

Værktøj til redningsberedskabets planlægning for større klima- relaterede hændelser

Beredskabsstyrelsen 2018

Indhold

1	Om værktøjet	3
2	Karakteristikker for klimarelaterede hændelser	3
2.1	Matrix: Karakteristikker for større klimarelaterede hændelser	4
3	Planlægning for klimarelaterede hændelser	5
3.1	Risikokortlægning	6
3.2	Opgaver/ansvar	6
3.3	Kapaciteter	6
3.4	Assistance	7
3.5	Indsatsplanlægning	7
3.6	Koordination/stabsarbejde	8
3.7	Operativ indsats	8
	Bilag 1: Baggrund for arbejdet	10
	Bilag 2: Uddybende om de klimarelaterede hændelser	11

1 Om værktøjet

Dette værktøj til planlægning for større klimarelaterede hændelser er et supplement til vejledningen om risikobaseret dimensionering, da der hidtil har været begrænset fokus på disse hændelser i dimensioneringsplanerne. Ved gennemgang af disse planer vil Beredskabsstyrelsen derfor fremadrettet have fokus på, hvorvidt de overvejelser som er indeholdt i dette planlægnings-værktøj er afspejlet i planerne. En systematisk planlægning for det kommunale redningsberedskabs opgaver ved større klimarelaterede hændelser vil samtidig understøtte planlægningen og prioriteringen ved indsats til disse hændelser hos det statslige redningsberedskab.

Planlægningsværktøjet består af 1) karakteristikker for de tre hændelsestyper, hvor der på baggrund af beskrivelserne i Nationalt Risikobillede er udledt parametre, som er særligt relevante i en redningsberedskabs-sammenhæng, og 2) inspirationslister til planlægning for redningsberedskabets håndtering af større klimarelaterede hændelser.

I næste afsnit præsenteres karakteristika for de tre klimarelaterede hændelsestyper, som særligt kan påvirke redningsberedskabets planlægning. Hændelseskaraktistikkerne kan bruges af redningsberedskaberne til at opstille et lokalt scenarie, der tager højde for de forskellige karakteristika. Er man eksempelvis mere sårbar overfor nogle hændelser end for andre? Og hvad er sandsynligheden for at kunne rekvirere assistance fra et nabo-beredskab eller det statslige redningsberedskab? Karakteristikkerne er ligeledes vigtige at have in mente, når man arbejder med inspirationslisterne. En uddybning af hændelsestyperne fra Nationalt Risikobillede 2017 findes i bilag 2.

I afsnit tre præsenteres inspirationslisterne med syv temaer til overvejelse i forbindelse

med redningsberedskabets planlægning for større klimarelaterede hændelser. Inspirationslisterne skal understøtte en relevant og rettidig planlægning for disse hændelser, hvilket bl.a. handler om at få planlagt og overvejet mest muligt tidligst muligt.

Når man arbejder med listerne skal man derfor samtidig forholde sig til, om overvejelserne bør indgå i eksempelvis redningsberedskabets dimensioneringsplan, i indsatsplaner eller i organiseringen af stabsarbejdet. Listerne kan desuden bruges som udgangspunkt for redningsberedskabets efterfølgende evaluering af håndteringen af hændelsen.

Dette værktøj fokuserer på planlægning af redningsberedskabets kerneopgaver i forbindelse med håndteringen af større klimarelaterede hændelser, hvilket jf. sektoransvarsprincippet er den akutte indsats med henblik på at afhjælpe eller begrænse konsekvenserne af pludseligt opståede hændelser, hvor andre myndigheder ikke har ansvar for indsatsen. Værktøjet kan dog også være relevant at benytte, når det enkelte redningsberedskab bidrager til udarbejdelse af fx kommunens generelle beredskabsplan og andre særlige beredskabsplaner eller får disse i høring.

Dette værktøj berører ikke ansvars- eller opgavefordelingen mellem det statslige og kommunale redningsberedskab.

2 Karakteristikker for klimarelaterede hændelser

I følgende skema uddrages karakteristika for de tre hændelsestyper i forhold til en række parametre, som arbejdsgruppen har vurderet er særligt relevante for redningsberedskabet at have in mente i forbindelse med dimensionerings- og indsatsplanlægningen.

Formålet med hændelseskarakteristikkerne er, at det enkelte redningsberedskab kan tage stilling til, hvordan de respektive hændelsestyper kan påvirke opgaveløsningen indenfor eget dækningsområde. Konsekvenserne af en given klimarelateret hændelse bestemmes dog i høj grad af lokale forhold såsom topografi, kyststrækning, bebyggelsesgrad og placering af kritisk infrastruktur samt erfaringsgrundlaget for at håndtere disse hændelser – både i forhold til redningsberedskabets erfaring, og hvorvidt lokalsamfundet som helhed er vant til og har tilpasset sig hyppigere klimarelaterede hændelser.

Det er generelt vanskeligt at sige noget eksakt om hyppigheden af de forskellige hændelsestyper, men i perioden 2012-2017 har der, ifølge DMI's stormliste, været 14 storme i Danmark, hvoraf flere har resulteret i oversvømmelser fra havet. Det er derimod sværere, at fastslå hyppigheden af de forskellige typer ekstremregn, da konsekvenserne af disse hændelser er meget afhængige af lokale forhold.

2.1 Matrix: Karakteristikker for større klimarelaterede hændelser

Parametre	Orkan/storm	Oversvømmelse fra havet	Ekstremregn
Vejrvarsel	Tidspunktet for hændelsen varsles med en vis nøjagtighed i relativt god tid. Endelig bane og intensitet er vanskelig at forudse med mere end få timers varsel.	Tidspunktet og risikoområdet for hændelsen varsles med en vis nøjagtighed i relativt god tid. Endelig havvandsstigning er vanskelig at forudse med mere end få timers varsel.	Skybrud er svære at varsle nøjagtigt ift. tidspunkt, sted og intensitet. Kraftig og koblet regn kan varsles med en vis nøjagtighed for både tidspunkt, sted og intensitet i relativt i god tid.
Varslingskriterier <i>DMI's nationale kriterier</i>	<ul style="list-style-type: none"> Orkan: Middelvindshastighed > 32,7 m/s Storm: Middelvindshastighed > 24,5 m/s Varsling af vindretning 	<ul style="list-style-type: none"> Forhøjet vandstand ved den jyske vestkyst er mellem >1,9 m og >2,4 m Forhøjet vandstand ved indre danske farvande og/eller Østersøen begynder ved >1,25 m 	<ul style="list-style-type: none"> Skybrud: Lokalt > 15 mm på 30 min Kraftig regn: Lokalt > 24 mm på 6 timer
Varighed	Oftest kortvarige peaks og lokalt op til et døgn. Specielle lavtryksforhold kan gøre hændelsen længerevarende og kraftigere.	Kan ramme to gange, typisk over et døgn, ved hhv. vandstuvning og tilbageskulp.	Skybrud er kortvarigt og spontant; kraftig og koblet regn foregår over længere tid.
Årstid	De fleste orkaner/storme rammer i månederne november til januar.	Da oversvømmelser fra havet typisk er et resultat af storm, rammer de oftest i månederne november til januar.	Skybrud og kraftig regn rammer oftest om sommeren; koblet regn kan ramme hele året.

Geografi	Kommer som regel fra vest og aftager indover land. Vindstød ofte lige så alvorlige som værste middelvind. Storme kan ramme hele landet, landsdele eller flere kommuner samtidigt. Flere indsatsområder inden for og på tværs af redningsberedskaber.	Rammer kystnære områder og fjorde. Udstrækningen afhænger bl.a. af vindretning, vindstyrken, tidevand og kystens udformning. Ofte flere indsatsområder inden for og på tværs af redningsberedskaber.	Skybrud kan ramme hvor som helst, men har typisk størst konsekvenser i storbyområder. Skybrud er afgrænset geografisk, men der kan være flere indsatsområder inden for samme redningsberedskab. Kraftig og koblet regn rammer oftest større områder, men intensiteten varierer lokalt. Flere indsatsområder inden for og på tværs af redningsberedskaber.
Implikationer for redningsberedskabets indsats	Forskellige ulykker grundet flyvende eller faldende objekter; vanskelige trafikale forhold på vej til indsatsområder; oversvømmelser fra havet; strømsvigt.	Behov for evakuering; sundhedsrisici for beredskabet; strømsvigt; vanskelige trafikale forhold på indsatsområde; forurening af vand og jord fra enten havvand, kloaker eller andre udslip; borgere på indsatsområde.	Overløb med spildevand; sundhedsrisici for beredskabet; strømsvigt; vanskelige trafikale forhold på indsatsområde; borgere på indsatsområde.
Mulighed for assistance	Bred geografisk udbredelse kan sætte flere redningsberedskaber under pres samtidig; vanskelige trafikale forhold kan besværliggøre flytning af kapaciteter.	Relativt bred geografisk udbredelse kan sætte flere redningsberedskaber under pres samtidig; dele af materiel er svært flytbart, og kan derfor typisk kun 'bruges' en gang.	Relativt bred geografisk udbredelse kan sætte flere redningsberedskaber under pres samtidig; dele af materiel er svært flytbart, og kan derfor typisk kun 'bruges' en gang.

3 Planlægning for klimarelaterede hændelser

I det følgende præsenteres en række overvejelser til inspiration for redningsberedskabernes planlægning for klimarelaterede hændelser delt op på syv temaer. Formålet med inspirationslisterne er at understøtte såvel dimensioneringsplanlægningen som indsatsplanlægningen samt forsøge at foregribe nogle af de dilemmaer, der kan opstå, når den akutte situation ændrer sig eller ikke svarer til planerne.

Listerne er ikke udtømmende, og rækkefølgen er ikke udtryk for en prioritering. Derimod opfordres redningsberedskaberne til at drøfte og overveje, hvilke punkter, der er særligt relevante for deres dækningsområde og ejerkommuner, og eventuelt udvide listerne med egne overvejelser.

Samtidig er det vigtigt, at man får evalueret håndteringen af en given hændelse i forhold til hvert af de syv temaer, gør sig nogle

overvejelser om, hvordan man sikrer implementeringen af eventuelle læringspunkter samt deling af relevante læringspunkter med andre myndigheder/aktører.

3.1 Risikokortlægning

Risikokortlægningen i forhold til klimarelaterede hændelser supplerer den almindelige risikokortlægning i den risikobaserede dimensionering. Ved at kortlægge bl.a. topografi, kyststrækning, spildevandssystemer og vandafledende klimatilpasningstiltag kan der udpeges sårbare områder, hvorefter der kan foretages en udpegning og prioritering i forhold til sårbare objekter eller risikoobjekter i disse områder.

- Kortlægning af områder og objekter der er sårbare i forhold til de forskellige hændelsestyper. Udarbejdelse af kote-kort med identificering af fx elforsyning, spildevand, drikkevand, særlige virksomheder, bevaringsværdige bygninger, plejkrævende borgere mv.
- Afklaring med redningsberedskabets ejerkommuner samt region og stat i forhold til særlig prioritering af objekter, fx seveso-virksomheder, kritisk infrastruktur, kulturværdier mv.
- På baggrund af identificerede risici skal der tages stilling til, hvilke varselsniveauer, der skal afføde hvilke handlinger lokalt.
- Opstilling af egne scenarier med stillingtagen til den forventede prioritering af objekter.
- Overblik over hvor der kan opstå behov for akut afspærring af farlige arealer grundet fx vandstrømning eller stormfald.
- Inddragelse af kommunale planer og informationer, der kan påvirke kortlægningen og/eller prioriteringen, fx klimatilpasningsplaner, risikostyringsplaner og andre oversvømmelsesplaner, kapacitet i spildevandsnettet, sårbare skovområder mv.

- Hvilke værktøjer/systemer er der til rådighed til at understøtte kortlægningen (højdemodeller, oversvømmelseskort, forsyningskort mv.)?

3.2 Opgaver/ansvar

Da der typisk er mange aktører involveret i håndteringen af en større klimarelateret hændelse, er det vigtigt at have en klar fordeling af opgaver og ansvar jf. sektoransvarsprincippet samt have et overblik over, hvad de forskellige aktører kan bidrage med.

- Generel afklaring med redningsberedskabets ejerkommuner og andre aktører, som repræsenterer sårbare objekter og risikoobjekter om fordeling af opgaver, ansvar, kompetencer og finansiering i forhold til såvel håndteringen før, under og efter akutfasen – også i forhold til kaskadeeffekter.
- Afklaring af hvilke personer/myndigheder, der har mandat til at kommunikere hvad under hændelsen.
- Hvilke ressourcer ligger kommunen inde med, der ville kunne nyttiggøres? (fx mandskab, materiel og ressourcepersoner fra kommunale forvaltninger).
- Eventuelle aftaler med lokale aktører og samarbejdsparter, fx private entreprenører, digelav, Røde Kors mv.

3.3 Kapaciteter

De tre hændelsestyper er alle ressourcekrævende i forhold til bl.a. materiel, mandskab og indsatsstid. For at kunne prioritere ved flere indsatssteder er det nødvendigt at have overblik over egne og andre redningsberedskabers kapaciteter.

- Hvilke kapaciteter er der til rådighed for at sikre de kortlagte risici, sårbare objekter og konkrete afledte indsatsstyper?
- Tidsforløb for hændelsen fra varsel til afblæsning. Hvornår og hvordan sikres en robust afløsning af personel operativt og i stab? Tidsforløb skal også ses i relation til kommunens serviceniveau på da-

gen (er der eksempelvis åbne institutioner eller er det weekend?).

- Ved udvikling af vejrforhold kræves overblik over hændelsens udvikling og forventede udvikling. Planlagte modeller og kort revideres i forhold til situationsbilledet og suppleres med konkrete observationer.
- Placering, flytning og vedligehold af materiel, så det er driftssikkert under hele indsatsen. Noget materiel, fx mobile dæmninger, tager lang tid (timer) at udlægge. Materiel som fx højkapacitetspumper, læsepumpecontainere og sandsækkefyldere kan lettere flyttes i løbet af en hændelse, men må forventes at være bundne på den første placering grundet typen af opgave.
- Ledelseskapacitet og stabsstøttefunktioner skal være til rådighed bl.a. i forhold til risiko for flere indsatsområder (indsatsleder, holdleder og skadestedsleder) og deltagelse i kommandostade (KST) og den lokale beredskabsstab (LBS).
- Supplerende mandskab herunder brug af egne deltidsansatte og frivillige, afløsning under indsats, udkald til dagligt beredskab.
- Hvordan opretholdes og prioriteres kapacitet til det daglige beredskab ved samtidige hændelser?
- Kræver indsatsen specielle kompetencer, uddannelse eller vedligeholdelsestræning? Fx til udlægning af mobile dæmninger/ watertubes, pumpevagt mv.
- Overvej om der vil være situationer, hvor det kan blive nødvendigt at prioritere indsatsen på grund af fx begrænset mængde materiel. Overblik over hvordan den tilgængelige kapacitet bedst udnyttes/placeres ved behov for flere indsatsområder eller skadessteder.
- Dokumentation af hvilket og hvor meget materiel og mandskab, der er indsat, og i hvilket omfang, det blev anvendt.

3.4 Assistance

Klimarelaterede hændelser er typisk komplekse og vil ramme samtidigt på tværs af kommunegrænser. Derfor er det vigtigt, at man inden for eget dækningsområde overvejer hvilken assistance, der kunne være behov for til de forskellige indsatser, og hvorvidt der er en nødplan, såfremt det ikke er muligt at få den rekvirerede assistance.

- Overblik over og afklaring af behov for assistance til konkrete opgaver.
- Kendskab til assistancemuligheder som kan rekvireres, herunder ift. materiellets mobilitet, hvis det først er taget i brug ét sted.
- Formalisering af assistancer med naboberedskaber og det statslige redningsberedskab (aftaler, beredskabsplaner, delplaner/mødeplaner mv.).
- Hvilke oplysninger er vigtige at videregive ved rekvirering af assistance for at få hjælp med det rette materiel, mandskab mv. til en indsats i eget dækningsområde samt sikre den rette prioritering i assistancer?
- Hvilke muligheder har man selv for at give assistance til et naboberedskab, herunder i forhold til samtidig at opretholde et forsvarligt eget dagligt beredskab?

3.5 Indsatsplanlægning

Da hændelserne ofte vil være komplekse med flere indsatsområder bør selve indsatsen kvalificeres i planlægningen, herunder eventuelle mødeplaner og action cards.

- Overblik og aftaler med konkrete eksterne ressourcepersoner. Fx kommunikationsansvarlige, teknikere, repræsentanter i den lokale beredskabsstab (LBS) mv.
- Kort med de særlige risici, sårbare objekter og/eller borgere som blev udpeget i risikokortlægningen. Opdateres i forhold til den konkrete hændelse.
- Mulige bortpumpningssteder. Vedligehold afklares med fx kommunen og forsyningsselskabet.

- Betjening af særlige tekniske installationer. Fx spjæld, diverse spærringe, højvandslukker mv. samt tjek af automatik.
- Afspærring af potentielt udsatte arealer under hensyn til borgergrupper, som kan påvirkes af afspærringen.
- Udpegning af opmarchplads for fordeling af ressourcer. Vær opmærksom på, at relevante adgangsveje er farbare under hele indsatsen i forhold til oversvømmelse, voldsomme vindforhold (lukkede broer, væltede træer) mv.

3.6 Koordination/stabsarbejde

Da klimarelaterede hændelser ofte er komplekse og langvarige, vil der kunne blive nedsat forskellige typer af stabe eller stabslignende funktioner. Redningsberedskabets tilstedeværelse og bidrag er central uagtet om det er en stab under kommunen, redningsberedskabets egen stab eller vagtcentralen. Personel med en stabsfunktion bør så vidt muligt på forhånd have kendskab til de klimarelaterede hændelseskaraktistika for således at kunne bidrage med den relevante opsamling og dokumentation af hændelsens og indsatsens forløb, som efterfølgende kan styrke håndteringen af fremtidige hændelser.

- Overblik over egen kapacitet til koordinerende arbejde i relevante stabe, da hændelsen kan være langvarig med flere indsatsområder og evt. kræve afløsning. Vær opmærksom på sektoransvar ved kommunikation til borgere og håndtering af pressen.
- Hvilke personer har mandat i den lokale beredskabsstab (LBS), og hvordan videregives fx de rette informationer ved udskiftning?
- Afklar sammenspillet med redningsberedskabets planlægning for stabsarbejde og planlægningen i den generelle kommunale beredskabsplan/krisestab.
- Overvej om det på et givent varselsniveau vil være relevant at få aktiveret den lokale beredskabsstab (LBS), hvis denne

ikke allerede er aktiveret. Afklar desuden hvordan, hvornår og af hvilke kanaler redningsberedskabet modtager informationer om forvarsel og varsel af hændelsen.

- Hvordan spiller de enkelte redningsberedskabers kommunikation og krisestyring sammen ved hændelser med kommunal, regional og national udbredelse? Herunder overvej relevant ledelsesstøtte.
- Kan stabspersonel og andre medlemmer komme frem? Opmærksomhed på ødelæggelser og/eller oversvømmelse af infrastruktur, veje og jernbaner.
- Adgang til systemer til formidling af overblik og situationsbillede, fx med kort, billeder, vindforhold og vandstand.
- Sikring og overlevering af relevante informationer til myndigheder og private aktører, der fortsat har opgaver efter akutfasen.
- Logføring, indsamling af dokumentation mv. til brug ved evaluering, eventuelle efterfølgende erstatningsager, retstister mv.
- Håndtering af information fra forskellige indsatsområder og aktører, så de kan inddrages i stabsarbejdet samt efterfølgende til evaluering af hændelsen.

3.7 Operativ indsats

Under indsatsen vil de forhold, risici og opgavefordeling, man har forventet og planlagt ud fra, kunne ændres ved en forandring af vejrforhold, vindretning, intensitet mv. Kapacitetsbehovet vil derfor ikke nødvendigvis være den samme i hele indsatsstiden, som må forventes at blive præget af koordination mellem flere forskellige aktører, kontinuerlig pressedækning, overlevering mellem myndigheder og behov for indsatsledelse fordelt på flere indsatsområder eller skadesteder.

- Er den operative indsats på indsatsområdet guidet af strategiske mål eller hensigter fra det strategiske politisk/administrative beslutningsniveau?

- Håndtering af afspærring ved akut farlige områder (vandstrømning, underminering mv.).
- Afspærring af veje for at minimere trafik samt midlertidige parkeringsarealer for beboere i anbefalede områder i sikker afstand og sikkerhed for deres færdsel indtil rette myndighed overtager opgaven.
- Afspærring af områder for publikums adgang (sikkerhed også for anvendt materiel).
- Håndtering af spontanfrivillige og andre borgere på indsatsstedet.
- Plan for evakuering og nødindkvartering med særlig fokus på sårbare borgere. Eventuel flytning af sengeliggende borgere til plejehjem.
- Rammer for krisekommunikation fra flere aktører samt håndtering af pressen, hvor der er en fælles forståelse af, hvad og hvornår der kommunikeres.
- Hvordan tages der højde for ændringer i prognoser om vejrlig, varslinger eller det generelle risikobillede, så eksempelvis nye prioriteringer når ud til alle led i indsatsen?
- Hvordan koordineres samarbejdet med fx forsyningsselskaberne ude på indsatsstedet?
- Er der særlige indsatsrisici for mandskabet, fx eksponering fra kloakvand eller andre sundhedsskadelige objekter som udslip af kemi?
- Overlevering af opgaver til andre myndigheder, når akutfasen er overstået (pasning af pumper, opsyn med watertubes mv.).
- Overblik over igangsatte opgaver og ønsker til yderligere assistance til mandskabsressourcer og materiel.
- Hvordan kan der foregå en debriefing og erfaringsopsamling/evaluering, evt. skriftlig (usædvanlige forhold, hensyn, risikomomenter mv.), med læringspunkter til brug i ODIN, andre relevante systemer og planer som fx den risikobaserede dimensioneringsplan?
- Tidskrævende reetablering af operativt indsatsmateriel, som fx har været i forbindelse med potentielt forurenede vand.

Bilag 1: Baggrund for arbejdet

Arbejdet med dette planlægningsværktøj udspringer af anbefaling 1 i rapporten 'Erfaringer med ny struktur i redningsberedskabet' fra februar 2017 om, at det nationale risikobillede skal operationaliseres til erfarings- og vidensbaserede planlægningsscenerier for at sikre *"en fælles referenceramme for udvikling af redningsberedskabets kapaciteter, samarbejde og samtræning på tværs af det statslige og kommunale redningsberedskab."*

På baggrund heraf blev der i september 2018 nedsat en arbejdsgruppe med repræsentanter for Beredskabsstyrelsen og KL, der skulle igangsætte arbejdet med fokus på de tre typer af større klimarelaterede hændelser fra Nationalt Risikobillede 2017: Orkaner og stærke storme, oversvømmelser fra havet samt ekstremregn (se uddybende om disse i bilag 2).

Arbejdsgruppen har dog vurderet, at det mest relevante format for klimascenerierne var et planlægningsværktøj, der kan bruges af de enkelte redningsberedskaber til at understøtte planlægning og håndtering af de klimarelaterede hændelser fra Nationalt Risi-

kobillede 2017 ud fra lokale scenarier, herunder hjælpe til at sætte fokus på, hvornår der er behov for at udvikle kapaciteter, samarbejde og træne på tværs af redningsberedskabet. Arbejdsgruppen har samtidig lagt vægt på, at værktøjet skulle holdes simpelt.

Indholdet af dette planlægningsværktøj er resultat af en workshop med deltagere fra de kommunale redningsberedskaber med forskellig erfaring fra håndtering af større klimarelaterede hændelser samt deltagere fra Beredskabsstyrelsens fagkontorer. Planlægningsværktøjet er dog et dynamisk dokument, der kan opdateres efterhånden som redningsberedskabet gør sig nye erfaringer med håndteringen af større klimarelaterede hændelser.

Selvom værktøjet tager udgangspunkt i de tre klimarelaterede hændelsestyper beskrevet i Nationalt Risikobillede 2017, kan det også bruges som udgangspunkt for at drøfte planlægning og håndtering for andre større vejrhændelser som fx kraftigt snefald, oversvømmelser ved store mængder smeltevand eller mange/større naturbrande under tørker.

Bilag 2: Uddybende om de klimarelaterede hændelser

1 Om klimaændringer og relaterede hændelser

Danmark kan fremover forvente et klima med mildere og vådere vintre og varmere og tørrere somre som følge af klimaændringerne. Der forventes mere nedbør på årsbasis, men mindre om sommeren, som forventes præget af både tørkeperioder og kraftigere regnskyl. Den maksimale vandstand både ved Vestkysten og i de indre danske farvande forventes at stige, ligesom den maksimale stormstyrke forventes øget.¹

Der er således en vis sæsonbetingethed i klimahændelser, idet voldsomme nedbørshændelser oftest forekommer i de varme sommermåneder og det tidlige efterår, mens de storme, der ofte er ophav til vandstandsproblemer langs kysterne, som regel forekommer i vintermånederne.

Ifølge DMI's klimaanalyser for de kommende år vil temperaturen stige en anelse mere i sommermånederne end i vintermånederne med flere og længere hedebølger til følge. Den samlede årsnedbør ventes at stige en smule, mens sommernedbøren bliver en anelse mindre. Til gengæld vil intensiteten af nedbørshændelser stige med flere og kraftigere skybrud til følge.

Vandstanden omkring Danmark er de seneste 100 år steget 2 millimeter om året. Statistisk set betyder det, at en voldsom hændelse med en vandstandsstigning på 1,5 meter ved København, der i dag betragtes som en 100 års-hændelse, med en middelvandstandsstigning på bare 0,5 meter, vil forekomme hvert andet år.

For så vidt angår vinden, vurderer DMI, at den er sværere at spå om end de øvrige parametre. Dog vidner opgørelser i DMI's arkiver om,

at der er en større hyppighed af storme og orkaner efter 1965 end tidligere. Ligeledes mener DMI, at vindretningen oftere vil være fra vest, samt at styrken i storme og orkaner vil stige, hvilket vil påvirke stormflodshøjden i en stigende middelvandstand.

1.1 Hvad betyder dette?

DMI's analyser skal ses i klimamæssigt perspektiv – altså en ændring i vejrmonstrene over mange årtier. Men allerede nu ser vi med jævne mellemrum effekterne af vejr i et varmere klima med større hyppighed end for blot få år siden.

I forhold til skybrud, er det vanskeligt at lave statistik med antallet, fordi de rammer så lokalt, at DMI først for nyligt er begyndt at registrere dem regelmæssigt. Men et faktum er, at flere spektakulære skybrud hvert år rammer og lammer flere byområder i Danmark i løbet af sommermånederne. Med udsigten til flere og længerevarende tørkeperioder får skybrudshændelser en anden karakter, idet en tørkeramt jordbund ikke opsuger vandet fra de kraftige regnskyl, men blot lader vandet løbe af mod den nærmeste lavning.

Kombinationen af tørke og skybrud kan altså forværre konsekvenserne ved et skybrud, særligt i det åbne land eller i byområder, hvor afledning af regnvand normalt sker i på grønne arealer (parker, boldbaner, vejrabatter mv.). Konsekvenserne for redningsberedskabet i sommermåneder kan derfor risikere at være en vekslen mellem tørkeinduceret brandbekæmpelse og opgaver med skybrud-inducerede oversvømmelser.

Når middelvandstanden stiger og stormfloder bliver hyppigere, så har det konsekvenser for ikke bare kystnære byer i stormflodsplagede områder, men også for kysterosionen i de

¹ Ifølge IPCC's femte hovedrapport (Intergovernmental Panel on Climate Change)

berørte områder. Med udsigt til kraftigere storme og orkaner vil det vandpres, som dels skaber erosion og forurening indlands, også stige sammen med de øvrige og kendte stormflodskonsekvenser.

2 Orkaner og stærke storme

Orkaner og storme er betegnelser for lavtryk, der opstår i atmosfæren, og som resulterer i kraftig blæst langs jordens overflade. På danske breddegrader skabes voldsomme lavtryksudviklinger i områder, hvor atmosfæren er domineret af store temperaturforskelle – fx hvor kold luft fra nord møder varm luft fra syd. Jo større temperaturforskellene er mellem den kolde og varme luft, desto voldsommere bliver lavtryksudviklingen og dermed de resulterende vindstyrker. De orkaner og stærke storme, der rammer Danmark, opstår som regel langs polarfronten og har typisk en varighed på op til to døgn.

2.1 Forekomst

Statistikken om orkaner og storme baserer sig i Danmark på datagrundlag, som går tilbage til 1873. Selvom orkaner og stærke storme kan forekomme hele året, er forudsætningerne for vejrfænomenet oftest til stede i Danmark i efterårs- og vintermånederne. Uanset årstid er der god mulighed for med en vis nøjagtighed at forudsige udviklingen af ekstreme lavtrykssystemer, og denne nøjagtighed stiger i takt med udviklingen af nye vejrmønstre og computersystemer. Selvom storme og orkaner sjældent kommer uvarslet, er det dog stadigvæk vanskeligt præcist at forudsige deres bane og intensitet.

I løbet af de sidste godt 100 år er der kun registreret egentlige orkaner fem gange i Danmark. Der har dog været adskillige stærke storme med ødelæggende vindstød af orkanstyrke, og samlet set kan stærkt skadevoldende blæsevejr karakteriseres som værende en hyppigt forekommende hændelse i Danmark. Hvad angår den geografiske udbredelse af orkaner og stærke storme,

rammes hele landet ofte samtidigt, men intensiteten vil typisk variere på lokalt plan. Stormlignende hændelser kan optræde med ned til få dage eller ugers mellemrum.

2.2 Konsekvenser og udfordringer

Orkaner og stærke storme ligner ofte hinanden i deres forløb og i de konsekvenser, de har for samfundsvigtige funktioner og sektorer, samt i de udfordringer vejrfænomenerne stiller redningsberedskabet over for.

Både under og umiddelbart efter orkaner og stærke storme kan ophold og færdsel uden dørs være forbundet med livsfare. Orkaner og stærke storme kan således forårsage kvæstelser og dødsfald på grund af bl.a. væltende træer, flyvende tagsten, sammenstyrtninger af svage konstruktioner samt trafikuheld forårsaget af den kraftige vindstyrke. Herudover kan der optræde afledte konsekvenser for liv, helbred og velfærd, hvis adgangen til akutte tjenester fra politi, redningsberedskab, sundhedsberedskab eller kommunal hjemmepleje påvirkes som følge af vanskelige kørselsforhold og/eller delvise nedbrud af infrastruktur.

Transportsektoren vil typisk blive kraftigt påvirket af orkaner og stærke storme, idet broer, lufthavne og færgeruter ofte vil skulle lukkes på grund af den stærke vind, ligesom vigtige veje og banestrækninger kan blive spærret. På land må transport ofte indstilles grundet risiko for flyvende og faldende genstande, mens blæsten på havet kan skabe meget høje bølger til fare for sejlads, ligesom blæsten kan føre til oversvømmelser på land.

Kraftig blæst kan desuden medføre afbrud i strømforsyningen, og længerevarende strømafbrydelser kan have udbredte og alvorlige konsekvenser på mange områder. Risikoen for omfattende strømsvigt som følge af væltede master med el-ledninger imidlertid reduceret kraftigt gennem det seneste årti, hvor hovedparten af lavspændingsnettet er blevet nedgravet. Endelig vil IT- og tele-

tjenester kunne blive afbrudt eller overbelastet af et stort antal brugere under enhver form for kritisk hændelse med omfattende afledte konsekvenser til følge for en lang række andre samfundsvigtige funktioner.

Orkaner og stærke storme har således potentiale til at forårsage betydelige materielle skader og påvirke en bred vifte af samfundsvigtige funktioner, hvorfor udfordringerne for redningsberedskaberne er mange.

3 Oversvømmelser fra havet

Oversvømmelser fra havet opstår, når havets vandstand stiger så meget, at by- og landområder bliver oversvømmet. Vandstanden kan stige som følge af flere forskellige forhold, såsom seismisk aktivitet og høj vindstyrke.

Kraftig vind kan således presse store mængder havvand ind over land. Såfremt vandstanden overstiger en lokalt fastsat grænseværdi, kaldes dette fænomen for stormflod. Stormfloder påvirkes af flere faktorer: Vindens retning og styrke, graden af opstuvning af vand i situationer med pålandsvind (vindstuvning), kystens udformning, lufttryk og tidevand.

Vindstuvning opstår, når vinden presser vandet på overfladen og dermed skubber vandmasserne rundt. Vindstuvning har størst effekt på lave vanddybder, og derfor har kystens udformning også betydning. Lavtliggende områder såsom marsklade og fjordområder vil oftere blive udsat for oversvømmelser fra havet, når vindstuvningen presser havvandet ind over land.

Tidevand skyldes hovedsageligt månens og solens tiltrækningskraft. Visse konstellationer af solen, månen og jorden medvirker til, at højvandet står højere end gennemsnitligt. Dette kaldes 'springtid' og forekommer ca. hver 14. dag og påvirker vandstanden betydeligt.

3.1 Forekomst

I gennemsnit ligger Danmark kun 31 meter over havets overflade og er omgivet af ca. 7.300 km. kyststrækning. Mange store danske byer er placeret tæt ved kysterne, hvilket gør dem udsatte for oversvømmelser fra havet. I takt med at byudviklingen i kystnære zoner fortsætter, bliver stadigt flere danske hjem sårbare over for oversvømmelser fra havet.

Danmark rammes næsten årligt af stormfloder. Frekvensen af oversvømmelser fra havet varierer alt efter årstiden, og således sker de fleste oversvømmelser i vinterhalvåret, hvor lavtryk ofte passerer landet og forårsager stærk vind. Dette kan resultere i alt fra mindre oversvømmelser til stormflod.

Lokalt kan områder være mere eller mindre udsatte for oversvømmelser fra havet. Det afhænger bl.a. af erosion af diger langs kysten, og hvor stor en højdeforskel, der er på kysten og de nære landområder. På baggrund af EU's oversvømmelsesdirektiv har Danmark udpeget ti risikoområder, som er særligt truet af oversvømmelser. Ni af disse områder ligger ved kyster eller fjorde i de indre danske farvande.

Som følge af klimaforandringer vil der i de kommende år i stadigt højere grad opstå situationer, hvor vandstanden i havet overstiger det normale niveau. Projektioner udarbejdet af DMI på baggrund af tal fra FN's klimapanel viser, at vandstanden i havene omkring Danmark vil stige mellem 0,1 og 1,1 meter frem mod år 2100. Det estimeres ligeledes, at stormflodsvandstanden langs den jyske vestkyst generelt vil stige med 0,3 meter frem mod år 2100 som følge af det ændrede klima og de ændrede vejrforhold, herunder den øgede vindstyrke.

3.2 Konsekvenser og udfordringer

Truslen fra oversvømmelser fra havet og de afledte konsekvenser er i høj grad afhængige af strukturelle tiltag som fx diger og af lov-

givning på området, byplanlægning samt befolkningens kendskab til fænomenet og de risici, det indebærer.

Langs de fleste udsatte kyststrækninger ved Vestkysten er der blevet sandfodret - altså tilføjet sand på kysten for at beskytte den - eller konstrueret diger, som er essentielle for sikring af menneskeliv og ejendom i lavtliggende områder. I de indre danske farvande findes der derimod mange oversvømmelsestruede områder, som ikke har diger.

Oversvømmelser fra havet kan medføre sundhedsmæssige konsekvenser, hvis spildevandsanlæg og kloakker oversvømmes. Således kan mennesker nemlig komme i kontakt med sygdomsfremkaldende mikroorganismer gennem det urene vand.

Ferskvandskilder kan oversvømmes af havvand. Da havvand er salt, vil det forsaltet ferskvandet, hvilket har konsekvenser for både dyr og planter, der har behov for adgang til ferskvand, og der kan således ske store forstyrrelser i lokale økosystemer. Salt kan også være et problem på landbrugsarealer, der er blevet oversvømmet af havvand, idet salt hindrer planternes osmose og dermed deres vækst. Forsaltet jord kan derfor ikke anvendes til at dyrke afgrøder, og vil være forbundet med betydelige finansielle tab for landbrugssektoren.

Oversvømmelser fra havet kan ligeledes få betydning for vandforsyningen, hvis drikkevandskilder forurenes af saltvand. Vandværker kan oversvømmes, og efter oversvømmelser kan havvandet også lægge sig som små søer i lavninger i terrænet og trænge langsomt ned i grundvandet. Der findes ikke standarder for saltindhold i drikkevand, men oprensning af vandbrønde og rensning af vand kan være omkostningstungt.

Mange oversvømmelsestruede områder har industriel bebyggelse og herunder også risikovirkninger, hvor oversvømmelser kan

medføre udslip af kemiske stoffer, som kan sprede sig over større arealer. I tillæg til den sundhedsrisiko, sådan forurening indebærer, vil oprensning af arealerne ofte være langvarig og kostbar.

De finansielle konsekvenser af en oversvømmelse fra havet er størst, når et tæt bebygget eller tæt befolket område oversvømmes med omfattende skader på ejendom til følge. Kældre og stueetager af boliger samt kommercielle faciliteter kan påvirkes af vandmasser i sådan en grad, at de ikke kan benyttes over en lang periode, mens de renoveres, og den økonomiske skade løber i sådanne tilfælde op i mange millioner kroner.

Oversvømmelser fra havet kan herudover være problematiske for samfundsvigtig infrastruktur. Veje, kystnære jernbaner og metro-systemer kan blive midlertidigt lukket som følge af oversvømmelse. Oversvømmede områder kan desuden rammes af strømsvigt, som er forbundet med en række kaskadeeffekter.

Oversvømmelser fra havet kan således have alvorlige konsekvenser målt på mange parametre. Det gælder ikke kun under selve hændelsen, men også i tiden efter, at hændelsen er indtruffet, idet genoprettelsesfasen kan være meget kostbar og langvarig. Det er dog både vanskeligt og ressourcekrævende at forebygge oversvømmelser fra havet i et lavtliggende land som Danmark. Til gengæld har vi et godt kendskab til de forårsagende fænomener bag hændelsestypen, og tilsvarende mulighed for at varsle og begrænse de umiddelbare konsekvenser.

4 Ekstremregn

Ekstremregn er en af de typer vejrhændelser, som i de seneste år har påvirket danske borgere, boliger, virksomheder, offentlige institutioner og kritisk infrastruktur mest markant. Når der falder mere regn, end der kan ledes væk eller absorberes i jorden, er der tale om ekstremregn. Begrebet dækker

over tre forskellige fænomener: Skybrud, kraftig regn og koblet regn med forskelle i nedbørens udbredelse, varighed og intensitet.

I meteorologisk forstand defineres 'skybrud' som et kortvarigt, kraftigt regnvejr med en nedbørsmængde, der overstiger 15 millimeter på 30 minutter lokalt, mens 'kraftig regn' betegner en nedbørsmængde, der overstiger 24 millimeter på seks timer lokalt. Udviklingen af kraftig regn og skybrud påvirkes af mange faktorer i atmosfæren, herunder fordeling af varme og kolde luftmasser. De voldsomme byger, som forårsager skybrud, er altid afgrænsede fænomener, og skybrud er typisk meget lokale og af kort varighed sammenlignet med almindeligt regnvejr. Særligt skybrud vil normalt være kendetegnet ved en brat begyndelse og afslutning samt ved hyppig og meget stor vekslens i nedbørsmængde og intensitet. Det er derfor ikke muligt for meteorologer at forudsige præcist, hvor, hvornår og med hvilken styrke kraftig regn eller skybrud vil indtræffe.

Betegnelsen 'koblet regn' dækker over en række regnhændelser, der forekommer i umiddelbar forlængelse af hinanden. Denne type nedbør er sjældent et spontant og lokalt afgrænset fænomen, og koblet regn er nemmere for meteorologerne at forudsige, da nutidens vejrradarer og vejrmødeler gør dem i stand til at give relativt præcise prognoser.

Ved koblet regn afløser nedbørsfronter med korte eller ingen intervaller hinanden. Over tid kan nedbørsmængden således overstige både skybrud og kraftig regn, og jorden og afvandingsystemerne (kanaler, vandløb, søer, bassiner og grundvandszonen) vil blive mættet med vand. Efter en længere periode med koblet regn vil selv mindre nedbørshændelser derfor kunne få konsekvenser, som ligner eller overstiger konsekvenserne af meget intens nedbør.

Regnmængden målt i millimeter kan således ikke stå alene som indikator for et eventuelt skadesomfang af en given hændelse. Regnmængden skal derimod ses i kombination med andre faktorer, såsom tidsinterval, jordens beskaffenhed, topografi, bebyggelsesgrad og eventuel infrastruktur til afvanding.

4.1 Forekomst

Nedbøren i Danmark er de seneste 150 år steget med ca. 25 pct. med en særlig acceleration siden 1980'erne. Kraftig regn, koblet regn og skybrud kan opstå overalt i Danmark, og udover forhold i atmosfæren påvirkes deres udvikling også af forhold ved jordens overflade. Således kan storbyområder være mere udsatte for kraftig regn og skybrud end mindre byområder og landområder. Dette skyldes den såkaldte urbane varmeeffekt fra bl.a. storbyers tætte bebyggelse, som i vindstille sommervejr kan skabe lufttemperaturer over storbyområder, der ligger et par grader over det omliggende land.

Forudsætningerne for skybrud er oftest til stede i varmt vejr, og sommeren er derfor højsæson for kraftig regn og skybrud. Koblet regn kan derimod forekomme året rundt, men forekommer hyppigst i efterårs- og vinterperioden. Disse mønstre forventes at blive stadig mere markante i takt med, at klimaet ændrer sig. Der er desuden bred enighed blandt meteorologer og klimaforskere om, at risikoen for skybrud i Danmark øges i takt med, at lufttemperaturen gradvist stiger som følge af global opvarmning. Således vil det danske klima i fremtiden forventeligt være kendetegnet ved somre præget af længere perioder med tørke afbrudt af hyppigere og mere intensive nedbørshændelser (skybrud og kraftig regn), mens de danske vintre generelt være præget af øget, længevarende nedbør (koblet regn).

4.2 Konsekvenser og udfordringer

Især i byområder kan de direkte og afledte konsekvenser af ekstremregn være vidtræk-

kende og have konsekvenser for både helbred, ejendom og infrastruktur. Selvom de mulige helbredskonsekvenser ved ekstremregn ikke bør undervurderes, er det primært de materielle skader som følge af oversvømmelse, der giver de største udfordringer. Der skelnes i den forbindelse mellem rent hydrologiske oversvømmelser, som forekommer i naturområder uden at have større samfundsmæssige konsekvenser, og skadevoldende oversvømmelser, som rammer befolkede områder og infrastruktur.

Hændelser med ekstremregn kan især have vidtrækkende konsekvenser for ejendom. Skybruddet i Storkøbenhavn den 2. juli 2011 var ifølge genforsikringselskabet Swiss Re den dyreste, enkeltstående hændelse i Europa det år, og en sådan opgørelse over erstatningsudbetalinger når vel at mærke sjældent op på niveau med de reelle omkostninger, bl.a. fordi staten og mange kommuner er helt eller delvist selvforsikrende. Endvidere lader visse tab og skader sig ikke erstatte eller opgøre økonomisk, som fx vand- eller fugtskadede arkiver, museums-genstande og anden kulturarv.

Akut fare for personskader i forbindelse med skybrud kan opstå i trafikken som følge af nedsat sigtbarhed, aquaplaning eller manglende trafikregulering i vejkryds på steder, hvor oversvømmelser har ført til strømsvigt. Potentielt farlige situationer kan ligeledes opstå, hvis personer må kæmpe sig gennem dybt vand eller klatre op på installationer, fx efter at have måttet forlade biler med motorstop i lavninger.

Det vand, der ved oversvømmelser samler sig i fx kældre og på gader, kan bestå af sammenblandet regnvand og kloakvand og dermed udgøre en alvorlig sundhedsrisiko for mennesker og dyr. Urenset spildevand kan desuden blive ledt ud i havnebassiner, havet, søer og vandløb, men da bakterier dør hurtigt i saltvand og lidt langsommere i ferskvand, vil denne type forurening typisk forsvinde i løbet af et par døgn.

En anden konsekvens ved ekstremregn er presset på beredskabet og påvirkningen af samfundsvigtige funktioner. Oversvømmelser kan fx vanskeliggøre kørslen for udrykningskøretøjer og true strømforsyning, nødstrømsanlæg, servere og andet IT-udstyr som er kritisk for driften på alarm- og vagtcentraler, hospitalsafdelinger mv. Erfaringer viser også, at redningsberedskabet kan komme under pres ved udrykning til falske alarmer fra automatiske brandalarmanlæg, som ved oversvømmelser bliver aktiveret langt oftere end normalt.

Infrastrukturen kan ligeledes blive påvirket af ekstremregn, og der er risiko for, at oversvømmelser påvirker fremkommeligheden på vejnettet og kan bevirke, at veje spærres i dagevis. Togdriften kan forstyrres ved, at lavtliggende spor, kabler, sporskifter mv. oversvømmes, og ved at IT-tjenester, som er kritiske for trafikafviklingen, går ned på grund af oversvømmelser eller lynnedslag. Veje, skinner og jernbanedæmninger kan desuden undermineres og kollapse, hvilket både skaber risiko for personskader, længelevende gener for trafikken og store reparationsudgifter. Metroen i København kan grundet den dybtliggende infrastruktur, herunder stationer, tunnelrør og tekniske installationer, risikere langvarige driftsforstyrrelser i tilfælde af vandskader.

På energiområdet kan oversvømmelser og lynnedslag forårsage strømsvigt, og oversvømmede dampbrønde og fjernvarmeledninger kan medføre mangel på varme og varmt vand. På IT-området kan servere og andet IT-udstyr samt tilknyttede køleanlæg, strømforsyningsrelæer og nødstrømsgeneratore placeret i kældre bryde sammen som følge af vandskader, fugtskader, kortslutning og brand. Telefoncentraler og mobilmaster kan ligeledes falde ud på grund af oversvømmelse eller lynnedslag.