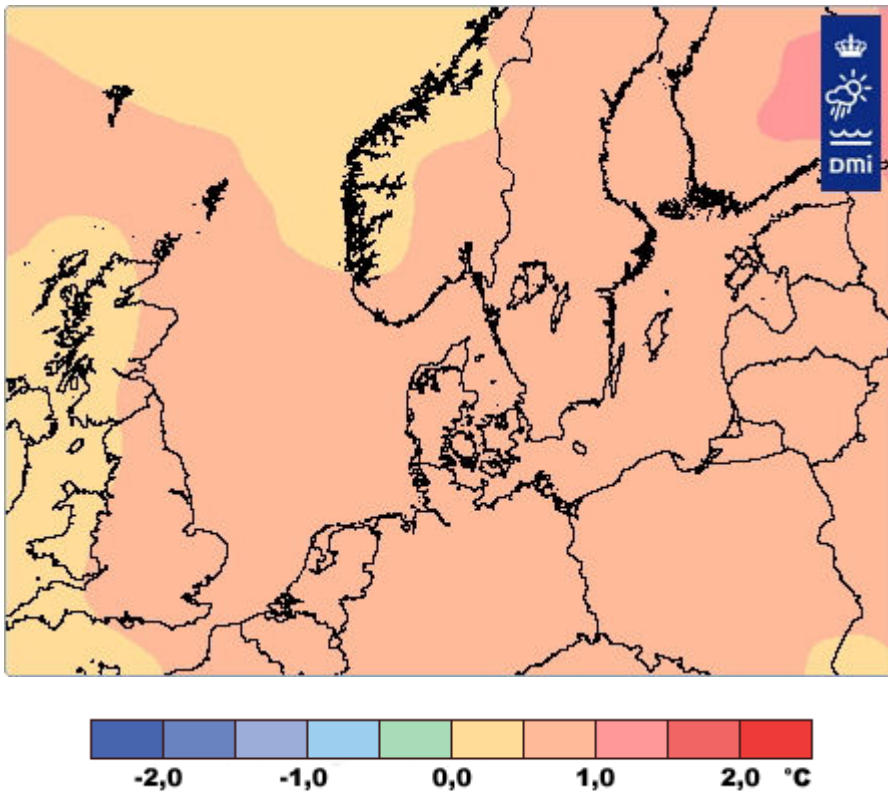


TEMA: Sæsonprognoser

Klimaet varierer naturligt på mange tidsskalaer – også fra år til år. Visse af disse helt naturlige variationer, som hænger sammen med blandt andet havtemperaturer og udbredelsen af is, er forudsigelige flere måneder frem. Man kan dog ikke udarbejde prognoser flere måneder frem med samme nøjagtighed, som for de nærmeste dage, men prognoserne viser det mest sandsynlige gennemsnitlige vejr. Læs mere om, hvordan sæsonprognoser udarbejdes og udvikles i dette tema.



Kortet viser afvigelser i temperaturen i perioden juni- august 2008 i forhold til klimanormalen (1961-1990).

Sæsonprognoser er langtidsudsigter som ser tre til ni måneder ud i fremtiden. De kan ikke umiddelbart sammenlignes med almindelige vejrforudsigelser, da usikkerheden er noget større. Dynamiske sæsonprognoser bygger på modeller, som beskriver atmosfærens, oceanernes og landjordens fysiske processer og strømninger.

Prognosen er baseret på 40 individuelle modelberegninger udført på det europæiske meteorologiske regnecenter, ECMWF. Prognoserne har forskellige begyndelsesbetingelser og på grund af atmosfærens kaotiske natur udvikler de sig forskelligt og giver forskellige værdier for temperaturafvigelsen.

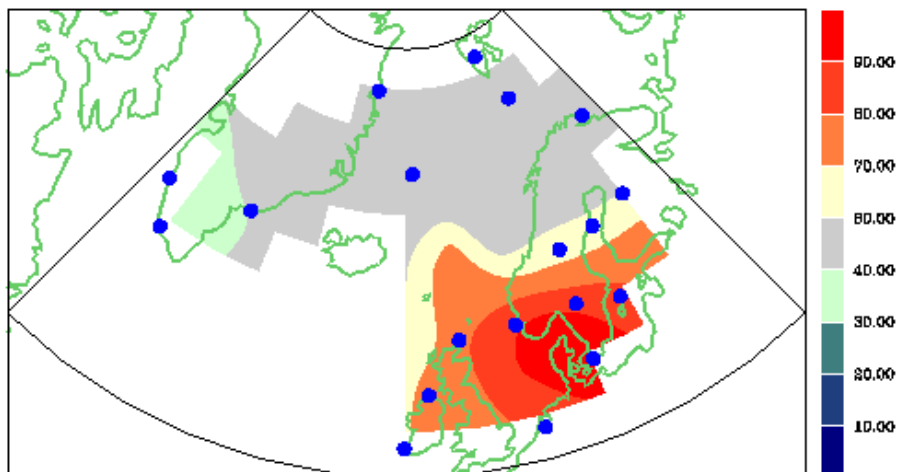
DMI udsender hver måned prognoser for det generelle vejr, som rækker op til tre måneder frem. Det er Danmarks Klimacenter, der er ansvarlig for kvaliteten af disse prognoser. Sæsonprognoser er et område i rivende udvikling, og DMI har deltaget i flere internationale projekter, der søger at forbedre de metoder, der bruges til at udarbejde prognoserne.

Hvordan udarbejdes en sæsonprognose?

Sæsonprognoser kan laves på to principielt forskellige måder: dynamisk og empirisk.

I empiriske eller erfaringsbestemte sæsonprognoser benyttes mange års observationer af klimaparametre, som havtemperaturer, tryk, temperatur og nedbør.

Man benytter disse observationer til at opstille en statistisk model, der kan bruges til at forudsige sandsynligheden for f.eks. et lunt forår. Man kan meget forenklet sige, at man prøver at finde en historisk vejr- eller klimasituation, der minder om den, der er lige nu, og så benytter man den historiske vejrudvikling til at udarbejde en aktuell prognose.



Denne figur viser beregnede sandsynligheder for, at temperaturen bliver højere end normalt (dvs. højere end et langtidsgennemsnit) i området på kortet. Sandsynlighederne er beregnet for de stationer som er vist med blå prikker på kortet. Prognosen som gælder middeltemperaturen i forårssæsonen marts-maj 1998, viser meget stor sandsynlighed for et mildt forår i Danmark.

Dynamiske sæsonprognoser er fundamentalt forskellige fra empiriske. Her benytter man en koblet atmosfære-ocean klimamodel til forudsigelsen. En sådan model minder om en vejrprognosemodel. Men den beskriver ud over atmosfærens strømninger også verdenshavens temperatur-, salt- og strømudvikling hen over tid. Sådanne modeller kræver information om den øjeblikkelige tilstand af atmosfære og oceaner ud fra observationer. Derefter beregner modellen i små tidsskridt atmosfærens og oceanernes tilstand frem i tiden. Normalt laves mange dynamiske prognoser (i praksis startes en hver dag), som alle på grund af atmosfærens kaotiske natur, giver et forskelligt bud på f.eks. det næste halve års vejr. Hvis man ser på sæsonmiddelværdier (en sæson vil typisk være en 3-månedersperiode), vil man ofte finde, at ét type vejr eller en klimasituation (f.eks. varmere end normalt) forekommer i et flertal af de individuelle prognoser. Det endelige prognoseprodukt vil derfor for dynamiske sæsonprognoser også beskrive sandsynligheder for forskellige udviklinger i vejret. Disse sandsynligheder er beregnet ud fra de mange individuelle modelprognoser.

Udvikling af sæsonprognoser

Det fælles-europæiske udviklingsarbejde omkring klima og sæsonprognoser foregår i udbredt grad igennem internationale projekter, som igennem de sidste 10 - 15 år er blevet støttet finansielt af EU's rammeforskningsprogrammer.

De europæiske meteorologiske institutter besluttede i 1995 at lade deres fælles regnecenter ECMWF (European Centre for Medium Range Weather Forecasts) udnytte resultaterne og opbygge et operationelt sæsonprognosesystem. Udviklingen er derefter gået meget stærkt, og takket være den forudgående europæiske indsats er ECMWF's koblede atmosfære-ocean sæsonprognose system i dag blandt verdens bedste.

DMI udvikler metoder, der kan forbedre modelresultaterne. Der arbejdes både med efterbehandling af de beregnede dynamiske prognoseprodukter fra ECMWF og med en helt ny metode, hvor de dynamiske beregninger gentages med en særlig modelversion. I denne version er der tilføjet empiriske (erfaringsbestemte) korrektioner til de grundlæggende ligninger i modellen. Den korrigerede model har

mindre fejl og vil derfor give mere nøjagtige beregninger over, hvorledes atmosfæren over store afstande påvirkes af havtemperaturerne.



Til udvikling af sæsonprognoser anvendes DMI's supercomputere.

Operationelle sæsonprognoser

DMI's operationelle sæsonprognoseprodukter er baseret på en kombination af dynamiske og empiriske (erfaringsbestemte) metoder. Den dynamiske del er benytter simuleringer med ECMWF's operationelle prognosesystem, mens den empiriske model, er udviklet ved DMI.

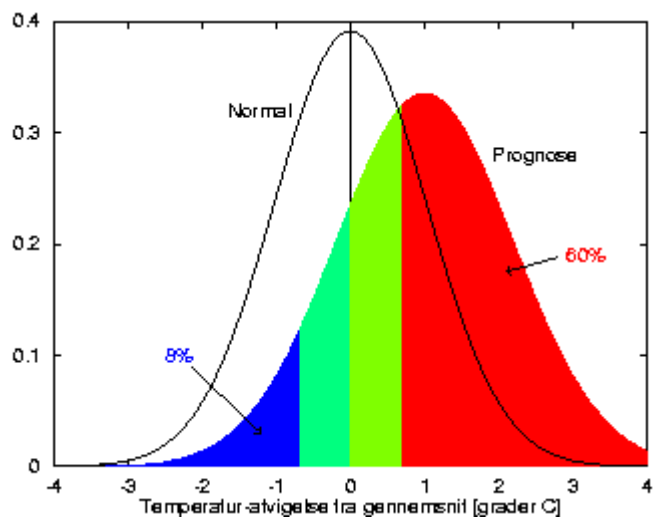
Den endelige prognose for Danmark udtrykkes som en sandsynlighedsfordeling. På basis af denne sandsynlighedsfordeling er det muligt at beregne sandsynligheder for, hvorvidt den kommende sæson bliver varmere eller koldere end normalt, hvis det er temperaturen der forudsiges.

Figuren nedenfor viser prognosen for temperaturen i Danmark i foråret (marts-maj) 1998, der er målt til at være det varmeste år indenfor de sidste 100 år.

Den sorte kurve viser hvordan temperaturen har fordelt sig omkring gennemsnittet for en 100-års periode. I halvdelen af tilfældene har temperaturen ligget indenfor $\pm 0,7^{\circ}\text{C}$ af gennemsnittet.

Den farvede kurve viser en såkaldt sandsynlighedstæthed. Grænserne mellem rød og grøn og mellem blå og grøn er valgt til netop $\pm 0,7^{\circ}\text{C}$. Den røde del dækker 60% af arealet under kurven svarende til en sandsynlighed på 60% for, at temperaturen i marts-maj 1998 ville blive mere end $0,7^{\circ}\text{C}$ varmere end gennemsnittet. På tilsvarende vis er der kun 8% sandsynlighed for, at temperaturen ville blive mere end $0,7^{\circ}\text{C}$ under gennemsnittet.

Det grønne område ("nær normal") er delt ind i to. Hvis den højre del slås sammen med den røde, dækker de tilsammen 80% af arealet under kurven svarende til 80% sandsynlighed for, at marts-maj middeltemperaturen i 1998 ville blive højere end marts-maj gennemsnittet.



Redaktion Mai M. Andersen, mma@dmi.dk
© DMI, 11. juli 2008