



*Meteorologisk
institutt
met.no*

Årsrapport 2001



Innhold

- 3 Været i vinden
- 5 Slik var været i 2001
- 6 Spesielle værhendelser i 2001
- 8 Uværet på Østlandet torsdag 16. august 2001
- 12 Kvaliteten på varslene skal økes
- 14 Ekstremværrvarsling i 2001: «Ulf» og «Vadis»
- 15 Vil du ha tips?
- 16 Ekstreme bølger - MaxWave
- 20 Observasjonsgrunnlaget forbedres
- 22 Hvorfor værradar?
- 24 Fra Svalbard til verden!
- 26 Dagens og framtidens klima
- 27 RegClim: Varmere klima gir mindre fyringsbehov
- 30 Forskning på vær- og klimaprognoiser - Bedre byluft
- 31 Høyhastighet regnekapasitet - en forutsetning. Regn med Gridur
- 40 [Markedsledende i 2001](#)
- 44 - mer enn bare været!

Været i vinden

Vittige tunger sier at «Alle snakker om været, men ingen gjør noe med det!» Dette er vel bortimot riktig, men det er ingen tvil om at det er mange som jobber for å varsle det været og det klimaet vi har i vente.



Anton Eliassen, direktør
Meteorologisk institutt.

- For været er godt stoff. Det kommersielle meteorologiske markedet er i vekst, og artikler og innslag om været er velkomne i media. Instituttet har en markedsavdeling som er vår forbindelse til den kommersielle siden av været. Men som direktør for Meteorologisk institutt (met.no) er det viktig for meg å fastslå at i hovedsak skal værvarsler være gratis. Meteorologisk institutt (med unntak av Markedsavdelingen) finansieres over innbyggernes skatteseddel. Dette kan ikke bety annet enn at allmennheten skal ha pålitelige og profesjonelle værvarsler tilbake, uten at de betaler en krone for det. Våre nettsider [Http://met.no](http://met.no) er et godt eksempel på hva jeg mener.

I løpet av de siste tiår er værvarslingen blitt stadig bedre. En tredøgnsprognose fra en god numerisk værprognosemodell er i dag omtrent like god som en ettdøgnsprognose

var for 20 år siden. Dette er et betydelig fremskritt. Befolkningens holdning til værvarsler har også gradvis forandret seg. Før regnet man med at et varsel muligens kunne være feil, mens i dag venter man at varselet skal være *riktig*. Det er likevel et faktum at sterke stormer og annet farlig vær ikke alltid blir riktig varslet, selv med dagens beste modeller og observasjoner. Selv i Vest-Europa, hvor det tekniske og vitenskapelige nivå er høyt, har det i løpet av de siste ti år forekommet farlige stormer som ikke har vært varslet særlig godt. Værvarsling er faktisk en meget vanskelig oppgave, dette gjelder ikke minst sterk vind og store nedbørmengder.

Varslingen kan bedres dels ved å forbedre de numeriske prognosemodellene, dels ved å forbedre observasjonsgrunnlaget. For Meteorologisk institutt ligger det et klart forbedringspotensiale i begge retninger. Denne årsrapporten viser at vi er på rett vei. Ny teknologi tas i bruk, større regnekapasitet benyttes. Når det gjelder observasjonsgrunnlaget er utbygging av værradarnettet en viktig forutsetning for å bedre varslingen, spesielt korttidsvarslingen.

Instituttet er sentralt plassert på det internasjonale værkartet. Norge innehar lederskapet i to av åtte kommisjoner under Verdens meteorologiorganisasjon. Vi yter viktige bidrag innenfor internasjonal klimaforskning, inngår i europeisk satellitt-samarbeid og bidrar med kompetanse og økonomi til diverse meteorologiske samarbeidsprosjekter.

Arbeidet med å sikre et økonomisk skille mellom instituttets kommersielle aktiviteter, som er organisert i Markedsavdelingen, og den delen av instituttet som står for den offentlige meteorologiske tjenesten ble fullført i 2001. Det er blant annet etablert et eget regnskap for Markedsavdelingen. Leveranser av data, produkter og tjenester til Markedsavdelingen skjer mot betaling og er regulert gjennom avtaler.

I denne årsrapporten redegjør vi for målene våre for 2001, og serverer leseren små smakebiter av den virksomhet vi har drevet for å oppfylle målene. Det er vanskelig å velge – Meteorologisk institutt er mer enn bare været, selv om været er grunnlaget for alt vi arbeider med. Skal vi våge å antyde et mål for 2002, bør det være at vi skal bli flinkere til å fortelle om hva vi gjør, mens vi gjør det. Man trenger ikke nødvendigvis å lage årsrapport for å servere godbiter fra Meteorologisk institutt.



Ledelesen ved met.no: f.v. IT-direktør Roar Skålin, informasjonssjef Heidi Lippestad, direktør Anton Eliassen, meteorologidirektør Jens Sunde, forskningssjef Thor-Erik Nordeng, administrasjonsdirektør Kjell O. Rud, markedsjef Jostein N. Mælan. Ikke tilstede: observasjonsdirektør Knut Bjørheim.

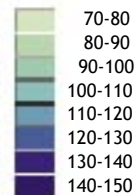
Slik var været i 2001

Året 2001 var et vanlig værår, selv om årstemperaturen i gjennomsnitt for hele landet ble 0,3°C over normalen. Første halvår var stort sett kaldere enn normalt, og siste halvår var varmere. Men i gjennomsnitt: Normalt! Siden 1870 har i gjennomsnitt hvert tredje år vært like varmt som eller varmere enn året 2001. Siden 1988 har bare to år vært kaldere enn 2001.

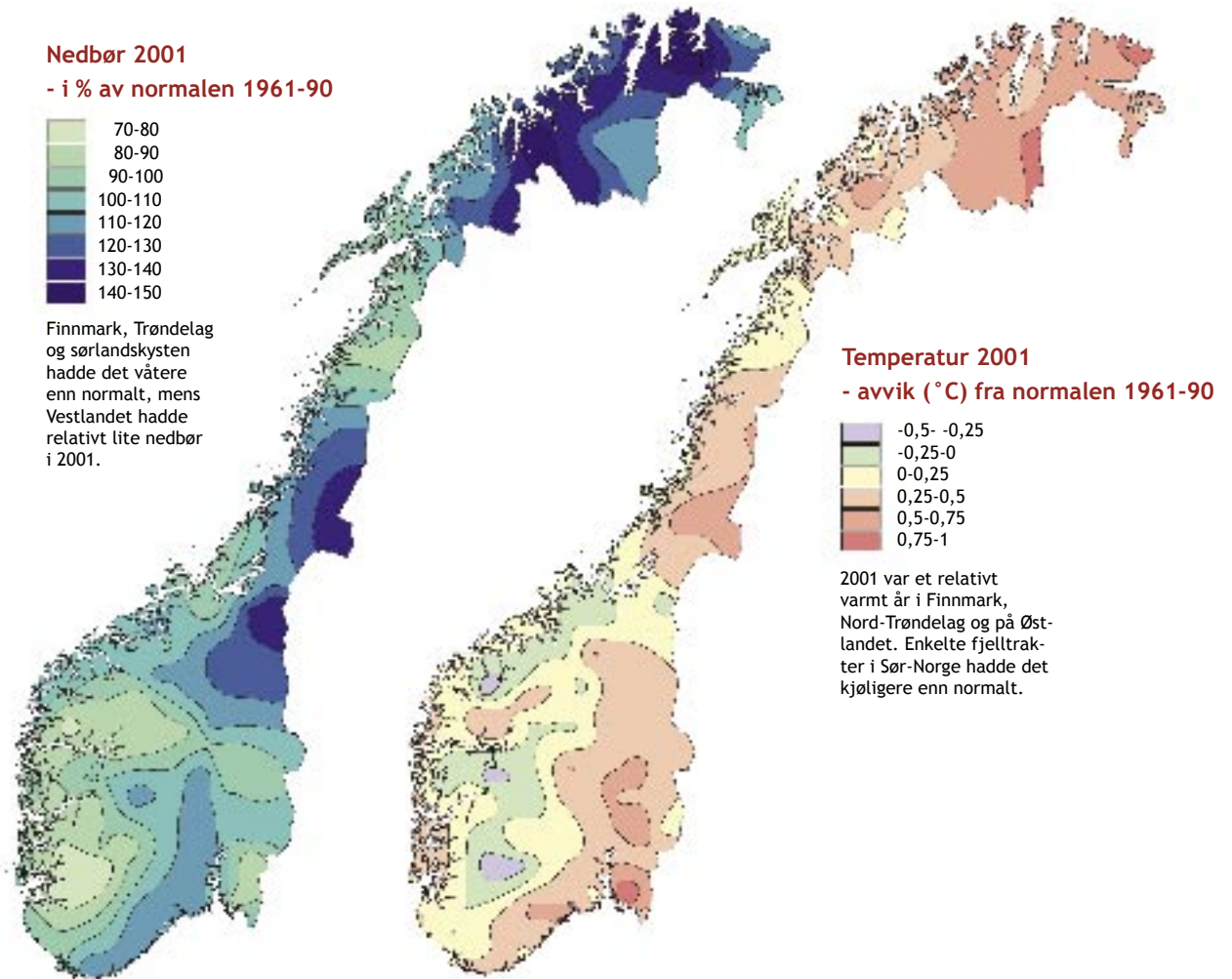
Max og min

- Høyeste maksimumstemperatur var 31,5°C på Nesbyen i Buskerud den 5. juli.
- Laveste minimumstemperatur var -43,9°C på Drevsjø i Hedmark den 4. februar.
- Høyeste månedstemperatur hadde Færder fyr i Oslofjorden i juli, med 17,8°C.
- Laveste månedstemperatur hadde Sihcajarvi i Finnmark i mars, med -17,0°C.
- Mest nedbør i en måned fikk Maudal i Rogaland med 697 mm i oktober.
- Minst nedbør i en måned fikk Skjåk i Oppland med 0.2 mm i mars.
- Mest nedbør i løpet av et døgn ble målt på Svenningdal i Nordland. Her kom det 144,5 mm. nedbør den 15. februar!

Nedbør 2001 - i % av normalen 1961-90



Finnmark, Trøndelag og sørlandskysten hadde det våtere enn normalt, mens Vestlandet hadde relativt lite nedbør i 2001.





Spesielle værhendelser i 2001

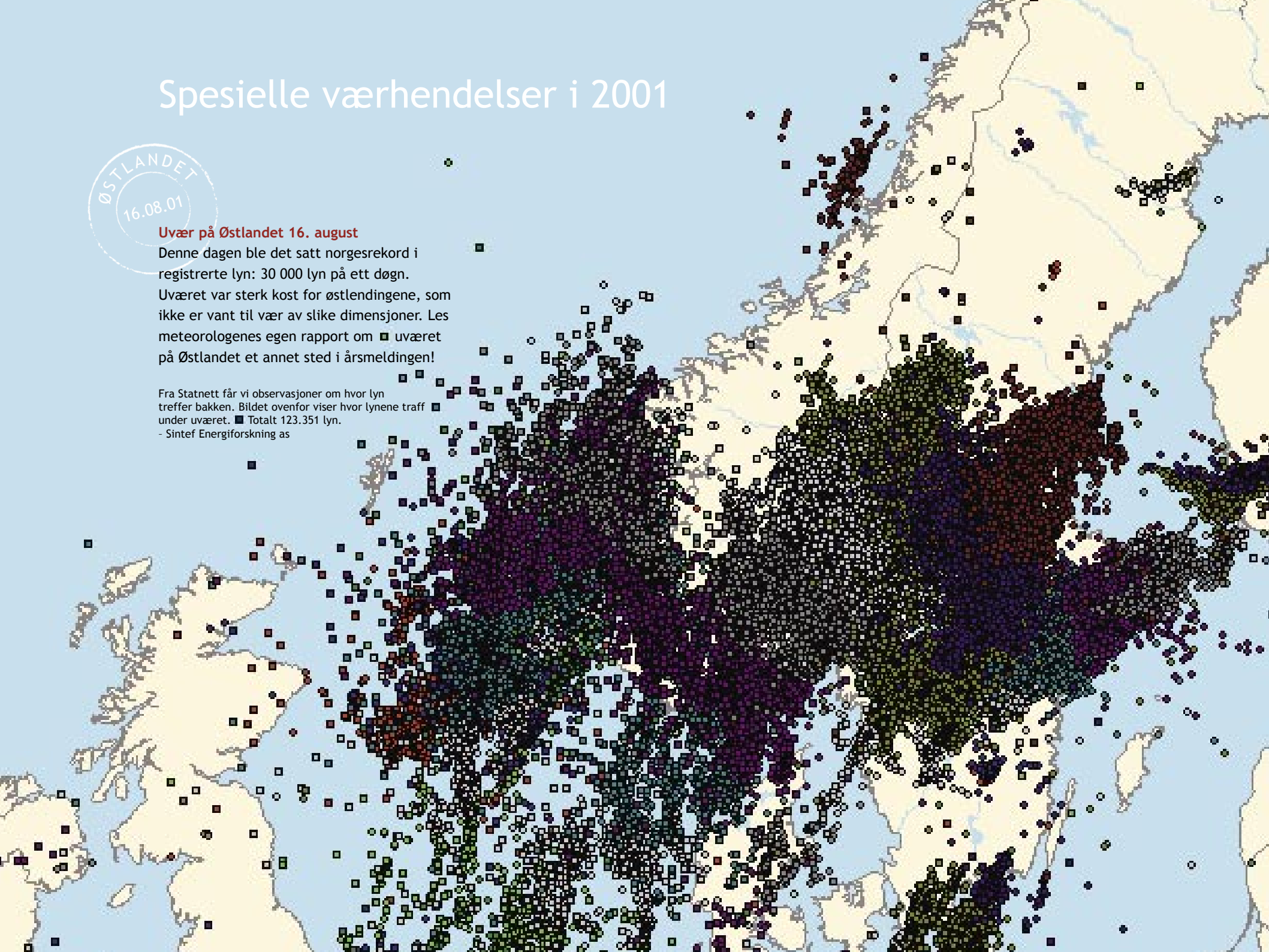


Uvær på Østlandet 16. august

Denne dagen ble det satt norgesrekord i registrerte lyn: 30 000 lyn på ett døgn.

Uværet var sterk kost for østlendingene, som ikke er vant til vær av slike dimensjoner. Les meteorologenes egen rapport om  uværet på Østlandet et annet sted i årsmeldingen!

Fra Statnett får vi observasjoner om hvor lyn treffer bakken. Bildet ovenfor viser hvor lynene traff under uværet.  Totalt 123.351 lyn.
- Sintef Energiforskning as



Hundreårs-kulde 3. februar?

I begynnelsen av februar var det svært lave temperaturer utenfor kysten av Midt-Norge. Den 3. februar ble det målt $-10,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ på Heidrun-feltet. Temperaturen ble målt over åpent hav, i et område hvor meteorologene antar at temperaturen ikke faller lavere enn $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ oftere enn hvert hundrede år. Værskapet Polarfront, som riktignok befinner seg enda litt lenger fra land enn Heidrun, har regelmessige målinger helt tilbake til 1949. Den laveste målte lufttemperaturen herfra er $-6,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Rekordregn i Alta 11. juli

På Alta lufthavn ble det satt døgnnedbørrekord 11. juli med 66,3 mm. Dette utgjør 17 % av Altas normale årsnedbør, som er 400 mm. Dagen etter rapporterte Altaposten om «åpne sluser», ødelagte veier og kjellere fulle av vann. Nedbøren kom i forbindelse med en kaldfrontpassasje med tilhørende tordenvær.

Polart lavtrykk over Nord-Troms 1. november

Et kraftig, ikke varslet, polart lavtrykk rammet Nord-Troms 1. november. Den sterkeste vinden ble målt på Torsvåg og Fugløykalven fyr med hhv 51 og 57 knop i middelvind.

Høye bølger utenfor Midt-Norge natt til 11. november

Natt til den 11. november ble det målt bølger på over 15 m på offshore-installasjonene i Haltenbank-området. I tillegg målte værskapet Polarfont en maksimal enkeltbølge på 27 m på stasjon «MIKE». I måleserien fra Polarfront kjenner vi bare to situasjoner som har verdier av samme størrelsesorden, begge er fra januar 1993. Bølgene ble produsert av et lavtrykk som utviklet seg på sørøstkysten av Grønland og som deretter beveget seg østover. met.no's bølgevarslingsmodell viste blant annet ca 14 m høye bølger på Haltenbanken. Les mer om høye bølger et annet sted i årsmeldingen!

Usedvanlig vått på Sørlandet 1. desember

Det kom usedvanlig mye nedbør på kysten av Sørlandet fra 30. november til 1. desember. I løpet av ett døgn falt det 143,4 mm nedbør i Sømksleiva i Kristiansand - det er minst 75 år mellom hver gang det faller så mye nedbør på de kanter. På årsbasis skilte imidlertid ikke Sørlandet seg fra normalverdiene for det meste av landet, verken når det gjaldt nedbør eller temperatur.



Varm Jan Mayen 14. desember

Jan Mayen satte desember-varmerekord 14. desember med 12,3 plussgrader. Dette skyldtes et kraftig høytrykk som sendte mild Atlanterhavsluft nordover. Dette var ikke bare en usedvanlig varm desemberdag; 14.12.01 var faktisk den varmeste dagen på øya i hele 2001!

Besetningen på Jan Mayen var raskt på med shorts. F.v: Ingunn Tronstad, Per-Einar Dahlen, Bård Risøy og Elin Kjellvang.

Foto: Vidar Teigen - met.no

Uværet på Østlandet torsdag 16. august 2001

Torsdag 16. august 2001 opplevde østlendingene et vær de sjelden ser maken til. Haakon Melhuus og Pål Evensen var henholdsvis vakthavende meteorolog og vakthavende flymeteorolog i Værvarslingsavdelingen ved Meteorologisk institutt denne dagen. Her er utdrag fra deres rapport om værforholdene før og under uværet.



Haakon Melhuus / Pål Evensen:
«Væromslaget var verken uventet eller uvarslet, men dramatikken kom svært raskt, og var over i løpet av kort tid.»

Vær og varsler 13. til 15. august:

Flere dager i forveien antydte prognosene at de sørlige delene av Sør-Norge skulle få passasje av et kaldfrontsystem i løpet av ettermiddagen / kvelden torsdag 16. august. Dette inngikk i våre langtidvarsler fra og med mandag 13. august.

Onsdag 15. august lå kaldfronten nord-sør over Skottland, Wales og ned over Bretagne og Biscaya. Prognosene tydet fortsatt på en kaldfrontpassasje av våre områder i løpet av påfølgende ettermiddag og kveld. Meteorologisk institutt utstedte derfor følgende varsel for påfølgende dag:
«Økende sørlig vind med regn- og tordenbyger utover dagen i Agder, Telemark og sørlige deler av Langfjella, senere også på Østlandet

og nordlige fjellområder, lokalt med mye nedbør.» Torsdagens varsler fulgte opp.

Torsdag 16. august:

Formiddag: To mindre lavtrykk øst for Island, ett lavtrykk i Nordsjøen. Svak sørlig luftstrøm med svært varme og fuktige luftmasser over Sentral- og Øst-Europa, samt over Sør-Skandinavia. Et frontsystem knyttet til Nordsjø-lavtrykket skilte den varme luften i øst fra kjøligere luft over De britiske øyer og Norskehavet. Det var en del tordenaktivitet på Vestlandet, likeledes over BeNeLux, Nord-Tyskland, Danmark, Skagerrak og Sør-Sverige. Temperaturene på Østlandet lå mellom 24 og 28 grader, men det var ennå lite skyer i området.

Klokken 12: Et bygeværsområde i øst-vest retning straks utenfor Lindesnes var synlig på Hægebostad-raderen. Det var også en del mindre byger over Agderfylkene. Et satellittbilde fra samme tid viste to tydelige byger over Ytre Skagerrak.

Klokken 12 - 13: Et lynnedslag satte Hægebostad-radaren ut av drift et par ganger, deretter virket radaren normalt.

På de neste radarbildene fra Hægebostad og Asker kunne en følge et belte av byger nordover.

Klokken 13 - 15: Systemet forflyttet seg ca. 160 km i retning nord-nordøst, dvs. med en snitthastighet på 43 knop (ca. 80 km/t). Selv for en polarfrontbølge er dette mye; for et system eksepsjonelt mye. Samtidig organiserte to bygeværsområder seg til et større system, jfr. satellittbilde klokken 14:27. Det går tydelig fram av radarekkoene at nedbørintensiteten og tordenaktiviteten er størst i forkant av det største området. Dette mønsteret syntes å forsterke seg i det bygen ble fanget opp av Asker-radaren.

Klokken 14 - 16: Et smalere bånd med nedbør og lynaktivitet viste seg et stykke foran «hoved-bygebeltet». Dette båndet hadde en langsommere framrykning, og ble innhentet av hoved-beltets forkant omtrent over Romerike. Dette stemmer bra med det som ble observert på henholdsvis Blindern og Gardermoen: Hovedstaden fikk først passasje av et moderat tordenvær, og etter 15-20 minutter et kraftigere tordenvær med slagregn og vindkast. På Romerike kan det se ut som om all energien ble frigjort på en gang: I løpet av anslagsvis 15 minutter føk middelvinden på Gardermoen opp i 32 knop, med høyeste oppgitte vindkast på 57 knop. Ikke på noe tidspunkt før eller etter var middelvinden over 10 knop og ingen signifikante vindkast var rapportert.

Radar, satellitt og regnemodeller

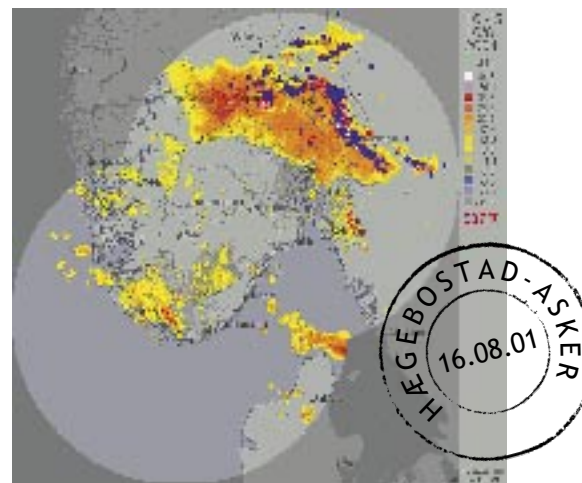
Informasjon fra våre radarer i Asker og på Hægebostad viste seg å være nyttig når det gjaldt å varsle om det kommende tordenværet. Ved å følge progresjonen kunne man med relativt stor sannsynlighet anslå når uværet ville nå f.eks. Gardermoen flyplass. Satellittbilder ble benyttet for høydeestimat av skytopper. Vakthavende flymeteorolog hadde flere briefinger og debriefinger med personalet på flystasjonen før og etter uværet, hovedsaklig på basis av radarinformasjonen. Værvarsler ble utstedt for Oslo flyregion klokken 14:06 og 16:13.

Når det gjelder de ekstreme vindkastene i Nannestad og Hurdal var det derimot lite som tilsa at dette skulle komme, ut fra våre observasjoner og prognoser. Det lå i kortene at lokale vindkast kunne forventes på Østlandet den eller de nærmeste timen(e), noe en alltid kan risikere i sammenheng med kraftige tordenbyger. Men ett vindkast på 33 knop på Rygge flystasjon ca. 1 time i forveien og ett kast på 40 knop mellom klokken 15 og 16 på Blindern var det eneste som kunne tyde på at noe spesielt var i gjære. Det som imidlertid sto klart på et relativt tidlig stadium var at bygebeltet beveget seg i høy hastighet. De kraftige vindkastene som fulgte med bygene kan ha hatt en ekstra ødeleggende virkning på grunn av farten som uværet rykket fram med.

Vurdering av varslene for flyværet:

Farevarsler ble utstedt for Oslo flyregion klokken 14:06 med oppfølger 16:13. I ettertid

ser vi at de ordinære flyplassvarslene burde inneholdt varsel om vindkast, i tillegg til de varslede torden- og hagelbygene og redusert sikt / skyhøyde. Vakthavende meteorologkonsulent på Gardermoen flyplass ringte Blindern ca. 14:05 for en briefing. Fordi meteorologen der holdt på med utarbeidelse av kort- og langtidvarsler for flyplassen måtte briefinggen utsettes til disse var ferdige og sendt. Vakthavende flymeteorolog tok derfor kontakt med Gardermoen først ca. klokken 14:45 og ga en oversikt over situasjonen. Tordenværet var da på vei inn over Oslo og ble antydnet å nå Gardermoen 1 time senere. Etter at uværet var over tok



Ved å kople radarbilder og lynnedslag kan det se slik ut. De blå punktene er de nedslagene som kom i løpet av den tiden det tok å lage radarbildet, totalt 507 nedslag i løpet av litt mer enn 2 minutter.



Uværet over Østlandet 16. august gikk nådeløst fram - men denne bileieren i Teierbyen hadde kanskje flaks tross alt?

Foto: Aftenposten/Scanpix

personalet ny kontakt med meteorologen og fortalte hva som hadde skjedd.


Stor pågang fra publikum

Pågangen til Værvarslingsavdelingen var svært stor torsdag ettermiddag og kveld, men det var i hovedsak *etter* at det meste var over. Til tider var den så stor at det var vanskelig eller umulig å konsentrere seg om selve varslingsarbeidet. Spesielt var «betaltelefonen» meget krevende denne ettermiddagen. Via andre telefoner kom henvendelser fra aviser, NTB, radio og TV, - enkelte misfornøyde fordi de ikke kom igjennom eller måtte vente. I tillegg ringte diverse elektrisitetsverk, lokalt politi og brannvesen. De sistnevnte burde egentlig være prioritert, men vi har ingen telefonordning som gjør dette mulig. Flyværtjenestekontoret ved Gardermoen og vakthavende flymeteorolog hadde også stor telefonpågang. Folk ville vite om nye uvær var i vente. Men med dagens metoder, arbeidsform, utstyr og rutiner hadde vi ikke på forhånd mulighet til å forutsi hvor alvorlig og dramatisk en slik lokal situasjon kunne bli. I dette tilfellet tenker vi spesielt på de meget sterke vindkastene i enkelte områder. Vi kunne ikke forutsagt dem bedre enn vi gjorde. Vi ser uansett nødvendigheten av å styrke vår informasjonsberedskap; særlig for sterke uvær som rammer relativt små områder.

Hvordan kan vi på best mulig måte takle lignende situasjoner i framtiden?

Væromslaget var verken uventet eller uvarslet, men dramatikken kom svært raskt, og var over i løpet av kort tid. Det ble ikke sendt eller vurdert å sende ut noe ekstremvarsel, fordi våre prosedyrer sier at værfernomener må omfatte større områder (f.eks. et helt fylke) for at det skal utstedes slikt varsel. Dette uværet var med andre ord for begrenset i omfang.

Vi har allerede nevnt nytten av sanntids fjernmålingsdata fra radar og satellitt. Disse gjør oss i stand til å følge værfernomener som rammer mindre områder på en langt bedre måte enn for bare få år siden. Spesielt bør nevnes betydningen av et godt og landsdekkende nett av værradarer; noe Norge foreløpig ikke har. Dessverre viste det seg også denne gangen at teknologien er sårbar overfor nettopp tordenvær: Det hender ikke så rent sjelden at strømforsyningen svikter når vi som mest trenger radardata. Videre ligger det en del uutnyttet informasjon i radardataene, dels fordi informasjonen ikke er operativt tilgjengelig eller tar for lang tid å framskaffe. Dette er det viktig å gjøre noe med, da en i dag ikke har varslingsmodeller som takler uvær over begrensede områder, av den typen vi her har beskrevet.



Mål: Meteorologisk institutt skal øke kvaliteten på regionale og lokale varsel om spesielle værforhold som sterk vind, sterk nedbør, høy vannstand og høye bølger.

Kvaliteten på varslene skal økes

Kvaliteten av lokalvarslingen for allmennheten og for virksomheter på fastlandet, i Arktis, langs kysten og til havs er forbedret ved bedre tilgang på radardata, utvikling av modeller og tekniske hjelpemidler i varslingen. Et eksempel på nytten av økt tilgang på radardata er uværet som rammet Østlandet i august 2001. Økt tilgang til superdatakraft (tungregning) gjør det mulig å ta i bruk mer detaljerte modeller for atmosfære og hav. Observasjoner fra satellitt, radar og fly kan utnyttes bedre.

Nye IT-verktøy tas i bruk

I overgangen mellom år 2001 og 2002 tegnet meteorologene ved Meteorologisk institutt (met.no) sine siste værkart. Siden Vilhelm Bjerknes' tid rundt 1920 har meteorologene behandlet værobservasjoner på papirkart, og tegnet inn fronter og nedbørområder på værkartene for hånd: Rød blyant for varm front, blå blyant for kald. De siste årene har produktutviklerne ved Forsknings- og utviklingsavdelingen i met.no jobbet hardt for å digitalisere produksjonen av værvarsler.

Resultatene i 2001 het Qbedit og DIANA. Sagt med andre ord: Nye IT-verktøy er innført i værvarslingstjenesten.

Qbedit er et program der meteorologene lager varsler for valgte steder på kartet, og setter inn værsymboler, temperaturer, vindstyrker etc. Resultatene brukes bl.a. til værmeldinger på TV og i aviser. DIANA er meteorologenes nye dataprogram for å analysere vær-situasjonen og skaffe seg beslutningsgrunnlag når værvarsler skal utarbeides. Blyant og viskelær er lagt vekk. Værkartene





kommer opp på dataskjermen med forslag til neste væranalyse. Meteorologens jobb er å korrigere, forbedre eller endre maskinens forslag. Det mottas nye observasjoner døgnet rundt, og det lages en ny væranalyse hver tredje time.

At meteorologene utarbeider væranalyser i elektronisk form er et stort framskritt for instituttet, i og med at meteorologene jobber parallelt ved værvarslings-sentralene i Oslo, Bergen og Tromsø. Papirkart og mange ulike typer værobservasjoner har ikke latt seg kombinere over så store avstander. Men fra 2001 presenteres observasjoner fra værsatellitter, værradarer, værballong-målinger og observasjoner fra et verdensomspennende observatørkorps elektronisk på dataskjermen, sammen med beregninger fra avanserte værvarslingsmodeller. Dermed kan meteorologenes analyse og overvåkingsarbeid utføres mer effektivt og nøyaktig. Slik utnyttes all tilgjengelig informasjon enda mer effektivt, som underlag

for analyse og overvåking av været i norske interesseområder.

Utviklingen har vært organisert i prosjekter, der både forskere, meteorologer og programmerere har deltatt. Resultatet er en bedre oversikt enn tidligere metoder, og sikrer en enhetlig forståelse av vær-situasjonen. Meteorologene ved de tre varslings-sentralene samarbeider nå i analyseprosessen, slik at instituttet kan levere ett felles sluttprodukt. Selve analysegrunnlaget har dermed blitt bedre, noe som først og fremst fører til bedre værvarslere på kort sikt.

Statsmeteorologene Vidar Eng og Bård Fjukstad i Tromsø holder morgenbriefing. Kartet er elektronisk.

Foto: Dag Sørli

Ekstremværvarsling i 2001: «Ulf» og «Valdis»



Foto: Finnmarks Dagblad

Varsel om ekstremt vær skal sendes ved ventet sterk storm eller mer, uansett vindretning. Varselet skal gå ut kun hvis været omfatter store regioner av landet, som for eksempel et helt fylke.

Ofte er ekstreme værphenomener vanskelige å få tak på; selv i Vest-Europa har det forekommet stormer i løpet av de siste ti årene, som ikke har vært varslet godt nok på forhånd. Men man skal heller ikke rope «ulv» i utide. Det er met.no's oppfatning at vi har blitt flinkere til ikke å varsle ekstremt vær i utrengsmål. I 2001 ble det sendt ut to varsler om ekstremt vær fra met.no, begge gjaldt Nord-Norge. Formålet med slik varsling til myndighetene og allmennheten er å sikre liv og verdier.

16. januar: Ulf

Den 15. januar ble det sendt varsel for Troms og Finnmark med opptil nordvestlig sterk storm i vente. Dagen etter var stormen «Ulf»

et faktum. Denne dagen ble det observert sterk storm på Tromskysten (Hekkingen og Fugløykalven fyr med hhv 57 og 62 knops middelvind), og orkan på Finnmarkskysten (Slettnes fyr: 67 knop). Dermed var kriteriene for utsending av ekstremvarsel oppfylt.

16. desember: Valdis

Den 16. desember slo «Valdis» til i Finnmark. Dagen før ble det sendt ut ekstremværvarsel om nordvestlig opptil sterk storm. Observasjoner mens uværet sto på viser at det blåste full eller sterk storm flere steder på kysten, men det ble noe svakere vind enn forventet. Selv om et hustak i Hammerfest blåste av og mye av samferdselen stoppet opp, er vurderingen i ettertid at dette ekstremværvarselet bare så vidt var berettiget.

Bli det storm?

Meteorologisk institutt jobber kontinuerlig for å forbedre kuling- og stormvarslene. Sannsynligheten for at et tilfelle av storm eller kuling blir varslet ligger på rundt 70 %. Sannsynligheten for at en varslet storm eller kuling faktisk inntreffer ligger på rundt 85 %.

Vil du ha et TIPS?

Flere enn du aner overvåker sikkerheten under flyreiser - også Meteorologisk institutt. Instituttet arbeider stadig for å forbedre seg på området, og i løpet av 2002 kan vi til og med få noen svar på hvor gode vi er. I 2001 avsluttet nemlig EUMETNET prosjektet TIPS; et prosjekt under norsk ledelse.

- TIPS er forkortelsen for et interaktivt produksjonssystem for flyplassvarsler. Målet har vært å utvikle software som kan gjøre hverdagen lettere for flymeteorologen, samt bidra til å sikre kvaliteten på det arbeidet det flymeteorologiske personalet utfører. Etter initiativ fra den europeiske meteorologiorganisasjonen EUMETNET har 12 land jobbet med å utvikle IT-verktøy som skal øke sikkerheten og kvaliteten innen flymeteorologi. Nå ligger flere hjelpeverktøy på bordet, og disse skal tas i bruk ved Meteorologisk institutt i løpet av år 2002.

- TIPS har utviklet software som kontrollerer at værobservasjoner og flyplassvarsler er korrekt kodet og utstedt i henhold til gjeldende regelverk. Resultat: Man er sikret at det ikke går gale observasjoner inn i systemet - og

dermed bidrar man til at det kommer riktige varsler ut i andre enden. Man er dessuten sikret at flyplassvarslene er korrekt utformet, og at de dermed også vil oppfattes korrekt.

- TIPS har utviklet software som kontinuerlig sammenholder værobservasjonene fra flyplassen med værvarslene som er utstedt for plassen. Hvis observasjonene beveger seg i en annen retning enn det værvarselet sier, varsles flymeteorologen umiddelbart om at et nytt varsel må utstedes. Resultat: Man er sikret at pilotene har korrekt informasjon om vær-situasjonen, slik at de ikke overraskes av et annet vær enn det som er meldt.

- TIPS har utviklet software for vurdering av kvaliteten på utstedte varsler. I ettertid kan man vurdere hvert enkelt element i flyplass-



Flyværsjef Arnulf Heidegård jobber for flysikkerheten i Europa

værvarselet, og holde dette opp mot været slik det virkelig ble. Resultat: Man vet hvor ofte man utsteder flyværsvarslere som på et eller flere punkter ikke holder mål. Dette gir sterke indikasjoner på hvor det flymeteorologiske personalet bør sette inn kreftene.

Ekstreme bølger – MaxWave

Ekstreme bølger som dukker opp i en ellers ikke for høy sjø kan være årsak til en del uforklarlige forlis langs Norskekysten og ellers på verdenshavene. 2001 var starten på et 3-årig EU-prosjekt, MaxWave, som skal analysere situasjoner med ekstreme bølgemålinger og rapporterte hendelser ut fra havbaserte- eller satellittmålinger og bølgemodellresultater. Målet er å finne metoder for å varsle økt sannsynlighet for ekstreme bølger. Resultater fra analysen

vil også kunne trekkes inn i internasjonale regelverk for bygging av skip og andre offshorekonstruksjoner. Forskere fra met.no's maritime varslingscenter i Bergen har en viktig rolle i prosjektet, sammen med aktører fra Tyskland, Belgia, Frankrike, Portugal og Storbritannia. Annen norsk partner er Det Norske Veritas. Prosjektet er ganske unikt fordi det samler aktører fra geofysisk forskningsmiljø og ingeniørmiljø.

Det er *uvanlige* bølger som skal

analyseres, og de er sjelden målt. Opp gjennom årene har det kommet frem muntlige rapporter fra kapteiner som har opplevd såkalte freakbølger. Bilder av ødelagte skip med utrolige skader har gått verden rundt. Skeptikere til historiene om tårnbølger eller lignende har vært mange. Det er for eksempel lettere å skyldte på manglende vedlikehold.

10 000-årsbølgen

En etter hvert berømt måling fra Draupner, en plattform i Nordsjøen operert av STATOIL, er den målingen som har fått kritikken fra skeptikerne til å blekne. En meget høy bølgekam ble registrert den 1. januar 1995. Det var nordavind langs det meste av norskekysten, og en forsterkning i vindfeltet, som skyldtes et polart lavtrykk som kom fra Norskehavet, beveget seg sørover og ga ekstra mye energitilførsel til bølgene. Lavtrykket gikk på land i Nord-Tyskland. Ubekreftede meldinger om bølgehøyder opp i 14 meter ble rapportert i engelsk sektor vest for Ekofisk. På Draupner

var det i underkant av 12 meter signifikant sjø om ettermiddagen, da en meget høy bølgekam slo til mot plattformen. Maksimal bølgehøyde (fra topp til bunn) var på 25,5 meter. Det Norske Veritas har beregnet at i gjennomsnitt vil en slik bølgekamhøyde inntreffe 1 gang hvert 10.000 år, mens sannsynligheten for å få en signifikant bølgehøyde på 11,9 meter er 3 til 5 år. Målingen viser ingen tegn til feil, for eksempel fra sjøsprøyt eller lignende. Noe vedlikeholdsutstyr som var montert på plattformleggen ble skadet av bølgen og bekrefter hendelsen ytterligere.



«Bølgen» av den japanske kunstneren Katsushika Hokusai, er et av «Trettiseks prospekter av Fuji-fjellet» 1828.

Bølgevarslingsmodellene er etter hvert blitt meget gode på å varsle signifikant bølgehøyde. Nye utfordringer kommer med det økende antall rapporter av *uvanlig* høye bølger, sier Anne Karin Magnusson, forsker ved Værvarslinga på Vestlandet.

Foto: Magne Turøy



Uvanlig høye

Bølgevarslingsmodellene er etter hvert blitt svært gode på å varsle signifikant bølgehøyde. Nye utfordringer kommer med det økende antall rapporter av *uvanlig høye* bølger. Tidligere statistiske utredninger er basert på punktmålinger, med liten sannsynlighet for å fange opp ekstreme

bølger i en storm. Disse målingene ble for det meste utført med bøyer, og ekstrem bølger, om de ble registrert, ble filtrert vekk som feilmålinger. Den dag i dag måles bølgene som forårsaker skader på skip og installasjoner sjelden eller aldri, enten på grunn av manglende, eller dårlig egnet utstyr til formålet. Utfordringene

i MaxWave blir derfor å analysere de få målingene som finnes av ekstreme bølger, definere dem på en bedre måte, koble dette til varslingsmodeller og eventuelt forbedre statistiske fordelinger som brukes i beregninger av designkriterier for skip og offshorokonstruksjoner.

Flytende produksjonsfartøy som brukes offshore i norsk og engelsk sektor har i økende grad rapportert skader som har oppstått på grunn av «uvanlig høye bølger». I studier er det bemerket at antall rapporterte hendelser øker med antall produksjonsfartøyer. Dette viser at jo flere «målepunkter» man har, jo større sannsynlighet er det for å «fange opp» ekstraordinære bølger.

Arbeid i 2001 på analyse av satellittmålinger gir også håp om at ekstreme bølger kan identifiseres fra satellitter. Dette vil utvide mulighetene for å koble ekstreme hendelser med bølgemodellberegninger.


Kontakt: Forsker Anne Karin Magnusson

Slik måles bølgehøyden

- Målet for å beskrive en sjøtilstand er «Signifikant bølgehøyde» («H1/3» eller «Hs»).
- Definisjonen på signifikant bølgehøyde er gjennomsnittet av den høyeste tredjedelen av bølgene. Når bølgehøydene måles med instrument, bruker man 20 minutters sekvenser for å beregne Hs. For en observatør utpå havet vil Hs være gjennomsnitt av de høyeste bølgene som observeres under noen minutter. Et slikt gjennomsnitt må brukes fordi bølgene av og til kommer i grupper. Man kan oppleve en serie på 2-3 høye bølger, så roer sjøene seg for en stund før de høye kommer igjen.

Ofte er det 5-7 bølger totalt i en slik gruppe med 2-3 høye enkeltbølger iblant disse, men antallet varierer.

- Ekstreme bølger er ikke alltid synonymt med høy signifikant bølgehøyde.
- Sjøfarende har rapportert om ekstremt høye enkeltbølger, så pass høyere enn resten av bølgene at de er blitt kalt 'freak-bølger', eller tårnbølger. Det gamle norske uttrykket 'skavelrøst' er en annen betegnelse. De dukker gjerne opp plutselig, men noen har også fortalt om en vegg av vann som var synlig en lang stund før den traff båten.

A close-up photograph of an elderly man with a serious expression, wearing a green sweater with a red collar. He is holding a white, rectangular box or component. In the background, a tall, silver weather station tower is visible against a clear blue sky. The scene is outdoors, likely at a meteorological station.

Mål: Modernisere det nasjonale observasjonsgrunnet, herunder også å videreføre utbygging av et værradarnett i Norge.

Observasjonsgrunnlaget forbedres:



En strålende dag i Bergen: Statsmeteorolog Merete Øiestad poserer med solmåleren ved Værvarslinga på Vestlandet.

Foto: Arne Ristesund/Bergensavisen.

Hvis du ikke vet hvordan været *er*, vet du heller ikke hvordan det *skal bli*. Meteorologisk institutt samler inn værobservasjoner døgnet rundt; fra værobservatører, automatiske værstasjoner, radiosonder, satellitter og værradarer.

828 observasjonsstasjoner i drift i 2001

Ved årsskiftet 2001/2002 var det i drift 828 meteorologiske observasjonsstasjoner i regi av Meteorologisk institutt. Flere av stasjonene drives i samarbeid med andre virksomheter.

Automatiske værstasjoner

«Automatisering» kan være et stikkord for observasjonsvirksomheten i år 2001. 15 nye automatiske værstasjoner ble etablert i 2001. De aller fleste på lufthavner, i samarbeid med Luftfartsverket. De automatiske værstasjonene gjør det mulig for meteorologene og meteorologikonsulentene å utforme værvarslere for flyplassene til tross for at de selv er plassert et annet sted.

Radiosondetjenesten automatisert

Klokken 00 og klokken 12 (internasjonal tid/ UTC) sendes det opp radiosonde-

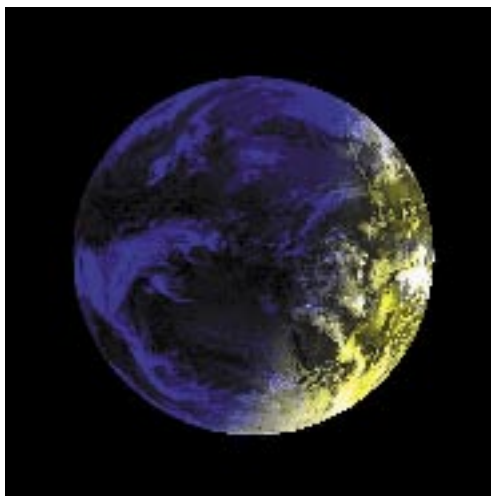
ballonger over hele verden for å samle værobservasjoner. Fra Norge sendes det opp værbaljoner fra åtte ulike punkter.

1. april 2001 automatiserte instituttet Ørlandet radiosonde-stasjon, ved at det ble installert en automatisk slippemhet som styres fra Blindern. Samme dato ble Gardermoen radiosonde-stasjon nedlagt, og oppgavene overført til Blindern.

Polarfront: Vitenskap i Ishavet

I tillegg til å være slippstasjon for radiosondeballonger i Ishavet, utførte værskipet Polarfront følgende forskningsoppdrag i 2001:

- 8470 bakkeobservasjoner.
- 206 luftprøver.
- 195 sjøvannsprøver.
- 28 sjøvannsprøver med filtrering.
- 40 sjøvannsprøver til HiB.



Slik ser jorda ut ovenfra, fotografert over ekvator, i 35 800 km. høyde.

Bedre satellittbilder - nye muligheter for værovervåkning

Kravet om stadig mer nøyaktig og detaljert værovervåkning øker behovet for eksakt og begripelig informasjon fra atmosfæren. Sammen med de 16 andre medlemslandene i meteorologiorganisasjonen EUMETSAT deltar Norge i utviklingen av en ny generasjon vær-satellitter. Den første satellitten som skal skytes opp er en geostasjonær satellitt som

heter Meteosat Second Generation, MSG. Den første av disse satellittene skytes opp sommeren 2002 og met.no vil etablere et mottakssystem for dataene når de begynner å strømme på. De nye satellittbildene vil ha høyere romlig oppløsning enn dagens bilder, og bli oppdaterte hvert 15. minutt hele døgnet gjennom. Med disse satellittene kan man overvåke været fra 65° N til 65° S

Satelitt-programmene koster mye, og vårt bidrag utgjør ca 1,65 % av de totale kostnadene. Dette betyr at Norge bidrar med rundt 40 millioner kroner årlig.

Fra postkort til SMS

Et nytt system for innsamling av værobservasjoner fra instituttets ca. 750 observatører ble forberedt, og mot slutten av 2001 var de første ti observatørene i gang med en ny innrapporteringsmetode for værdata. Systemet er basert på mobiltelefoni, og går i korthet ut på at observatørene melder inn sine observasjoner pr. SMS-melding. Tidligere meldte observatørene pr. postkort, eller de førte dagbøker som ble sendt inn med jevne mellomrom. Ved å benytte mobiltelefonen kommer observasjonene langt raskere inn, feil kan rettes umiddelbart, og data kan lastes

rett inn i instituttets systemer. Et større prøveprosjekt med innsending av observasjonene fra nedbørstasjonene via mobiltelefon og SMS-meldinger er planlagt gjennomført 1. kvartal 2002.

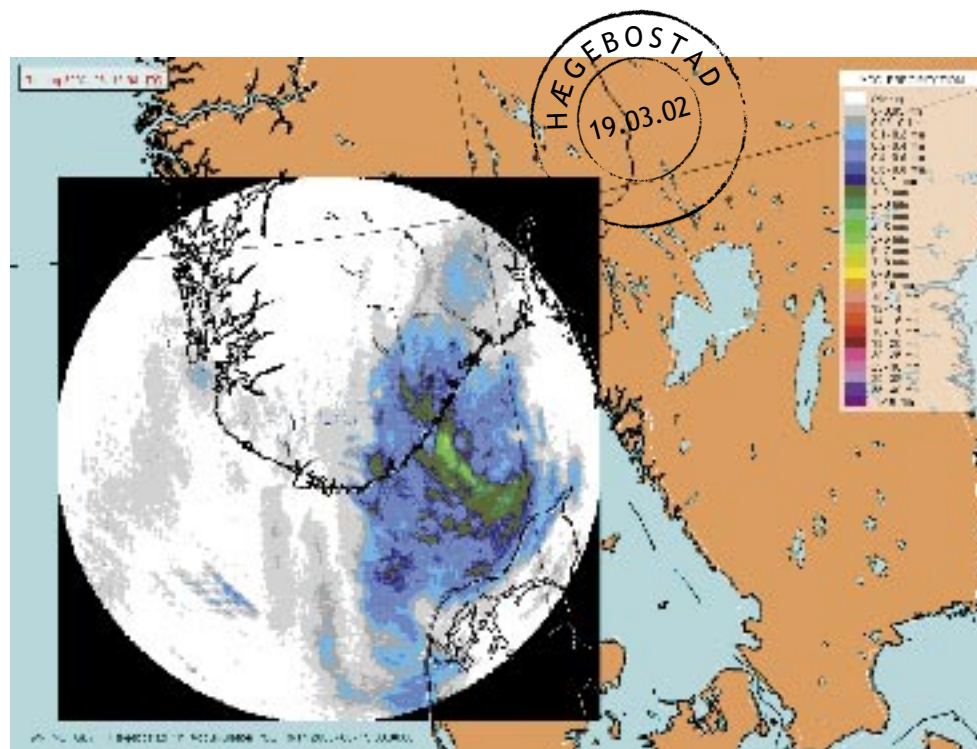


Observatør Arne Bakås er klar med mobiltelefonen.

Hvorfor værradar?

Norge har for tiden to radarer i bruk: En i Asker (Akershus) og en i Hægebostad (Vest-Agder). To nye radarer skal tas i bruk i løpet av 2002: En i Rissa, og en i Bømlo. I følge en plan utarbeidet i 1996 har Norge behov for 11 radarer for å kunne gi en tilfredsstillende dekning over hele landet.

Radarene som bygges i Rissa og Bømlo vil dekke forholdsvis tett befolkede områder og være en god hjelp i forbindelse med den lokale værvarslingen. Radaren forteller blant annet hvor mye nedbør som har kommet i et område i løpet av en viss tid (akkumulert nedbør), og dette er informasjon som kan utnyttes i forbindelse med skredvarsling. I tillegg vil flytrafikken i områdene ha stor nytte av radarene. Radaren i Rissa vil dekke



Bildet fra Hægebostadradaren viser hvor mye nedbør som er kommet i løpet av en time.

flyplassene Værnes, Ørland og Kvernberget, mens radaren i Bømlo vil gi nyttig informasjon til flyplassene Sola, Haugesund, Stord og Flesland.

En radar er også et svært nyttig verktøy for vegvesenet i forbindelse med

vintervedlikeholdet. Med stor nøyaktighet kan det fastslås hvor og når nedbøren «treffer». Derfor vil beredskapen for strø- og brøytebilene bli bedre enn ved tradisjonell varsling. Siden radaren også gir bedre oversikt over hvor det kommer nedbør,

vil dessuten saltbruken på vegene kunne reduseres.

Fyrstasjonene langs norskekysten har alltid hatt en sentral oppave innen værvarsling. I 2001 vedtok man gradvis å avfolke de 31 bemannede fyrene her i Norge. Meteorologisk institutt har hatt manuelle værstasjoner på 25 av disse fyrene, og må nå finne andre måter å samle inn værobservasjoner på. Også her vil en utbygging av værradarnettet være til stor hjelp, sammen med automatiske værobservasjonstasjoner. De første fyrene avbemannes allerede i 2002.

Radaraktiviteter 2001

- Utbygging av radar nr. 3 i Rissa, Nord-Trøndelag fylke ble startet. Installasjon er planlagt på våren/sommeren 2002.
- Ny radar plass for radar nr. 4 i Bømlo sør for Bergen ble utredet. Alle tillatelser ble gitt, og bygging starter i januar 2002. Installasjon er planlagt til juni/juli 2002.
- Det ble også utredet plassering for radar nr. 5 i Nord-Norge

Dette er en værradar:

- Sammen med satellitter og de tradisjonelle observasjonssystemer på bakken vil værradaren gi en tilnærmet fullstendig observasjon av atmosfæren. Mens en satellitt ser atmosfæren ovenfra og de tradisjonelle observasjonssystemer observerer hva som skjer nede ved bakken, vil en radar observere atmosfæren nedenfra.
- En radar består av en sender, antenne, mottaker og en prosesseringsenhet som produserer og viser produkter. Antennen sender ut elektromagnetiske pulser. Når disse pulsene treffer nedbør eller partikler i luften, vil noe bli reflektert tilbake til antennen. Alle radarprodukter blir beregnet ut fra ekkoene, og dess sterkere ekko, jo større nedbørintensitet. I tillegg kan moderne værradarer også måle nedbørens hastighet. Dette gir mulighet til å si noe om vindretning og vindstyrke.
- Radaren observerer med andre ord vann- eller snømengden i luften og gir et overslag over hvor mye nedbør som kan komme. Likevel kan den nedbøren som observeres på bakken bli forskjellig fra det overslag radaren har gjort, på grunn av terrenget. Også avstanden fra radaren spiller en rolle fordi radarstrålenes høyde over bakken øker med avstanden fra radaren.
- En radar samler inn store mengder data og det er bare de siste årene at kommunikasjon og regnekapasitet har vært god nok til kontinuerlig å samle inn og behandle disse dataene. Dataene framstilles vanligvis som en animasjon av bilder tatt med et kvarters mellomrom de siste to timene.
- Selv om en radar har meget stor rekkevidde, har vi begrenset radarens overvåkningsområde til 240 km. På grunn av jordkrumningen vil de ekkoene som ligger lengst ute, være så høyt at det er vanskelig å si noe om hva som skjer nede ved bakken.
- Innenfor radarens dekningsområde kan man varsle relativt nøyaktig en del timer frem i tid, hvor og når det kommer nedbør og hvordan vindforholdene vil bli.
- Ved å kombinere informasjon fra flere radarer er det mulig å følge nedbøren over store områder. Godt samarbeid med Finland og Sverige gir oss muligheten til å overvåke værutviklingen i det meste av Skandinavia. Finland og Sverige har henholdsvis 7 og 12 radarer, mens Norge ved utgangen av 2001 bare hadde 2.

Fra Svalbard til verden!



Generaldirektøren
for EUMETSAT,
dr. Tillmann Mohr,
på Platåberget.
NASA-antennen i
bakgrunnen



Foto: Eumetsat

Svalbard har en unik beliggenhet i forhold til å kunne ta imot data fra polarbanesatellitter, ettersom alle satellittenes passeringer kan «sees» fra øygruppen. Svalbard er dessuten kanskje det eneste stedet i polare områder som har en tilstrekkelig utbygd infrastruktur til å kunne etablere og drive en nedlesningsstasjon kostnadseffektivt. I og med denne nedlesningsstasjonen, kan Norge forsyne en hel verden med det den trenger av informasjon fra polarbanesatellittene. Fra Svalbard går dataene til Darmstadt i Tyskland, som videreformidler dem til meteorologiske institutter rundt om i verden.

I mai 2001 reiste en delegasjon fra den europeiske satellittorganisasjonen EUMETSAT til Svalbard for å forberede etableringen av en av verdens nordligste nedlesnings- og kontrollstasjon for meteorologiske polarbanesatellitter. Meteorologiske satellitter har gått i bane rundt jorda siden 1960. Viktig satellittinformasjon om jorda og atmosfæren mottas og brukes i værvarslings.

En ny generasjon vær satellitter

Den nye generasjonen vær satellitter kalles METOP, og det stilles store forventninger til dem. De vil være av betydning for oss i Norge, fordi de vil dekke nordområdene og våre havområder svært godt. Fra disse havområdene har man få andre observasjoner, og METOP-satellittene inneholder nye instrumenter som blant annet vil gi informasjon om temperatur og fuktighet i atmosfæren, og beregne vinden ved havoverflaten.

Utskytingen av den første satellitten, METOP 1, skjer etter planen i 2005. I første omgang ser man for seg å skyte opp tre

satellitter av denne typen, som vil dekke behovet for meteorologiske data i alle fall fram til år 2015. Alle de tre satellittene vil betjenes av nedlesningsstasjonen på Svalbard.

Sammen med resten av Europa er Norge med i finansieringen av METOP 1, som skal være en «morgensatellitt». Det betyr at den kontinuerlig vil følge med morgengryet rundt jorda, og alltid rapportere fra det stedet på kloden hvor det er morgen!



Mål: Å forbedre beskrivelsen av
dagens og framtidens klima i
Norge og Norden, Arktis og
farvannene omkring

Dagens og framtidens klima

Årlig bidrar våre klimaforskere til å estimere fremtidens klima i våre områder. Forskerne ved Meteorologisk institutt deltar i flere ulike forskningsprosjekter som omhandler dagens og framtidens klima: Prosjektet RegClim har gitt en rekke interessante scenarier om fremtidens klima i våre områder. Scenariene kan anvendes til planlegging og vurdering av konsekvenser av klimaendringer. For eksempel blir konsekvensene for kraftproduksjon og fyringsbehov analysert i et prosjekt for Energibedriftenes Landsforening (EBL).

Klimaforskerne ved Meteorologisk institutt har gjennom de siste årene utarbeidet klimascenarier for Norge fram til år 2050. Deres modeller tyder på at temperaturen vil øke med mellom 0,2 og 0,5 °C per tiår på årsbasis de fleste steder i Norge. En så liten temperaturøkning høres kanskje ikke så dramatisk ut, men en slik systematisk endring over flere tiår kan likevel påvirke både natur og samfunn. For eksempel kan våre klimascenarier tyde på at vi får lavere fyringsutgifter i Norge, at bøndene kan så

tidligere på året, og at vekstforholdene for ulike plantesorter på sikt vil endre seg.

Varmere vinter

Klimaforskningen ved Meteorologisk institutt antyder at vi vil få varmere vintre. Den norske sommeren blir også noe varmere, men sommertemperaturen vil ikke øke så mye som vintertemperaturen. Sagt på en annen måte: Vi får det varmere, samtidig som forskjellene mellom årstidene blir noe mindre enn før.

Scenario for fyringssesong

Hva skjer hvis det faktisk går slik forskernes klimascenarier viser; hvis temperaturen i Norge stiger med mellom 0,2 og 0,5 °C per tiår på årsbasis? Ett av svarene er at fyringssesongen reduseres over hele landet. *Fyringssesongen* er definert som perioden fra og med den dagen døgnmiddeltemperaturen synker under 10 °C om høsten til den stiger over 10 °C om våren. Beregnet på grunnlag av temperaturscenariet som er vist i figur 1 vil den største forskjellen oppleves av folk bosatt i enkelte kystområder i Finnmark. Ifølge scenariet kan deres årlige fyringssesong ventes å bli redusert med mer enn 50 dager! Østlendingene og folk rundt Trondheimsfjorden vil merke mindre til temperaturendringen; der vil antall dager i året med behov for å fyre reduseres med mindre enn 20. En del fjellområder som i dag har fyringssesong hele året vil ikke oppleve noen endring, idet døgnmiddeltemperaturen fortsatt vil ligge under 10 °C året rundt.

Videre arbeid med tilrettelegging av scenarier

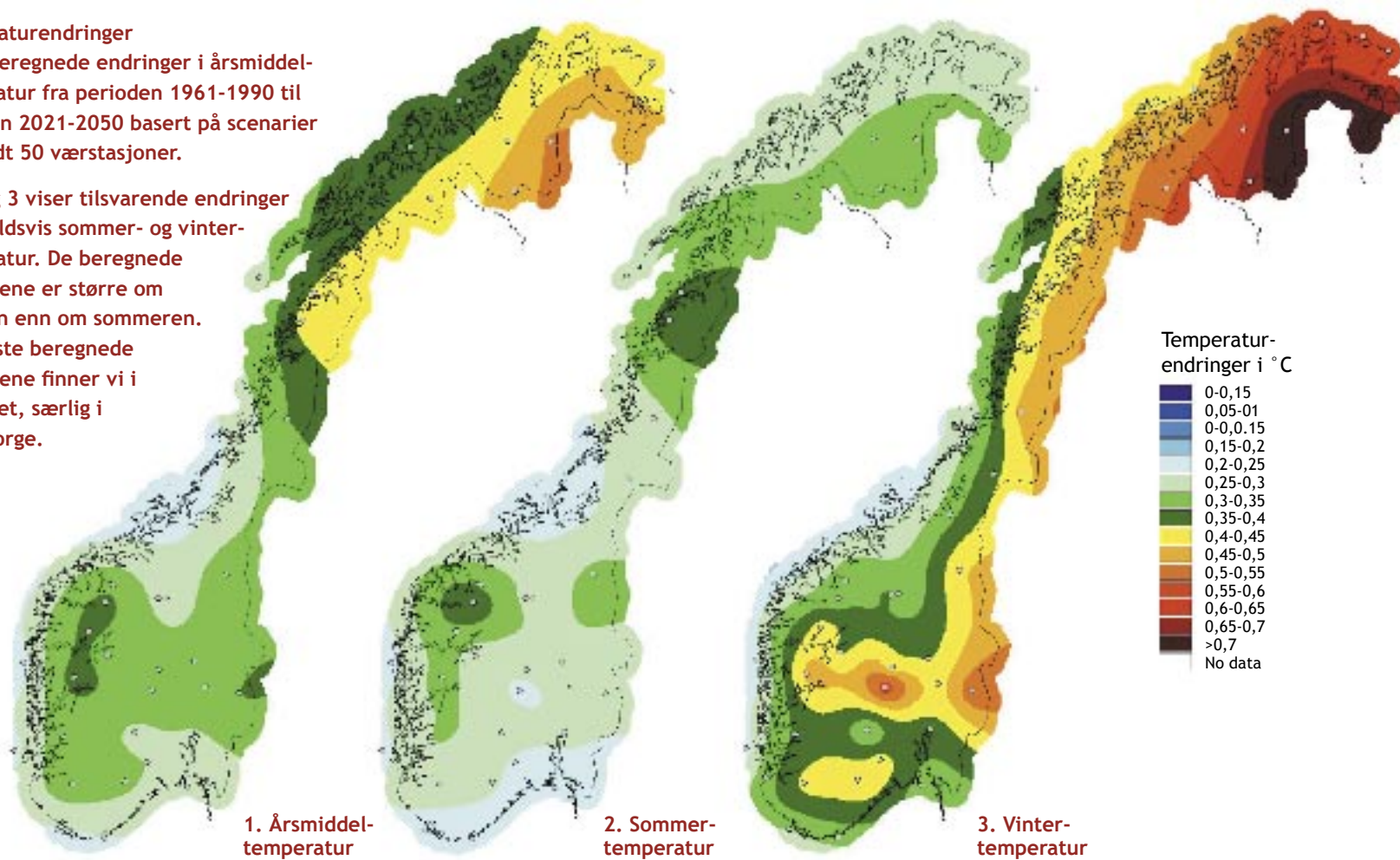
Klimaforskernes arbeid viser hvordan klimascenariene, som er utarbeidet ved

RegClim: Varmere klima gir mindre fyringsbehov

Temperaturendringer

Fig 1. Beregnede endringer i årsmiddeltemperatur fra perioden 1961-1990 til perioden 2021-2050 basert på scenarier for rundt 50 værstasjoner.

Fig 2 og 3 viser tilsvarende endringer i henholdsvis sommer- og vinter-temperatur. De beregnede endringene er større om vinteren enn om sommeren. De største beregnede endringene finner vi i innlandet, særlig i Nord-Norge.





Klima-forskerne Inger Hanssen-Bauer, Torill Engen Skaugen og Eirik J. Førland går varmere tider i møte.

Meteorologisk institutt gjennom de siste årene, kan benyttes i beregninger som er mer direkte anvendbare i virkningsstudier og samfunnsplanlegning. Det utarbeides også scenarier for endringer i vekstsesongen for gress, og det vil ikke være noe problem å beregne endringer i vekstsesongen for andre planter dersom det er ønskelig. Det er nå bevilget en god del forskningsmidler fra Norges Forskningsråd til å studere virkninger av klimaendringer. I mange slike studier vil imidlertid ikke de klimascenariene

som er utarbeidet kunne brukes direkte. Klimaforskerne ved **met.no** regner derfor med at behovet for «skreddersydde scenarier» vil øke fremover, og ser frem til å utarbeide slike scenarier i samarbeid med forskjellige brukergrupper!


Kontakt:
Forsker Torill Engen Skaugen
Forsker Inger Hanssen-Bauer
Forsker Ole Einar Tveito
Seksjonssjef/forsker Eirik J. Førland

Dette er RegClim

- I forskningsprosjektet RegClim er det blitt utarbeidet klimascenarier for Norge frem til år 2050 under forutsetning av at konsentrasjonen av «drivhusgasser» i atmosfæren fortsetter å øke. Scenarier for temperaturøkning er beregnet ved hjelp av forskjellige teknikker.
- I denne artikkelen benyttes et temperatur-scenario som er beregnet ved såkalt «empirisk nedskalering». Værobservasjoner fra de siste 100 år fra rundt 50 stasjoner er brukt til å finne statistiske sammenhenger mellom storstilt og lokalt klima.
- For å si noe om Norges klima 50 år fram i tid, er de statistiske sammenhengene brukt til å utlede lokale klimaendringer fra globale klimamodeller. Med dette

som grunnlag har forskerne beregnet temperaturutviklingen frem til år 2050 på de samme stasjonene.

- Forskernes modeller viser at oppvarmingen stort sett blir større i innlandet enn langs kysten. Når de modellerte endringene i fyringssesongens lengde mange steder er større langs kysten enn i innlandet er dette fordi forskjellen mellom sommer- og vintertemperaturer er mye større i innlandet enn langs kysten. Ved innlandsstasjonene er det en ganske rask oppvarming om våren og avkjøling om høsten. Kurver som viser endring i døgnmiddeltemperatur gjennom året er nokså bratte der de passerer 10 °C. En gitt temperaturøkning vil derfor endre mindre på antall dager med temperatur under 10 °C i innlandet enn ved kysten.



Mål: Prioritere forskningsinnsatsen mot varsling og klima, og satse på å oppnå økt synergieffekt av oppdragsforskningen innenfor disse satsingsområdene.

Forskning på vær- og klimaprognoser

Forskningsdivisjonen ved Meteorologisk institutt arbeider på oppdrag for både myndigheter og næringsliv. For eksempel oppdragsforskning for myndighetene for å framskaffe best mulig beslutningsgrunnlag for viktige avgjørelser i klimaspørsmål. Forskningen går blant annet på å utvikle og anvende modeller for transport og spredning av forurensning. Dette gjelder alt fra vannkvalitet, spredning av partikler og luftforurensning i byer, oljeforurensning i havet og transport av radioaktive partikler som følge av atomuhell. Vi har greid å heve kvaliteten på varslingen i 2001 ved å innføre større regnenøyaktighet og ved å utnytte satellitt- og radardata bedre.

Forsker Erik Berge i
forurenset byluft



Bedre byluft!

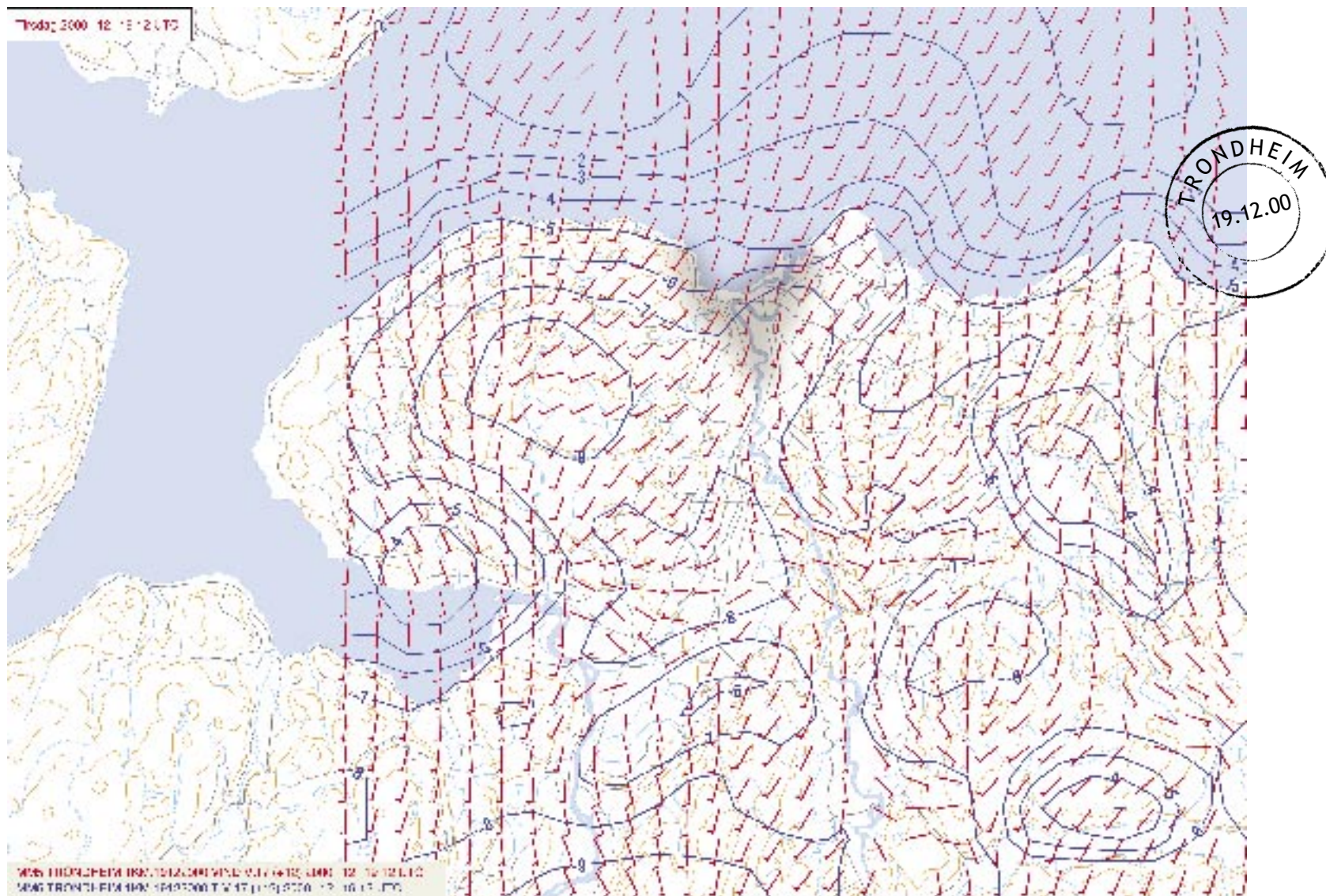


Vind og nedbør betyr renere luft i norske byer. Kaldt og stille vintervær kombinert med bruk av piggdekk og høy trafikk kan bety problemer for folk med astma og allergi. Med kjennskap til været, trafikkbelastning og permanente forurensningskilder kan du regne deg fram til antall mikrogram svevestøv i lufta på et bestemt tidspunkt. På Meteorologisk institutt lever vi av å produsere værvarsler, og få om noen i Norge har bedre regnemodeller enn oss. Derfor er instituttet en naturlig samarbeidspartner i prosjektet Bedre byluft. Våre forskere bidro til å lage «forurensningsvarsler» for de største byene i Norge i 2001.

Systematiske målinger og beregninger.

Kvaliteten på bylufta rundt om i Norge har vært målt lenge, men på ulike måter. Allerede i 1970 målte man innholdet av nitrogendioksid i oslolufta. Siden midten av 1990-tallet har det foregått systematiske målinger i de største norske byene. Siden vinteren 1999 - 2000 er det også laget varsler for luftkvaliteten ved hjelp

av beregninger på datamaskiner. I dag starter varsling av luftforurensning ved at man legger et tenkt rutenett over den byen det gjelder. Hver «knote» i nettet representerer et beregningspunkt. For tiden bruker vi 1 kilometers avstand mellom beregningspunktene i de mest avanserte modellene. Sammen med kunnskap om fordelingen av forurensningskildene danner



Illustrasjonen viser temperaturkart (blå farge) over Trondheim 19.12.2000.

Vindpilene (røde) viser hvordan forurensningen følger terrenget og transporteres gjennom Trondheim sentrum.

beregningene av vind, nedbør og temperatur grunnlaget for den daglige varslingen av luftkvaliteten i byen.

Verst i 2001

Vinteren 2000 - 2001 var en av de verste i Trondheim sett fra et forurensningssynspunkt, siden målingene av byluft startet i 1993. Ikke bare var luftkvaliteten i trønderhovedstaden svært dårlig sammenliknet med målinger fra tidligere år, den var også dårligere enn lufta i de andre byene i prosjekt «Bedre byluft».

En av de dårligere dagene i sesongen opprant tirsdag 19. desember 2000. Denne siste tirsdagen før jul var preget av høy trafikk i sentrum, kombinert med stillestående luft i bykjernen. Illustrasjonen viser temperaturkart over Trondheim den aktuelle dagen, og vindpilene viser hvordan forurensningen transporteres gjennom byen.

Det meste av denne forurensningen produserte antakelig trønderne selv. På slike vinterdager som er beskrevet her, beregner forskerne at 1 - 2 % av forurensningen stammer fra andre deler av landet, eller fra Kontinentet. Resten av forurensningen er «lokalt produsert».

Dette er «Bedre byluft»

- Prosjektet Bedre byluft ble initiert av Samferdselsdepartementet i 1998, og ledes av Vegdirektoratet. Norsk institutt for luftforskning (NILU) er deltaker i prosjektet sammen med Meteorologisk institutt (met.no)
- Vintersesongen 1999-2000 startet det nye varslingsprogrammet for Oslo. Sesongen 2000-2001 ble varslingsprogrammet også innført for Bergen, Trondheim og Drammen. Stavanger gjorde sin inntreden i prosjekt Bedre byluft 2001-2002 og fikk dermed satt opp sin «forurensningsvarslingsmodell» av forskerne ved Meteorologisk institutt og NILU.
- Fra vintersesongen 2001 - 2002 gjøres beregningene for Oslo og Drammen som ett samlet område med 1 km avstand mellom beregningspunktene, daglig fra 1. november til 1. mai. At området blir større gir flere beregningspunkter, og dermed bedre kvalitet på varslene.
- I de øvrige byene kjøres den meteorologiske 1 km-modellen kun i vintersesongen, når meteorologen antar at værforholdene vil medføre spesielt ugunstige forhold mht. forurensning.
- met.no har døgnkontinuerlig vakt, slik at luftkvalitetsvarsler kan utarbeides på datamaskiner om natten og være klare for alle de store byene tidlig om morgenen. På bakgrunn av forurensningsprognosene kan myndighetene fatte vedtak som skal bedre luftkvaliteten i byene. Eksempler på slike tiltak er nedsatt hastighet, eller omdirigering av trafikken på de store veiene på dager hvor luftkvaliteten er spesielt dårlig.

Dårlig luft gir dårlig helse

Luftforurensning er utslipp av diverse skadelige stoffer som til sammen eller hver for seg forårsaker helseproblemer. Problemene kan være akutte eller kroniske, og rammer særlig luftveiene. Enkelte stoffer kan dessuten virke kreftfremkallende. Statens forurensningstilsyn har konkludert med at de samfunnsøkonomiske kostnadene av helseeffekter knyttet til luftforurensning bare i Oslo beløper seg til mellom 1,6 og 1,8 milliarder 1997-kroner pr. år.

Bil, bolig industri

De viktigste kilder til luftforurensning i norske byer og tettsteder er biltrafikk, oppvarming av boliger (vedfyring) og industri - inkludert transportsektoren. Forurensning som transporteres hit med vind og vær fra Kontinentet og Storbritannia bidrar også til luftforurensningen. De komponentene det er forsket mest på i Norge, og som synes å være mest relevante for oss, er svevestøv og nitrogendioksid.

EU dirigerer lokal luftkvalitet

EUs rammedirektiv for luftkvalitet ble vedtatt i 1996. I 1999 vedtok kommisjonen

et datterdirektiv med krav til overvåking av lokal luftkvalitet. I dette direktivet innskjerpet man blant annet grenseverdiene for nitrogendioksid og svevestøv, som dermed ble betydelig strengere enn de gjeldende grenseverdiene i Norge. Direktivet satte samtidig krav til overvåking og rapportering av luftforurensning. Det norske regelverket vil bli skjerpet i løpet av 2002 slik at det harmoniserer med EUs krav

Kontakt: Forsker Erik Berge


Hva er en måling?

Luftkvaliteten overvåkes ved hjelp av måleutstyr i de største norske byene. I Oslo finnes i alt 10 målestasjoner. Trondheim og Drammen 3 har stasjoner og i Bergen og Stavanger 2. Målingene gir konsentrasjon av svevestøv og nitrogendioksid i sann tid. Resultatene fra målingen kan i ettertid brukes til å sjekke hvor ofte fastsatte grenser overskrides og hvor stor forurensningsbelastning befolkningen i byene utsettes for.

Hva er en modell og hvordan lages et varsel?

Målingene forteller oss hvilket nivå av luftforurensning vi har akkurat nå. Men hvis vi ønsker å lage et varsel av luftforurensning for i morgen må vi ta hensyn til forventet vind, temperatur og nedbør samt utslipp fra trafikk, oppvarming, industri osv.

Dagens måling forteller ofte lite om hvordan det blir i morgen, fordi værforholdene veksler. I dag anvendes i stedet avanserte beregningsmodeller for å lage varsler. Detaljerte beregninger av temperatur og vind mates inn i en modell som beregner transport og avsetning av luftforurensning. De som lager varslene kan kombinere beregningene fra modellen med egen erfaring, for dermed å utarbeide et så godt varsel som mulig. Beregningsmodellen inngår som en del av Bedre byluftprosjektet ved Meteorologisk institutt.



Mål: Utnytte internasjonale data og ressurser på en slik måte at det fører til bedre og mer kostnadseffektive meteorologiske tjenester.

Høyhastig regnekapasitet - en forutsetning Regn med Gridur!

Meteorologisk institutts nye førstedame heter Gridur. Ikke så feminint kanskje, men uansett et norrønt kvinnenavn. Som alle kvinner er Gridur dyr i drift. Men i motsetning til de fleste andre har hun ingen ambisjoner om å bli mindre eller slankere. En kvinne på Gridurs størrelse kan ta værdata fra alle verdens hjørner og elte dem om til en værprognose på under en time. Og jo flere data hun inntar, desto bedre blir resultatene. Så er hun da heller ikke et menneske av kjøtt og blod, men en enorm regnemaskin på 6 x 10 meter. Og IT-direktøren ved Meteorologisk institutt, Roar Skålin, elsker henne akkurat som hun er. Ved hjelp av henne tredoblet IT-divisjonen regnekraften til Meteorologisk institutt i år 2001.

Været kan ses på som doser av sol og regn, vind og snø, som fordeles ujevnt utover i året. Gjerne slik at det meste av regnet faller i fellesferien, mens det beste skiføret eller de varmeste stranddagene legges midt i arbeidsuka. Men været kan også betraktes som et gedigent regnestykke, og atmosfæren kan beskrives matematisk. Har du eksakte kunnskaper om atmosfæren slik den er akkurat nå, kan du regne deg fram til hvordan den vil te seg om 60 minutter.

Allerede ved begynnelsen av forrige århundre oppdaget Vilhelm Bjerknes at værprognoser kunne utarbeides ved hjelp av matematiske likninger basert på grunnleggende naturlover. Beregningene var imidlertid umulige å utføre uten datamaskiner. Det skulle gå mer enn 50 år før en annen norsk vitenskapsmann, Ragnar Fjørtoft, bidro til å lage verdens første datamaskin-baserte værvarsel, i Princeton, USA. Også selve datamaskinen var blant verdens aller første, og brukte ca 24 timer på å lage et 24-timers varsel.

I dag lager Gridur et varsel for de neste 72 timene på en time, og mer tid får hun ikke. -Ingen er interessert i gamle værvarsler, bemerket Skålin tørt.



Mat for Gridur

Gridur lever på en diett av internasjonale værobservasjoner. Til faste klokkeslett døgnet rundt måler observatører og automatiske målestasjoner vindretning og -styrke, temperatur, fuktighet og lufttrykk. I tillegg observeres det fra skip og ved hjelp av radiosonder, satellitter og radarer.

Norsk tungregning

Gridur representerer et nasjonalt samarbeid innen såkalt tungregning («NOTUR») mellom Meteorologisk institutt og de fire universitetene i Norge, SINTEF, Statoil og Ceetron. Gridur er fysisk plassert på NTNU i Trondheim, og er en del av en større datamaskinpark hvor hun selv er den største. For uten Meteorologisk institutt er det Statoil og universitetene som benytter seg av Gridurs regnekraft. I tillegg har universitetene mindre maskiner som de også benytter. Gridur skal vokse flere ganger de kommende to årene, slik at hun kan lage enda mer nøyaktige værprognoser.

Alle disse enkeltobservasjonene kodes og sendes ut på det internasjonale meteorologiske kommunikasjonsnett til meteorologiske institutter over hele verden, to til fire ganger i døgnet. Til sammen gir de en status på verdens vær, akkurat nå.

Været i dag gir været i morgen

- En skulle kanskje ikke tro at været i nå-tid er særlig interessant, sier IT-direktør Roar Skålin. -Spørsmålet er jo alltid «Hva slags vær blir det i morgen?» Men kjenner du nåsituasjonen, kan du regne deg fram til hvordan været vil bli om 20 minutter, i morgen eller om ti dager. Jo flere steder du kjenner nåsituasjonen, desto bedre blir værprognosen din. Pr. i dag benyttes værobservasjoner fra hele verden som basis for våre prognoser. Ut fra disse observasjonene regner Gridur seg for eksempel fram til de prognosene som utgjør grunnlaget for NRKs værmeldinger på radio og TV. Det skal ikke mye fantasi til for å forstå at det skal *mye* regnekraft til for å make en slik operasjon!



IT-direktør Roar Skålin setter sin lit til førstedamen Gridur

Flere observasjoner og flere beregninger gir sikrere varsler

Jo flere observasjoner man benytter for å lage en værprognose, desto sikrere blir den. Samler du i snitt en observasjon pr. 100. kvadratkilometer får du en mer unøyaktig prognose enn om du samler observasjoner for hver 10 kvadratkilometer. I tillegg er det viktig å gjøre beregningene så detaljerte som mulig.

- Tenk deg for enkelhets skyld at du legger et nett i tre dimensjoner over hele verden, sier Roar Skålin. - Knutene som holder den ene masken sammen med den neste, er steder hvor det gjøres beregninger. Jo finere masker, jo mer får du med av høydeforskjeller og andre ting som påvirker været.

Regnekapasiteten på datamaskinen avgjør hvor detaljerte beregninger du kan gjøre, uten at den bryter sammen. I og med at vi fikk Gridur i desember 2001 har det blitt mulig å krympe maskevidden i nettet fra 50 til 20 kvadratkilometer. Ingen vanlige dødelige har mulighet til å gjøre disse beregningene manuelt, men ved hjelp av en tun-

gregnemaskin blir det mulig å holde styr på alt sammen.

Danker ut meteorologen?

Roar Skålin har imidlertid liten tro på at Gridur vil danke ut meteorologene ved instituttet. - Meteorologen tar ut prognosene og behandler dem manuelt; bruker dem som et utgangspunkt og legger på sin kjennskap til lokale forhold osv. Modellen kan også feile, og meteorologens oppgave er å kvalitetssikre resultatet. Da har vi ikke lenger en *værprognose*, men et *værvarsel*. -Og værvarsler har jeg ikke greie på, sier IT-direktør Roar Skålin. -Dem har jeg ingen ting med. Vi har folk til slikt!

Kontakt: Divisjonsdirektør Roar Skålin



«Sikre at skillet mellom den offentlige og den kommersielle tjenesten tilfredsstiller internasjonale og nasjonale konkurranseregler»

«Være markedsledende og retningsgivende innenfor kommersielle meteorologiske tjenester i Norge, og slik sikre god lønnsomhet i den kommersielle virksomheten.»



Markedsledende i 2001

Meteorologisk institutt er markedsledende på kommersiell meteorologi og salg av vær i Norge. Vår markedsandel ligger på ca 60 %, mens Storm Weather Centers andel ligger på ca 27 %. Meteorologisk institutt er trendsettende for utviklingen av tilgjengelige værtjenester og værprodukter innenfor flere sektorer i værmarkedet. Økonomi og lønnsomhet er i fokus i stadig større grad.

Til tross for at omsetningen innen offshore, media, telekom og Internett sviktet i forhold til budsjett med ca 3,5 millioner gikk Markedsavdelingen med overskudd i 2001, og omsatte for cirka 34 millioner norske kroner! Relativt store kutt i kostnader og dels økte inntekter i andre markedssegmenter sikret dette.





I løpet av år 2000 ble markedsavdelingen ved Meteorologisk institutt skilt ut som en egen enhet, med eget regnskap. 2001 var første hele året «på egne ben». Skal en tro regnskapet var bena store og føttene godt plantet, ettersom omsetningen lød på rundt 34 millioner kroner. I februar redegjorde instituttet for forholdet mellom Markedsavdelingen og den offentlige værtjenesten i brev til Konkurransetilsynet. Årsaken var en klage fra Storm Weather Center i 2000. Ved utgangen av 2001 hadde instituttet ikke mottatt noe svar fra tilsynet.

Stadig sterkere konkurranse

Markedsavdelingen ved Meteorologisk institutt møter sterkere konkurranse. Mange væravhengige aktører setter tjenestene sine ut på anbud. Da får vi virkelig målt krefter med konkurrentene. Vi har vunnet og tapt slike anbudskonkurranser. Vil troverdighet, seriøsitet og kvalitet vinne i kampen mot pene damer og fiks innpakning? Med tro på det konseptet vi bygger opp er vi sikre på svaret. De aller fleste kundene velger i dag Markedsavdelingen på **met.no**. Det skal de også gjøre i fremtiden - i løpet av året ble det lagt ned mye arbeid i fremtidig

profilering og tilknytningsform mellom instituttet og markedsavdelingen. Essensen i dette arbeidet er å ta med det beste fra moderorganisasjonen ut i et nytt AS og kombinere det med nytenking, utadvendthet og profesjonalitet. Konkurrentene har grunn til å frykte denne nytutviklingen - kundene har all grunn til å glede seg.

www.sologregn.no

2001 var for øvrig et spennende og begivenhetsrikt år for Markedsavdelingen. Sammen med Nettavisen har vi etablert en ny værportal på nettet - den er svært godt besøkt og får gode tilbakemeldinger. Stadig flere nordmenn får vær formidlet til mobile enheter - i 2001 lanserte vi SMS-været. Vi har egne SMS-tjenester, men også samarbeidsavtaler med ledende 'markedsvinduer' som NRK, Inpoc og VG. Mot slutten av året kom routingsystemet Seastar i ny innpakning - C-star. Systemet kombinerer det beste innen elektroniske værkart og værrouing. Systemet løser mange av sjøkapteinenes utfordringer.



Maritimt varslingscenter i landkrabbeomgivelser

Maritimt varslingscenter med nye tjenester i 2001

2001 var på flere måter et interessant år for **met.no's** maritime, operative spesialtjenester. Maritimt varslingscenter (MV) har 24 timers beredskap og utvikler og tilbyr en rekke spesialtjenester for firma og myndigheter, inkludert en betydelig konsulenttjeneste utført av forskere tilknyttet MV. Beredskapstjenester (oljedrift og drift av gjenstander) topper en allerede spesialisert maritim tjeneste med hovedvekt



på oljeindustriens behov, men der nasjonal og internasjonal shipping blir viktigere. Internasjonalt sett har tjenestetilbudet nå et nivå og et omfang som vi kan være stolte av, og tjenesten er helt klart med på å sikre liv og verdier. Arbeidet med å forbedre denne tjeneste fortsetter.

Utvikling

I 2001 ble forprosjektet til nytt produksjonssystem for markedsavdelingen etablert og gjennomført. Prosjektet skal få fram et moderne publiseringssystem der rådata legges inn i en database og bruker moderne teknologi til å produsere og distribuere produkt. Målet er å ha en selvstendig produksjonslinje for markedsavdelingen.

Media



Sammen med Nettavisen har markedsavdelingen lansert www.sologregn.no - en værportal med varsler og observasjoner for hele verden. Portalen inneholder en egen værscole med meteorolog Beate Valaker som foreleser, redaksjonelt værstoff, tidevannsdata, sol og måne etc. Statsmeteorolog John Smits svarer på spørsmål fra leserne. På SMS tilbys varslings dersom det meldes godvær eller frost, i tillegg til vanlige tekstvarsler daglig. Etter åpningen i november har vi etablert treff på over 30.000 per dag. Markedsavdelingen inngikk også flere avtaler om leveranse

av værinformasjon til internettportaler og nettsider i 2001. En stadig mer strømlinjeformet produksjon gjør oss i stand til å betjene og oppdatere kundene våre på en god måte.

- I avis-verdenen går livet sin vante gang og som vanlig er de fleste opptatt av å tilby en god værside til sine lesere. Blant annet ble Bergensavisen, Harstad Tidende og Fædrelandsvennen nye kunder i 2001.
- Et nytt og spennende medium er Interaktiv-TV. Nå kan du sjekke værmeldingen på TV når det passer deg. I samarbeid med Zonavi (interaktive tjenester via satellitt) får du både korttids- og langtidvarsler - alltid tilgjengelig på TV-skjermen. Du kan også få tilsendt værmeldinger direkte til din mobiltelefon. Tjenesten er tilgjengelig for Canal Digital-kunder på deres eget språk i Norge, Sverige, Danmark og Finland.
- Nyhetsværet ble lansert på vårparten som en spesialtjeneste for journalister. Dessverre ble det ingen stor suksess, men tanken bak tjenesten og arbeidet med denne ga oss allikevel mye verdifull kunnskap. Kanskje er de offentlige meteorologiske tjenestene for gode?



Energi

- NVE og Markedsavdelingen har arbeidet mye og tett sammen i året som gikk - dette har bl.a. resultert i at vannføringsprognoser

for et stort antall vassdrag ble tilbudt markedet som et felles prosjekt.

- Kraftproduksjon basert på vind er big business i Danmark. Innenfor Norges grenser er vindkraft under utredning og utprøving og vi på Markedsavdelingen henger oss med i prosessen med tanke på fremtidige tjenester for dette markedet.
- Ansvar for snøakkumuleringskartet ble i løpet av året overtatt av Markedsavdelingen. Arbeidet med å forenkle produksjonen på faste leveranser av ukes- og måneds-oversikter av data ble startet opp.
- Gjennom hele året har det vært et stort behov for produktutvikling. Vi har forbedret og kvalitetssikret intern produksjon og samtidig utviklet nye tjenester.

Vei/transport

- Et tett og godt samarbeid med Statens vegvesen er videreført. I 2001 ble det mye fokus omkring Vegdirektoratets prosjekt på utvikling av en norsk vinterindeks. En gjennomgang av den daglige leveranse til vegvesenet førte til justeringer og utvidelser. Instituttet bidro ellers også med innlegg i forbindelse med interne kurs i vegvesenet.
- Det er viktig at eksisterende tjenester forbedres og at nye utvikles som følge av nye behov. I denne forbindelse ble en ny versjon av både værkart og værradarbilder utviklet. Værvarsler som tekstmelding til

mobiltelefoner finnes det etter hvert flere utgaver av på forskjellige nivå - en omlegging av tjenesten som benyttes i forbindelse med drift og vedlikehold av veiene skjedde i løpet av sommeren 2001. Tjenesten ble dermed enklere å håndtere både for kunde og produsent.

Fiskeri

• Effektiv, rimelig og sikker distribusjon av værvarsler ut til båtene på feltet har alltid vært en utfordring. Dette har opptatt avdelingens ansatte inkludert en markedsansvarlig for fiskeri i Tromsø hele året. Endringer i hvordan utsendelsen faktisk skjer er foretatt. Samarbeid med firma som kan kommunikasjon til havs er også en av årsakene til at man kan gi kundene en bedre tjeneste enn tidligere. Sammensatte produktpakker er utarbeidet hvor innholdet er differensiert etter kundens behov og tekniske utstyr.

- Oppdrettsnæringen er i dag ingen stor kundegruppe. Arbeidet med å få denne kundemassen 'på kroken' fortsatte.

Telekom

• Teletorgtjenestene har i mange år vært en enkel og rask måte for publikum å få tak i værvarsler på. Driften av tjenestene ble i slutten av mars overført til ny teleoperatør. Samtidig ble mindre justeringer foretatt.

Man testet også ut automatisk talegenerering, men pris og kvalitet tilsa at fremdeles er den manuelle løsningen den beste. Teletjenesten «Meteorologen direkte» fikk større kapasitet.

- Værvarsler som tekstmelding på mobiltelefon var ved inngangen til 2001 et jomfruelig marked. På vårparten ble SMS-været utviklet, lansert og registrert som eget produkt. «Send «vær <sted>» til 1960» var omkvedet. Man kunne få varsel for alle landets kommuner og større tettsteder, senere ble også typiske skisteder og storbyer i Europa tilgjengelige. SMS-tjenester ble også opprettet i samarbeid med andre firma og tjenesteleverandører slik at publikum fikk mange varianter og telefonnummer å velge blant. Man kan tenke seg mange varianter av meldinger på denne formen.

Kontakt: Markedssjef Jostein Mælan

- mer enn bare været!

Meteorologisk institutt (**met.no**) er mer enn meteorologen som dukker på opp TV-skjermen etter Dagsrevyen på NRK. Ved utgangen av 2001 hadde instituttet 466,5 årsverk, og en total bruttoomsætning på kr. 364 760 800,-. Instituttet bedrev stor internasjonal virksomhet, besatt noe av den fremste forsker- og IT-kompetansen i Norge, og drev alle typer meteorologisk infrastruktur i året som gikk.

Økonomi

Instituttets økonomi var anstrengt: Nettokostnader på totalt kr. 354 864 000,- og inntekter på kr. 348 286 000,- ga et driftsunderskudd for 2001 på kr. 6 578 000,-. Underskuddet ble dekket ved overførte inntekter fra tidligere år.

Styret

Følgende personer utgjorde **met.no**'s styre i 2001: Sverre Spildo (leder) • Britt Amundsen (nestleder) • Odd Nakken • Erik Nord

- Haakon Melhuus (ansatterepresentant)
- Marit Rabbe (ansatterepresentant)

Instituttet

Ved utgangen av 2001 besatt Meteorologisk institutt totalt 466,5 årsverk:

- Ca. 35 % av medarbeiderne var kvinner
- Ca. 50 % gikk i turnustjeneste
- Ca. 60 % arbeidet i Meteorologidivisjonen
- Turnover lå på ca. 3,7 %
- 17 årsverk var knyttet til ishavstasjonene Bjørnøya, Hopen og Jan Mayen.



Instituttet ledes av direktør Anton Eliassen, og består av følgende divisjoner og avdelinger:

- Direktørens stab (7 årsverk)
- Meteorologidivisjonen (281,6 årsverk), ledet av avdelingsdirektør Jens Sunde
- Forsknings- og utviklingsdivisjonen (53,4 årsverk), ledet av forskningssjef Thor-Erik Nordeng
- Observasjonsdivisjonen (35 årsverk), ledet av avdelingsdirektør Knut Bjørheim
- Markedsavdelingen (25 årsverk), ledet av markedsjef Jostein N. Mælan
- IT-divisjonen (39 årsverk), ledet av avdelingsdirektør Roar Skålin
- Administrasjonsdivisjonen (24,5 årsverk), ledet av avdelingsdirektør Kjell O. Rud.



Fordelingen av medarbeidere i Meteorologi-divisjonen:

- Værvarslingsavdelingen, Blindern: 37 årsverk
- Vêrvarslinga på Vestlandet: 47 årsverk
- Værvarslinga for Nord-Norge: 36,8 årsverk
- Klimaavdelingen: 34 årsverk
- Flyværtjenestekontorene: (11 stk) 103,8 årsverk
- Arktiske meteorologiske stasjoner: 17 årsverk

Været på radio

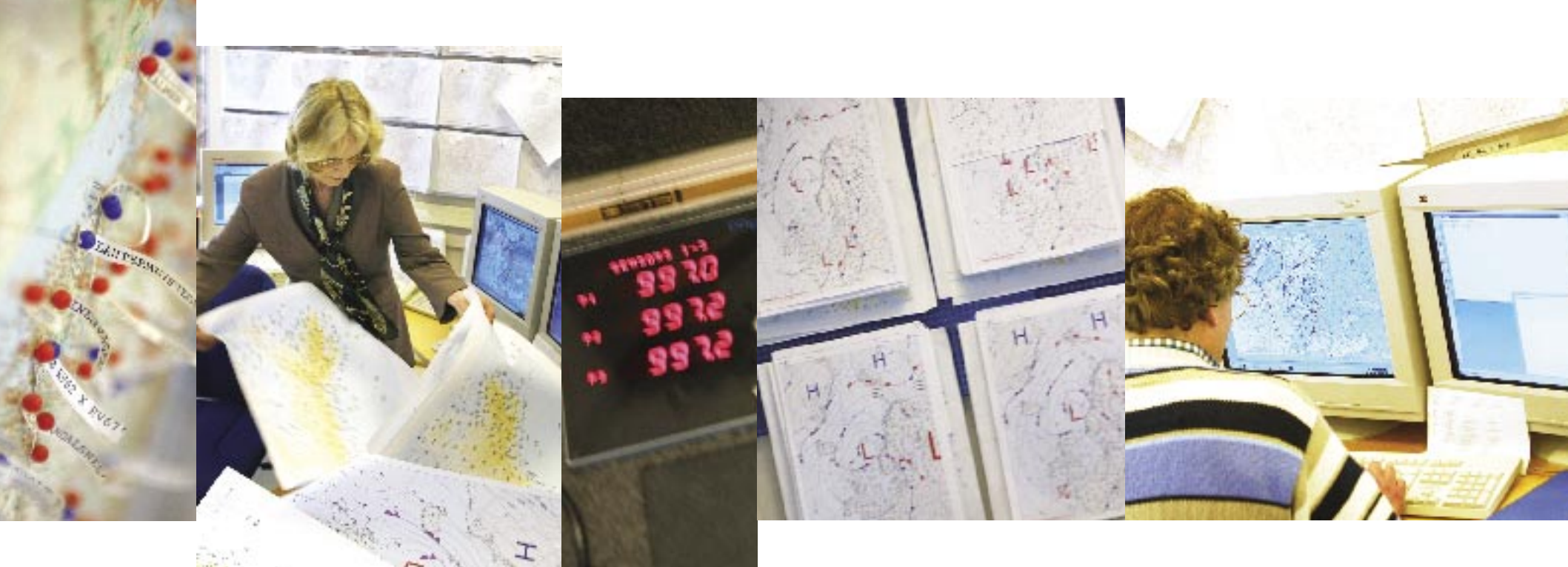
Å varsle været på radio er en tjeneste som Meteorologisk institutt yter gratis til NRK.

- I 2001 ble det lest værvarslere
- 20 ganger i løpet av uka (NRK)
 - 20 ganger i løpet av uke (Europakanalen)

Været på TV

Været presenteres på TV, både for hele landet og for de ulike landsdelene i NRKs distriktssendinger. Mest kjent er kanskje den værmeldingen som etterfølger Dagsrevyen på NRK1 hver dag, og i NRKs frokostssendinger våren 2001. De meteorologene som framtrer på TV gjør dette på sin fritid; dvs.: De har tatt ekstrajobb hos NRK som TV-meteorolog. I 2001 jobbet følgende av våre meteorologer som fjernsynsmeteorologer:

Siv Dearsley • Arild Mentzoni • Jan-Erik Johnsen • Hans Henrik Fremming • John Smits • Kristen Gislefoss • Jarl M. Andersen



Internasjonal virksomhet

Norge, representert ved Meteorologisk institutt, er medlem i følgende internasjonale organisasjoner:

- WMO, World Meteorological Organisation; Verdens meteorologior organisasjon
- ECMWF, European Centre for Medium Range Forecasts
- EUMETSAT, europeisk organisasjon for utnyttelse av meteorologiske satellitter
- EUMETNET, nettverk mellom de nasjonale europeiske meteorologiske instituttene for å utnytte felles ressurser mer effektivt
- ECOMET, europeisk økonomisk interessegruppering for meteorologiske tjenester

Verdens meteorologior organisasjon har åtte ulike kommisjoner. Norge har presidentskapet i to av dem:

- Anton Eliassen (direktør for Meteorologisk institutt,) ble valgt til president i Commission for Atmospheric Sciences (CAS) i 1998 for en periode på fire år.
- Johannes Guddal (rådgiver ved Meteorologisk institutt, Vêrvarslinga for Vestlandet) ble gjenvalgt som co-president i The Joint WMO/IOC Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology (JCOMM) i 2001 for en periode på fire år.

En ridder av 1ste klasse

21. juni 2001 mottok «gamledirektøren» ved Meteorologisk institutt, Arne Grammeltvedt, Den Kongelige Norske St. Olavs Orden av 1ste klasse for sitt virke innenfor meteorologien. Dermed føyde han seg pent inn i rekken av riddere: Hittil har de tidligere **met.no**-direktørene K. Langlo, R. Fjørtoft og T. Hesselberg mottatt sine St. Olav'er, i tillegg til Arnt Eliassen og Enok Palm, begge professorer i meteorologi.



Utgitt av Meteorologisk institutt
Redaktør: Informasjonssjef Heidi Lippestad
Foto: Bård Gudim (Hvor ikke annet er oppgitt)
Formgiving: Jan Neste Design as
Trykk: Allkopi/Teamtrykk
Opplag: 4000

Meteorologisk institutt

Niels Henrik Abels vei 40, Postboks 43 Blindern,
0313 Oslo

Telefon: 22 96 30 00 • Telefaks: 22 96 30 50

Vervarslinga på Vestlandet

Allegt. 70, 5007 Bergen

Telefon: 55 23 66 00 • Telefaks: 55 23 67 03

Vervarslinga for Nord-Norge

9293 Tromsø

Telefon: 77 68 40 44 • Telefaks: 77 68 90 03

e-post: met.inst@met.no

<http://met.no>

