

Klimaendringer i Norge – Økt ekstremvær?

Av Elin Lundstad

Elin Lundstad er naturgeograf utdannet ved Universitetet i Bergen og jobber som klimaforsker ved Meteorologisk institutt (MET).

Innlegg på seminar i Norsk vannforening 17. oktober 2013.

Introduksjon

Ekstreme værhendelser har hatt en økning i hyppighet og intensitet i Norge de siste 50 år. Dette har ført til stor oppmerksomhet rundt ekstremvær, spesielt i media og i hverdagslivet til flere mennesker i Norge. Plutselig er kjelleren full av vann eller huset er nesten tatt av ras eller lignende episoder. Klimaendringer ble satt i sentrum under Kursdagene i Trondheim i januar for fremtidens byggenæring. Har det noe å si for samfunnsplanlegging og byggeskikk i Norge? Hvordan varsles ekstremvær? Er det slik at økte forekomster med ekstreme værhendelser har sammenheng med globale klimaendringer? Denne artikkelen vil handle om ekstremvær og ekstreme værhendelser i Norge og årsaker til det, sett fra et klimatologisk standpunkt.

Innledning

Begrepet ekstremvær blir ofte brukt i en vid og generell forstand: *Vær som ofte gir eller kan gi problemer for befolkning og infrastruktur i et område.* Meteorologisk institutt (MET) har klart definerte kriterier for varsling av ekstremvær. Normalt definerer MET ekstremvær som når *vinden eller nedbøren er så kraftig, forventet vannstand så høy eller snøskredfaren så stor at liv og verdier kan gå tapt om ikke samfunnet er spesielt*

forberedt på situasjonen. I denne artikkelen vil jeg skille mellom de såkalte ekstremværene med navn og andre type ekstreme værhendelser.

Fakta om ekstremvær med navn i Norge siden 2010

- Meteorologisk institutt gir navn til ekstreme værhendelser i Norge. Lista settes opp på forhånd og følger alfabetet. Jente- og guttenavn brukes annenhver gang.
- 12. desember 2013 – Ivar (storm): Møre og Romsdal og Trøndelag.
- 16. og 17. november 2013 – Hilde (storm): Trøndelag og Nordland.
- 21. juli 2013 – Geir (store nedbørmengder): Agder, Telemark, Buskerud og Oppland.
- 6. august 2012 – Frida (store nedbørmengder, oversvømmelser og jordras): Vestfold og Buskerud.
- 3. januar 2012 – Emil (storm): Vest-Agder.
- 25. desember 2011 – Dagmar (storm, ekstremt høy vannstand): Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal samt Trøndelag og Finnmark.
- 25. desember 2011 – Cato (ekstremt høyt vannstand): Nordland, Troms og Finnmark.
- 25. november 2011 – Berit (ekstremt høy vannstand). Kysten fra og med Møre og Romsdal til og med Finnmark.
- 26. januar 2010 – Ask (storm): Nordland, Troms og Finnmark.

Ekstreme værforhold får navn

Etter en kraftig storm 1. nyttårsdag 1992, mest kjent som Nyttårsorkanen, med store ødeleggelser, ble det laget en beredskapsplan for varsling av ekstremvær i Norge. Det er Meteorologisk institutt som har ansvar for å sende ut ekstremværvarsler. De første som mottar varselet er Flomvarslingstjenesten til Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Fylkesmannen (med kvitteringsplikt) i de berørte fylkene, og de to hovedredningsentralene som ligger plassert i Sola utenfor Stavanger og i Bodø. Varselet sendes også til Justis- og politidepartementet og etater som har ansvar for samferdsel (vei, jernbane), kommunikasjon og elektrisitetsforsyning, samt politi og kommuner i områder som kan rammes av stormen og media – for å varsle allmennheten.

For å gjøre det enda tydeligere at det er ekstremvær i vente, har Meteorologisk institutt satt personnavn på situasjoner med ekstreme værforhold i Norge siden 1995. Det vekker oppmerksomhet, og bidrar til å gjøre oss bedre forberedt. Det samme er gjort med tropiske stormer og orkaner i Atlanterhavet siden 1953, og de fleste husker den tropiske orkanen ”Katrina” som førte til enorme ødeleggelser da den rammet sørkysten av USA i 2005. Ekstremværene får navn fordi det skal lette kommunikasjonen mellom Meteorologisk institutt og beredskaps-Norge. En liste med navn ligger klar slik at når et ekstremvær er under oppseiling, vil meteorologene som skal varsle dette, ha navnet klart. Førrige runde i alfabetet ble avsluttet med ekstremværet Yngve 31. desember 2008. I 2009 ble det ikke sendt ut ekstremværvarsel. Nåværende navneliste ble første gang benyttet i januar 2010, da het ekstremværet Ask. I november/desember 2011 ble Berit, Cato og Dagmar benyttet. Dagmar var kanskje det ekstremværet som har rammet nordmenn hardest, da over 1,3 millioner mennesker mistet strømmen da «Dagmar» slo inn over Norge 1. juledag 2011. Navnet Emil ble anvendt som ekstremvær i januar 2012. Meteorologisk institutt har varslet ekstremvær ved 57 tilfeller siden desember 1994. Det er et gjennomsnitt på ca. 3 varsler om ekstremvær i året. Ekstreme værhendelser opp-

trer oftest i desember og januar, og det er Vestlandet og Nord-Norge som er mest utsatt.

Noen ekstremvær

Hilde

Fredag 15. november kl. 12 lå et lavtrykk sørvest for Island. Dette gikk østover og utviklet seg til et stormsenter i den sentrale delen av Norskehavet lørdag formiddag og gikk deretter østover med 969 hPa (lufttrykkets måleenhet) rett vest for kysten av Nordland og passerte midtre del av Nordland natt til søndag 17. november. Det var stor grad av enighet i værmodellene. Prognosene ga sterkere vind etter hvert som det aktuelle tidspunktet nærmet seg. Prognosene viste vestlig sterk storm mot land i Trøndelag og Helgeland. Både i Trøndelag og Helgeland blåste det sørvest og senere vestlig full og til dels sterk storm. På kysten var det kortvarig orkan. Lokalt ble det målt vindkast på 40-50 m/s. Målinger utenfor kysten av Trøndelag viste signifikant bølgehøyde på nesten 14 meter. Hilde gav Sverige en ny vindrekord: Målestasjonen på Stekenjokk registrerte en middelvind på hele 47 m/s under stormen Hilde. Det er en høyfjellsstasjon og ligger i Västerbottens län, noen kilometer fra den norske grensen på innsiden av Børgesfjell, litt sør for Mosjøen på norsk side. Det ble også registrert høy vindhastighet lavere i terrenget og lengre inn i Sverige. I innlandet var den høyeste middelvinden under Hilde 29 m/s i Vilhelmina. Det er litt lavere enn under Dagmar. Da ble det målt opp mot 31 m/s i Hunge i Jämtland. Skal uværet karakteriseres som et ekstremvær må vinden trenge innover i landet og ikke bare ramme de ytterste holmene. Her var det ingen tvil for ekstremværet Hilde. Under Hilde var det sterk vind også innover i landet. Hilde var ikke like sterk som Nyttårsorkanen (01.01.92) og Dagmar (25.-26.12.11), og området som ble rammet av den sterkeste vinden var mindre. Nyttårsorkanen er den sterkeste Meteorologisk institutt har observert på det norske fastlandet siden målingene startet i 1867. Hilde rammet hovedsaklig et annet område enn nyttårsorkanen og Dagmar og dermed andre målestasjoner. Terrenget rundt målepunktet påvirker målingene, og det blir

METEOROLOGISK MÅLESSTASJON	HØYDE OVER HAVET (meter)	MAKS MIDDELVIND/-KAST (m/s)				MAKS (m/s)	
		MIDDEL	KAST	MIDDEL	KAST	MIDDEL	KAST
TILHØRENDE MET		HILDE	HILDE	IVAR	IVAR	REKORDER	REKORDER
NORDLAND							
VEGA - VALLSJØ	4	25,3	35	////////	////////	Hilde	Hilde
SANDNESSJØEN LH - STOKKA	17	24,6	31,8	////////	////////	24,9	41,5
SOLVÆR III	10	24,5	30,7	////////	////////	26,3	45,8
VARNTRESK	406	22,1	34,6	////////	////////	22,6	34,6
BRØNNØYSUND LUFTHAVN	9	21,9	33,3	////////	////////	22,8	50,8
REIPÅ	9	21,3	32,5	////////	////////	24,3	37,3
NORD-TRØNDELAG							
NORDØYAN FYR	33	39,5	51,0	29,8	36,3	Hilde	Hilde
SKLINNA FYR*	23	35,5	44,9	31,1	37,9	37,9 ***	45,3 ***
RØRVIK LUFTHAVN	4	29,7	38,2	////////	////////	29,7	61,4
NAMSOS LUFTHAVN	2	24,1	35	////////	////////	24,1	48,2
VÆRNES	12	22,4	30	27,9	34,3	29,8 *	40,3 **
SØR-TRØNDELAG							
HALTEN FYR	16	30	38,7	30,8	40,5	40 *	55 *
BUHOLMRÅSA FYR	18	28,4	36,7	31,3	38,1	35 *	41,7
SULA	5	26,3	35,2			38,6	42,4
ØRLAND III	10	24,7	39,4	30,4	39,3	39,3	48,9 *
HITRA - SANDSTAD II	13	21,4	33,3	////////	////////	Hilde	Hilde
MØRE OG ROMSDAL							
SVINØY	38	////////	////////	26,6	34,7	46 *	62 *
VIGRA	22	////////	////////	25,6	33,1	36 *	55 *
MOLDE	3	////////	////////	26,0	34,4	30,1 **	54 *
ONA	13	////////	////////	33,9	42,5	46 *	55,8 **
KRISTIANSUND	62	////////	////////	23,9	36,5	33 *	50 *
SOGN OG FJORDANE							
KRÅKENES	75	24,6	38,9	////////	////////	29,1 **	69,9
FLORØ	9	////////	////////	22,1	30,8	30,0	36 *

* Sklinna fyr mista data pga strømbrudd og har hatt sterkere vind under Hilde
 // ikke relevant målested for ekstremværet
 Liten storm, Full storm, Sterk storm, Orkan.
 * Nyttårsorkanen 01.01.1992
 ** Ekstremværet Dagmar 25.12.2011
 *** Ekstremværet Hilde 17.11.2013

Vindstyrke	Middelvind i m/s
Liten storm	20,8 - 24,4
Full storm	24,5 - 28,4
Sterk storm	28,5 - 32,6
Orkan	> 32,6

Tabell 1. Oversikt over vindstyrker for noen av målestasjonene som ble berørt av Hilde og Ivar. Høyeste 10 minutters middelvind og sterkeste vindkast (3-5s), samt største verdier registrert på stasjonene. For de oppførte vindhastighetene i tabellen er det brukt fargekoding for Beaufortklassene *Liten storm*, *Full storm*, *Sterk storm*, *Orkan*.

vanskelig å sammenlikne hendelser i ulike områder direkte, særlig gjelder dette innover i landet fra kysten. Se tabell 1 med oversikt over vindstyrker.

Naturskadeerstatningene etter uværet Hilde anslås til å komme på rundt 120 millioner kroner, skriver Finans Norge i en pressemelding. Forsikringsselskapene har fått inn 1 300 skademeldinger etter uværet. Hilde er imidlertid langt fra like dyr som ekstremværet Dagmar. Da stormen Dagmar herjet i romjulen 2012 gjorde den skade for rundt 1,4 milliarder kroner. Stormen Berit i 2011 ga naturskadeerstatninger på rundt 460 millioner. Verdien av skadene under ekstremvær kan heller ikke sammenlignes direkte. I tett befolket område vil det bli flere skader, og i tillegg betyr størrelsen på området som blir rammet mye. Det ble meldt inn skader for hele landet unntatt Svalbard etter Dagmar. Det var flere episoder med vind, nedbør og høy vannstand/floam i perioden omkring hendelsen.

Ivar

Utviklingen av ekstremværet Ivar var spesielt. Dagene før stormen var det store sprik i de forskjellige modellkjøringene av værprognosene ved MET. Et stort flertall av prognosene i forkant viste at det var helt usannsynlig at lavtrykket vest for De britiske øyer kunne bli et ekstremvær. De fleste værmodeller viste et svakere lavtrykk eller høytrykk utenfor kysten av Møre og Romsdal og

Trøndelag, mens noen få viste et stormsenter. Det ble derfor ikke sendt ut fase A varsel om økt overvåking for Ivar. Fase A er melding om økt overvåking før mulig ekstremt vær. Ivar var først sannsynlig og realistisk i flere værmodeller 24-36 timer i forveien. Ivar endret bane i modellkjøringene og uværet tok veien over Trøndelag isteden for å holde seg ute i havet som de tidligere prognosene antydte så ekstremværvarselet (fase B) ble sendt ut under 1 døgn i forveien før stormen traff kysten den 12. desember i fjor. I fase B har meteorologene avgjort at det *blir* ekstremvær. Prognosene ga da sterk storm eller orkan mot land på Nordmøre og i Trøndelag. Stormsenter på 978 hPa utviklet seg nordvest for Møre og Romsdal, og beveget seg østover. Den sterke vinden fra vest og nordvest ble kortvarig og traff med størst kraft i Møre og Romsdal og Trøndelag. Uten finskalamodeller ville nok ikke Ivar blitt varslet som et ekstremvær. Beregningene fra superdatamaskinen Vilje ga meteorologene akkurat nok tid til å varsle om værutviklingen slik at båter kunne legge til land og folk kunne holde seg innendørs. Dersom ikke ekstremværet var blitt oppdaget på forhånd, kunne det fort ha gått utover liv og store verdier. I og med at Ivar var såpass lite, raskt og intenst lavtrykk er det mindre sannsynlig at Ivar hadde blitt varslet for både 10 og 20 år siden fordi værmodellene er mye bedre i dag. Uværet slo til med vindkast opp i orkan styrke. Noen offisielle



Man kan ikke feire jul uten tak i Tananger på Jæren (Foto: Anders Fehn, NRK).

vindkastobservasjoner under Ivar, se tabell 1: Ørland 39 m/s, Trondheim 32 m/s, Ona 43 m/s, Kristiansund 37 m/s og Molde 34 m/s.

I forkant av stormen Ivar var det uvær i Rogaland. Da stormen herjet i Sør-Rogaland blåste takene av flere nye boliger. I avisene kunne vi se at det skulle vært juleselskap, men taket blåste av, se bilde. Block Watne har bygget seks av husene som mistet taket på Tananger og på Bryne 9. desember i fjor. Det er ikke alltid at uvær og ekstremvær kan ta hele skylda for materielle ødeleggelser. Block Watne la seg flate og erkjente at jobben ikke var godt nok utført. Det ble påpekt av takstmenn i ettertid at arbeidet her var mangelfullt med mangelfull innfesting. Det ble brukt for korte spikrer, og for få spikrer. Dette huset, og to nabohus, er bare tre år gamle. Fagfolk mener mange nye hus kan bli ødelagt på denne måten på grunn av dårlig håndverk. Det blåser jo fra tid til annen, og det kommer det alltid til å gjøre.

Frida

Frida er et eksempel på ekstremvær der Meteorologisk institutt ikke var så heldig med varselet på forhånd. Frida førte til store ødeleggelser og det var vanskelig å varsle.

Om morgenen den 6. august 2012 flyttet et frontsystem med kraftig bygeaktivitet seg nordover fra Danmark. Det ga intens bygenedbør i Agder om formiddagen, med lokale oversvømmelser. Om kvelden lå lavtrykkssenteret i Ytre Oslofjord, med fronten og nedbøren inn over det sørlige Østlandsområdet. De tilgjengelige værprognosene i forkant av hendelsen var svært sprikende. Det var en usikker synoptisk situasjon, der prognosene de foregående dagene hadde uvanlig store sprik i lavtrykkets plassering og utvikling og hvor denne nedbøren ville komme. Det var sterke indikasjoner på uvanlig mye nedbør i Sør-Norge. De fleste pekte mot Agder-fylkene. Da det utover dagen ble klart at systemet flyttet seg lenger mot nord enn først antatt, ble det sendt ut varsel om uvanlig mye nedbør i Telemark og de sørlige delene av Østlandet. Systemet var svært konvektivt, og det var derfor potensiale for uvanlig mye nedbør der de

kraftigste bygene slo inn. Det var mye vann i bakken Østafjells, særlig i Buskerud og Vestfold. Ekstremværet «Frida» var et varsel om ekstremt kraftig, konvektiv nedbør. Dette er et fenomen som av natur er svært lite forutsigbart med hensyn til tid og geografisk utstrekning, og det er dermed også svært utfordrende å varsle godt lang tid i forveien. En tidshorisont på 2-3 timer er ofte det maksimale av det man kan forvente når det gjelder å plassere slike konvekktive systemer. Etter gjeldende kriterier for ekstremvær – 70-110 mm nedbør over et stort område, og store konsekvenser for liv og verdier – kan vi i ettertid slå fast at «Frida» ikke kvalifiserte som ekstremvær i Agder-fylkene. Det er ikke meldt om skader av et slikt omfang at det skulle tilsi at dette var en ekstrem værhendelse. Nedbøren som kom i Vestfold og Nedre Buskerud skyldtes det samme dynamiske systemet som ble varslet i Agder. Hele systemet gikk noe lenger nord enn forutsett, og de største skadene og den mest intense nedbøren traff derfor også lenger nord enn forutsatt. Eiker, Modum og Sigdal ble spesielt hardt rammet under ekstremværet som «Frida» dro med seg inn over Buskerud 6. og 7. august i 2012. I løpet av noen kvelds- og nattetimer falt det enkelte steder over 100 millimeter regn. Hus, veier og jernbaner ble oversvømt. Flere steder kollapset veinett og jernbane. Skråninger raste ut og små bekker ble til elver som fant nye veier forbi og igjennom hus og hjem. I Skotselv i Øvre Eiker ble det meldt om at vannet hadde gjort veiene ufremkommelige, se bilde.



Veien ved Skotelv i Øvre Eiker ble skylt vekk under ekstremværet Frida. (Foto: Christian Dalbakk)

Flommen ødela for langt over 200 millioner kroner i Buskerud. Nedbørmengdene som kom i den svært smale sonen fra Hvittingfoss til Mjøndalen, må karakteriseres som ekstreme, og et ekstremvævarsels for et begrenset område sør på Østlandet ville vært berettiget. Ekstremvævarslet «Frida» traff på fenomen, men ikke på geografisk område. Erfaringer fra flere nedbørhendelser de seneste årene kan tyde på at kriteriet om stor geografisk utstrekning ikke er godt nok tilpasset virkeligheten når det gjelder ekstremnedbør.

InfraRisk

InfraRisk har vært et prosjekt støttet av Forskningsrådet med mål om å forstå hvordan klimaendringer påvirker hyppighet, intensitet og fordeling av ekstremværhendelser i Norge. I tillegg skal det samle dagens kunnskap om hvordan ekstremværhendelser påvirker transportinfrastruktur i Norge. Den ferske forskningsrapporten viser at moderate til kraftige nedbørhendelser forekommer oftere og har blitt mer intense de siste femti årene. Økningen er størst i Vest- og Sørvest-Norge og langs kysten i nord. Gjennom InfraRisk har Meteorologisk institutt analysert endringer av ekstremvær for de siste 50 år og hva som kan forventes mot 2100. Det har vært spesiell fokus på å analysere værhendelser som gir problemer for vei- og jernbanenettet i Norge. Den største utfordringen er nedbør. Intense regnskurer og hyppig frekvens skaper mer trøbbel for trafikkavviklingen i Norge. Hyppighet av moderate til kraftige nedbørhendelser med en-, fem- og tidøgns varighet har økt de fleste steder de siste femti årene og dette ser ut til å fortsette. Økningen har vært størst i nedbørrike områder i vest og sørvest, der økningen er på mellom 10 og 30 prosent for regionene som helhet. Intensiteten på de kraftigste nedbørhendelsene har også økt, og regionale endringer i sørvest er på opp mot 90 prosent for tidøgnsnedbør. Intens nedbør over kortere perioder, som timesnedbør, viser samme positive trend, selv om usikkerheten i analyseresultatene blir større. Historiske data viser dessuten en klar økning i gjennomsnittstemperaturen i Norge, noe som fører til at mer

nedbør faller som regn og at snømengdene minker, spesielt i lavlandet og langs kysten. Områder med kalde vintre har fått økende snømengder som følge av den generelle nedbørøkningen. Dermed øker også skredfaren. For endringer i kraftig vind er trenden positiv i perioden 1961-2010, men signalet er mindre tydelig enn for nedbør og naturlige klimavariasjoner har vært en medvirkende årsak til de rekordene man finner i perioden rundt 1990-2000. InfraRisk-rapporten skiller seg fra tidligere studier ved at det nå er lagt større vekt på å beregne endringer i klimavariabler som har direkte betydning for naturfare og infrastruktur.

Norge må forberede seg på mer ekstremvær

Forskningen viser oss at intens og kraftig regn vil fortsette. Norge vil få stadig mer ekstremnedbør, med store lokale konsekvenser som flom og skred. Økning i nedbør vil medføre økt fare for flom og ras, men blir det varmere og tørrere på Østlandet kan dette medføre utfordringer for landbruket i form av mer tørke. Basert på scenario for fremtidige utslipp og klimamodeller, vet vi nå en del om hvordan fremtidens klima blir i Norge. Hvis vi skal takle det på best mulig måte, må forskning og relevant kunnskap samkjøres. Kystnære, flate områder vil få problemer når det kommer stormflo og havnivået stiger over en halv meter. Det har for eksempel Bryggen i Bergen og Stavanger sentrum fått erfare. Vi kan ikke bygge slik vi gjorde før, da for eksempel byer ble anlagt helt nede ved vannkanten. Vi må ta det inn over oss i alle faser av samfunnsplanlegging og detaljplanlegging: Hvilke løsninger gjør oss mest robuste? Det handler om dreneringsmuligheter, materialvalg og byggeteknikk. Vi har veldig mye god kunnskap i Norge, og mye av det kan kombineres på tvers av fagmiljøer slik at vi får mest mulig ut av det. Hvis vi klarer det, kan klimaberedskapsen bli veldig bra. Meteorologisk institutt innehar et Klimaservicesenter som kan være ansvarlig for forskningen og samkjøringen her.

Samfunnsplanlegging og byggeskikk

Byggbransjen startet selv opp et forskningsprosjekt som het "Klima 2000 – klimatilpasning av bygningskonstruksjoner" med tanke på klimaendringer i fremtiden. Formålet med prosjektet var å øke forståelsen for behov av klimatilpasning og ivaretagelse av økende klimautfordringer i det bygde miljø. Byggenæringen må tilpasse seg et klima i endring. Det hjelper ikke bare å tre nye forskrifter ned over kommunene for å få bygg som tåler klimaendringer. Klimaet følger ikke byggereglene. «Med lov skal landet bygges», heter det i Håvamål. Forskrifter eller gamle rim ser ikke ut til å hjelpe byggekulturen. Prosjektet «Klimatilpasning og fuksikring i typehussektoren» er en del av FoU-programmet *Klima 2000*. Mange etterspør klarere retningslinjer fra sentrale myndigheter for å kunne planlegge klimatiltak bedre. Klimatilpasning kan ikke vedtas sentralt. Det er ikke alltid at forskrifter og lovendringer er veien å gå. For det første fordi lokalt klima er så variert at det ikke er mulig å lage forskriftene detaljerte nok, og for det andre fordi lokale tilpasninger må skje gjennom lokal praksis og kunnskap. Det kan virke som de lokale forskjellene er nedarvet i norsk byggeskikk. Etter ekstremværet Hilde uttalte statsminister Erna Solberg at det kan være behov for nye regler for husbygging. Et forskningsprosjekt der Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) er ansvarlig har vist at kommuner i liten grad har innarbeidet retningslinjer eller krav i sine virkemidler for å ivareta klimatilpasning. I dag er det kommunenes jobb å kartlegge hvilke områder som er rasutsatte, og Solberg ønsker å gi kommunene et erstatningsansvar fra det tidspunkt en byggetillatelse blir gitt, og mener det da kan bli gjort en enda bedre kartlegging enn i dag. – Vi har i dag en solidarisk fordeling ved naturskade. Alle er med på å betale for skadene gjennom naturskadeloven. Det må forhindres at det bygges i ras- eller flomutsatte områder. Man har en sikkerhet om at man får erstatning dersom huset eller veien tas av skred. Det viktigste vi gjør nå for tiden er et pilotprosjekt der forsikringselskapene avgir informasjon om vannskader på bygning slik

at et utvalg kommuner kan bruke informasjonen når de skal planlegge, blant annet utbygging og dimensjonering av rør for overvann. Forsikringselskapene arbeider også sammen med andre myndigheter (for eksempel NVE) for å øke kunnskapen om virkningene av flom.

Grønne tak, som trolig er et fornuftig tiltak for å begrense overvann, er blitt populært i Tyskland. Det bør det være i Norge også. Det er veldig spennende sett i sammenheng med forandringene vi ser på klima. En ting er at vi må spare energi og redusere klimautslipp, men en annen ting er at vi må tilpasse oss det faktum at klimaet har endret seg, og at det vil endre seg mer.

Klimaendringer gir mer ekstremvær

FNs klimapanel ble opprettet 1988 av FNs miljøprogram og verden meteorologiorganisasjon og har 195 medlemsland. Klimapanelet driver ikke egen forskning, men går gjennom og systematiserer all forskning på temaet. Hensikten er å fremskaffe fakta om klima. I 2013 kom IPCCs femte hovedrapport (Assessment Report 5; AR5). Det er den femte rapporten der FNs klimapanel søker å sammenfatte det som foreligger av vitenskapelig, teknologisk og samfunnsøkonomisk informasjon om klimaendringer, hvilke virkninger disse vil ha og hvilke muligheter verdenssamfunnet har til å motvirke eller tilpasse seg endringene. Flere hundre forskere har arbeidet i tre år med rapporten, som er på 700 sider. Den bygger på en lang rekke publiserte forskningsarbeider. Den første delen kom i september i fjor hvor 259 forskere fra 59 land, hvorav fem norske.

I 2011 kom FNs klimapanel med en spesialrapport om håndtering av ekstremvær og katastrofer. Det er den mest omfattende som er laget



IPCC Report 5: Forsiden av den internasjonale rapporten har bilde av Folgefonna.

til nå om sammenhengen mellom klimaendringer og ekstremvær. Det er gjort mye arbeid på ekstremvær i forskningsmiljøene de siste årene, og i en del tilfeller har man klart å påvise en årsak i menneskeskapte klimaendringer. Når vi snakker om klimaendringer i dag handler dette ofte om hvordan klimaet vil endre seg i fremtiden. Det er viktig å huske at klimaet allerede har endret seg betydelig siden 1850. Klimapanelet sier det er ekstremt sannsynlig (95-100 %) at klimagassutslippene fra menneskelig aktivitet er den viktigste årsaken til klimaendringene på jorda de siste 60 årene. Konsentrasjonen av klimagassen CO₂ i atmosfæren har økt med rundt 40 prosent siden 1750. Økningen skyldes menneskelig aktivitet og nesten utelukkende forbrenning av fossile brensler og avskoging. Klimapanelet sier at det er høy grad av faglig sikkerhet for at klimagassutslippene våre har varmet opp havet, smeltet snø og is og hevet det globale havnivået siden 1950 og frem til i dag.

Hovedtendensen for Norge som helhet er at det blir varmere og våtere, det er spesielt vinteren som blir varmere.

Endring for temperatur: Årlig middeltemperatur i Norge forventes å stige med 2,3 (lav framskriving) til 4,6°C (høy framskriving) de neste 100 årene. Temperaturen vil stige mest i innlandet og i nord.

Endring for nedbør: Årsnedbøren for hele landet de neste 100 årene, kan komme til å øke mellom 5-30% (lav og høy framskriving). Vinternedbøren vil øke mest med opp til 40% i for hele landet (høyest framskriving). Deler av Øst-, Sør- og Vestlandet kan få opp mot 50% økning fram mot 2100.

I tillegg må vi regne med endring og derav økning av ekstremnedbør, vind, havnivå, flom og skred.

Ekstremvær

Det er en klar trend med flere ekstreme nedbørhendelser. Basert på målinger fra de meteorologiske stasjonene i Norge ses en økning i antall ekstreme nedbørhendelser på mellom 25-35 prosent siste 100 år. Forandringen har vært spesielt kraftige de siste 50 årene og økningen ses over

hele landet med de største utslagene på Vestlandet. Fra starten på forrige århundre og frem til i dag har observert årlig nedbør økt med rundt 19 prosent i Norge. I antall millimeter er det Vestlandet som har fått den største økningen. Her har noen områder hatt en økning på over 500 millimeter, altså en halvmetre, siden år 1900. Økningen skyldes både flere dager med nedbør og mer intens nedbør, men nedbørsøkningen er minst om sommeren. Antall definerte ekstremvær har ikke økt, men ekstreme værhendelser med større skader har økt betraktelig de siste 20 år som det er ført statistikk på området.

Fremtiden

Det har ikke har vært mer CO₂ i atmosfæren på 15 millioner år. Situasjonen forverres hvert år. I 2013 slo vi rekorden igjen. Sakte men sikkert blir klimaet varmere og våtere. Flom, tørke, havnivå stiger, breer forsvinner, havis blir borte i Arktis, folkevandringer oppstår, fauna og flora vil endre seg kolossalt. Naturens biologiske mangfold og robusthet er i endring som resultat av klimaendringer på jorda. At isen smelter på Arktis er velkjent. Men ifølge IPCC kan vi allerede i 2050 oppleve et nær isfritt Arktis på sensommeren, som er den varmeste perioden i området. I fremtiden forventes det mildere vintre og mer nedbør.



Kart over sjoutbredelsen i Arktis som har endret seg betydelig.

Det vil påvirke hvor vi kan bosette oss og hvilke krav som stilles til konstruksjon av nye bygninger. Mer regn krever tettere hus, noe som igjen stiller større krav til ventilasjon i husene.

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) utarbeider årlig en nasjonal sårbarhets- og beredskapsrapport. Rapporten fra 2013 tar blant annet for seg klimaendringer, og utfordringer knyttet til dem. Det konkluderes med at byggeskikken må forbedres, slik at fremtidens hus er bedre sikret mot ekstremvær.

- FUKT: Det forventes kraftigere og hyppigere regnskyll og mildere vintre, derfor må vegger tettes bedre slik at vann ikke trenger inn i husene.
- VIND: Særlig på Vestlandet kan det blåse kraftig, derfor bør tak forankres bedre.
- SOPP: Fuktigere klima øker faren for soppangrep. Med tettere hus må også ventilasjonen styrkes for å hindre sopp.

Tilpasning og råd for fremtiden

IPCC-rapporten tar også opp hva verdenssamfunnet og hvert enkelt land kan gjøre for å redusere sårbarheten for klimaskapte naturkatastrofer og tilpasse seg et endret klima.

Som et første skritt bør en sikre systemer for tidlig varsling, også fra myndighetene til befolkningen.

Forskerne advarer også mot kortsiktige løsninger som kan øke risikoen på lengre sikt. Et dike som beskytter mot flom i dag kan gi bosetningsmønster som øker risikoen for skadeflom på lang sikt. Det viktigste er tilpasninger som øker motstandskraften mot naturkatastrofer

også på sikt. Dette er verdt å merke seg om det er bygg, anlegg, vei eller annen infrastruktur som skal bygges. Mens vi venter på neste ekstreme værhendelse eller ekstremvær J...

Fakta i artikkelen er hentet fra

Meteorologisk institutt: <http://met.no/>

InfraRisk 2013: <http://www.ngi.no/no/Prosjektnett/InfraRisk>

IPCC 2013: <http://www.ipcc.ch/>

Special Report 2011: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate

ChangeAdaptation (SREX): <http://ipcc-wg2.gov/SREX/>

Klima 2000: <http://tjenester.byggforsk.no/prosjekter/klima2000/>

DSB Rapport 2013: <http://www.dsb.no/no/Ansvarsomrader/Regional-og-kommunal-beredskap/Klimatilpasning/>

DSB Rapport 2012: http://www.regjeringen.no/upload/subnettsteder/framtidens_byer/klimatilpasning/2012/Gjennomgang_av_klimatilpasning_i_kommunale_planer_FB_kommuner_Ramboll_jan2012.pdf

Klimatilpasning: http://www.miljodirektoratet.no/no/klimatilpasning_Norge/

Miljødirektoratet: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/>

Miljøstatus: <http://www.miljostatus.no/Tema/Klima/Klima-globalt/Globale-klimaendringer/Ekstremvar/>