



Meteorologisk  
institutt

# Arktisk vær og Klima – betydning for risiko og design

Helge Tangen, Regiondirektør Vervarslinga for Nord-Norge

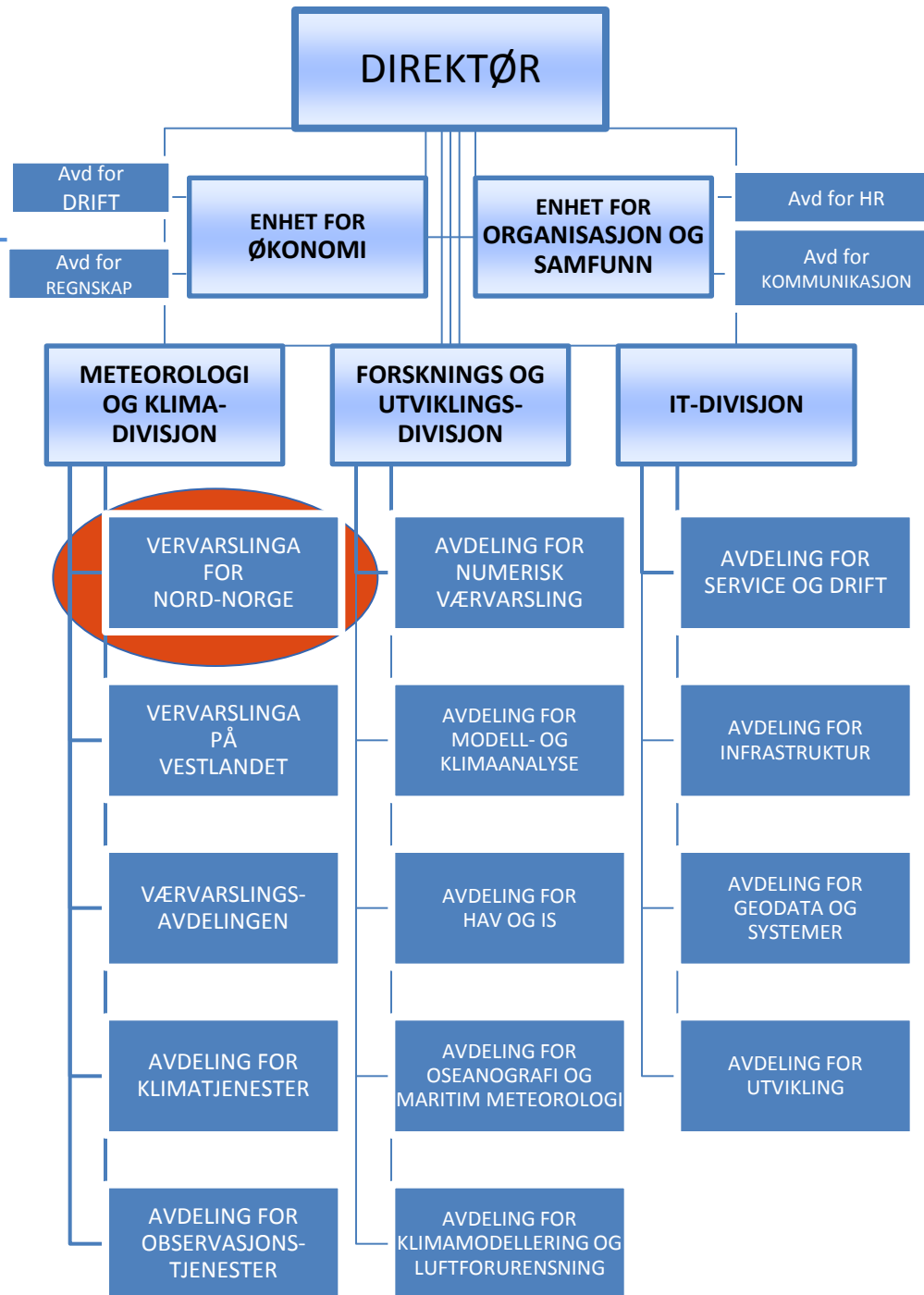
20-21 mai 2014

# Innhold

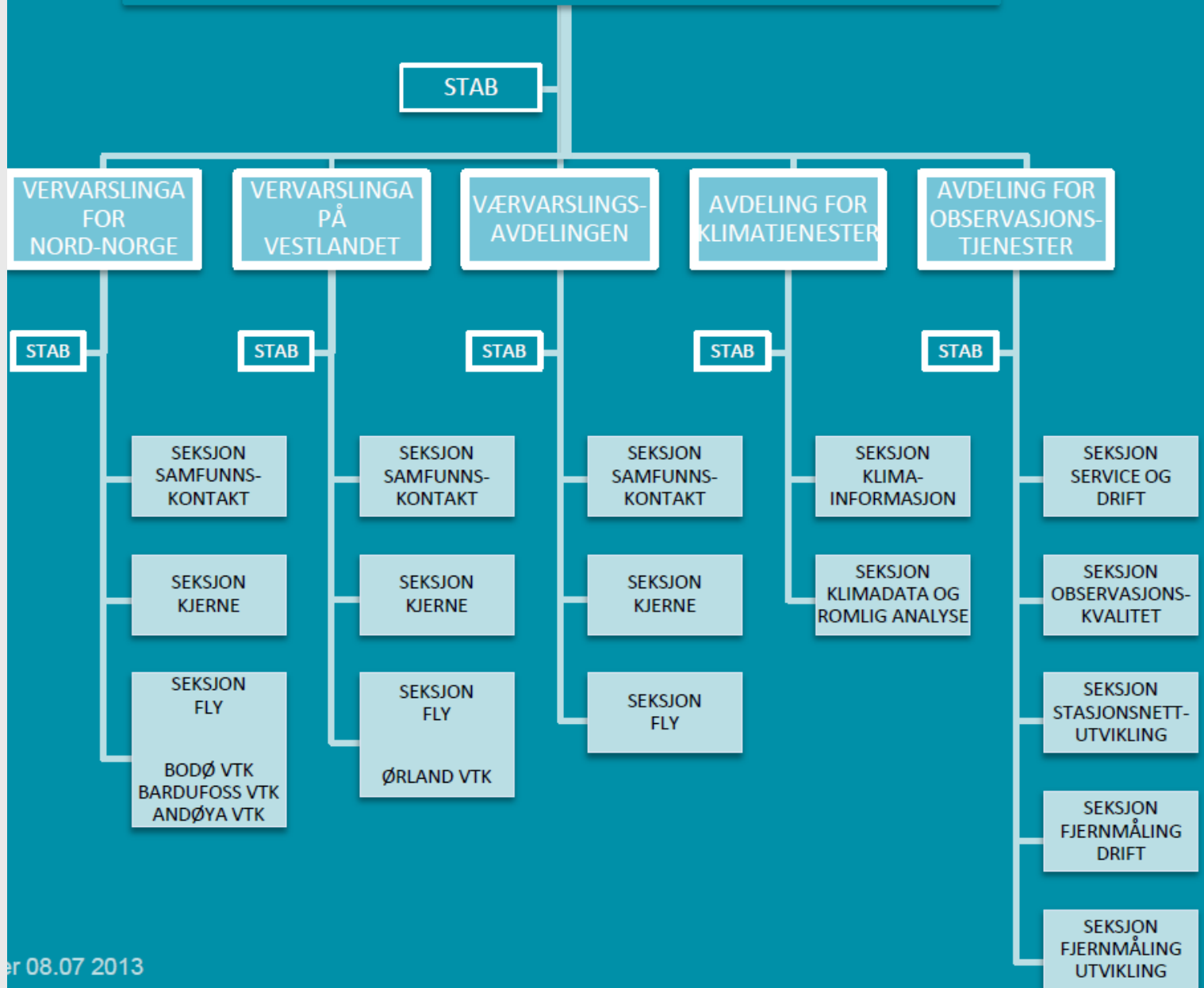
- ❑ Litt om Meteorologisk institutt i nord
- ❑ Arktisk vær og klima
- ❑ Hvordan løser vi oppdraget vårt – sikre liv og verdier ?
- ❑ MET sin strategi fremover
- ❑ Hvordan kan MET bidra til risikoreduksjon ved olje- og gassvirksomhet i nord?

ORGANISASJONSKART  
PR JAN 2013

AVDELINGSNIVÅ



# METEOROLOGI OG KLIMADIVISJON



- **Hopen, øst for Svalbard, 76 gr. N**



- **Bjørnøya 74 gr. N**





## ■ Jan Mayen Meteorologiske stasjon



- **Lossing 1954, Jan Mayen**





# ■ Drift av ishavsstasjonene

- Bjørnøya: 9 ansatte
- Hopen: 4 ansatte
- Jan Mayen: 4 ansatte
- 6 mnd kontrakter
- Hovedoppgave: Værobservasjoner ved bakken og opp gjennom atmosfæren





Meteorologisk  
institutt

- Arktisk vær – hva er spesielt?**
- Hvordan løser vi oppdraget vårt – sikre liv og verdier ?**



Meteorologisk  
institutt

# Flyvær



Varsling for ca 15  
flyplasser

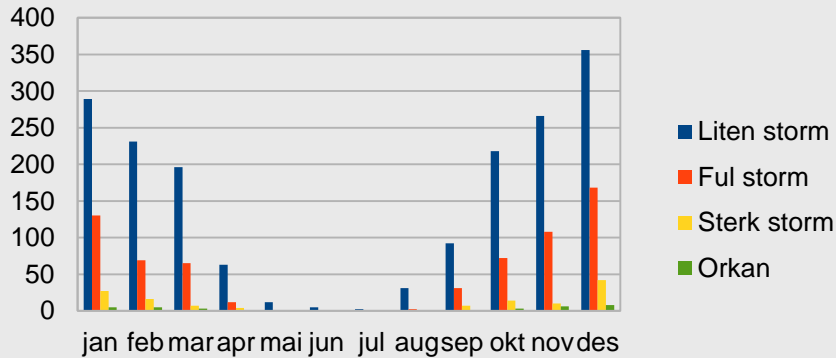
Overvåkning av  
luftrom

24/7 i Tromsø

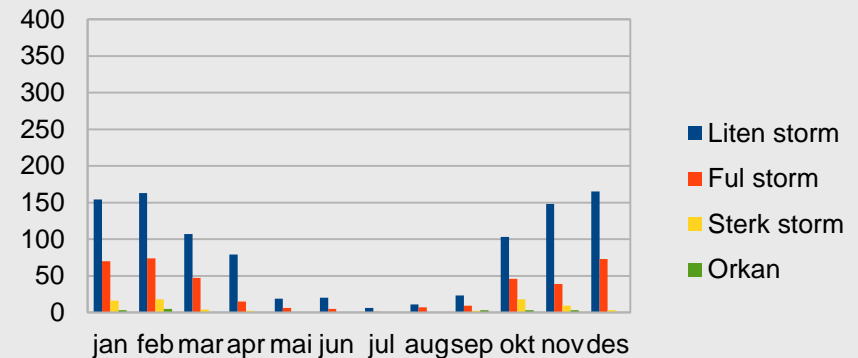
# Vindstatistikk for representative steder:

## Roligere vær på ishavet?

**Nordøyan** fyr, frekvensfordeling vindstyrke (B) 1961-1990



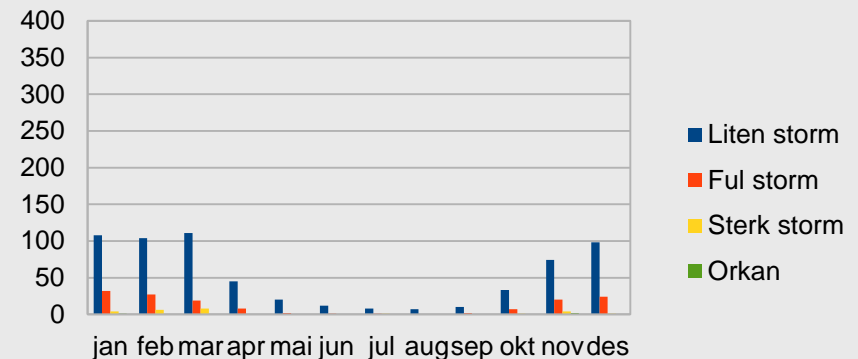
**Fruholmen** fyr, frekvensfordeling vindstyrke (B) 1961-1990



**Bjørnøya**, frekvensfordeling vindstyrke (B) 1961-1990



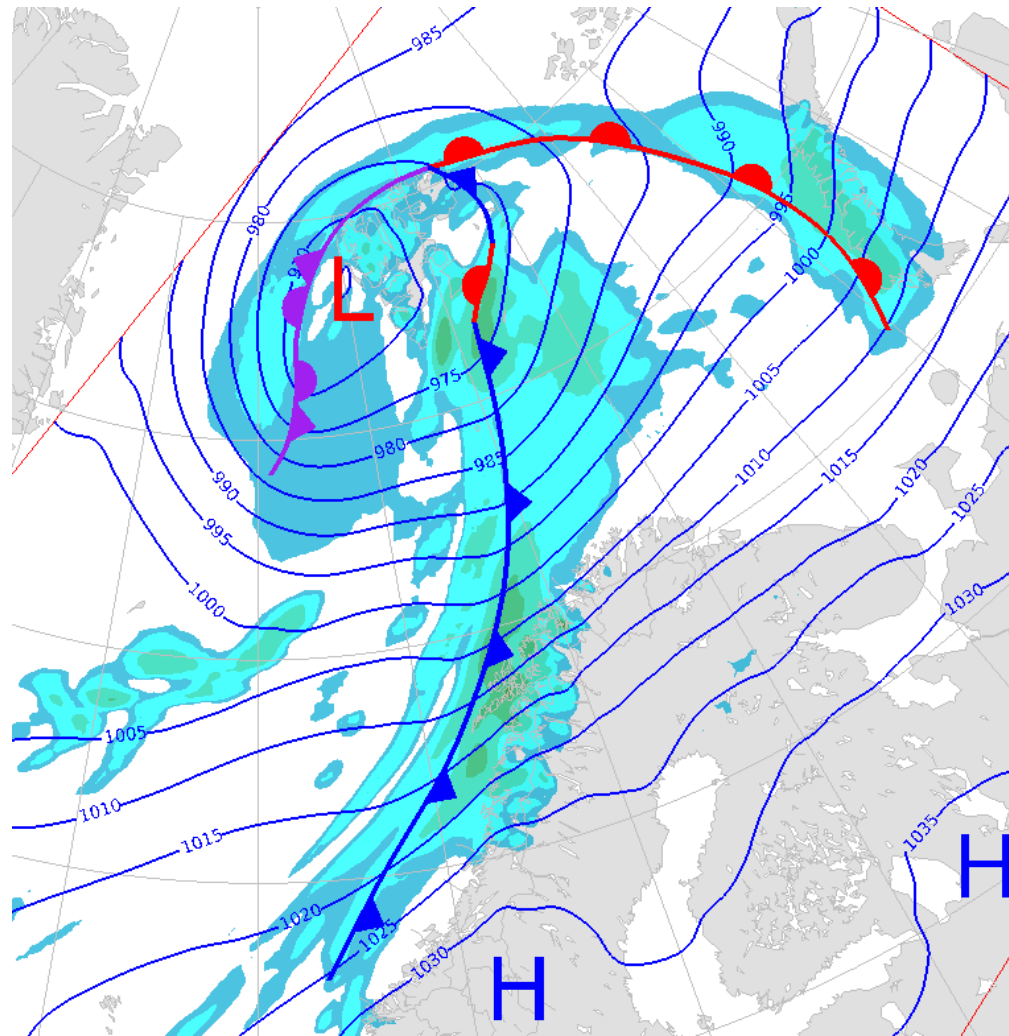
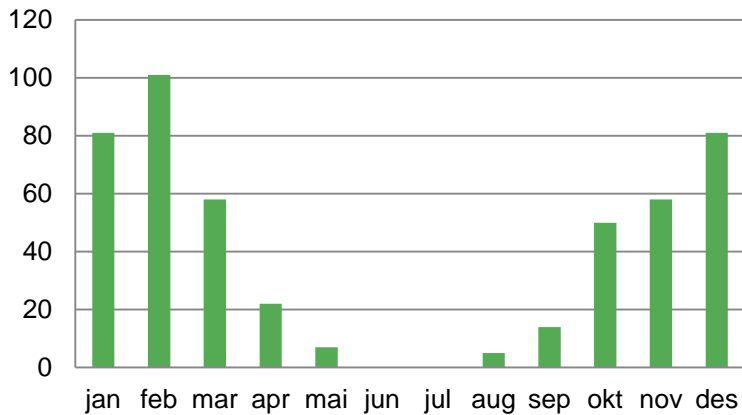
**Jan Mayen**, frekvensfordeling vindstyrke (B) 1961-1990



# Vind på ishavet

**Bjørnøya 1961 - 1990:**  
En hendelse med orkan  
En hendelse med sterk storm  
Full storm august til april

Frekvensfordeling vind > 20 m/s Bjørnøya 1961 - 1990



## Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

### Vindhastighet ( m/s )

- >20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

### Stille (%)

1

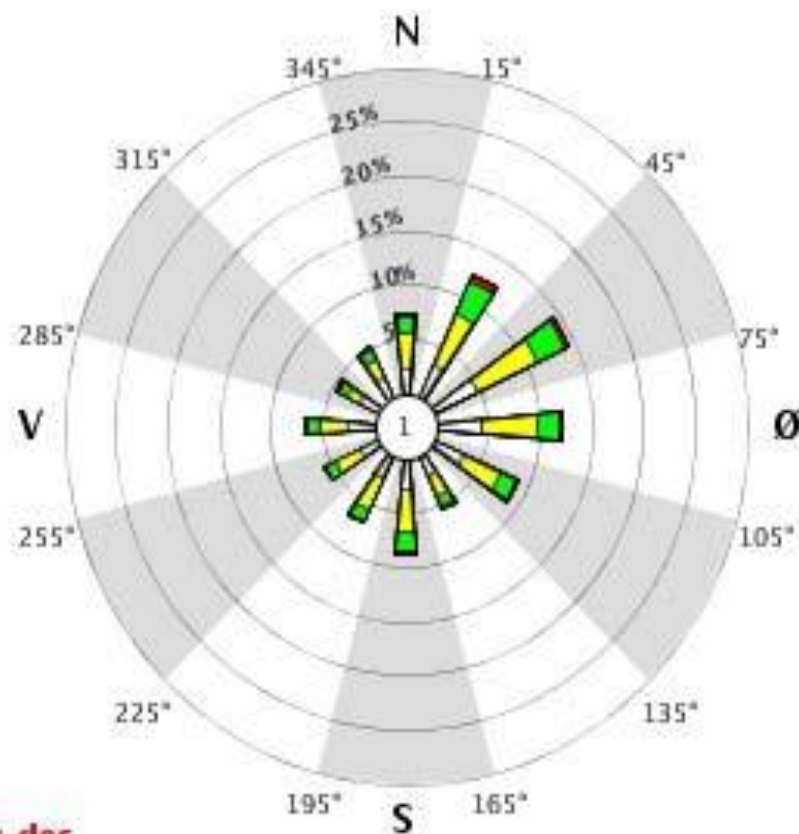


År: 1958 - 2011

jan, feb, mar, apr, mai, jun, jul, aug, sep, okt, nov, des

Tidspunkt: 1, 7, 13, 19 (NMT)

## 99710 BJØRNØYA





Norwegian  
Meteorological  
Institute

# Vind

Vindstyrke i m/s  
Sterkeste vindkast

Det er vindkastene  
som gir skader!

## 99710 BJØRNØYA 10 maksimale verdier

	FGX
1	33,9
Dato	18.03.2013
2	27,7
Dato	20.02.2013
3	26,5
Dato	11.02.2012
4	25,9
Dato	31.01.2013
5	24,7
Dato	15.01.2012
6	24,7
Dato	19.03.2013
7	24,1
Dato	04.04.2012
8	24,1
Dato	14.03.2014
9	24,0
Dato	01.01.2012
10	24,0
Dato	21.02.2013
Periode	2012-2014

## 99950 JAN MAYEN 10 maksimale verdier

	FGX
1	36,6
Dato	15.03.2014
2	36,0
Dato	19.03.2013
3	32,7
Dato	17.03.2012
4	32,6
Dato	14.02.2012
5	30,7
Dato	27.02.2013
6	30,6
Dato	02.02.2012
7	30,5
Dato	27.01.2012
8	30,2
Dato	30.03.2012
9	30,1
Dato	26.01.2012
10	29,9
Dato	04.03.2013
Periode	2012-2014

## 99720 HOPEN 10 maksimale verdier

	FGX
1	28,8
Dato	15.02.2012
2	27,3
Dato	20.03.2012
3	27,2
Dato	25.03.2014
4	25,1
Dato	14.02.2012
5	24,1
Dato	17.03.2014
6	23,9
Dato	03.02.2012
7	23,4
Dato	19.03.2012
8	23,2
Dato	01.02.2012
9	22,8
Dato	20.02.2013
10	22,8
Dato	17.04.2014
Periode	2012-2014



Meteorologisk  
institutt

# Vindstyrke

<b>Posisjon</b>	<b>Maks.</b>	<b>Retning</b>
<b>71,03 N, 31,04 E</b>	<b>27,2</b>	<b>322</b>
<b>72,07 N, 30,90 E</b>	<b>27,7</b>	<b>326</b>
<b>73,11 N, 30,77 E</b>	<b>26,2</b>	<b>18</b>
<b>74,07 N, 30,79 E</b>	<b>25,9</b>	<b>257</b>
<b>74,00 N, 32,88 E</b>	<b>25,0</b>	<b>267</b>
<b>71,23 N, 22,21 E (Goliat)</b>	<b>28,0</b>	<b>260</b>
<b>65,36 N, 07,14 E (Heidrun)</b>	<b>28,4</b>	<b>250</b>
<b>61,20 N, 01,86 E (Statfjord)</b>	<b>30,4</b>	<b>255</b>

*Maksimal vindhastighet (m/s) og tilhørende vindretning (grader)  
modellert i de forskjellige posisjonene i perioden 1958-2011*



**Tåke = skyer som ligger ned til bakken/havet**

**Definisjon: sikt < 1 km**

**Tåke i Nordområdene: Hyppigst om sommeren,  
forårsaket av varm luft over kaldt hav**

Bjørnøya og Hopen  
har mellom 11-27 %  
tåke i perioden juni-  
september.  
Øvrige måneder 4-8 %





Meteorologisk  
institutt

# Atmosfæreising - skydråper

- Mellom 0 og -15 gr er det underkjølte dråper i skyer
- Fryser på overflater
- Freezing rain forekommer sjelden over hav

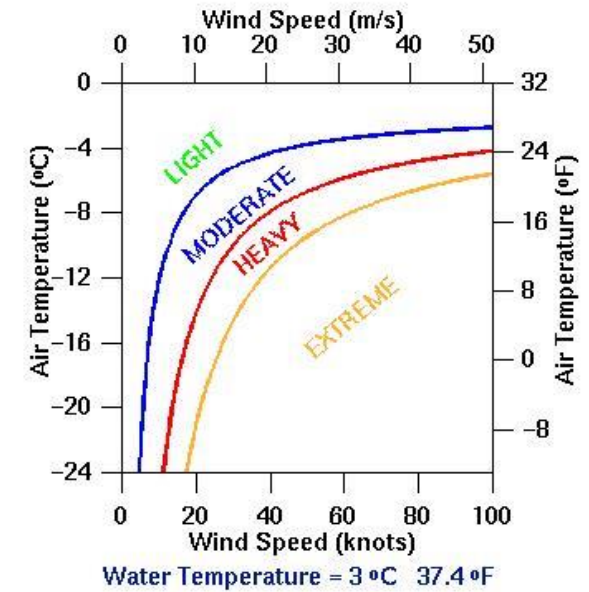
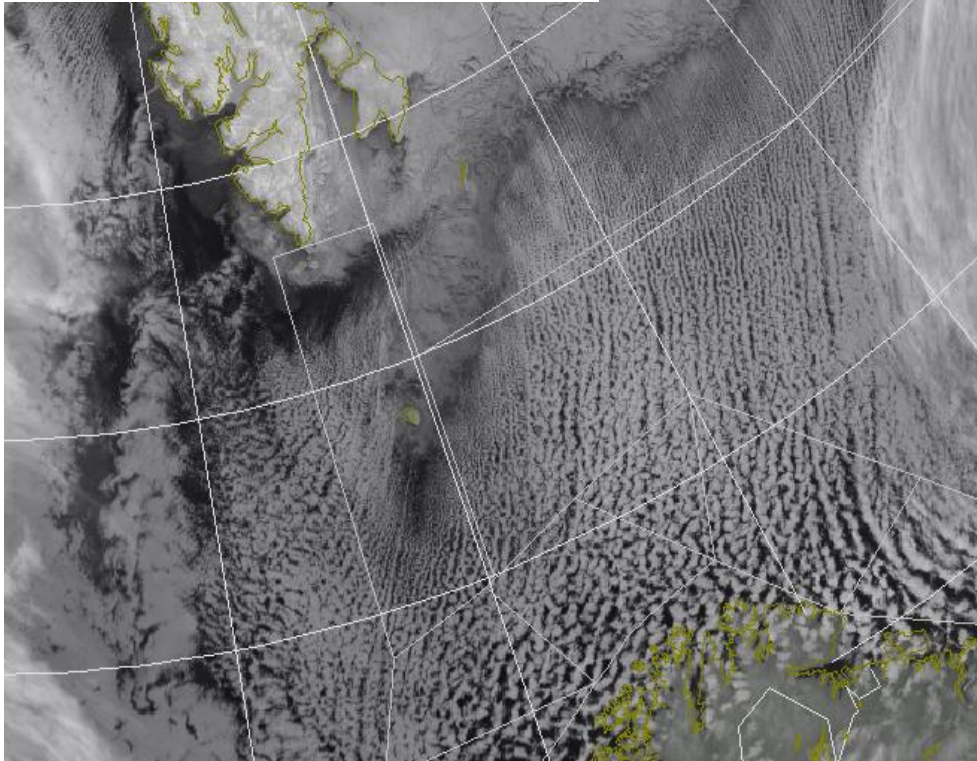


Foto: CRREL

# Ising på fartøy:

- Mest vanlig 5 til 200 km fra iskanten/snølagte områder
- Mindre vanlig i det sørlige Barentshavet og på bankene
- Kan forekomme på kysten i Nord-Norge
- Sterk ising mest vanlig i oktober til april

Kaldluftsutbrudd over ishavet



Kilde: Environment Canada

Størst fare for ising ved

- lufttemperatur  $< -5$  °C
- sjøtemperatur  $\leq 3$  °C
- vindretning fra isen
- vindstyrke
- strøklengde



Meteorologisk  
institutt

# Bølger

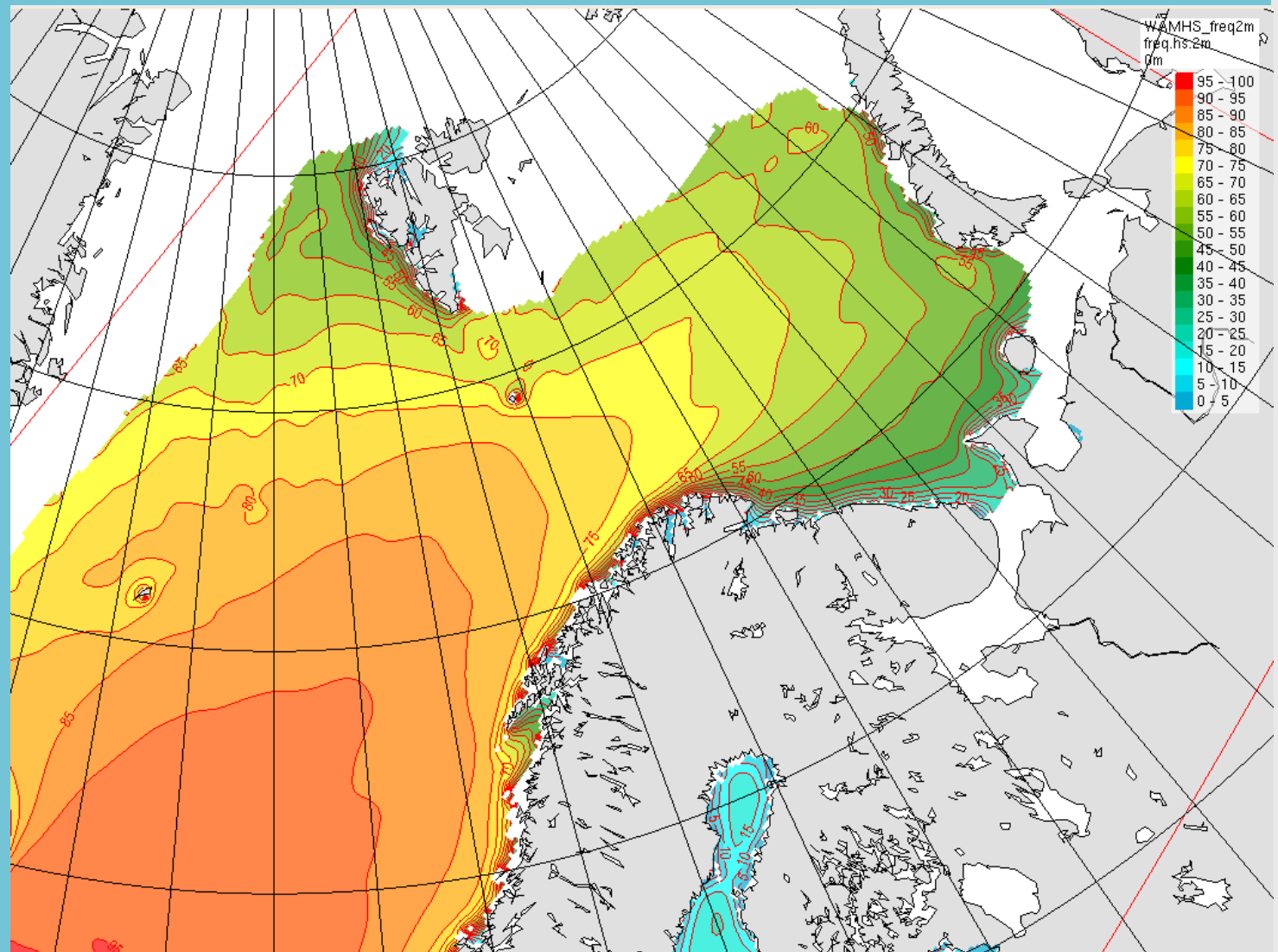
**Signifikant bølgehøyde** ( $H_s$ ) er gjennomsnittsverdien av den høyeste tredjedelen av individuelle bølgehøyder i en 20 minutters periode.

$$H_{m0} = \sqrt{2} \sqrt{\frac{8E}{\rho_w g}} = 4\sqrt{m_0}$$

Enkeltbølger kan være opptil dobbelt så høye som signifikant bølgehøyde.



Meteorologisk  
institutt



**Prosentvis forekomst av signifikant bølgehøyde ( $H_s$ ) > 2 m i januar**



Meteorologisk  
institutt

# Maks signifikant bølgehøyde

<b>Posisjon</b>	<b>Maks.</b>	<b>Periode/Tp</b>
71,03 N, 31,04 E	13,9	18
72,07 N, 30,90 E	15,6	18
73,11 N, 30,77 E	14,6	18
74,07 N, 30,79 E	14,5	18
74,00 N, 32,88 E	14,0	18
71,23 N, 22,21 E (Goliat)	16,5	18
65,36 N, 07,14 E (Heidrun)	17,0	18
61,20 N, 01,86 E (Statfjord)	15,1	16,4

*Maksimal Hs (m) og tilhørende peak periode (Tp) modellert i de forskjellige posisjonene i perioden 1958-2011.*

# Statistikk for ulike parametere



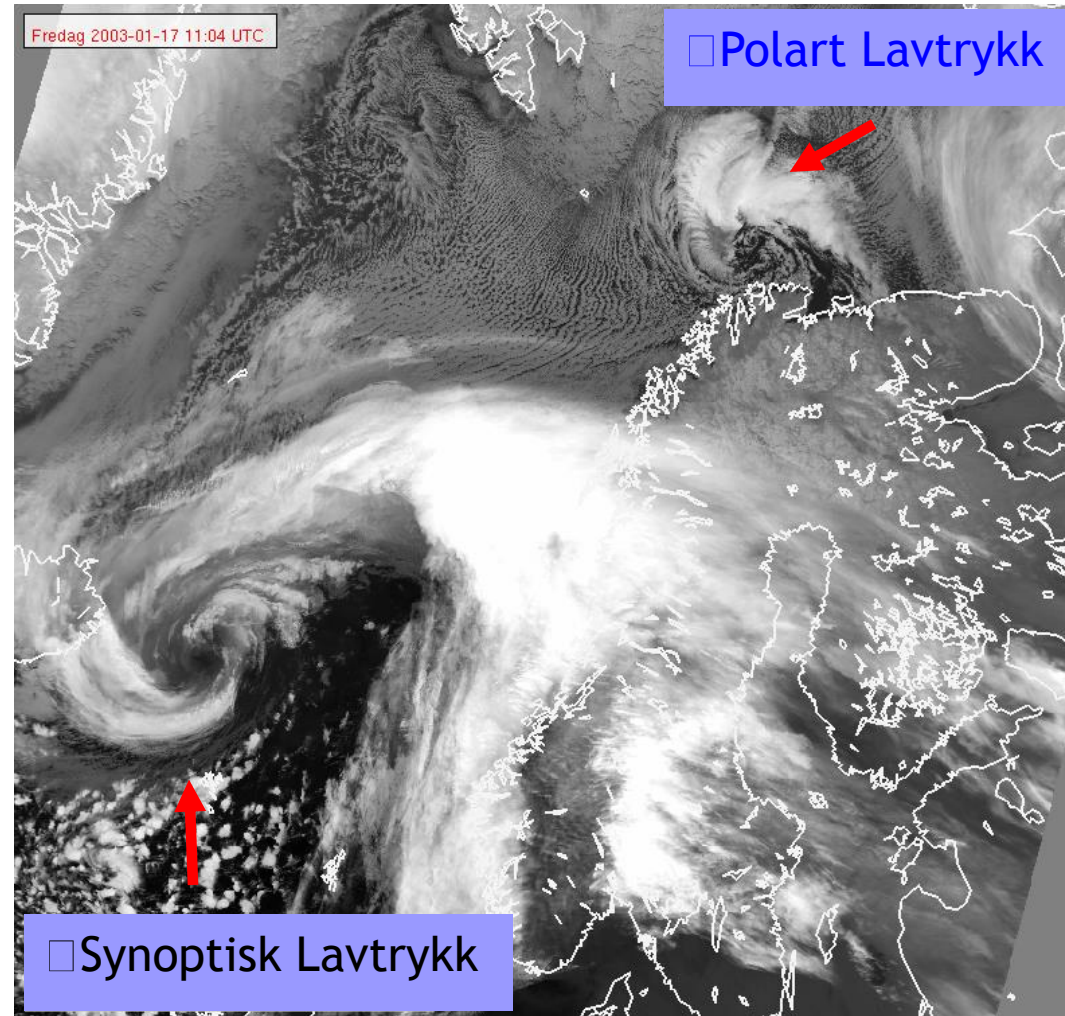
Meteorologisk  
institutt

- Vind: OK
- Sikt: Snø OK, tåke ikke OK
- Ising: Ikke OK
- Bølger: Medium
- Hvorfor delvis dårlig statistikk?

**Få målinger !**

## ■ Hva er polare lavtrykk?

- 'Et lite, men ganske intenst lavtrykk i havområdene i Arktis'
- Gir raskt skiftende uvær
- Kuling eller storm
- Perioder med tett snøfall og skredfare.





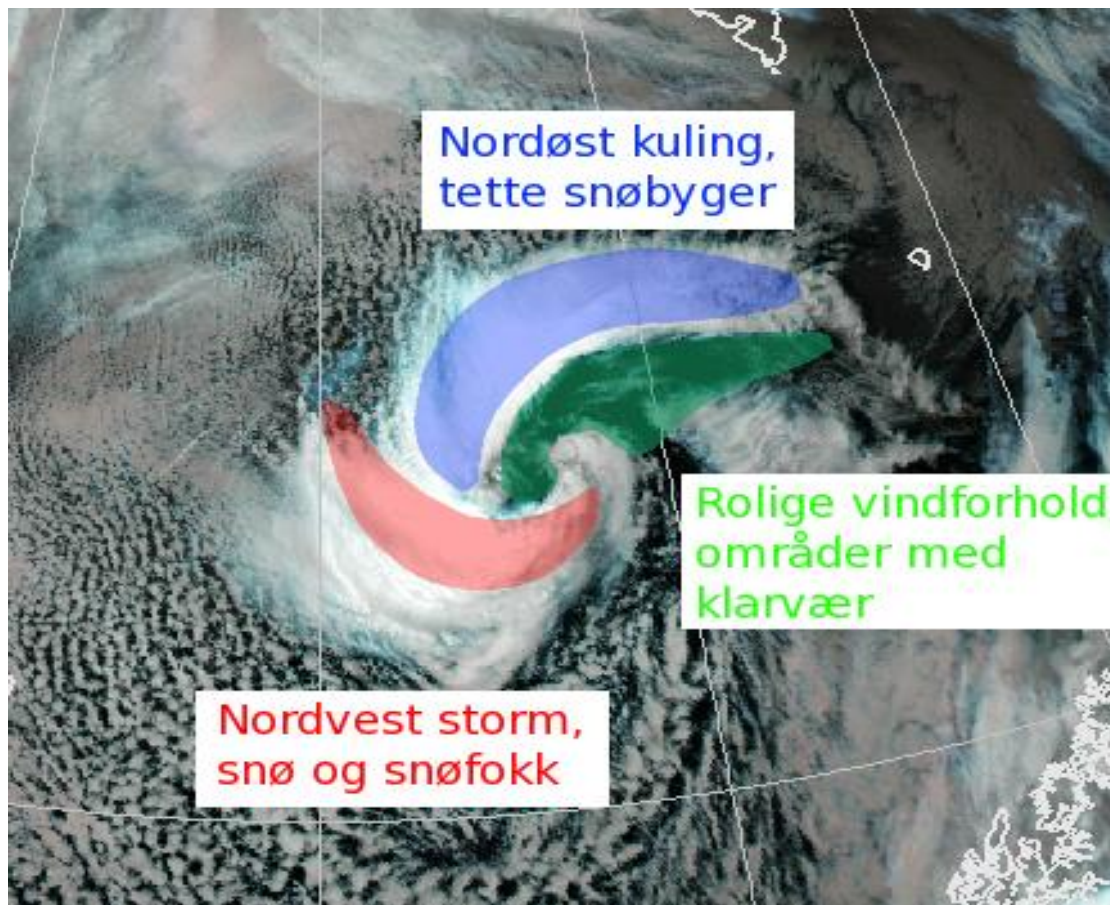
# Været i et polart lavtrykk:

## •Signifikant vær i venstre halvdel

- Gjennomsnitts observert maks vind 42kt
- 25% har 50kt eller mer (observert)
- Tette snøbyger, sikt < 100m
- Vertikal sikt < 100ft
- Cb, ising og turbulens
- Bølger

## •Høyre halvdel ofte roligere:

- Klart øye
- Fralands (i en periode)



# ■ Utfordringer: INSTABILITETSLAVTRYKK

■ Modellen "varsler" ett stort lavtrykk.

Men?

■ Hvilken retning tar de?

■ Hva er vindstyrkene?

■ Videre utvikling?

■ Hva blir vindstyrkene senere?

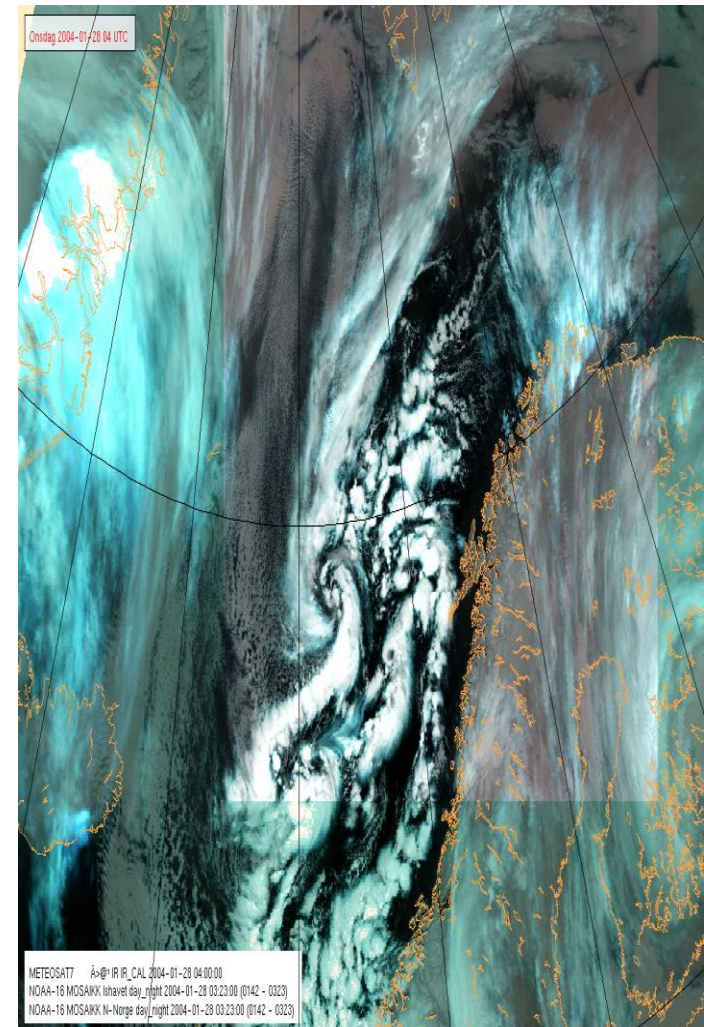
Torsdag 2003-01-23 03 UTC

HIRLAM.00 MSLP (+3) 2003-01-23 03 UTC  
NOAA-16 Ishavet 4 2003-01-23 02:25:00



# ■ Snøbyger, Tråg, Konvergens

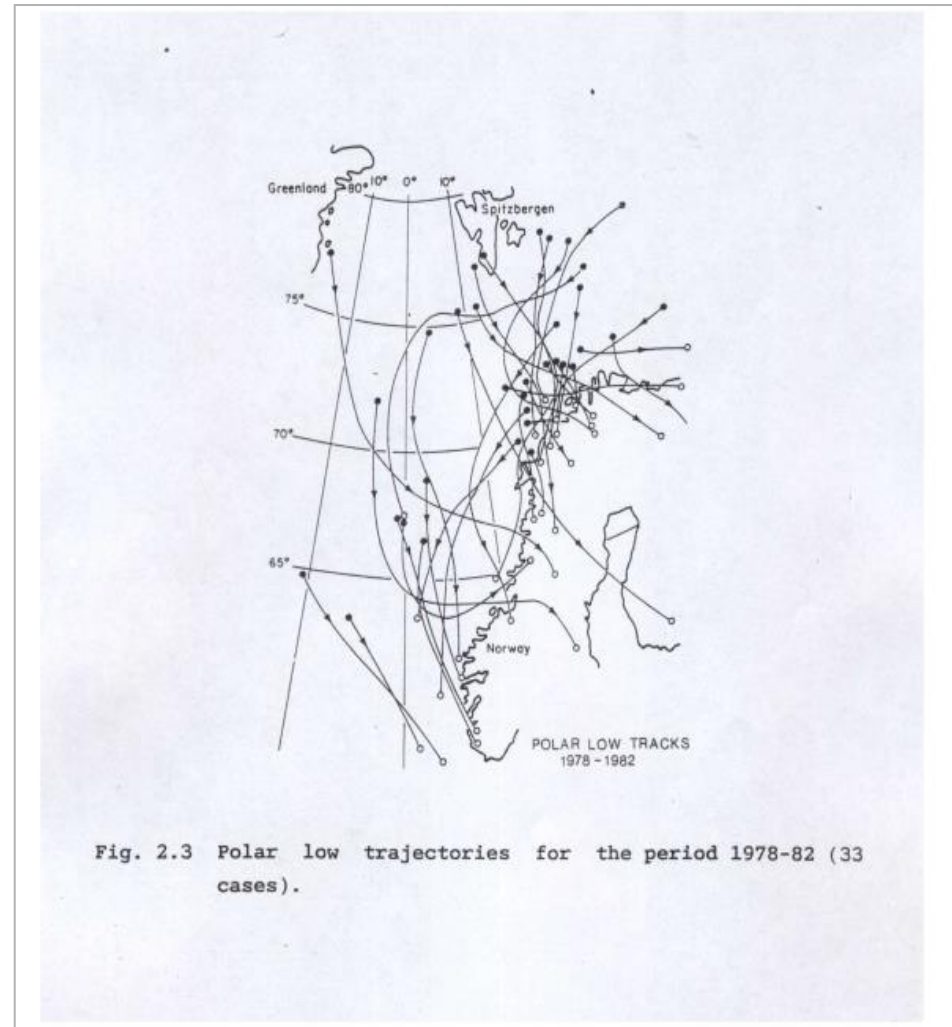
- Estimert 7-10 ganger så vanlig som PL
- Litt svakere vind og lettere nedbør
- Ofte sterkere vind enn 25kt
- Vanlig årsak til røffe værforhold langs Norges kyst og nærliggende havområder



## ■ Polare Lavtrykk klimatologi

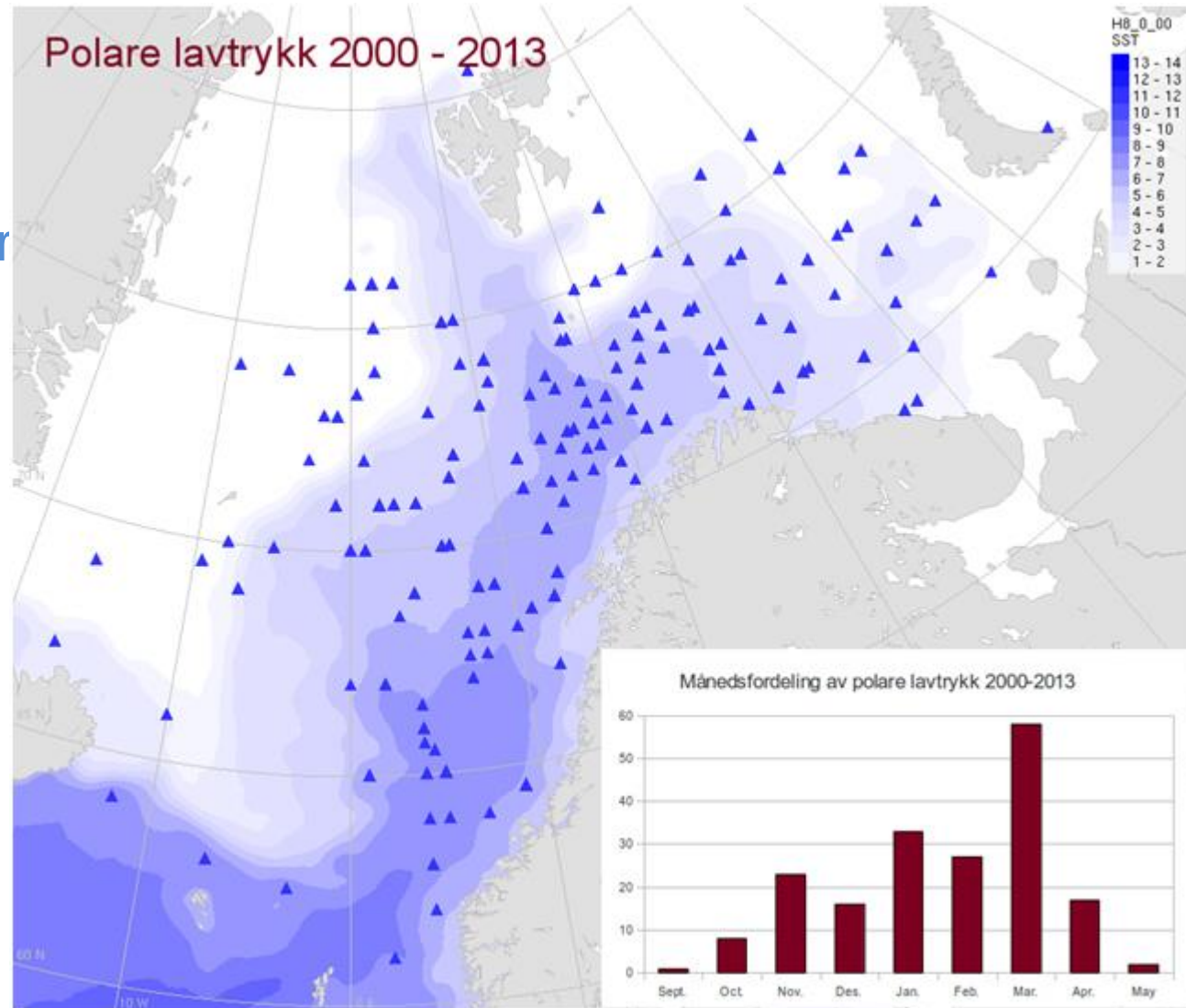
- Polar Lows are uniquely associated with northerly flow and cold air outbreaks from the arctic ice cap.
- On average 13 pr. year, whole area.
- Synoptic position to the west, or behind passing synoptic lows

Trajectories from the 1972-1985 polar low study by Wilhelmsen et. al.



- Vintersesongen  
Normalt maks i januar

- Siste 3 år:
- Maks i mars
- Sammenfaller  
med skisesongen  
i Troms



# Polare lavtrykk på [www.Barentswatch.no](http://www.Barentswatch.no):

**20.03.2013**  
**Hovedåre for norsk fiskerekuttering**  
70 prosent av fiskeressursene i Norskehavet og Barentshavet passerer Lofoten, Vesterålen og kysten av Troms i de mest kritiske, tidlige livsfasene.

**18.03.2013**  
**Få funn av virus på vill laksefisk**  
Resultat fra Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet viser få funn av sjukdomsframkallende virus som er vanlige på oppdrettsfisk.

**15.03.2013**  
**30 omkom med fritidsbåter i 2012**  
Sjøfartsdirektoratet kan registrere en positiv liten tilbakegang på statistikken.

**15.03.2013**  
**Hva påvirker utslipp av klimagasser?**  
Kif og SSB har analysert trender og drivkrefter bak utviklingen de siste 20 årene.

**Siste nytt fra partnere**  
Oppstart av fersktskordningen for fisker  
Fiskeridirektoratet  
20.03.2013 15:07  
Utsyningen for TFO 2013 er nå oppdatert  
Ogroseløst  
22.03.2013 15:32  
Gratis app om fiske i sjøen  
Fiskeridirektoratet  
22.03.2013 13:50  
Ny lov om fiskesalslag  
Fisker- og kystdepartementet  
22.03.2013 12:00  
Veiledning i to småkraftsaker  
Olje- og energidepartementet  
22.03.2013 12:00  
Se alle

**Twitter Feed**  
RT @NILU\_now: UV-varsel for påsken <http://t.co/g3wOGUy9G> #forberedning #paseke #ast  
**1d siden**  
RT @fiskerid: Sesongen er her. Vet du alt om fritidsfiske i sjøen? Håk Moe. Last ned vår app: <http://t.co/DiaZ51FTTg>  
**1d siden**  
RT @Telemik: Vi bygger observatorier på havbunnen for å forstå "gapassen". <http://t.co/LXb18GvQm>  
**1d siden**  
RT @tsdop: Nå kan du gå inn på <http://t.co/CsL3GkYTrmC> og lese den nye stortingsmeldingen "Verdens fremste sjematrasning"

Tirsdag og onsdag fare for polare lavtrykk for havområdene utenfor Troms.  
**Varsel for tirsdag 26.mars:**

Det er i dag fare for utviklinger av polare lavtrykk i havområdene utenfor Troms. Lavtrykkene ventes stort sett å berøre vestlige deler av Tromsøfaket, fiskebankene utenfor Troms og overfarten til Sørkapp. I forbindelse med lavtrykkene er det ventet korte perioder med vind av opp til liten storm styrke. Lavtrykkene ventes for tirsdagen ikke å berøre landområdene i Nord-Norge.

Satellittbildet over viser situasjonen på formiddagen den 26. mars. Kl. 09 lokal tid ligger det et polart lavtrykk i et bredt stadium på 73.30 nord og 05.30 øst. Dette ventes å bevege seg sørover. Kilde: met.no/NOAA

**Varsel for onsdag 27.mars:**

Det ventes onsdag en fortsatt stabil værtype, og det er indikasjon på at et polart lavtrykk kan gå inn mot kysten av Troms og gi perioder med sterk vind og sne og snølokk her. Prognosen er imidlertid svært usikre for dette. Andre løsninger tyder på at lavtrykkene vil holde seg lenger vest, uten å berøre kysten.

Bildet over viser at det vestlige lavtrykket sannsynligvis følger en bane sørover uten å berøre bankene i særlig grad, men det kan likevel bli nye utviklinger på bankene utenfor Troms og på Tromsøfaket i løpet av tirsdag og onsdag.

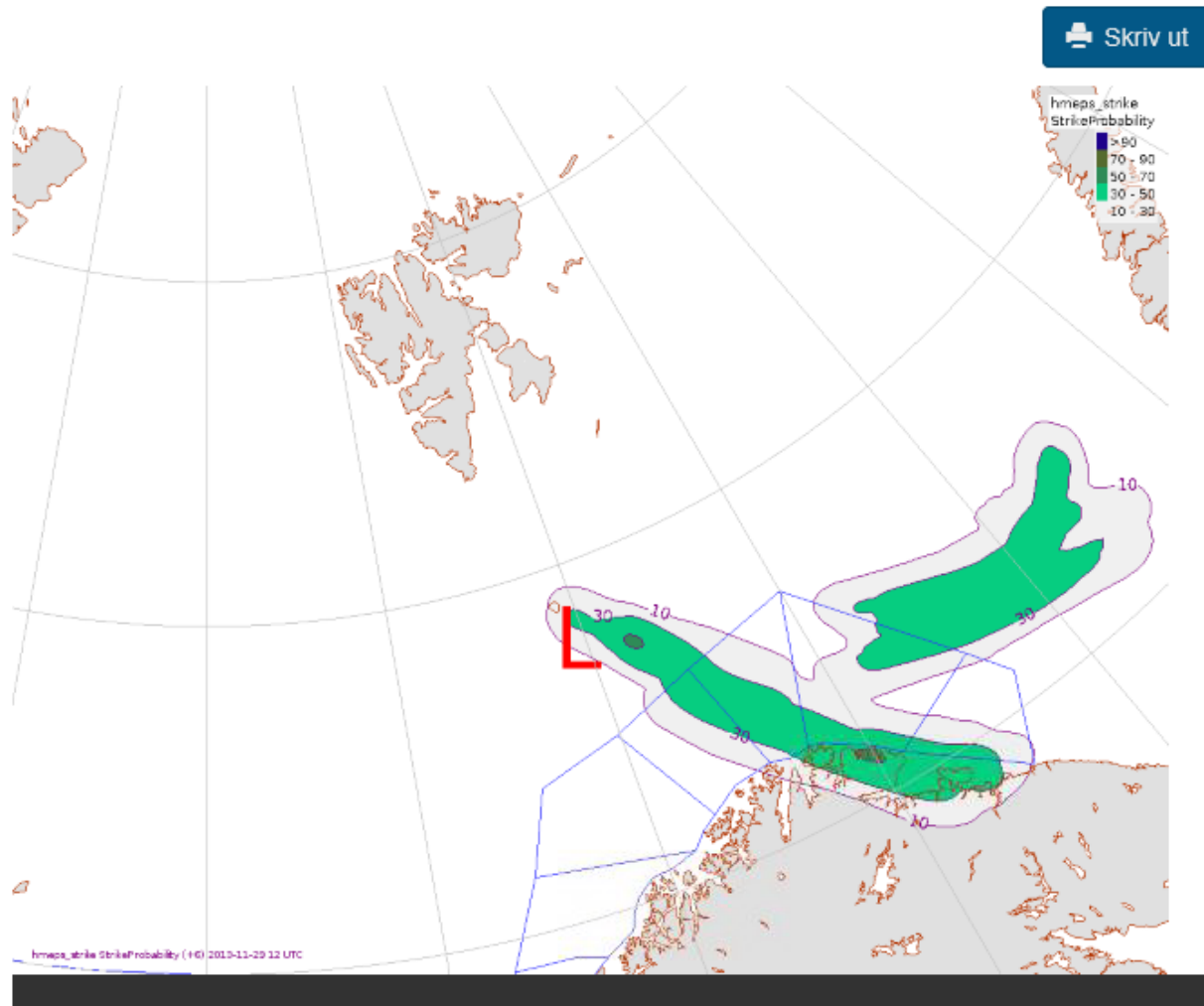
For mer info, se [www.gj.no](http://www.gj.no)

Publisert: 26.03.2013 10:05 Endret: 26.03.2013 10:46

# Polart lavtrykk utenfor Finnmarkskysten

Skrevet av Meteorologisk institutt

p v



Mulig utvikling av polart lavtrykk utenfor Finnmark fredag 29.november.

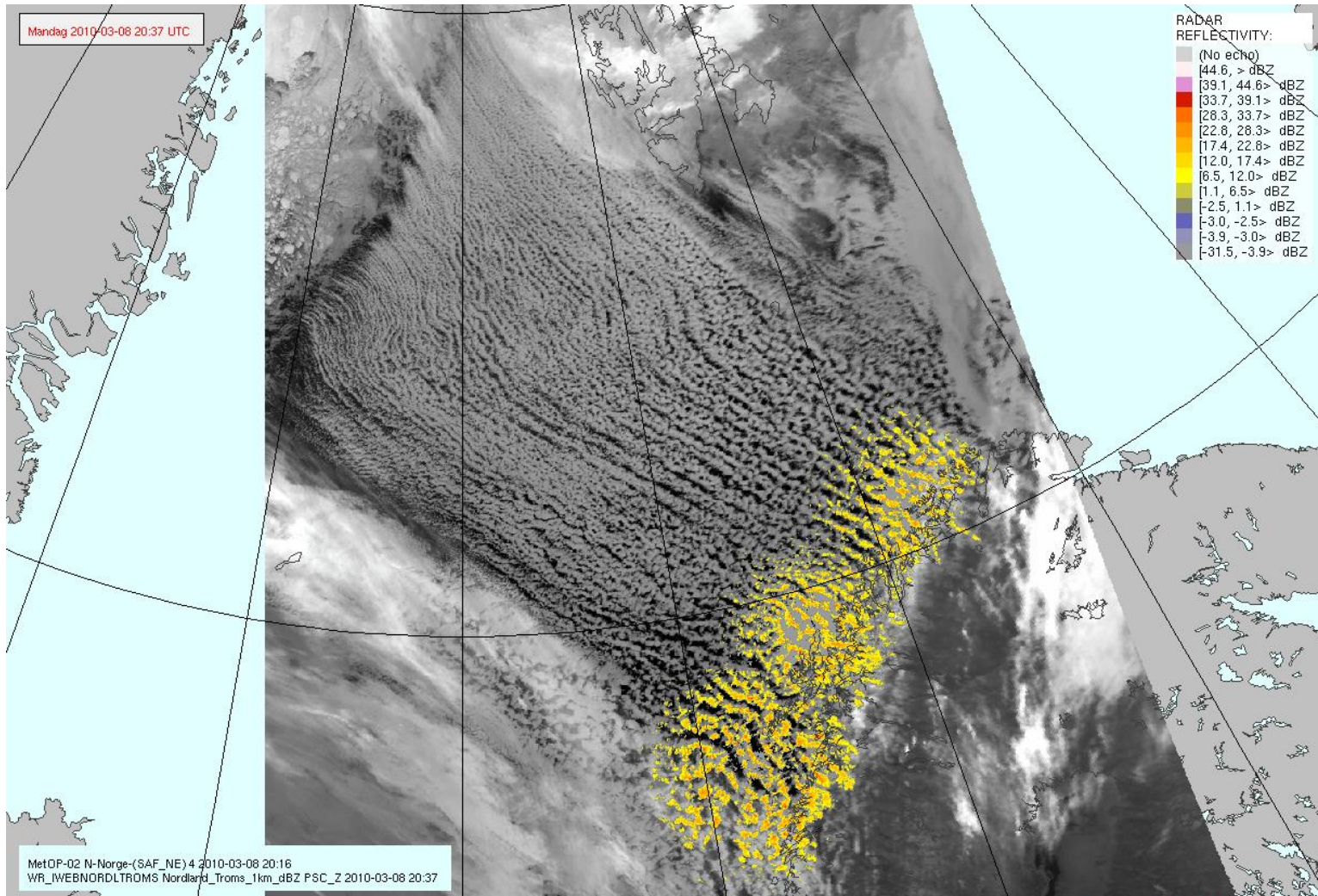
mellom Troms og Vest-Finnmark. Den en.



ner enn 20 m/s (sterk kuling) ute på e vinden vil flytte seg sørover mot kysten avtrykket går på land fredag formiddag.

# ■ Værradar

## Eksempel: Snøbyger





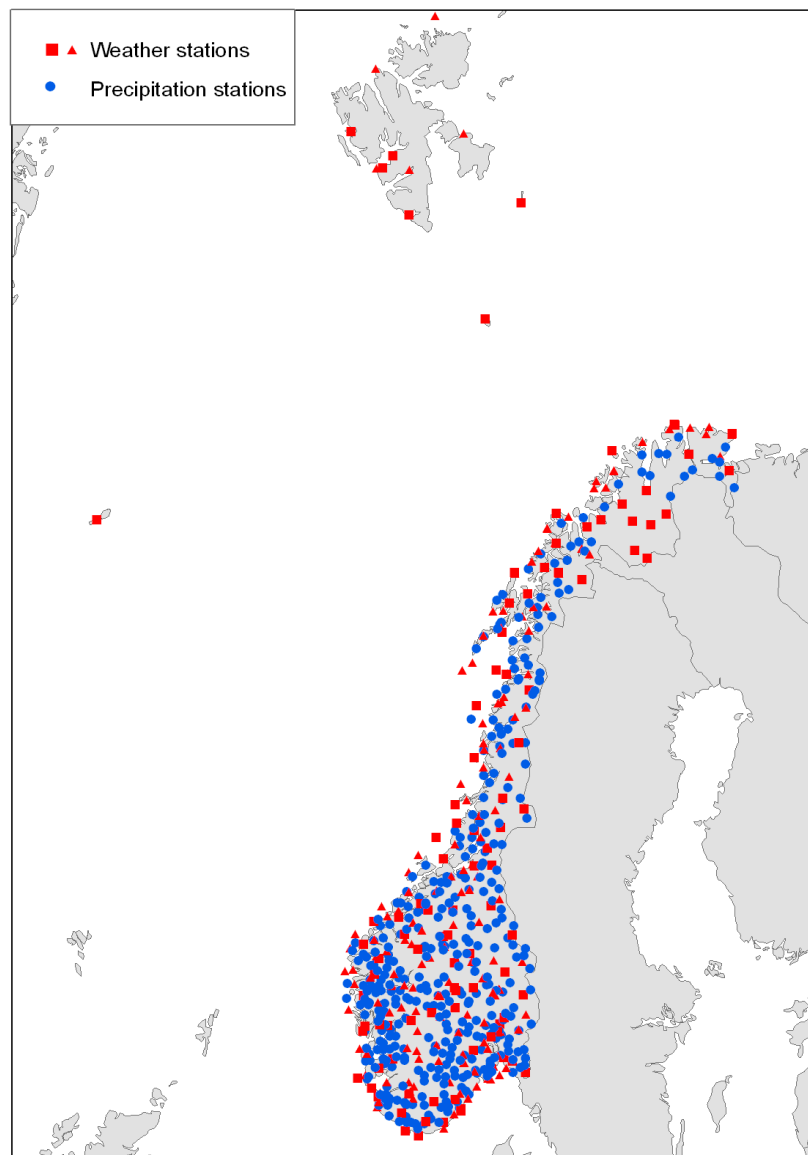
- **Dag til dag værvarsling, hva trengs?**

1. Gode observasjoner i tilstrekkelig antall fra et område så stort som mulig
2. Kunnskap om naturlovene
3. Enorm datamaskinkapasitet (og modeller)
4. Kompetanse til å vurdere datamaskinresultatene (numeriske prognoser)

- **For å oppnå nr 1 over investeres mye...**

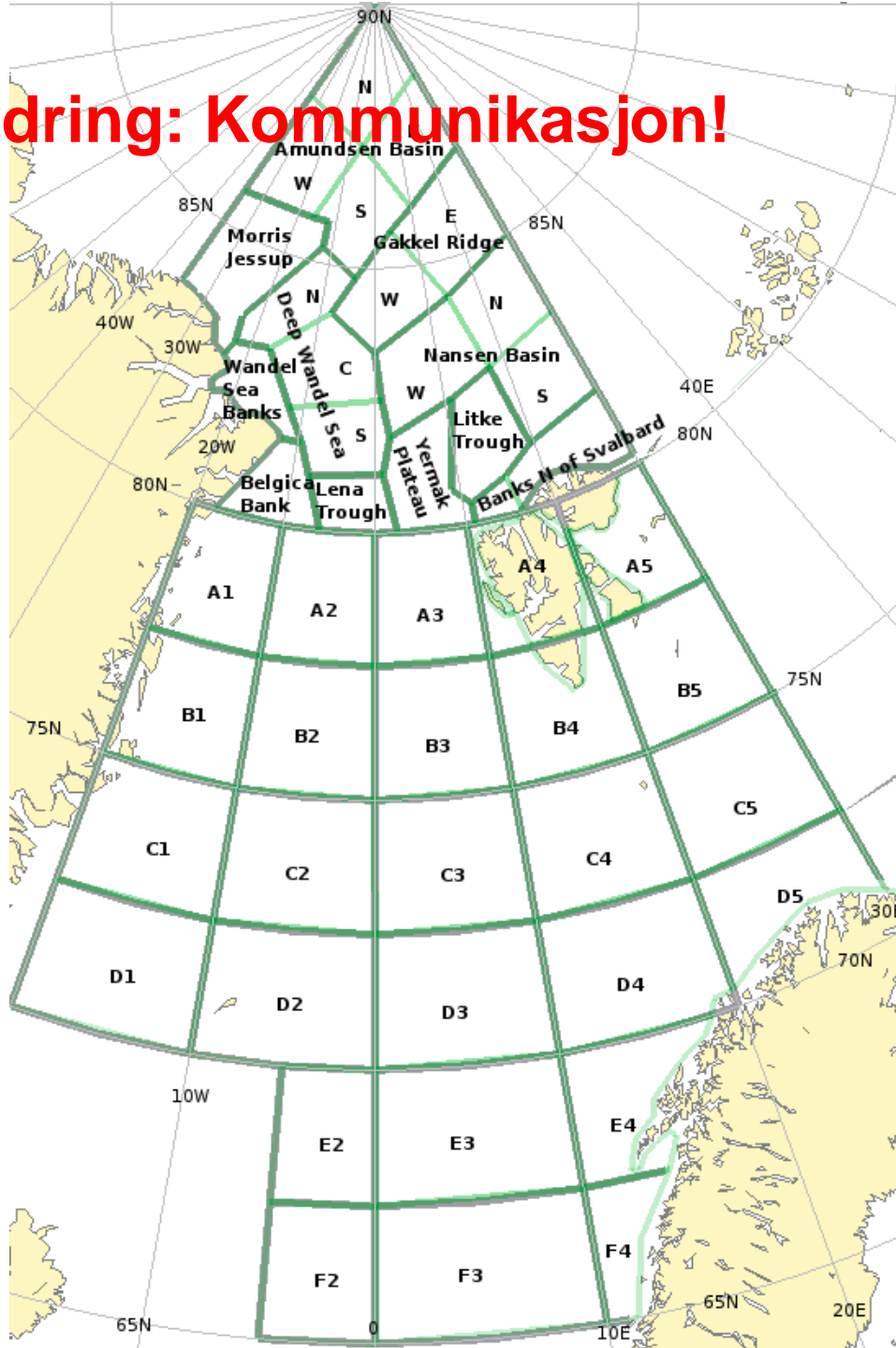
## ■ Nettverk av værstasjoner

- Synoptiske stasjoner
- Nedbørstasjoner
- Oppdateres
- 1 h - 12 h
- 24 h (nedbør)



# Utfordring: Kommunikasjon!

- **METAREA XIX**, Arktisk område der Norge har ansvaret
- Varsel lages 2 x daglig
- Iskant inkludert
- Sendes bl a via Inmarsat/Safety Net



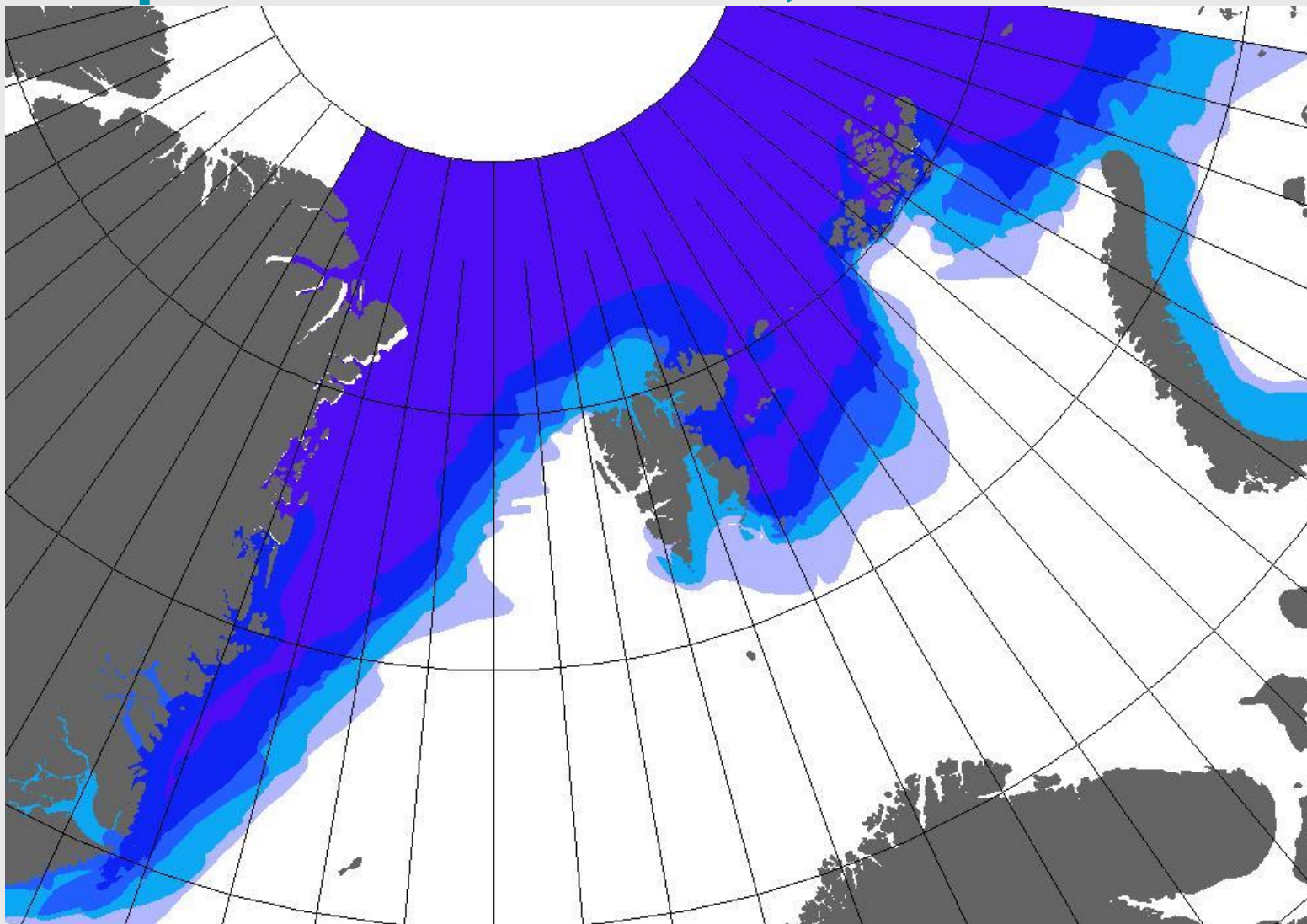
# Oppsummering vind og vær på ishavet:

- Noe mindre forekomst av sterk vind på ishavet enn i f.eks Nordsjøen
- Noen hendelser med sterk storm eller orkan
- Høyere forekomst av raskt skiftende og uforutsigbart vær, - polare lavtrykk
- Hyppig tåkeforekomst om sommeren
- Lavere signifikant bølgehøyde i Barentshavet
- Generelt noe lavere varselkvalitet på grunn av få observasjoner og varierende presisjon i modellene
- Værvarsler for met area XIX på YR.no
- Polare lavtrykk på BarentsWatch.no

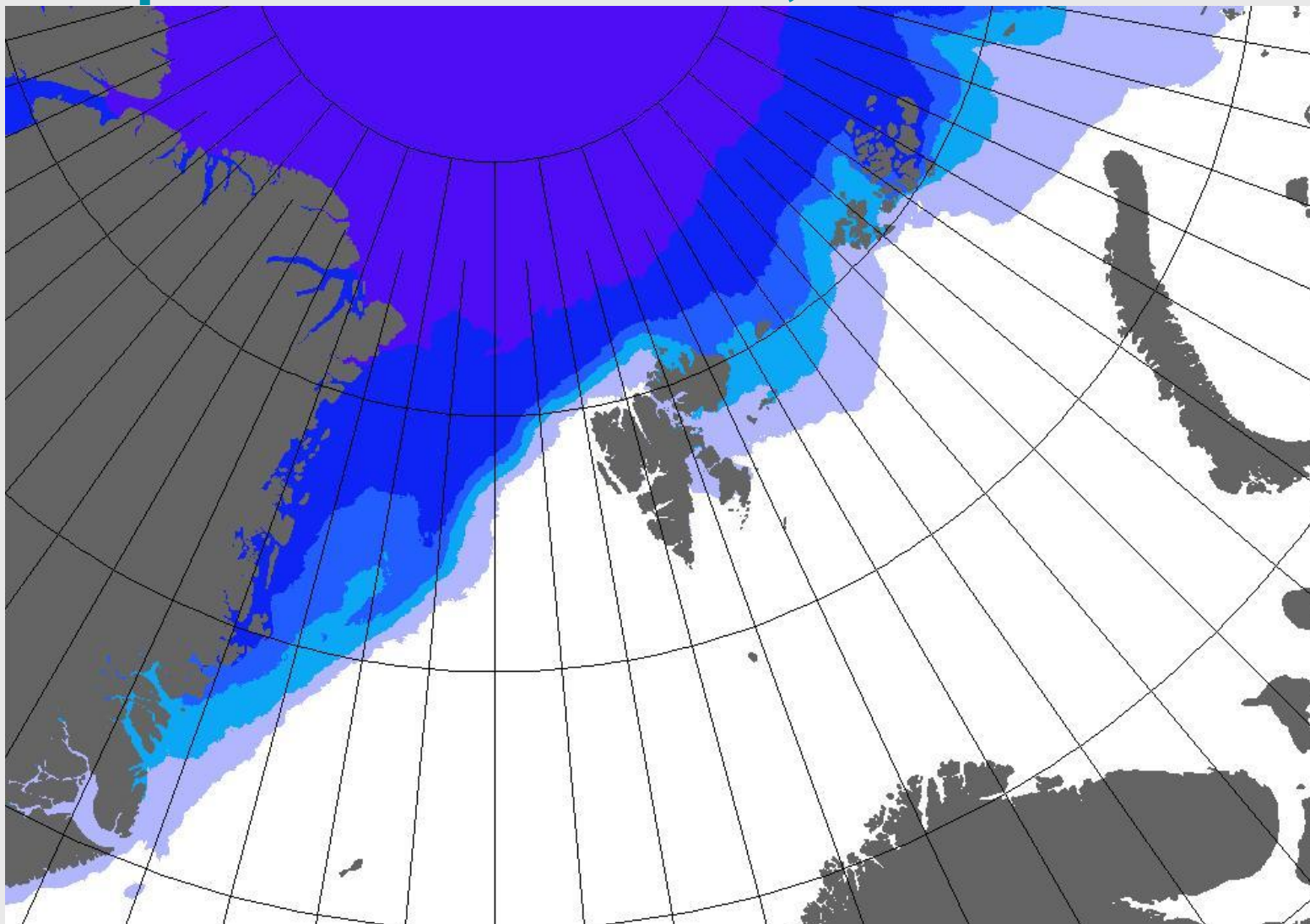
# Isforhold i europeiske Arktis

- MET startet istjenesten i 1960-årene – hovedsaklig for å sette inn iskanten i værvarslingsmodeller
- Digital produksjon siden 1997, alle hverdager
- Etterspørsel om hyppigere oppdatering
  
- Følgende slides viser endringer de senere ti-årene

# September 1967-1969, > 10 % ice

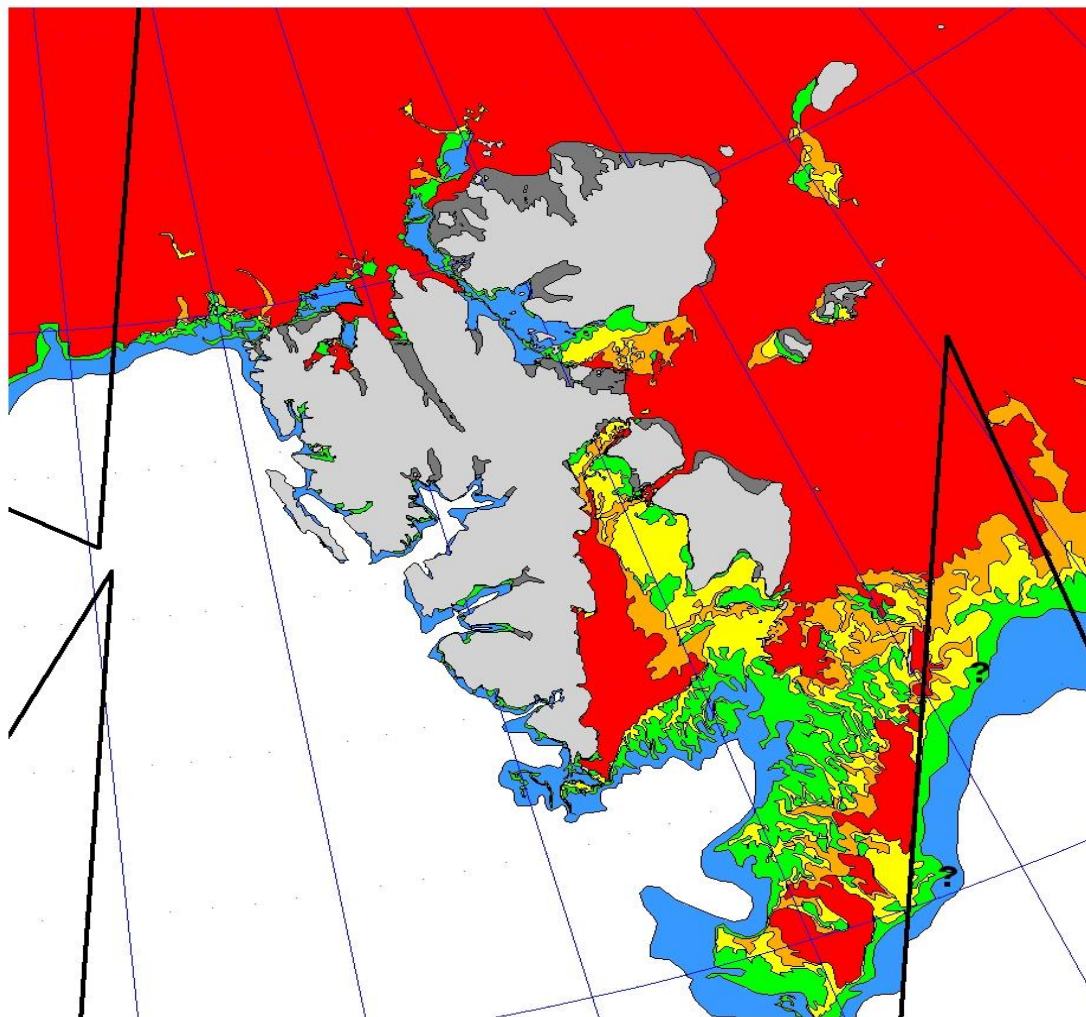


# September 2000-2009, > 10 % ice



# Iskart med høy oppløsning

## 2.mai 2014



Svalbard - high resolution ice chart

Chart valid :

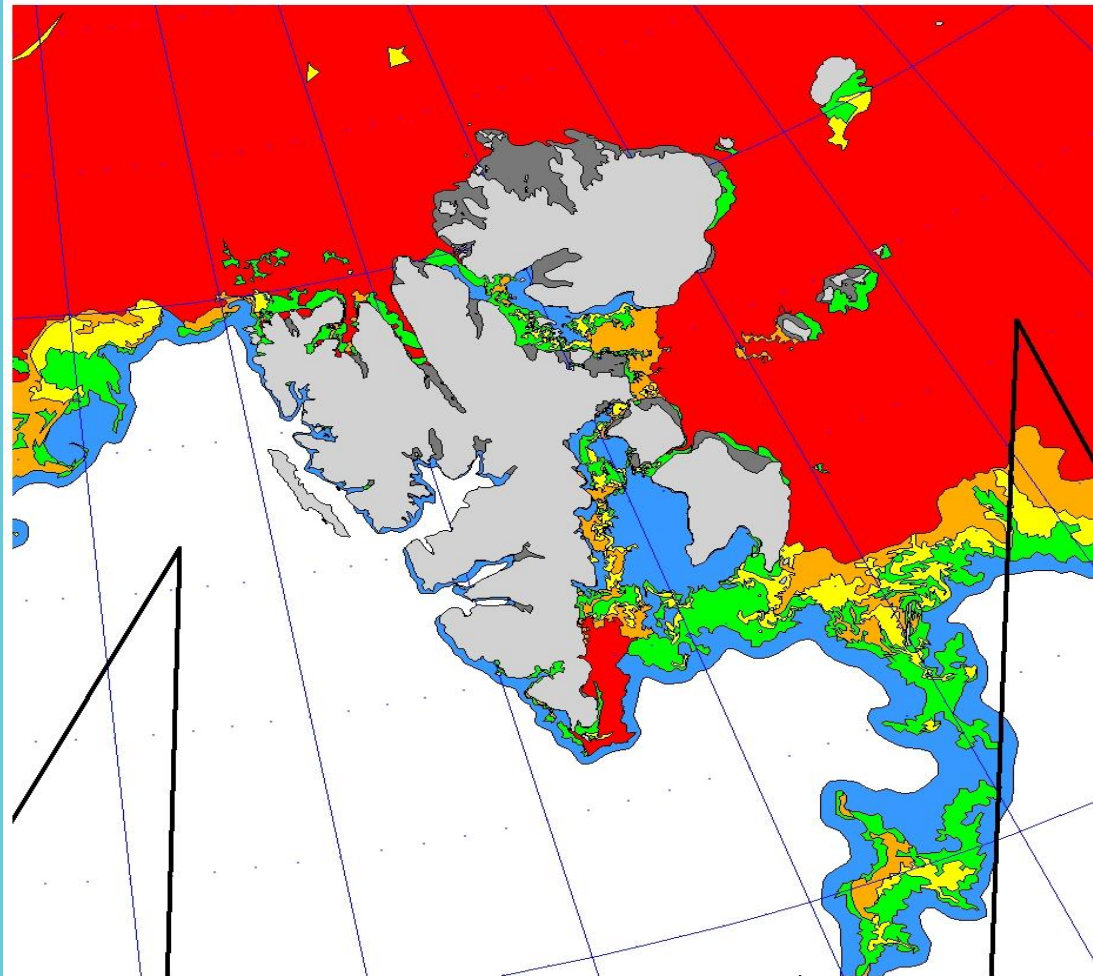
May 2nd 2014 at 06.06 hrs





Norwegian  
Meteorological  
Institute

# 16.mai 2014



Svalbard - high resolution ice chart

Chart valid:

May 16th 2014 at 05.58 hrs



Sea Ice Service  
Forecasting Division for Northern Norway

N-9293 Tromsø, Norway Tel: +47 77621462 Fax: +47 77621401 email: istjenesten@met.no



Meteorologisk  
institutt

## Kommersiell virksomhet

- Stigende ønsker/krav fra olje- gass- og shipping-aktivitet
- Myndigheter, forsikring, forskning, olje- og shippingselskaper
- Konkurransen på like fot med øvrige tilbydere
- MET tar bare oppdrag som gjør oss bedre i generell varsling!
  
- Flyværrvarsling er spesialoppgave på oppdrag fra Avinor
  - **Spesialvarsling for offshore-flyging: Rutevarsler**



Meteorologisk  
institutt



Meteorologisk  
institutt

# **STRATEGISK PLAN FOR METEOROLOGISK INSTITUTT 2013 - 2018**



Meteorologisk  
institutt

## **2. Være kompetent og i forkant på vær og klima i Nordområdene**

1. Styrke instituttets tjenester for vær, klima og miljø i nordområdene
2. Vareta nasjonal forskning og kompetanse på polarmeteorologi

## **3. Yte nyskapende og behovsdrevne maritime tjenester**

1. Utvikle instituttet mot å bli ledende på varsling av maritime forhold i norske kyst- og havområder.
2. Vareta nasjonal forskning og kompetanse på varsling av maritime forhold av stor samfunnsmessig betydning.



Meteorologisk  
institutt

# Hvordan kan MET bidra til risikoreduksjon? (fremtidsvyer)

**Risiko: Sannsynlighet x konsekvens!**

**Generelt:**

- **Bedring i (nøkkel)observasjoner**
- **Prosessforståelse**
- **Integrasjon av kunnskapen i modeller**

 **Vil gi bedre varsler inkludert estimater av usikkerhet**



Meteorologisk  
institutt

# Ising på konstruksjoner, sjøis og tåke

## Hindcast-data (1958-2013):

Undersøke klimatologi for  
sammenfall av:

- Sterk vind + lave sjø- og lufttemperaturer
- Tåkedannelse ved svak vind, kald sjø
- Ising ved svak vind, kald sjø og luft med minusgr.



Meteorologisk  
institutt

# Observasjoner relevante for ising

- Radiosondeoppstigninger fra Bjørnøya og Ny-Ålesund – øke frekvensen?
- Bedre dekning av bøyer i havet
- Observasjoner fra plattformer/rigger og skip  
- for generell verifisering av varsler



Meteorologisk  
institutt

