



Norwegian
Meteorological
Institute

Bruk av EPS-data og kommunikasjon av usikkerhet

Hva vet vi og hva vet vi ikke?

Anders Doksæter Sivle

27 Oktober 2017



Norwegian
Meteorological
Institute

“If not provided, people attempt to estimate forecast uncertainty themselves”

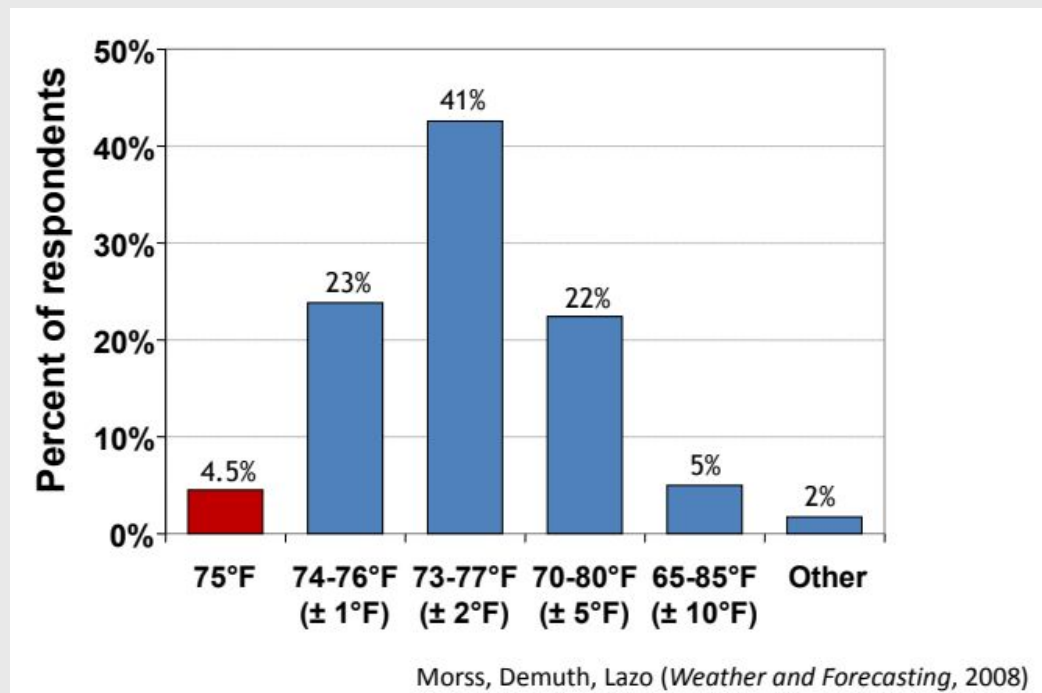
Oh No!



**Og, estimatet varierer
fra person til person**

Hvor stor er usikkerheten?

Flertallet av brukere legger selv til “et intervall av usikkerhet”, hvis ikke værvarselet har det fra før.



3 grader kan tolkes som 2-5 grader,
10 mm regn kan tolkes som 8-12 mm.
Intervallet varierer!



Norwegian
Meteorological
Institute

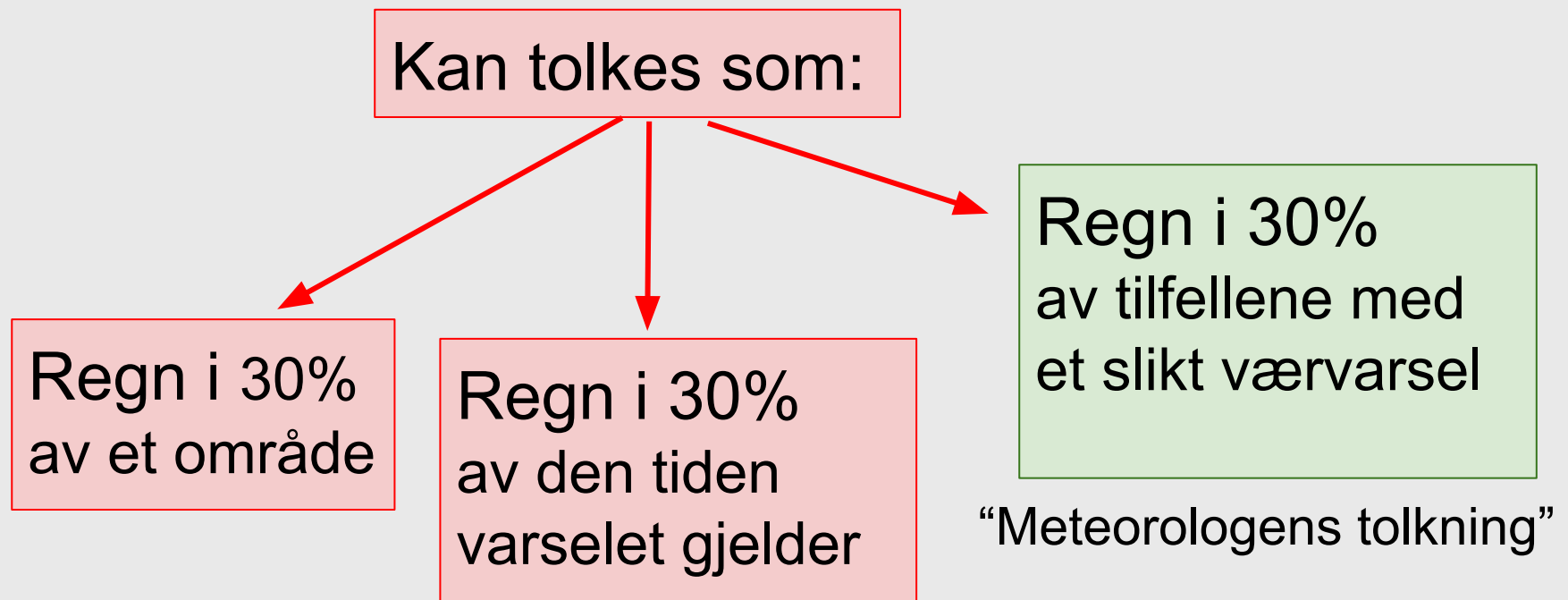
**Det er ikke enighet hva som er beste
måte å presentere usikkerhet på!**



Fungerer sannsynligheter?

Eksempel - sannsynlighet

“A 30% chance of rain tomorrow”



Problemet er ikke sannsynlighetene i seg selv, men at man ikke vet hva de refererer til: 30% av hva? (tid, område, antall hendelser etc.)

Eksempel (Yr) - høy sannsynlighet



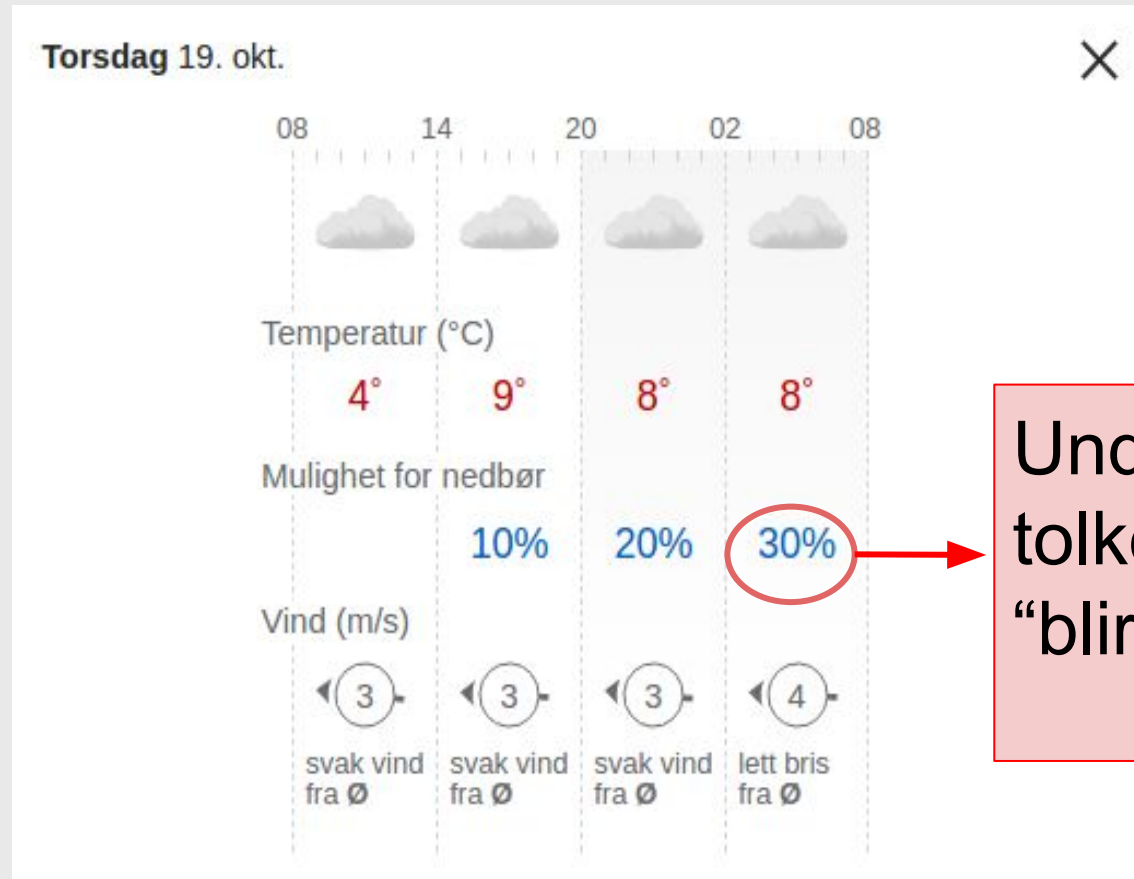
Over ca 70%
tolkes som
“det blir regn”

Eksempel (Yr) - medium sannsynlighet



Ca 50%
tolkes som
“man vet ikke”

Eksempel (Yr) - lav sannsynlighet



Under ca 30% tolkes som “blir ikke regn”

Studier viser at brukerne har en “funksjonell forståelse” av sannsynlighetene

Lav sannsynlighet - psykologi

“20% sjanse for orkan”

Lave sannsynligheter kan rundes ned til null - hvis hendelsen er sjelden og man ikke har opplevd den eller det er lenge siden.

Andre ganger overvurderes faren - som dersom det nylig har vært en hendelse man husker.

“200 ganger større sjanse orkan enn normalt”

Odds kan virke (veldig) overbevisende!

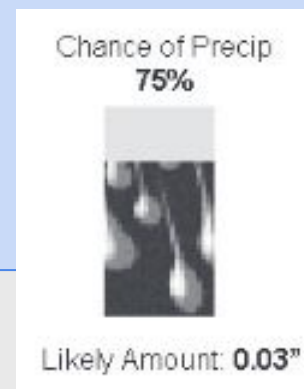
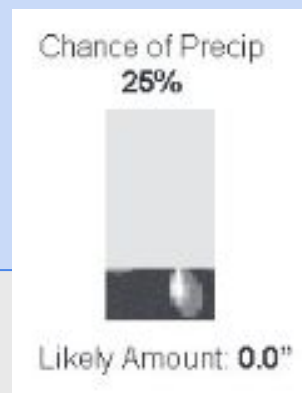
Eksempel - sannsynlighet x2

“A 30% chance of rain tomorrow”

Ikke tydelig at det da er 70% sjanse for oppholdsvær.

Å si både
30% sjanse for regn - 70% sjanse for oppholdsvær
økte forståelsen i en amerikansk studie.

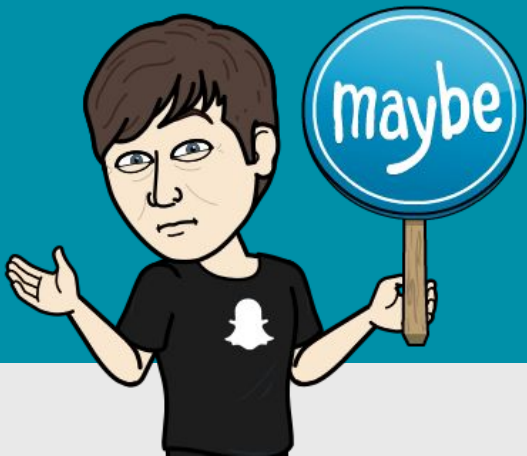
Å i tillegg bruke visualisering
økte forståelsen ytterligere:



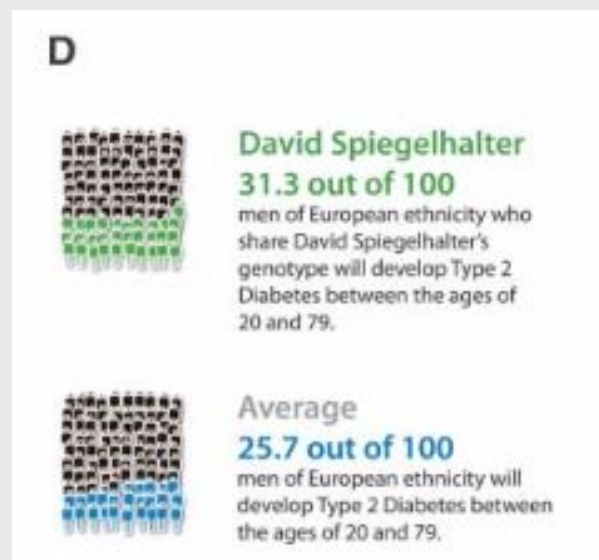
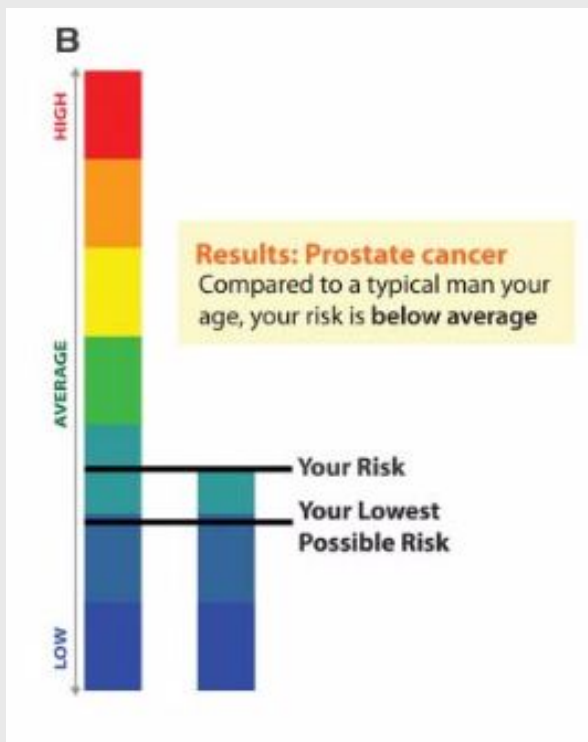


Norwegian
Meteorological
Institute

Eller bør man bruke frekvens?



Eksempel - relativ frekvens

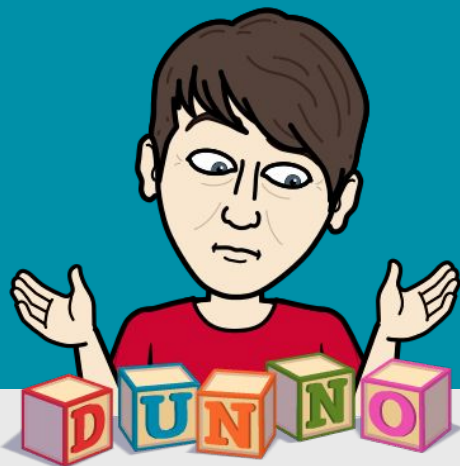


En naturlig måte for mennesker å tenke på, men har også utfordringer: 3 av 10 eller 30 av 100?



Norwegian
Meteorological
Institute

Kanskje ord er bedre enn tall?



Eksempel - verbal sannsynlighet

Bør man heller bruke verbale uttrykk?

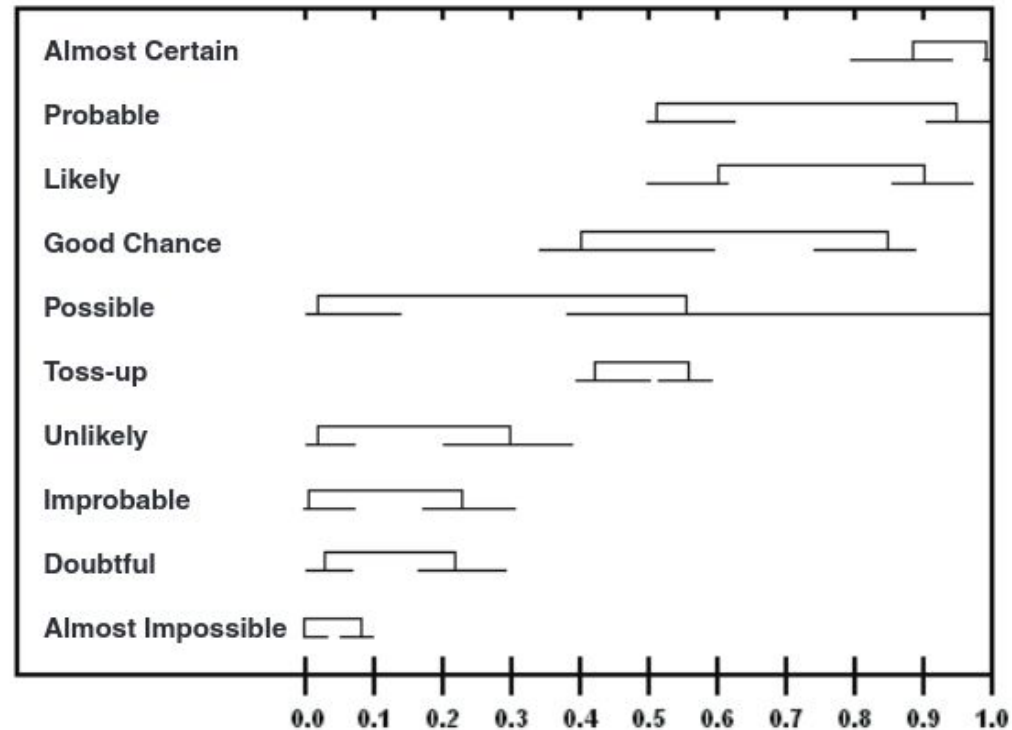


FIGURE 2.5 Range of interpretations of different verbal uncertainty terms. SOURCE: Wallsten et al. (1986).

Utfordring - verbal sannsynlighet

“A good chance of rain”

En utfordring er at tolkningen avhenger av kontekst. Mulighet for regn kan tolkes som større sjanse i Bergen, der det regner ofte, enn i Lom, der det regner sjelden.

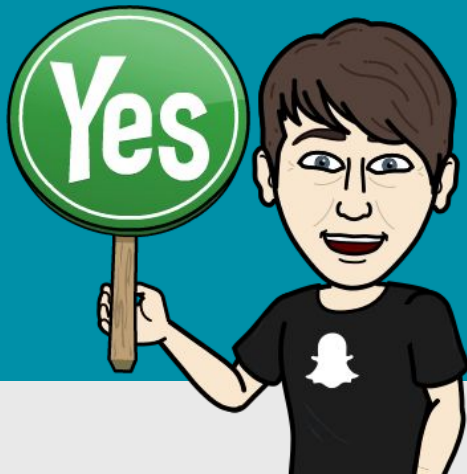
“A small chance of storm”

Folks oppfatning av usikkerhet påvirkes av alvorlighet til utfallet.
F.eks. “en liten mulighet for sterk storm” kan tolkes som større sjanse skjer enn “en liten mulighet for lett bris”.



Norwegian
Meteorological
Institute

Ord og tall må kombineres!



Løsning - ord og tall

En løsning som anbefales er å varsle både
tallverdier (“30%”)
og
verbaluttrykk (“liten sjanse”)
sammen

Eksempel (Yr) - sannsynlighet

Yr gjør dette på en “fordekt måte”

Langtidsvarsel

Tirsdag 17. oktober 12-18	Onsdag 18. oktober 12-18	Torsdag 19. oktober 14-20	Fredag 20. oktober 14-20	Lørdag 21. oktober 14-20	Søndag 22. oktober 14-20
					
12°	10°	10°	9°	10°	10°
16,8 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
					

■ Ganske sikkert ■ Noe usikkert ■ Usikkert [Les mer om sikkerhet og fargekoder](#)

Oftere
enn 70%

50-70%

Sjeldnere
enn 50%

Eksempel (Yr) - sannsynlighet

Langtidsvarsel

Tirsdag 17. oktober 12-18	Onsdag 18. oktober 12-18	Torsdag 19. oktober 14-20	Fredag 20. oktober 14-20	Lørdag 21. oktober 14-20	Søndag 22. oktober 14-20
					
12°	10°	10°	9°	10°	10°
16,8 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
					
					

▼ Ganske sikkert ▼ Noe usikkert ▼ Usikkert [Les mer om sikkerhet og fargekoder](#)

Forvirret av ulik farge på symbol og nedbør

Tolkes som sikker

Oftere enn 70%

50-70%

Tolkes som usikker

Sjeldnere enn 50%

Samme farge tolkes som mer usikker lenger ut i varselet

Usikker - sikker - så usikker

Lørdag 21.10.2017	kj 2-8		10°	0 mm
	kj 8-14		10°	0 mm
	kj 14-20		10°	2,6 mm
	kj 20-2		10°	2,3 mm
Søndag 22.10.2017	kj 2-8		10°	2,1 mm
	kj 8-14		8°	0 mm
	kj 14-20		9°	0 mm
	kj 20-2		8°	0 mm

Varslet
onsdag

Sjeldnere
enn 50%

Oftere
enn 70%

Varslet
torsdag
kveld

Lørdag 21.10.2017	kj 0-6		12°	0 mm
	kj 6-12		12°	0 mm
	kj 12-18		13°	0 mm
	kj 18-24		12°	1,0 mm
Søndag 22.10.2017	kj 0-6		12°	0 mm
	kj 6-12		12°	0 mm
	kj 12-18		14°	0 mm
	kj 20-2		9°	0 mm

Sjeldnere
enn 50%

Varslet
fredag
formiddag

Lørdag 21.10.2017	kj 0-6		12°	0 mm
	kj 6-12		12°	0 mm
	kj 12-18		12°	0 mm
	kj 18-24		12°	0,8 mm
Søndag 22.10.2017	kj 0-6		12°	1,8 mm
	kj 6-12		11°	0 mm
	kj 12-18		12°	0 mm
	kj 20-2		10°	0 mm



Norwegian
Meteorological
Institute

Sannsynligheter



**Brukerne tar
bedre beslutninger!**

Bedre beslutninger

Studier viser at
brukerne tar bedre
beslutninger
med usikkerhets-info
enn deterministiske
varsler

Virker som greit å tolke
intervaller

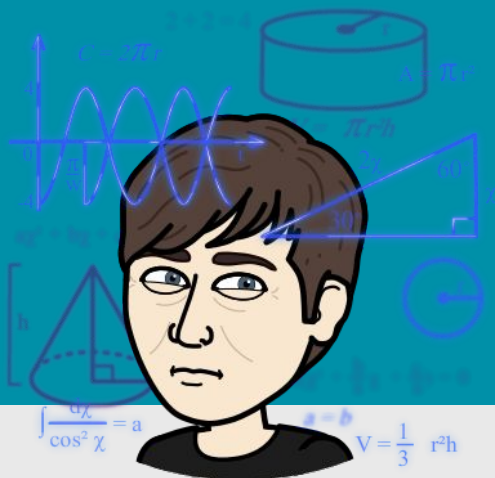
	Reservoir scenario	Fruit scenario
Single-value forecast conditions	1 in. of rain	Low temperature of 37 °F
	2 in. of rain	Low temperature of 35 °F
	3 in. of rain	Low temperature of 33 °F
Range forecast conditions	2–4 in. of rain	Low temperature of 32–34 °F
	1–5 in. of rain	Low temperature of 31–35 °F
Percentage-chance forecast conditions	5% chance of 4 in. or more of rain	5% chance of 32 °F or lower
	10% chance of 4 in. or more of rain	10% chance of 32 °F or lower
	20% chance of 4 in. or more of rain	20% chance of 32 °F or lower
	40% chance of 4 in. or more of rain	40% chance of 32 °F or lower

Å oppgi usikkerhet i varselet øker tilliten!
(Men noen synes det var forvirrende...)



Norwegian
Meteorological
Institute

Men det er kanskje ikke så lett?



Komplekse helhetlige vurderinger

★ Mine steder

Velg språk / Choose language: ▼ Bokmål

YR.no

Søk blant værvarsel i Norge og verden:

Skriv stedsnavn, f.eks. Stavanger, Røst eller B

NRK

Meteorologisk
institutt
met.no

Forsiden

Norge

Rogaland

Stavanger

Stavanger

Værvarsel time for time for

Stavanger (Rogaland)

Sist oppdatert

kl 20:00

sel som

Meteogram,

“12-16
grader”

“Regnet kan
komme litt
før eller litt
senere”

“Flere
dråper betyr
sikrere
varsel”

“Mørk sky,
da er det
usikkert for
regn”



“Hvite
skyer, da
skal det ikke
regne”



“Vind fra
nord, da blir
det finere
vær”

Egne måter å vurdere usikkerhet

★ Mine steder

Velg språk / Choose language: ▼ Bokmål

YR.no

Søk blant værvarsel i Norge og verden:

SØK

Skriv stedsnavn, f.eks. Stavanger, Røst eller Beijing. Avansert søk

NRK

Meteorologisk
institutt
met.no

Forsiden

Norge

Rogaland

Stavanger

Stavanger

Vurderinger av usikkerhet
krever mer kognitiv innsats,
og kuttes i
raske beslutninger

Bruker
erfaringer
med
varselkvalitet

Tolker
alle
nyanser i
symbolene

Sist oppdatert kl 11:40. Ny oppdatering ca. kl 20:00

Mine steder

PDF Værvarsel som
PDF

Time for time

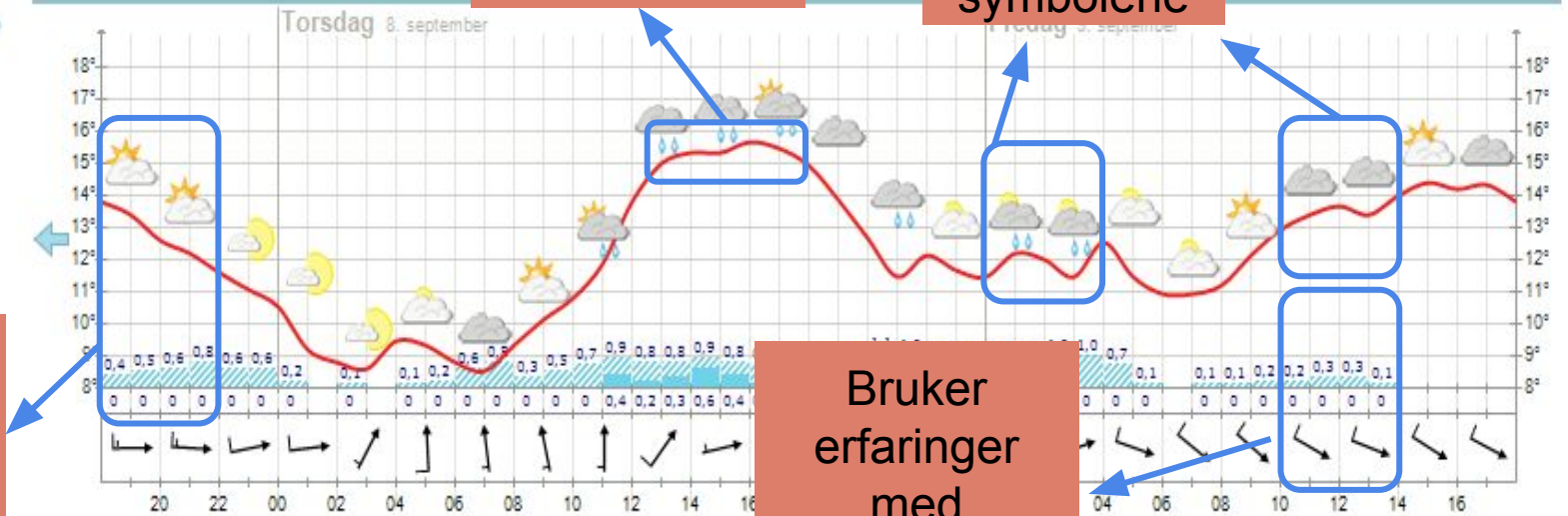
Detaljert

Langtidsvarsel

Radar

Avansert kart

Varslene
må
oppleves
konsistente



Bruker
erfaringer
med
lokalt vær



Norwegian
Meteorological
Institute

Visualisering av usikkerhet



Meteogram, neste 48 timer

Torsdag 19. oktober

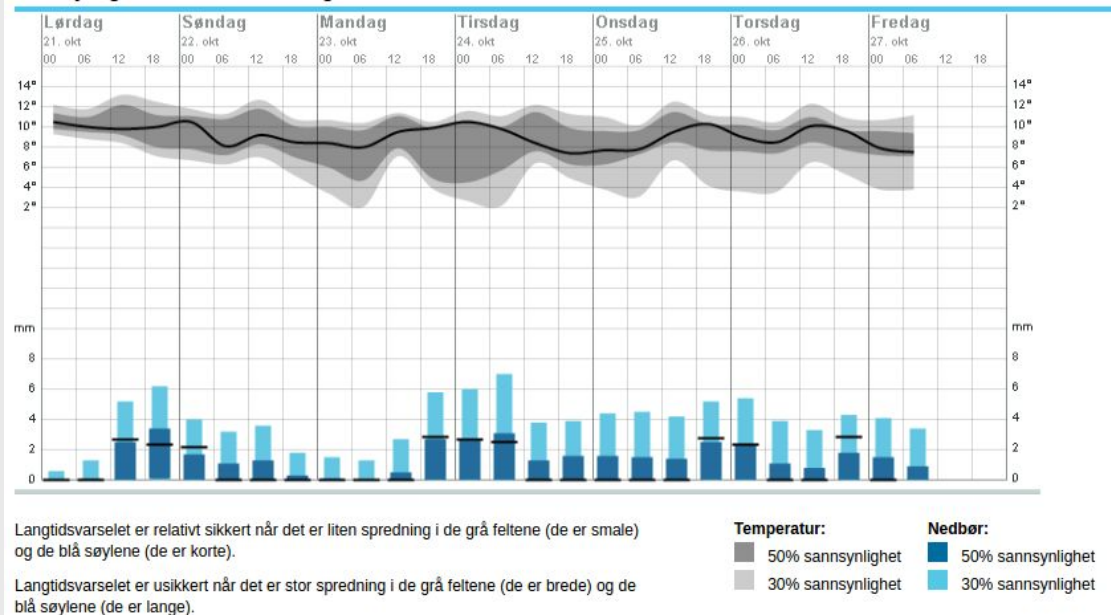
Fredag 20. oktober

Temperature: 15°C, 14°C, 13°C, 12°C, 11°C, 10°C, 9°C, 8°C, 7°C, 6°C, 5°C

Precipitation (mm): 0.2, 1.3, 1.2, 0.2, 0.2, 0.1, 0.3, 0.1, 0.7, 0.8, 1.1, 0.1, 0.2, 2.7, 2.1, 0.8, 0.2, 0.5, 1.0, 0.2

Wind direction and speed (arrows) are shown at the bottom of the chart.

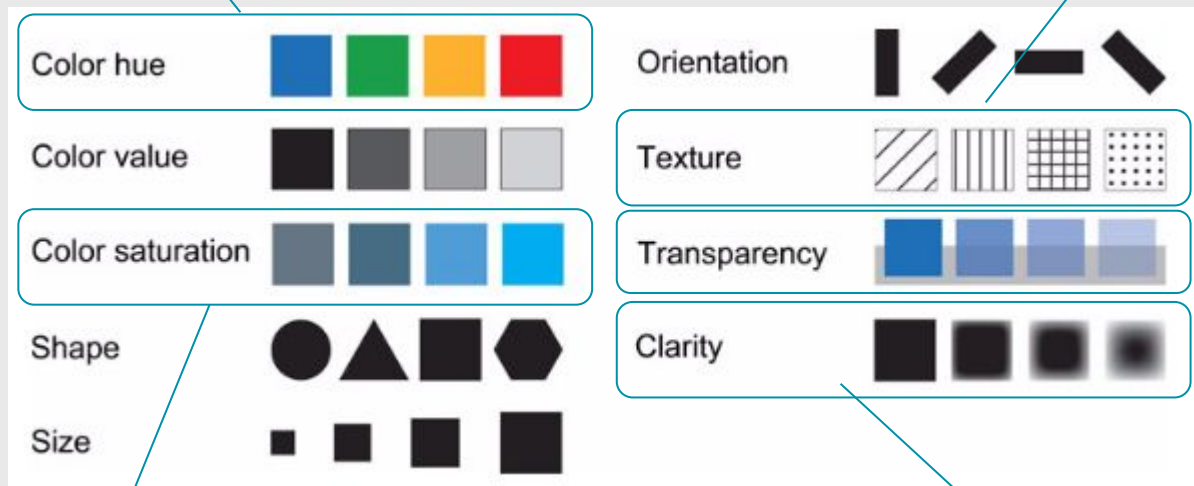
Sannsynlighetsvarsel for Stavanger



Manipulere visuelle variable

Fint å bruke ulike farger
til ulike kategorier
(dataene, ikke usikkerheten)

Fin tekstur er sikker,
grov tekstur er usikkert
(som nedbørsøylene)



Gjennomsiktig
er mer usikker

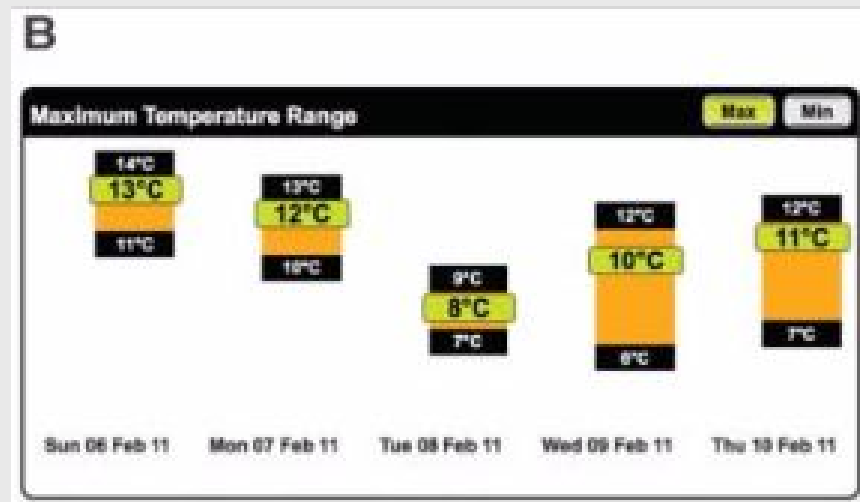
Tja, er lys farge usikker,
eller er mørk farge usikker?

Metafor til tåke.
skarpt = klart = sikkert

Color saturation, shape, og
orientation er lite effektive

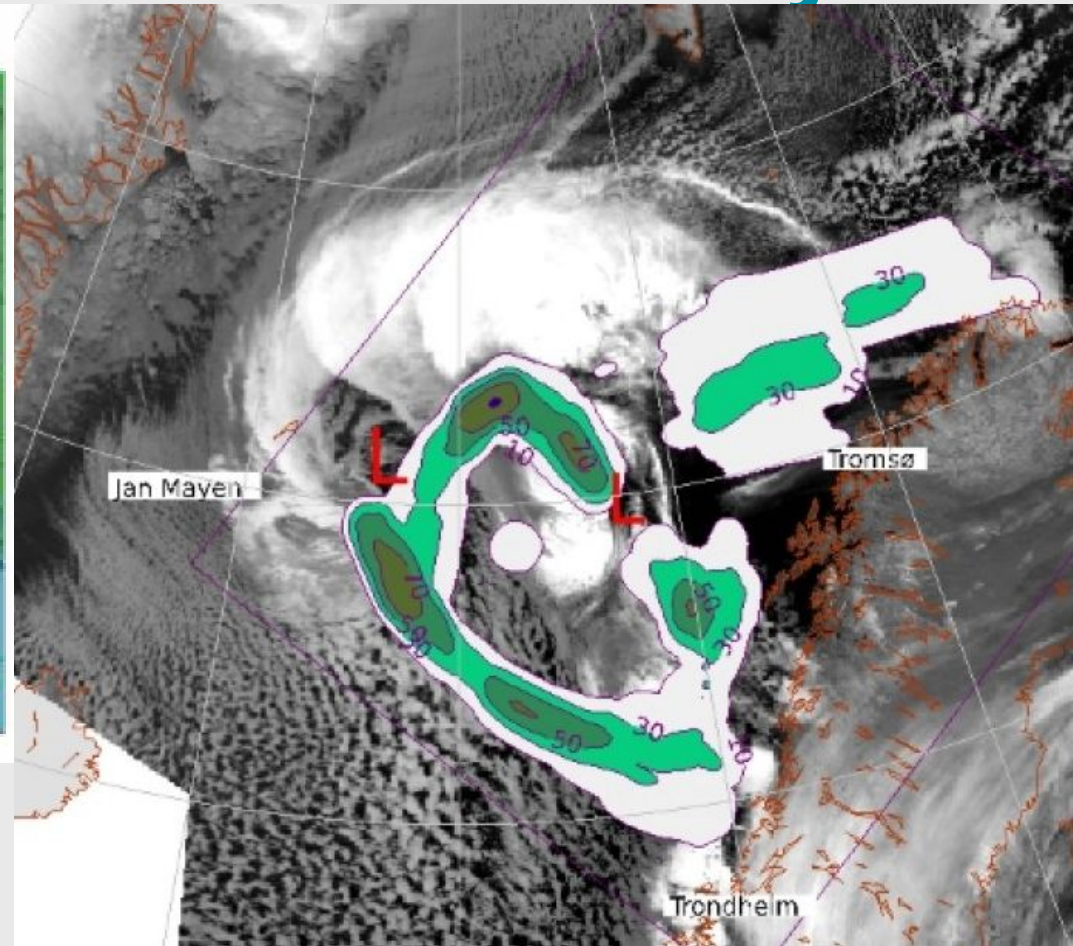
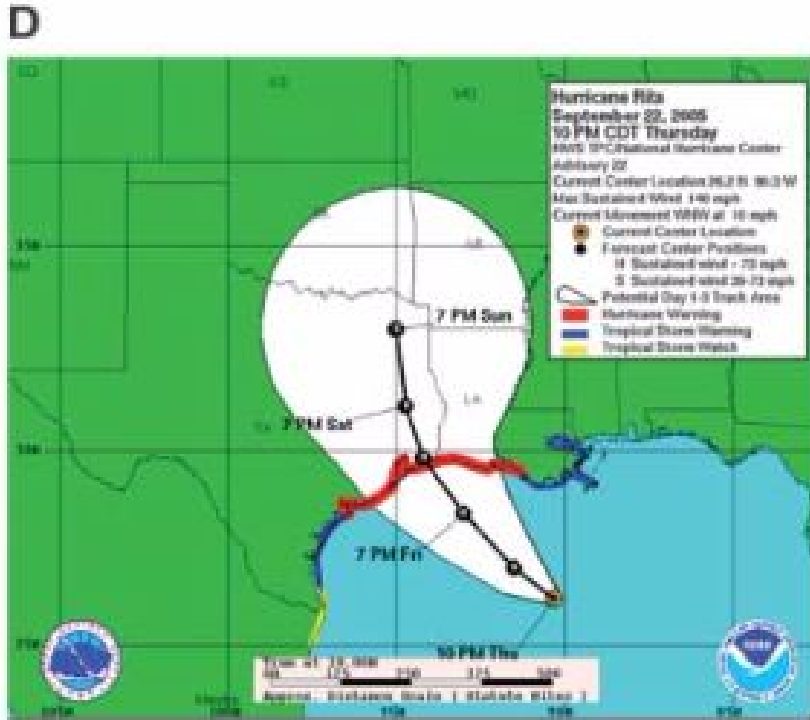
Legge til nye objekter for å gi informasjon om annet objekt

Lørdag 21.10.2017	k1 2-8		9°	0 mm
	k1 8-14		9°	0 mm
	k1 14-20		11°	0 mm
	k1 20-2		10°	0 mm
Søndag 22.10.2017	k1 2-8		9°	0 mm
	k1 8-14		8°	0 mm
	k1 14-20		10°	0 mm
	k1 20-2		7°	0 mm



Usikkerhet er et eget lag i visningen

Eksempel - “cone of uncertainty”



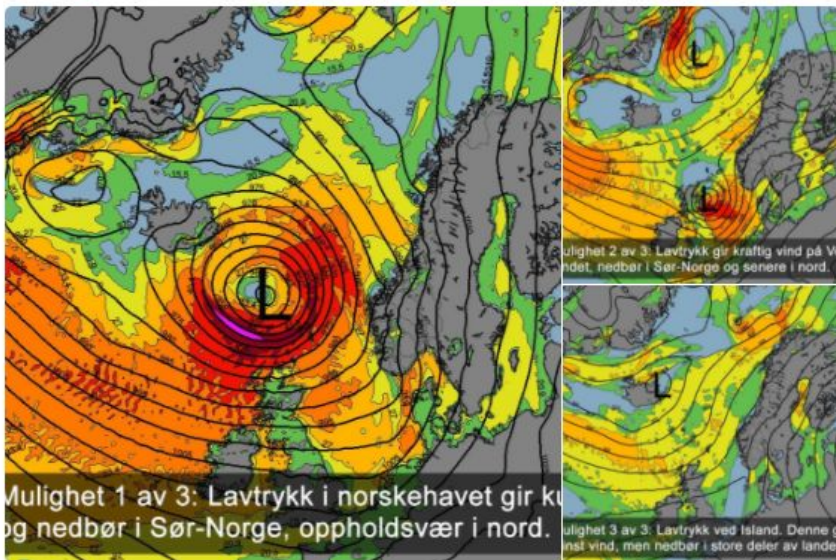
Mye brukt i USA ved orkaner. Fungerer bra på kart, men også denne tolkes ulikt.

Usikre på hvor treffer/hvor sterk vind



Meteorologene
@Meteorologene

Juleværet er en skikkelig nøtt! Her er tre ulike prognoser for julen som gir ganske ulikt vær i [#Norge](#)! Vi får håpe på nummer 3...[#juleværet](#)



RETWEETS
12

LIKER
10



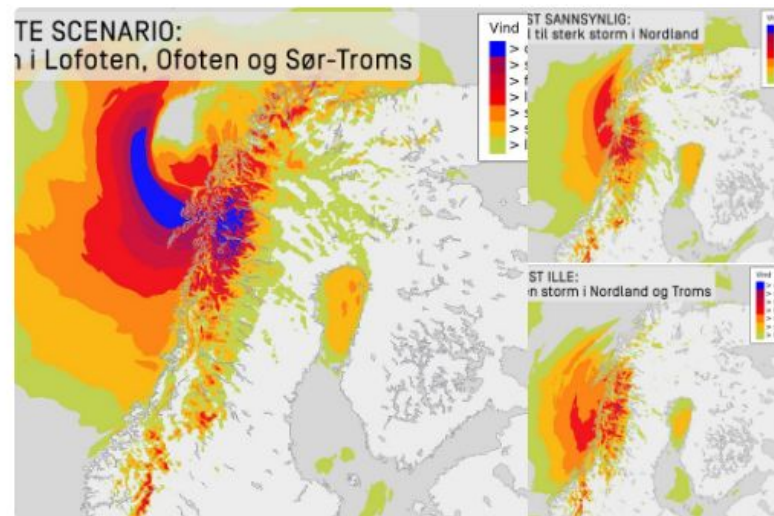
11.17 - 15. des. 2016

3 12 10



Meteorologene
@Meteorologene

Vi er sikre på at det blir uvær i [#NordNorge](#) onsdag! Men usikre på hvor sterk vinden blir - prognosene viser alt fra liten storm til orkan!



Troms

Tips oss Send inn bilder Facebook og Twitter Hør radiosendinger Se Nordnys-TV Se nordnorsk nettsending

Fylkesmannen er klar til å ta imot uværet

Uværet vil ikke bestemme seg hvor ille det blir, men Fylkesmannen forbereder seg på det verste alternativet.



Fylkesmann i Troms, Bård Magne Pedersen, er klar for å ta imot uværet. (Arkivbilde)
FOTO: EUSE HOLDAL/NRK



Martin Mortensen
Journalist

Publisert 18.01.2017, kl. 06:39



Norwegian
Meteorological
Institute

Det er enighet om noe!

Oppsummering



Oppsummerende verktøykasse #1



Oppsummerende verktøykasse #2

Interaktivitet
og grafikk gir
mulighet å
tilpasse til
brukerbehov

Flere formater
muliggjør
både raske
og mer
omfattende
beslutninger

Hva som er mest
effektivt kommer an
på situasjonen,
hvem brukeren er,
hva de skal,
forkunnskap, hvilke
data som
presenteres etc.

Pass på at
sannsynlighetene
er til å stole på

Viktigst:
undersøk
brukernes behov,
eksperimenter,
test, og gjenta
prosessen frem til
et ferdig design.



Norwegian
Meteorological
Institute

Spørsmål? Kommentarer? Idèer?

Anders.Sivle@met.no



Spørsmål som må besvares

“Hvilket format skal man bruke?”

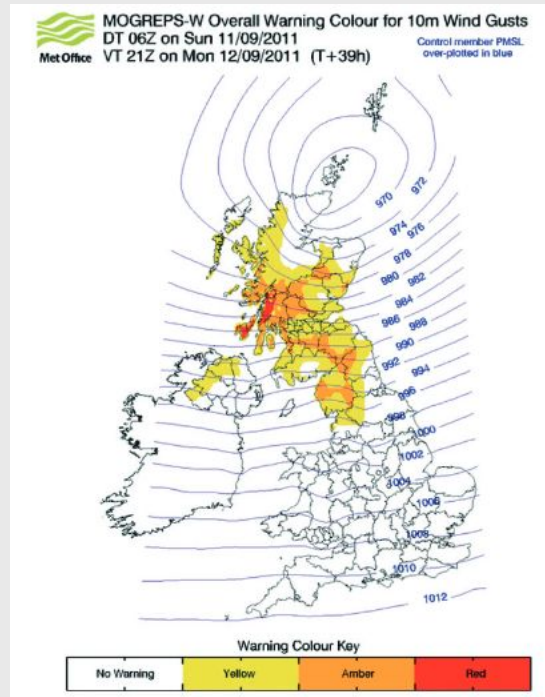
“Hvilket perspektiv skal man gi?”

“Hva refererer usikkerheten til?”

“Hva med usikkerhet som ikke kan tallfestes?”

Kombinere fare og sannsynlighet

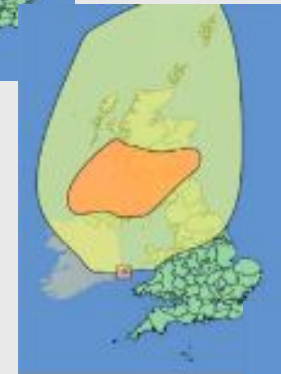
Støtte til meteorolog



Varsel til publikum



Varsel 9.sept



Varsel 10.sept



Varsel 11.sept



Likelihood			✓	
Potential impacts				



	NO SEVERE WEATHER EXPECTED Keep up to date with latest forecast
	BE AWARE Remain alert and keep up to date with latest forecast
	BE PREPARED Remain vigilant, keep up to date with latest forecast and take precautions where possible
	TAKE ACTION Remain extra vigilant, keep up to date with latest forecast. Follow orders and any advice given by authorities and be prepared for extraordinary measures

Er grønn faktisk sikkert?

Lørdag 21.10.2017	kj 2-8		9°	0 mm
	kj 8-14		9°	0 mm
	kj 14-20		11°	0 mm
	kj 20-2		10°	0 mm
Søndag 22.10.2017	kj 2-8		9°	0 mm
	kj 8-14		8°	0 mm
	kj 14-20		10°	0 mm
	kj 20-2		7°	0 mm

Varslet
onsdag

Sjeldnere
enn 50%

Oftere
enn 70%

Varslet
torsdag

Lørdag 21.10.2017	kj 0-6		12°	0 mm
	kj 6-12		12°	0 mm
	kj 12-18		14°	0 mm
	kj 18-24		11°	0,7 mm
Søndag 22.10.2017	kj 2-8		9°	0 mm
	kj 8-14		10°	0 mm
	kj 14-20		11°	0 mm
	kj 20-2		9°	0 mm

Oftere
enn 70%

Varslet
fredag

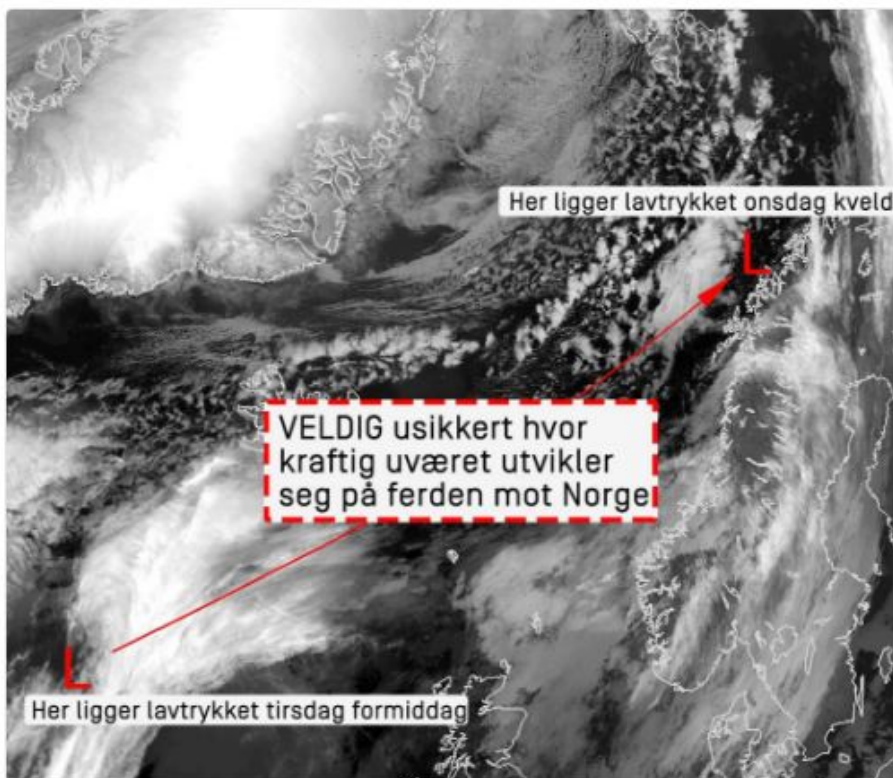
Lørdag 21.10.2017	kj 0-6		11°	0 mm
	kj 6-12		12°	0 mm
	kj 12-18		14°	0 mm
	kj 18-24		12°	0 mm
Søndag 22.10.2017	kj 0-6		10°	0 mm
	kj 6-12		9°	0 mm
	kj 14-20		13°	0 mm
	kj 20-2		10°	0 mm

Når vi er usikre på hvor L-utvikling



Meteorologene
@Meteorologene

Vi følger nøye med på uværet som er på vei mot [#NordNorge](#), og vil nedgradere eller oppjustere varslene etter hvert som vi får inn mer data.



RETWEETS
5

LIKER
2



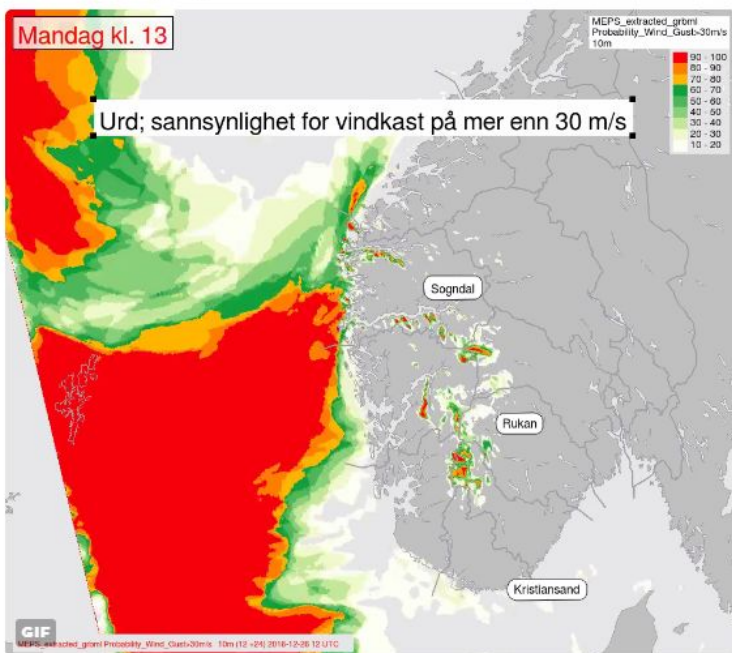
Meteorologisk
institutt

Sannsynligheter for vind/vindkast



Meteorologene
@Meteorologene

Oppdaterte prognoser på #Urd: Her er sannsynligheten for #vindkast på over 30 m/s. Blir nok en del trær som blåser overende, og strømbrudd.



RETWEETS
30

LIKER
21

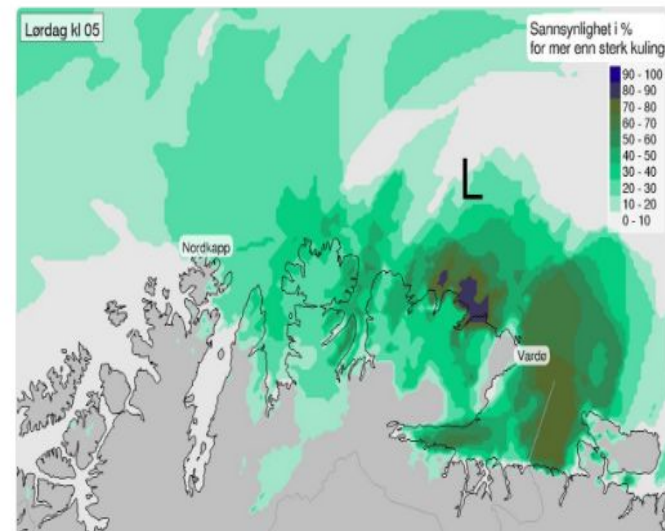


16.51 - 25. des. 2016



Meteorologene @Meteorologene · 21 min

Et lite, men hissig lavtrykk natt til lørdag i #Finnmark. Usikkert hvor mye vind det blir, men iallfall sterk kuling, kan hende også #storm.



Eivind Haugan
@eivindhaugan

Følg

Svar til @Meteorologene

Denne typen værkart er verdifulle. Vil dere gjøre de tilgjengelige for alle for hele kysten?

13.43 - 31. mar. 2017



Meteorologisk
institutt

Når vi er usikre på hvor bygene treffer



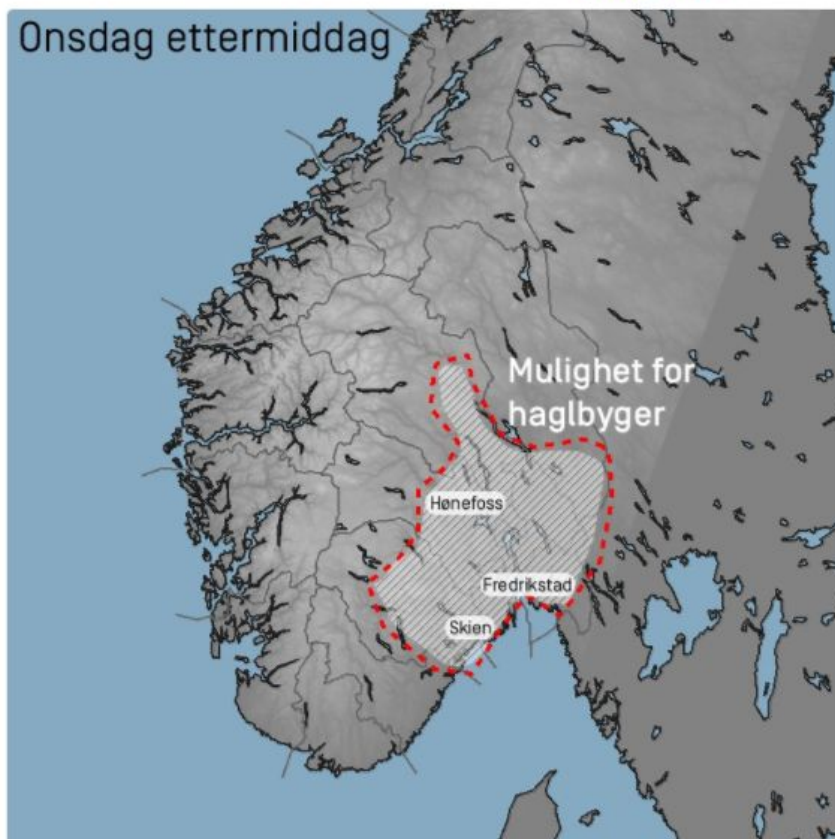
Meteorologene

@Meteorologene

Mulighet for haglbyger på #Østlandet onsdag ettermiddag, men usikkert hvor de treffer.

Følg med på radar/nåvarsling: yr.no/nb

Onsdag ettermiddag



RETWEET

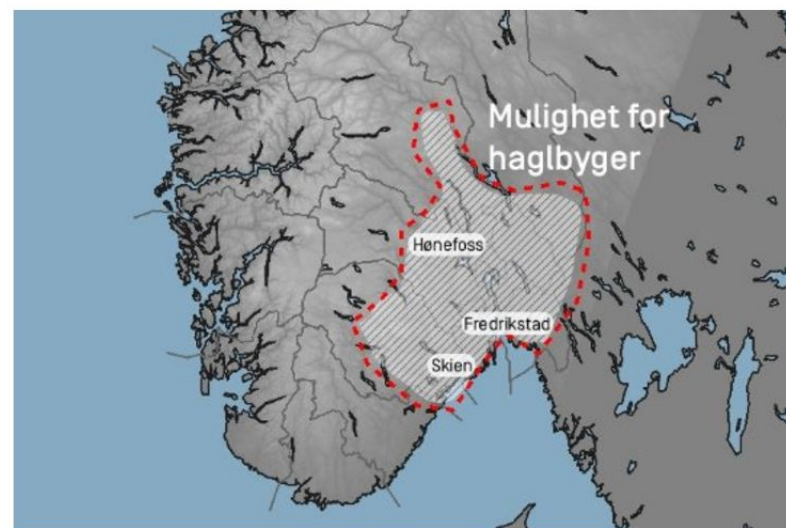
1

LIKER

2



I ettermiddag kan det komme **hagl**



HAGL PÅ VEI: På dette kartet ser du hvor meteorologene tror at det kan bli hag onsdag ettermiddag. (Foto: Meteorologisk institutt @meteorologene på Twitter)

Av ØYVIND SKAVHELLEN

05. april 2017, kl. 12:36

Men akkurat hvor og når det treffer, er litt usikkert.

DEL

[Få SB-15 uker for bare 5 kroner!](#)



Sola skinner over store deler av Vestfold i dag, men i ettermiddag kan det komme en



Meteorologisk
institutt

Tre scenarier

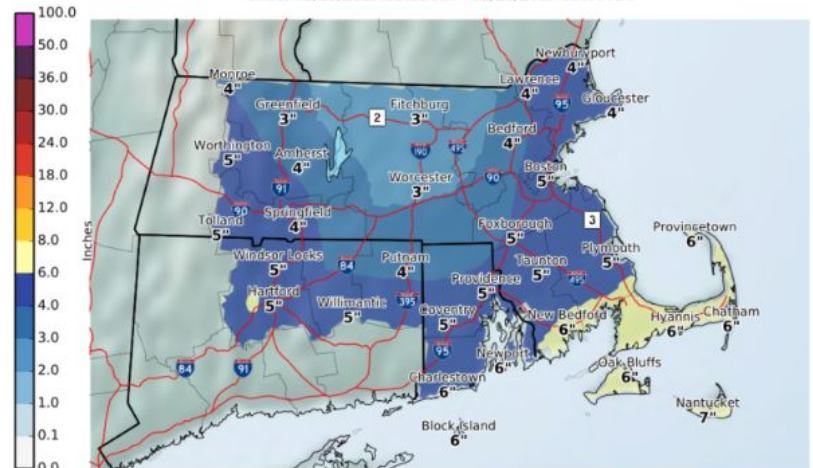
Most Likely Snowfall
Valid: 03/18/2017 08:00 AM - 03/20/2017 08:00 AM
*Please visit our winter page for full suite of graphics



Expect at Least This Much
Valid: 03/18/2017 08:00 AM - 03/20/2017 08:00 AM



Potential for This Much
Valid: 03/18/2017 08:00 AM - 03/20/2017 08:00 AM



National Weather Service
Taunton, MA
03/17/2017 03:45 AM EDT

Follow Us: [f](#) [t](#) [v](#)
weather.gov/Boston/winter



National Weather Service
Taunton, MA
03/17/2017 03:45 AM EDT

Follow Us: [f](#) [t](#) [v](#)
weather.gov/Boston/winter

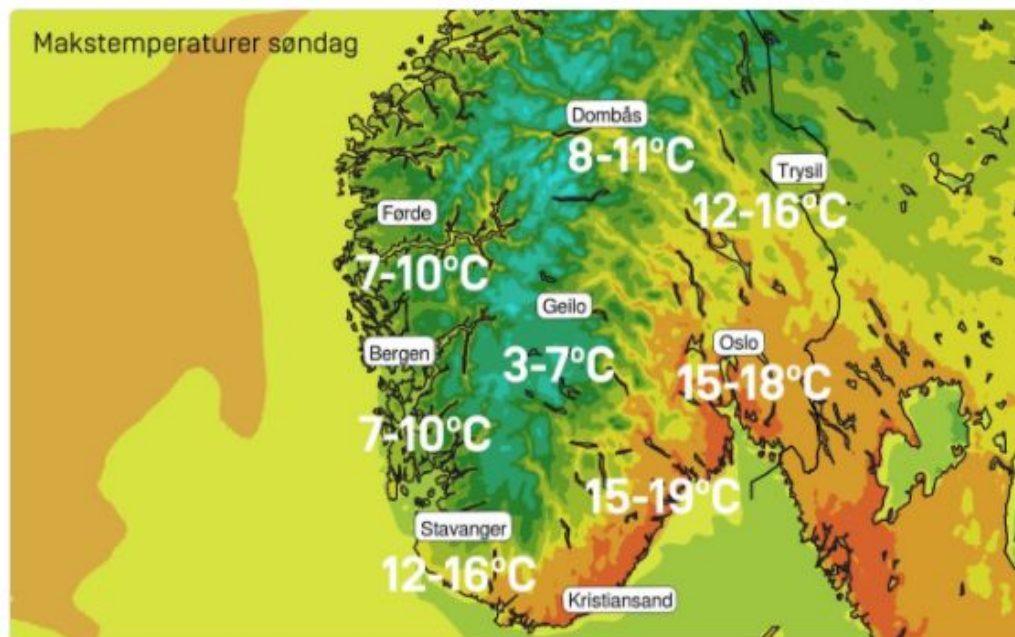
Når vi er usikre på temperaturen



Meteorologene

@Meteorologene

Opp mot 19 grader(!?) i #SørNorge på søndag! ☀️ På #Vestlandet i nordavind er skjerf godt å ha, på #Østlandet gjør fønvind alt bare bra!



RETWEETS

9

LIKER

18



14.42 - 24. mar. 2017



18



Meteorologisk
institutt

Usikker - så sikker

Lørdag 21.10.2017	kj 2-8		10°	0 mm
	kj 8-14		10°	0 mm
	kj 14-20		10°	2,6 mm
	kj 20-2		10°	2,3 mm
Søndag 22.10.2017	kj 2-8		10°	2,1 mm
	kj 8-14		8°	0 mm
	kj 14-20		9°	0 mm
	kj 20-2		8°	0 mm

Varslet
onsdag

Sjeldnere
enn 50%

Lørdag 21. okt.

08	14	20	02	08
Temperatur (°C)	10°	10°	10°	11°
Nedbør (mm)		2,6	2,3	2,1
Mulighet for nedbør	20%	50%	60%	40%
Vind (m/s)	7	9	9	8
	læber bris fra Ø	frisk bris fra Ø	frisk bris fra SØ	frisk bris fra SØ

50-70%

Varslet
torsdag
kveld

Lørdag 21.10.2017	kj 0-6		12°	0 mm
	kj 6-12		12°	0 mm
	kj 12-18		13°	0 mm
	kj 18-24		12°	1,0 mm
Søndag 22.10.2017	kj 0-6		12°	0 mm
	kj 6-12		12°	0 mm
	kj 14-20		14°	0 mm
	kj 20-2		9°	0 mm

Oftere
enn 70%

Varslet
fredag
formiddag

Lørdag 21.10.2017	kj 0-6		12°	0 mm
	kj 6-12		12°	0 mm
	kj 12-18		12°	0 mm
	kj 18-24		12°	0,8 mm
Søndag 22.10.2017	kj 0-6		12°	1,8 mm
	kj 6-12		11°	0 mm
	kj 20-2		10°	0 mm

Kjente ukjente

Hvordan kommunisere usikkerhet i tilfeller der de er vanskelig å tallfeste?

Polart lavtrykk på vei: - Vil oppleves som brå overgang, med tette snebyger og sterk vind

Av VANJA SKOTNES

20. februar 2017, kl. 12:35

Det polare lavtrykket treffer Vest-Finnmark mandag ettermiddag, melder Meteorologisk Institutt.

DEL [Prøv i Finnmark- og eAvis i 2 måneder for kun 99,-](#)

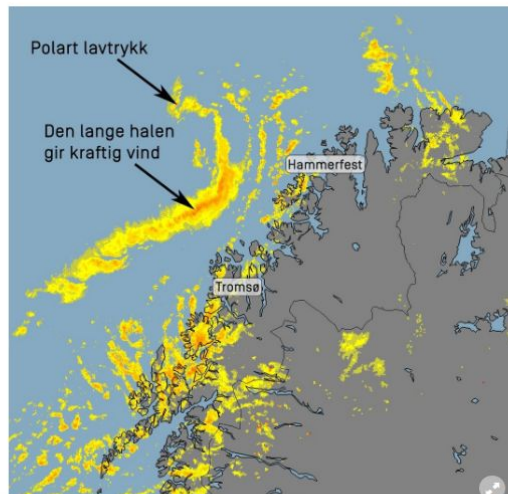
– Dette vil oppleves som en brå overgang fra ganske brukbart vær, til tette snebyger, sterk vind og snefokk, sier meteorologikonsulent Håvard Larsen.

Stedene sør for Hammerfest vil bli berørt, ifølge Larsen.

– Det er mulig Hammerfest akkurat slipper unna, men det er vanskelig å si.

Varer i noen timer

Larsen opplyser om at det polare lavtrykket vil vare i noen timer fra det treffer.



For eksempel polare lavtrykk. Det er ikke bare slik at du kan få litt mer eller mindre snø eller vind, men været kan bli snudd helt på hodet - til storm og snø!



Norwegian
Meteorological
Institute

Hva med ekstreme hendelser?

