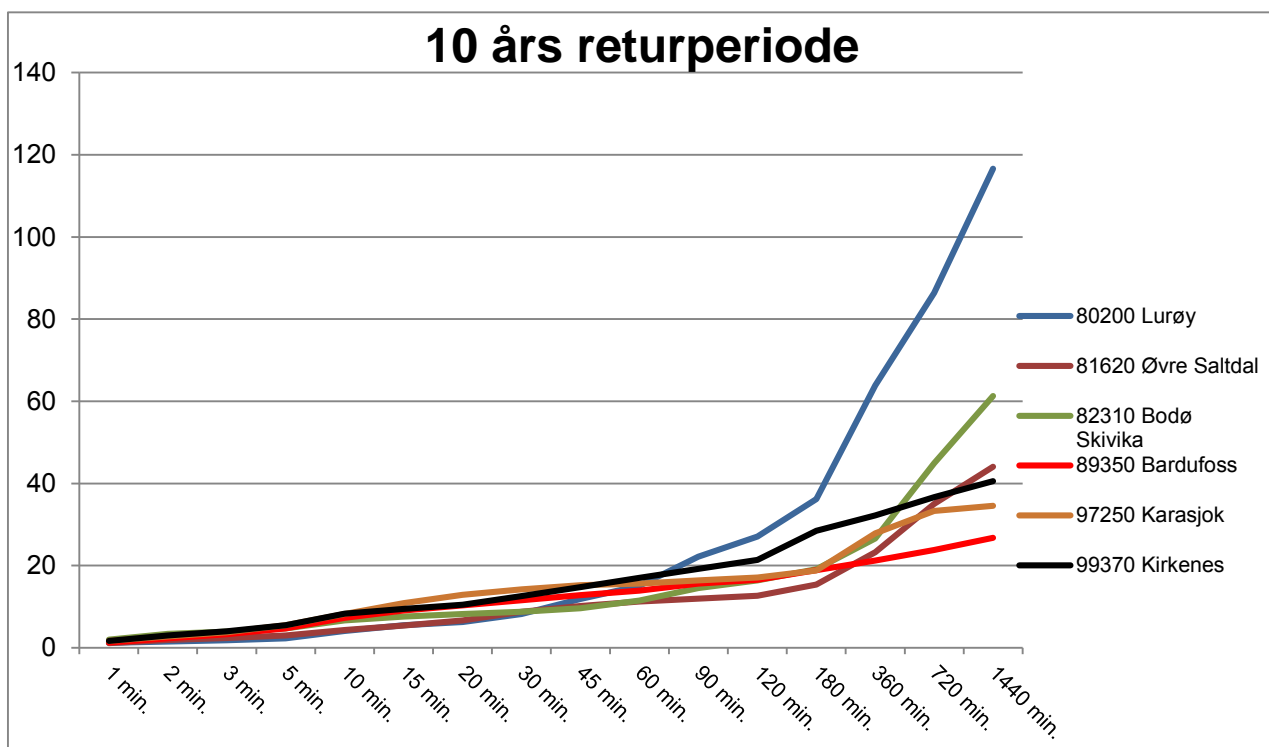
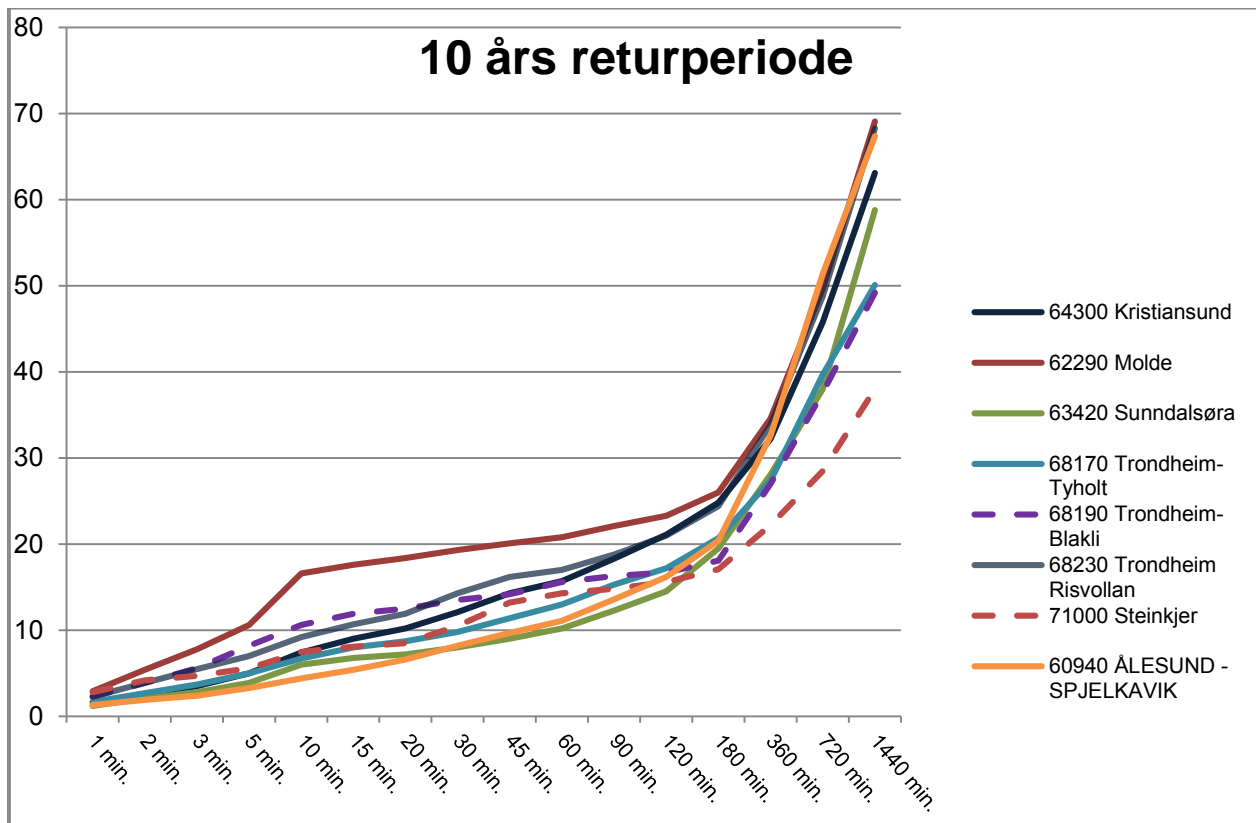
Tabell 3.1. Estimert av regionale 200-års returverdier for nedbørintensitet basert på IVF-statistikk fra stasjoner i Møre & Romsdal og Trøndelag (Stasjoner: 60940, 62290, 63420, 64300, 68170, 68190, 68230, 71000)

	Varighet (minutter)										
	1	5	10	15	30	60	120	180	360	720	1440
Middel	3,6	10,7	15,1	16,7	20,1	23,6	26,4	29,6	40,0	58,2	83,3
Median	3,3	8,8	11,9	13,6	18,3	24,3	24,7	29,4	41,1	59,8	86,4
Minimum	1,9	4,3	5,8	7,1	11,5	14,1	19,5	23,0	28,5	36,7	53,6
Maksimum	6,1	23,0	36,4	37,5	39,5	39,7*	40,0*	42,0*	45,1	74,7	99,4
Max obs.	4,3	16,2	25,6	26,6	28,4	29,0	29,4	36,7	51,4	84,4	97,4

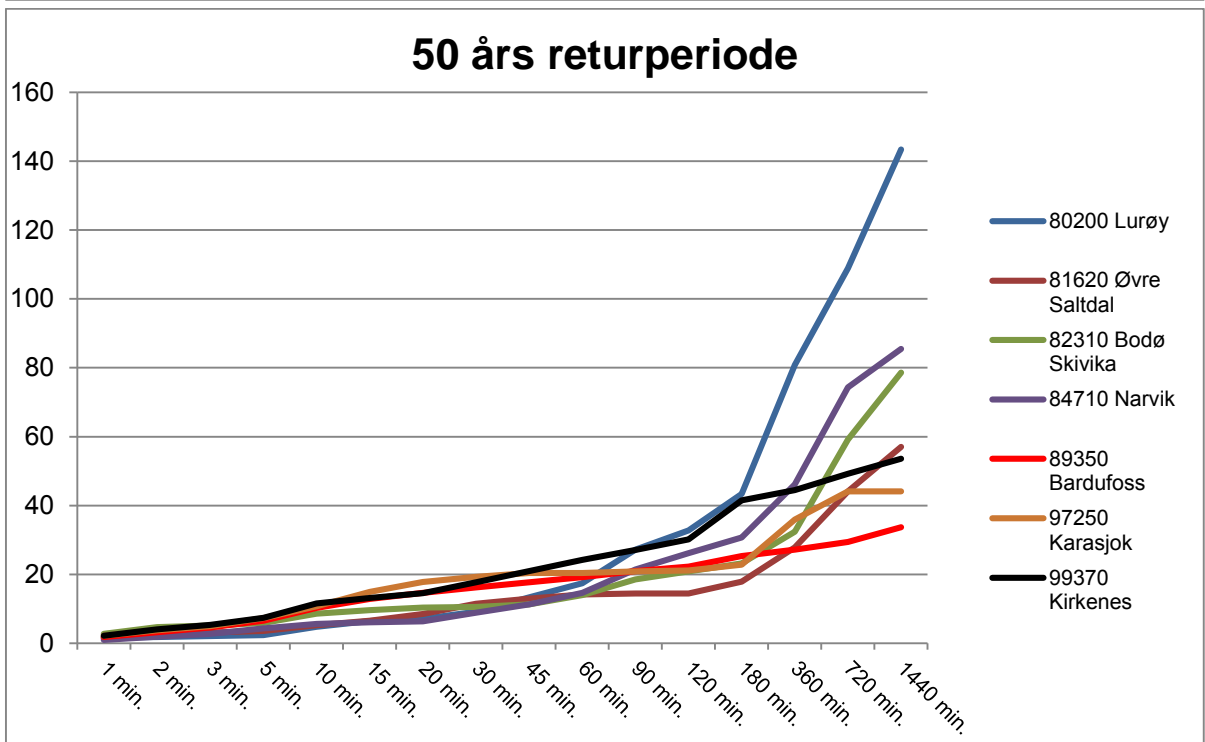
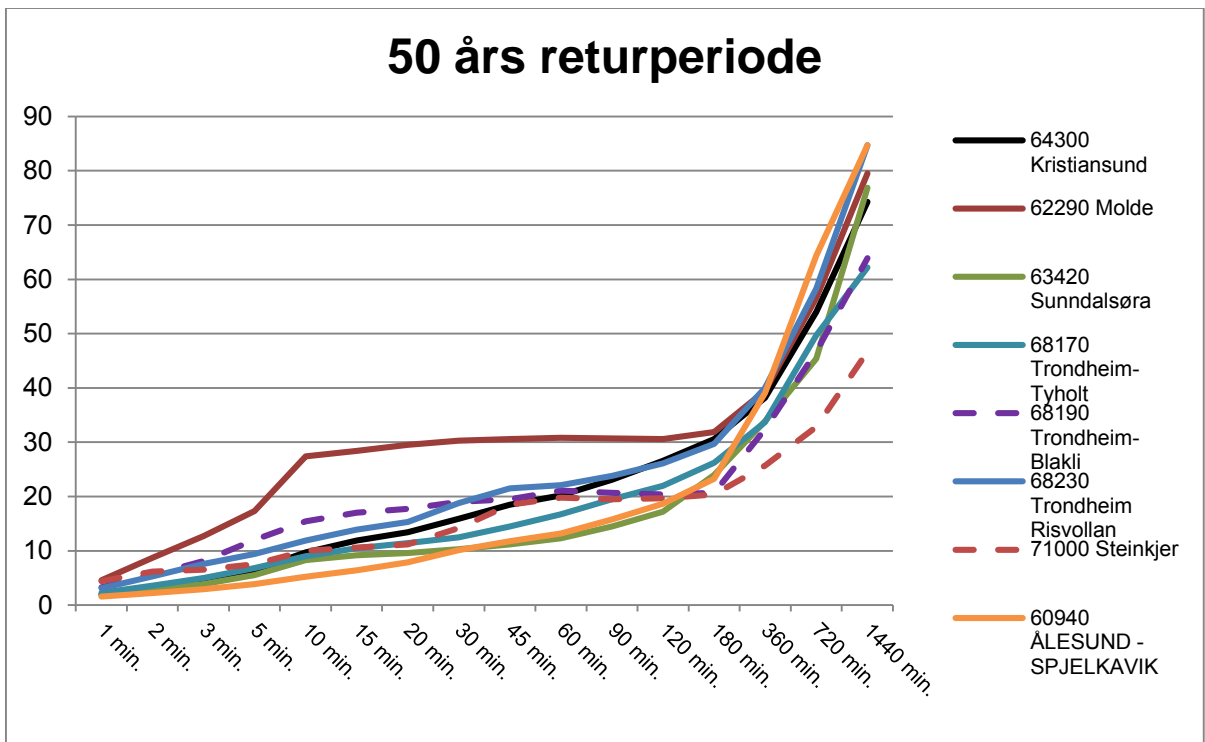
\* Interpolert verdi fra 62290 Molde fordi IVF-estimat ga urealistiske estimat, se figur 3.2

Tabell 3.2 Estimert av regionale 200-års returverdier for nedbørintensitet basert på IVF-statistikk fra stasjoner i Nordland, Troms og Finnmark (Stasjoner: 80200, 81620, 82310, 84710, 89350, 97250, 99370)

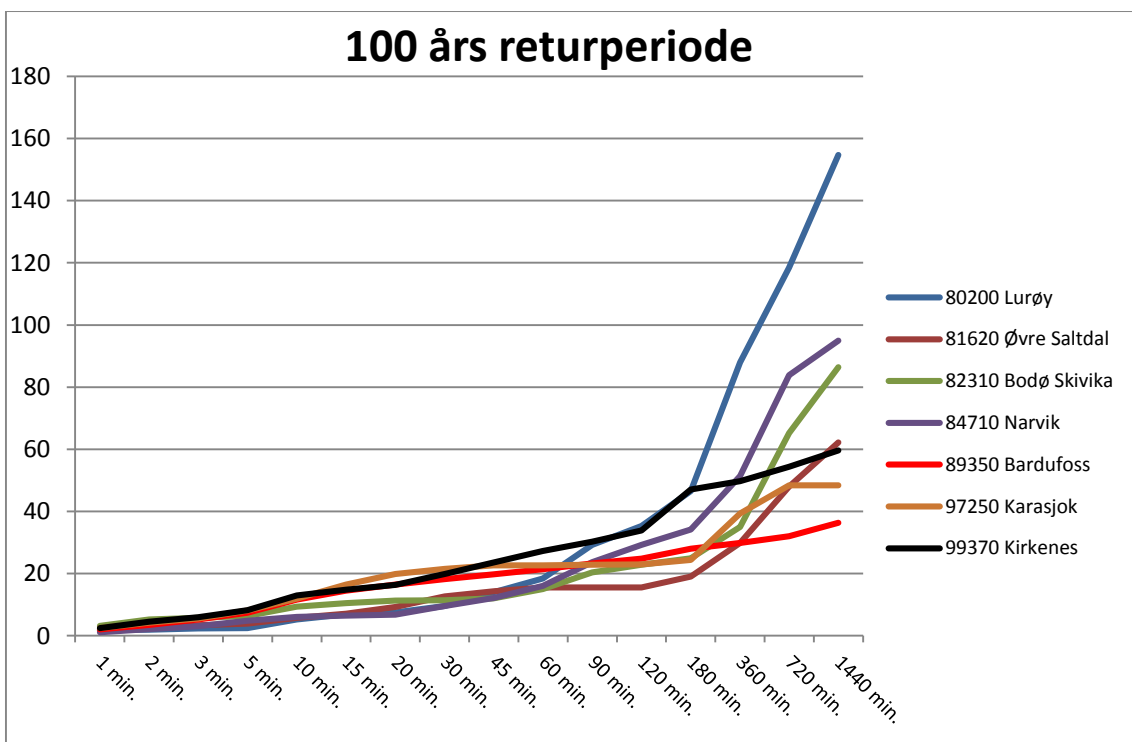
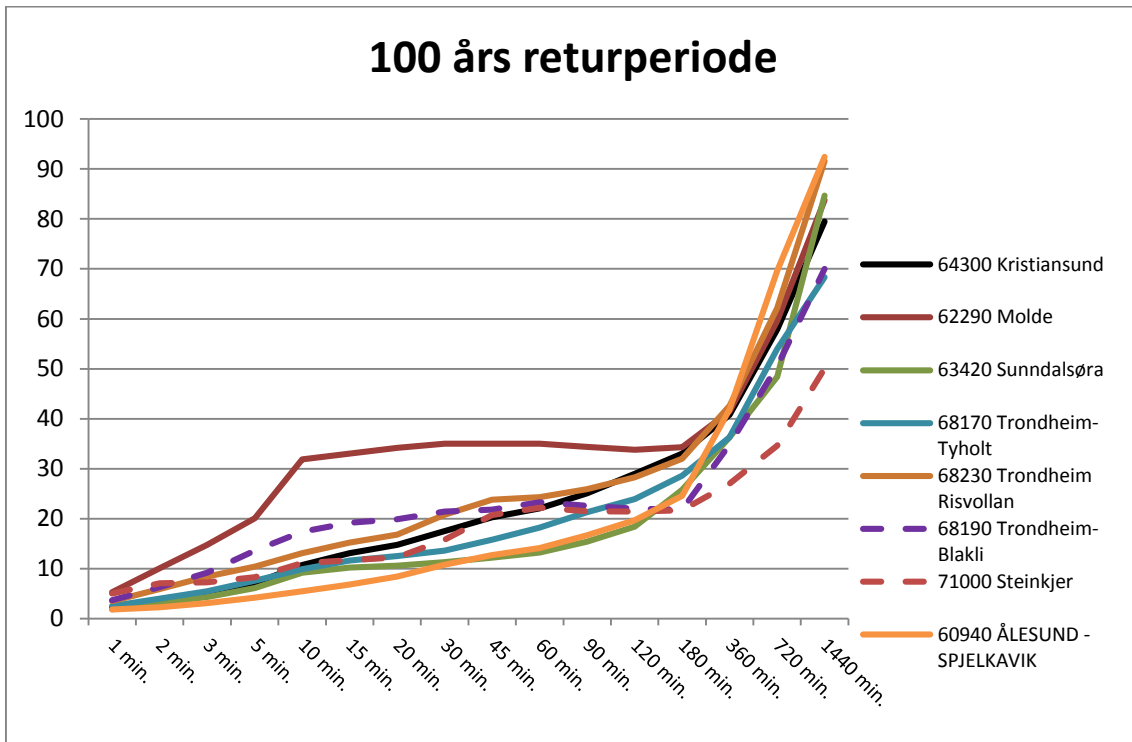
	Varighet (minutter)										
	1	5	10	15	30	60	120	180	360	720	1440
Middel	2,3	6,4	9,8	12,0	16,0	21,5	29,0	34,9	50,2	71,1	84,1
Median	2,3	7,2	10,2	11,2	13,7	19,4	27,1	30,7	42,8	59,6	67,4
Minimum	1,2	2,6	5,5	6,9	10,0	16,7	16,7	20,1	31,5	34,6	38,9
Maksimum	3,6	9,0	14,4	18,2	23,6	30,3	37,7	52,6	95,0	128,3	165,9
Max obs.	3,6	8,5	11,4	12,6	16,3	22,7	30,3	43,7	60,4	84,6	113,6



Figur 3.17: Estimert nedbørmengde (mm) med 10 års returperiode for stasjoner i Møre & Romsdal og Trøndelag (øverst) og i Nordland, Troms og Finnmark (nederst)

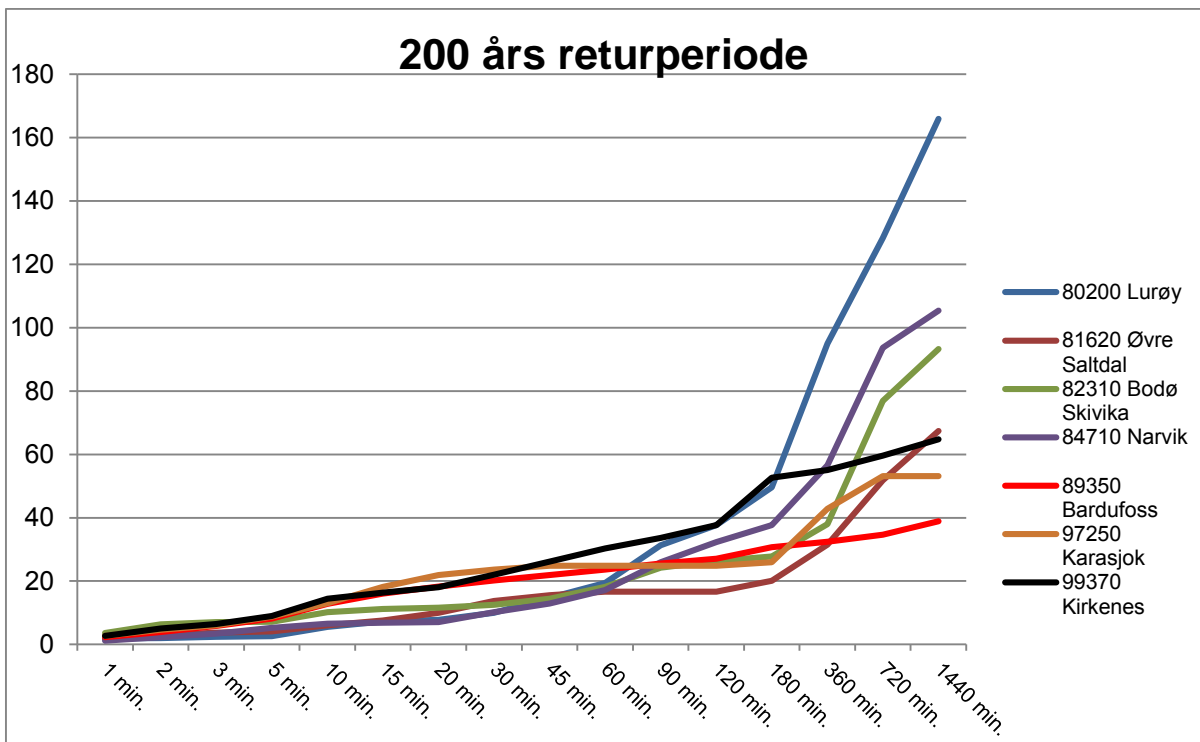
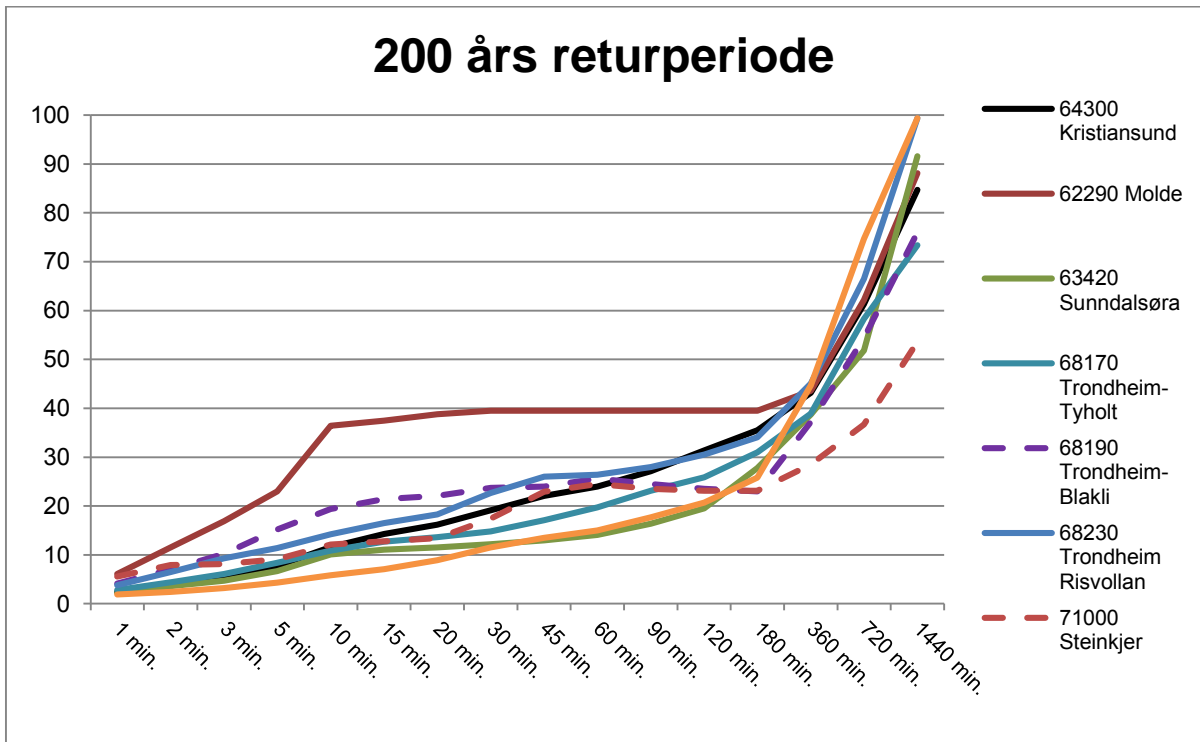


Figur 3.18: Estimert av nedbørmengde (mm) med 50 års returperiode for stasjoner i Møre & Romsdal og Trøndelag (øverst) og i Nordland, Troms og Finnmark (nederst)

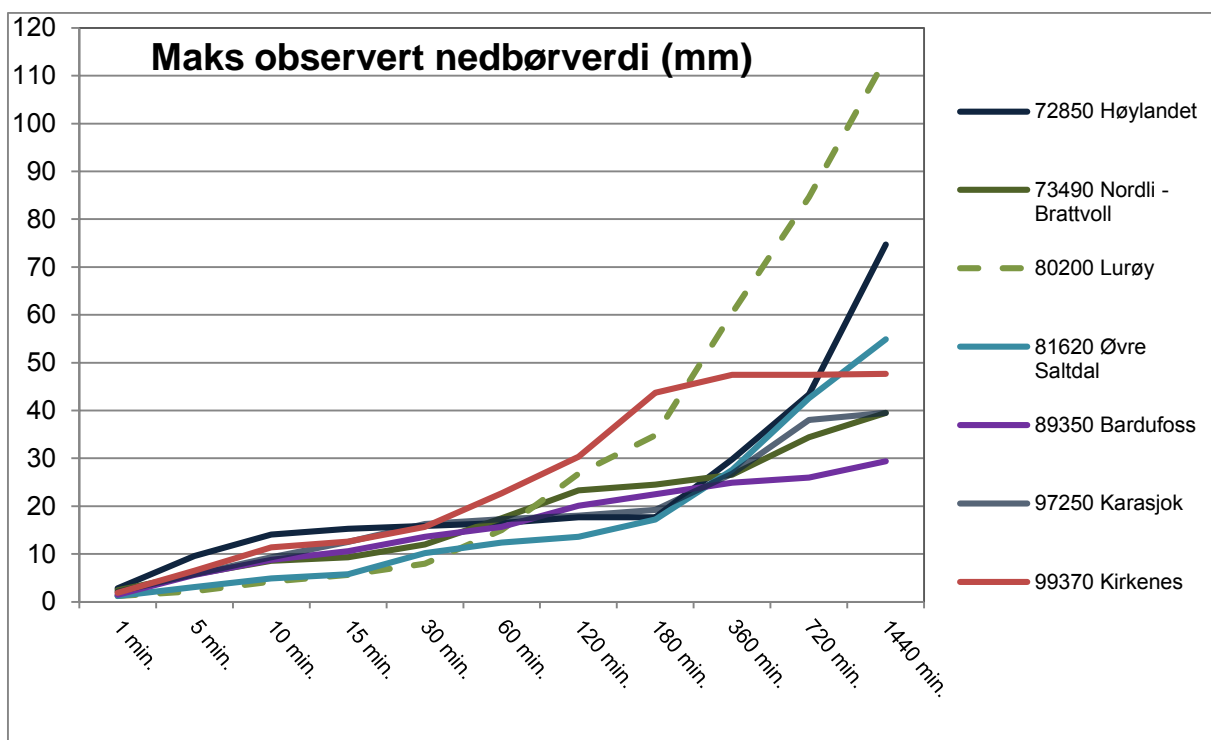
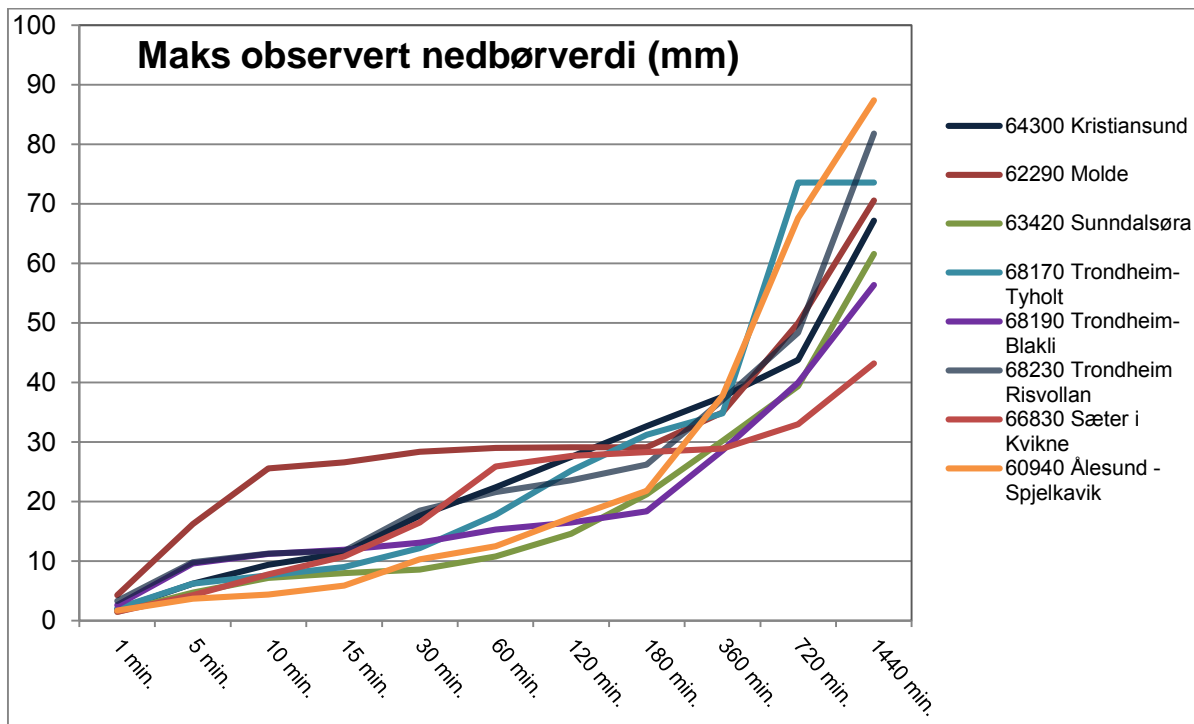


Figur 3.19: Estimert av nedbørmengde (mm) med 100 års returperiode for stasjoner i Møre & Romsdal og Trøndelag (øverst) og i Nordland, Troms og Finnmark (nederst)





Figur 3.20: Estimert nedbørmengde (mm) med 200 års returperiode for stasjoner i Møre & Romsdal og Trøndelag (øverst) og i Nordland, Troms og Finnmark (nederst)

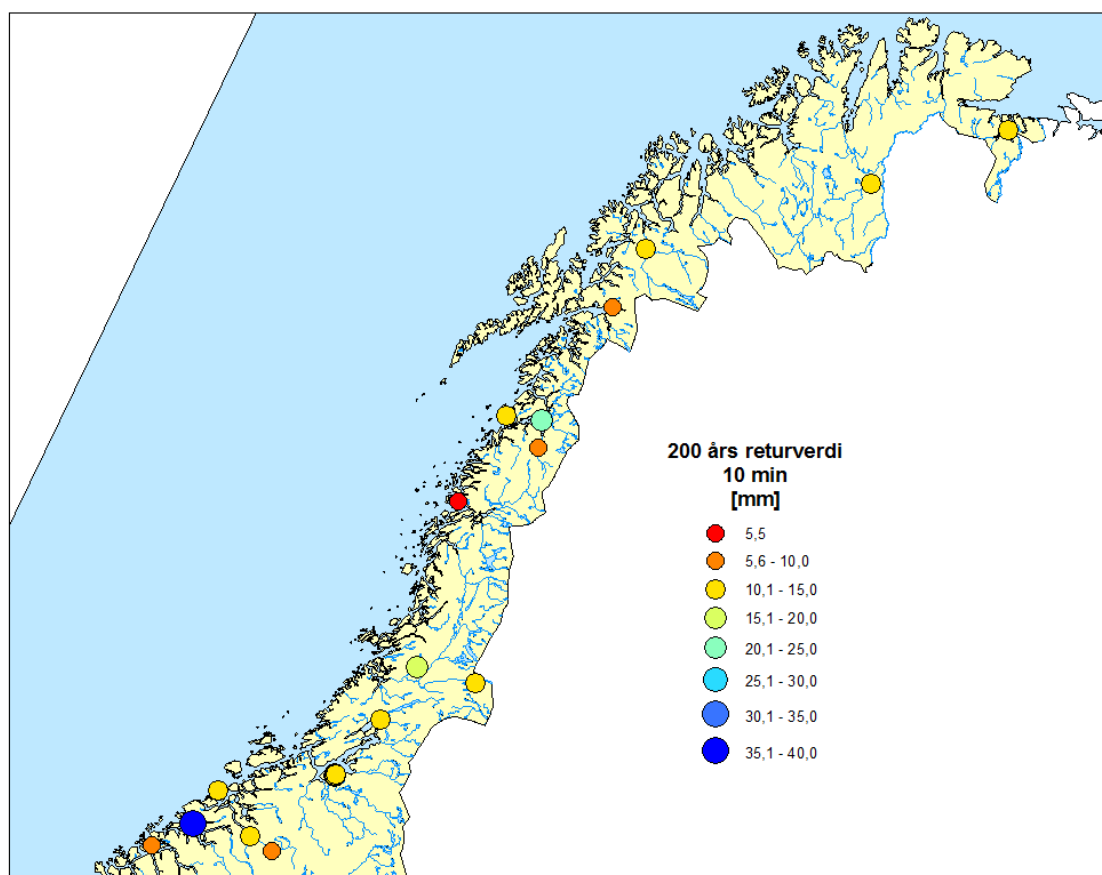


Figur 3.21: Høyeste registrerte nedbørmengde (mm) for stasjoner i Møre & Romsdal og Trøndelag (øverst) og i Nordland, Troms og Finnmark (nederst). (Måleserien for Lurøy er på 8 år;- de øvrige er 10 år eller lengre)

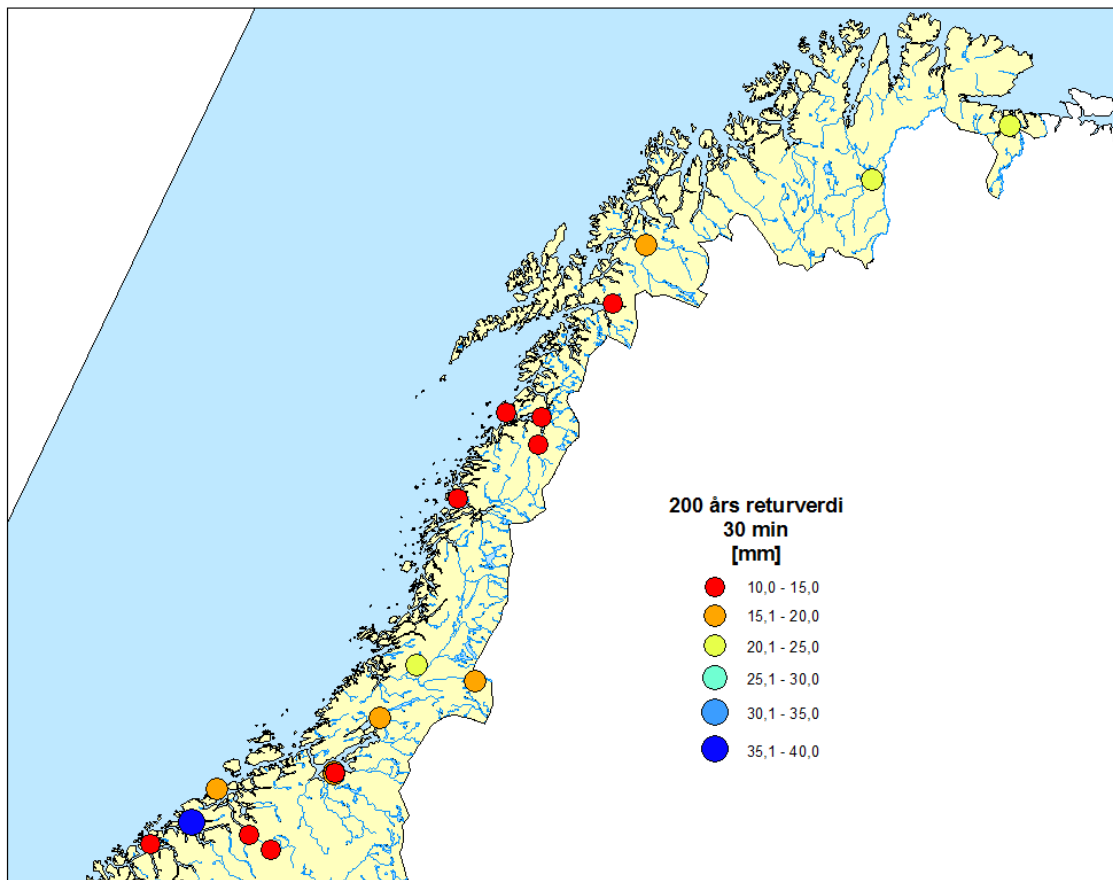


### 3.4 Geografisk fordeling av returperiode verdier for ulike varigheter

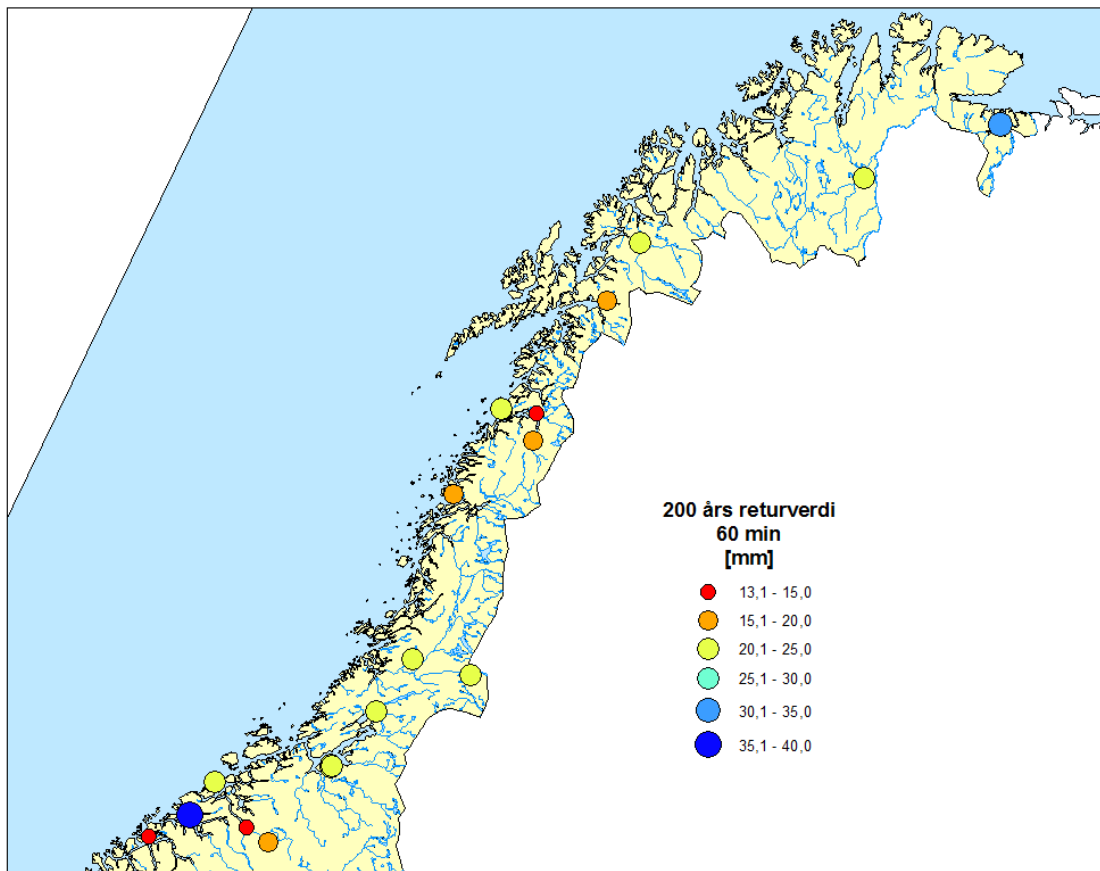
Figur 3.22 – 3.24 viser estimat av punktverdier av nedbør i løpet av hhv. 10, 30 og 60 minutter med en returperiode på 200 år. Returperioden med nivå på 200 år er prioritert av Statens Vegvesen og Jernbaneverket (Myrabø, pers.komm.). For stasjoner med korte måleserier er den estimerte verdien med 200 års returperiode usikker. Bortsett fra 62290 Molde-Nøisomhed er de fleste estimatene for 200 år returperiode lavere enn 20 mm i løpet av 10 minutter (Figur 3.22), 25 mm i løpet av 30 minutter (Figur 3.23) og 35 mm i løpet av 1 time (Figur 3.24).



Figur 3.22: Geografisk fordeling av 10 minutters nedbør med 200 års returperiode



Figur 3.23: Geografisk fordeling av 30 minutters nedbør med 200 års returperiode



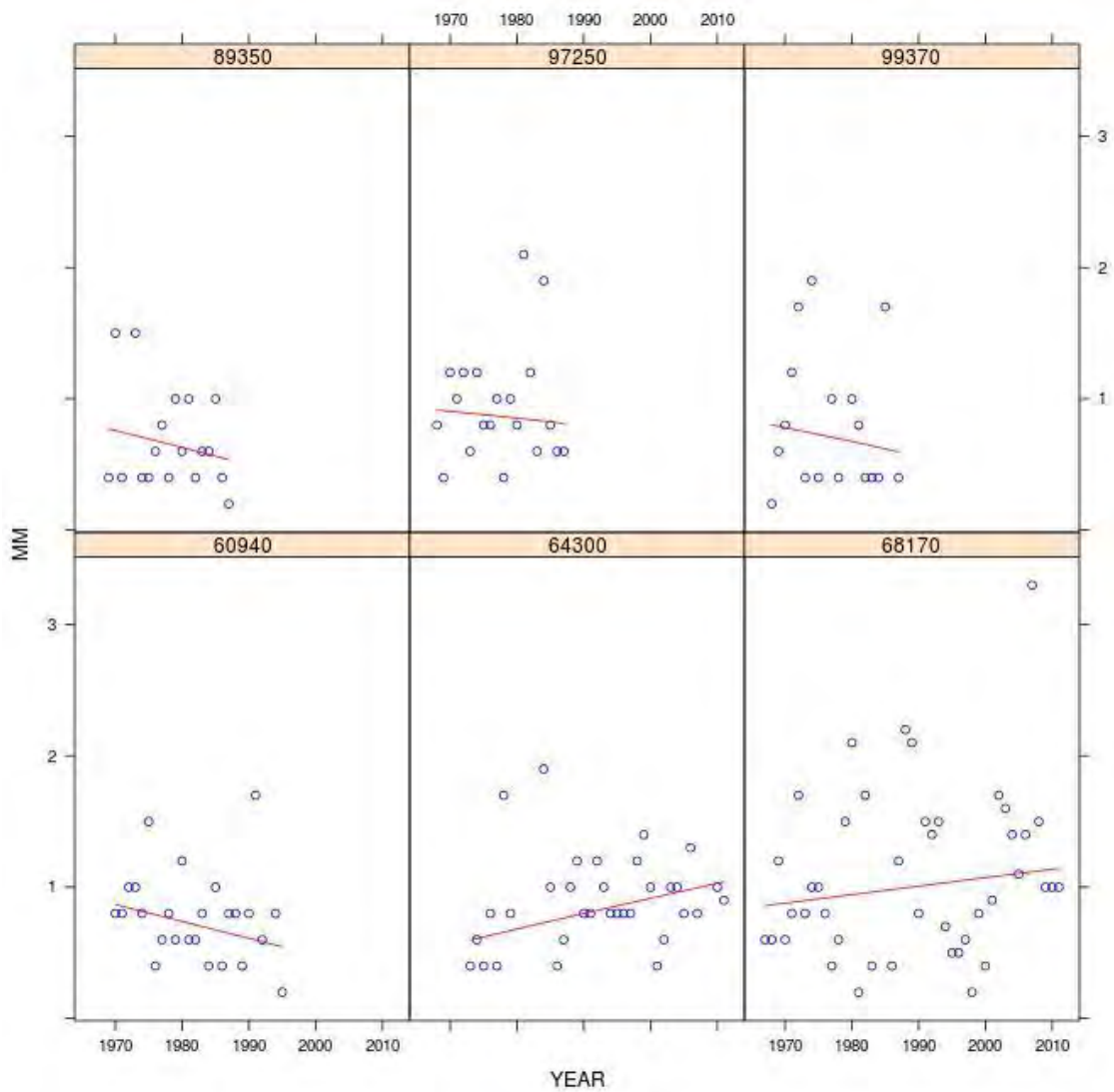
Figur 3.24: Geografisk fordeling av 1 times nedbør med 200 års returperiode

## 4 Trender for ekstrem nedbør med ulike varigheter

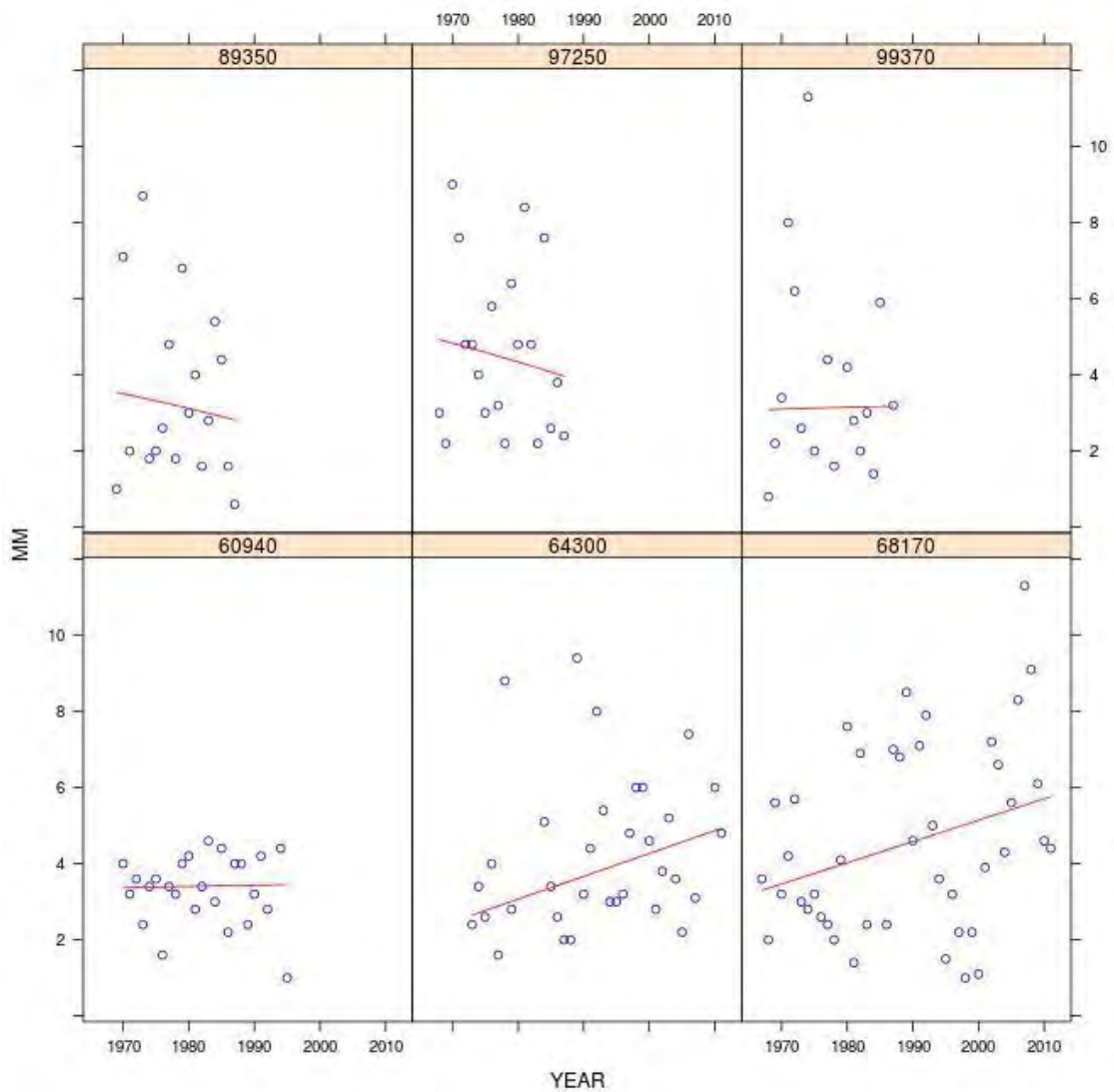
Historisk utvikling av intensitet og hyppighet av ekstreme nedbør hendelser er viktig i skadeforebygging og planlegging av infrastruktur. Trendanalysene for ekstrem korttids-nedbør kompliseres av den relativt korte observasjonsperiode seriene dekker. I denne rapporten er det derfor studert trender både for årlige maksimale nedbørintensiteter og for hyppighet av verdier over visse terskelverdier.

### 4.1 Trender for høyeste observerte intensiteter for ulike sub-døgnlige varigheter

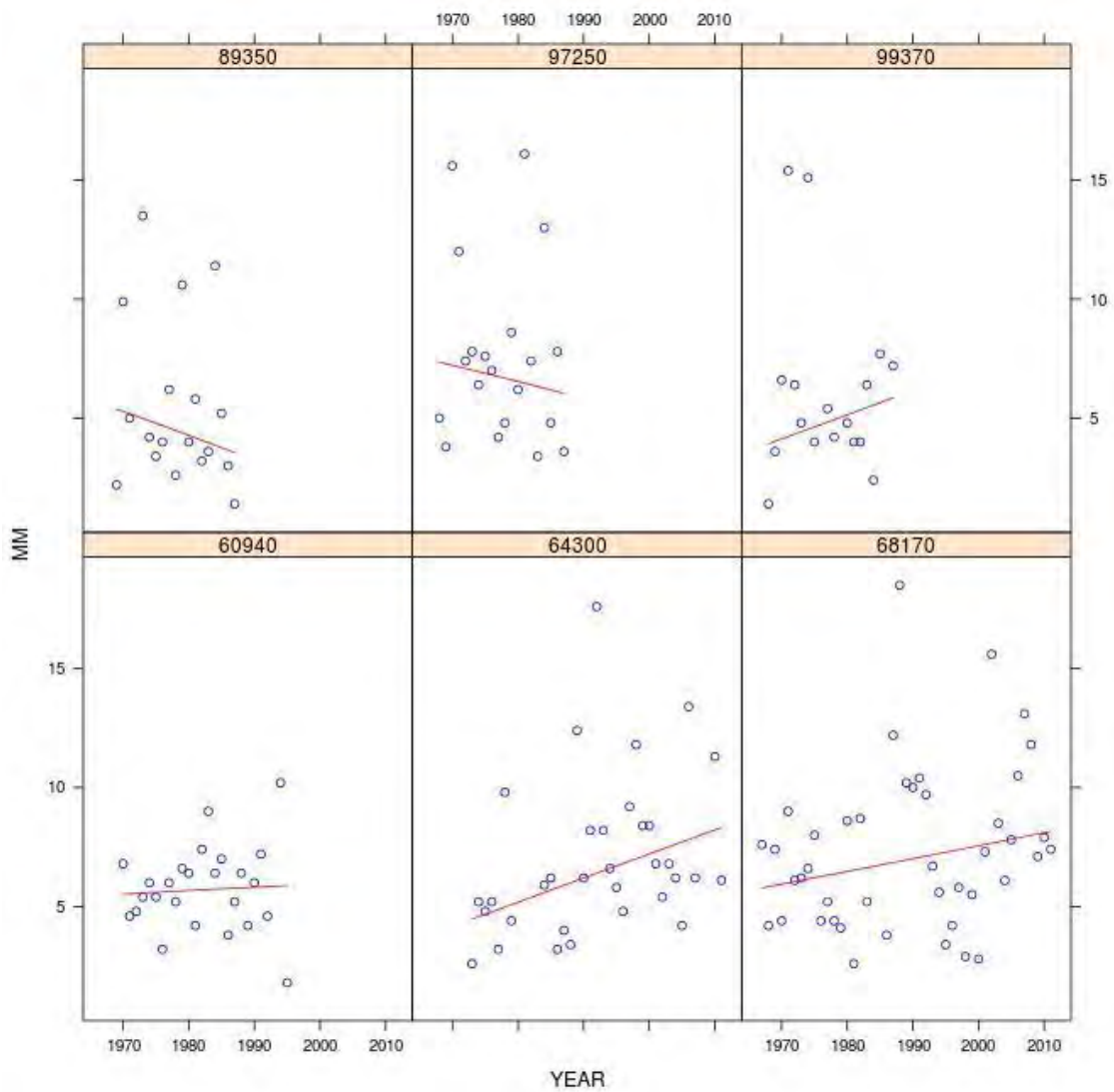
Figur 4.1 - 4.4 viser tidsserier for høyeste årlige nedbørverdi for ulike varigheter. Det er bare to stasjoner med lange serier som også dekker de senere år: 64300 Kristiansund – Karihola og den kombinerte Trondheim-serien (68170). Begge disse har en positiv trend både for 1 minutt (Figur 4.1), 10 minutter (Figur 4.2), 30 minutter (Figur 4.3) og 1-time (Figur 4.4).



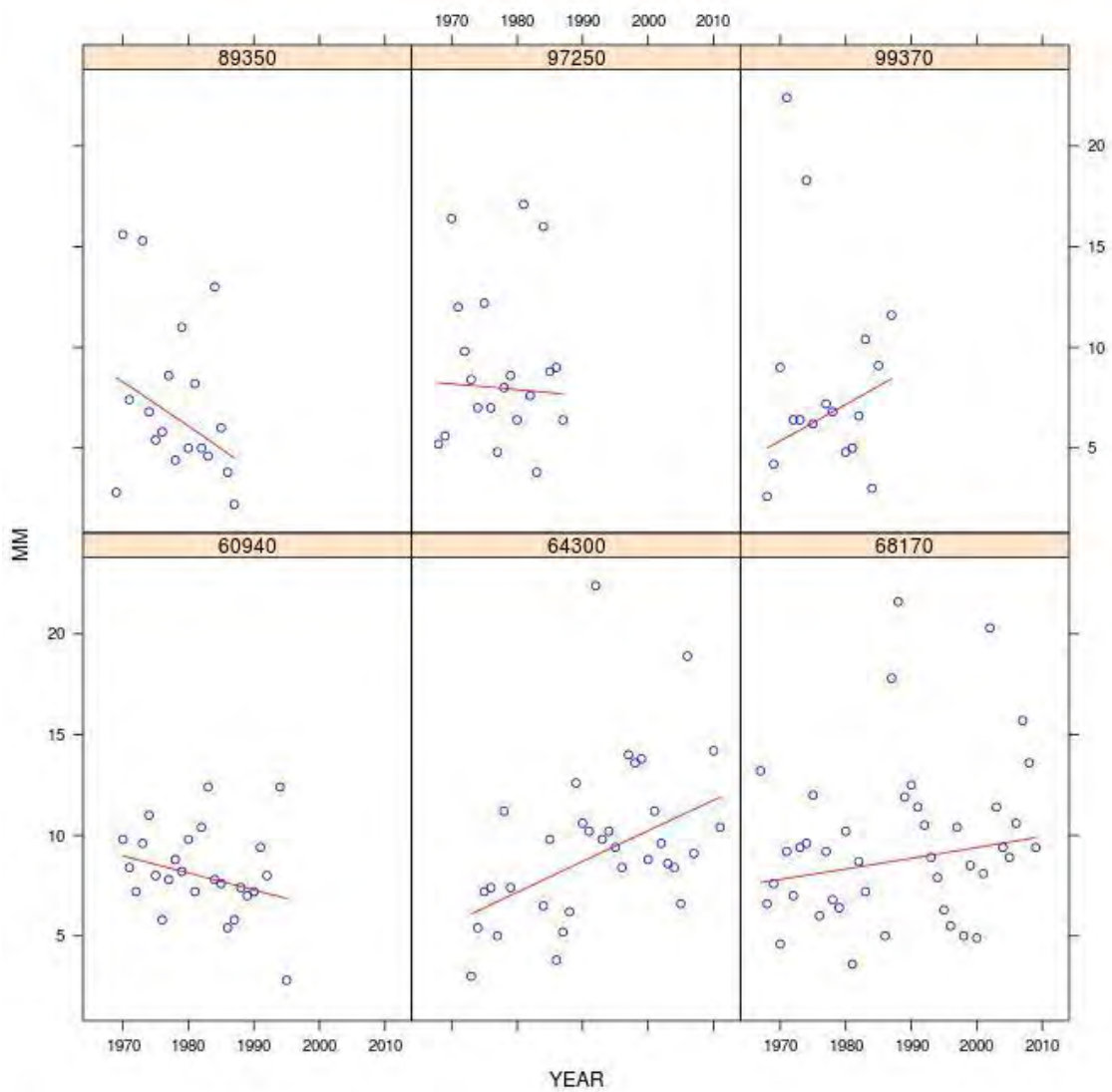
Figur 4.1: Trender i høyeste årlige 1-minutts nedbør ved stasjonene 60940 Ålesund - Spjelkavik, 64300 Kristiansund - Kariholta, 68170 Trondheim – Tyholt (kombinert med 68230 Trondheim – Risvollan), 89350 Bardufoss, 97250 Karasjok, 99370 Kirkenes lufthavn.



Figur 4.2: Trender i høyeste årlige 10-minutters nedbør ved stasjonene: 60940 Ålesund - Spjelkavik, 64300 Kristiansund - Karihola, 68170 Trondheim – Tyholt (kombinert med 68230 Trondheim – Risvollan), 89350 Bardufoss, 97250 Karasjok, 99370 Kirkenes lufthavn.



Figur 4.3: Trender i høyeste 30-minutters nedbør ved stasjonene: 60940 Ålesund - Spjelkavik, 64300 Kristiansund - Kariholta, 68170 Trondheim – Tyholt (kombinert med 68230 Trondheim – Risvollan), 89350 Bardufoss, 97250 Karasjok, 99370 Kirkenes lufthavn.



Figur 4.4: Trender i høyeste årlige 1-times nedbør ved stasjonene: 60940 Ålesund - Spjelkavik, 64300 Kristiansund - Karihola, 68170 Trondheim – Tyholt (kombinert med 68230 Trondheim – Risvollan), 89350 Bardufoss, 97250 Karasjok, 99370 Kirkenes lufthavn.

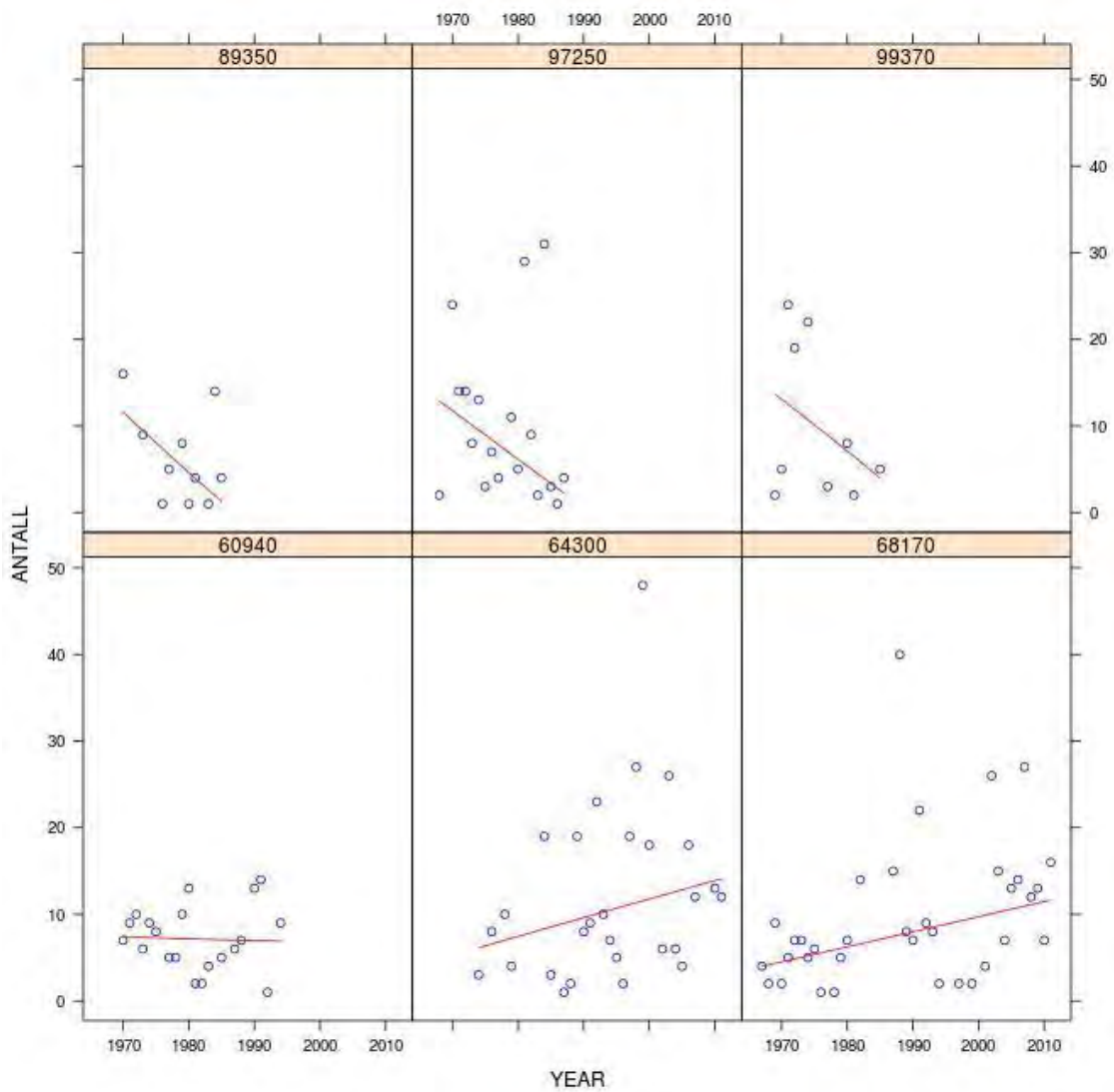


## 4.2 Trender for frekvenser av verdier over visse terskelverdier

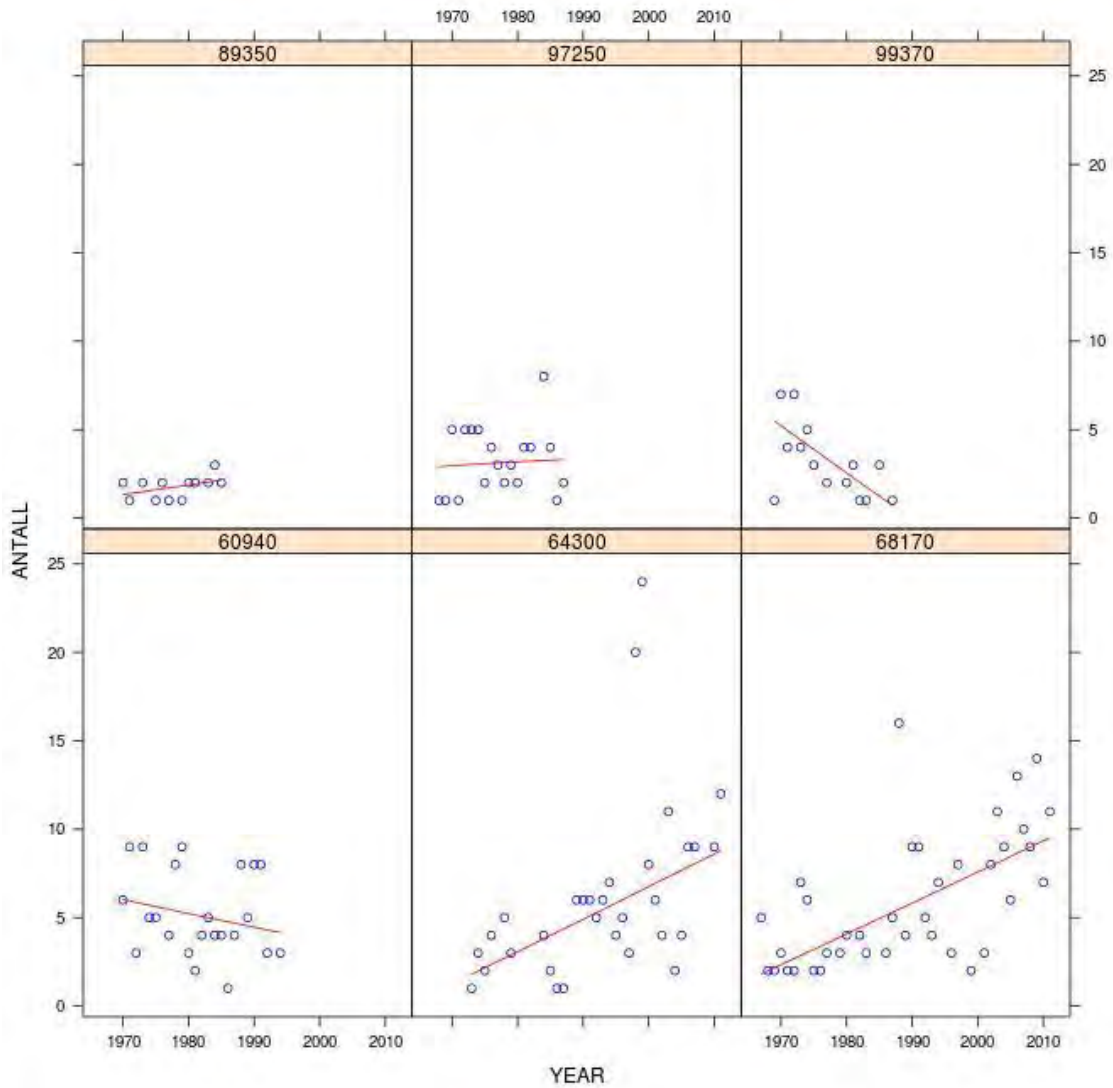
For beregning av trender for ulike varigheter basert på høyeste årlige observerte verdi, inngår det bare én verdi for hvert år. Datagrunnlaget blir preget av store lokale variasjoner i nedbørintensitet i episoder med bygenedbør: Det kan være litt tilfeldig om kraftige byger treffer en pluviometer-stasjon eller ikke. Det kan også være store forskjeller mellom høyeste nesthøyeste verdi. Trender basert på årlige maksimumsverdier er derfor mindre robuste enn trender for antall forekomster over gitte terskelverdier. I videre analyser i NIFS-prosjektet kan det være aktuelt å benytte terskelverdier for nedbørintensitet basert på kritiske verdier for naturskader. I mangel av slike empiriske terskelverdier er det i denne rapporten valgt terskelverdi ut fra kriteriet at det skal være minst én forekomst hvert år ved stasjon 18701 Oslo – Blindern (se Ødemark et al., 2012). Dette kriteriet er i denne rapporten benyttet for alle varigheter.

Figur 4.5 - Figur 4.8 viser tidsserier for årlig hyppighet av verdier som overskrider terskelverdier for ulike varigheter. Figurene viser at det for enkelte stasjoner kan være mer enn 50 tilfeller per år som overstiger terskelverdien, og at det stort sett er et realistisk datagrunnlag for trendberegning. Men det er også klart at de valgte terskelverdier er så lave at de i seg selv ikke representerer noe skadepotensiale for infrastruktur.

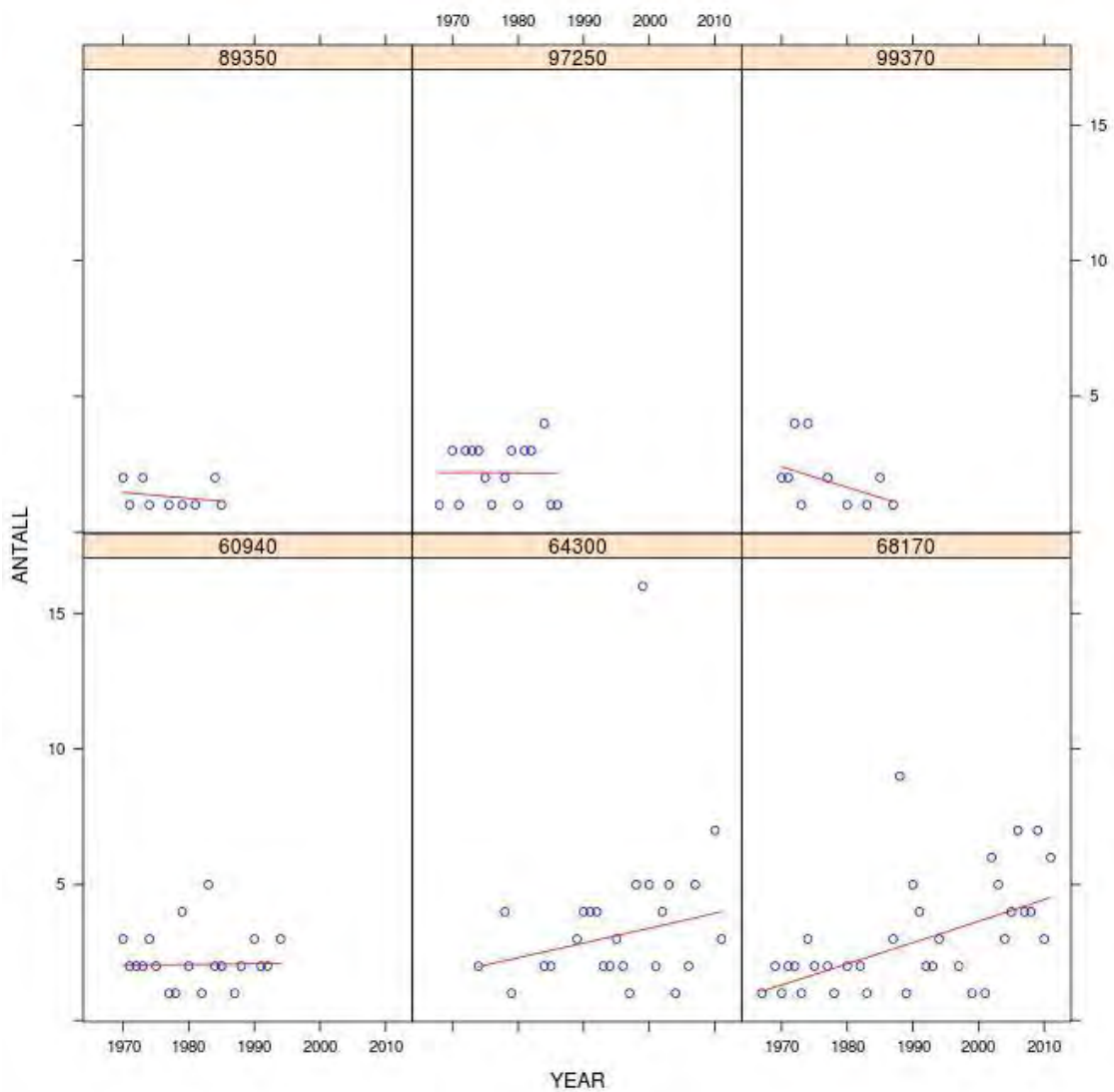
Det er bare to stasjoner med lange serier: 64300 Kristiansund – Karihola og den kombinerte Trondheim-serien (68170). Begge disse har en positiv trend både for 1 minutt (terskelverdi 0,6 mm; se Figur 4.5), 10 minutter (terskelverdi 1,8 mm; se figur 4.6), 30 minutter (terskelverdi 4,2 mm; se Figur 4.7) og 1-time (terskelverdi 4,0 mm; se Figur 4.8). Årsaken til at terskelverdien er høyere for 30 minutter enn for én time, er at 1-times verdiene er basert på hele klokketimer mens halvtimesverdiene er basert på glidende 30-minutters verdier.



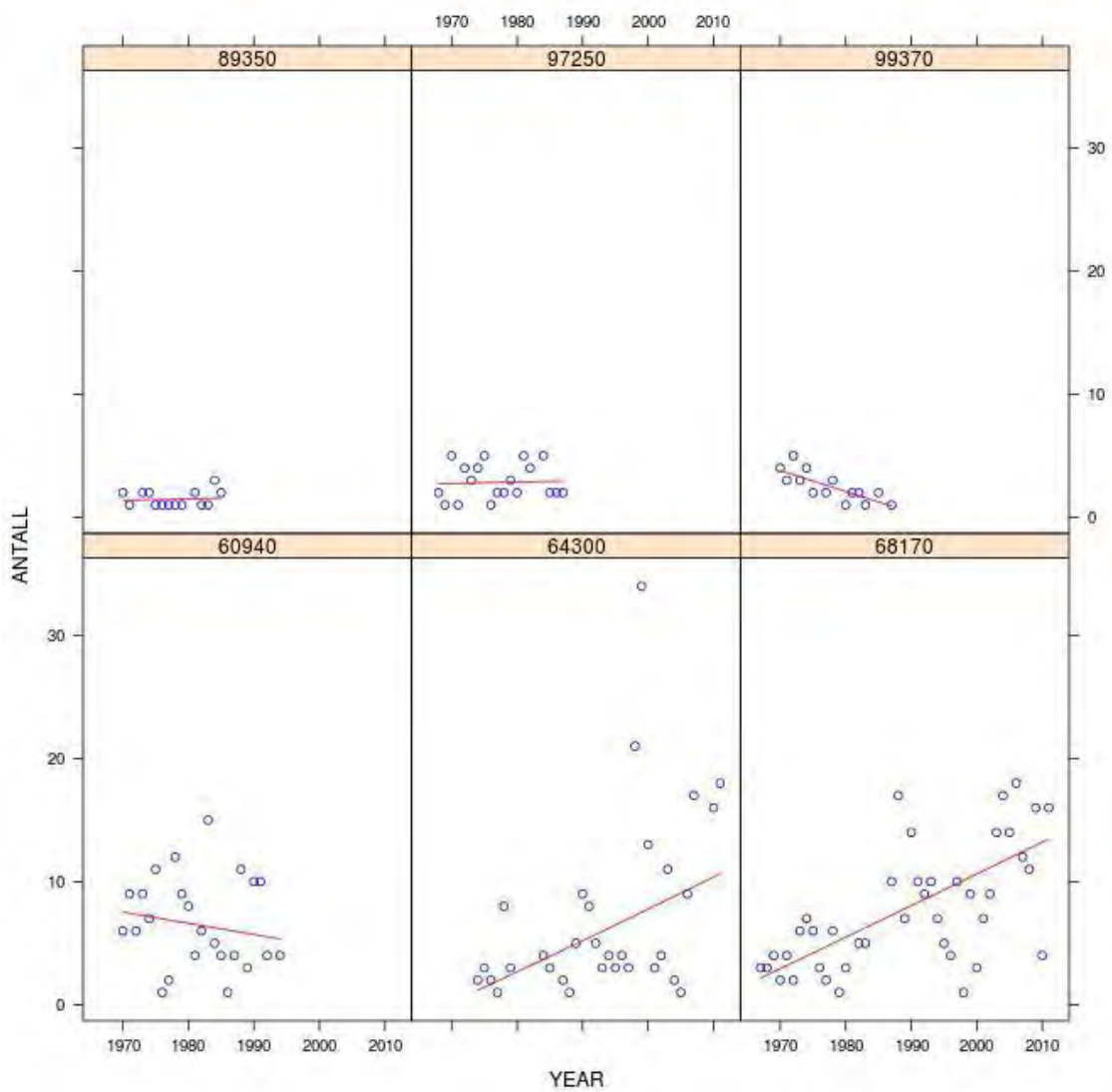
Figur 4.5: Trender for hyppighet av nedbørintensitet over 0,6 mm i løpet av 1 min. ved stasjonene: 60940 Ålesund - Spjelkavik, 64300 Kristiansund - Karihola, 68170 Trondheim – Tyholt (kombinert med 68230 Trondheim – Risvollan), 89350 Bardufoss, 97250 Karasjok, 99370 Kirkenes lufthavn.



Figur 4.6: Trender for hyppighet av nedbørintensitet over 1.8 mm i løpet av 10 min. ved stasjonene: 60940 Ålesund - Spjelkavik, 64300 Kristiansund - Karihola, 68170 Trondheim – Tyholt (kombinert med 68230 Trondheim – Risvollan), 89350 Bardufoss, 97250 Karasjok, 99370 Kirkenes lufthavn.



Figur 4.7: Trender for hyppighet av nedbørintensitet over 4.2 mm i løpet av 30 min. ved stasjonene: 60940 Ålesund - Spjelkavik, 64300 Kristiansund - Kariholta, 68170 Trondheim – Tyholt (kombinert med 68230 Trondheim – Risvollan), 89350 Bardufoss, 97250 Karasjok, 99370 Kirkenes lufthavn.



Figur 4.8: Trender for hyppighet av nedbørintensitet over 4 mm i løpet av 1 time ved stasjonene: 60940 Ålesund - Spjelkavik, 64300 Kristiansund - Karihola, 68170 Trondheim – Tyholt (kombinert med 68230 Trondheim – Risvollan), 89350 Bardufoss, 97250 Karasjok, 99370 Kirkenes lufthavn.

## 5 Episode med kraftig nedbør i Molde i august 1986

Inntil 1.august 1986 var stasjonene i Østlandsområdet og på Sørlandet alene om registrering av virkelig kraftige byger (Iden, 1991). Vippepluviometeret på stasjon 62290 Molde-Nøisomhed registrerte imidlertid denne dagen en byge med ekstreme nedbørintensiteter (se verdier i tabell 5.1). For varighetene 1 minutt (tangering) til og med 10 minutter er disse verdiene fortsatt de høyeste som er registrert ved Meteorologisk Institutt's stasjoner. For 5 – 10 minutter er verdiene fra denne bygen i Molde fortsatt nesten dobbelt så høye som de høyeste målt ved andre stasjoner nord for Stadt og Dovre, se kap. 2.3. Verdiene er også vesentlig høyere enn de tentative region-verdiene for 200-års returperiode som er gjengitt i Tabell 3.1.

Tabell 5.1 Nedbørmengde registrert ved 62290 Molde-Nøisomhed 1.august 1986

Varighet (minutter)	Start-tidspunkt (kl)	Mengde (mm)	200-års returverdi * (mm)
1	1712	4,3	3,3
2	1711	8,1	5,5
3	1711	11,9	7,1
5	1711	16,2	8,8
10	1710	25,6	11,9
15	1707	26,6	13,6
20	1707	27,6	14,9
30	?	28,4	18,3
60	?	29,0	24,3

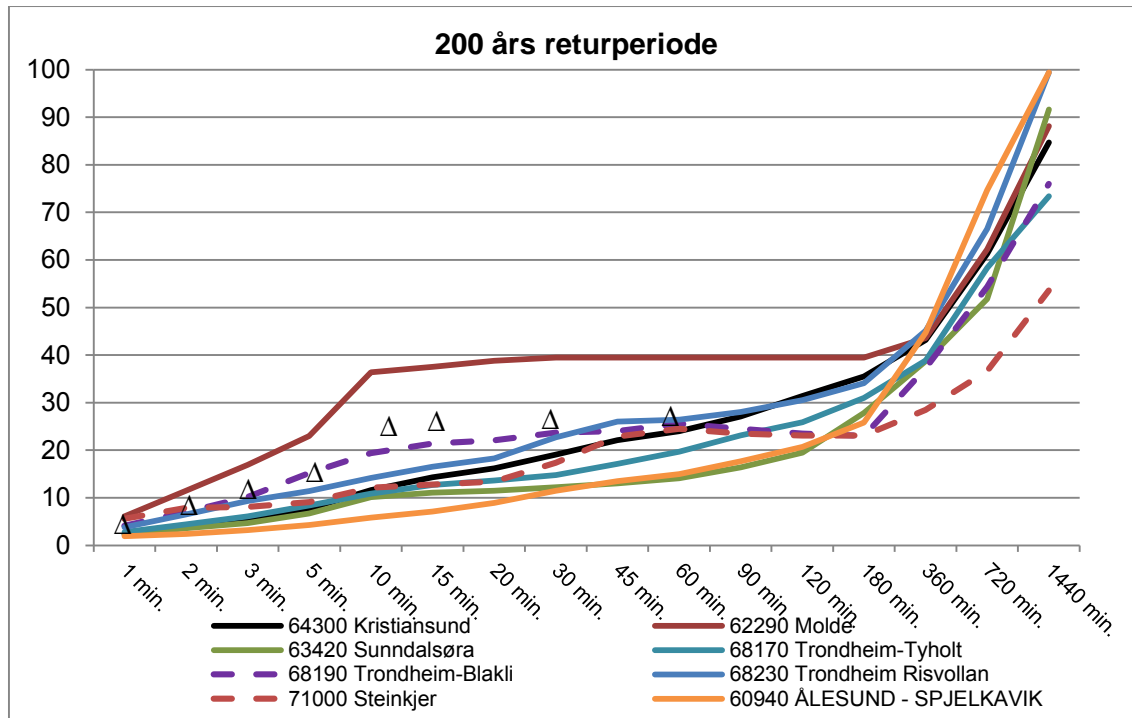
\* Medianverdi for region Møre/Romsdal og Trøndelag, fra tabell 3.1

Verdiene fra Molde var så høye at det ifølge Iden (1991) var nærliggende å anta at målingene var feil. Sunde (1991) undersøkte vær-situasjonen som førte til denne kraftige bygen i august 1986. På denne tiden gikk det en rekke lavtrykk med tilhørende nedbørområder i en bane over Skotland og videre mot Vest-Norge. Lavtrykket som kom inn over Møre 1.august 1986 ga ca 20 mm nedbør på 12 timer over Vestlandet og Sørlandet. Det var ikke spesielt varmt denne dagen; - maksimumstemperaturene lå på 17-19 °C. Sunde (1991) fant at det var stor vertikal instabilitet og høyt fuktighetinnhold denne dagen. Denne instabiliteten førte til at det ble registrert torden flere steder nær kysten av Møre & Romsdal idet lavtrykket passerte. Det har trolig vært en liten celle med stor vertikal løfting som førte til tordenvær og høy nedbørintensitet ved Molde-

Nøisomhed. Nærliggende manuelle stasjoner som måler nedbør en gang i døgnet har døgnverdier som oversstemmer med pluviometerverdien fra Molde. Det er derfor liten grunn til å dra registreringene i tvil.

For beregninger av returperiode-verdier vil forekomst av ekstremverdier («outliers») i korte måleserier ha store konsekvenser. Eksempelvis har Molde-serien uten den kraftige bygen en 50-årsverdi på 6,3 mm for varigheten 15 minutter, mens tilsvarende verdi er 28,4 mm når den kraftige bygen tas med (Iden, 1991). Verdiene fra Molde-bygen i 1986 er i figur 5.1 markert sammen med 200-års returverdier fra andre stasjoner i regionen (fra Figur 3.21). Sammenligning med de regionale medianverdiene (Tabell 5.1) og Figur 5.1 understreker at 1986-bygen i Molde var ekstrem;- med returperiode på over 200 år for varigheter fra 1 minutt – 1 time. Ekstreme episoder med returverdier på over 200 år ble funnet både for Østlandet (Ødemark et. al., 2012) og for Telemark/Agder/Vestlandet (Førland et al., 2014). Men for disse regionene var de observerte ekstremverdiene målt ved private målestasjoner, og påvirket derfor ikke IVF-estimatene fra Meteorologisk Institutt's stasjoner.

Det må understrekes at pluviometerseriene er korte, og at estimatene for 200-års returperiode deror ikke er robuste. Men det er ikke i motstrid med IVF-statistikk at det på vilkårlige steder vil forekomme intensiteter som langt overskrider 200-års returperiode estimatene. Det spesielle for Molde-episoden var at den inntreff på en av Meteorologisk Institutt's stasjoner, og derfor fikk store konsekvenser for IVF-estimatene for denne stasjonen. I NIFS-prosjektet vil det arbeides videre med å studere regionale IVF-verdier.



Figur 5.1: Verdier med 200-års returperiode for stasjoner i Møre/Romsdal/Trøndelag. Punkt merket  $\Delta$  markerer observerte verdier ved 62290 Molde-Nøisomhed 1.8.1980



## 6 Oppsummering og konklusjoner

Det er gitt en oversikt over tilgjengelige dataserier for korttidsnedbør ( $\leq 24$  timer) for Møre/Romsdal/Trøndelag og Nord-Norge. Oversikten omfatter både registreringer med vippepluviometer (varighet  $\geq 1$  minutt) og vektpluviografer ( $\geq 1$  time). De eldste måleseriene med vippepluviometer går tilbake til slutten av 1960-tallet, men det er bare et fåtall måleserier som er på over 30 år. Det er kun 10 serier som dekker tidsrom på 20 år eller mer, men disse lange seriene dekker ulike deler av perioden 1967-2013.

De høyeste verdiene som er registrert domineres av én ekstrem byge ved 62290 Molde-Nøisomhed den 1. august 1980. For varigheter fra 1 minutt til 1 time (se mer detaljer i kapittel 5) er de høyeste verdiene fra denne bygen: 1 minutt: 4,3 mm; 5 minutter: 16,2 mm; 10 minutter: 25,6 mm; 15 minutter: 26,6 mm; 30 minutter: 28,4 mm og 1 time: 29,0 mm. For de øvrige stasjoner i regionen var de høyeste verdier: 1 minutt: 3,6 mm (82090 Fauske); 5 minutter: 9,8 mm (68230 Trondheim-Risvollan); 10 minutter: 14,1 mm (72850 Høylandet); 15 minutter: 15,3 mm (72850 Høylandet); 30 minutter: 18,5 mm (68230 Trondheim-Risvollan); 1 time: 22,7 mm (99370 Kirkenes Lufthavn); 2 timer: 30,3 mm (99370 Kirkenes Lufthavn); 3 timer: 43,7 mm (99370 Kirkenes Lufthavn); 6 timer: 60,4 mm (80200 Lurøy); 12 timer: 84,6 mm (80200 Lurøy); og 24 timer: 113,6 mm (80200 Lurøy). Høyeste 1-døgns verdi for manuelle stasjoner er 181,8 mm ved 80200 Lurøy.

For å illustrere spredning i dimensjonerende verdier er området inndelt i to regioner. For 1-times verdier for Møre/Romsdal/Trøndelag (Tabell 3.1) er laveste og høyeste estimat av nedbørverdi med 200 års returperiode hhv. 14 og 39 mm, med en medianverdi på 24 mm. For Nordland/Troms og Finnmark (Tabell 3.2) er tilsvarende høyeste og laveste dimensjonerende verdi 17 og 30 mm, med medianverdi 19 mm. For lengre varigheter indikerer resultatene betydelige lokale variasjoner. Noen av disse kan skyldes at noen av måleseriene er relativt korte, og dermed at returperiode-statistikken er basert på for kort (og ikke-representativ) tidsperiode til å gi robuste estimater. Det vil

i NIFS prosjektet bli arbeidet videre med mer detaljert regionalisering av dimensjonerende verdier for korttids-nedbør for hele fastlands-Norge.

Trendstudier for stasjoner med lange serier fra ulike deler av regionen tyder på at det for de to stasjonene med lange serier er positiv trend både for høyeste nedbørintensitet og for hyppighet av kraftige nedbørepisoder. I det videre arbeid i NIFS-prosjektet vil det bli utført mer detaljerte analyser av lokale variasjoner i trender i korttidsnedbør i ulike tidsperioder.

## Referanser

Bakkehøi, S., E.J. Førland & K. Øien, 1985: An Automatic Precipitation Gauge Based on Vibrating-Wire Strain Gauges. *Nordic Hydrology*, 16, 193-202

Førland et al., 1996: Manual for operational correction of Nordic precipitation data. Report 24/96 Norwegian Meteorological institute, Oslo, Norway,

Førland, E.J., J.Mamen, K.Ødemark, H.Heiberg og S. Myrabø, 2014: Dimensjonerende korttidsnedbør for Telemark, Sørlandet og Vestlandet. NVE-Rapport 3/2014; Meteorologisk Institutt Rapport 28/2013.

Iden, K.A., 1991: Hvor i Norge har nedbøren størst intensitet? *Vær & Klima*, Nr. 3/1991, s.91-97

Sunde, A., 1991: Noen kommentarer til den store nedbørintensiteten i Molde-Nøisomhed. *Vær & Klima*, Nr. 3/1991, s.98-101

Wolff, M., K. Isaksen, K. Ødemark, A. Petersen-Øverleir, T. Reitan og R. Brækkan, 2013: Vindkorreksjon av nedbør. Meteorologisk institutt Rapport 22/2013.

Ødemark, K., E.J. Førland, J. Mamen, C. A. Elo, A.V. Dyrrdal og S. Myrabø, 2012: Ekstrem korttidsnedbør på Østlandet fra pluviometer og radar data. NVE-Rapport 78/2012; Meteorologisk Institutt Rapport 14/2012.

## Utgitt i Rapportserien i 2014

- Nr. 1 Analyse av energibruk i forretningsbygg. Formålsdeling. Trender og drivere
- Nr. 2 Det høyspente distribusjonsnett. Innsamling av geografiske og tekniske komponentdata
- Nr. 3 Naturfareprosjektet Dp. 5 Flom og vann på avveie. Dimensjonerende korttidsnedbør for Telemark, Sørlandet og Vestlandet: Eirik Førland, Jostein Mamen, Karianne Ødemark, Hanne Heiberg, Steinar Myrabø
- Nr. 4 Naturfareprosjektet: Delprosjekt 7. Skred og flomsikring. Sikringstiltak mot skred og flom Befaring i Troms og Finnmark høst 2013
- Nr. 5 Kontrollstasjon: NVEs gjennomgang av elsertifikatordningen
- Nr. 6 New version (v.1.1.1) of the seNorge snow model and snow maps for Norway. Tuomo Saloranta
- Nr. 7 EBO Evaluering av modeller for klimajustering av energibruk
- Nr. 8 Erfaringer fra ekstremværet Hilde, november 2013
- Nr. 9 Erfaringer fra ekstremværet Ivar, desember 2013
- Nr. 10 Kvartalsrapport for kraftmarknaden. 4. kvartal 2013. Ellen Skaansar (red.)
- Nr. 11 Energibruksrapporten 2013
- Nr. 12 Fjernvarmens rolle i energisystemet
- Nr. 13 Naturfareprosjektet Dp. 5 Flom og vann på avveie. Karakterisering av flomregimer. Delprosjekt. 5.1.5
- Nr. 14 Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer
- Nr. 15 Tilleggsrapport: Oppsummering av Energimyndighetens og NVEs gjennomgang av elsertifikatordningen
- Nr. 16 Flomberegning for Nesttunvassdraget (056.3Z). Thomas Væringstad
- Nr. 17 Årsrapport for tilsyn
- Nr. 18 Verktøyprosjektet - hydrologi 2010-2013. En oppsummering av aktiviteter og resultater. Erik Holmqvist (red.)
- Nr. 19 Flom og jordskred i Nordland og Trøndelag desember 2013. Elin Langsholt, Erik Holmqvist, Delia Welle Kejo
- Nr. 20 Vindkraft i produksjon i 2013
- Nr. 21 FoU-prosjekt 81072 Pilotstudie: Snøskredfarekartlegging med ATES (Avalanche Terrain Exposure Scale) Klassifisering av snøskredterreng for trygg ferdsel
- Nr. 22 Naturfareprosjektet: Delprosjekt 3.1. Hvordan beregne ekstremverdier for gitte gjentakintervaller? Manual for å beregne returverdier av nedbør for ulike gjentakintervaller (for ikke-statistikker)
- Nr. 23 Flomsonekart Delprosjekt Tuv. Kjartan Orvedal, Julio Pereira
- Nr. 24 Summary of the review of the electricity certificates system by the Swedish Energy Agency and the Norwegian Water Resources and Energy Directorate (NVE)
- Nr. 25 Landsomfattende mark- og grunnvannsnett. Drift og formidling 2011. Jonatan Haga Per Alve Glad
- Nr. 26 Naturfareprosjektet: Delprosjekt 1 Naturskadestrategi. Sammenligning av risikoakseptkriterier for skred og flom. Utredning for Naturfareprogrammet (NIFS)
- Nr. 27 Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire. Skredfarekartlegging i strandsonen
- Nr. 28 Naturfareprosjektet Dp. 5 Flom og vann på avveie. "Kvistdammer" i Slovakia. Små terskler laget av stedegent materiale, erfaringer fra studietur for mulig bruk i Norge
- Nr. 29 Reestablishing vegetation on interventions along rivers. A compilation of methods and experiences from the Tana River valley
- Nr. 30 Naturfareprosjektet Dp. 5 Flom og vann på avveie. Karakterisering av flomregimer
- Nr. 31 Småkraftverk: Tetthet og reproduksjon av ørret på utbygde strekninger med krav om minstevannføring Svein Jakob Saltveit og Henning Pavels
- Nr. 32 Kanalforvaltningen rundt 1814 – del av en fungerende statsadministrasjon for det norske selvstendighetsprosjektet. Grunnlovsjubileet 2014
- Nr. 33 Museumsordningen 10 år
- Nr. 34 Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire. Skredfarekartlegging i strandsonen -videreføring
- Nr. 35 Naturfareprosjektet Dp. 5 Flom og vann på avveie. Karakterisering av flomregimer Delprosjekt. 5.1.5. Revisjon av rapport 13-2014

- Nr. 36 Kvartalsrapport for kraftmarknaden 1. kvartal 2014. Gudmund Bartnes (red.)
- Nr. 37 Preliminary regionalization and susceptibility analysis for landslide early warning purposes in Norway
- Nr. 38 Driften av kraftsystemet 2013
- Nr. 39 Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire. Effekt av progressivbruddutvikling for utbygging i områder med kvikkleire: Sensitivitetsanalyse basert på data fra grunnundersøkelser på vegstrekningen Sund-Bradden i Rissa
- Nr. 40 Naturfareprosjektet DP. 6 Kvikkleire. Effekt av progressiv bruddutvikling for utbygging i områder med kvikkleire: Sensitivitetsanalyse-1
- Nr. 41 Bioenergi i Norge
- Nr. 42 Naturfareprosjektet Dp. 5 Flom og vann på avveie. Dimensjonerende korttidsnedbør for Møre og Romsdal, Trøndelag og Nord-Norge. Delprosjekt. 5.1.3





Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29  
Postboks 5091 Majorstuen  
0301 Oslo

Telefon: 09575  
Internett: [www.nve.no](http://www.nve.no)

