

LEIF JUSTERS FRASE «MOT NORMALT» HAR SATT SEG FAST I UNDERBEVISSTHETEN TIL DE FLESTE NORDMENN. DET ER JO IKKE SÅ RART NÅR METEOROLOGENE HAR BRUKT FRASEN I VÆRVARSEL I BÅDE RADIO OG TV I LANGE TIDER. FRASEN HAR OGSÅ SPREDD SEG INN I BEFOLKNINGEN, OG BRUKES OM ALT VÆR MAN SUBJEKTIVT VURDERER SOM UNORMALT.

MOT NORMALT?

SUBJEKTIVITET JA! For menneskets vurderingsevne er ikke alltid den beste. For eksempel, 13. september i fjor satte man nedbørsrekord for et døgn i Bergen. Aldri før hadde det regnet så mye på et døgn siden målingene startet i 1861. Likevel følte undertegnende at det ikke regnet så mye, og at dagen ikke skilte seg så mye fra andre regnværsdager i Bergen. Så feil kan man ta når man sitter inne på et kontor og bare beskuer nå og da. Men det skal sies at mesteparten av regnet kom på kvelden og natten. Men om det regner mye i Bergen, er det kanskje en trøst at det i fjor sommer falt en meter nedbør på en dag et sted i India. Subjektiviteten styres også veldig av hvor man kommer fra. En østlending har helt andre referanser på hva som er normalt enn en vestlending. Vær er viktig for de fleste i Norge, og grunnen er nok at vi har så mye av det og at mange industrier og næringsveier er avhengig av det. Og slik har det vært i mange generasjoner. Denne undringen for vær og vind førte til at den moderne meteorologien ble grunnlagt i Norge, med Vilhelm Bjerknes og Bergenskolen i meteorologi for vel 100 år siden.

NORMALEN SOM METEOROLOGISK institutt bruker som referanse er et gjennomsnitt over en 30-års periode. I dag bruker man perioden 1961 til 1990 som referanseperiode. Før det tidsrommet brukte man perioden 1931 til 1960 som refe-

ranse, og før det igjen 1901 til 1930. Referanseperioden beskriver hva som for eksempel er forventet temperatur og nedbør for det enkelte døgn hvilken som helst dag i året. Men som alle vet, så er vær noe som varierer mye. I hvert fall i denne delen av verden. Norge ligger midt i et lavtrykksbelte, og det gir oss mye variasjon i været. Ser vi mer historisk på det, har de siste ti tusen år vært velsignet med relativt stabilt klima, i alle fall midlet over store områder. For eksempel viser boreprøver fra Grønlandsisen at temperaturen varierte mye mer fra 100,000 til 10,000 år siden sammenlignet med dagens klima. De siste 10,000 år har vært vesentlig mer stabile, selv om man har hatt både kalde og varme perioder som Den vesle istid (ca. 1550-1900) og Middelalderens varmeperiode (10.-14. århundre).

KLIMA ER VELDIG AKTUELT i disse tider. Globalt sett opptar det de fleste myndigheter, mest med snakk, men noen prøver også å redusere utslippene av klimagasser og -partikler. Fortsatt er global oppvarming til en viss grad omdiskutert, men størsteparten av de vitenskapelige resultatene peker i den retning. Man kan best beskrive klima som statistisk informasjon som er beregnet på grunnlag av meteorologiske observasjoner over så lang tid at de enkelte værsituasjonene ikke i vesentlig grad påvirker resultatene. Det er her normalene fra meteoro-



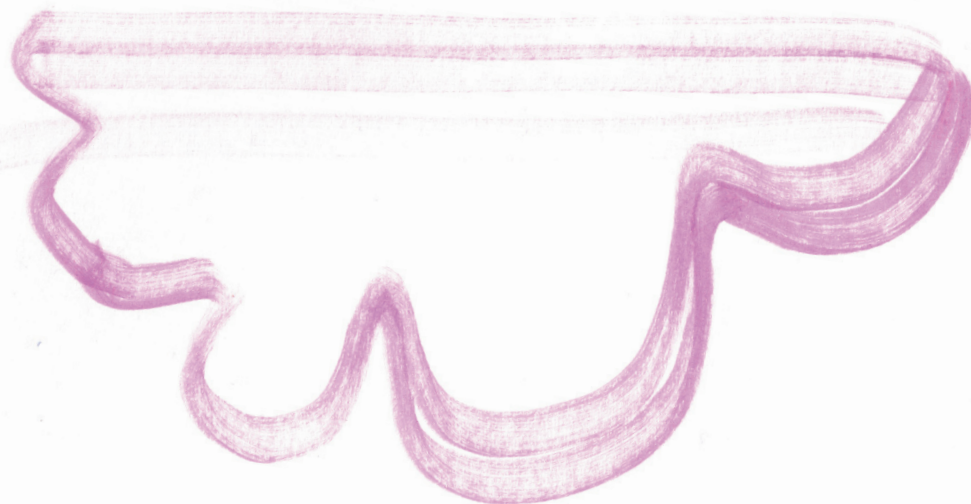
illustrasjon: ELIDA BRENNNA LINGE + aka@uib.no

logisk institutt kommer inn. En normal kan gjerne kalles et lokalt klimamål. Man ønsker ikke at en normal skal påvirkes av enkelte vær fenomener. Mens været spiller en rolle i dagliglivet, er klimainformasjon viktig for å planlegge for en tidshorison på noen tiår og mer. I dag brukes det en del forskningsressurser på å si noe om fremtidens klima, og hvilke konsekvenser dette får. For hva som skjer med normalene i fremtiden er av stor interesse.

DET SOM GJERNE BESKRIVES som unormalt i klima og meteorologi betegnes gjerne som ekstremere. Med ekstremere tenker man gjerne på sterke stormer, tørke, mye nedbør eller stormflo her på berget. Andre eksempler er tropiske orkaner, kuldebølger, hetebølger og tordenvær. Følgene av ekstremvær i Norge er gjerne flom, leirras og skader på bygninger og infrastruktur. Utbetalinger i form av forsikrings- og naturskadeerstatninger har de senere år økt i vesentlig grad. Man har foreløpig ikke sett mye på sammenheng mellom ekstremere og skadeutbetalinger, men man har konkludert så langt med at kombinasjonen av endringer i sosioøkonomiske og demografiske forhold (økt urbanisering og befolkningsvekst i sårbare områder, økt velstand, mer industri og avhengighet av strøm og infrastruktur for å nevne noe) og endringer i klimaet har skyl-

den. I en nylig studie av Mills i 2005 i tidsskriftet *Science* konkluderer en med at værrelaterte tap har økt i en mye større grad enn hva endringer i befolkningen, inflasjonen og forsikringsandelen skulle tilsi. I Norge har vi ikke hatt en tilsvarende økning i ekstremværerstatninger. Årsaken ligger nok i at infrastruktur og bygninger er mer solide i Norge enn andre steder i verden, og at vi er vant til skiftende vær.

STATISTISK SETT er analysen av ekstremere spesiell. Man ser på det som er uvanlig istedenfor å se på det som er vanlig. Definisjon på hva ekstremere i klima er varierer fortsatt en del, og det finnes ikke et standardmål for ekstremere i geofysikk. Man definerer gjerne terskelverdier, enten ut fra tidligere erfaringer eller statistiske mål. Når en observasjon går over en terskelverdi, så har man et ekstrem. Hvis man for eksempel ser på temperaturmålinger, er gjerne ekstrem varme definert som temperaturer over en viss temperatur som terskelverdi. Andre ser gjerne på hvilke konsekvenser ekstremere har økonomisk og sosialt på samfunnet, og for miljøet som nevnt over. Uansett har ekstremere store konsekvenser for et samfunn. Det skal også nevnes at enkelthendelser som regnes som normale, kan danne en ekstremhendelse dersom de forekommer sammen eller i løpet av kort tid. Et eksempel er nedbør over en lengre tid, gjerne



illustrasjon: ELIDA BRENNALINGE + aka@uib.no

med en kald periode i forkant slik at det er frost i bakken, som kan resultere i en flom.

I FNS FORRIGE KLIMARAPPORT som kom ut i 2001, hadde man fokus på hvordan ekstremer henger sammen med gjennomsnitt og variasjon. Rapporten presenterte en figur som gav en forenklet sammenheng mellom klimaendring og ekstremer. Hvis man for eksempel får en økning i middeltemperatur, vil dette føre til flere varme dager. Man kan også se en økning av både varme og kalde dager hvis variasjonen øker. Men spesielt kombinasjonen av økt middelverdi og variasjon fører til flere varme dager. Selv om det høres veldig enkelt ut, er det ikke det. Interaksjonen mellom middelverdi og variasjon er komplisert, og det er generelt ikke lett å analysere årsakssammenheng til og mellom ekstremer.

SELV ARBEIDER JEG med doktorgrad i ekstremvær på Nansen-/Bjerknessenteret, og har i den senere tid sett på hetebølgen i Europa sommeren 2003. Man estimerte at totalt over 40,000 mennesker døde som følge av denne hetebølgen. I Frankrike alene omkom 14,000. Landbruksnæringen tapte også store pengebeløp. Noe som gjorde denne hetebølgen

spesiell var varigheten og styrken. Basert på klimamodeller er det grunn til å frykte at hetesommeren 2003 blir normalsommeren i Sør-Europa en gang i andre halvdel av dette århundre. Der er derfor mulig at hetebølgen 2003 er et varsel om hva som kan komme. I et forskningsprosjekt med deltagere fra England har vi antagelig identifisert en sammenheng mellom hetebølger i sørlige Europa og ekstremer havtemperaturer i den nordvestlige delen av Atlanterhavet. Hva som forårsaker sammenhengen er ikke forstått, men vi antar at havsirkulasjonen i Nord-Atlanteren har noe med dette å gjøre.

EN ANNEN STØRRELSE vi så på var returperioder. Våre analyser viste at hetebølger som den i Europa sommeren 2003 kan forventes å forekomme hvert 316 år. Det er stor variasjon i estimerte returperioder for denne hendelsen. Tidligere analyser viser noe mellom hele 46,000 til 200 år. Returperioden på 46,000 år kan nok taes med en klype salt. Men returperioder sier noe om hvor ofte et fenomen inntreffer, og kan hjelpe myndigheter med å ta de tiltak som trengs for å møte de utfordringer ekstremer medfører.

SÅ HVA KAN VI FORVENTE oss i fremtiden? Ser man på

kjøringer med klimamodeller, er vi uomtvistelig på vei mot varmere tider. Beregninger viser at den globale snittemperaturen vil øke med mellom 1 til 6 grader Celsius over de neste 100 år, men en sannsynlig økning på ca. 2,5 grader. Årsaken til denne temperaturøkningen er utslipp av klimagasser. Som følge av økende temperatur vil fordampningen fra verdenshavene øke og atmosfæren vil kunne holde på mer fuktighet. Dette betyr at store nedbørmengder forventes å øke framover. I hvilken grad klimaet blir villere, det vil si at vi får flere stormer, er fremdeles usikkert.

KLIMASCENARIENE VARIERER mye som følge av hvordan samfunnet og teknologien utvikler seg. Det er dette som er hovedgrunnen til at prognosene for global oppvarming varierer fra 1 til 6 grader Celsius. Økende temperatur vil også si at vi får flere dager med ekstremtemperaturer. Ser vi på de siste 50 år, er trendene for varme og kalde dager ganske klare: Antall varme dager og varme netter har økt over store deler av verden, mens kalde dager og netter har blitt mer sjeldne. Spesielt har antall varme netter steget. Hovedårsaken er økt skydekke som reduserer varmetapet fra jorden nattetid. Det er vanskelig å finne de samme klare trendene for nedbør. Dog kan man se en økning av dager med mye nedbør og økt nedbørsintensitet, men ikke med like klare trender som for temperatur.

For å oppsummere kan vi si at vi har en varmere og våtere verden enn for 50 år siden. Og hvor ekstremt vil det bli? For et par år siden skapte katastrofefilmen *The Day After Tomorrow* en klimadebatt; her gikk global oppvarming over til ny istid

grunnet kollaps av havstrømmene. Plutselige klimaskifter har skjedd opp gjennom historien, men ikke så dramatiske og over en så kort periode som i den nevnte filmen. Ingen av klimamodellene predikerer en verden som går amok som Hollywood ga inntrykk av. Men vi vil oppleve vær som betegnes som ekstremt oftere enn i dag, som for eksempel hetebølgen i Europa sommeren 2003.

DEN NESTE 30-ÅRSPERIODEN meteorologisk institutt kommer til å bruke som normal blir perioden 1991 til 2020. I følge NASA er de fem varmeste årene siden 1890 henholdsvis 2005, 1998, 2002, 2003 og 2004. Den mest naturlige forklaringen så langt er global oppvarming som følge av økte drivhusgasser i atmosfæren. Dette bør sørge for at neste normal som meteorologisk institutt beregner er høyere enn den vi bruker i dag. Ser vi på de siste årene for Norge er det bare ett år siden 1990 som er under normalen for temperatur, så vi ligger godt an til å få en varmere normal for neste periode.

VI VET AT VÆRET er i stadig forandring. Vi kan nesten si at for været er det unormale det normale. Vi har mye variert vær her til lands, slik har det sikkert vært siden isen trakk seg tilbake for 10000 år siden, og slik forventer vi det vil være i framtidens klima også. Men våre barn og barnebarn vil nok ha det mye varmere og våtere enn det vi og foregående generasjoner har opplevd. De som håper på mer snø vinterstid som følge av økt nedbør, kan bli skuffet da den største oppvarmingen vil komme i den kalde årstiden. Det er dessverre ikke så enkelt å gjennomføre betydelige utslippsreduksjoner av klimagasser. Kyotoavtalen er et steg på veien, men mye større reduksjoner må til for virkelig å monne klimamessig sett. Så min spådom er at enda mer unormalt vær blir normalen framover.