

NILU: OR 9/2007
REFERANSE: O-106097
DATO: FEBRUAR 2007
ISBN: 978-82-425-1838-5 (trykt)
978-82-425-1839-2 (elektronisk)

Forskningskampanjen 2006 Regnsjekken

Forskningskampanje som
del av Forskningsdagene 2006

Bodil Innset, Dag Tønnesen, Mona Johnsrud,
Knut A. Iden og Erik Kolstad



Norsk institutt for luftforskning
Norwegian Institute for Air Research
Postboks 100 - NO-2027 Kjeller - Norway

NILU: OR 9/2007
REFERANSE: O-106097
DATO: FEBRUAR 2007
ISBN: 978-82-425-1838-5 (trykt)
978-82-425-1839-2 (elektronisk)

Forskningskampanjen 2006

Regnsjekken

Forskningskampanje som
del av Forskningsdagene 2006

Bodil Innset¹, Dag Tønnesen¹, Mona Johnsrud¹,
Knut A Iden² og Erik Kolstad³

1 Norsk institutt for luftforskning (NILU), Postboks 100, 2027 Kjeller

2 Meteorologisk institutt (MI), Postboks 43 Blindern, 0313 Oslo

3 Bjerknes Centre for Climate Research (Bjerknessenteret), Allégt. 55, 5007 Bergen



Foto på forsiden:
Øverst til venstre: Å Skole Meldal, Sør-Trøndelag
Øverst til høyre: Dagfinn Lein
Nederst til venstre: Tom Arne Moe, NRK
Nederst til høyre: Mette Eliassen, Søfteland skule Os, Hordaland

Forord

Det har de tre siste årene blitt arrangert en landsomfattende forskningskampanje for norske skoler som en del av Forskningsdagene. NRK, Meteorologisk institutt, Bjerknes Centre for Climate Research (Bjerknessenteret), Utdanningsdirektoratet og Norsk institutt for luftforskning (NILU) har stått bak gjennomføringen av Forskningskampanjen 2006 – Regnsjekken. Kampanjen har engasjert både elever og lærere i norske skoler, i tillegg til privatpersoner som også har deltatt i Regnsjekken, og den har fått stor oppmerksomhet i media. Dette har vært inspirerende for alle som har vært involvert.

Denne rapporten vil bli lagt ut på kampanjesiden. Det finnes også en egen rapportmal på nettsidene, der elevene selv kan lage en egen forskningsrapport av sine og andre skolers resultater i kampanjen, samt bruke figurer også fra denne rapporten.

Vi vil spesielt takke alle deltakende skoler med engasjerte lærere og elever. Som rapporten viser, kan skoler og forskningsinstitutter sammen arbeide frem ny kunnskap på spennende måter som både gir god undervisning og kunnskap som samfunnet har interesse av.

Selv om Regnsjekken er avsluttet ønsker meteorologene og forskerne at privatpersoner og skoleelever fortsetter med sine nedbørmålinger. Alle deltakerne i Regnsjekken oppfordres også til å være med i Regnpatruljen som vil bli mobilisert hver gang det er meldt om store nedbørmengder.

Bodil Innset

Seniorforsker

Norsk institutt for luftforskning

Innhold

	Side
Forord	3
Sammendrag	7
1 Innledning	11
1.1 Bakgrunn	11
1.1.1 Forskningskampanjen.....	11
1.1.2 Nedbør 12	
1.1.3 Ekstremvær.....	16
2 Formål	17
3 Mål	17
4 Gjennomføring	18
4.1 Skaffe deltakere, påmeldinger.....	18
4.2 Gjennomføring av nedbørmålinger	21
4.2.1 Målemetode	21
4.2.2 Registrering av resultater.....	22
4.3 Kvalitetskontroll av resultatene.....	23
4.4 Statistisk bearbeiding	24
5 Resultater og vurderinger	25
5.1 Datagrunnlag	25
5.2 Resultater.....	32
5.3 Vurdering av nasjonale resultater.....	36
5.4 Vurdering av fylkesvise resultater	38
5.5 Sammendrag av resultatene fra den statistiske analysen.....	39
6 Konklusjoner	43
7 Referanser	43
Vedlegg A Hvem har stått bak forskningskampanjen 2006	45
Vedlegg B Veiledning for Regnsjekken	49
Vedlegg C Lag egen nedbørmåler	57
Vedlegg D Nettsider for registrering av resultater	61
Vedlegg E Kart som viser måleresultater for hver kommune for hver dag i kampanjeuka	67
Vedlegg F Kart som viser avvik mellom prognoser og måleresultater for hver kommune for hver dag i kampanjeuka	75
Vedlegg G Middelerverdier av prognoser og målinger fylkesvis for skoler, privatpersoner og samlet	83
Vedlegg H Avvik mellom prognoser og måleresultater fylkesvis for skoler, privatpersoner og samlet	87
Vedlegg I Statistisk analyse av ekstremavvik (outliers)	93

Vedlegg J Prognoser i forhold til minimum og maksimum målt nedbørmengde for hver dag. Kommuner etter stigende varslet nedbørmengde	97
---	-----------

Sammendrag

Som et ledd i Forskningsdagens mange arrangementer har det de tre siste årene blitt arrangert en landsomfattende forskningskampanje for norske skoler. Kampanjen har hvert år ett spesielt tema og benytter systemene utviklet for miljolare.no, et omfattende undervisningstilbud utviklet av Utdanningsdirektoratet over flere år.

Forskningskampanjen 2006 - Regnsjekken inngikk som en del av Ekstremværka i NRK. Mellom 24. september og 1. oktober 2006 sendte NRK programmer og innslag om vær og klima i alle kanaler. Regnsjekken skulle være en stor nasjonal dugnad for å måle nedbør. Alle landets skoler ble invitert til å delta i Regnsjekken og forske på været ved å måle nedbør og vurdere værvarselet. Spesielt for årets forskningskampanje var at både skoler og privatpersoner deltok i kampanjen. Resultatene både fra skoler og privatpersoner ble rapportert til kampanjens nettsider hvor de ble sammenstilt og presentert kontinuerlig under kampanjeperioden.

NRK, Meteorologisk institutt (MI), Bjerknessenteret, Utdanningsdirektoratet og Norsk institutt for luftforskning (NILU) har stått bak gjennomføringen av Forskningskampanjen 2006 – Regnsjekken. I tillegg har Marin Alpin AS bidratt med anskaffelse og utsendelse av nedbørmålere.

Formål med Forskningskampanjen 2006 – Regnsjekken – var bl.a. å gi deltakerne innsikt i sammenhenger mellom lokale værforhold og klima ved at de utførte nedbørmålinger i sitt nærområde og sammenlignet egne observasjoner med det lokale værvarselet.

Målet med kampanjen var å få mer nøyaktig informasjon om nedbørmengdene i Norge. Vanligvis er nedbørstatistikker basert på en eller noen få målepunkter for hver kommune. Gjennom Regnsjekken håpet meteorologer og forskere å få inn mange ekstra observasjoner som kunne gi øket kunnskap om lokale forskjeller i nedbøren og bidra til større innsikt i de store vær- og klimasammenhengene.

Gjennomføring

Alle skoler ble informert om kampanjen via e-post og Forskningsdagene og miljolare.no sine nettsider. I tillegg ble både skoleelever og privatpersoner invitert til deltagelse i en rekke radio- og TV-innslag og programmer som inngikk i NRKs informasjonskampanje for Ekstremværka og Regnsjekken. Påmelding ble gjort via kampanjens nettsider og skoler som meldte seg på fikk tilsendt en gratis målepakke som bestod av 3 nedbørmålere.

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://www2.nilu.no>. The page content includes a navigation menu on the left, a main header with the title 'Forskingskampanje for norske skoler', and several sections of text. Key sections include 'Fakta (23. Jan 2007):' which states that 927 schools were registered, and 'Faglig tema varierer' which mentions that the focus was on climate in schools in 2003 and water quality in 2005. There are also buttons for 'Meld dere på!' and 'Arets tema: Sjekk været!'.

Forskingsdagens portalside for forskningskampanjen 2006.

Det ble utviklet en internettløsning for kampanjen som gjorde det enkelt å registrere deltakerinformasjon og måleresultater.

Nedbørmengden ble målt til samme tid hvert døgn ved at deltakerne leste av og så tømte nedbørmåleren. For at deltakernes målinger skulle være direkte sammenlignbare med meteorologenes offisielle nedbørmålinger måtte de utføres til samme tid. Det vil si at målingene måtte følge nedbørdøgnet som er fra kl 08 til 08 neste dag ved sommertid og fra kl 07 til 07 neste dag ved normaltid. De avleste verdiene og tidspunktet for målingen ble registrert i et måleskjema og på nettsidene.

I tillegg var det mulig å registrere en vurdering av værvarselet for det tidsrommet målingen ble utført. Vurderingen ble gitt som en karakter ut fra hvor bra varselet traff for området og en begrunnelse.

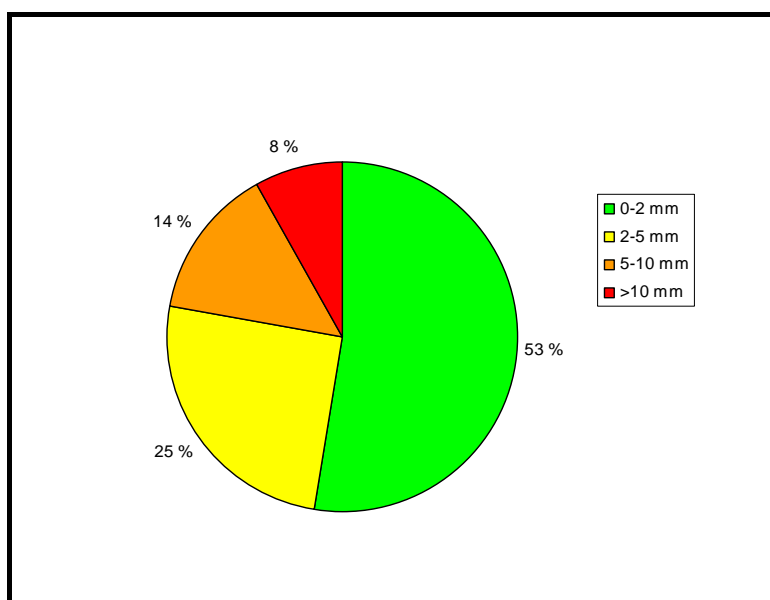
Resultater og konklusjoner

1995 deltakere utførte til sammen 13509 nedbørmålinger i løpet av kampanjeuka. Dette er fordelt på 1169 privatpersoner, 817 skoler og 9 andre typer deltakere

(forskningsinstitusjoner, forvaltning etc.). Ca. 9 % de som registrerte nedbørmålinger registrerte også en totalvurdering av værvarselet ved å gi det en karakter.

Målet om høy deltagelse ble nådd. Både antall påmeldte og gjennomføringsgraden (84 %) er vesentlig høyere for Forskningskampanjen 2006 – Regnsjekken – enn for tidligere forskningskampanjer.

Resultatene viser at for landet som helhet er over halvparten av avvik mellom prognose og nedbørmåling klassifisert som ”svært bra” og 75 % av resultatene som ”bra” eller ”svært bra”. Lokale topografiske effekter gir utslag i større variasjoner i nedbøren lokalt for kysten enn for innlandet og dermed større avvik mellom prognose og måling. Det ble målt mer nedbør enn prognosene tilsa i fylkene Aust-Agder, Vest-Agder, Rogaland og Hordaland, mens forholdet var omvendt i resten av landet. Avvik mellom prognose og måling var størst i fylkene Aust-Agder og Hordaland. Dette var også de to fylkene som hadde mest nedbør i kampanjeuka.



Resultater av sammenligningen mellom prognose og måleresultater for hele landet fordelt på fire kategorier.

Statistisk analyse av dataene viser at lokal variasjon i nedbørmengde gjør det vanskelig å gi ett representativt tall for hvor godt prognosen stemmer for en geografisk enhet på størrelse med en kommune.

Resultatene av deltakernes vurdering av det totale værvarselet viser at det gjennomgående blir vurdert som godt og det er også liten forskjell mellom de ulike værmeldingstjenestene.

Forskningskampanjen 2006

Regnsjekken

Forskningskampanje som del av Forskningsdagene 2006

1 Innledning



Foto: Å Skole Meldal, Sør-Trøndelag

Ivrige elever fra 5. og 6. klasse på Å skole måler nedbør.

1.1 Bakgrunn

1.1.1 Forskningskampanjen

Som et ledd i Forskningsdagens mange arrangementer har det de tre siste årene blitt arrangert en landsomfattende forskningskampanje for norske skoler. Kampanjen har hvert år ett spesielt tema og benytter systemene utviklet for miljolare.no, et omfattende undervisningstilbud utviklet av Utdanningsdirektoratet over flere år. Forskningskampanjen har de siste tre årene vært et samarbeidsprosjekt mellom Forskningsdagens sekretariat, Utdanningsdirektoratet og NILU, Norsk institutt for luftforskning. I årets kampanje har i tillegg til de opprinnelige samarbeidspartnerne også NRK, Meteorologisk institutt (MI) og Bjerknessenteret stått bak gjennomføringen (se vedlegg A). I tillegg har Marin Alpin AS bidratt med anskaffelse og utsendelse av nedbørmålere.

Årets forskningskampanje inngikk som en del av Ekstremværeruka i NRK. Mellom 24. september og 1. oktober 2006 sendte NRK programmer og innslag om vær og klima i alle kanaler. Regnsjekken skulle være en stor nasjonal dugnad for å måle nedbør. Alle landets skoler ble invitert til å delta i Regnsjekken og forske på været ved å måle nedbør og vurdere værvarselet. Spesielt for årets forskningskampanje var at både skoler og privatpersoner deltok i kampanjen.

Selve undersøkelsen ble som tidligere år utført ved bruk av aktivitetene i miljolare.no. Resultatene både fra skoler og privatpersoner ble rapportert til nettsidene hvor de ble sammenstilt og presentert kontinuerlig under kampanjeperioden.

1.1.2 Nedbør

Skyer består av partikler (vanndråper og/eller iskrystaller) som er så små at oppdrift og tyngdekraft nesten oppveier hverandre. Dermed holder de seg svevende i atmosfæren. Forskjellige prosesser inne i skyene kan få noen av partiklene til å vokse. Blir de store nok faller de ut av skyene og når bakken. Vi kaller dette for nedbør. Nedbørformen avhenger av de fysiske prosessene som foregår inne i skyene og av temperaturen i lufta nær bakken.

Norge ligger i Vestavindsbeltet, og store mengder fuktighet blir ført inn mot kysten hver eneste dag. Det er luften og vindene som har med seg dette, og hvis forholdene ligger til rette for det, skal det ikke mye til før fuktigheten faller ned som nedbør – regn, yr, snø eller hagl. Nedbør er en del av vannets kretsløp; det fordampes fra havet og faller ned igjen som nedbør. Så renner det ut i havet igjen og fordampes på nytt.

Nedbør i Norge

På kysten av Vestlandet regner det mye, og aller mest i den lille kommunen Gulen ytterst i Sognefjorden. På stasjonen Brekke regner det i gjennomsnitt 3,5 meter i året, og dette er mest i hele Norge. Bergen kan ikke ta opp konkurransen med sine 2,3 meter, selv om bergenserne er stolte av regnet sitt. Grunnen til at det regner så mye mer på vestkysten er at luften blir presset opp av fjellene. Da blir den kaldere, og da mister den evnen til å holde på all vanndampen den bærer på. Bittesmå isklumper og vanndråper danner seg og kolliderer med hverandre slik at de vokser og vokser. Til slutt er de så tunge at de faller ned. Hvis det er sommer og varmt nede ved bakken, rekker de å smelte på veien, og da blir det regn. Om vinteren blir det som kjent snø, men hagl kan falle hele året. Det oppstår kun i tordenskyer, hvor vinden er så sterk at dråpene rekker å bli veldig store før de faller ned – ofte rekker de ikke å smelte, og det er nettopp da det hagler som verst. Legg merke til dét neste gang det hagler: kan du høre tordenet?



Sør-Norge er delt på midten av den fjellkjeden som heter Langfjella. På vestsiden regner det som vi har nevnt, men med en gang man kommer over på Østsiden er det mye tørrere med en gang. Det er rett og slett fordi all fuktigheten forsvinner ut med nedbøren i vest. Og i Norge kommer vinden oppe i skyene stort sett nettopp fra vest – dette har sammenheng med at jorden roterer rundt og rundt. Resultatet blir at Sør-Norge også klimamessig er delt i to: Vestlandet har regnfulle somre og våte, milde vintre, mens Østlandet har varme somre og tørre, kalde vintre. [1,2]

Vi har tre hovedformer for nedbør:

- Frontnedbør
- Konvektiv nedbør
- Orografisk nedbør.

Et nedbørtilfelle vil ofte være en kombinasjon av disse hovedformene. *Frontnedbør* finner vi organisert i et mønster omkring de vandrende lavtrykkene som hyppig ankommer landet fra vestlig kant. På forsiden av disse har en den såkalte varmfronten hvor det foregår en storstilt hevning av fuktig luft. Når fuktig

luft heves, avkjøles den og vanndampen vil kondenseres til skyer. Skyene vil her ha karakteren lagskyer og etterhvert resultere i vedvarende nedbør av karakteren dagsregn. I den såkalte varmektoren forbundet med lavtrykket vil en også ha nedbør av vedvarende type men med noe mindre intensitet enn det en har på forsiden.

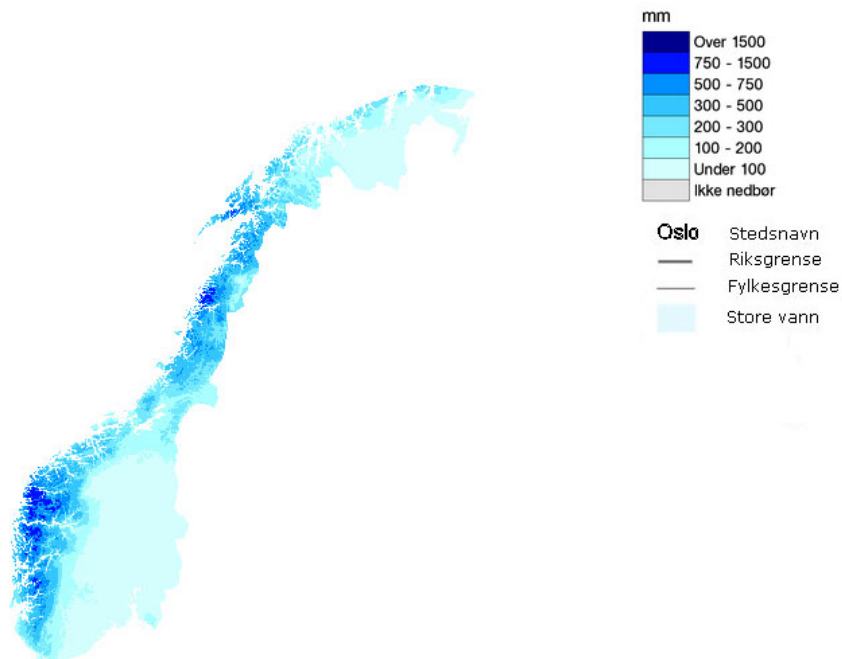
På baksiden av lavtrykket erstattes varmluften av kjøligere luft når den såkalte kaldfronten har passert. Luften er oftest kaldere enn den havflaten den forflytter seg over og blir derfor oppvarmet nedenfra. Oppvarmingen resulterer i vertikalbevegelse (konveksjon). Når luften stiger til værs vil vanndampen kondensere og resultere i skydannelse. Disse skyene er mer avgrenset i utstrekning og vil utvikle seg til typiske bygeskyer hvis de får utvikle seg tilstrekkelig i høyden. Nedbørformen vil her betegnes som *konvektiv* og kan være kortvarig og nokså intens. Konvektiv nedbør er ellers meget fremtredende over land i sommerhalvåret. Når luften oppvarmes nedenfra ved at solstråling varmer opp bakken, kan dette føre til intense vertikalbevegelser. Temperatursjiktningen i vertikalen vil avgjøre hvor høyt opp i atmosfæren vertikalbevegelsen vil nå. Ved stabil sjiktning vil vertikalbevegelsen stoppe opp. Det dannes da gjerne et skylag som ikke resulterer i nedbør. Ved instabil sjiktning vil vertikalbevegelsen kunne nå så høyt opp at toppen fryser til is. Sett fra siden vil en slik sky ligne en kjempemessig ambolt. Iskrystallene er en nødvendighet for at en skal få dannet så store dråper at de faller ned som regn. Nedbørformen er her typiske byger av kortere eller lengre varighet. Bygene kan være svært intense og ha en begrenset utstrekning.

I vær-situasjoner der lavtrykkene med de organiserte nedbørområdene kommer inn over land, vil terrenget ha en forsterkende effekt på nedbøren. Der terrenget stiger, får luften en ekstra hevning som igjen resulterer i en avkjøling som igjen fører til ytterligere kondensasjon og utfelling av nedbør. Dette kalles *orografisk* nedbørfosterkning og er utpreget når fuktig luft fra havet møter Vestlandet. Ytterst på kysten av Vestlandet er nedbørnormalen for året ca 1000 mm. I den såkalte maksimalsonen, der luften heves av Vestlandsfjellene, er tilsvarende verdi over 3000 mm.

I enkelte situasjoner vil en kunne ha store lokale forskjeller i nedbørmengde. Spesielt gjelder dette i bygesituasjoner om sommeren. Men også i situasjoner med frontnedbør kan det være store forskjeller over korte avstander. Her kan vindretning og vindhastighet ha stor betydning.

Figur 1.1 viser månedssum av nedbør for september 2005. Måneden var preget av mye vær fra vest som ga mye nedbør på Vestlandet og i Nordland mens Østlandet lå i le og fikk vesentlig mindre.

Nedbørsum for måneden(09.2005)



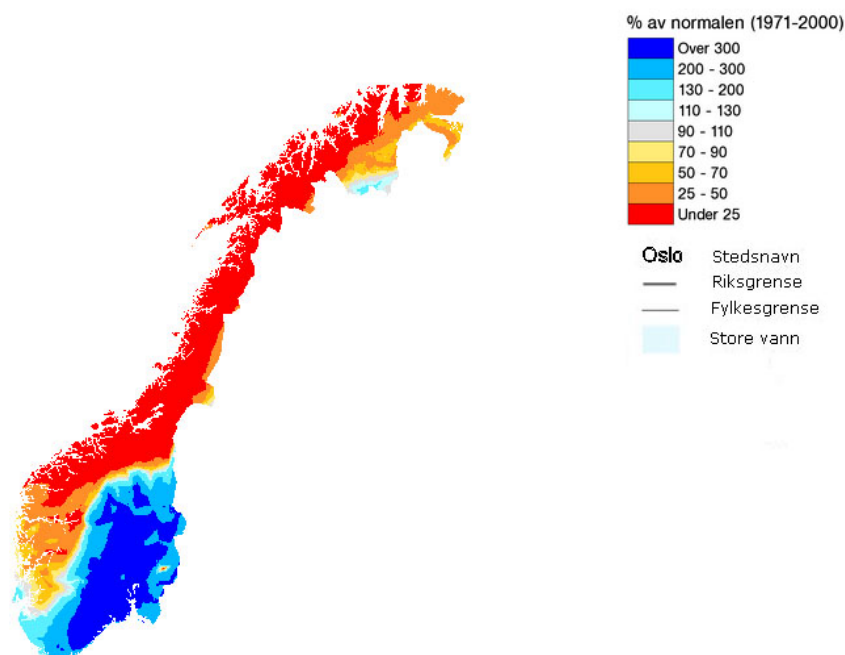
Figur 1.1: Månedssum av nedbør for september 2005 [3].

Normal

Uttrykk for gjennomsnittsverdi over en bestemt 30-års periode. Normalperiodene har vært 1901-1930, 1931-1960 og 1961-1990. I dag er referansen 30-årsperioden 1961-1990. Sjekk nedbørnormalen for ulike områder i Norge på klimastatistikksidene til Meteorologisk institutt (www.met.no). Velg fylke fra listen og deretter kommune under Normaler i menyen til venstre på den neste siden som kommer opp. Dette gir en tabell med nedbørnormaler for ulike steder i kommunen for hver måned. En omtrentlig nedbørnormal for en uke i en måned kan beregnes ved å gange verdien i tabellen med 7 og dele på antall dager i måneden. [2]

Figur 1.2 viser avvik fra normal månedsnedbør for november 2000. Mye vær fra sydøst ga over 300 % av nedbørnormalen på Østlandet mens store deler av landet fikk under 25 % av normalen.

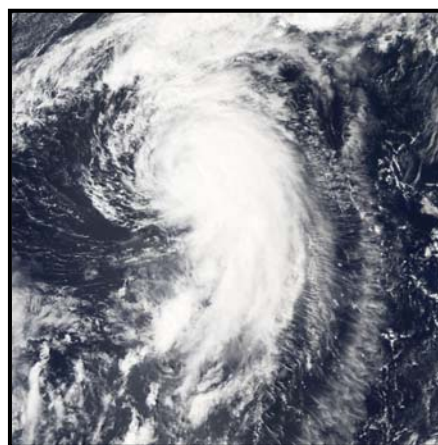
Avvik fra normal månedsnedbør(11.2000)



Figur 1.2: Avvik fra normal månedsnedbør for november 2000 [3].

Restene etter orkanen Maria

Ut på kvelden 13. september 2005 kom det tunge regnskyer inn mot Vestlandet. Det som skulle bli en rekordnatt var under oppseiling, men egentlig begynner historien lenge før det. 27. august ble det nemlig dannet bølgebevegelser i luften som gikk østover over Kapp Verde-øyene utenfor vestkysten av Afrika. Det høres merkelig ut, men det finnes faktisk bølger i luften også. Som regel er de ikke like tydelige som bølgene på havoverflaten, men på satellittbildet ser vi nettopp slike bølger som oppsto fordi luften ble presset opp over fjellene på denne øygruppen (fig27.jpg, NASA). 1. september utviklet disse bølgene seg til et tropisk lavtrykk over det varme havet. I dagene etterpå sugde stormen opp utrolige mengder energi fra havet, og ble etter hvert til en tropisk orkan. Den fikk navnet Maria (Maria.jpg, NASA). Heldigvis skjedde dette ute på det åpne havet, så ingen ble skadet i de voldsomme vindene. Når orkanen beveget seg nordover mot Europa, traff den på mye kjøligere vann, og mistet dermed mye av futen. Den gikk gjennom en endringsprosess og endte opp som det vi kaller et utenomtropisk lavtrykk. Det er slike lavtrykk som tar med seg regnet inn mot Norge.



Maria fortsatte ferden mot nord og sopte med seg store mengder vanddamp fra havet på veien. Og når den til slutt traff kysten vår, ble luften presset opp av fjellene. Da ble den kjølt ned, og ble til slutt så kald at den ikke kunne holde på fuktigheten mer. Små iskrystaller og vanddråper ble dannet i skyene og falt ned over hele Vestlandet. Resultatet ble nedbørsrekord en rekke steder, blant annet i Bergen. Der falt det nesten 16 centimeter på ett døgn, og det ble for mye for naturen. Mange steder ble det oversvømmelse, og noen steder til og med jordras. Mange husker sikkert raset på Hatlestad terrasse, der tre mennesker mistet livet da husene deres ble begravd av jordmassene.

16 centimeter høres ikke mye ut, men det er like mye som 16 vaskebøtter med vann på hver eneste kvadratmeter! Når dette renner sammen i bekker og elver, blir det raskt store vannmengder. Norgesrekorden i døgnsnedbør er nesten 23 centimeter, og også den ble satt i Hordaland på Vestlandet. Dette er ingen tilfeldighet, for som nevnt er det fjellene som tvinger nedbøren ut av skyene. [1]

1.1.3 Ekstremvær

Ekstreme værsituasjoner oppstår i Norge fra tid til annen. Hos oss er det først og fremst kysten fra Rogaland og nordover til Finnmark som rammes. Et "ekstremvær" defineres slik: Vinden eller nedbøren er så kraftig, forventet vannstand så høy eller snøskredfaren så stor at liv og verdier kan gå tapt om ikke samfunnet er spesielt forberedt på situasjonen. Været berører et stort område; for eksempel et fylke.

Storofsen

Midt-Norge og Østlandet var åsted for den verste flommen i Norgeshistorien. På sommeren 1789 ble dette området rammet av Storofsen. Både høsten og vinteren året før hadde vært lange og kalde, og det var uvanlig store snømengder i fjellet. Våren 1789 var sen, og når sommervarmen endelig kom i slutten av juni, brakte den med seg tordenvær som varte i ukevis. Trolig nådde temperaturen opp i 30 grader i Midt-Norge, og dette førte til kraftig snøsmelting i tillegg til den intense nedbøren. Østerdalen og Gudbrandsdalen ble de hardest rammede områdene, og alle områdene som hører til Glomma og Gudbrandsdalslågen ble oversvømmet da disse elvene gikk langt over sine bredder. Lågen renner fra Lesja i nordvest gjennom hele Gudbrandsdalen før den ender opp i Mjøsa. Den skal ha fylt hele dalbunnen og gjort enorme skader på lavtliggende bygder som Vågå og Fron. Vannmassene, som hadde dratt med seg jord, steiner og trær, gjorde at Mjøsa så ut som en "flytende skog" og ikke ble rein igjen på lang tid. Selv om det er vanskelig å finne ut nøyaktig hvor mye, er det liten grunn til å betvile at det regnet kraftig under Storofsen. En kilde oppgir at det på gården Vollans i Romsdal stod en tønne som ble full av regn i løpet av tre døgn. Ut fra åpningens areal og tønnens volum har man regnet ut at dette tilsvarte 320 mm nedbør. "Kun" 72 mennesker mistet livet i denne katastrofen, mens mer enn 1 500 gårder fikk store skader. [1]



2 Formål



Foto: TNH, Odda vidaregåande skule Odda, Hordaland

Formålet med Forskningskampanjen 2006 – Regnsjekken – var å:

- gi innsikt i sammenhenger mellom lokale værforhold og klima.
- måle nedbørmengden i området der deltakerne bor.
- sammenligne egne observasjoner med det lokale værvarselet og drøfte resultatene av sammenligningen
- gi en totalvurdering av værvarselet som en karakter fra 1-6
- lære om begreper og metoder som brukes i værvarsling
- motivere til interesse for naturfag.

3 Mål

Målet med kampanjen var å få mer nøyaktig informasjon om nedbørmengdene i Norge. Vanligvis er nedbørstatistikker basert på en eller noen få målepunkter for hver kommune. Gjennom Regnsjekken håpet meteorologer og forskere å få inn mange ekstra observasjoner som kunne gi øket kunnskap om lokale forskjeller i nedbøren og bidra til større innsikt i de store vær- og klimasammenhengene.

Det var også viktig å få en så høy deltagelse som mulig av skoler og privatpersoner fordelt over hele landet og på en effektiv måte få alle til å gjennomføre målinger av nedbør på en faglig forsvarlig måte.

4 Gjennomføring



Foto: ingtve, Fjellhamar skole Lørenskog, Akershus

En elev fra hver av 7. klassene foretar avlesning av målebegeret.

4.1 Skaffe deltakere, påmeldinger

Alle skoler ble informert om kampanjen via Forskningsdagene og miljolare.no sine nettsider. I tillegg ble det sendt informasjon via e-post til alle landets grunnskoler og videregående skoler. Både skoleelever og privatpersoner ble også invitert til deltagelse i en rekke radio- og TV-innslag og programmer som inngikk i NRKs informasjonskampanje for Ekstremværeruka og Regnsjekken. Spesielt hadde NRK-programmet Newton stort fokus på kampanjen.

Forskingsdagene - Microsoft Internet Explorer

Adresse: <http://www2.nilu.no/nml/fd/index.cfm?fuseaction=web2006.page1>

Forskingskampanje for norske skoler

Her finner dere nødvendig informasjon for å gjennomføre Forskingskampanjen 2006 - Mål nedbøren ved din skole og sjekk om værvarselet stemmer.

Kort beskrivelse
Ved hjelp av en nedbørmåler skal elevene måle hvor mye nedbør som kommer hver dag og samlet i en hel uke. Elevene skal så sammenligne sine observasjoner med det lokale værvarselet for sitt område. Elevene skal registrere resultatene sine på nettsidene, finne mulige forklaringer på eventuelle avvik i forhold til værvarselet og vurdere om de syntes meteorologene traff godt eller ikke med værvarselet.

Utstyr
Alle som er påmeldt får tilsendt nødvendig utstyr for å gjennomføre undersøkelsen. Utstyrs pakken til denne kampanjen består av 3 nedbørmålere slik at mange elever på hver skole kan være med. En manuell nedbørmåler består av en beholder med kjent horisontalt tverrsnitt/åpning (se bilde). Når nedbør faller ned i beholderen, kan den måles i løpet av en tidsperiode, gjerne 12 eller 24 timer (nedbørøgn). Nedbøren oppgis i millimeter (mm). Faller det 1 mm nedbør på et areal på 1000 m² tilsvarer det en vannmengde på 1 m³ = 1 tonn. Faller det fast nedbør (snø, sludd, hagl) ned i nedbørmåleren, smeltes alt til flytende vann før det måles (1 cm tørr snø tilsvarer cirka 1 mm regn).

MERK! Utstyret sendes ut i uke 37 til alle som er påmeldt innen fristen 15. september.

Komplett veiledning
Kampanjen bruker hvert år aktiviteter i Nettverk for miljølære. Veiledningene som ligger på nettverkets nettsider er alltid de sist oppdaterte og mer utfyllende enn det som her er beskrevet. På nettstedet ligger også skjema for registrering av resultater. Veiledning og registreringsskjema sendes også med utstyrs pakken.

► **Veiledning for aktivitet "Sjekk hvor godt værvarselet er"**

Kampanjeperiode
I denne kampanjen skal undersøkelsen gjennomføres i løpet av uke 39. Dette gjør det mulig å sammenligne resultater for samme uke for hele landet.

Kan benyttes i mange fag
Foruten i fagene naturfag og miljølære er deltakelse i kampanjen godt egnet i matematikk, IKT, norsk, samfunnsfag og geografi. Det er opp til læreren å bruke kampanjen og resultatene til ønsket undervisning, og her er det bare fantasien som setter grenser. Erfaringer viser at det gir god undervisning å benytte tilbud som dette der det passer i de ulike fagene.

Fakta (26. Nov 2006):
Påmeldte skoler: **927**
►► **Se påmeldte deltakere**
►► **Se resultater fra skolene**

Ordentlige forskingskampanjer
Kampanjen har hvert år ett spesielt tema og benytter systemene utviklet for Nettverk for miljølære. Forskingskampanjen drives av Forskningsdagens sekretariat i samarbeid med Norsk institutt for luftforskning (NILU), og Utdanningsdirektoratet.

Ved å bruke en faglig godkjent metode arbeider elever fra hele Norge som forskere for å produsere ny kunnskap om et aktuelt naturvitenskapelig tema. Hver klasse gjør en kort liten innsats, ofte med tilsendt enkelt utstyr. Skolenes samlede resultater gir grunnlag for de vitenskapelige vurderingene og konklusjonene.

Faglig tema varierer
I 2003 var fokuset inneklime i skoler og i 2004 Svevestøv langs skoleveier. I 2005 var temaet vannkvalitet og vannforbruk på skolene.

Forskere lager rapport
Forskere vil, etter at undersøkelsen er gjennomført, lage en forskningsrapport basert på alle resultatene fra skolene.

Elevene kan lage rapport
Via nettsidene kan elevene også lage sin egen rapport ved bruk av en interaktiv

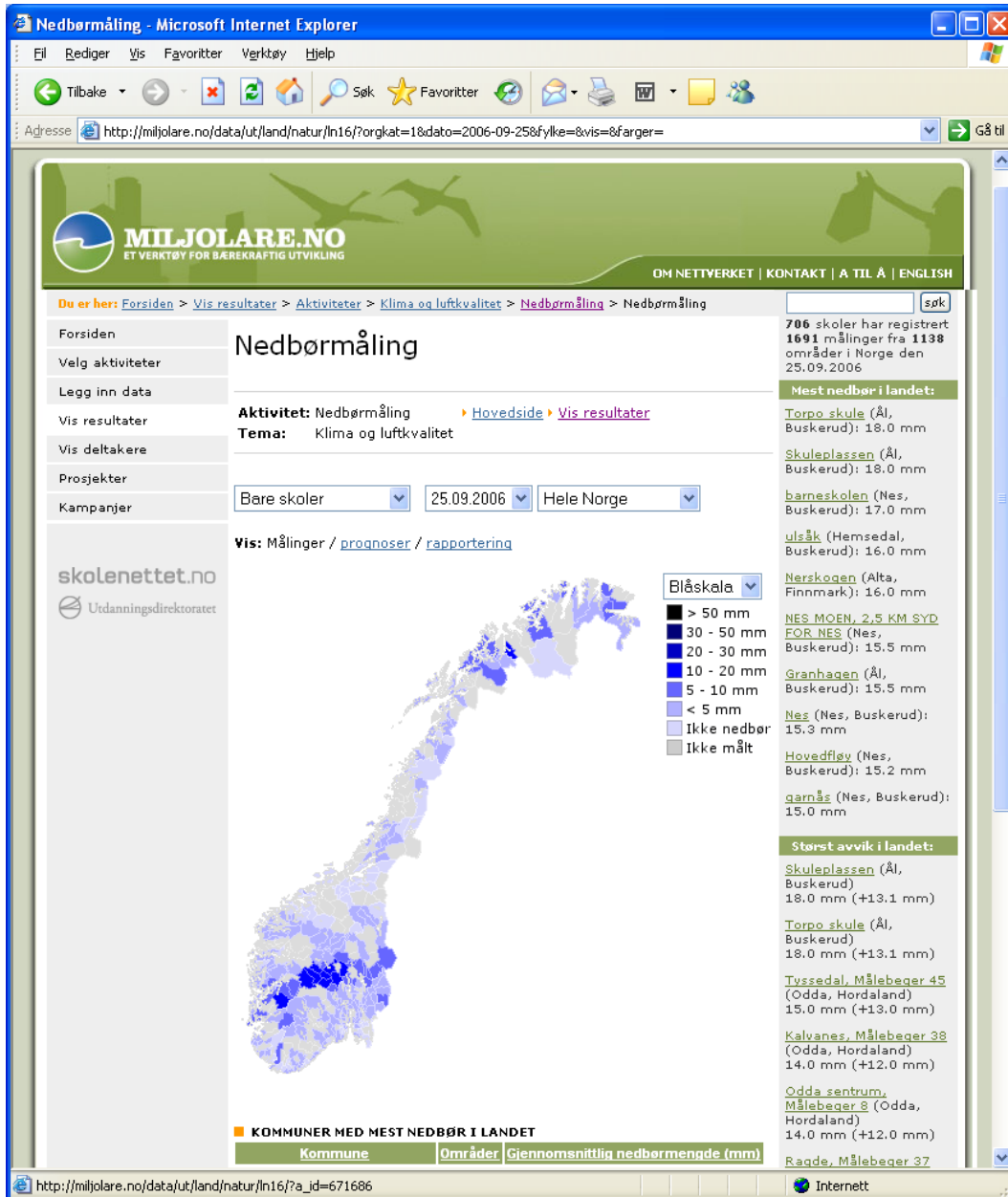
Figur 4.1: Forskningsdagens portalside for forskingskampanjen 2006.

Påmelding ble gjort via kampanjens nettsider. Påmeldte skoler fikk automatisk tilsendt en gratis målepakke som bestod av 3 nedbørmålere. Privatpersoner måtte selv betale for nedbørmålerne. Alle påmeldte skoler og privatpersoner fikk bekreftelse pr e-post og ble tildelt brukernavn og passord for bruk ved registrering av sine resultater. Ved påmeldingen ble deltakerne bedt om å legge inn kontaktinformasjon for å lette kommunikasjon under kampanjen.

Utstyret ble sendt ut i uke 37 til alle som var påmeldt innen fristen 15. september 2006. Det var også mulig å bestille ekstra nedbørmålere.

Det ble utviklet en internettløsning for kampanjen som gjorde det enkelt å registrere deltakerinformasjon og måleresultater.

Nettsidene til forskningskampanjen finnes på www.miljolare.no/forskningsdagene.



Figur 4.2: Eksempel på kontinuerlig oppdatert resultatside under forskningskampanjen.

Figur 4.3 viser nedbørmåleren som alle påmeldte skoler fikk tilsendt før kampanjeuka.



Foto: Tom Arne Moe, NRK

Figur 4.3: Nedbørmåler som ble sendt til alle påmeldte skoler.

4.2 Gjennomføring av nedbørmålinger

Selve gjennomføringen av nedbørmålingene ble beskrevet i en egen veiledning som var lagt ut på nettsidene (se vedlegg B). På nettsidene fantes også flere bakgrunnsartikler om nedbør, vær og klima generelt.

4.2.1 Målemetode

Nedbørmåler

En manuell nedbørmåler består av en beholder med kjent horisontalt tverrsnitt/åpning (se bilde). Når nedbør faller ned i beholderen, kan den måles i løpet av en tidsperiode, gjerne 12 eller 24 timer (nedbørdøgn). Nedbøren oppgis i millimeter (mm). Faller det 1 mm nedbør på et areal på 1000 m² tilsvarer det en vannmengde på 1 m³ = 1 tonn. Faller det fast nedbør (snø, sludd, hagl) ned i nedbørmåleren, smeltes alt til flytende vann før det måles (1 cm tørr snø tilsvarer cirka 1 mm regn).

Skolene som deltok i kampanjen fikk tilsendt 3 nedbørmålere med måleskala og stativ. Det var også mulig å lage egen nedbørmåler ved hjelp av en detaljert beskrivelse i veiledningen (se vedlegg C).

Målested

Valg av målested kan ha stor innflytelse på måleresultatene. For eksempel bør målepunktene i områder med lite vind velges på så frittliggende steder som mulig, mens det på steder med mye vind bør velges mer skjermede punkter. Dersom det er ventet svært kraftig vind må det vurderes om nedbørmåleren må barduneres for

ikke å blåse bort. Nedbørmåleren bør plasseres et sted der den får stå i fred, men som samtidig er lett tilgjengelig for daglig oppfølging.

Hver deltager ble oppfordret til å måle nedbør på minst to steder siden nedbørmengden kan variere mye innenfor et lite geografisk område. Særlig ved bygenedbør kan det oppstå store forskjeller.

Måletidspunkt

Et nedbørdøgn er tiden fra kl 06 UTC til kl 06 UTC neste dag. Dette tilsvarer fra kl 07 til 07 neste dag norsk normaltid og fra kl 08 til 08 neste dag norsk sommertid. Alle norske meteorologiske stasjoner måler nedbør på dette tidspunktet. Noen måler i tillegg kl 00, 12 og 18 UTC .

UTC

UTC står for Coordinated Universal Time og angir grunnlaget for sivile tidsangivelser i alle land. UTC erstatter det tidligere GMT (Greenwich Mean Time) og ligger 1 time før norsk normaltid (2 timer før norsk sommertid). I værvarsling er bruk av UTC nødvendig bl.a. for å kunne arbeide med data fra land i ulike tidssoner. [2]

Nedbørmengden ble målt til samme tid hvert døgn ved at deltakerne leste av og så tømte nedbørmåleren. Dersom nedbøren var snø eller hagl skulle nedbørmåleren tas med inn og innholdet smeltes før avlesing. For at deltakernes målinger skulle være direkte sammenlignbare med meteorologenes offisielle nedbørmålinger måtte de utføres til samme tid. Det vil si at målingene måtte følge nedbørdøgnet som er fra kl 08 til 08 neste dag ved sommertid og fra kl 07 til 07 neste dag ved normaltid. De avleste verdiene og tidspunktet for målingen ble registrert i et måleskjema og på nettsidene.

4.2.2 Registrering av resultater

Deltakernes måleresultater måtte registreres via nettsidene. I forbindelse med påmeldingen fikk alle tilsendt til den oppgitte e-postadressen, et brukernavn og passord de skulle bruke for registrering. De som glemte eller mistet disse opplysningene fikk tilsendt nye ved henvendelse til nettadressen som ble brukt for kampanjen.

Registreringen av resultater foregikk i flere steg på nettsidene. For å kunne legge inn målinger måtte først stedet nedbørmåleren var plassert (målepunktet) registreres. I tillegg til kartkoordinater la deltakerne inn hvilken type nedbørmåler og metode som var benyttet. Dersom skolen hadde flere målere måtte hver måler registreres som eget målepunkt. I tillegg hadde registreringskjemaet et generelt kommentarfelt der det var mulig å beskrive for eksempel topografi og andre forhold som kan ha innvirkning på nedbørmengden.

For hver nedbørmåling registrerte deltakerne dato og tid måleren ble satt ut eller tømt før målestart, dato og tid måleren ble lest av og mengde nedbør som ble samlet i tidsrommet.

I tillegg var det mulig å registrere en vurdering av værvarselet for det tidsrommet målingen ble utført. Vurderingen ble gitt som en karakter ut fra hvor bra varselet traff i området og en begrunnelse.

Skjemaer på nettsidene for registrering av deltakerinformasjon, målepunkt, nedbørmålinger og vurdering av værvarsel er vist i vedlegg D.

4.3 Kvalitetskontroll av resultatene

Feilkildene i en undersøkelse av denne typen kan deles inn i to grupper:

Systematiske feil

Systematiske feil inntreffer når mange deltakerne gjør den samme feilen. Dette kan for eksempel være tilfelle dersom veiledningen inneholder feil som gjør at flesteparten av deltakerne monterer utstyret feil eller legger inn data for galt tidsrom på nettsidene.

Tilfeldige feil (ikke systematiske feil)

Tilfeldige feils innvirkning på et måleresultatet er omvendt proporsjonalt med antall målinger som inngår i undersøkelsen. Denne forskningskampanjen omfatter et relativt stort antall målinger og tilfeldige feil vil derfor ha mindre innvirkning på resultatet av kampanjen enn de ville hatt dersom kampanjen kun hadde omfattet noen få målinger.

Mulige feilkilder i denne undersøkelsen:

Nedbørmåling

- Nedbørmåleren har vært plassert feil (ikke vertikalt, ikke i frittliggende område)
- Feil ved "hjemmelaget" nedbørmåler (konstruksjonsfeil, avlesningsfeil)
- For lang eller for kort måletid (stort avvik fra nedbørdøgn og tidspunkt for tømning/avlesning)

Feil ved registrering på websidene

- Feil nedbørmengde
- Feil dato eller tidsrom
- Feil i områdeopplysninger (for eksempel kommune)

Når det gjelder unøyaktig nedbørmåling var det ikke mulig å kontrollere dette i denne undersøkelsen, hovedsakelig fordi det bare ble gjort 1-3 målinger på hvert målested.

Mulighetene til å kontrollere feil ved registrering av data var større. Feilregistreringer av data ble forsøkt stanset allerede i validitetskontrollen på websidene. For eksempel aksepterte systemet kun verdier fra 0 til 200 mm i kampanjeuka.

Det ble foretatt både automatisk og manuell kontroll av registrerte data i kampanjeuka. Den vesentlige delen av denne kontrollen bestod av:

- Kontroll av identiske registreringer: Forsøk på å legge inn data på samme målepunkt og dato resulterte i spørsmål om tidligere måleresultat skulle overskrives eller om det var forsøk på å legge inn data på feil målepunkt eller dato.
- Åpenbare feilregistreringer av data (tastefeil): Bare nedbørmengder i form av et tall mellom 0 mm og 200 mm ble akseptert. Dato kunne ikke være i fremtiden. Default dato var dagens dato etter kl 0800 og gårsdagens dato før kl 0800.
- Usannsynlige verdier for registrerte data for nedbørmålinger ble fjernet. Et titalls verdier som var usannsynlig høye i forhold til offisielle målinger ble slettet under kampanjeuka. Ved tvilstilfeller ble deltakeren kontaktet og verdien avklart. Mange korrigererte også egne målinger i etterkant ved å overskrive, eller de ga beskjed dersom verdien var registrert på feil dato, eller dersom hele målingen skulle slettes.

4.4 Statistisk bearbeiding

I den statistiske bearbeidingen av dataene ble det benyttet standard analyseverktøy (Microsoft Excel og SPSS (SPSS, Inc.)).

Måledataene er tilordnet kommunesenter ut fra geografisk plassering, siden prognosene er gitt for kommunesentere. For måledata som er samhørende i tid og på sted er det beregnet middelveidier og spredningen i måledata er kvantifisert ved standardavvik, minimumsverdi og maksimumsverdi.

5 Resultater og vurderinger



Foto: Kontaktlærer Karin, Jaren Skole Gran, Oppland

Elevene på 5. trinn er med på registrering av data hver dag.

5.1 Datagrunnlag

Tabell 5.1 og Figur 5.1 viser fylkesvis fordeling av antall skoler og privatpersoner som har deltatt i forskningskampanjen.

1995 deltakere utførte til sammen 13509 nedbørmålinger i løpet av kampanjeuka. Dette er fordelt på 1169 privatpersoner, 817 skoler og 9 andre typer deltakere (forskningsinstitusjoner, forvaltning etc).

Det var 928 påmeldte skoler og av disse gjennomførte hele 782 skoler nedbørmålinger. De resterende av de totalt 817 skolene som utførte målinger var brukere på miljolare.no som gjennomførte målinger i kampanjeuka uten å være påmeldt selve kampanjen. Både antall påmeldte og gjennomføringsgraden (84 %) er vesentlig høyere enn for tidligere forskningskampanjer.

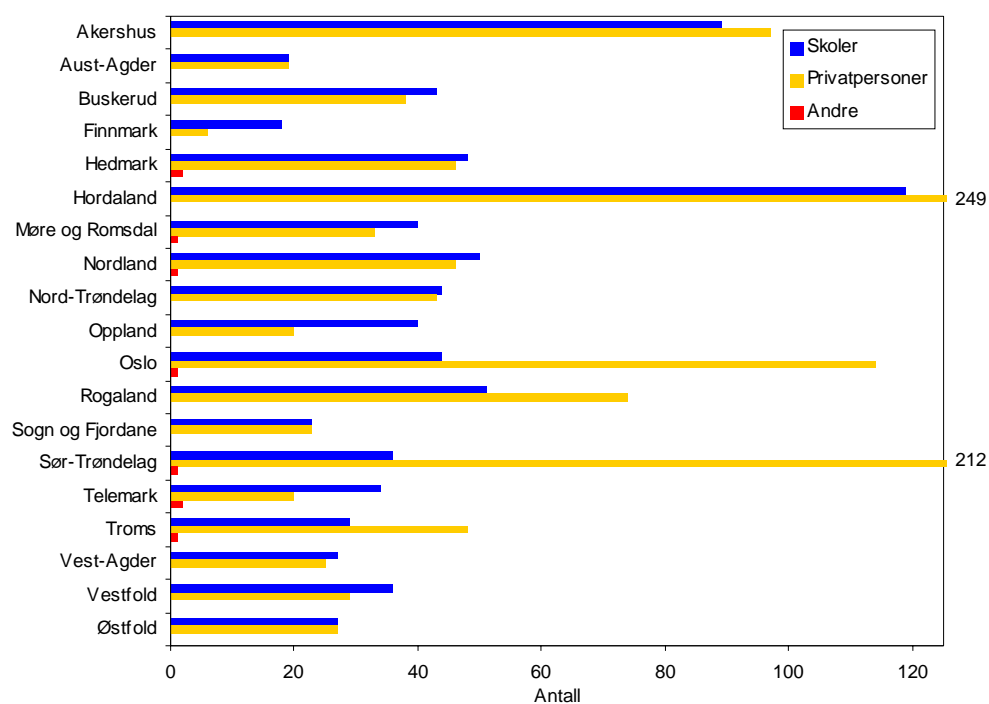
Antall påmeldte privatpersoner var 1804 og av disse gjennomførte 1072 personer nedbørmålinger (60 %). De resterende av de totalt 1169 privatpersonene som utførte målinger var brukere på miljolare.no som gjennomførte målinger i kampanjeuka uten å være påmeldt selve kampanjen.

364 privatpersoner og 66 skoler har registrert nedbørmålinger etter uke 39. Både i forkant og etterkant av kampanjeuka er det privatpersoner som har stått for de fleste målingene mens det under kampanjeuka var skoler som gjennomførte flest målinger. Hver skole fikk tilsendt 3 nedbørmålere mens privatpersoner typisk bare brukte én måler.

Tabell 5.1: Antall deltakende skoler og privatpersoner i hvert fylke.

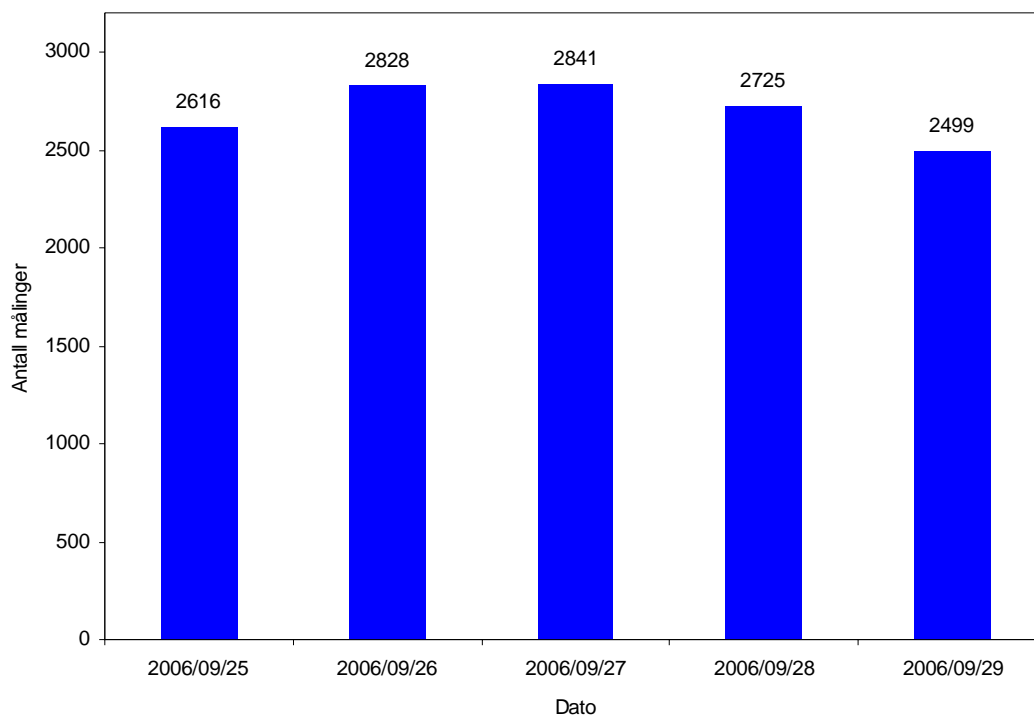
Fylke	Totalt antall deltakere	Antall privatpersoner	Antall andre deltakere*)	Antall skoler	% av antall skoler i fylket
Akershus	186	97		89	
Aust-Agder	38	19		19	
Buskerud	81	38		43	
Finnmark	24	6		18	
Hedmark	96	46	2	48	
Hordaland	368	249		119	
Møre og Romsdal	74	33	1	40	
Nordland	97	46	1	50	
Nord-Trøndelag	87	43		44	
Oppland	60	20		40	
Oslo	159	114	1	44	
Rogaland	125	74		51	
Sogn og Fjordane	46	23		23	
Sør-Trøndelag	249	212	1	36	
Telemark	56	20	2	34	
Troms	78	48	1	29	
Vest-Agder	52	25		27	
Vestfold	65	29		36	
Østfold	54	27		27	
Hele landet	1995	1169	9	817	

*) forskningsinstitusjoner, forvaltning etc.



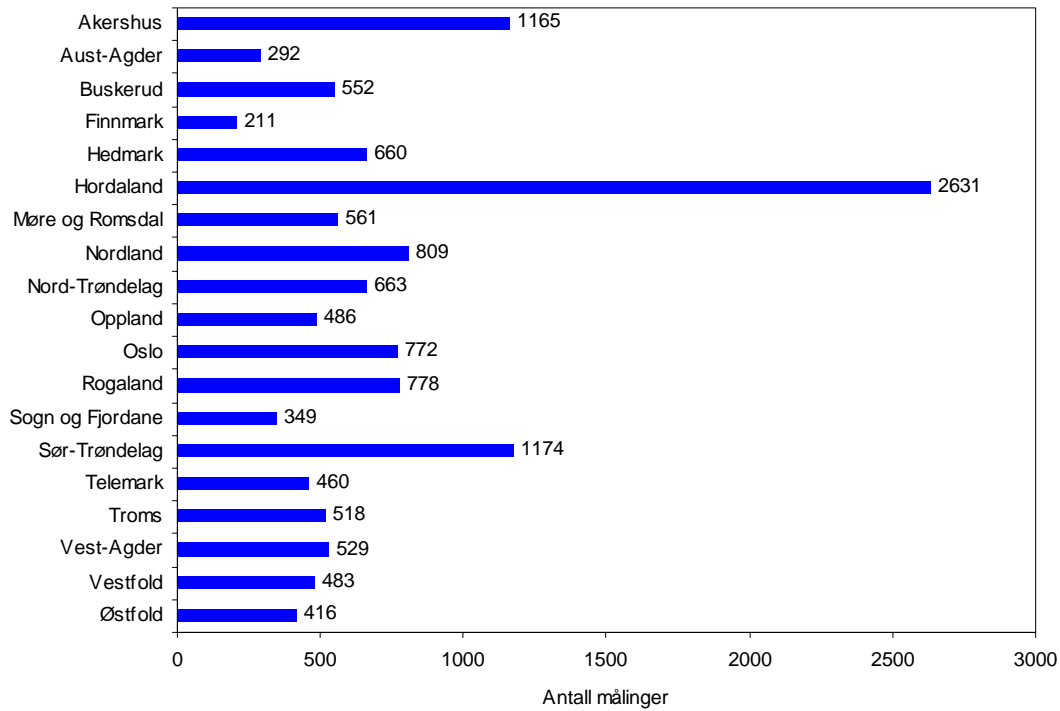
Figur 5.1: Grafisk fremstilling av fylkesoversikten for antall deltagere.

Figur 5.2 viser antall nedbørmålinger fordelt på dager i løpet av kampanjeuka. Resultatene viser en forholdsvis stabil deltakeraktivitet gjennom hele uka. Noe lavere aktivitet første dag kan skyldes at dette måledøgnet startet søndag morgen 0800. Avtagende aktivitet mot slutten av uka kan skyldes redusert mediefokus på kampanjen og dermed noe avtagende interesse.

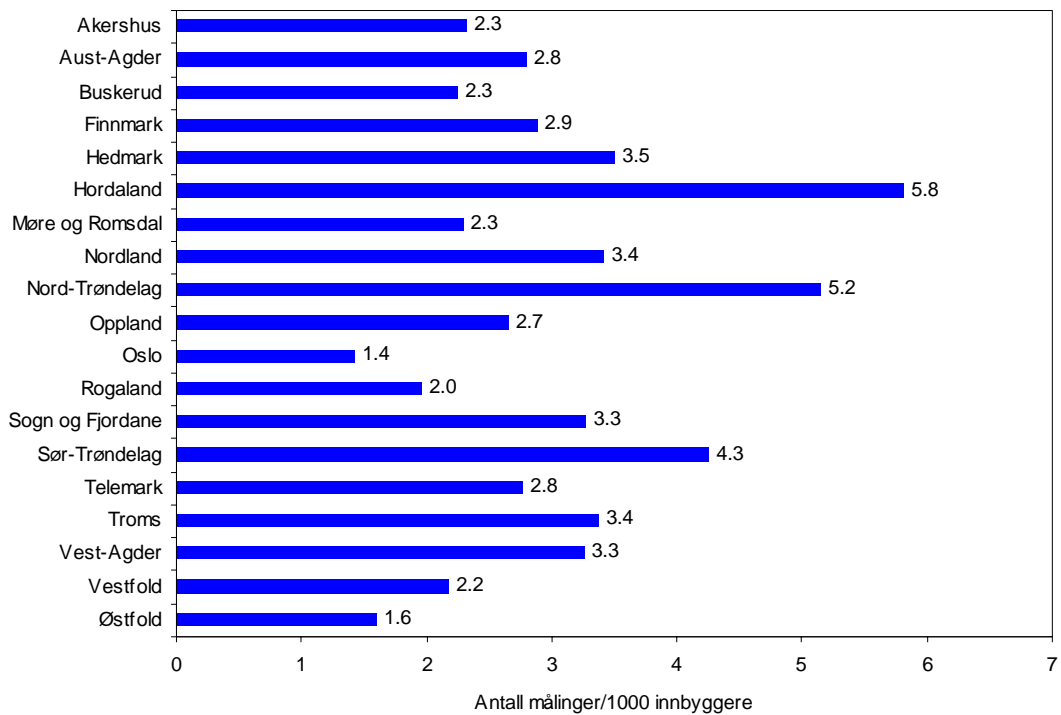


Figur 5.2: Antall nedbørmålinger fordelt på dager i kampanjeuka.

Figur 5.3 viser fylkesvis fordeling av antall nedbørmålinger, mens Figur 5.4 viser antall målinger per 1000 innbyggere fylkesvis. Resultatene viser at deltakelsen var størst i Hordaland både i antall målinger og i forhold til innbyggertallet. Trøndelagsfylkene, Nordland og Troms hadde også høy deltakerprosent. Dette kan ha sammenheng med at vestkysten som kjent er mest utsatt for regn og at interessen for vær og fokus på kampanjen kan ha vært høyere i disse fylkene.



Figur 5.3: Antall nedbørmålinger i hvert fylke i kampanjeuka.



Figur 5.4: Antall nedbørmålinger per 1000 innbyggere i hvert fylke i kampanjeuka.

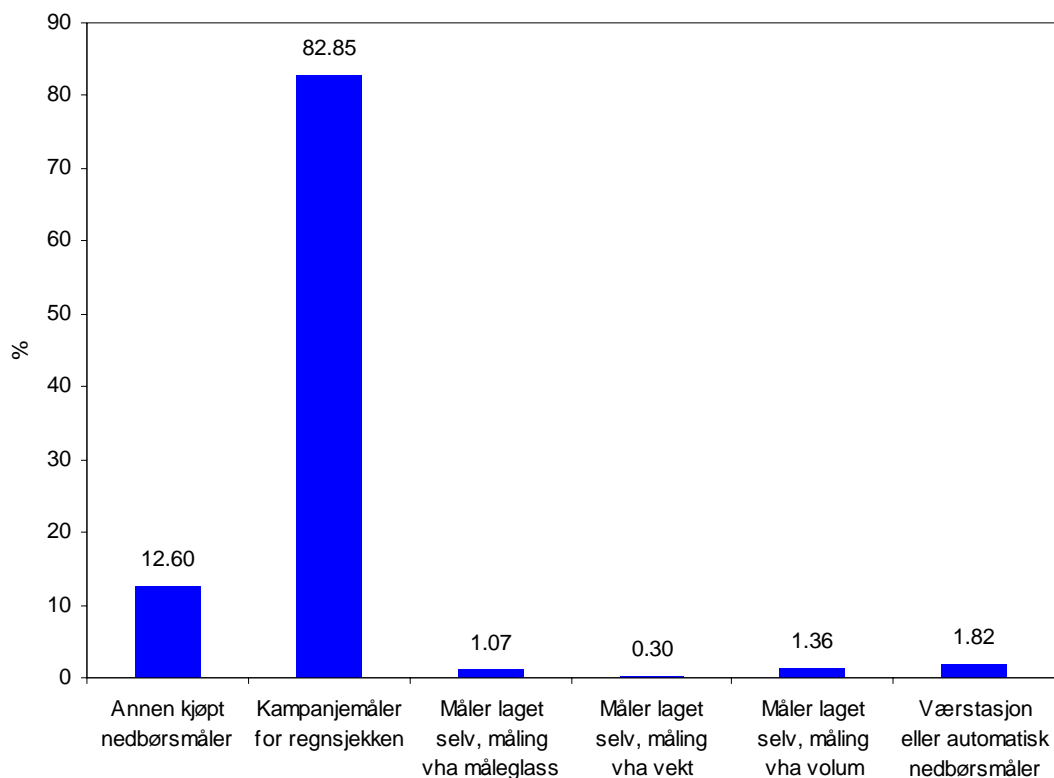
Tabell 5.2 viser antall nedbørmålinger fordelt på deltagerkategori. Årsaken til at skolene gjennomførte et større antall målinger enn privatpersoner er at hver skole fikk tildelt 3 nedbørmålere ved påmelding.

Tabell 5.2: Antall nedbørmålinger fordelt på deltagerkategori.

Deltakertype	Antall målinger
Skole	8562
Privat	4903
Forvaltningsinstitusjon	5
Forskningsinstitusjon	11
Annet	28
Totalt	13509

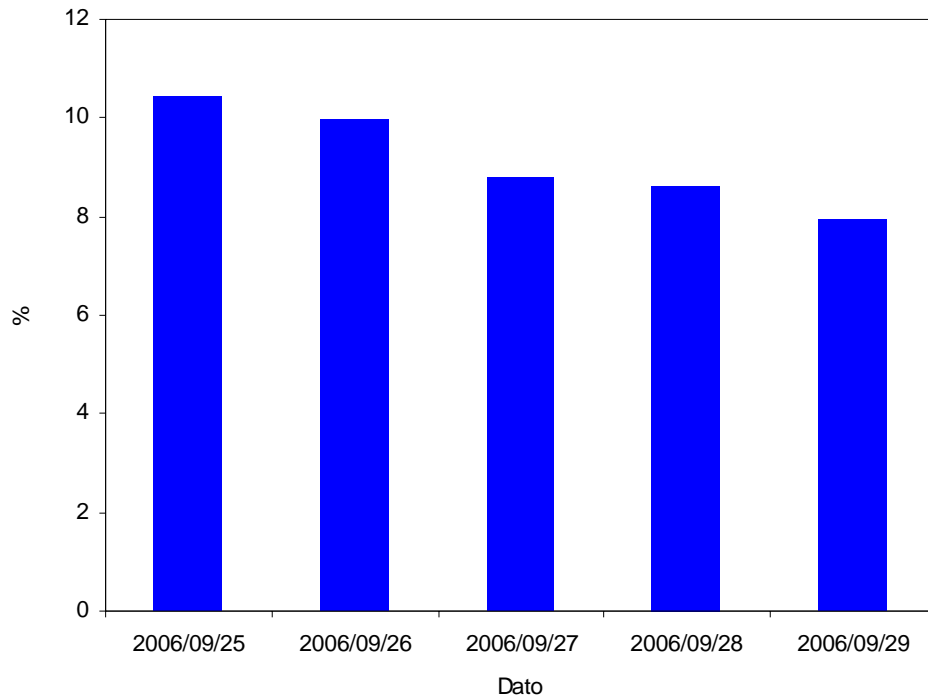
Standardmåleren som ble utdelt i forbindelse med Regnsjekken hadde en påtrykket skala for mm nedbør som var avpasset til forholdet mellom inntaksarealet i toppen og oppsamlingsarealet i bunnen, og nedbørmengden kunne avleses direkte på samleren. For denne typen måling er det lettere å få nøyaktig avlesning av nedbørmengden jo større forholdet mellom inntaksareal og måleareal er. De beste målerne må antas å være værstasjonene. For målere laget selv, er det antagelig lettest å oppnå størst nøyaktighet ved vektmåling.

Figur 5.5 viser fordelingen av målinger på ulike typer målere. Omtrent 95 % av alle målingene ble utført med kampanjemåleren eller en annen kjøpt måler.

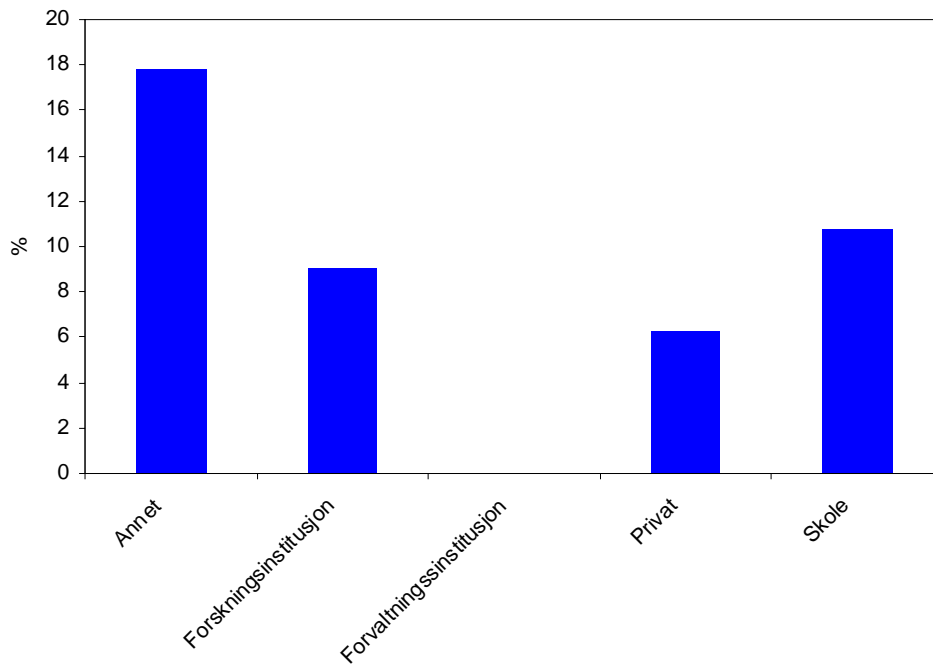


Figur 5.5: Nedbørmålinger fordelt på ulike typer målere i prosent.

I kampanjeperioden ble det totalt registrert 1239 vurderinger av værvarselet, hvorav 1231 hadde oppgitt kilde. Det vil si at bare ca. 9 % av de som registrerte nedbørmålinger også registrerte en vurdering av varselet. Andelen registrerte vurderinger av værvarselet for hver dag i kampanjeuka er vist i Figur 5.6. Det var flere skoler enn privatpersoner som registrerte vurderinger (Figur 5.7).

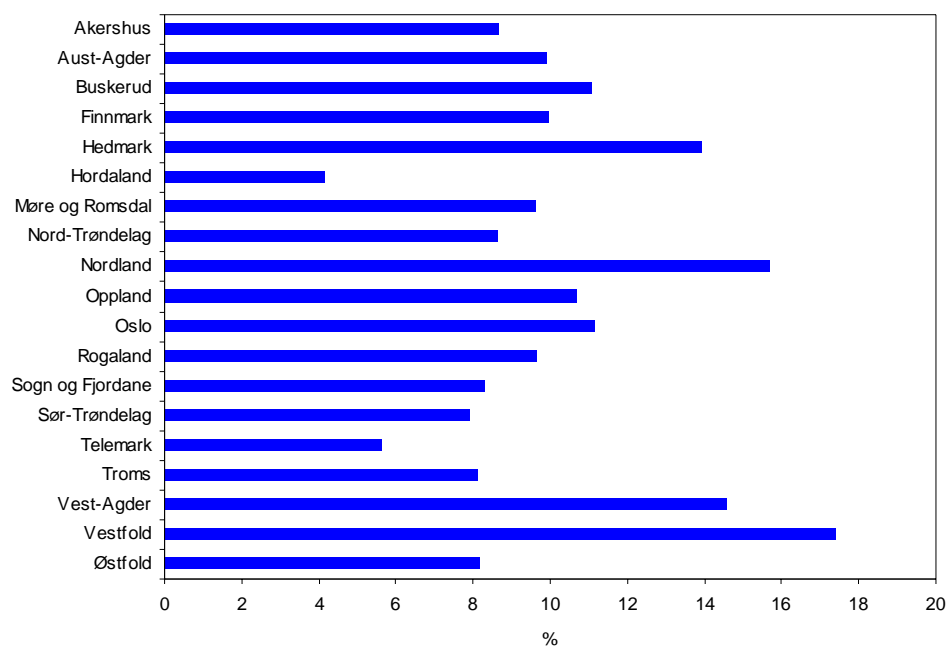


Figur 5.6: Registrerte vurderinger av værvarselet per dag, i prosent.



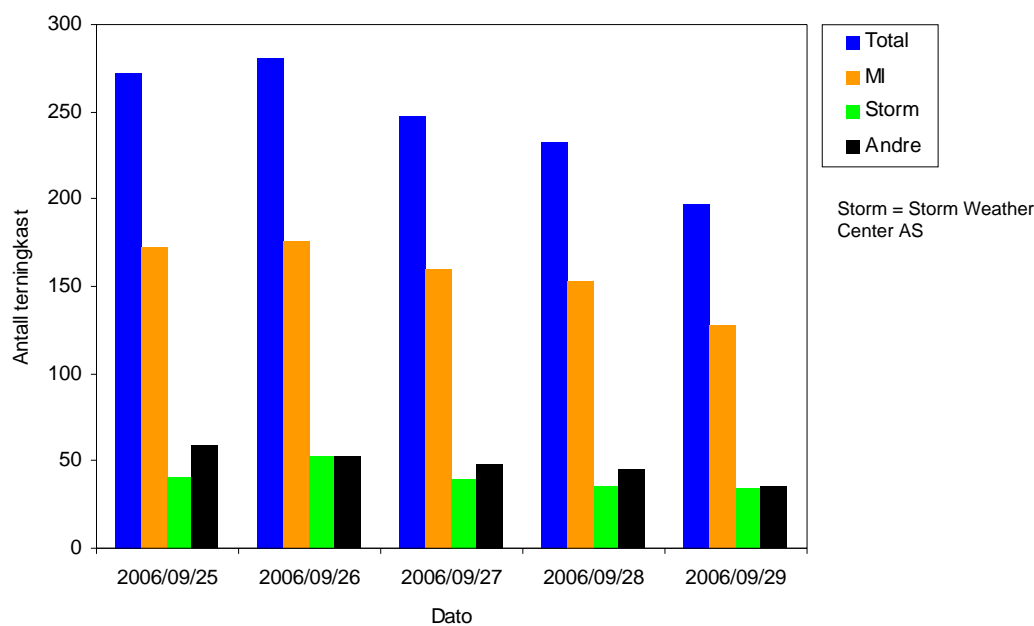
Figur 5.7: Registrerte vurderinger for hver deltakertype, i prosent.

Figur 5.8 viser andel registrerte vurderinger som prosent av registrerte nedbørmålinger for hvert fylke. Fylkene Hedmark, Nordland, Vest-Agder og Vestfold hadde høyest andel registreringer av vurdering i forhold til nedbørmålinger.



Figur 5.8: Andel registrerte vurderinger av værvarselet for hvert fylke.

Figur 5.9 viser antall registrerte vurderinger fordelt på kildetype. Figuren viser at Meteorologisk institutt er oppgitt som kilde i ca. 60 % av registreringene.



Figur 5.9: Antall registrerte vurderinger av værvarselet fordelt på kildetype.

5.2 Resultater

Tabell 5.3 og Figur 5.10 viser resultater av sammenligningen mellom prognose og måleresultater. Enkeltregistreringer er sammenlignet med prognosen for nærmeste kommunesenter. Samsvar er fordelt på 4 hovedkategorier:

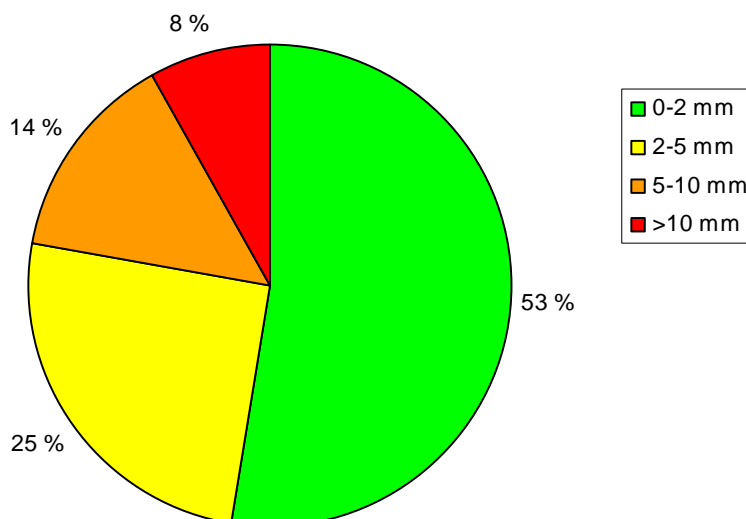
- Grønn: Svært bra (0 – 2 mm)
- Gul: Bra (2 – 5 mm)
- Oransje: Nokså bra (5 – 10 mm)
- Rød: Dårlig (> 10 mm)

Tabell 5.3: Fylkesvis fordeling resultater av avvik mellom prognose og måleresultater.

Fylke	0-2 mm	2-5 mm	5-10 mm	> 10 mm	Totalt
Akershus	65,1	27,6	7,0	0,2	100
Aust-Agder	60,9	32,3	6,5	0,3	100
Buskerud	64,9	33,4	1,6	0,1	100
Finnmark	33,6	28,6	32,0	5,8	100
Hedmark	29,8	33,3	30,2	6,6	100
Hordaland	47,3	26,6	18,3	7,8	100
Møre og Romsdal	66,0	28,6	5,4	-	100
Nordland	34,3	28,9	23,9	12,8	100
Nord-Trøndelag	65,8	2,4	5,8	26,0	100
Oppland	60,5	18,1	7,8	13,6	100
Oslo	53,1	28,4	12,0	6,6	100
Rogaland	36,3	20,2	22,9	20,6	100
Sogn og Fjordane	38,7	22,1	21,2	18,1	100
Sør-Trøndelag	41,5	17,1	25,7	15,7	100
Telemark	64,8	31,7	3,1	0,4	100
Troms	57,3	33,6	8,0	1,1	100
Vest-Agder	72,4	18,8	7,9	0,9	100
Vestfold	76,4	12,0	11,0	0,6	100
Østfold	62,6	28,9	8,5	-	100
Hele landet	52,5	25,3	14,1	8,1	100

For landet som helhet er over halvparten av avvik mellom prognose og måling klassifisert som ”svært bra” og 75 % av resultatene som ”bra” eller ”svært bra”.

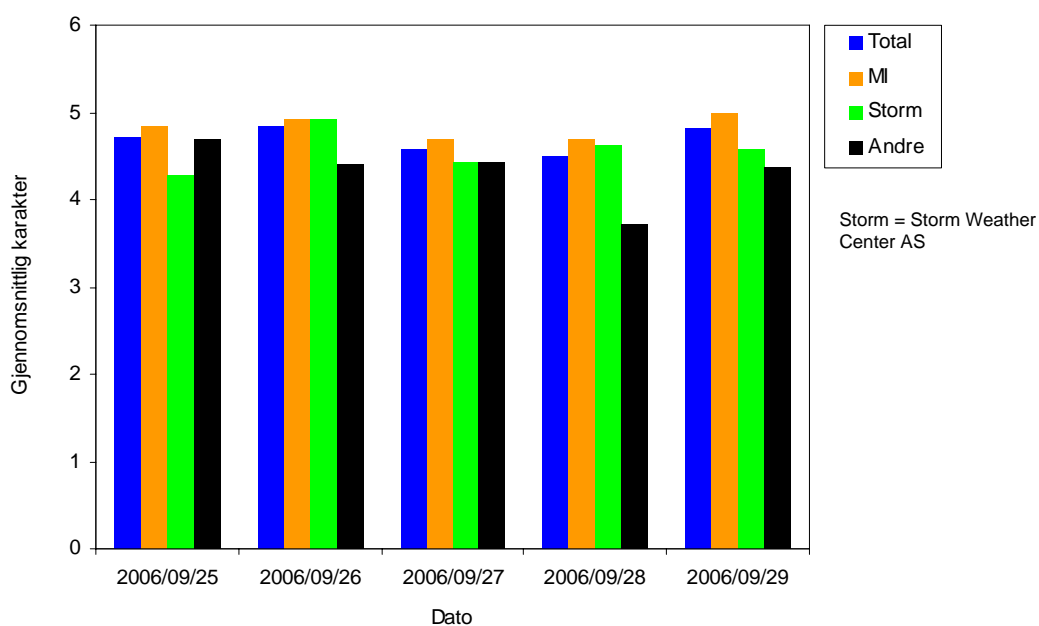
Tabellen viser størst forekomst av ”dårlige” resultater i Nord-Trøndelag og Rogaland, og ”vestkysten” fra Rogaland til Nordland har for det meste minst 10 % avvik kategorisert som ”dårlig”. Dette skyldes at de lokale topografiske effektene gir utslag i større variasjoner i nedbøren lokalt for kysten enn for innlandet.



Figur 5.10: Resultater av sammenligningen mellom prognose og måleresultater for hele landet fordelt på fire kategorier.

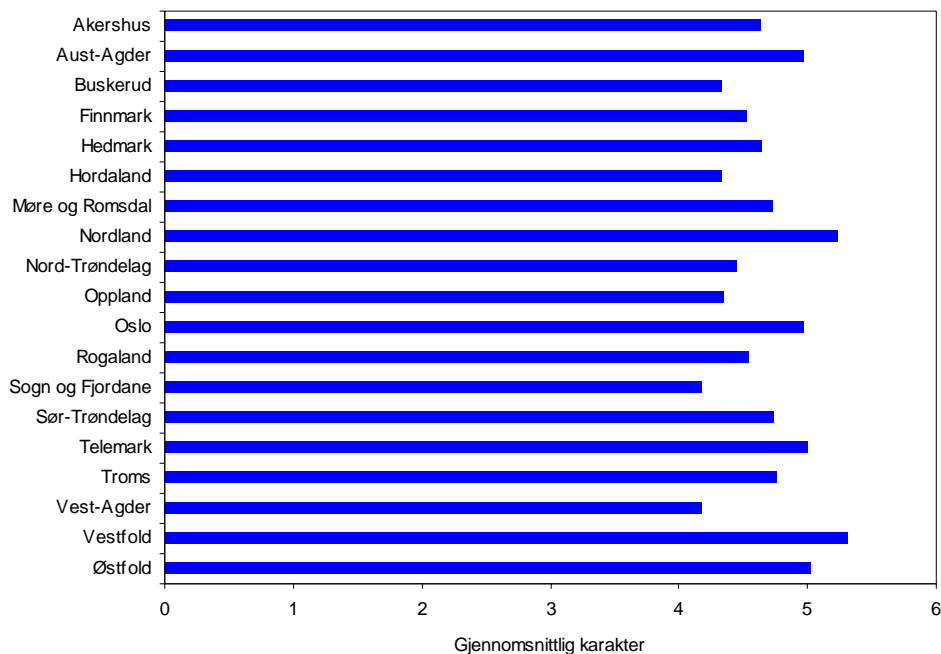
Vedlegg E inneholder Norgeskart tilsvarende de som ble benyttet til kontinuerlig visning av resultater under kampanjen som viser måleresultater for hver kommune for alle dagene i kampanjeuka. Vedlegg F inneholder tilsvarende kart som viser avvik mellom prognose og nedbørmåling.

Figur 5.11 viser gjennomsnittlig karakter gitt til værvarselet for hver dag i kampanjeuka, totalt og fordelt på kilde til varselet. Resultatene viser at totalvarselet gjennomgående blir vurdert som godt og det er også liten forskjell mellom de ulike værmeldingstjenestene.



Figur 5.11: Resultater av vurderingen av værvarselet for hver dag, totalt og fordelt på kilde.

Gjennomsnittlig karakter til værvarselet for hvert fylke for hele kampanjeuka er vist i Figur 5.12. Resultatene viser liten geografisk forskjell mellom vurderingene av værvarselet.

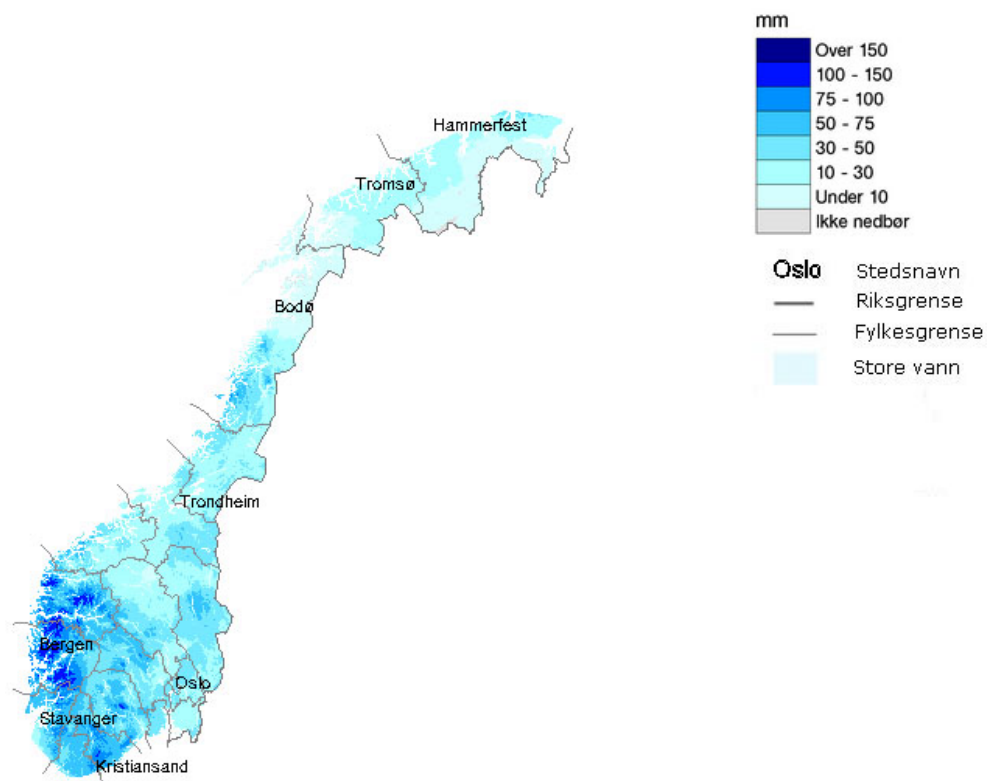


Figur 5.12: Resultater av vurderingen av værvarselet for hvert fylke.

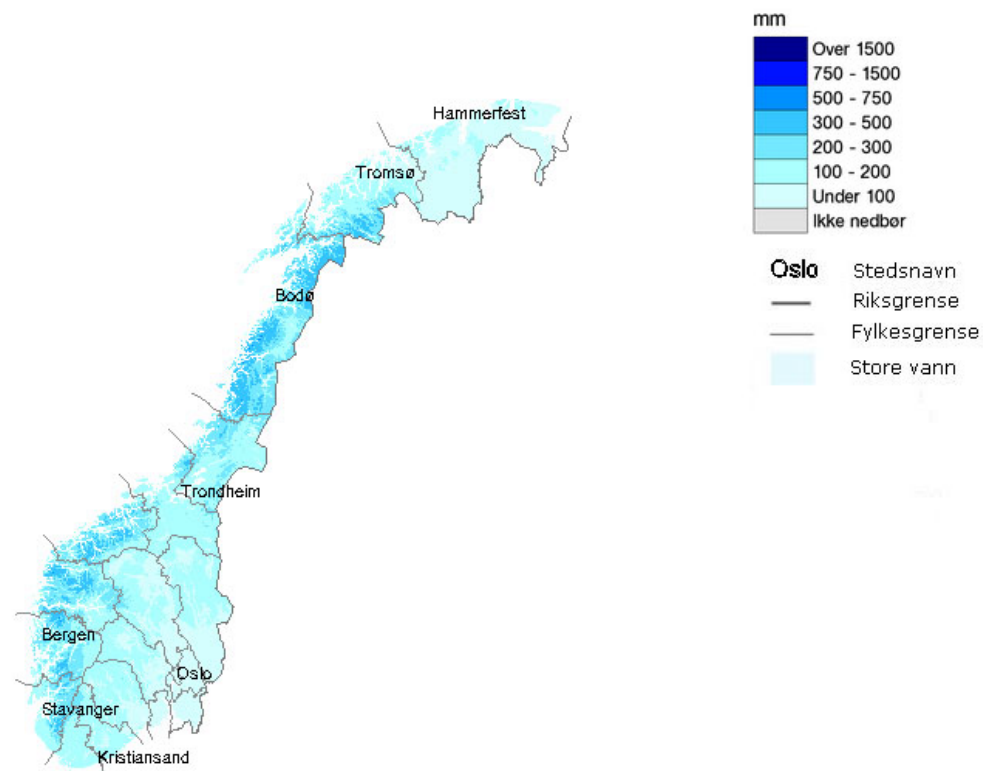
I Figur 5.13 er sum nedbør for kampanjeuka fremstilt kartmessig. Kartet baserer seg på Meteorologisk institutt sine faste målestasjoner. Det fremgår at det var deler av Vestlandet som fikk mest nedbør i denne uka. Områder i maksimalsonen for nedbør på Vestlandet fikk sum av størrelsesorden 100-150 mm mens områder i Aust Agder og Telemark fikk nedbørmengder av størrelsesorden 75-100 mm. I Nordland fikk områdene omkring Mosjøen nedbørmengder av størrelsesorden 50-75 mm. Det fremgår av Figur 5.13 at ingen områder av landet var helt uten nedbør i kampanjeuka. Det var stor forskjell i nedbørmengde mellom de våteste (150 mm) og de tørreste områdene (under 10 mm).

Det er ikke beregnet ukenormaler for nedbør i Norge. Dataene for den aktuelle uka kan derfor ikke direkte relateres til normalverdier. Det som foreligger er månedsnormaler. Nedenfor relateres måned sum for september med normalen for september. Figur 5.14 viser måned sum for september 2006. Områdene med mye nedbør er i stor grad sammenfallende med områdene som fikk mye nedbør også i kampanjeuka. Unntak er områdene i Aust-Agder og Telemark som på månedsbasis ikke er så fremtredende. I Nord har de nordligste delene av Nordland og sørligste delene av Troms fått forholdsvis mer enn under kampanjeuka.

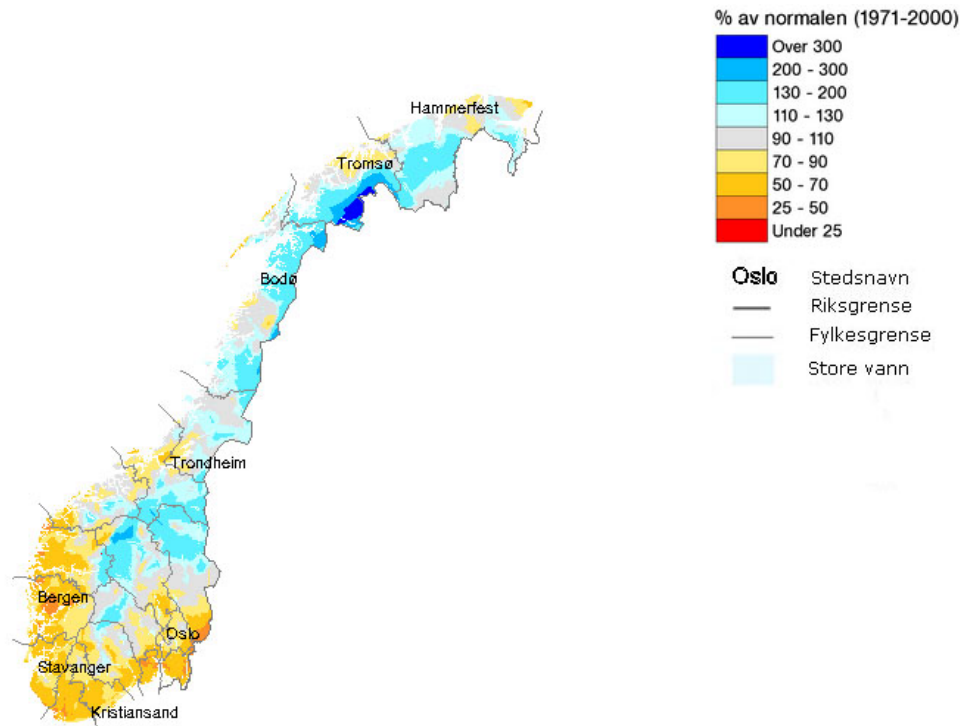
Figur 5.15 viser at nedbørmengden som falt i september 2006 var under normalen i de områdene som hadde mest nedbør, Vestlandet, deler av Sørlandet og deler av Nordland. Selv om det kom lite nedbør i den nordlige delen av Østlandet og Sør-Trøndelag var dette tilstrekkelig til å gi nedbør sum over normalen. I forhold til normalen er det de østligste delene av Troms som er høyest med over 300 %.



Figur 5.13: Nedbør sum i mm for uka 24.09 kl08 – 01.10 kl 08 basert på Meteorologisk institutt sine faste målestasjoner [3].



Figur 5.14: Måned sum av nedbør i mm for september 2006 basert på Meteorologisk institutt sine faste målestasjoner [3].

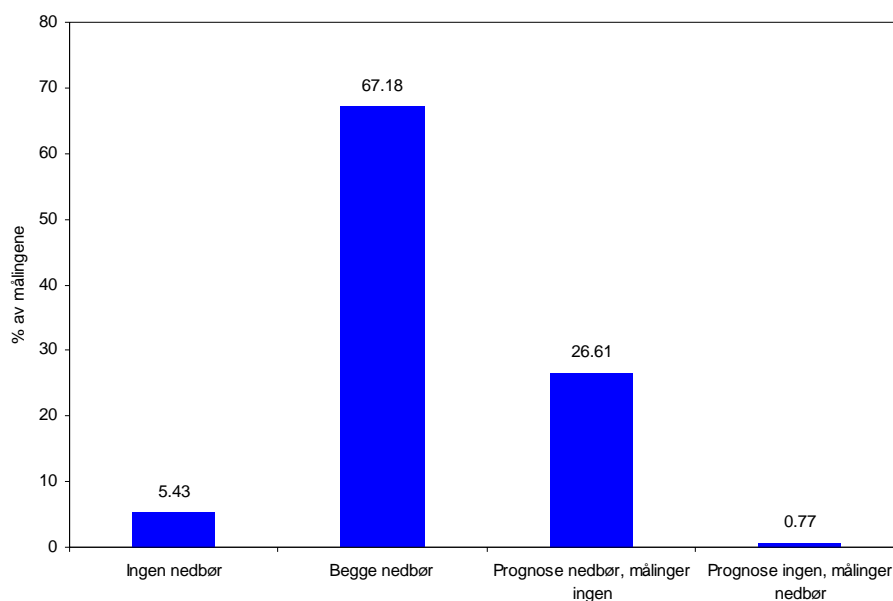


Figur 5.15: Nedbør for september 2006 basert på Meteorologisk institutt sine faste målestasjoner angitt i % av månedsnormalen for september [3].

Enkeltresultater finnes på Regnsjekkens resultatsider i miljolare.no <http://miljolare.no/data/ut/land/natur/ln16/>.

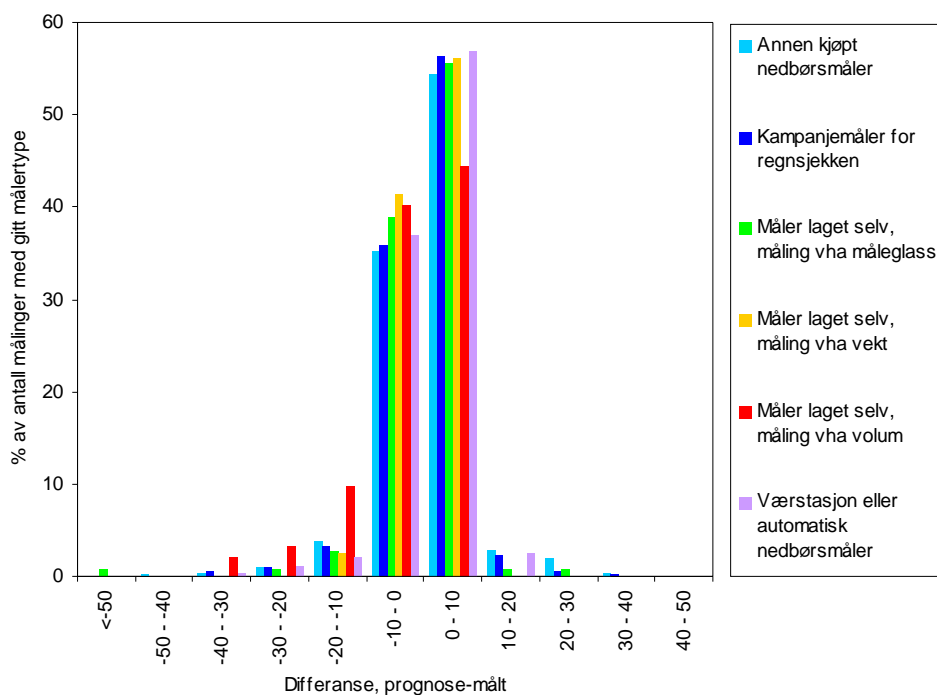
5.3 Vurdering av nasjonale resultater

Figur 5.16 viser prognoseresultatene fordelt etter "riktig eller feil" kategori. Av figuren framgår det at det var svært sjelden det ble varslet oppholdsvær og faktisk kom nedbør, og at samsvar mellom nedbørvarsel og nedbør var over 70 %.



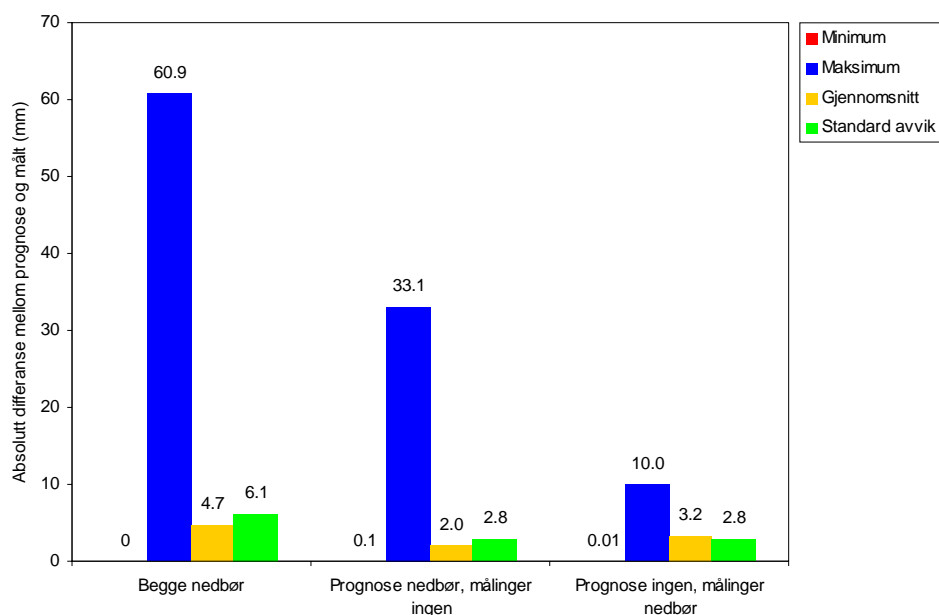
Figur 5.16: Samsvar mellom prognoser og målinger for forekomst av nedbør.

Figur 5.17 viser avvik fra prognosen fordelt på målerstype, gitt som prosent avvik mellom måling og prognose. Når en prøver å tolke denne figuren er det viktig å huske at til sammen 95 % av målerne var av typen ”Annen kjøpt” eller ”kampanjemåler”. Det kan være en antydning til at måler lagd selv, målt med volum, har relativt flere avvik der det er målt mer nedbør enn varslet.



Figur 5.17: Avvik fra prognosen fordelt på målerstype.

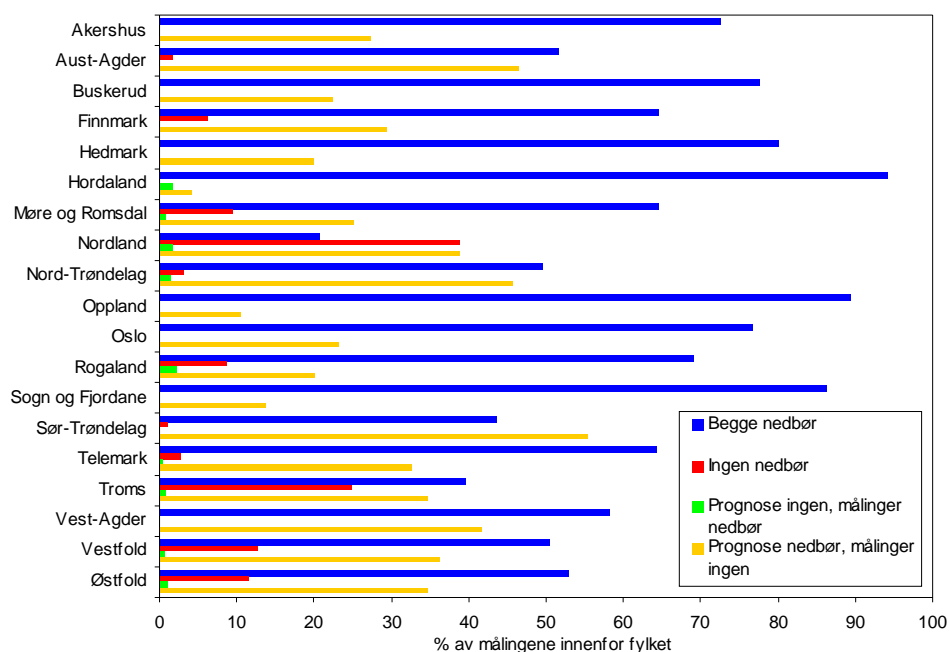
Figur 5.18 viser (som absoluttverdi) forskjell mellom prognose og måling for tre av de fire kategoriene over (når både prognose og måling viser ”ingen nedbør er forskjellen 0). Midlere forskjell mellom prognose og måling når begge har nedbør er 4,7 mm. Middelerdien for måling av nedbør der prognosen tilsa ingen nedbør er 3,2 mm.



Figur 5.18: Absolutt differanse i mm mellom prognose og målinger.

5.4 Vurdering av fylkesvise resultater

Figur 5.19 viser fylkesvis fordeling av ”riktig eller feil” prognose. Treffprosent for varslet og målt nedbør er best i Oppland og Hordaland. Treffprosenten for varslet og målt oppholdsvær er størst for Nordland, men her er samtidig treffprosenten for varslet og målt nedbør lavest. Det er relativt flest tilfeller hvor det ble varslet nedbør, men ikke målt nedbør i Agder og Trøndelag.



Figur 5.19: Fylkesvis fordeling av måleresultater i forhold til prognose fordelt på fire kategorier.

5.5 Sammendrag av resultatene fra den statistiske analysen

Det er gjennomført en kvalitetskontroll av data ved registreringen, hovedsakelig for å redusere risikoen for "feil tasting" av riktige målinger. I tillegg er det utført statistisk analyse av ekstremavvik (outliers) ved å identifisere tilfeller der avvik mellom prognose og måling er over fire standardavvik for en av seriene. Disse tilfellene er så sett på i forhold til samtidige nærliggende måleresultater. Resultatene av denne analysen er vist i vedlegg I. Kun ett måleresultat ble forkastet i databearbeidelsen. Dette viser at korrigeringen av rådatamaterialet ved registreringen fungerte tilfredsstillende.

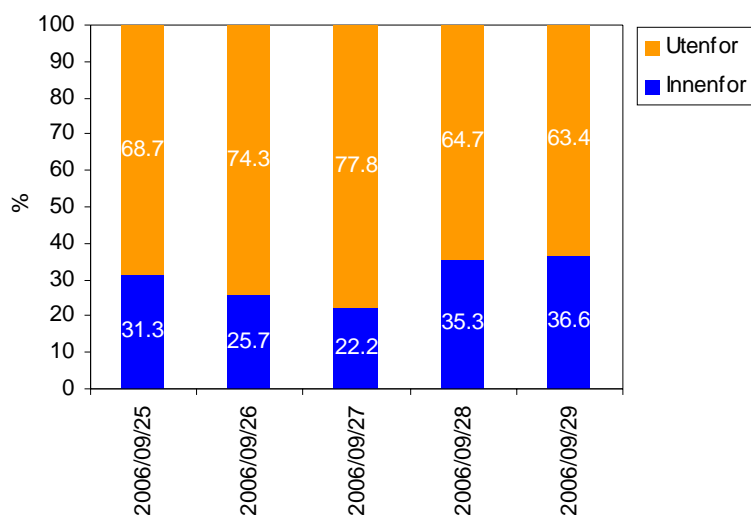
Figur 5.20 viser for hver av dagene i kampanjeuka andelen av prognoseresultater som lå mellom målt maksimalnedbør og minimalnedbør (innenfor) eller utenfor den målte variasjonen. Grunnlaget for figuren er kommunenivå, og kommunen må ha hatt mer enn en måling for å være med i sammenligningen. I Figur 5.21 er tilsvarende framstilling vist for de stedene der både prognose og måling viste nedbør.

Figurene viser at for alle prognosene, fordelt på kommuner, ga det beste døgnet et riktig varsel for nedbørmengde for hele kommunen i 36,6 % av kommunene, mens det for det døgnet prognosen stemte dårligst var det tilsvarende tallet 22,2 %. Ser en på de tilfellene der prognosen var riktig i form av at det ble varslet og målt nedbør, var varslet mengde innenfor målt variasjon for 46,2 % av stedene for det beste døgnet. Figurene illustrerer at lokal variasjon i nedbørmengde gjør det vanskelig å gi ett representativt tall for en geografisk enhet på størrelse med en kommune.

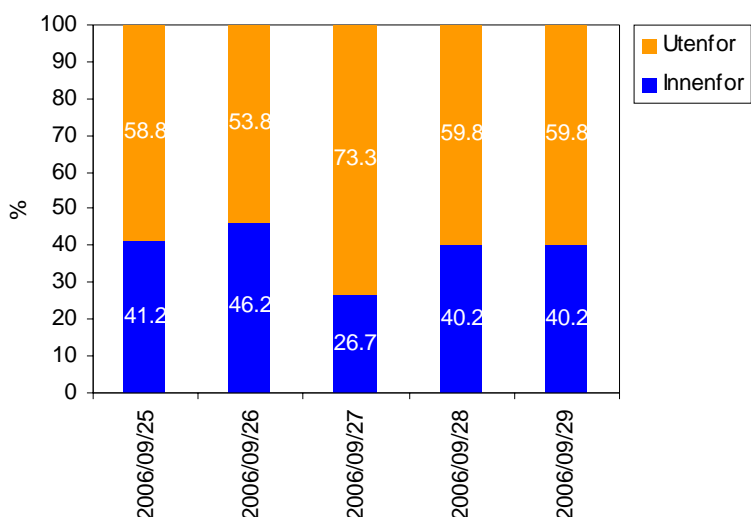
Resultatene for hver enkelt dag over hele landet er vist i vedlegg J, der kommunene er sortert etter prognosens nedbørmengde og målingenes minste og høyeste verdi i kommunen er vist. Små nedbørmengder forårsaket av langsomme meteorologiske prosesser er lettere å varsle og stedfeste enn store kraftige nedbørmengder. Figurene viser tydelig avvik mellom målinger og værvarsler for de kommunene som fikk mest nedbør de tre første dagene i kampanjeuka, mens dette ikke er så tydelig de to siste dagene.

Middelverdier av prognoser og målinger fylkesvis er vist for skoler, enkeltpersoner og for alle målinger i vedlegg G. Dersom prognosene hadde vært helt riktige, ville stolpene for måling og prognose i diagrammene vært like høye for hvert fylke. Oversikten viser at det i fylkene Aust-Agder, Vest-Agder, Rogaland og Hordaland har blitt målt mer nedbør enn prognosene tilsa, mens forholdet er omvendt i resten av landet.

Variasjon i måleresultat og avvik mellom målinger og prognoser, samlet og for ulike deltagerkategorier er vist i vedlegg H. Skalaen for relative avvik er gitt i prosent. Det midlere avviket gjelder for hele uka, mens maksimalt avvik gjelder enkeltdøgn. Derfor er maksimale avvik vesentlig høyere enn midlere avvik, og det er ulik skala for maksimalt og midlere avvik i figurene. Et høyt standardavvik indikerer store lokale variasjoner for nøyaktigheten av prognosen i fylket.



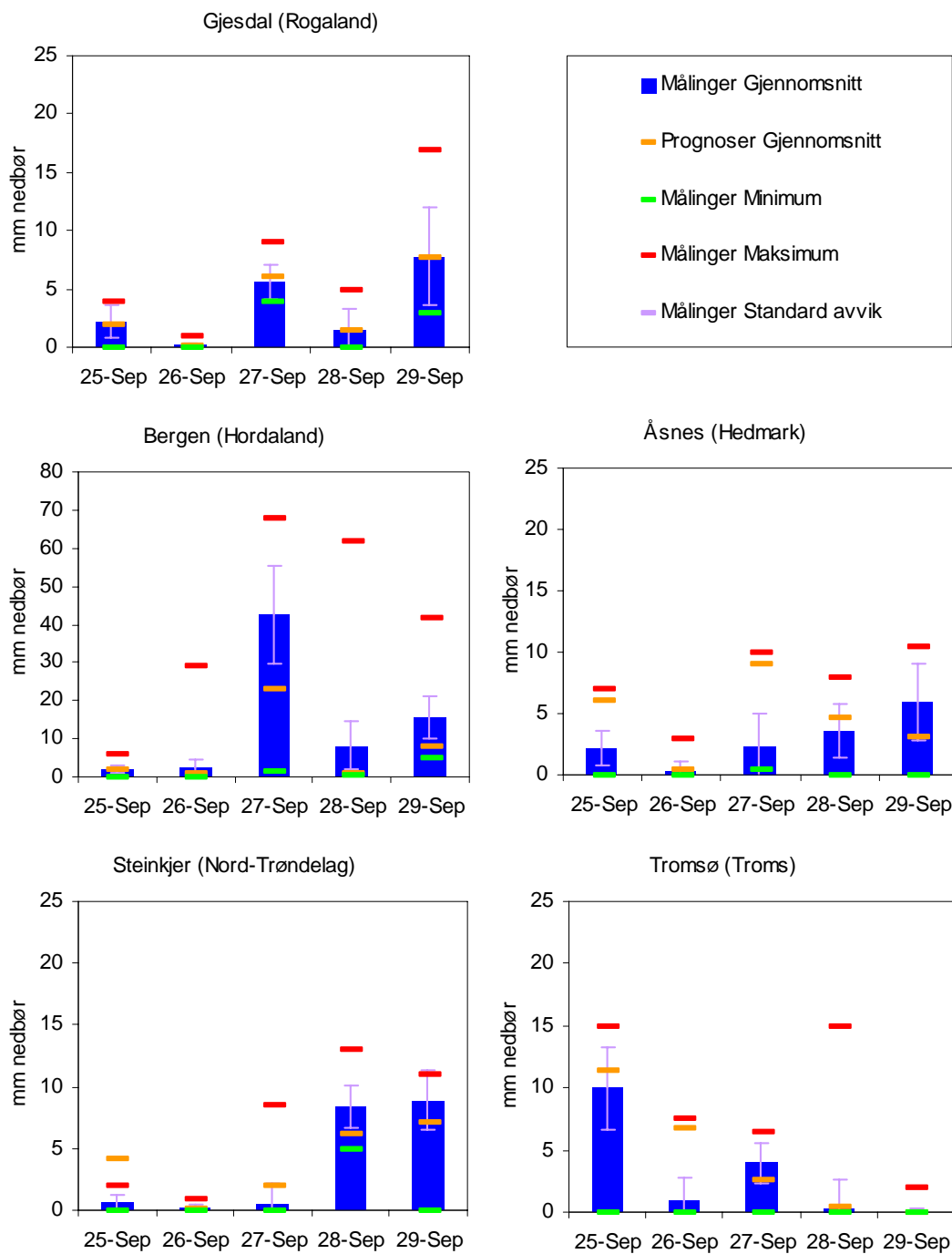
Figur 5.20: Andel prognoser mellom min. og maks., alle kommuner med mer enn én måling.



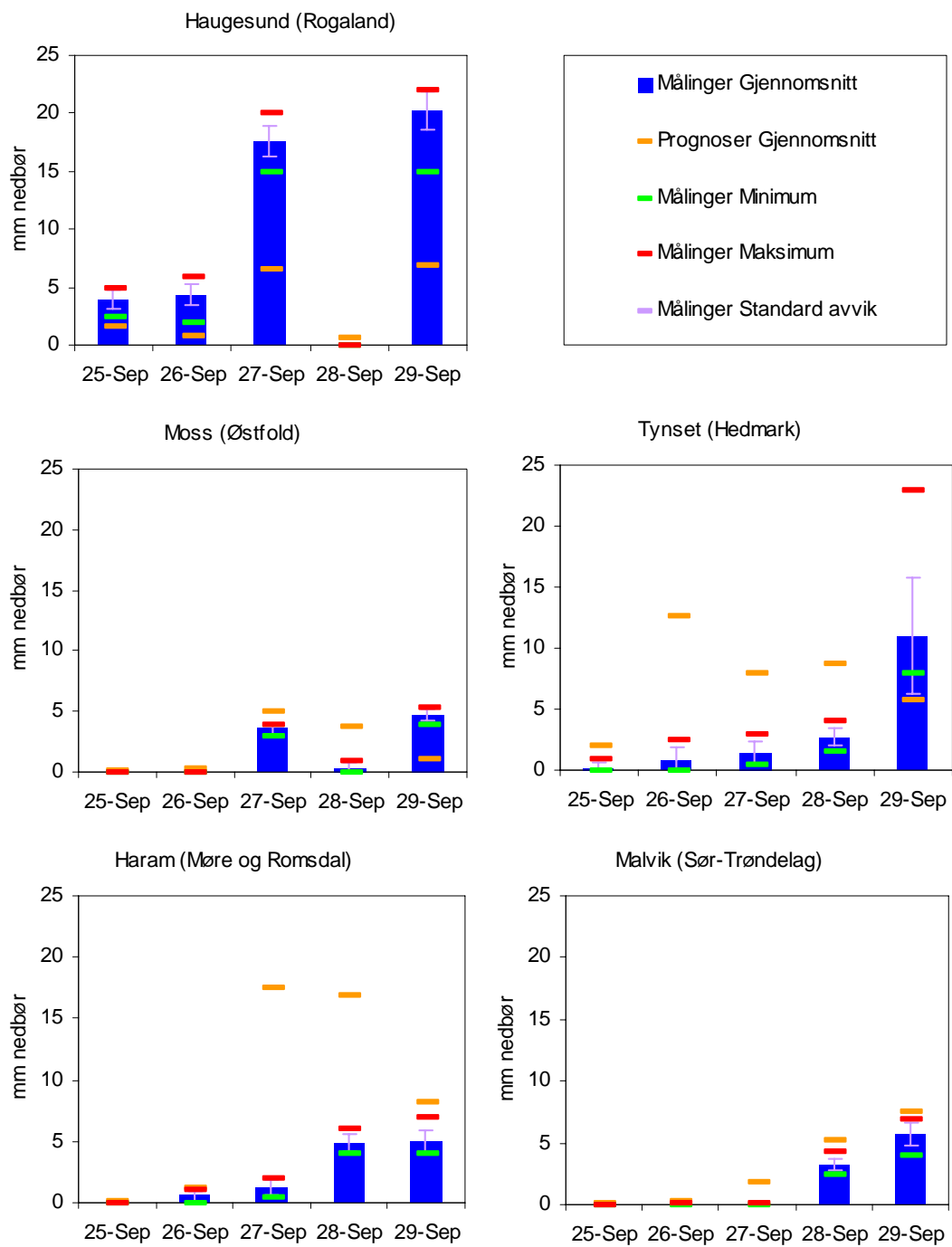
Figur 5.21: Andel prognoser mellom min. og maks., når både måling og prognose har nedbør.

Figurene for absolutt avvik mellom målinger og prognoser i vedlegg H er delt, maksimalt absolutt avvik i mm nedbør er vist alene. For alle deltagere var absolutt avvik størst i Hordaland og Sør-Trøndelag. Gjennomsnitt og standardavvik for avviket i mm nedbør var størst i Aust-Agder og Hordaland. Dette var også de to fylkene som hadde mest nedbør i kampanjeuka, noe målingene fra Meteorologisk institutt sine faste målestasjoner også viser (Figur 5.13).

Figur 5.22 og Figur 5.23 viser eksempler fra enkeltsteder for hver dag i kampanjeuka. Figur 5.22 er eksempler på steder der varselet har vært svært bra, mens Figur 5.23 viser steder der det motsatte var tilfelle.



Figur 5.22: Eksempler på steder der det har vært godt samsvar mellom prognoser og målinger.



Figur 5.23: Eksempler på steder der det har vært dårlig samsvar mellom prognoser og måleresultater.

6 Konklusjoner

Målet om høy deltagelse ble nådd. Både antall påmeldte og gjennomføringsgraden (84 %) er vesentlig høyere for Forskningskampanjen 2006 – Regnsjekken – enn for tidligere forskningskampanjer.

Resultatene viser at for landet som helhet er over halvparten av avvik mellom prognose og nedbørmåling klassifisert som ”svært bra” og 75 % av resultatene som ”bra” eller ”svært bra”. Lokale topografiske effekter gir utslag i større variasjoner i nedbøren lokalt for kysten enn for innlandet og dermed større avvik mellom prognose og måling. Det ble målt mer nedbør enn prognosene tilsa i fylkene Aust-Agder, Vest-Agder, Rogaland og Hordaland, mens forholdet er omvendt i resten av landet. Avvik mellom prognose og måling var størst i fylkene Aust-Agder og Hordaland. Dette var også de to fylkene som hadde mest nedbør i kampanjeuka.

Statistisk analyse av dataene viser at lokal variasjon i nedbørmengde gjør det vanskelig å gi ett representativt tall for hvor godt prognosen stemmer for en geografisk enhet på størrelse med en kommune.

Resultatene av deltakernes vurdering av det totale værvarselet viser at det gjennomgående blir vurdert som godt og det er også liten forskjell mellom de ulike værmeldingstjenestene.

7 Referanser

- [1] Kolstad, E. (2006) Uvær. Oslo, Cappelen.
- [2] met.no. Meteorologileksikon. Meteorologisk institutt (MI).
URL: http://met.no/met/met_lex/index.html [13.2.2007].
- [3] seNorge.no. Vær- og klimadata for Norge. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), met.no, Statens Kartverk.
URL: <http://senorge.no/> [13.2.2007].

Vedlegg A

Hvem har stått bak forskningskampanjen 2006

Forskningsdagene

Forskningsdagene er en nasjonal, årlig festival der alle typer forsknings- og kunnskapsbaserte institusjoner inviteres til å vise fram sin virksomhet for folk flest. Arrangementene favner alt fra foredrag, demonstrasjoner, debatter og åpent hus til revyer, torgboder og konkurranser. Forskningsdagene ble arrangert første gang i 1995 og har utviklet seg til å bli Norges største arena for allmennrettet forskningsformidling og Nordens største forskningsfestival. De lokale Forskningsdags-arrangørene spenner fra universiteter, høyskoler og forskningsinstitutter til bedrifter, biblioteker, museer og andre offentlige institusjoner. Forskningsdagens nasjonale sekretariat er lagt til Norges forskningsråd.

Lenke: www.forskningsdagene.no

Utdanningsdirektoratet/miljolare.no

Utdanningsdirektoratet er et nasjonalt kompetansesenter for hele utdanningssektoren med oppgaver og ansvar innen utvikling, vurdering og informasjon. miljolare.no er en av Utdanningsdirektoratets satsninger og tilbyr nettbaserte prosjektoppgaver med læreplanreferanser for de ulike klassetrinnene. miljolare.no er et samarbeid mellom skoler, miljøvernforvaltningen, forskningsinstitusjoner og frivillige organisasjoner – en møteplass hvor skolen både kan hente ut informasjon, og også selv levere egen informasjon som kan komme fellesskapet til nytte. Flere departementer har gått sammen for å etablere og drive miljolare.no. Informasjonen blir kvalitetssikret av en rekke forsknings- og forvaltningsinstitusjoner.

Kunnskapsdepartementet (KD) er hovedoppdragsgiver og koordinator. KD er ansvarlig for å utvikle nettverket, det operative ansvaret ligger hos Utdanningsdirektoratet.

Miljolare.no er utviklet av Skolelaboratoriet i realfag ved Universitetet i Bergen, Norsk institutt for luftforskning (NILU) og andre fagmiljøer. Nettstedet driftes av Skolelaboratoriet i realfag ved Universitetet i Bergen på vegne av og sammen med Utdanningsdirektoratet. Utviklingen og vedlikeholdet av miljolare.no er realisert ved en felles innsats fra en rekke departementer og direktorater i Norge.

Lenke: www.miljolare.no

Lenke: www.utdanningsdirektoratet.no

Norsk institutt for luftforskning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) er et uavhengig forskningsinstitutt. Instituttets arbeidsområder er miljøforskning med vekt på kilder til luftforurensning, atmosfærisk transport, omvandling og avsetning. NILU foretar også vurdering av forurensningers virkninger på økosystemer og materialer. NILU er fagansvarlig for temaene Klima og luftkvalitet samt Helse, inneklime og skolemiljø i miljolare.no.

Lenke: www.nilu.no

Meteorologisk institutt

Meteorologisk institutt står for den offentlige meteorologiske tjenesten for sivile og militære formål. Instituttet skal arbeide for at myndigheter, næringsliv, institusjoner og folk flest best mulig skal få anledning til å sikre liv og verdier, planlegge og verne om miljøet. Dette innebærer bl.a. at instituttet skal

- varsle været
- studere Norges klima og gi klimatologiske utredninger
- drive meteorologiske observasjonsnett i Norge, nærliggende havområder og på Svalbard
- drive nok forsknings- og utviklingsarbeid til å kunna løse faglige og praktiske oppgaver
- levere flyværtjenester
- spre resultatene av sitt arbeid
- ta oppdrag og yte spesialtjenester for offentlige og private interesser mot full kostnadsdekking fra brukerne
- delta i det internasjonale meteorologiske samarbeidet

Bjerknessenteret

Bjerknessenteret er et forpliktende samarbeid innenfor klimaforskning mellom Universitetet i Bergen, Nansen Senter for miljø og fjernmåling og Havforskningsinstituttet. Forskningen inkluderer studier av fortidens, nåtidens og mulig framtidig klimautvikling, og involverer et bredt spekter av naturvitenskapelige fagdisipliner. Bjerknessenteret fikk tildelt status som Senter for Fremragende Forskning av Norges Forskningsråd i 2002 og har som visjon å være et internasjonalt ledende forskningsmiljø. Pr. i dag utføres ca 70 vitenskapelige årsverk ved senteret.

Som et nasjonalt senter for klimaforskning har Bjerknessenteret et særlig ansvar for å formidle resultater fra klimaforskning til et bredt publikum.

Vedlegg B

Veiledning for Regnsjekken

Nedbørmåling

Formål

- Måle nedbørmengden i området der elevene bor
- Sammenligne egne observasjoner med det lokale værvareselet
- Drøfte resultatene av sammenligningen og gi en vurdering av værvareselet
- Lære om symboler og metoder som brukes i værvarsling
- Gi innsikt i sammenhenger mellom lokale værforhold og klima

Aktuelle samarbeidspartnere

Den lokale værstasjonen, [Meteorologisk institutt](#) eller andre aktører som tilbyr værvarsel.

Utstyr

En eller flere nedbørmålere trengs for å gjennomføre aktiviteten. Nedbørmålere kan [bestilles eller skaffes her](#).

Bakgrunn

Les artikkelen "[Hva er egentlig vær og klima?](#)" i bakgrunnsstoffet.

Gjennomføring

Del 1. Måling av nedbør

Ved hjelp av en nedbørmåler skal elevene måle hvor mye nedbør som kommer hver dag og samlet i en hel uke. Elevene skal så sammenligne sine observasjoner med det lokale værvareselet for sitt område. Elevene skal registrere resultatene sine på nettsidene, finne mulige forklaringer på eventuelle avvik i forhold til værvareselet og vurdere om de syntes meteorologene traff godt eller ikke med værvareselet.

Nedbørmåler

Nedbørmengden måles med en nedbørmåler med måleskala og stativ. Nedbørmåleren kan kjøpes fra et læremiddelfirma eller lages av en målesylinder som blir festet til en stokk. Se også artikkelen [Lag din egen nedbørsmåler](#) i dersom du vil lage din egen måler.

En manuell nedbørmåler består av en beholder med kjent horisontalt tverrsnitt/åpning (se bilde). Når nedbør faller ned i beholderen, kan den måles i løpet av en tidsperiode, gjerne 12 eller 24 timer (nedbørdøgn). Nedbøren oppgis i millimeter (mm). Faller det 1 mm nedbør på et areal på 1000 m²



tilsvarer det en vannmengde på $1 \text{ m}^3 = 1 \text{ tonn}$. Faller det fast nedbør (snø, sludd, hagl) ned i nedbørmåleren, smeltes alt til flytende vann før det måles (1 cm tørr snø tilsvarende cirka 1 mm regn).

Når elevene registrerer resultatene av sine nedbørmålinger skal det oppgis hvilken type nedbørmåler som er brukt. Ta gjerne også bilder som viser nedbørmåleren.

Nedbørdøgn

Et nedbørdøgn er tiden fra kl 06 UTC til kl 06 UTC neste dag. Dette tilsvarende fra kl 07 til 07 neste dag norsk normaltid og fra kl 08 til 08 neste dag norsk sommertid. Alle norske meteorologiske stasjoner måler nedbør på dette tidspunktet. Noen måler i tillegg kl 00, 12 og 18 UTC .

UTC står for Coordinated Universal Time og angir grunnlaget for sivile tidsangivelser i alle land. UTC erstatter det tidligere GMT (Greenwich Mean Time) og ligger 1 time før norsk normaltid (2 timer før norsk sommertid). På norsk skriver vi gjerne universell tid UTC dersom vi ønsker å presisere hva som menes med de tre bokstavene UTC. Som tidsangivelse angir UTC døgnets timer fra 00 til 23. I værvarsling er bruk av UTC nødvendig bl.a. for å kunne arbeide med data fra land i ulike tidsoner.

Lag egen nedbørmåler

En egen nedbørmåler kan lages ved å bruke en tilstrekkelig stor beholder til å samle nedbøren i. Beholderen bør være "glatt" på innsiden slik at man får med seg så mye som mulig av den oppsamlede nedbøren når man skal måle mengden. (En plastikkbøtte er mye bedre enn en sinkbøtte, for eksempel.) For å måle nedbørmengden i mm nedbør må man regne ut arealet (på toppen) av nedbørmåleren. Mengden kan da bestemmes på tre forskjellige måter, ved hjelp av et desilitermål eller et mer nøyaktig volum-måleglass, ved hjelp av vekt, eller ved å lage et måleglass med skala justert etter forholdet mellom arealene av nedbøramler og måleglass.

Målested

Velg et sted hvor nedbørmåleren får stå i fred, men som samtidig er lett tilgjengelig for daglig oppfølging. Stikk stativet/stokken godt ned i bakken i åpent lende i det området som blir undersøkt.

Valg av målested kan ha stor innflytelse på måleresultatene. For eksempel bør målepunktene i områder med lite vind velges på så frittliggende steder som mulig, mens det på steder med mye vind bør velges mer skjermede punkter. Dersom det er ventet svært kraftig vind må det vurderes om nedbørmåleren må barduneres for ikke å blåse bort.

Hver deltager må måle nedbør på minst to steder siden nedbørmengden kan variere mye innenfor et lite geografisk område. Særlig ved bygenedbør kan det oppstå store forskjeller.

Måletidspunkt

Nedbørmengden skal måles til samme tid hvert døgn ved at elevene leser av og så tømmer nedbørmåleren. Dersom nedbøren er snø eller hagl tas nedbørmåleren med inn og innholdet smeltes før avlesing. For at elevenes målinger skal være direkte sammenlignbare med meteorologenes offisielle nedbørmålinger må de utføres til samme tid. Det vil si at målingene må følge nedbørdøgnet som er fra kl 08 til 08 neste dag ved sommertid og fra kl 07 til 07 neste dag ved normaltid. De avleste verdiene og tidspunktet for målingen registreres i måleskjemaet og på nettsidene.

Del 2. Vurdering av værvarselet

Elevene skal sjekke værmeldingen for området de har undersøkt ved å sammenligne resultatene fra sine nedbørmålinger med nedbørdata og værvarsler. Gi værvarselet et terningkast 1 - 6 ut fra hvordan det stemmer (6 er best).

Værvarselet består av flere variable, først og fremst nedbør og temperatur men også luftfuktighet, vindstyrke og retning, trykkforhold, skydekke og solinnstråling. I denne aktiviteten måles bare nedbør. Forsøk allikevel å vurdere hele værvarselet i forhold til værobservasjonene.

Registrer resultatene av sammenligningen på nettsidene.

Del 3. Arbeide med resultatene - lage rapport

I denne delen tar elevene utgangspunkt i at de selv har utført del 1 og eventuelt del 2 og at andre elever på egen skole og andre skoler også har registrert sine resultater.

Ved hjelp av en [rapportmal som ligger på temasiden Klima og luftkvalitet](#) kan elevene lage forskningsrapporter basert på egne og andres resultater. Rapportmalen har flere enkeltsteg slik at elevene kan gjøre noe arbeid i en skoletime og fortsette arbeidet senere. Det er mulig å teste rapportmalen før en starter arbeidet og den egner seg godt til arbeid i mindre grupper. Se egen veiledning for rapportmalen på temasiden.

Noen tips til problemstillinger som kan drøftes i rapporten:

- Var det forskjeller i målt nedbørmengde mellom ulike målepunkter i samme område? Evt. hvorfor?
- Hvordan var måleresultatet sammenlignet med normalen for undersøkt område?

- Hvor stor forskjell var det mellom elevenes måleresultat og nedbørsprognosen for undersøkt område?
- Var dagsvarsel mer nøyaktig enn ukesvarselet? Evt. hvorfor?
- Hvordan var nedbørmengden på hjemstedet i kampanjeperioden sammenlignet med landsgjennomsnittet?
- Hvorfor regner det mer på Vestlandet enn på Østlandet i Norge?
- Er det en sammenheng mellom lokale nedbørmengder og klima?
- Hvilke endringer i nedbørmengde kan forventes i årene som kommer?
- Hva er årsaken til ekstremvær?

Finn eventuelt andre kilder til fakta. I rapporten kan elevene legge inn både tekst, bilder og figurer. Når rapporten er ferdig kan den hentes ut i pdf-format og publiseres på nettsidene slik at andre kan lære av arbeidet som er gjort.

Skjema

Dette skjemaet kan du ta utskrift av og bruke når du jobber med aktiviteten. Når du er klar til å legge informasjonen inn i databasen, går du til

[Registrer data](#)

Opplysninger om nedbørmålepunkt:

Nr	Plassering	Type måler	Kommentar
1		() Kampanjemåler () Måler laget selv () Annen kjøpt måler	
2		() Kampanjemåler () Måler laget selv () Annen kjøpt måler	
3		() Kampanjemåler () Måler laget selv () Annen kjøpt måler	

Nedbørmålinger:

Måling fra (dato og tid)	Måling til (dato og tid)	Målepunkt nr	Mengde (mm)

Vurdering av værvarselet:

Dato	Hvilke(t) værvarsel er vurdert	Karakter	Kommentar
	<input type="checkbox"/> Meteorologisk institutt (NRK) <input type="checkbox"/> Storm Weather Center (TV2) <input type="checkbox"/> Andre		
	<input type="checkbox"/> Meteorologisk institutt (NRK) <input type="checkbox"/> Storm Weather Center (TV2) <input type="checkbox"/> Andre		
	<input type="checkbox"/> Meteorologisk institutt (NRK) <input type="checkbox"/> Storm Weather Center (TV2) <input type="checkbox"/> Andre		
	<input type="checkbox"/> Meteorologisk institutt (NRK) <input type="checkbox"/> Storm Weather Center (TV2) <input type="checkbox"/> Andre		
	<input type="checkbox"/> Meteorologisk institutt (NRK) <input type="checkbox"/> Storm Weather Center (TV2) <input type="checkbox"/> Andre		

Vedlegg C

Lag egen nedbørmåler

Lag egen nedbørmåler

En egen nedbørmåler kan lages ved å bruke en tilstrekkelig stor beholder til å samle nedbøren i. Beholderen bør være "glatt" på innsiden slik at man får med seg så mye som mulig av den oppsamlede nedbøren når man skal måle mengden. (En plastikkbøtte er mye bedre enn en sinkbøtte, for eksempel.) Målebeholderen bør stå litt opp fra bakken, for eksempel på en krakk. Toppen av beholderen må være vannrett. Hvis man benytter en plastikkbøtte bør den sikres mot å blåse overende, for eksempel med barduner fra kanten av bøtta til bakken.

For å måle nedbørmengden i mm nedbør må man regne ut arealet (på toppen) av nedbørmåleren. Mengden kan da bestemmes på tre forskjellige måter, ved hjelp av et desilitermål - eller et mer nøyaktig volum-måleglass, ved hjelp av vekt, eller ved å lage et måleglass med skala justert etter forholdet mellom arealene av nedbørsamler og måleglass.

Formelen for arealet av en sirkel er

$$A = (3.14 * r^2) = 3.14 * d^2 / 4, \text{ hvor } d \text{ er diameteren.}$$

Benyttes det en plastikkbøtte med innvendig diameter på toppen på 26,5 cm blir arealet 551,3 cm².

1) Måling ved hjelp av volum

Formelen for volum av en sylinder er

$$V = A * h, \text{ hvor } A \text{ er arealet og } h \text{ er høyden.}$$

Dersom nedbørsmengden er målt i et volum-måleglass (desilitermål) blir nedbørmengden i mm nedbør:

$$h(\text{mm}) = V / A = 10 * V * 4 / (3.14 * d^2)$$

En nedbørmengde på 1 mm vil samles som 55,13 cm³ vann i bøtta, eller 0,55 desiliter vann.

2) Måling ved hjelp av vekt

Formelen for tetthet er $\rho = m / V$, hvor m er masse og V er volum. Tettheten til vann er ca. 1 g/cm³.

Dersom nedbørsmengden er målt ved hjelp av vekt blir nedbørmengden i mm nedbør:

$$h(\text{mm}) = m / A = 10 * m * 4 / (3.14 * d^2)$$

En nedbørmengde på 1 mm vil veie 55,13 gram.

3) Måling ved hjelp av eget måleglass

Siden volumet av nedbøren er det samme i et måleglass som i beholderen kan forholdet mellom arealet eller diameteren av beholderen og glasset benyttes til å beregne nedbørmengden.

$V = A * h = A_m * h_m$, hvor A_m er arealet av måleglasset og h_m er høyden av nedbøren i måleglasset.

Dersom nedbørsmengden er målt som høyden i et (rett) glass blir nedbørmengden i mm nedbør:

$$h(\text{mm}) = (A_m / A) * h_m / 10 = (d_m / d)^2 * h_m / 10$$

Har man et (rett) glass med diameter på 6 cm er arealet av glasset 28,26 cm². Når oppsamlet nedbør helles over i glasset vil 1 mm nedbør fra bøtta ha en høyde på 1,95 cm i glasset.

Vedlegg D

Nettsider for registrering av resultater

Nedbørmåling (LN16) - Microsoft Internet Explorer

Adresse <http://miljolare.no/data/inn/land/natur/ln16/index.php>

MILJOLARE.NO
ET VERKTØY FOR BÆREKRAFTIG UTVIKLING

OM NETTVERKET | KONTAKT | VEGVISER | ENGLISH

Du er her: [Forsiden](#) > [Legg inn data](#) > Nedbørmåling (LN16)

Forsiden
Velg aktiviteter
Legg inn data
Vis resultater
Vis deltakere
Prosjekter
Kampanjer

Nedbørmåling (LN16)

Aktivitet: Nedbørmåling [Hovedside](#) [Registrer bilder](#)
Deltaker: Testskole [Registreringsmeny](#)
Område: Test (Verran, Nord-Trøndelag)

REGISTRERING AV NEDBØRMÅLING

Velg «Registrer nedbørmåling» for å legge inn nedbørmåling på et eksisterende målepunkt. Hvis dere har flere nedbørmålere, registeres målinger fra disse i separate målepunkter.

[Registrer nytt målepunkt \(nedbørmåler\)](#)

Målepunkt	Siste måling	Antall målinger	Registrer måling
Bak skolen	22.09.2006	2	Registrer nedbørmåling

NB! Har du registrert feil måleverdi? Velg samme målepunkt og oppgi samme måledato og ny verdi. Gjør annen feil eller har spørsmål? [Kontakt oss!](#)

Området regnmålern(e) står i mangler kartkoordinater. [Finn området på kartet her.](#)

VURDERING AV VÆRVARSEL

Du vurderer alltid samme dag som målingen ble gjort. Dvs at når du f.eks. vurderer nedbørsdøgnet 24-25 september, må du velge 25 september som dato for vurderingen.

Måledato	Gjennomsnitt	Vurdering	Kommentar
22.09.2006	47.0 mm	Ikke vurdert	Vurder værvarselet for denne dagen
19.09.2006	3.0 mm	Ikke vurdert	Vurder værvarselet for denne dagen

skolenettet.no
Utdanningsdirektoratet

Side for registrering av nedbørmåler.

Nedbørmåling (LN16) - Microsoft Internet Explorer

Adresse http://miljolare.no/data/inn/land/natur/ln16/?b=11C98:4FC:1D4B:376921:a7ffa429&nmp_id=nytt&velg_nmp=1

MILJOLARE.NO
ET VERKTØY FOR BÆREKRAFTIG UTVIKLING

OM NETTVERKET | KONTAKT | VEGVISER | ENGLISH

Du er her: [Forsiden](#) > [Legg inn data](#) > Nedbørmåling (LN16)

Forsiden
Velg aktiviteter
Legg inn data
Vis resultater
Vis deltakere
Prosjekter
Kampanjer

Nedbørmåling (LN16)

Aktivitet: Nedbørmåling [Hovedside](#) [Registrer bilder](#)
Deltaker: Testskole [Registreringsmeny](#)
Område: Test (Verran, Nord-Trøndelag)

Registrer målepunkt (nedbørmåler)

Stedet en nedbørmåler er plassert kalles et målepunkt. Dersom du har flere målere og derfor trenger å registrere flere målepunkter kan du registrere disse etterpå.


Type måler: -Velg-
Plassering:
F.eks. "bak skolen" eller "på plenen foran huset"
Kommentar:
Valgfritt. Beskriv gjerne topografi og andre forhold som du tror kan ha innvirkning på nedbørmengden.

skolenettet.no
Utdanningsdirektoratet

Skjema for å registrere målepunkt.

Nedbørmåling (LN16) - Microsoft Internet Explorer

Adresse http://miljolare.no/data/inn/land/natur/ln16/?b=11C98:4FC:1D4B:376921:a7ffa429&nmp_id=281&velg_nmp=1 Gå til


MILJOLARE.NO
 ET VERKTØY FOR BÆREKRAFTIG UTVIKLING

OM NETTVERKET | KONTAKT | VEGVISER | ENGLISH

Du er her: [Forsiden](#) > [Legg inn data](#) > Nedbørmåling (LN16)

Forsiden

Velg aktiviteter


Legg inn data

Vis resultater

Vis deltakere

Prosjekter

Kampanjer

skolenettet.no
 Utdanningsdirektoratet

Nedbørmåling (LN16)

Aktivitet: Nedbørmåling [Hovedside](#) [Registrer bilder](#)

Deltaker: Testskole [Registreringsmeny](#)

Område: Test (Verran, Nord-Trøndelag)

Register måling for målepunkt «Bak skolen»

Oppgi dato og tid måleren ble satt ut/tømt dagen før, dato og tid måleren ble lest av og mengde nedbør som ble samlet i tidsrommet.

Fra:	25	november	2006	kl	07	:	00	
Til:	26	november	2006	kl	07	:	00	
Mengde:	<input type="text" value=""/>							mm

Skjema for å registrere nedbørmåling.

Nedbørmåling (LN16) - Microsoft Internet Explorer

Adresse: http://miljolare.no/data/inn/land/natur/ln16/?b=11C98:4FC:1D4B:37692C:4bcef2838a_id=656092&velg_dato=1

MILJOLARE.NO
ET VERKTØY FOR BÆREKRAFTIG UTVIKLING

OM NETTVERKET | KONTAKT | VEGVISER | ENGLISH

Du er her: [Forsiden](#) > [Legg inn data](#) > Nedbørmåling (LN16)

Forsiden
Velg aktiviteter
Legg inn data
Vis resultater
Vis deltakere
Prosjekter
Kampanjer

Nedbørmåling (LN16)

Aktivitet: Nedbørmåling [Hovedside](#) [Registrer bilder](#)
Dato: 22.09.2006 [Vis data](#)
Deltaker: Testskole [Registreringsmeny](#)
Område: Test (Verran, Nord-Trøndelag)

Vurdering av værvarset for

Gi værvarselet en karakter ut fra hvor bra du synes det traff i ditt område og begrunn denne.

Karakter: 1 2 3 4 5 6 (best)

Kilde: Velg

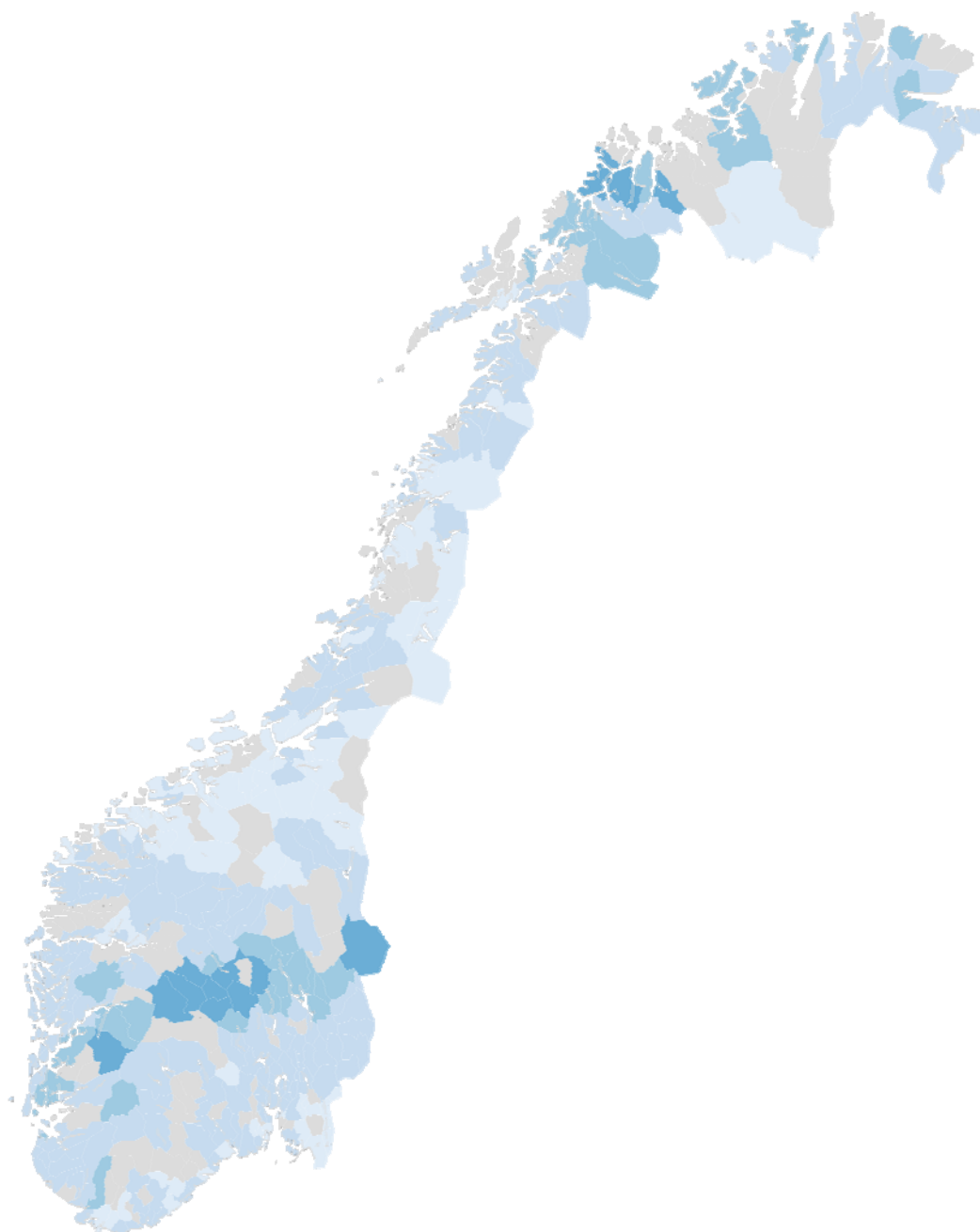
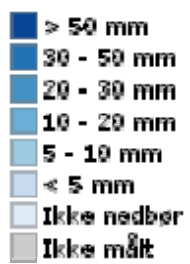
Kommentar:

skolenettet.no
Utdanningsdirektoratet

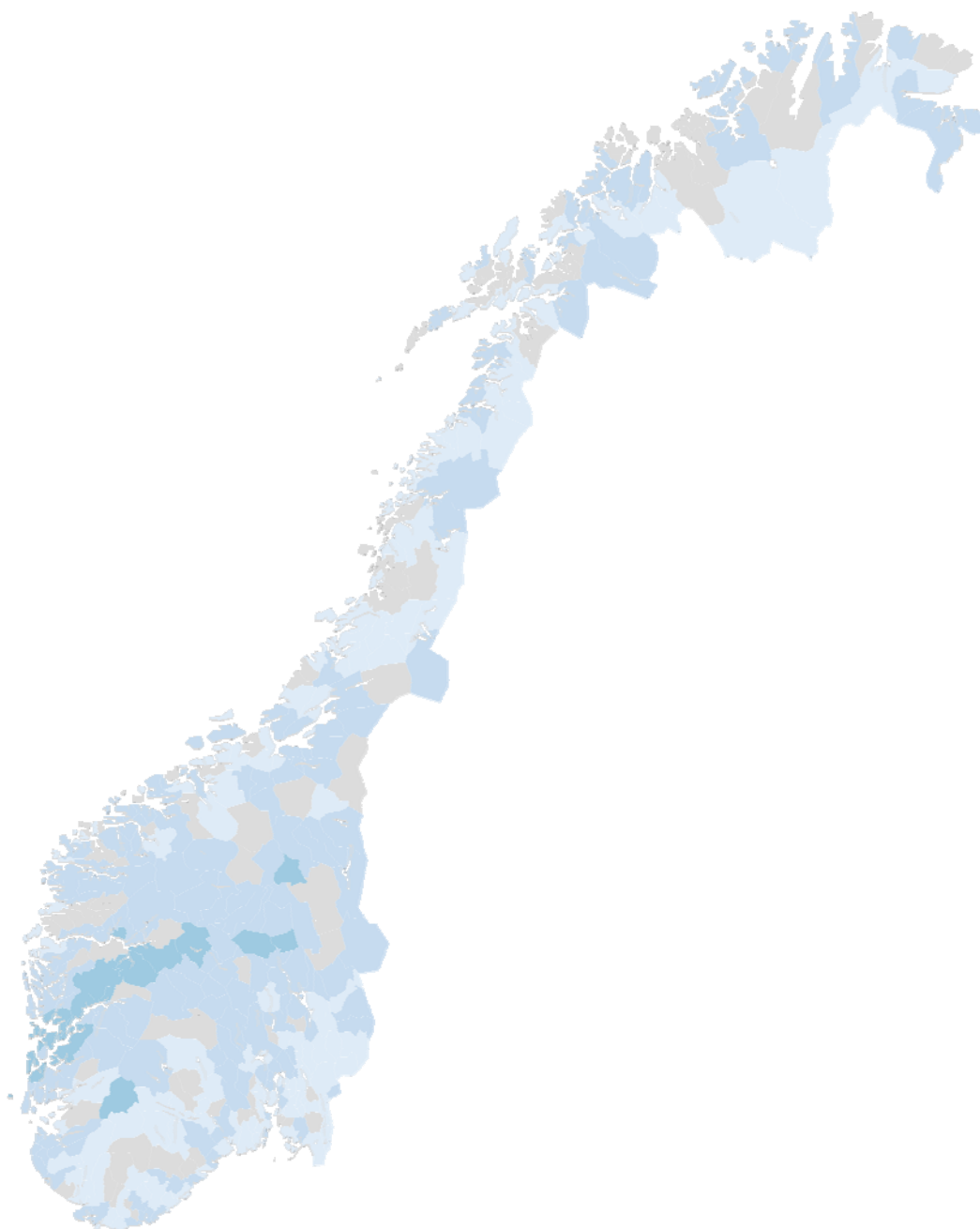
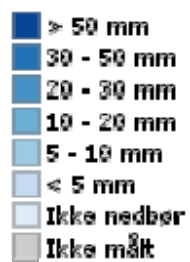
Skjema for å registrere vurdering av værvarselet.

Vedlegg E

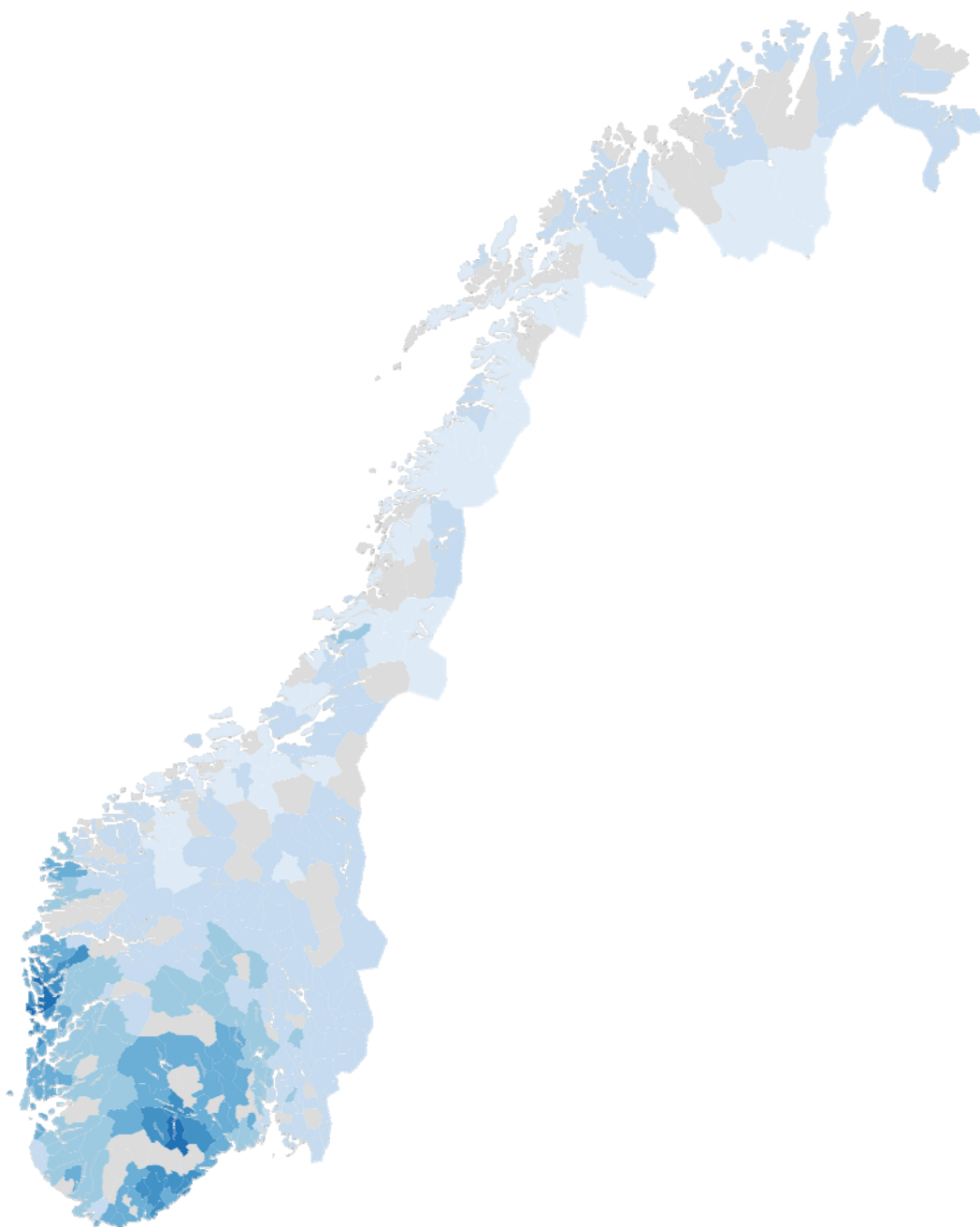
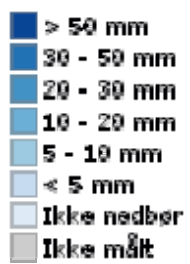
**Kart som viser måleresultater for hver kommune
for hver dag i kampanjeuka**



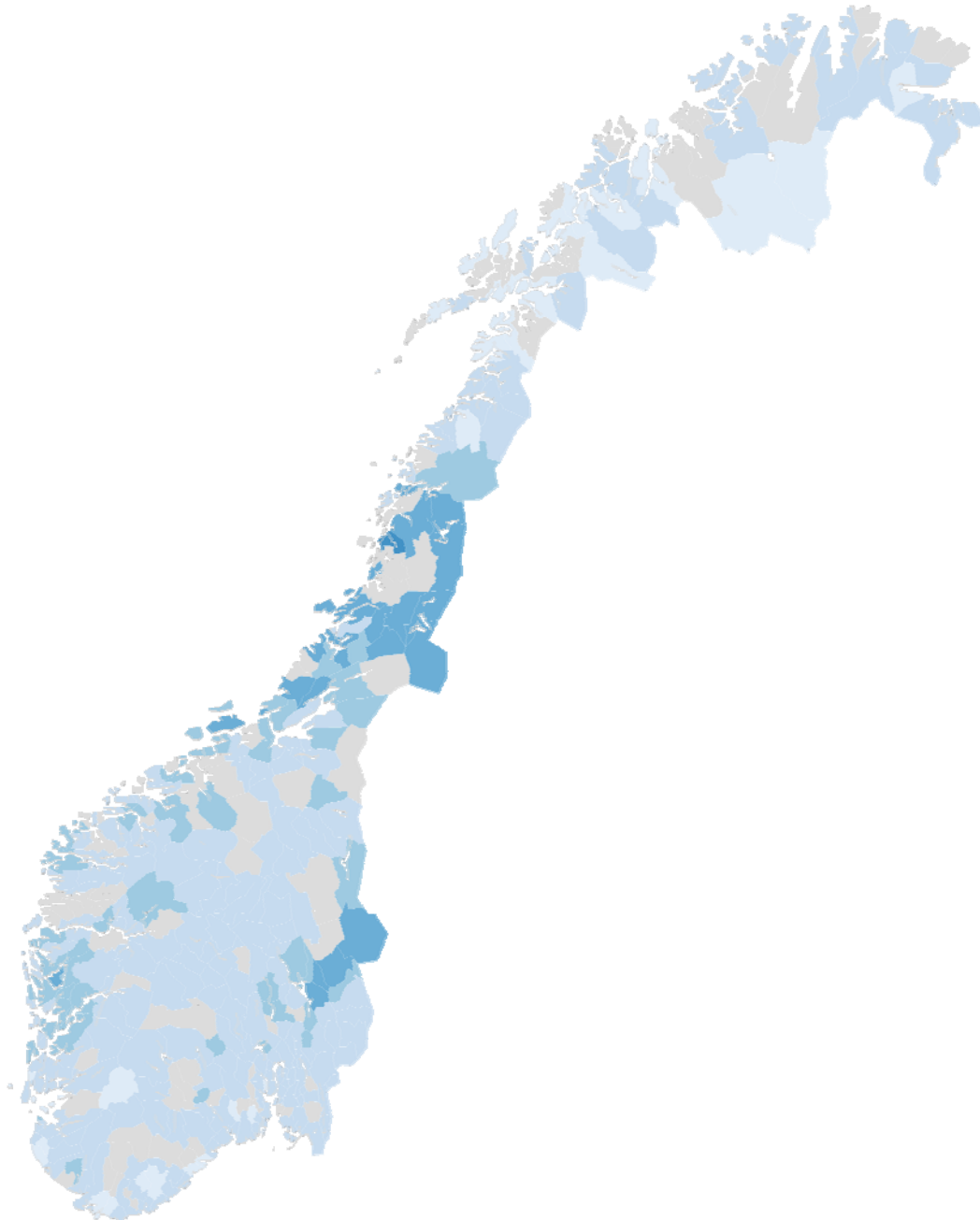
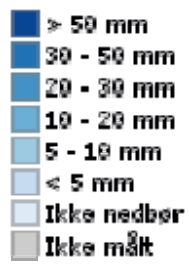
25.09.06 – Nedbør.



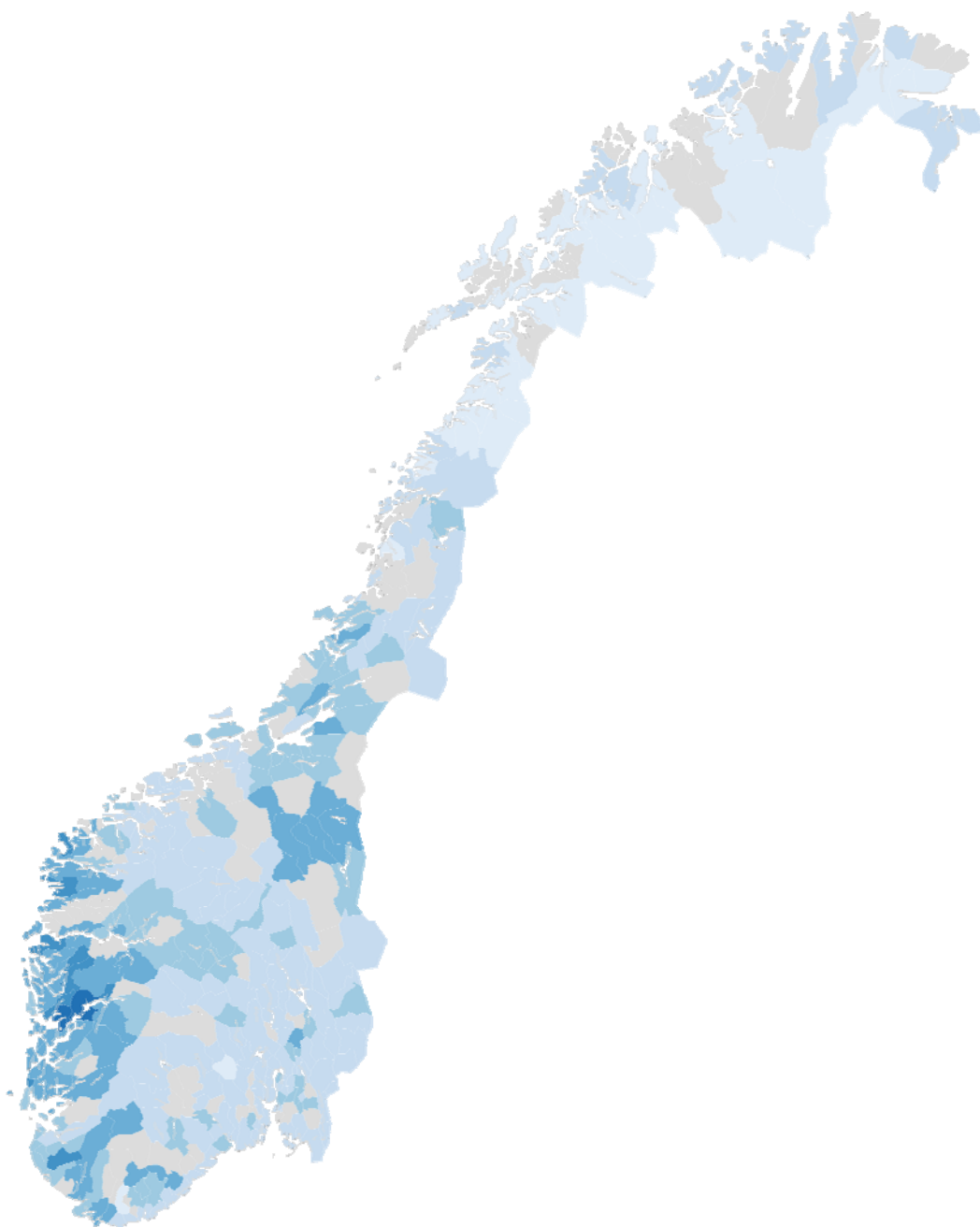
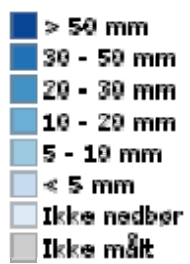
26.09.06 – Nedbør.



27.09.06 – Nedbør.



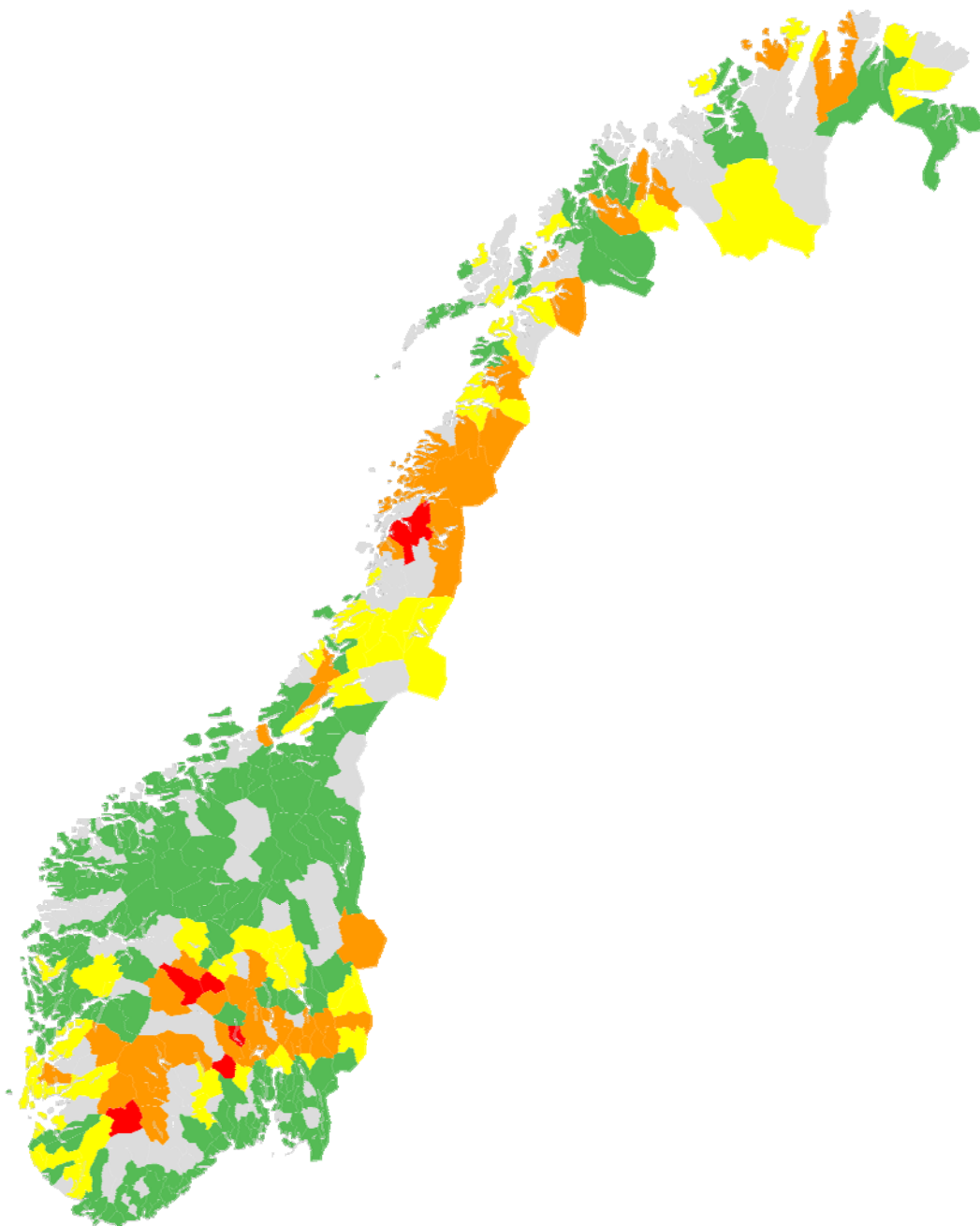
28.09.06 – Nedbør.



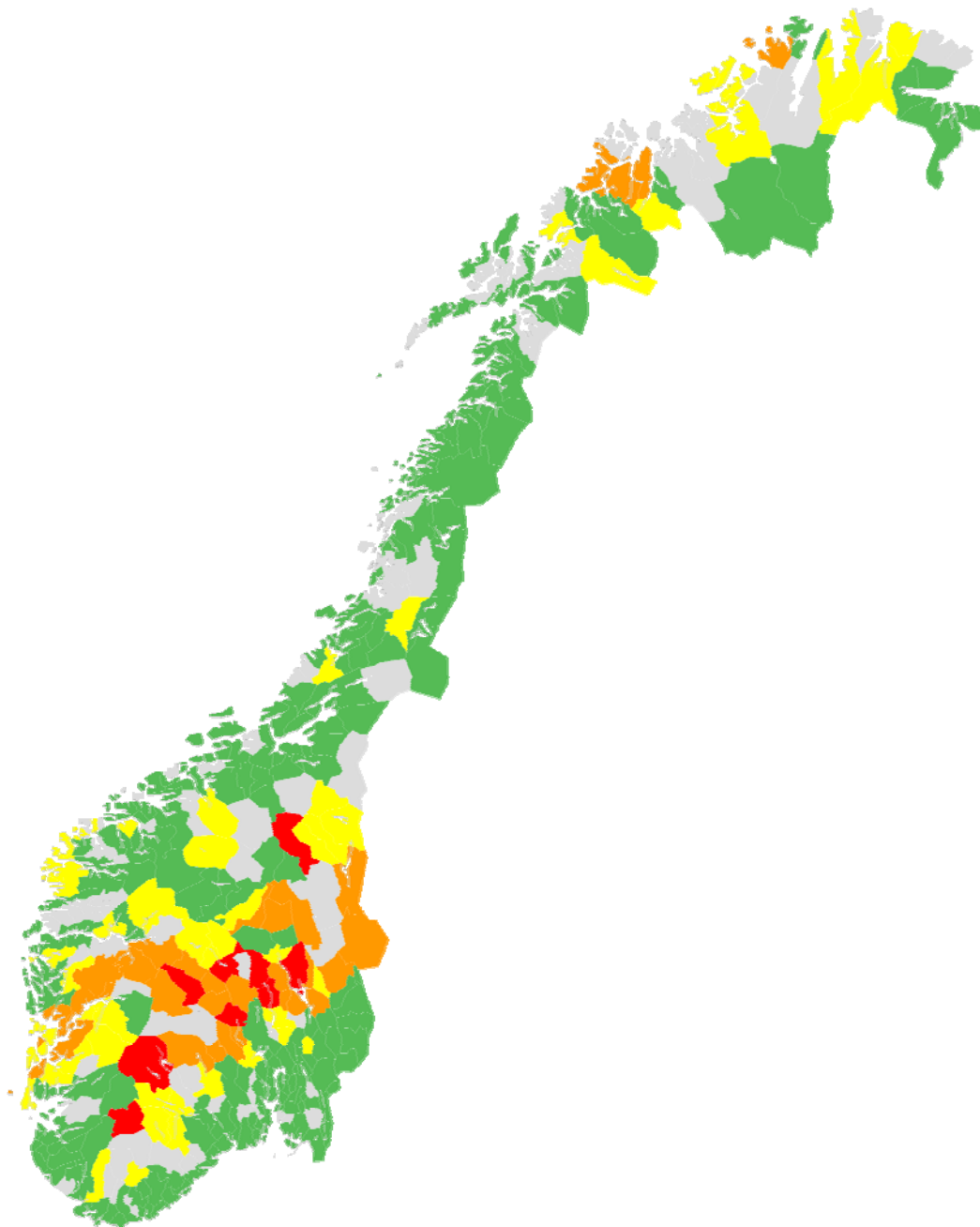
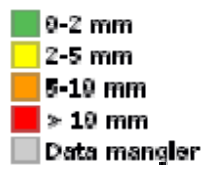
29.09.06 – Nedbør.

Vedlegg F

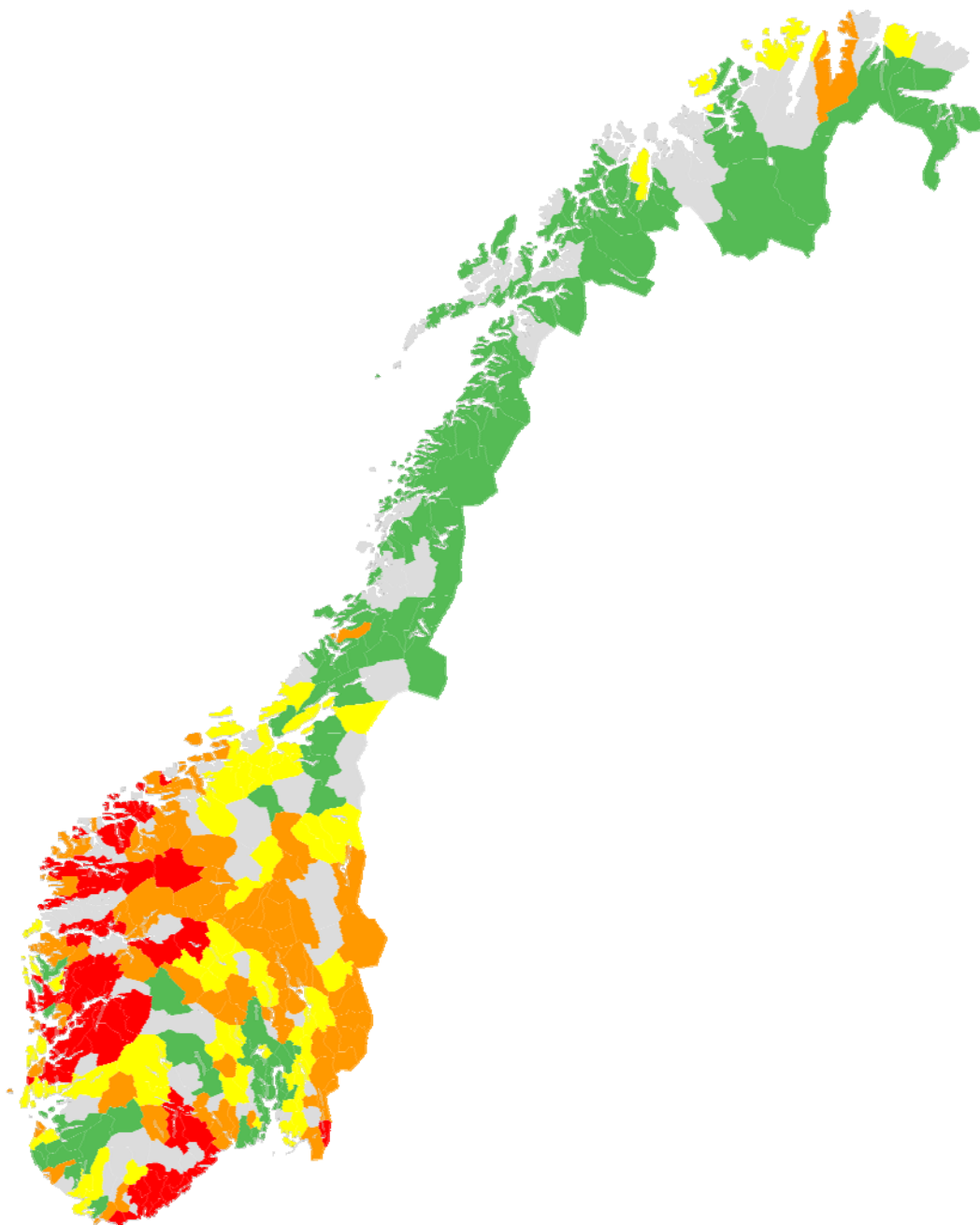
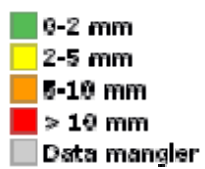
Kart som viser avvik mellom prognoser og måleresultater for hver kommune for hver dag i kampanjeuka



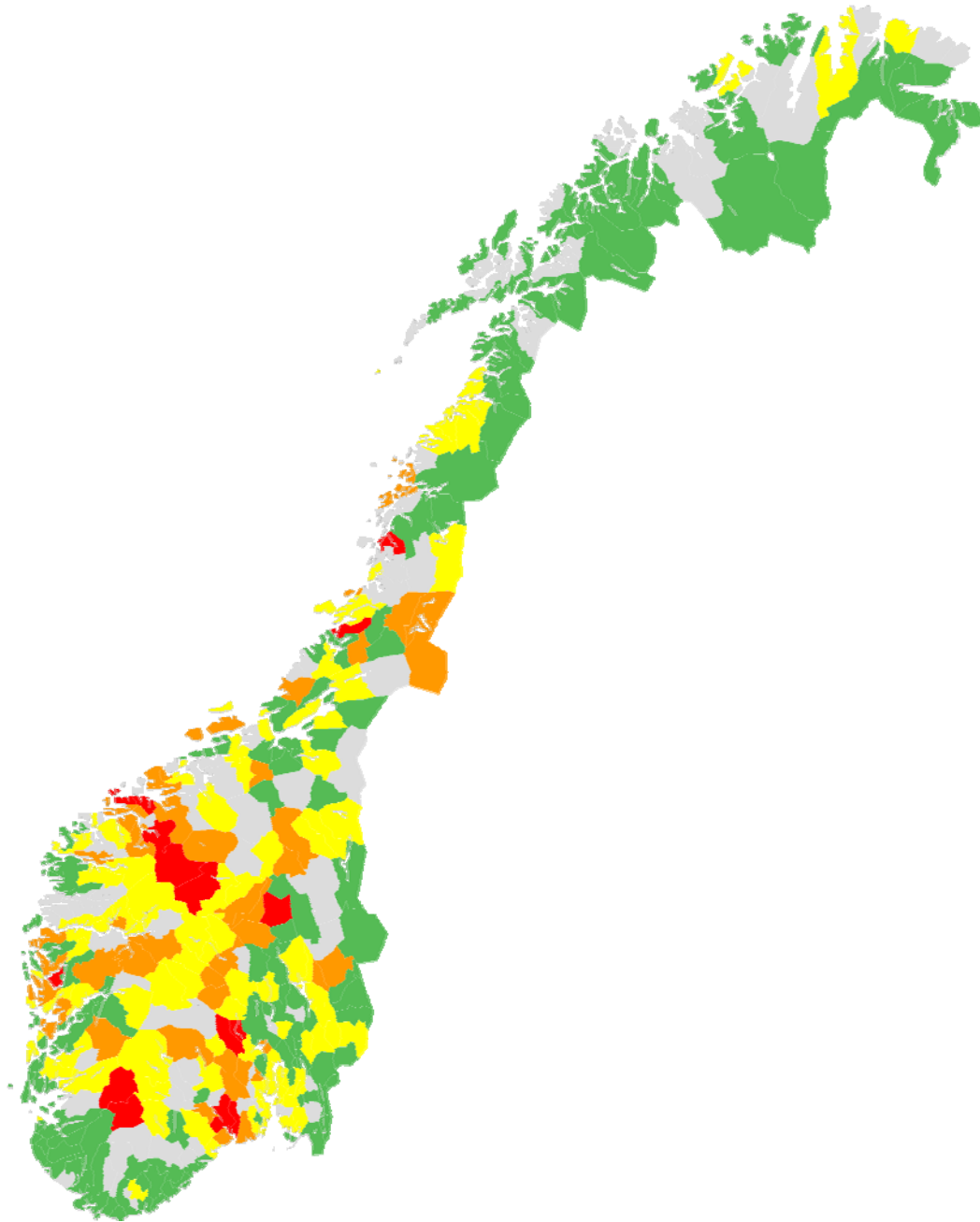
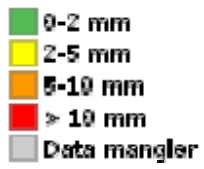
25.09.06 – Avvik.



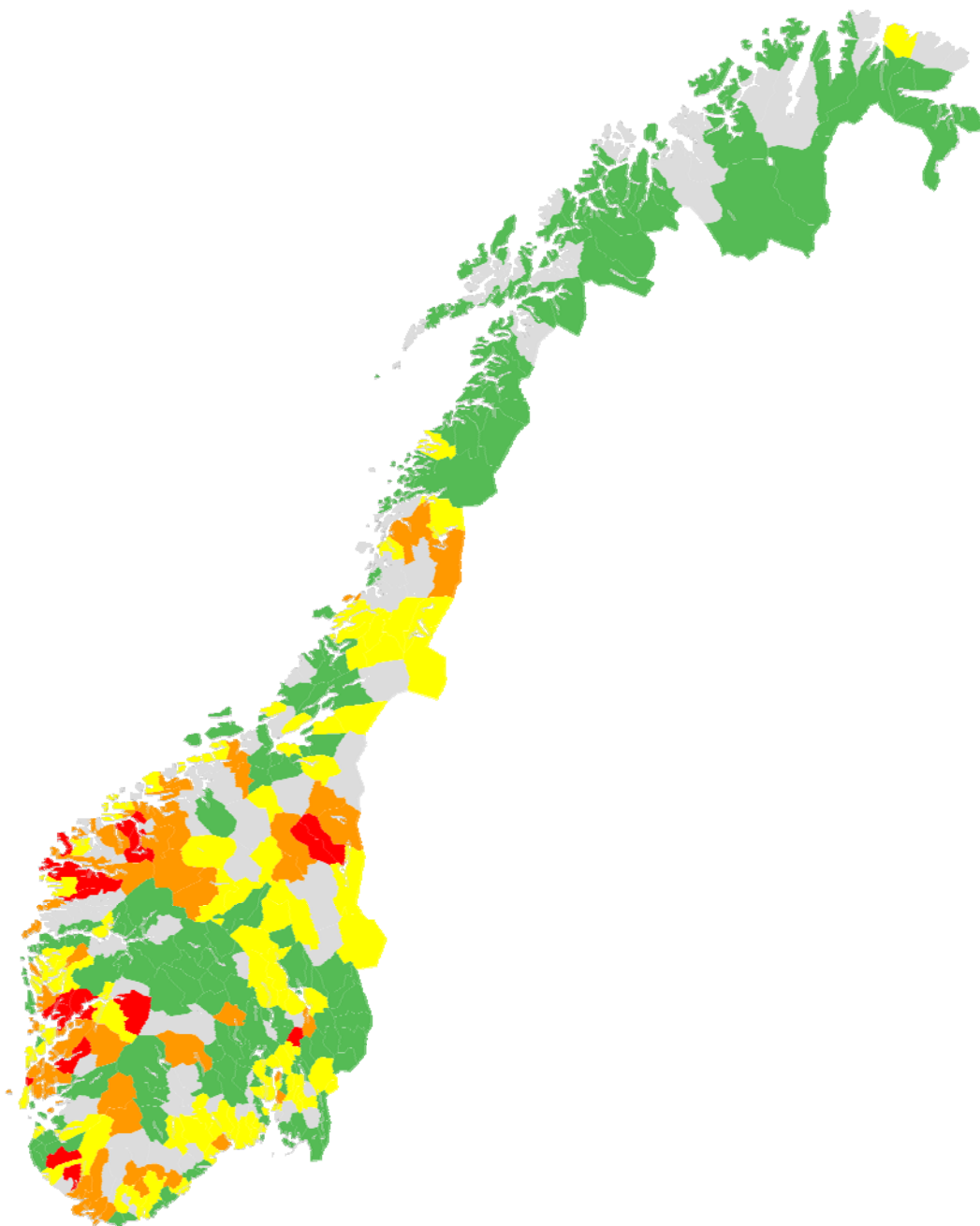
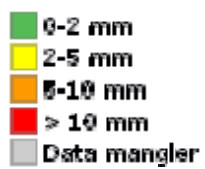
26.09.06 – Avvik.



27.09.06 – Avvik.



28.09.06 – Avvik.

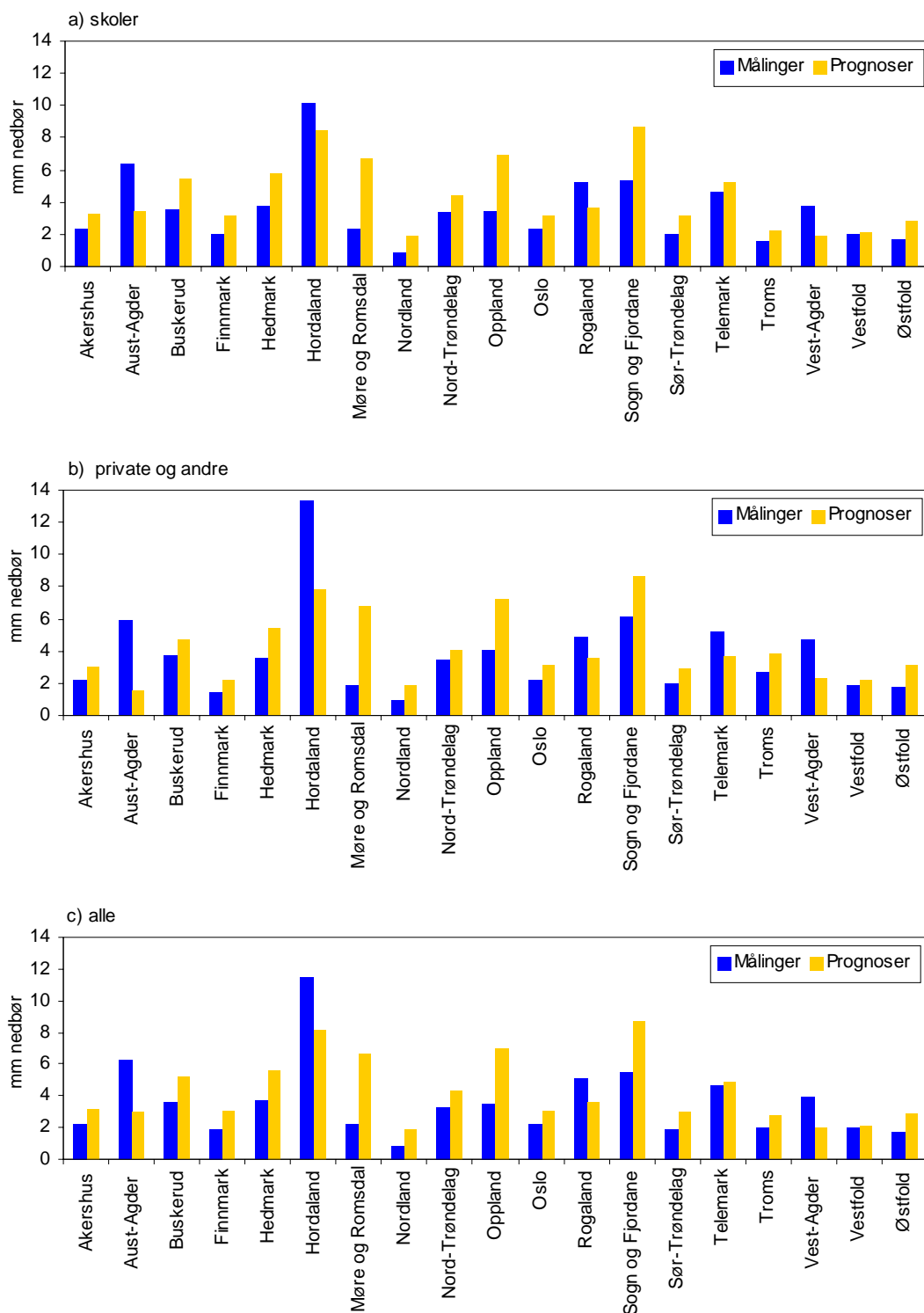


29.09.06 – Avvik.

Vedlegg G

Middelverdier av prognoser og målinger fylkesvis for skoler, privatpersoner og samlet

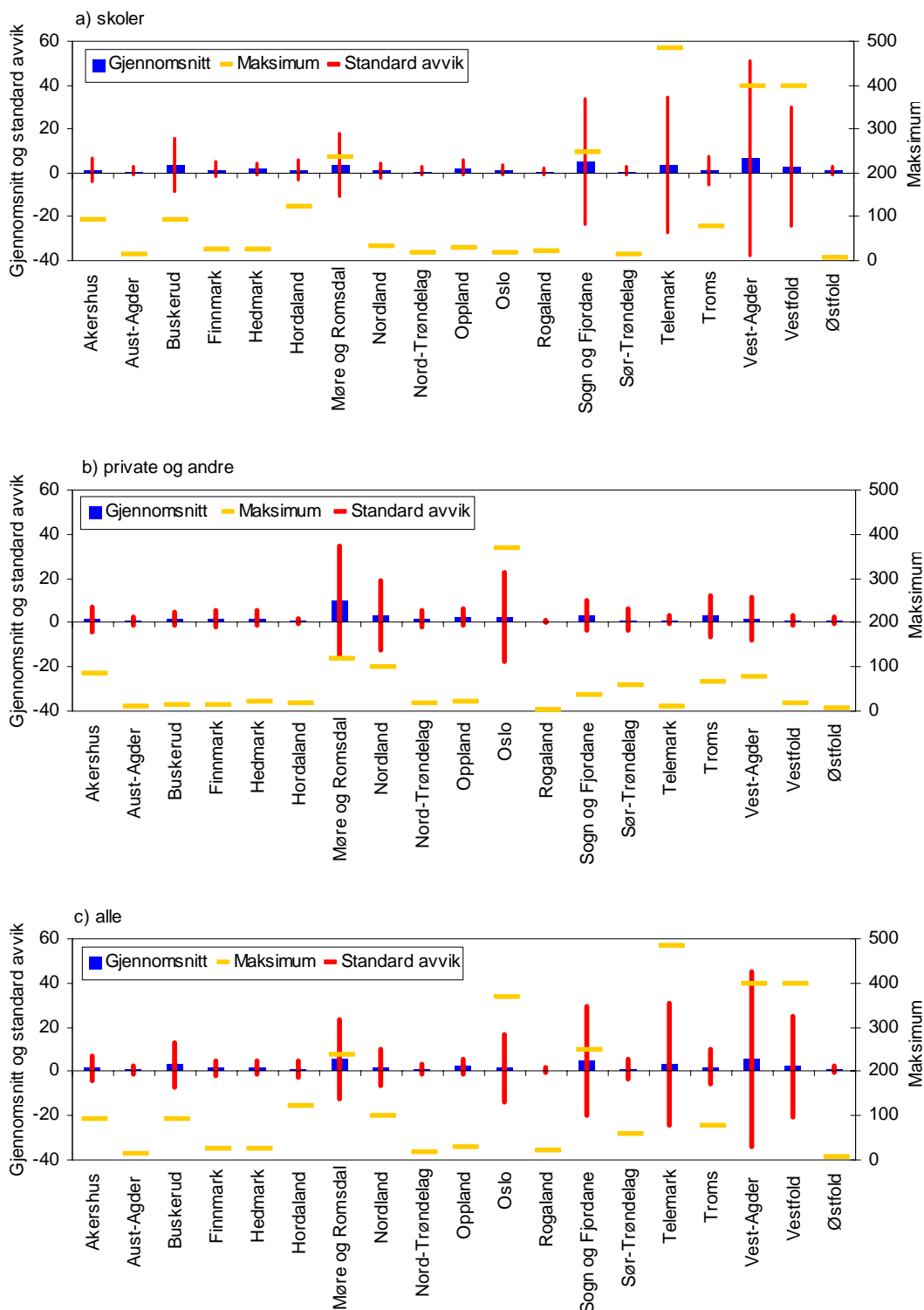
Fylkesvise gjennomsnittsmålinger og prognoser



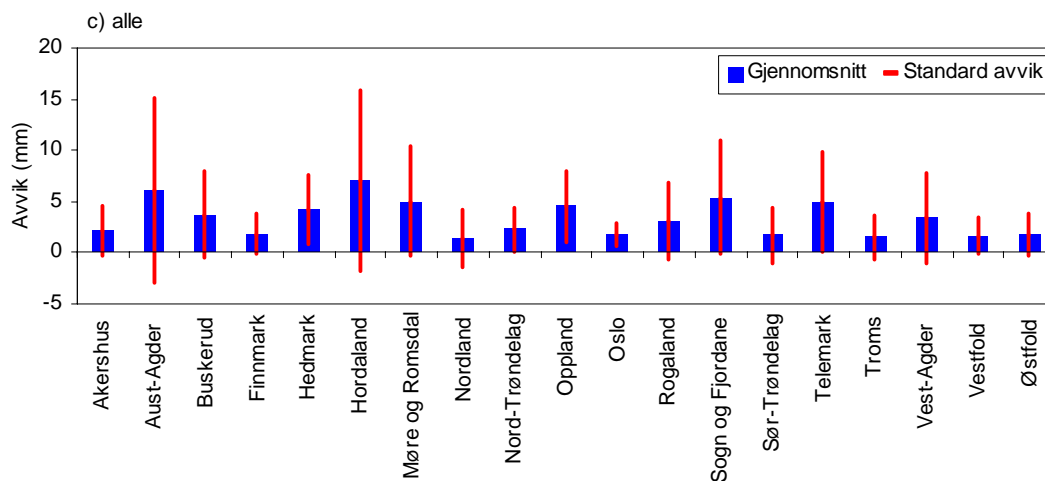
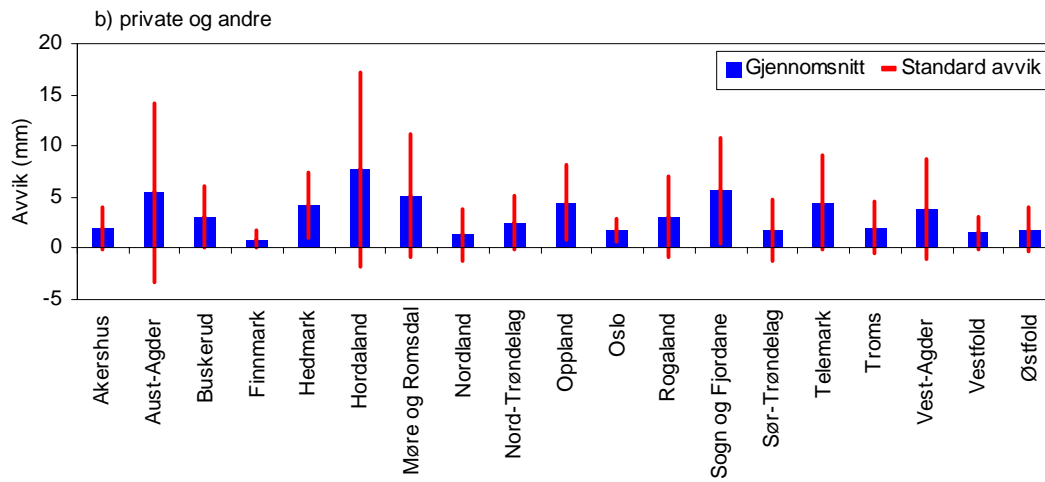
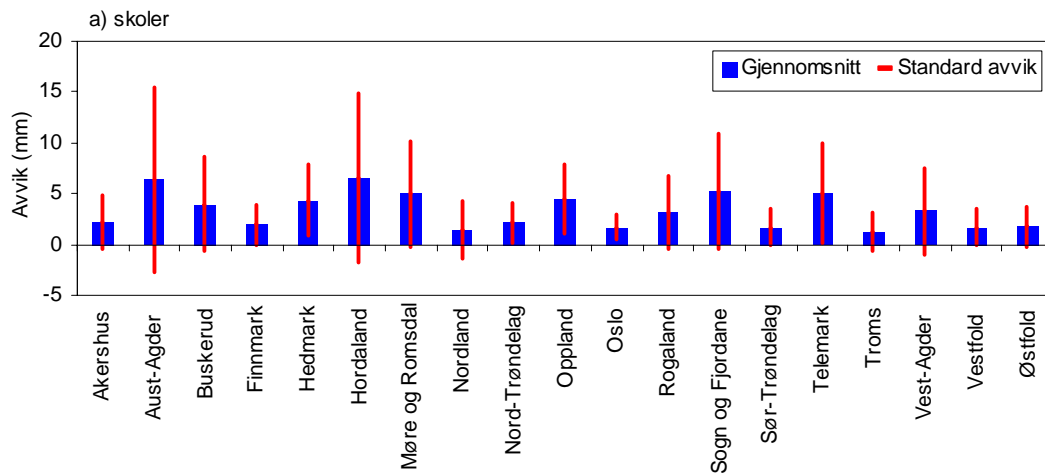
Vedlegg H

Avvik mellom prognoser og måleresultater fylkesvis for skoler, privatpersoner og samlet

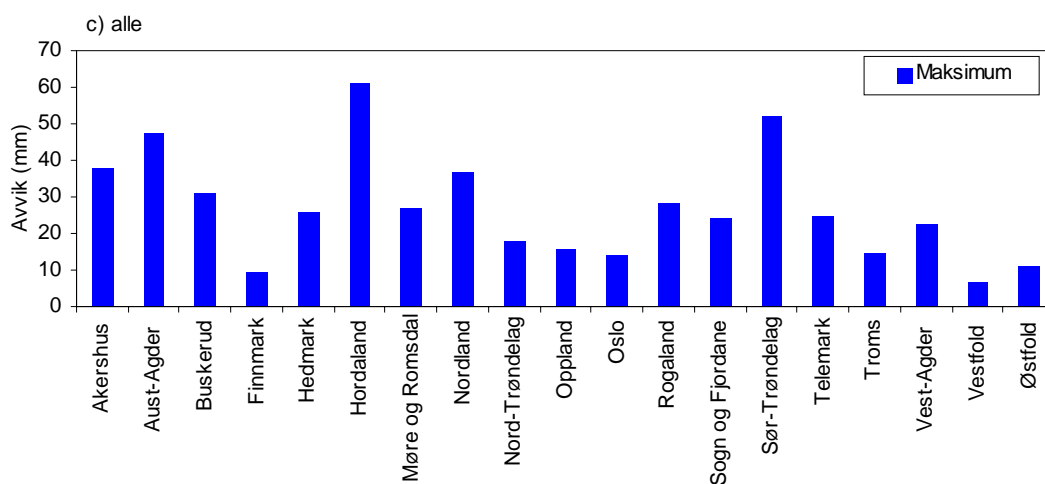
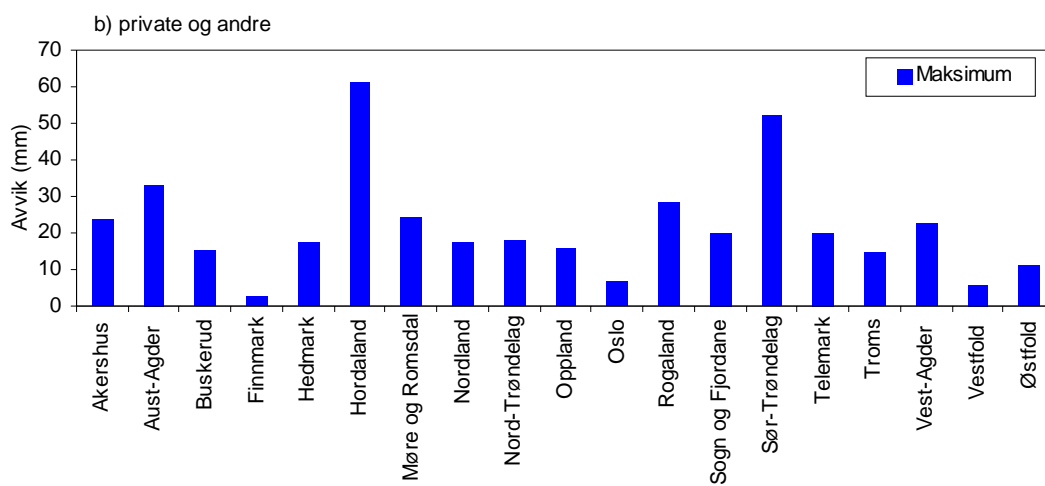
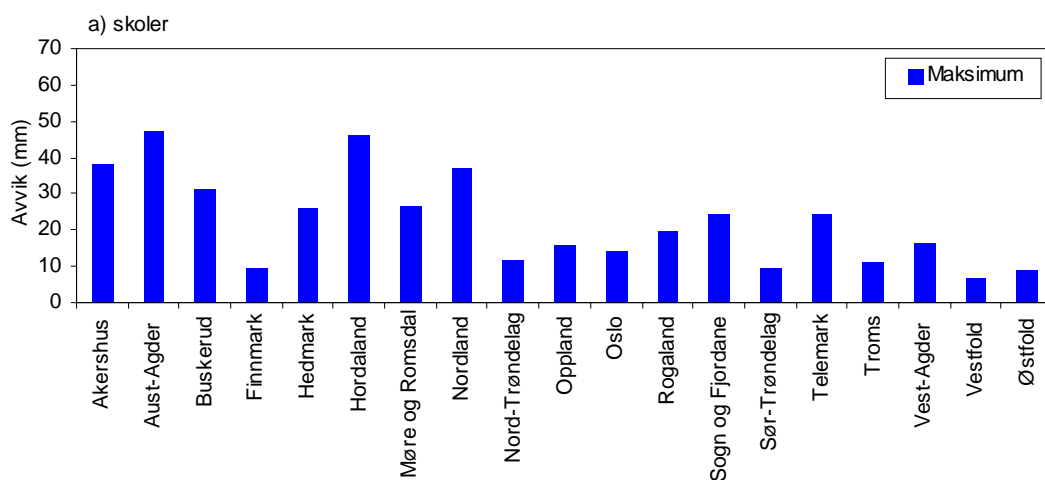
Relativt avvik = $\frac{\text{abs}(\text{måling} - \text{prognose})}{\text{måling}}$



Absolutt avvik = abs(måling – prognose)



Absolutt avvik = abs(måling – prognose)



Vedlegg I

Statistisk analyse av ekstremavvik (outliers)

Ekstremavvik (outliers) som avviker med mer enn 4 std avvik.

Casewise Diagnostics(a)						Casewise Diagnostics(a)					
Maling _id	Case Number	Std. Residual	millimeter _nedbor	Predicted Value	Residual	Case Number	Std. Residual	prognose	Predicted Value	Residual	
7071	5066	7.228726083	50	3.1038815	46.8961185	5066	-4.464159	2.8	24.24618	-21.44617669	Flere med avvik i samme størrelsesorden på samme dag og kommune
14663	7336	9.284053496	62	1.7700137	60.2299863	7336	-5.892769	1.1	29.40933	-28.309333	kommune
17283	7337	8.975766742	60	1.7700137	58.2299863	7337	-5.713645	1.1	28.54881	-27.44880695	
10723	7338	7.588476347	51	1.7700137	49.2299863	7338	-4.907587	1.1	24.67644	-23.57643972	
9840	8087	-4.12509048	12.2	38.961386	-26.7613864	8087	8.4340327	48.5	7.982234	40.51776567	kommune
9562	8088	-4.31006253	11	38.961386	-27.9613864	8088	8.5415071	48.5	7.465919	41.03408131	
7620	8089	-4.38713422	10.5	38.961386	-28.4613864	8089	8.5862881	48.5	7.250787	41.24921282	
9849	8090	-4.58752061	9.2	38.961386	-29.7613864	8090	8.7027187	48.5	6.691445	41.80855475	
6012	8091	-5.08077941	6	38.961386	-32.9613864	8091	8.9893171	48.5	5.314604	43.18539643	
9577	8093	-4.15591915	12	38.961386	-26.9613864	8093	8.4519451	48.5	7.896182	40.60381828	
9405	8094	-4.15591915	12	38.961386	-26.9613864	8094	8.4519451	48.5	7.896182	40.60381828	
9399	8095	-4.23299084	11.5	38.961386	-27.4613864	8095	8.4967261	48.5	7.68105	40.81894979	
9571	8096	-4.31006253	11	38.961386	-27.9613864	8096	8.5415071	48.5	7.465919	41.03408131	
5937	8097	-4.31006253	11	38.961386	-27.9613864	8097	8.5415071	48.5	7.465919	41.03408131	
8141	8098	-4.31006253	11	38.961386	-27.9613864	8098	8.5415071	48.5	7.465919	41.03408131	
9843	8099	-4.35630554	10.7	38.961386	-28.2613864	8099	8.5683757	48.5	7.33684	41.16316021	
5830	8100	-4.46420591	10	38.961386	-28.9613864	8100	8.6310691	48.5	7.035656	41.46434433	
5832	8101	-4.46420591	10	38.961386	-28.9613864	8101	8.6310691	48.5	7.035656	41.46434433	
6448	8102	-4.61834928	9	38.961386	-29.9613864	8102	8.7206311	48.5	6.605393	41.89460736	
19589	8103	-4.92663604	7	38.961386	-31.9613864	8103	8.8997551	48.5	5.744867	42.75513341	
19603	8104	-5.08077941	6	38.961386	-32.9613864	8104	8.9893171	48.5	5.314604	43.18539643	
6452	8105	-5.08077941	6	38.961386	-32.9613864	8105	8.9893171	48.5	5.314604	43.18539643	
6450	8106	-5.08077941	6	38.961386	-32.9613864	8106	8.9893171	48.5	5.314604	43.18539643	
9024	8107	-5.1578511	5.5	38.961386	-33.4613864	8107	9.0340981	48.5	5.099472	43.40052795	
9787	8108	-5.1578511	5.5	38.961386	-33.4613864	8108	9.0340981	48.5	5.099472	43.40052795	
9032	8109	-5.23492279	5	38.961386	-33.9613864	8109	9.0788791	48.5	4.884341	43.61565946	
6823	8110	-5.46613786	3.5	38.961386	-35.4613864	8110	9.2132221	48.5	4.238946	44.261054	
19599	8111	-5.62028123	2.5	38.961386	-36.4613864	8111	9.3027841	48.5	3.808683	44.69131702	
10868	9028	13.90452794	105	14.79484	90.2051596	9028	-6.288539	17.7	47.91064	-30.2106431	Avviket fra andre på samme dag og kommune
13574	10801	8.153339194	60	7.1054849	52.8945151	10801	-4.298182	7.9	28.54881	-20.64880695	

a

Dependent Variable: millimeter_nedbor

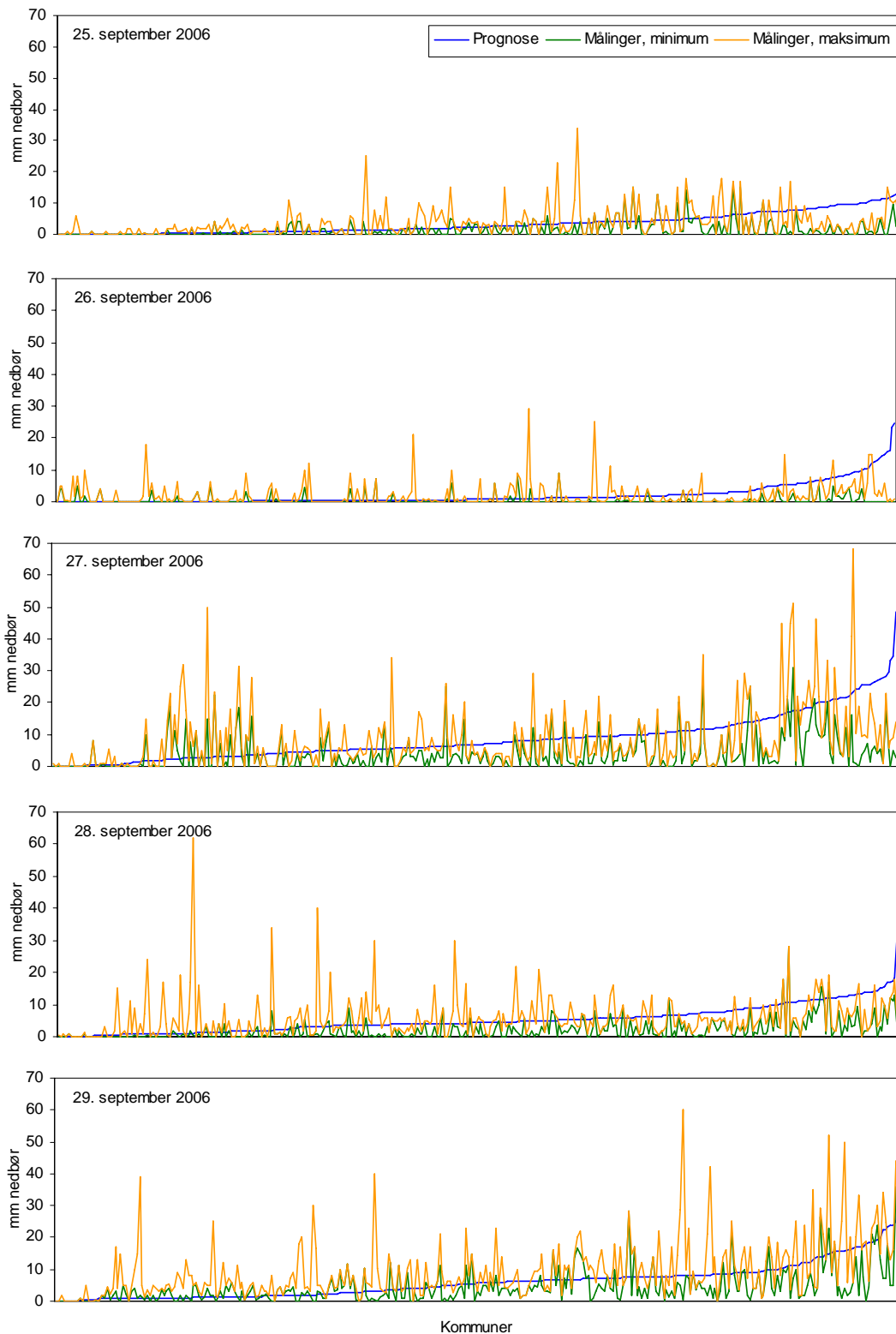
a

Dependent Variable: prognose

Måling nr 10868 avviker fra andre målinger i samme område. Det er bare en måling fra denne deltakeren. Dataanalysene er utført uten måling nr 10868.

Vedlegg J

**Prognoser i forhold til minimum og maksimum
målt nedbørmengde for hver dag. Kommuner etter
stigende varslet nedbørmengde**





Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAKS RAPPORT	RAPPORT NR. OR 9/2007	ISBN 978-82-425-1838-5 (trykt) 978-82-425-1839-2 (elektronisk) ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 99	PRIS NOK 150,-
TITTEL Forskningskampanjen 2006 Regnsjekken Forskningskampanje som del av Forskningsdagene 2006		PROSJEKTLEDER Bodil Innset	
		NILU PROSJEKT NR. O-106097	
FORFATTER(E) Bodil Innset, Dag Tønnesen, Mona Johnsrud, Knut A. Iden og Erik Kolstad		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF.	
OPPDRAKSGIVER Forskningsdagene, Norges forskningsråd, Postboks 2700, St. Hanshaugen, 0131 OSLO Utdanningsdirektoratet, Postboks 2924 Tøyen, 0608 OSLO			
STIKKORD Regnsjekken	Nedbørmålinger	Værvarsel	
REFERAT Forskningskampanjen 2006 Regnsjekken ble gjennomført 24. september–1. oktober 2006. Alle landets skoler og privatpersoner ble invitert til å delta i Regnsjekken og forske på været ved å måle nedbør og vurdere værvarselet. Skoler som meldte seg på fikk tilsendt en gratis målepakke som bestod av 3 nedbørmålere. NRK, Meteorologisk institutt, Utdanningsdirektoratet, Bjerknessentret, og Norsk institutt for luftforskning (NILU) har stått bak gjennomføringen av kampanjen. Resultatene ble rapportert til egne nettsider hvor de ble sammenstilt og presentert kontinuerlig. 1995 deltakere utførte til sammen 13509 nedbørmålinger i løpet av kampanjeuka. Gjennomføringsgraden var 84 % og ca. 9 % av de som registrerte nedbørmålinger registrerte også en totalvurdering av værvarselet ved å gi det en karakter. Resultatene viser at for landet som helhet er over halvparten av avvik mellom prognose og nedbørmåling klassifisert som "svært bra" og 75 % av resultatene som "bra" eller "svært bra". Avvik mellom prognose og måling var størst i fylkene Aust-Agder og Hordaland. Dette var også de to fylkene som hadde mest nedbør i kampanjeuka. Resultatene av deltakernes vurdering av det totale værvarselet viser at det gjennomgående blir vurdert som godt og det er også liten forskjell mellom de ulike værmeldingstjenestene.			
TITLE Investigation of precipitation and weather forecasting in Norway. Research campaign for lower graduate students and the general public			
ABSTRACT A research campaign for lower graduate students and the general public was conducted during the period of September 24 to October 1, 2006. The aim was to investigate the weather by measuring the precipitation and evaluate the weather forecasting in Norway. The Norwegian Broadcasting Corporation (NRK), The Norwegian Meteorological Institute (MI), The Bjerknes Centre for Climate Research (BCCR) and The Norwegian Institute for Air Research (NILU) have organized and administered the research campaign. The results were registered through an internet-based web portal made for the purpose. 1995 participants carried out a total of 13509 measurements of precipitation during the campaign week. For the country as a whole, the deviation between the forecasted and measured precipitation in more than half of the results were classified as "very good" and 75 % of the results were classified as "good" or "very good". The weather forecasting was generally estimated to be good and there were only small differences between the different weather service providers.			

* Kategorier: A Åpen - kan bestilles fra NILU
B Begrenset distribusjon
C Kan ikke utleveres