



Tre Temanotater om Klimaændringer

Hedebølge, Tørke, Vind / Storm

Indholdsfortegnelse

Forord.....	1
Hedebølge.....	2
Tørke.....	5
Vind / Storm.....	7

Forord

KL har fra kommunerne fået spørgsmål til form og niveau af risikovurderinger omkring klimatilpasning i DK2020. En arbejdsgruppe på tværs af DGO'er, KL og CONCITO/DK2020-sekretariatet drøftede forholdet i november 2021. Her var det fælles indtryk i gruppen, at de fleste kommuner har rimeligt fat i arbejde med "vand fra alle sider". Men at mange er usikre på andre emner.

Arbejdsgruppen fandt det relevant at bidrage med små temanotater, der giver overblik over klimaændring i DK relateret til hedebølge, vind/storm og tørke. Hensigten er levere korte notater, som på to-tre sider giver overblik over emnet.

Notaterne er skrevet med sparring fra DMI, Region Midt og Concito i februar-marts 2022. Klimaatlas fra DMI er primær kilde, hvert notat afsluttes med en litteraturliste.

Hedebølge

Dette temanotat er opdateret den 24-03-2022, og findes [her](#)

Notatet er skrevet til brug i kommunernes arbejde med klimaplaner i DK2020 regi. Notatet fokuserer på ændringer i klima og deraf følgende risici. For risici i dagens klima henvises til det nationale risikobillede fra Beredskabsstyrelsen.

Definition

Hedebølge: En sammenhængende periode med usædvanlig varme sommerdage.

Meteorologisk er hedebølge i Danmark defineret som en periode på mindst tre sammenhængende dage, hvor gennemsnittet af de højeste temperaturer overstiger 28 °C. Et synonym er i almindelig forståelse en varmebølge, der i meteorologisk forstand dækker en periode på mindst tre sammenhængende dage, hvor gennemsnittet af de højeste temperaturer overstiger 25 °C .

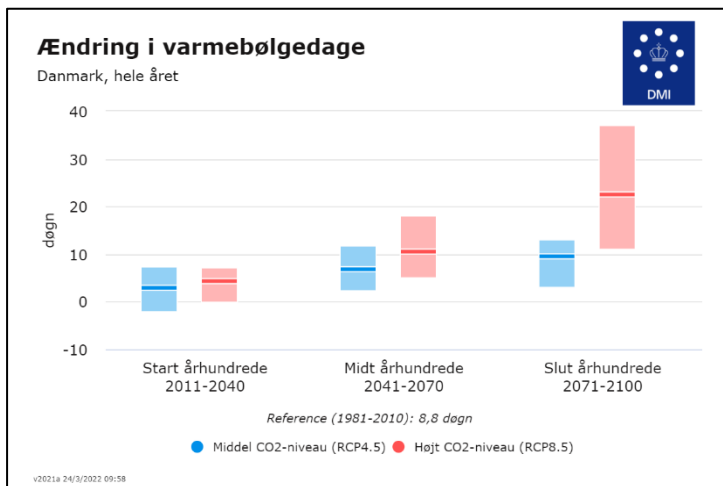
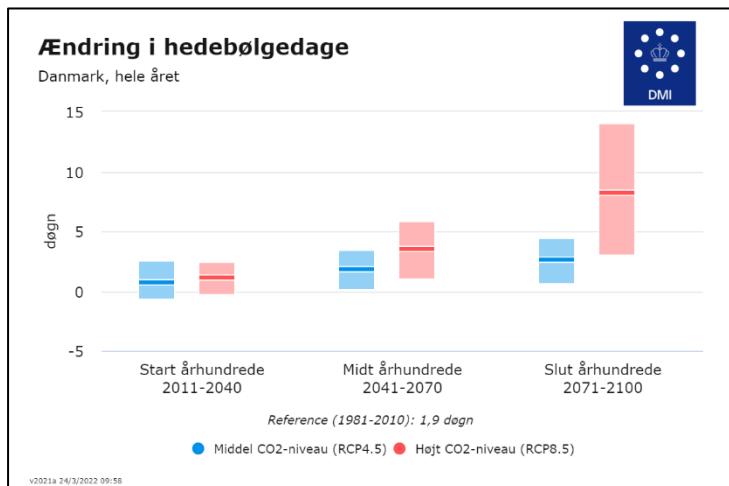
Relation til andre risici

En risikovurdering af hedebølge bør indeholde en vurdering af særligt byområders resiliens over for stærk opvarmning. Hedebølge og tørke kan påvirke hinandens sandsynlighed, frekvens, varighed samt intensitet – og deraf effekt. Risikovurderingen bør behandle risikoen for påvirkning af mennesker (sundhed).

Situation i dag og fremtidige forhold

Hedebølgerne optræder oftest i sensommeren, i Danmark typisk når der ligger et stabilt højtryk øst for landet, og der strømmer varm luft op fra kontinentet. De fleste hedebølger er kortvarige (typisk 3-4 dage), men de kan optræde hurtigt efter hinanden i løbet af en lang, varm sommer. Den længste sammenhængende landsdækkende hedebølge målt af DMI varede 8 dage fra den 4. til den 11. august 1975. Den længste sammenhængende lokale/ regionale hedebølge varede 13 dage i København fra den 21. juli til den 2. august 1994.

I takt med den globale opvarmning stiger antallet af varme dage og dermed længden og hyppigheden af hedebølger. I referenceperioden var det årlige gennemsnit knapt 2 hedebølgedage¹. Ved højt CO₂-niveau forventes et årligt gennemsnit på 8 hedebølgedage mod slutningen af århundredet med usikkerhedsinterval 3 til 14 hedebølgedage.



Figur 1 Klimaatlas, Data fra klimavariabel "Temperatur"

Det er en markant stigning i antallet af dage med stærk varme i det værste scenarie. De meget varme døgn bliver samtidig mere ekstreme. Og i nogle år vil der komme markant flere hedebølgedage og/eller længere hedebølger.

Der er sikre indikationer på stærkere hedebølger i Danmark mod slutningen af århundredet. Det ses både i Klimaatlas og i IPCC's rapporter. DMI arbejder aktuelt på fremskrivninger, der stiller flere klima-parametre til rådighed – f.eks. sandsynlig udvikling i tropenætter.

¹ En hedebølge-dag er hedebølgens dag nr. 3 og evt. ekstra dage.

Hvor findes sådanne forhold i dag?

Temperaturløb og nedbørsmængder fordelt over året forventes i midten af århundredet at ligne dagens klima i Düsseldorf. I tabel herunder sammenstilles data fra Klimatlas med dagens klima i Düsseldorf:

Sammenligning Danmark - Düsseldorf nu.		Enhed	År		Vinter		Forår		Sommer		Efterår		
			Reference (1981-2010)	Median (2041-2070)	1981-2010	(2041-2070)	1981-2010	(2041-2070)	1981-2010	(2041-2070)	1981-2010	(2041-2070)	
DK fremskrevet til midt århundrede jf. RCP4.5	Middel nedbør	DK	mm/døgn	2,03	2,14	2,01	2,18	1,40	1,50	2,28	2,38	2,46	2,49
		Dü	mm/døgn	2,19		2,16		2,04		2,40		2,19	
Middel temperatur		DK	°C	8,45	9,83	1,69	3,11	7,08	8,52	15,73	17,08	9,08	10,55
		Dü	°C	10,70		3,30		10,23		18,23		11,20	
Daglig max-temperatur		DK	°C	11,96	13,28	3,88	5,20	11,36	12,78	20,33	21,60	12,07	13,49
		Dü	°C	14,80		6,10		14,90		23,33		14,83	
Daglig min-temperatur		DK	°C	4,79	6,27	-0,83	0,70	3,01	4,47	10,99	12,50	5,92	7,42
		Dü	°C	6,70		0,60		5,60		13,13		7,53	

Ser man i stedet på værste scenarie (ingen reduktion i udledning af drivhusgasser) vil sommertemperaturerne i København ligne nuværende i Budapest, jf. [Global Map \(climatecentral.org\)](https://www.climatecentral.org)

Hedebølger vil derfor ramme hårdere, til sammenligning vises data fra BBC om hedebølgen i 2019, se kort her til højre:

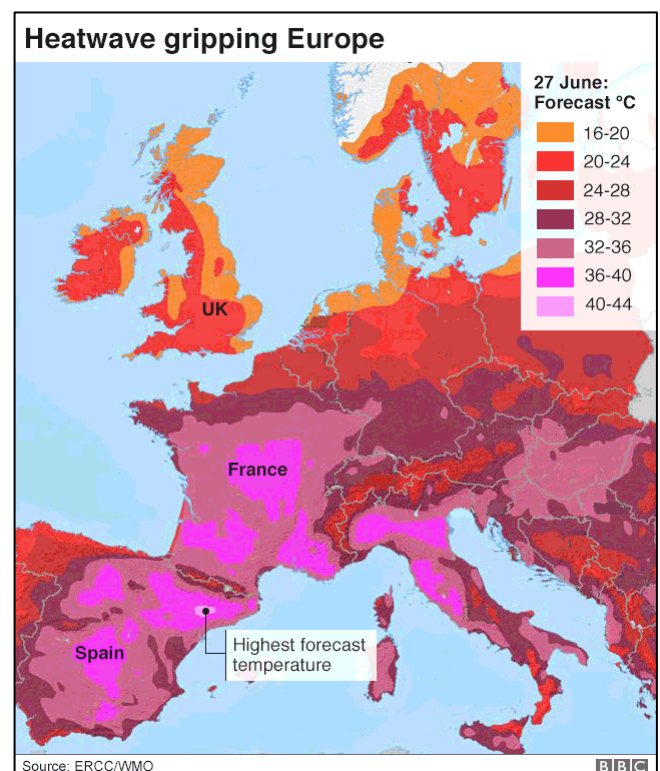
Hedebølgen i Düsseldorf var i 2019 en til to klasser værre, end vi oplevede i Danmark. Vi må i værste fremskrivning forvente forhold under voldsomme hedebølger, som de oplevede i Budapest eller Paris i sommeren 2019, altså tre til fire klasser værre end i DK i 2019.

Udviklingens betydning (fare og sårbarhed)

Fremskrivningerne viser større fare for hedebølge og dermed øget påvirkning af mennesker og miljø - ikke mindst i varmeøer ("urban heat island").

Ældre og andre sårbare er i større fare for hedeslag og dehydrering, som i Sydeuropa har ført til mange dødsfald under hedebølger². Sydeuropæerne har fundet veje til at håndtere denne risiko, så overdødeligheden er faldet, men ikke fjernet.

Den mentale sundhed påvirkes også negativt af hedebølger, det fremgår af seneste rapport fra IPCC og aktuel artikel fra The Guardian³.



² <https://blue-action.eu/climate-services/2-temperature-related-mortality>

³ <https://www.theguardian.com/environment/2022/feb/23/hot-days-drive-up-mental-health-emergencies-climate-crisis-study-finds>

Natur og biodiversitet kommer under pres, hvis temperatur-tolerance hos planter og dyr overskrides. Konsekvenser for biodiversiteten diskuteres udførligt i seneste rapport fra IPCC, som dog ikke peger på alvorlige konsekvenser i netop DK indtil midten af århundredet.

Betydelig hedebølge kan ifølge KTC få alvorlige konsekvenser for vejenes tilstand – og dermed både for nedslidning (vejkapital) og uheld (trafiksikkerhed). Der er dog ikke kendskab til konkrete undersøgelser af forholdet.

Risikovurdering

Den enkelte kommune må ud fra ovenstående og fra egne erfaringer vurdere, om og i hvilket omfang hedebølge er en risiko, som kommunen på nuværende tidspunkt skal udarbejde mål og indsatser for.

Kommunen kan vælge at sætte mål for konkrete områder (f.eks. forebyggelse af ophedning i kommunale institutioner). Kommunen kan vælge at sætte mål for konkrete indsatser (f.eks. indarbejde sådan forebyggelse i kommunale planer for udvikling og vedligehold af bygninger). Eller kommunen kan vælge at sætte mål om at følge udviklingen med henblik på næste revision af klimaplanen, hvis kommunen ikke mener, at videns- og erfaringsgrundlag er stærkt nok til at igangsætte indsatser.

Kilder til viden om mulige indsatser og synergier

Nuværende forhold omkring fare og sårbarhed er godt beskrevet i det nationale risikobillede fra Beredskabsstyrelsen.

Kommunens beredskabsplan kan indeholde anvisninger om indsatser til beskyttelse af særligt sårbare under hedebølge. Eksempel kan ses i Skive Kommune: [Hedebølge \(skive.dk\)](#)

Påvirkning af mikroklimaet gennem byudvikling (træplantning, grønne tage mm.) er diskuteret og implementeret flere steder – også i Danmark.

Litteratur

AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis. (IPCC) Regional fact sheet Europe: [PowerPoint Presentation \(ipcc.ch\)](#)

Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. (IPCC) Kapitel om Europa: https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_Chapter13.pdf

Det nationale risikobillede fra Beredskabsstyrelsen 2022: [-nationalt-risikobillede-2022-.pdf \(brs.dk\)](#)

Klimaatlas 2021: [Introduktion til Klimaatlas \(dmi.dk\)](#)

Tørke

Dette temanotat er opdateret den 24-03-2022, og findes på <link>

Notatet er skrevet til brug i kommunernes arbejde med klimaplaner i DK2020 regi. Notatet fokuserer på ændringer i klima og deraf følgende risici. For risici i dagens klima henvises til det nationale risikobillede fra Beredskabsstyrelsen.

Definition:

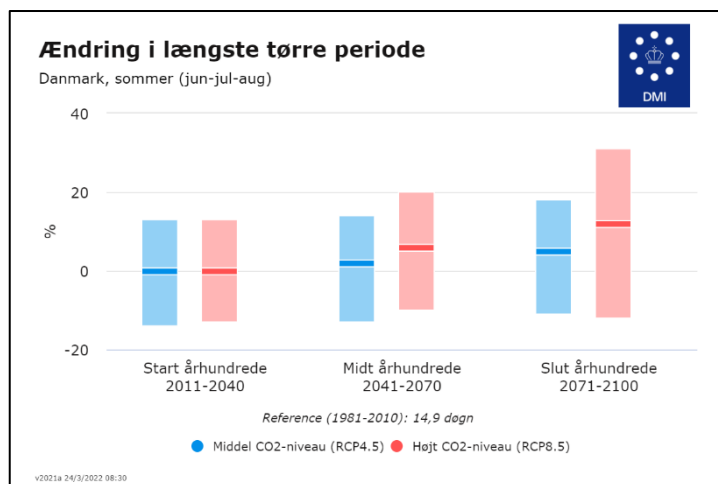
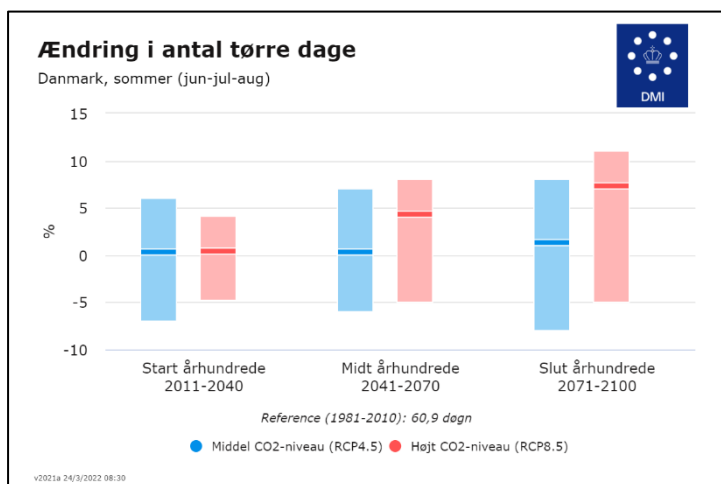
Tørke: En længerevarende periode med usædvanlig lidt nedbør og mangel på vand som følge heraf. Her er tale om midlertidig vandmangel.

Relation til andre risici

En risikovurdering af tørke bør foretages i sammenhæng med vurdering af ændringer i mængde og kvalitet af vandressourcerne og højere temperatur. Hedebløge og tørke kan påvirke hinandens sandsynlighed, frekvens, varighed samt intensitet – og deraf effekt.

Situation i dag og fremtidige forhold

Den potentielle fordampning øges i takt med stigende temperaturer, det er uomtvisteligt, at temperaturerne stiger de kommende år. Sammen med den forventede stigning i antal tørre dage om sommeren, indikerer det en øget risiko for udtørring. Figuren herunder er fra KlimaAtlas, den viser ændringen i antal tørre dage⁴ og længste tørre periode⁵ om sommeren. Ved højt CO₂-niveau beregnes en forøgelse af længste tørre sommerperiode fra gennemsnitligt 15 dage til 17 dage.



Figur 2 KlimaAtlas, data fra klimavariabel "Nedbør"

Der er ikke sikre indikationer på mere udbredt tørke i Danmark mod slutningen af århundredet. IPCC's rapporter forholder sig til tørke, der er klare konklusioner om negativ udvikling i andre dele af verden, men ingen om ændrede forhold i Nordvesteuropa – herunder Danmark. KlimaAtlas indikerer ved højt CO₂-niveau en udvikling mod lidt flere tørre sommerdage og lidt længere tørreperioder om sommeren; men herfra kan ikke konkluderes endeligt om tørke, dels fordi usikkerheden er stor, dels fordi tørke også er påvirket af andre forhold. DMI arbejder på fremskrivninger, der stiller flere klima-parametre til rådighed.

I DK er alvorlige problemer med tørke knyttet til sjældne hændelser, sidste alvorlige tørke var i 2018. I den fortsatte udvikling af KlimaAtlas fra DMI vil det være nyttigt med beskrivelse af 5-10-25-50-100 år hændelser for nu, 2050, 2100 for længden af tørre perioder.

Hvor findes sådanne forhold i dag

Tørke i det omfang, som forventes i slutningen af århundredet, findes i dag i Danmark.

⁴ Tørre dage er antal dage med nedbør under 1 mm.

⁵ Længste tørre periode er antal fortløbende dage med nedbør under 1 mm.

Udviklingens betydning (fare og sårbarhed)

Tørke medfører generelt en højere brandrisiko, og særligt faren for naturbrande stiger.

For landbruget kan tørke i sommerens vækstsæson markant reducere høstudbyttet og koste milliardbeløb i tabte indtægter. I fødevareproduktionen kan der også opstå problemer mht. slagtning af dyr og kølekapacitet.

Vandforsyningen kan blive væsentligt udfordret under hedeølger og tørker, hvor efterspørgslen på vand generelt stiger. Vandværker og kommuner kan se sig nødsaget til at sætte restriktioner på visse vandforbrug (havevanding, fyldning af svømmebassiner).

Skader på bygninger er konstateret som konsekvens af tørken i 2018.

Risikovurdering

Risikovurderingen samler faren for tørkeperioders påvirkning af drikkevandsforsyning, landbrug, natur og brand, gennem kobling til sårbarhed udledes risikovurdering.

Den enkelte kommune må ud fra ovenstående og fra egne erfaringer fx fra sommeren 2018 vurdere, om og i hvilket omfang tørke udgør en risiko, som kommunen på nuværende tidspunkt skal udarbejde mål og indsatser for.

Kommunen kan vælge at sætte mål for konkrete indsatser, hvor det lokalt vurderes relevant. Eller kommunen kan vælge at sætte mål om at følge udviklingen med henblik på næste revision af klimaplanen, hvis kommunen ikke mener, at videns- og erfaringsgrundlag er stærkt nok til at igangsætte indsatser.

Kilder til viden om mulige indsatser og synergier

Nuværende forhold omkring fare og sårbarhed er vist i det nationale risikobillede fra Beredskabsstyrelsen.

Drikkevandsforsyningen er beskrevet i kommunens vandforsyningsplan, her bør vandværkernes kapacitet være beskrevet. I kommunalt administrationsgrundlag kan parathed med begrænsninger i form af vandingsforbud mm. være beskrevet. I vandområdeplanerne er vandressourcens mængde beskrevet på overordnet niveau.

Litteratur

AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis. (IPCC) Regional fact sheet Europe:
[PowerPoint Presentation \(ipcc.ch\)](#)

Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. (IPCC) Kapitel om Europa:
https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_Chapter13.pdf

Det nationale risikobillede fra Beredskabsstyrelsen 2022: [-nationalt-risikobillede-2022-.pdf \(brs.dk\)](#)

Klimaatlas 2021: [Introduktion til Klimaatlas \(dmi.dk\)](#)

Vind / Storm

Dette temanotat er opdateret den 24-03-2022, og findes på <link>

Notatet er skrevet til brug i kommunernes arbejde med klimaplaner i DK2020 regi. Notatet fokuserer på ændringer i klima og deraf følgende risici, for relation til risici i dagens klima henvises til det nationale risikobillede fra Beredskabsstyrelsen.

Definition:

Vind: Strøm af luft der bevæger sig som følge af trykforskelle i atmosfæren. **Storm:** Vindstyrke over 25 m/s.

Relation til andre risici

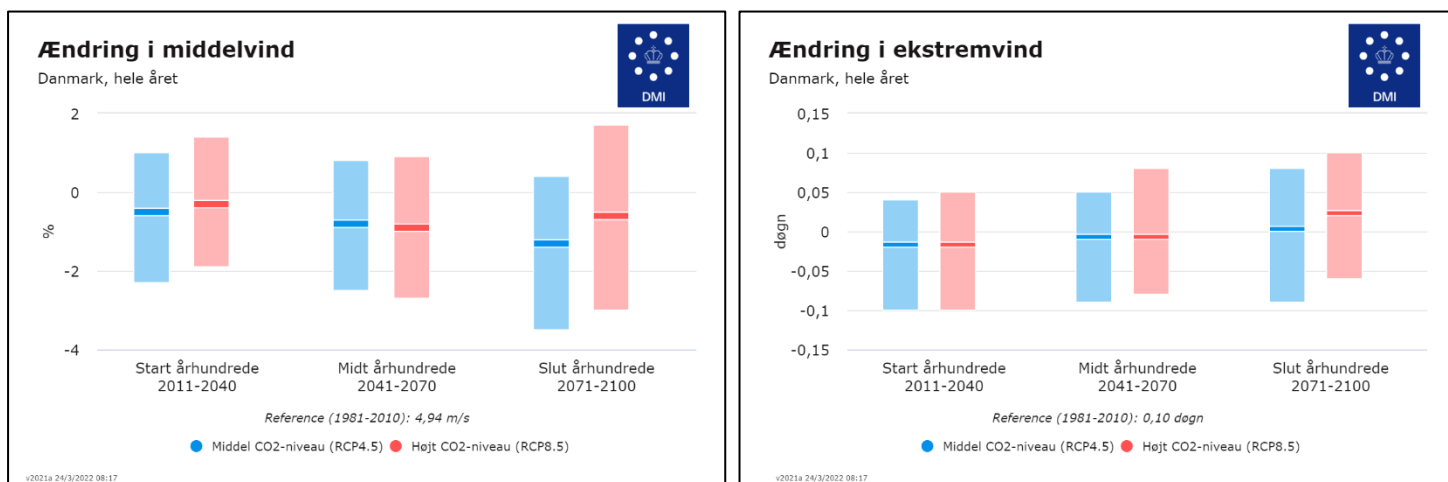
En risikovurdering af vind/storm bør foretages i sammenhæng med vurdering af erosion/oversvømmelse fra havet og fare for stormfald.

Situation i dag og fremtidige forhold

I takt med den globale opvarmning kunne man forvente en stigende vindstyrke. Fremskrivningerne viser dog ingen tydelige ændringer.

Figur 3 KlimaAtlas, data fra klimavariabel "Vind"

I referenceperioden var middelvinden knapt 5 m/sek. Ved højt CO₂-niveau beregnes ingen ændring mod slutningen af århundredet, usikkerhedsintervallet ligger mellem 4,79 og 5,03 m/sek. Altså forventes ingen signifikant ændring i



middelvinden. I referenceperioden stormede det 0,10 dage (2,5 timer⁶) årligt. Ved højt CO₂-niveau beregnes ingen væsentlig ændring mod slutningen af århundredet, usikkerhedsintervallet ligger mellem 0,08 og 0,22 dage (1,9 til 5,4 timer).

Der er hverken i klimaAtlas eller i IPCC's rapporter indikationer på ændringer i vindstyrken over Danmark mod slutningen af århundredet. KlimaAtlas angiver, at der dog er forskelle mellem klimamodellerne, der gør det usikkert, om vindstyrken og antallet af storme vil stige, aftage eller forblive uforandret. I den fortsatte udvikling af KlimaAtlas fra DMI vil det være godt at få data om antallet af storm begivenheder.

Hvor findes sådanne forhold i dag?

Vind-billedet i slutningen af århundredet findes i dag i Danmark.

Udviklingens betydning (fare og sårbarhed)

Fremskrivningerne viser ikke større fare for stormskade på bygninger, større stormfald eller større vind-skabte bølger. Større bølger vil øge erosion på kysten, sådan erosion må vi forvente fordi vandstanden i havet stiger – ikke

⁶ Omregning fra døgn til timer med skjulte decimaler fra klimatologernes beregning af døgnværdier.

fordi det blæser mere. Flere gamle træer vil nok falde for storme, det må vi forvente fordi træer i mindre grad fældes af hensyn til biodiversitet – ikke fordi det blæser mere.

Ved middel CO₂-niveau beregnes et reelt fald i middelvinden mod slutningen af århundredet. Det vil påvirke produktionen fra vindmøller i Danmark – særligt om foråret, her beregnes et fald i middelvinden på knapt 2%. Lange perioder med nedsat vindstyrke er en mulig risiko for fremtidig energiproduktion, hvis der satses ensidigt på vindmøller.

Risikovurdering

Den enkelte kommune må ud fra ovenstående vurdere, om og i hvilket omfang vind og storm er en risiko, som kommunen på nuværende tidspunkt skal udarbejde mål og indsatser for.

Kommunen kan vælge at sætte mål for konkrete indsatser, hvor det lokalt vurderes relevant. Eller kommunen kan vælge at sætte mål om at følge udviklingen med henblik på næste revision af klimaplanen, hvis kommunen ikke mener, at videns- og erfaringsgrundlag er stærkt nok til at igangsætte indsatser.

Litteratur

AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis. (IPCC) Regional fact sheet Europe:
[PowerPoint Presentation \(ipcc.ch\)](#)

Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. (IPCC) Kapitel om Europa:
https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_Chapter13.pdf

Det nationale risikobillede fra Beredskabsstyrelsen 2022: [-nationalt-risikobillede-2022-.pdf \(brs.dk\)](#)

Klimaatlas 2021: [Introduktion til Klimaatlas \(dmi.dk\)](#)