



Meteorologisk
institutt

No. 22/2019
METEOROLOGI
Blindern, 24.06.2019

METinfo

Hendelserappport

Kraftige regnbyger Østafjells 21. - 22. mai 2019
Kristen Gislefoss, Jostein Mamen, Solfrid Agersten med bidrag fra
Kristian Gislefoss og Anniken Celine Berger

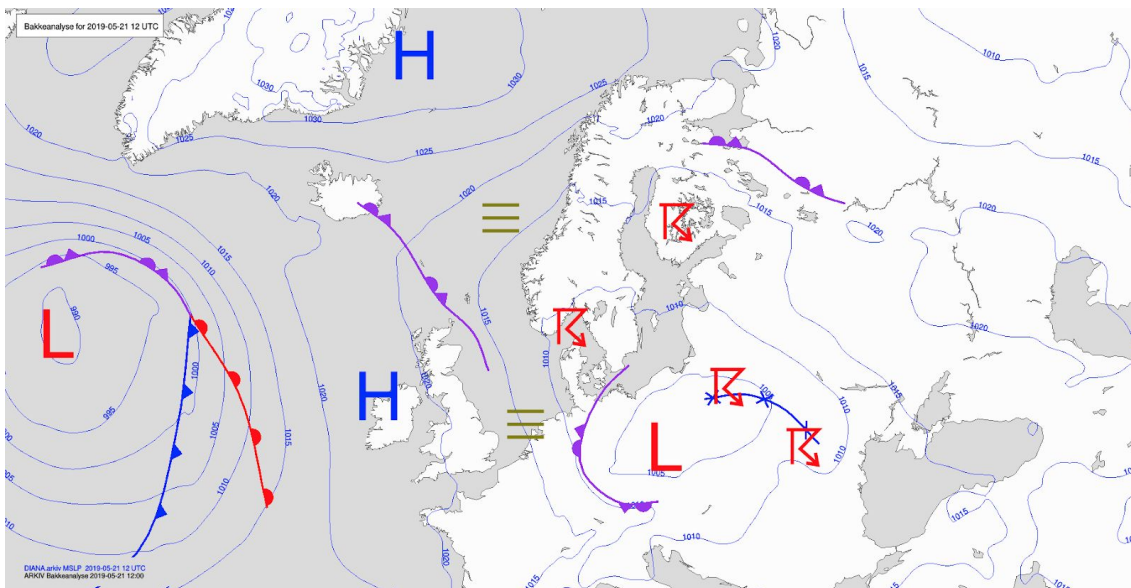
Innhold

Sammendrag	2
Beskrivelse av vær-situasjonen	3
Farevarsel	7
Observasjoner fra det aktuelle området	12
Nedbør	12
Sjeldenhet	14
Konsekvenser/Skader/Mediaklipp	15
Flest lokalaviser skrev om farevarselet	15
Fokus på varselet, ingen egne saker om konsekvensene av det	16
Oppsummering/Konklusjon	18

Sammendrag

21.-22. mai 2019 viste prognosene over kriteriene for farevarsel på oransje nivå for svært kraftige regnbyger i området Aust-Agder i vest til Oslo-Akershus-Oppland i øst. De kraftige bygene ville dannes på grunn av svært høy temperatur, høy luftfuktighet samt luftmasseheving over terreng i berørte områder. Samtidig viste radarbilder torden over Sør-Sverige, Kattegat og nordlige del av Polen. I ettertid viste det seg at bygene kom tidligere enn antydnet i prognosene samt området de traff lå vestenfor område antydnet i prognosene samt svært spredt forøvrig. Med unntak av de vestligste bygene ser det ikke ut til at de mest intense bygene har truffet våre målestasjoner eller bebygde områder i særlig grad. Lokalt i Vennesla ble det nødvendig å stoppe produksjonen på grunn av at vann trengte inn i produksjonslokalene til en bedrift. I samme område stod biler delvis under vann da en parkeringsplass ble oversvømt. Utover dette er det ikke rapportert om generelle skader, noe som tyder på at nedbørmengdene og intensiteten ikke var så ille som fryktet og farenivået derfor var for høyt. Uoffisielle målinger fra Vennesla (NETAMO-stasjon) indikerer at det kom ca 34 mm i løpet av 1 time, mens maks fra METs stasjoner viser ca. 24 mm for en time og ca. 40 mm i løpet av 3 timer.

Beskrivelse av vær-situasjonen



Figur 1. Analyse av vær-situasjonen kl 12 UTC, 14 lokal tid.

Analysen av vær-situasjonen kl 06 UTG (08 lokal tid) viser et lavtrykk over Polen, østlige deler av Tyskland. Østenfor lavtrykket har vi et tråg med ustabile luftmasser og torden som strekker seg nordover mot Sør-Sverige og Kattegat. Vest for lavtrykket er det et område med tåke som strekker seg fra sørlige del av Nordsjøen og nordover mot sørlige del av Norskehavet. Ved sammenlikning av analyser, prognoser og radarbilder var det klart at det ustabile området over Polen forflyttet seg nordover og ville ramme Det Østfjellske før dagen var

3

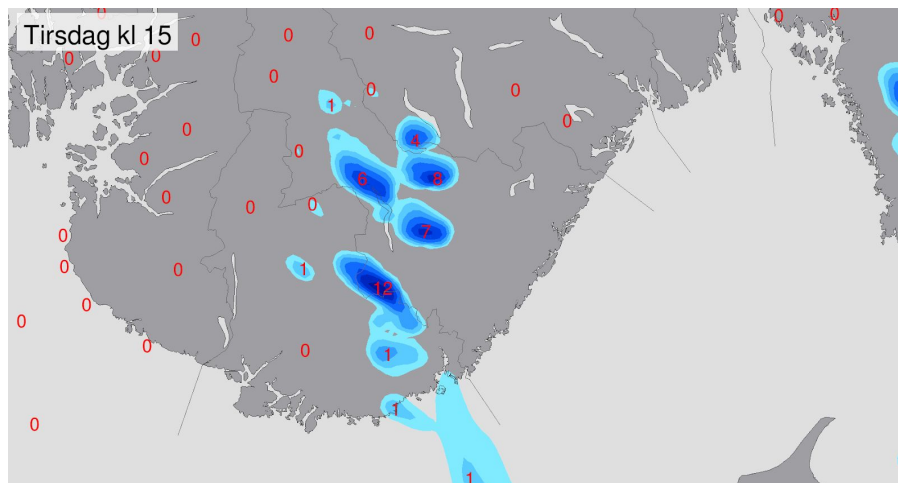
Meteorologisk institutt
Org.nr 971274042
post@met.no
www.met.no / www.yr.no

Oslo
Pb 43, Blindern
0313 Oslo
T. 480 72 536

Bergen
Allégaten 70
5007 Bergen
T. 480 68 406

Tromsø
Pb 6314, Langnes
9293 Tromsø
T. 480 68 191

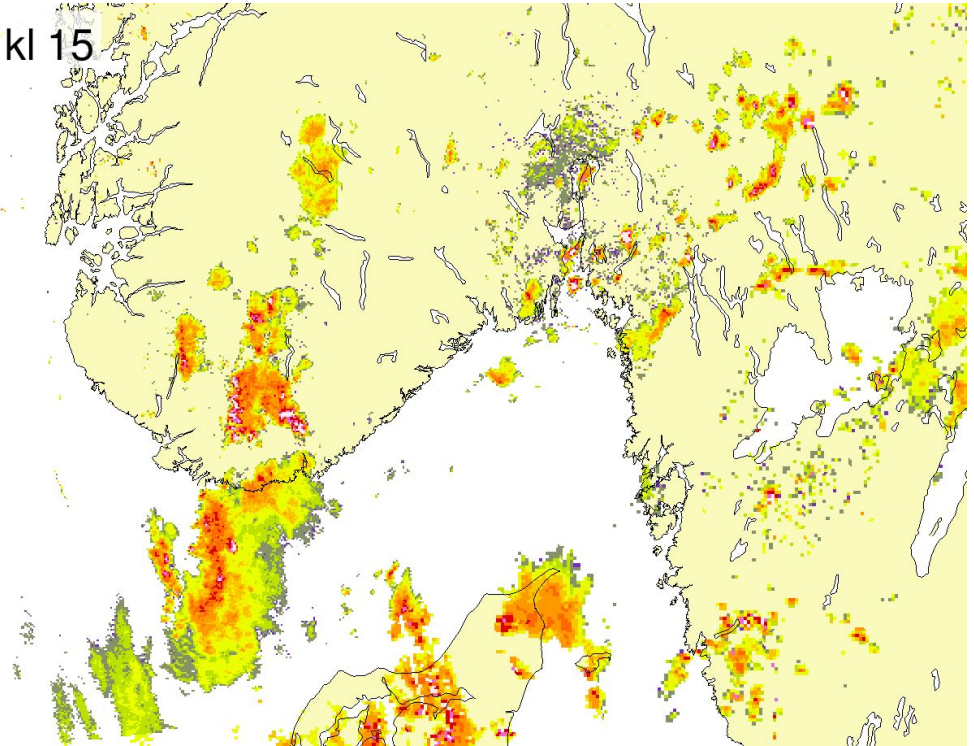
omme. Usikkerheten bestod i hvor kraftige bygene ville bli og det faktum at luftmassene beveget seg over et forholdsvis kjølig Skagerrak. På Blindern vise observasjoner at luftmassene var fuktige, relativ fuktighet omkring 65%, temperatur i overkant av 20 grader. I tillegg var det sørøstlig vind som ville bringe luftmassene inn over Sørøst-Norge. På grunn av heving av denne luftmassen var det tydelige signal på at det kunne frigjøres store mengder vann samt at torden kunne oppstå. Under forutsetning at forflytningen ikke endret hastighet ville luftmassene som kunne gi de kraftige bygene nå Sørøst-Norge utover kvelden den 21. mai. Omkring middagstider viste radaranimasjon intense byger i Skagerrak. Ut i fra prognosene (modellen vi bruker er her omtalt som MEPS¹) var det ventet et nedbørsmaksima i Aust-Agder og ett i området Buskerud-sørvestlige deler av Oppland (se fig. 6). Mengdene i begge områdene lå klart innenfor kriteriene for oransje farevarsel i følge farevarselplanen.



Figur 2. Tre-timers nedbør fra MEPS kl 12 til 15

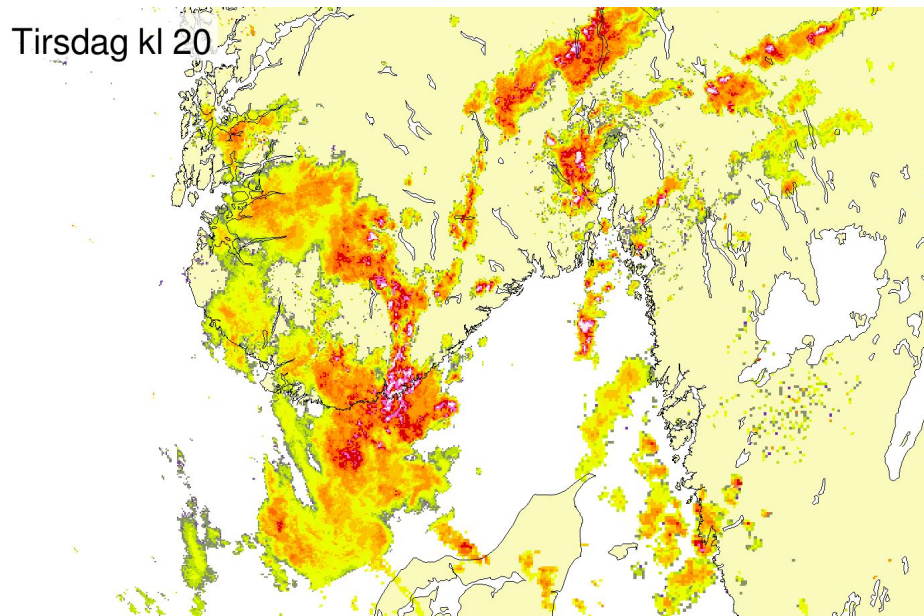
¹ MEPS står for MetCoOp Ensemble Prognosis System. Hvor MetCoOp er Meteorological Co-operation on Operational numerical weather prediction, et meteorologisk værmodellsamarbeid med Sverige og Finland.

Tirsdag kl 15

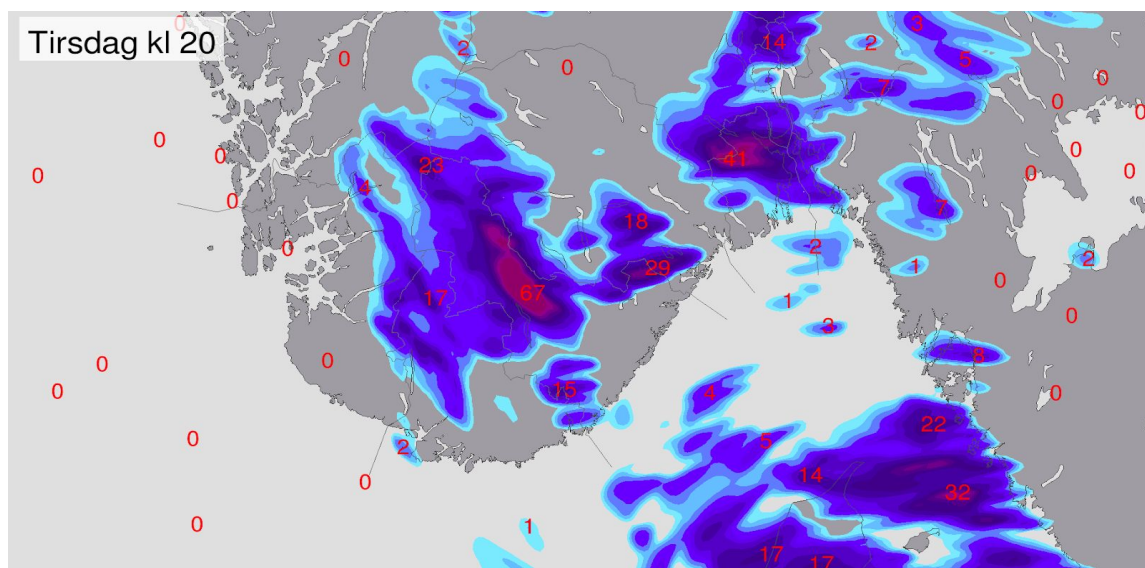


Figur 3. Radarbilde av bygesituasjonen kl 15

Figur 2 viser tre timers nedbør fra modellen MEPS06. Verdien på 12 mm, dvs nedbørsummen fra kl 13 til og med kl 15 var ikke ekstrem og tilsa at det ikke var behov for farevarsel før om kvelden. Figur 3 viser radarbilde fra kl 15. Denne figuren viser at området for maksimal nedbør ligger sør for området der modellen gir maksimal nedbør. Radarbildet indikerer at det lå en kraftig byge omkring Vennesla. Uoffisiell måling fra en NETAMO-stasjon, ca 300 m i luftlinje fra området som fikk overvann, viser at det kom ca 34 mm i løpet av en time fra kl 13.20 til 14.20.



Figur 4. Radarbilde av situasjonen kl 20



Figur 5. Tre-timers nedbør fra MEPS. Nedbørsum fra kl 17 til kl 20

Farevarsel

21. mai 2019 ble det etter vurdering av ulike prognoser, diskusjoner med vakthavende team og etter samtale med NVE, besluttet å sende ut farevarsel på oransje nivå. Varselet ble sendt på grunnlag av kraftige regnbyger.

Tabellen viser farevarslene sendt fra gul til oransje.

	Utfordrende	Alvorlig	Ekstremt
Observert			
Sannsynlig	20/5 Østafjells fra 21/5 kl.18	21/5 Oppland, Akershus, Oslo, Buskerud, Vestfold, Telemark og Aust-Agder fra 21/5 kl.17 Oppdatert kl.15 til å inkludere Vest-Agder	
Mulig			

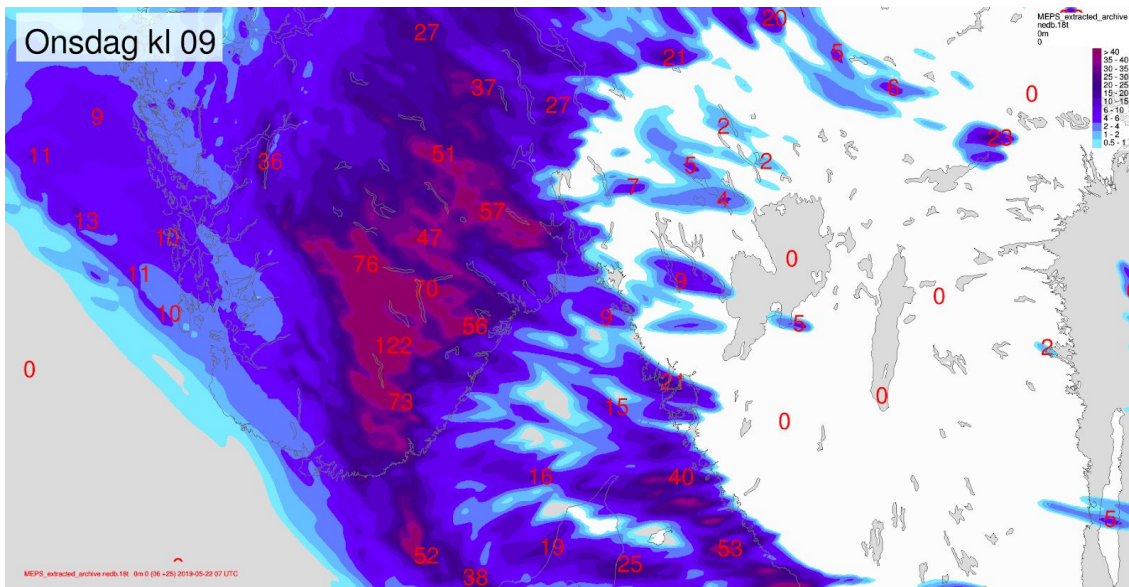
Mandag 20. mai ble det sendt ut gult farevarsel for hele Østafjells.

Farevarsel utstedt mandag 20.mai 2019 kl.12:20 norsk tid .

Gjelder fra tirsdag 21.mai 2019 kl.18 norsk tid . Gjelder til torsdag 23.mai 2019 kl.00 norsk tid.

Østafjells

Fra tirsdag kveld lokalt kraftige regnbyger, 15-20 mm/t.



Figur 8. 18-timers nedbør fra MEPS 06 kl 15 til 09

På grunnlag av 18-timers nedbør fra MEPS 00, kl 15 til 09 og MEPS 06 15 til 09, og i samråd med vakthavende team og NVE ble farevarselet oppgradert til oransje nivå, Området ble innsnevret til Aust-Agder i vest til Akershus - Oslo - Oppland i øst og tidsperioden noe justert. På grunn av høy nedbørsintensitet ville nedbøren komme på mye kortere tid enn 18 timer. Dessuten var det klart at områdene innenfor farevarselområdet ville få nedbøren til ulike tidspunkt. 18-timers intervall ble valgt som varslingsgrunnlag, som vi ser i figurene 7, 8 og 9 fra forskjellige modellkjøringer. Denne perioden falt sammen med gyldighetsperioden for farevarselet.

MEPS 06 viste ca 122 mm i løpet av 18 timer som maksimal nedbør i Aust-Agder. Dette er klart innenfor kriteriene for oransje varsel. MEPS 00 viste tilsvarende to maksimums punkter på 18 timer, ett i Aust-Agder med 109 mm på 18 timer og ett i Telemark/Buskerud med 114 mm på 18 timer. Også dette er innenfor kriteriene for oransje varsel.

Tirsdag 21. mai 2019 kl.13:18 norsk tid ble farevarselet oppgradert til oransje nivå:

Gjelder fra tirsdag 21.mai 2019 kl.17 norsk tid . Gjelder til onsdag 22.mai 2019 kl.11 norsk tid .

Oppland, Akershus, Oslo, Buskerud, Vestfold, Telemark og Aust-Agder

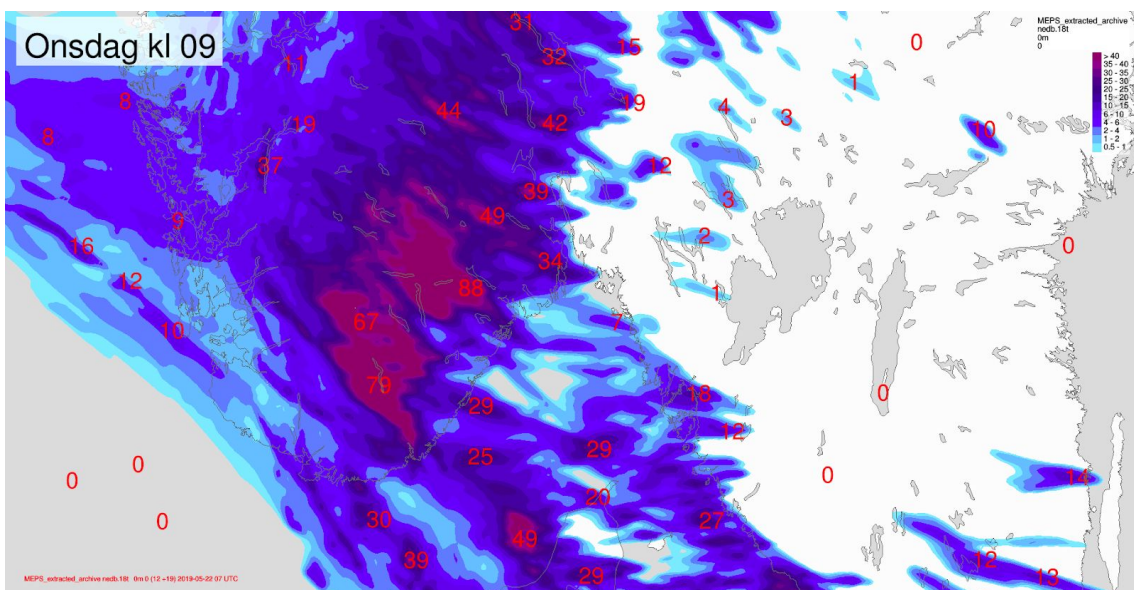
Fra tirsdag kveld lokalt kraftige regnbyger, 15-20 mm/t, 30-50 mm/3t og omkring 100 mm i løpet av 18 timer

Severity: Severe Certainty: Likely

Konsekvenser: Det er fare for overvann i tettbygde områder, lokale oversvømmelser, bekke- og elveløpsendringer, jord- og flomskred der regnbygene treffer. Fare for stengte veier og/eller overvann ved bekke- og elveløp. Vanskelige kjøreforhold grunnet overvann og fare for vannplaning.

Instruksjoner: Vurder behov for forebyggende tiltak. Følg lokale myndigheters instruksjoner, og råd fra beredskapsmyndigheter.

Etterhvert viste det seg at bygene traff østlige deler av Vest-Agder med full styrke. Dette resulterte i at farevarselet på oransje nivå ble utvidet til å gjelde også Vest-Agder.



Figur 9. 18-timers nedbør fra MEPS 12 i perioden 15 til 09

MEPS 12 18 timers nedbør viste at modellen hadde flyttet et maksimumspunkt inn i Vest-Agder med 79 mm. Vær likevel oppmerksom på at berørt område fikk i overkant av 30 mm før modellen ble kjørt. MEPS 12 hadde ellers et maksimumspunkt i Aust-Agder med 88 mm. Lenger øst var mengdene redusert betydelig.

Farevarsel utstedt tirsdag 21.mai 2019 kl.13:27 norsk tid. Gult nivå

Gjelder fra onsdag 22.mai 2019 kl.11 norsk tid . Gjelder til onsdag 22.mai 2019 kl.23 norsk tid.

Østfold, Akershus, Oppland og Hedmark

Lokalt kan det forekomme kraftige regnbyger, 10-25 mm/t 20-40 mm/6t. I Akershus berøres vesentlig østlige del.

Severity: Moderate Certainty: Likely

Konsekvenser: Det er fare for overvann i tettbygde områder, lokale oversvømmelser, bekke- og elveløpsendringer, jord- og flomskred der regnbygene treffer.

Farevarsel utstedt tirsdag 21.mai 2019 kl.15:30 norsk tid . Oransje nivå.

Gjelder fra tirsdag 21.mai 2019 kl.15 norsk tid . Gjelder til onsdag 22.mai 2019 kl.02 norsk tid .

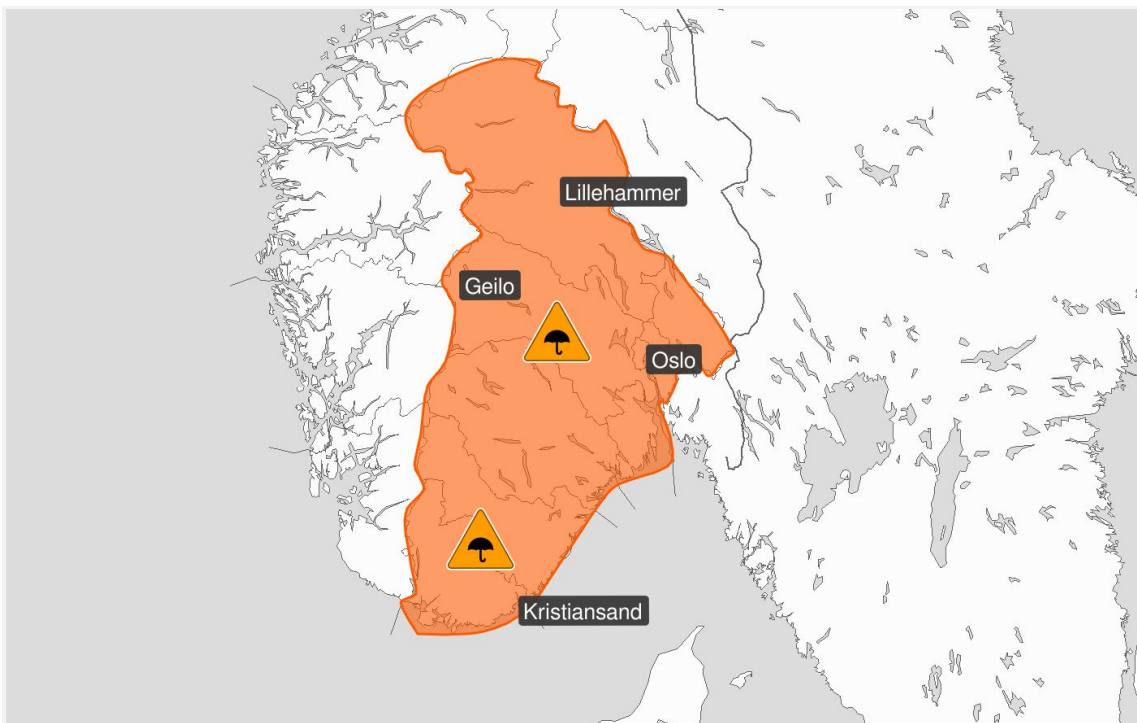
Vest-Agder

Fra tirsdag ettermiddag lokalt kraftige regnbyger, 15-20 mm/t og 30-50 mm/3t.

Flest byger i østlige områder.

Severity: Severe Certainty: Likely

Konsekvenser: Det er fare for overvann i tettbygde områder, lokale oversvømmelser, bekke- og elveløpsendringer, jord- og flomskred der regnbygene treffer. Fare for stengte veier og/eller overvann ved bekke- og elveløp. Vanskelige kjøreforhold grunnet overvann og fare for vannplaning. Instruksjoner: Vurder behov for forebyggende tiltak. Følg lokale myndigheters instruksjoner, og råd fra beredskapsmyndigheter.



Figur 10. Figuren som ble sendt med farevarslet viser farevarselområdet etter at Vest-Agder ble inkludert i varslet kl.15:30

Farevarselet ble avsluttet tidlig onsdag morgen 22. mai 2019.

Farevarselkriteriene

Kriteriene for oransje farevarsel² er mer enn 25 mm på en time, mer enn 40 mm på 3 timer, 40-60 mm i løpet av 6 timer, 60-80 mm på 12 timer og 80-120 mm på 24 timer i aktuelt område. Disse verdiene tilsvarer en hendelse med frekvens på ca. hvert tiende år.

Observasjoner fra det aktuelle området

1. Nedbør

Nedbøren i denne hendelsen kom stort sett i løpet av perioden kl 13 den 21. mai til ca kl 02 den 22. mai.

Tabell 1 viser høyeste timesnedbør (i mm - millimeter) i perioden 21. mai kl 12 UTC til 22. mai kl 12 UTC.

STNR	STED	KOMMUNE	FYLKE	MM
39210	DUEKNIPEN	Kristiansand	Vest-Agder	24,1
39030	KRISTIANSAND - HÅNES	Kristiansand	Vest-Agder	23,7
30255	PORSGRUNN - ÅS	Porsgrunn	Telemark	22,7

2

<https://www.met.no/vaer-og-klima/ekstremvaervarsler-og-andre-farevarsler/vaerfenomener-som-kan-gi-farevarsel-fra-met/farevarsel-for-nedbor>

12

Meteorologisk institutt
Org.nr 971274042
post@met.no
www.met.no / www.yr.no

Oslo
Pb 43, Blindern
0313 Oslo
T. 480 72 536

Bergen
Allégaten 70
5007 Bergen
T. 480 68 406

Tromsø
Pb 6314, Langnes
9293 Tromsø
T. 480 68 191

39010	KRISTIANSAND - FIDJEÅSEN	Kristiansand	Vest-Agder	22,0
20301	HØNEFOSS - HØYBY	Ringerike	Buskerud	21,4

Tabell 2 viser høyeste tre-timersnedbør i perioden 21. mai kl 12 UTC til 22. mai kl 12 UTC.

STNR	STED	KOMMUNE	FYLKE	MM
39030	KRISTIANSAND - HÅNES	Kristiansand	Vest-Agder	39,1
39210	DUEKNIPEN	Kristiansand	Vest-Agder	34,0
39040	KJEVIK	Kristiansand	Vest-Agder	33,6
39010	KRISTIANSAND - FIDJEÅSEN	Kristiansand	Vest-Agder	32,3
39165	KRISTIANSAND BRANNSTASJON	Kristiansand	Vest-Agder	31,8

Tabell 3 viser største 6-timersnedbør perioden 21. mai kl 12 UTC til 22. mai kl 12 UTC.

STNR	STED	KOMMUNE	FYLKE	MM
40250	VALLE	Valle	Aust-Agder	45,0
39030	KRISTIANSAND - HÅNES	Kristiansand	Vest-Agder	39,2
39750	BYGLANDSFJORD - NESET	Bygland	Aust-Agder	38,2
39210	DUEKNIPEN	Kristiansand	Vest-Agder	36,4
39040	KJEVIK	Kristiansand	Vest-Agder	33,8

Tabell 4 viser største døgnnedbør (24-timers) registrert 22. mai 2019. Nedbøren har falt mellom 21. mai kl 06 UTC og 22. mai kl 06 UTC.

STNR	STED	KOMMUNE	FYLKE	MM
40250	VALLE	Valle	Aust-Agder	59,0

39750	BYGLANDSFJORD - NESET	Bygland	Aust-Agder	56,9
40880	HOVDEN - LUNDANE	Bykle	Aust-Agder	40,0
38380	DOVLAND	Birkenes	Aust-Agder	39,7
39030	KRISTIANSAND - HÅNES	Kristiansand	Vest-Agder	39,3
28750	FLESBERG	Flesberg	Buskerud	39,0
39210	DUEKNIPEN	Kristiansand	Vest-Agder	36,4
28922	VEGLI II	Rollag	Buskerud	35,5
37500	FOLDSÆ	Fyresdal	Telemark	34,6
40420	BYKLE - KULTRAN	Bykle	Aust-Agder	33,9

Uoffisielle målinger fra en NETAMO-stasjon i Vennesla viste 34 mm i løpet av en time.

2. Sjeldenhet

Største døgnnedbør ble registrert på 40250 Valle (Aust-Agder) med 59,0 mm, og på 39750 Byglandsfjord - Neset (Aust-Agder) med 56,9 mm. Slike verdier har returperioder (frekvens) på mellom 10 og 25 år. Den kraftigste nedbøren kom imidlertid på mye kortere tid enn 24 timer, fra 3 til 6 timer. Slike intense byger inntreffer neppe hvert år, men inntreffer nok oftere enn hva frekvensen tilsier. Når nedbøren kommer som byger med såpass høy temperatur og luftfuktighet, som var tilfellet i denne hendelsen, skal en alltid være åpen for at det kan oppstå intense byger, men hvor de treffer kan være høyst usikkert. En vil også ofte oppdage at værmodellene overestimerer nedbøren noe i prognosene og hentyder til at den mest intense nedbøren faller ut mer samlet enn hva den i virkeligheten gjør. En mer realistisk returperiode for denne type nedbør er nok 2-5 år framfor 10-25 år.

1-, 3- og 6-timersnedbør

De høyeste verdiene for 1 times nedbør har typisk returperiode på 5-10 år, men trolig 10-25 år for en vårmåned. For 3- og 6-timersnedbør har de høyeste verdiene også returperioder på mellom 5 og 10 år. I disse tilfellene er det også rimelig å regne med noe høyere returperiode, 10-25 år, for en vårmåned.

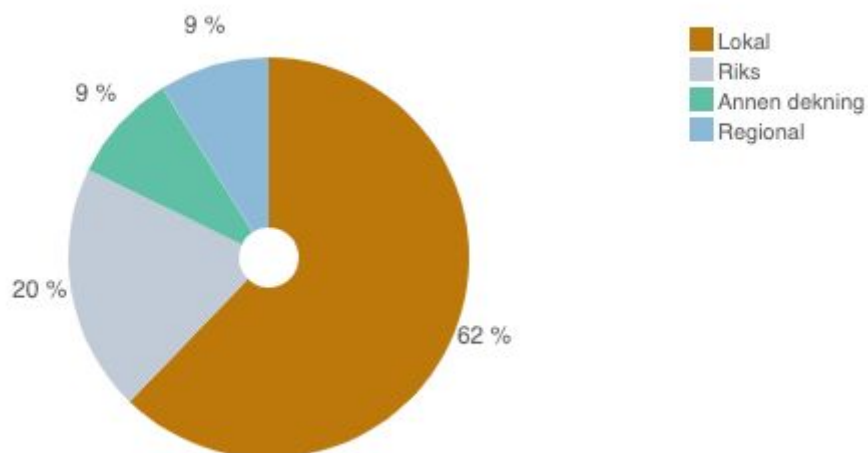
Konsekvenser/Skader/Mediaklipp

Det ble skrevet rundt 45 artikler om farevarselet, fra det ble sendt ut 20. mai til 23. mai, viser statistikk fra medieovervåkingsverktøyet Mbrain.

Flest lokalaviser skrev om farevarselet

62 prosent av dekningen var av lokalaviser, men 20 prosent av sakene ble skrevet av riksmidia.

Kildedekning (topp 4):



Figur 11. Kildedekning fra riks- og lokalaviser.

Av lokalavisene var det flest som skrev om saken i Vestfold, Oslo og Akershus og på Sørlandet.

Fylke (topp 5):



Figur 12. Lokalavisene i disse fylkene skrev flest saker om farevarselet.

Fokus på varselet, ingen egne saker om konsekvensene av det

Det var svært mye fokus på varselet og regnet som skulle komme, men det var ingen egne saker dedikert kun til konsekvensene av regnmengdene i etterkant. Det var imidlertid mange "live-oppdateringer" med for eksempel bilder fra der det var mye nedbør.

Mange aviser brukte vår farevarselgrafikk som ble delt på Twitter, det gjaldt både det gule farevarselet og senere det oransje. Flere av meteorologene våre ble intervjuet om varselet og hva konsekvensene av det kom til å bli.



Figur 13. Bilde fra en konsekvens av nedbøren i Vennesla. Foto Tor Erik Scrøder/NTB Scanpix

I følge veitrafikksentralen var det meldt om mellom 10 og 20 veihindringer som følge av nedbøren i disse områdene. Fylkesmenn i Agder, Vestfold og Telemark og Oslo og Viken har rapportert at de ikke hadde fått innmeldt noen skader eller hendelser som følge av nedbøren i denne hendelsen.

Oppsummering/Konklusjon

For denne vær-situasjonen viser det seg at værmodellen hadde vanskeligheter med å plassere nedbøren rett i forhold til hvor den traff, samt at mengden eller intensiteten var noe overestimert. De kraftigste bygene kom vestenfor de vestligste bygene i modellen (MEPS 00 og MEPS 06). I øst kom det også enkelte regn- og tordenbyger. Problemet med denne type byger er at det forut for bygene nesten er umulig å si hvor de treffer. For å fange opp de kraftigste bygene er det nødvendig å gå ut med et stort geografisk område dersom det sendes farevarsel. Dette fører til at mange får et farevarsel selv om det ikke er reelt for hele område, mens deler av et område/fylker får et reelt varsel for de meste intense bygene.

I ettertid viser det seg at bygene kom tidligere enn antydte i prognosene, samt med et maksimum i østlige deler av Vest-Agder. Lenger øst var bygene mer spredt uten noe klart maksimum. Med unntak av noen målestasjoner i Aust-Agder, traff ikke bygene våre målestasjoner. Målestedene i Aust-Agder måler ikke timesnedbør, bare døgnnedbør. Uoffisielle målinger fra Vennesla (NETAMO-stasjon) viser at det kom ca 34 mm i løpet av en time.

Sammenliknes modellverdiene med observasjonene, kan en konkludere med at modellene viste betydelig mer nedbør enn det som ble observert, både for 1 time, 3 timer, 12 timer og 24 timer. Mest nedbør på ett døgn ble observert i Valle med 59 mm etterfulgt av Byglandsfjord med 56.9 mm. Mest nedbør på en time ble målt på Dueknipen i Kristiansand med 24.1 mm. Uoffisielt ble det målt ca 34 mm i løpet av en time i Vennesla.

Selv om ingen av de offisielle målestedene viser en nedbørintensitet på nivå med oransje farevarsel, viste både ulike radarbilder og uoffisielle målinger at det kom svært intense byger i en periode fra kl 13 den 21. til ca kl 01 den 22 slik som værmodellen.

Konklusjonen etter hendelsen må bli at modellen hadde nedbøren litt for sent, litt for langt øst og litt for store mengder. Selv om våre offisielle målesteder viste nedbør under kriteriene for oransje farevarsel, må en anta at det kom svært kraftige byger med høy intensitet utenfor våre offisielle målestasjoner og utenom områder som var sårbare for slike nedbørmengder.

Konsekvensene som er rapportert viser kun lokale problemer, noe som tilsier at gult farenivå hadde vært mer passende. Det kan være at vi har satt kriteriene for oransje farevarsel noe lavt sett i lys av de få konsekvensene vi har kjennskap til. De tilgjengelige værprognosene viste både høy nedbør-intensitet og -mengder, og for å være på den sikre siden valgte vi å gå ut med oransje farevarsel. Erfaringsmessig³ vil slike hendelser kunne skape store problemer og skader i tettbefolkede områder, eller på infrastruktur som er sårbar for slike kraftige nedbørbyger.

MET vil jobbe videre med forbedring av værvarslingsmodellen og varslingsmetodikk for å forstå og formidle slike værhendelser, samt å få mer kunnskap om hvilket farenivå som bør settes med hensyn til de konsekvenser i samfunnet som potensialet i slike kraftige nedbørbygene kan ha.

³ 16-2018: Anders Doksæter Sivle, Eldbjørg Moxnes, Eivind Støylen
"Case studie av MEPS: Styrregn Oslo 6. aug 2016 og langvarig nedbør Vestlandet 8. aug 2016"