

---

# Nationalt Risikobillede (NRB)

---

**Udgivet af:**

Beredskabsstyrelsen  
Datavej 16  
3460 Birkerød  
Telefon: 45 90 60 00  
Fax: 45 90 60 60  
E-mail: [brs@brs.dk](mailto:brs@brs.dk)  
[www.brs.dk](http://www.brs.dk)

ISBN: 978-87-91590-69-6

Udgivet: 9. april 2013

## Indhold

Forord .....	4
1. Indledning .....	5
Baggrund .....	5
Mål .....	5
Metode .....	5
2. De udvalgte hændelsestyper .....	6
Indhold .....	6
Udvælgelsesproces .....	6
Udvælgelseskriterier .....	7
Fremgangsmåde .....	8
Rapportens struktur .....	8
2.1. Orkaner, stærke storme og stormfloder .....	9
2.2. Kraftig regn og skybrud .....	13
2.3. Pandemisk influenza .....	18
2.4. Husdyrsygdomme og zoonoser .....	22
2.5. Transportulykker .....	27
2.6. Ulykker med farlige stoffer på land .....	31
2.7. Forureningsulykker til søs.....	36
2.8. Nukleare ulykker .....	40
2.9. Terrorhandlinger .....	44
2.10. Cyberangreb .....	49
3. Sammenstilling af hændelsestyperne .....	53

## Forord

Velkommen til den første udgave af Nationalt Risikobillede. Rapporten beskriver de alvorligste naturskabte og menneskeskabte risici set i et dansk perspektiv.

Når beredskabet rykker ud, er det ofte til mindre ulykker, og vi har vænnet os til at leve i et samfund, hvor infrastrukturen fungerer, og hvor forsyningssikkerheden er høj.

Men vi skal ikke være blinde for, at større ulykker og katastrofer også rammer Danmark. Det er grunden til, at vi har et krisestyringssystem med tværgående stabe på det centrale, regionale og lokale niveau. Det er også derfor, at Beredskabsstyrelsen som en central del af Danmarks katastrofeberedskab råder over specialiseret materiel og mandskab, der kan sættes ind, når det daglige beredskab ikke længere er tilstrækkeligt.

Med Nationalt Risikobillede stiller vi skarpt på 10 hændelsestyper, som har det til fælles, at de kan medføre større ulykker og katastrofer i Danmark. Når disse hændelser indtræffer, så kan det få alvorlige konsekvenser for liv, helbred og velfærd, vi kan stå med store skader på ejendom og miljø, og vi kan pludselig opleve, at kritisk infrastruktur svigter eller kommer under ekstremt pres. Sidst men ikke mindst så koster de ekstreme hændelser samfundet store summer. Tænk blot på, at skybruddet den 2. juli 2011 medførte skader for over 6 mia. kr.

Nationalt Risikobillede viser, at de risici som præger vores moderne samfund er komplekse, ofte grænseoverskridende og under stadig forandring. Vi skal derfor have et robust beredskab over for de større ulykker og katastrofer. Vi skal arbejde målrettet med forebyggelse, så sandsynligheden og konsekvenserne af hændelserne nedbringes mest muligt. Men vi kan ikke klare alt med forebyggelse. Der vil altid være ekstreme hændelser, som ikke lader sig stoppe. Derfor skal vi også være klar til at yde en effektiv operativ indsats og krisestyring på tværs af organisationer og administrative niveauer og på tværs af den offentlige og private sektor.

Fra Beredskabsstyrelsens side er vi helt opmærksomme på, at uforudsigelighed er en fast del af alle større ulykker og katastrofer. Vi ved ikke hvad, der rammer, hvor det sker, eller hvornår det sker. Vi ved heller ikke præcis, hvordan en given situation vil udvikle sig. Jeg er dog overbevist om, at når vi arbejder seriøst med beredskabsplanlægning og krisestyring i forhold til kendte hændelsestyper, så får vi også et godt afsæt for at håndtere de ukendte, uforudsete eller uforudsigelige ulykker og katastrofer.

Nationalt Risikobillede giver et bud på, hvad vi er oppe imod i forhold til de 10 udvalgte hændelsestyper. Risikobilledet er således et godt fælles udgangspunkt for vores forberedelse og udvikling af beredskabet, og skal ses som et nyt bidrag til planlægningsgrundlaget for samfundets beredskab.



Henning Thiesen  
direktør

## 1. Indledning

### **Baggrund**

Beredskabsstyrelsen søger løbende at holde sig ajour med, synliggøre og udbrede kendskabet til risici, som kan forårsage større ulykker og katastrofer. Arbejdet går i praksis ud på at indhente information, som kan belyse de enkelte risicis karakter og årsagssammenhænge, hvordan det samlede aktuelle risikobillede ser ud, og hvordan risikobilledet kan udvikle sig. Nogle risici er relativt lette at identificere og overvåge, fordi de jævnligt medfører hændelser eller generelt er genstand for stor opmærksomhed. I andre tilfælde kræver det god forestillingsevne at afdække nye risici eller nye måder, som velkendte risici kan udvikle sig på.

Nationalt Risikobillede (NRB) er et resultat af dette løbende arbejde med at kortlægge og analysere risici. NRB præsenterer ikke det samlede spektrum af risici, som det danske samfund står overfor, men koncentrerer sig om de risici, som Beredskabsstyrelsen i øjeblikket vurderer, at beredskabsaktørerne bør rette størst opmærksomhed mod.

NRB er dels udarbejdet på Beredskabsstyrelsens eget initiativ, dels på baggrund af en opfordring fra EU til medlemsstaterne om at udvikle nationale risikovurderinger. Sidstnævnte fremgår af EU's rådskonklusioner fra april 2011 om *Videreudvikling af risikovurdering med henblik på katastrof håndtering i Den Europæiske Union*. NRB har således en dobbelt forankring i et nationalt og et europæisk behov.

### **Mål**

Målet med NRB er at skabe et overblik over de alvorligste naturskabte og menneskeskabte risici i et dansk perspektiv. Målsætningen er samtidig, at NRB vil kunne bidrage til planlægningsgrundlaget blandt aktørerne i samfundets beredskab – både inden for og på tværs af sektorer samt på centralt niveau i den nationale krisestyringsorganisation. NRB kan bl.a. inddrages i aktørernes aktiviteter vedrørende risiko- og sårbarhedsanalyser, kapacitetsanalyser og kapacitetsplanlægning, udarbejdelse eller revision af beredskabsplaner samt ved beredskabsfaglig uddannelse og øvelser. NRB understøtter endvidere Beredskabsstyrelsens *Vejledning i helhedsorienteret beredskabsplanlægning* (HOB) og andre materialer, som kan findes på brs.dk.

### **Metode**

Beredskabsstyrelsen har med den første udgave af NRB tilstræbt at skabe et overblik med en informativ og let tilgængelig rapport, som ikke indeholder detaljerede, metodetunge overvejelser. Metoden er hovedsageligt kvalitativ, da pålidelige kvantitative data sjældent eksisterer for de udvalgte hændelsestyper.

Fokus i NRB er på at vurdere de udvalgte hændelsestypers mulige konsekvenser frem for deres sandsynlighed. Der gives således alene bud på, hvad der kan ske, og disse bud må ikke tolkes som forsøg på at spå om hvor, hvornår, hvor ofte, hvorfor eller præcis hvordan det vil ske. Ekstraordinære hændelser er pr. definition vanskelige at forudse, og de konkrete hændelsesforløb vil næsten altid overraske. Af samme grund anvendes der i NRB en beskrivende tilgang med vægt på historisk dokumentation af hændelser, der tidligere har påvirket Danmark, som alternativ til at opstille scenarier med fiktive hændelsesforløb. Fremtiden kan ikke forudsiges på baggrund af fortiden, men erfaringerne fra tidligere hændelser kan ofte give god indsigt og vigtige læringspunkter vedrørende de mulige konsekvenser af fremtidige hændelser. Læsere med interesse for en scenariebaseret tilgang kan bl.a. henvises til Beredskabsstyrelsens *Model for risiko- og sårbarhedsanalyse* (ROS) fra 2005 og *Scenariebanken* med 22 eksempler fra 2006, der ligeledes kan findes på brs.dk. Herudover bør det nævnes, at konkrete scenarieanalyser er udarbejdet i flere sammenhænge af statslige, regionale og lokale myndigheder samt virksomheder med ansvar for kritisk infrastruktur.

## 2. De udvalgte hændelsestyper

### Indhold

NRB omhandler i alt 10 hændelsestyper struktureret ud fra to overordnede og fire underordnede kategorier.

<i>Naturskabte hændelser</i>	
<i>Ekstreme vejrfænomener</i>	<i>Alvorlige smitsomme sygdomsudbrud</i>
1. Orkaner, storme og stormfloder 2. Kraftig regn og skybrud	3. Pandemisk influenza 4. Husdyrsygdomme og zoonoser
<i>Menneskeskabte hændelser</i>	
<i>Ulykker (utilsigtede handlinger, tekniske fejl mv.)</i>	<i>Sikkerhedsmæssige trusler (forsætlige handlinger)</i>
5. Transportulykker 6. Ulykker med farlige stoffer på land 7. Forureningsulykker til søs 8. Nukleare ulykker	9. Terrorhandlinger 10. Cyberangreb

### Udvælgelsesproces

I det indledende arbejde med NRB opstillede Beredskabsstyrelsen først en bruttoliste, hvor et større antal hændelsestyper blev overvejet, og herefter en nettoliste med de 10 udvalgte hændelsestyper. De hændelsestyper, som blev fravalgt, men hvoraf nogle muligvis kan medtages ved opdateringer af NRB, inkluderede:

<i>Naturskabte hændelser</i>	<i>Menneskeskabte hændelser</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hedebløge</li> <li>• Isvinter</li> <li>• Snestorm og kraftigt snefald</li> <li>• Voldsomt tømbrud med større oversvømmelser</li> <li>• Nedslag af meteorit i/nær Danmark</li> <li>• Tsunami, som rammer danske kyster efter et stort havbundsskred ud for Norge eller et undersøisk jordskælv i Atlanterhavet</li> <li>• Solstorm med magnetisk og elektrisk forstyrrelse af satellitbaseret IKT og energiinfrastruktur</li> <li>• Eksplosivt vulkanudbrud i udlandet, hvor luftbåren udbredelse af aske i europæisk, herunder dansk, luftrum afbryder al lufttrafik langvarigt</li> <li>• Effusivt vulkanudbrud i udlandet, hvor Danmark rammes ved spredning af giftige gasarter til stor fare for menneske-, dyre- og planteliv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Langvarig og geografisk meget omfattende strømafbrydelse pga. net- og kraftværksudfald forårsaget af faktorer internt i elsektoren</li> <li>• Nedbrud i elektroniske betalingssystemer</li> <li>• Drikkevandsforurening</li> <li>• Forsyningssvigt pga. strejke eller blokade</li> <li>• Sammenstyrtningsulykke pga. konstruktionsfejl i etagebygning, stadion, trafikantlæg eller lign.</li> <li>• Menneskeskabt brand i større bebyggelse eller naturområde</li> <li>• Nedstyrning af satellit på dansk territorium</li> <li>• Episode med udbredt civil ulydighed, voldelig aktivisme, groft hærværk, ildspåsættelser mv.</li> <li>• Væbnet opgør mellem organiserede kriminelle</li> <li>• Landskadeligt tilfælde af spionage</li> <li>• Krigshandling rettet mod Danmark</li> </ul>

Udvælgelsesprocessen var omfattende, bl.a. fordi konsekvenserne af én hændelse kan være årsag til en anden. Som eksempel kan nævnes, at det var vanskeligt at afgøre, om strømafbrydelse skulle inkluderes i NRB som en primær hændelsestype – dvs. forårsaget af menneskelige eller tekniske fejl internt i elsektoren – eller alene medtages i andre af rapportens afsnit som en sekundær, afledt konsekvens forårsaget af hændelser inkluderet i NRB, som fx ekstreme vejrhændelser, forskellige større ulykker eller terrorhandling.

## Udvælgelseskriterier

Et vigtigt kriterium for udvælgelsen var, at hændelsestypernes konsekvenser skal kunne være meget betydelige i størrelse, geografisk udbredelse og/eller varighed set i et nationalt perspektiv. Konsekvenserne skal som udgangspunkt ikke kunne håndteres alene på lokalt niveau, men kræve beredskabsmæssig assistance. Konsekvenserne skal bredt kunne ramme værdier som liv, helbred, velfærd, ejendom, økonomi og miljø samt én eller flere kritiske samfundsfunktioner. Betegnelsen kritiske samfundsfunktioner refererer her til de aktiviteter, varer, tjenesteydelser mv., som udgør grundlaget for samfundets generelle funktionsdygtighed.

Da der er tale om et nationalt risikobillede, var et andet væsentligt kriterium, at alle konsekvenserne skal kunne gøre sig gældende inden for Danmarks grænser. Hændelsestyper, som er usandsynlige i eller nær Danmark, fx større jordskælv, er ikke udvalgt, uanset om disse hændelser vil kunne have konsekvenser for danskere og danske interesser i udlandet. Risici af mere global, diffus eller langsigtet karakter er ligeledes fravalgt, fx finanskriser, internationale væbnede konflikter, spredning af masseødelæggelsesvåben eller knappe naturressourcer pga. befolkningsvækst, urbanisering, klimaforandringer mv.

Til brug for identifikationen af de mulige konsekvenser anvendte Beredskabsstyrelsen følgende tjekliste.

<u>Skader på liv, helbred og velfærd</u>	<u>Skader på ejendom og økonomi</u>	<u>Skader på miljø</u>
<input type="checkbox"/> Døde	<input type="checkbox"/> Materielle ødelæggelser	<input type="checkbox"/> Forurening af landmiljø
<input type="checkbox"/> Sårede	<input type="checkbox"/> Finansielle tab	<input type="checkbox"/> Forurening af vandmiljø
<input type="checkbox"/> Syge/inficerede/kontaminerede	<input type="checkbox"/> Tab af intellektuelle rettigheder	<input type="checkbox"/> Skader på dyreliv
<input type="checkbox"/> Angst/utryghed/frygt	<input type="checkbox"/> Ødelagt/tabt kulturarv	<input type="checkbox"/> Skader på planteliv
<u>Svigt eller ekstremt pres på tilgængeligheden af kritiske samfundsfunktioner</u>		
<input type="checkbox"/> Energi: Forsyning af elektricitet, naturgas, råolie, brændstof mv.		
<input type="checkbox"/> Informations- og kommunikationsteknologi (IKT): Telefoni, internet, informationsnetværk, databehandling, datatransmission, navigation, satellit-, radio- og tv-transmission, post- og kurérservice mv.		
<input type="checkbox"/> Transport: Afvikling, overvågning og kontrol af persontrafik og godstransport (vej, bane, luft, sø), overvågning og kontrol af infrastruktur (broer, tunneler, stationer, lufthavne, havne) mv.		
<input type="checkbox"/> Vand: Drikkevandsforsyning og håndtering af spildevand.		
<input type="checkbox"/> Fødevarer: Fødevarerforsyning, overvågning af fødevarerikkerhed, overvågning og indsats i forbindelse med smitsomme husdyrsygdomme og zoonoser.		
<input type="checkbox"/> Finans: Betalingsformidling og overførsler, bank- og forsikringsvirksomhed, værdipapirhandel mv.		
<input type="checkbox"/> Redningsberedskab, politiopgaver, forsvarets hjælp til civile myndigheder mv.: Alarmering og varsling, koordinerende og teknisk skadestedsledelse, afspærring, brandslukning, redning (land/sø/luft), evakuering (inkl. modtagelse, indkvartering og forplejning), miljøindsats, stormflodsberedskab, sneberedskab, ordenshåndhævelse, ammunitionsrydning, kontrol med produktion, opbevaring og transport af farlige stoffer (kemiske, biologiske, radiologiske, nukleare og eksplosive stoffer) samt indsats ved hændelser som involverer eller kan involvere farlige stoffer.		
<input type="checkbox"/> Sundheds- og socialektoren: Det præhospitale område, hospitaler, praktiserende læger, lægemiddelproduktion og -distribution, overvågningssystemer, dag- og døgninstitutioner, hjemmepleje mv.		
<input type="checkbox"/> Forsvar, efterretnings- og sikkerhedstjeneste: Militært forsvar og suverænitets håndhævelse, kontraterrorisme, kontraekstremisme, kontraspionage, personbeskyttelse mv.		
<input type="checkbox"/> Myndighedsudøvelse (alle niveauer): Krisestyringskapacitet, opretholdelse af Folketingets, regeringens, centraladministrationens, domstolens samt kommuners og regioners myndighedsudøvelse.		

## **Fremgangsmåde**

Konsekvenserne af de hændelsestyper, som beskrives i NRB, kan ramme flere sektorer og involvere mange aktører. Beredskabsstyrelsens udvælgelse og beskrivelse af hændelsestyperne er derfor sket under inddragelse af eksperter fra sektoransvarlige myndigheder og andre organisationer. Det understreges dog, at Beredskabsstyrelsen alene er ansvarlig for beskrivelser, vurderinger og sammenstillinger i rapporten.

Ud over input fra og kvalitetssikring hos danske eksperter har Beredskabsstyrelsen under udarbejdelsen af NRB bl.a. hentet inspiration i delvist sammenlignelige udenlandske rapporter som de norske *Nasjonalt risikobilde 2012* og *Nasjonal sårbarhets- og beredskapsrapport (NSBR) 2011*, de svenske *Risker och förmågor 2012* og *Ett första steg mot en nationell riskbedömning – Nationell riskidentifiering (2011)*, den hollandske *National Risk Assessment Scenarios* og den britiske *National Risk Register of Civil Emergencies*. Der er ligeledes hentet inspiration via mødedeltagelse i EU-Kommissionens ekspertgruppe for risikovurdering.<sup>1</sup>

De risici, som præger vores moderne samfund, er mere komplekse end tidligere, de er ofte grænseoverskridende, og de er under stadig forandring. Beredskabsstyrelsen vil derfor løbende videreudvikle og opdatere det nationale risikobillede.

Som publikation afløser NRB desuden *National Sårbarhedsrapport*, som Beredskabsstyrelsen udgav for årene 2005 til 2010. NRB har det samme overordnede formål at fremme beredskabskulturen i både den offentlige og den private sektor ved at rette opmærksomhed mod hændelser, som det kan kræve ekstraordinært omfattende og tværgående indsatser at håndtere. NRB supplerer samtidig en række andre produkter og aktiviteter fra Beredskabsstyrelsen vedrørende beredskabsplanlægning mv., fx vejledninger, evalueringer, kurser, øvelser, statistik, tilsyn og rådgivning.

## **Rapportens struktur**

De følgende afsnit om de 10 udvalgte hændelsestyper i NRB er struktureret ensartet med henholdsvis:

- En indledning om den pågældende hændelsestypes karakteristika, herunder mulige årsager mv.
- En beskrivelse af de mulige konsekvenser, såfremt en hændelse af den pågældende type indtræffer.
- En gennemgang af eksempler på konkrete hændelser, der tidligere har påvirket Danmark.
- En analyse af mulige tendenser, som fremover kan påvirke risikoen forbundet med hændelsestypen.

Rapporten afsluttes med en sammenstilling af de 10 hændelsestyper i figurer, som illustrerer Beredskabsstyrelsens bud på deres relative placering i det nationale risikobillede.

---

<sup>1</sup> Det bemærkes, at Beredskabsstyrelsen ikke ønsker, at den første udgave af NRB skal fremstå som metodelæring, og derfor har fravalgt at benytte den metodik og terminologi, som er indeholdt i EU-Kommissionens *Staff Working Paper on Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management* samt i *ISO 31000:2009 – Risk management*. Når ordet "risiko" anvendes i NRB, refereres der således ikke til en teknisk definition af risikobegrebet. I stedet anvendes ordet – ligesom det ofte er tilfældet i dagligdags sprogbrug – blot mere alment om typer af hændelser eller omstændigheder, som kan resultere i uønskede konsekvenser. Det skal endvidere bemærkes, at der indgår betragtninger om beredskabet over for de beskrevne risici visse steder i rapporten, men at hensigten med NRB ikke er at give et samlet overblik over beredskabet i Danmark, afdække specifikke eksempler på robusthed eller sårbarheder i beredskabet eller give anbefalinger til konkrete aktører om mulige tiltag i deres beredskabsplanlægning.



## 2.1. Orkaner, stærke storme og stormfloder

### ***Karakteristika***

Orkaner og storme er lavtryk, der opstår i atmosfæren og skaber kraftig blæst. For at disse lavtrykhvirvler defineres som orkaner, skal det blæse med en middel vindhastighed på over 33 meter pr. sekund (m/s). For stormlavtryk skal det blæse med middel vindhastighed på mellem 25 og 33 m/s. Under de stærkeste storme kan der optræde vindstød af orkanstyrke, uden at stormen derved defineres som en orkan.

På danske breddegrader er orkaner og stærke storme næsten altid forbundet med voldsomme lavtryksudviklinger i områder, hvor atmosfæren er domineret af store temperaturforskelle – fx hvor kold luft fra nord møder varm luft fra syd. Hvor kolde og varme luftmasser støder sammen, dannes en front, og en forstyrrelse (hvirvel) på fronten kan lede til et lavtryk, der hurtigt kan intensiveres til et stort, sammenhængende, roterende system af vinde omkring lavtryksområdet. Jo større temperaturforskellene er mellem den kolde og varme luft, jo voldsommere kan lavtryksudviklingen blive med de dertil hørende vindstyrker, der definerer orkaner og stærke storme. De orkaner og stærke storme, der rammer Danmark, opstår som regel langs polarfronten. Forudsætningerne er oftest til stede om efteråret og vinteren. Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) har siden 1950 registreret 76 storme og orkaner, som har ramt landet, og af disse er 48 – eller 63 pct. – indtruffet i vintermånederne.

En stormflod er en oversvømmelse som følge af en ekstremt høj vandstand i havet forårsaget af stormvejr. For at der er tale om stormflod skal den ekstremt høje vandstand i havet og den deraf følgende oversvømmelse indtræde statistisk set sjældnere end hvert 20 år (en tyveårs hændelse). Vadehavskysten er det mest udsatte område, men også andre lavtliggende områder ved den jyske vestkyst rammes. Vindens effekt i Nordsøen kan erfaringsmæssigt øge vandstanden med op til 5-6 meter under ekstreme forhold. Forhøjet vandstand, hvor vindens bidrag udgør 2-2,5 meter, forekommer nogle få gange hvert år i Vadehavet.

Stormfloder i de indre danske farvande er typisk mindre, og i Kattegat og Bælthavet betragtes en vandstand på 1-1,5 meter over normalen som en stormflod. Stormflod i disse indre farvande skyldes ikke blot den lokale vind, men også vindforholdene over Nordsøen eller Østersøen langt fra den forhøjede vandstand. En langvarig storm fra vest over Nordsøen kan fx presse vand ind i Kattegat og videre ind gennem bælteerne. Tilsvarende kan en storm fra nordøst over den centrale Østersø presse vand ud gennem bælteerne. Fyn, Sjælland og andre danske øer virker som en barriere for gennemstrømningen, og derfor kan vandmasserne ophobes i Bælthavet, til tider også uden at der er stormvejr i området. Såfremt vinden forinden har presset vandmængder fra Nordsøen op i Østersøen og den Botniske Bugt kan der, når den aftager eller vender på bagsiden af et lavtryk, opstå den særlige "badekarseffekt", hvor vandet løber tilbage og medfører store stormfloder i den vestlige del af Østersøen.

Hvor alvorlig en stormflod i Danmark kan blive, afhænger ud over vindens styrke og retning også af, om stormfloden kulminerer samtidig med et tide-højvande eller -lavvande. Kysten langs Nordsøen påvirkes af tidevandet to gange i døgnet ved passage af tidevandsbølgen fra syd mod nord. Det kraftigste tidevand findes i Vadehavet med en forskel på høj- og lavvande på op mod 2 meter. Op langs Vestkysten svækkes tidevandsbølgen kraftigt, og vandstandsudsvinget er under en halv meter ved Hanstholm. Tidevandet svækkes yderligere gennem Skagerrak, Kattegat og Bælthavet og er ubetydeligt syd for Bælterne og i Østersøen.

### ***Mulige konsekvenser***

Orkaner og stærke storme har en voldsom virkning på alt, hvad de møder, og kan bl.a. forårsage kvæstelser og dødsfald pga. flyvende genstande, væltende træer, faldende tagsten og trafikuheld. Ophold og færdsel

udendørs kan derfor være forbundet med livsfare både under og umiddelbart efter orkaner og stærke storme. Mennesker og dyr kan ligeledes blive dræbt, såret eller spærret inde ved sammenstyrtninger af svage konstruktioner. Herudover kan der opstå afledte konsekvenser for liv, helbred og velfærd, hvis adgangen til akutte tjenester fra politi, redningsberedskab og sundhedsberedskab påvirkes, fx pga. vanskelige kørselsforhold for udrykningskøretøjer og kommunernes hjemmepleje eller ved nedbrud af infrastruktur.

I kystområder kan orkaner og stærke storme resultere i stormfloder, hvor havvand føres ind over kysterne og oversvømmer by- og landområder. Oversvømmelserne kan ligesom den kraftige blæst udsætte mennesker og dyr for livsfare og i nogle tilfælde nødvendiggøre evakuering.

I tilfælde, hvor orkaner, storme og/eller stormfloder forårsager strømsvigt, kan menneskers helbred og velfærd også blive påvirket. De fleste huses opvarmning er afhængige af strøm, hvilket især har betydning om vinteren, og vandforsyning og spildevandafledning er også strømafhangigt. Derved kan især ældre og/eller syge borgere få problemer, som fordrer hjælp og bistand fra kommunernes hjemmepleje. Der er også kronisk syge borgere i eget hjem, hvis liv afhænger af strømafhangige hjælpemidler. Dyrevelfærden kan endvidere ligeledes blive påvirket i landbrug, som ikke har sikret sig med nødstrøm til ventilation, malkning mv.

Orkaner og stærke storme medfører betydelige materielle skader både som direkte konsekvens af blæsten og indirekte pga. flyvende eller faldende genstande. En undersøgelse fra Forsikringsoplysningen fra 2012 viser fx, at ca. hver 10. husejer i Danmark har haft en stormskade inden for de seneste fem år. Totalskader, hvor hele tage og/eller ydermure kollapser, er ikke ualmindelige. Herudover vil der ofte ske omfattende skader i naturen, hvor hele skovområder rammes af stormfald. Skadernes omfang og de efterfølgende udgifter til oprydning, reparation og gentilplantning kan medføre betydelige økonomiske tab.

Stormfloder kan også medføre betydelige materielle skader på eller tab af ejendom, og der kan opstå forureningsstilfælde pga. overløb af spildevand fra kloakker, oversvømmede industrianlæg, lækkenede tankanlæg mv. Mange af de mulige konsekvenser af stormfloder er således de samme, som skitseres nedenfor i afsnit 2.2 om kraftig regn og skybrud.

Orkaner, stærke storme og stormfloder vil typisk påvirke transportsektoren alvorligt, da broer, lufthavne og færgeruter ofte vil skulle lukkes, og vigtige veje og banestrækninger kan blive spærret. På land må transport ofte indstilles pga. risiko for flyvende og faldende genstande mv. På havet kan blæsten skabe meget høje bølger til fare for sejlads. Herudover kan den kraftige blæst og oversvømmelser medføre afbrud i strømforsyning. Risikoen for omfattende strømsvigt pga. væltede master med el-ledninger er imidlertid reduceret kraftigt gennem det seneste årti, hvor hovedparten af det danske el-distributionsnet er blevet gravet ned. Lavspændingsnettet forventes fuldt kabellagt i 2015. Endelig vil it- og teletjenester også kunne blive direkte afbrudt eller overbelastet af mange brugere, med heraf afledte konsekvenser for en lang række andre vigtige eller kritiske samfundsfunktioner.

### **Tidligere hændelser**

I de sidste godt 100 år er egentlige orkaner kun målt fem gange i Danmark, men der har været flere stærke storme, der ikke helt opnåede en middelvind på over 33 m/s og således ikke kategoriseres som orkaner.

Det 20. århundredes første orkan i Danmark indtraf den 25.-26. december 1902, og medførte store ødelæggelser i et bredt bælte fra Nordvestjylland til Himmerland og videre ned over Sjælland og Bornholm. Middelvindene blev målt til ca. 35 m/s, og det antages, at der har været vindstød på op omkring 50 m/s. Den næste orkan indtraf den 23.-24. oktober 1921, og omtales ofte som "Ulvsund-orkanen", opkaldt efter damperen

Ulvunds forlis i Øresund, hvor 17 ombordværende omkom. Først 46 år senere, den 17.-18. oktober 1967, blev Danmark igen ramt af en orkan. Denne gang gik det værst ud over Sydvestjylland og de fynske øer, hvor middelvinden kom op over 35 m/s. Måleinstrumenterne var dengang ikke dimensioneret til så kraftig vind, og flere af vindmålerne blokerede ved 40-42 m/s. De samlede skader efter orkanen blev opgjort til ca. 250 mio. kr., herunder bl.a. enorme ødelæggelser i skovområder fra det sydlige Jylland til Bornholm.

Den 24.-26. november 1981 oplevede Danmark igen en orkan med middelvinde på 35 m/s og vindstød på op mod 45 m/s ved den jyske vestkyst og i Nordvestsjælland. Denne orkan var ualmindelig langvarig efter danske forhold og medførte derfor også flere ødelæggelser og længere tids lukning af veje, togstrækninger, færgeforbindelser mv. I Nordsøen kæmpede en redningshelikopter i timevis for at redde syv fiskere, men den ene omkom. Blæsten fra Nordsøen skabte samtidig stormflod, og i Esbjerg blev vandstanden på et tidspunkt målt til 4,33 meter over normalen, hvilket var århundredets højeste registrering. Esbjerg Havn blev totalt oversvømmet med store økonomiske konsekvenser, bl.a. fordi 15.000 fiskekasser med indhold blev skyllet ud i havnen. Vadehavsoen Mandø blev 90 pct. oversvømmet, hvorved 250 får og 25 kreaturer druknede. På Fanø blev en færge smidt op på kajen, og i Nykøbing Mors måtte beboere evakueres pga. oversvømmelserne. Endnu en gang gik det hårdt ud over danske skove, særligt Rold Skov i Jylland og Gribskov på Sjælland, hvor ca. tre mio. kubikmeter træ gik tabt. Samlet set anslås orkanen af have kostet op mod 900 mio. kr.

Orkanen den 3.-4. december 1999 var ubetinget den største i Danmark i nyere tid. Sønderjylland og Vadehavet blev særligt hårdt ramt i et bælte på omkring 100 km, men orkanen påvirkede næsten hele landet, og bortset fra det nordlige Jylland nåede vindstødene de fleste steder op mellem 40-50 m/s. På Rømø blev der sat danmarkrekord med en middelvind målt til over 40 m/s, og vindstød på over 50 m/s inden vindmåleren blæste omkuld. Dette vurderes at være nær det maksimalt mulige for et stormlavtryk i og omkring Danmark. Til trods for at der var tide-lavvande, mens vinden stod på sit højeste, opstod der stormflod ved den jyske vestkyst og Vadehavet. Denne gang nåede vandstanden i Esbjerg op på 3,98 meter, hvilket er det 4. højest målte, siden målingerne startede i 1890'erne, men længere sydpå ved Ribe blev der registreret en vandstand på ca. 5,5 meter over normalen inden måleren brød sammen. Hvis stormfloden havde kulmineret ved højvande kunne vandstanden have været 1-1,5 meter højere. På landsplan omkom syv mennesker, og mere end 800 mennesker kom så alvorligt til skade, at de søgte lægehjælp. Omkring 400.000 husstande var uden strøm i kortere eller længere tid. I nærheden af fire mio. kubikmeter træ gik tabt pga. stormfald i skovområder. På Lindøværftet ved Odense væltede en 114 meter høj portalkran ned over et containerskib i dok. Det anslås, at orkanen i alt forårsagede skader for ca. 13 mia. kr.

Siden 1999 har der ikke været landsdækkende orkan i Danmark, men den 8. januar 2005 blev landet ramt af en særlig stærk storm med vindstød af orkanstyrke, og lokalt middelvind af orkanstyrke i de nordlige og vestlige dele af landet. Stormen kostede fire personer livet – to personer omkom, da de blev ramt af et løse-revet tag, og to mennesker mistede livet, som følge af, at deres biler blev ramt af væltende træer. Højvande og kraftig vestenvind medførte samtidig stormflod, der resulterede i oversvømmelser ved den jyske vestkyst og i Limfjorden. Flere diger brød sammen, og hundredvis af personer måtte evakueres fra de hårdest ramte områder, bl.a. i Thy, Løgstør og Skive. I store dele af landet havde stormen også alvorlige konsekvenser for trafik, da broer blev lukket og tog, busser, metro og fly blev indstillet. Det vurderes i den forbindelse bl.a., at ca. 4.000 personer blev efterladt ved stoppesteder og stationer, og der var ligeledes eksempler på, at personer blev tvunget ud i det farlige vejr, da butikker og varehuse lukkede samtidig med, at kollektiv trafik blev indstillet. Omkring 200.000 forbrugere blev påvirket af strømafbrydelser i kortere eller længere tid, hvilket dog var færre end under 1999 orkanen, bl.a. fordi der i mellemtiden var gennemført en omfattende kabel-lægning af lavspændingsnettet. Flere telefoncentraler og store dele af mobiltelefonnettet var også ude af

drift i en periode. I de danske skove blæste over to mio. kubikmeter træ omkuld. Skaderne anslås samlet set til omkring fire mia. kr.

### ***Mulige tendenser***

Tre store storme har ramt Danmark i perioden siden 2005, men ingen af disse falder under kategorien orkan eller stærk storm. Set i historisk perspektiv er en relativt stille periode som i de sidste otte år dog ikke ualmindelig. Mellem 1950 og 1966 blev der fx heller ikke registreret orkan eller stærk storm i Danmark.

Med hensyn til den forventede fremtidige frekvens og maksimale styrke af orkaner og storme i Danmark skal det understreges, at ekstreme vindforhold, som de simuleres med eksisterende klimamodeller, er behæftet med stor usikkerhed. Klimaeksperter vurderer, at der ses en tendens til flere storme i Danmark i nyere tid og en forhøjet risiko for, at stormene fremover vil stige i hyppighed og maksimal styrke. Dette hænger sammen med en generel intensivning af vestenvinden i den nordlige del af Nordatlanten, hvorved Nordsøen – og dermed Danmark – bliver mere udsat.

Tendenserne vedrørende stormfloder påvirkes af de samme faktorer som orkaner og storme samt af forventninger om generelle stigninger i havvandstanden som følge af havenes varmeudvidelse og isafsmeltning i især Grønland og Antarktis. Risiko for flere og stærkere stormfloder i fremtiden kan derfor give anledning til bekymring, idet skaderne pga. oversvømmelser kan overgå skaderne pga. kraftig blæst under orkaner og storme. Som tidligere nævnt er det primært kystområder ved Vadehavet og ved den jyske vestkyst som rammes af stormfloder med ekstraordinær høj vandstand, men de kan også forekomme i de indre farvande. Til det nationale risikobillede må derfor under et stigende havniveau også medregnes muligheden for en stormflod i København med langt større konsekvenser end tidligere set i Danmark. En sådan hændelse kan indtræffe ved et sjældent meteorologisk fænomen, hvor en vestenstorm presser vand ind i Østersøen og på bagsiden af lavtrykket vender til en storm fra øst eller sydøst, hvorved vandet pludselig strømmer den modsatte vej og opstemmes så meget i det sydlige Øresund, at kystsikringen omkring København ikke kan modstå presset. Det var sådanne stormfloder, der i 1760 gav anledning til en rapporteret vandstand på 3,5 meter over normalen i København, og den 13. november 1872 satte kystområder i hele den sydlige og østlige del af landet under vand og kostede op mod 100 menneskeliv, primært på Lolland og Falster. Til disse fortællinger hører dog, at befolkningen naturligvis ikke var varslet, infrastrukturen var anderledes og kystsikringen levede formentlig heller ikke op til nutidens standarder.

Tendenserne vedrørende orkaner, stærke storme og stormfloder i Danmark vil betyde, at forebyggelse i form af både fysiske foranstaltninger og påvirkning af adfærd bliver stadigt vigtigere med henblik på at reducere antallet af personskader og materielle skader. En sådan udvikling giver bl.a. anledning til ændringer inden for byggeri og anlæg, plantning af træer, dimensionering af redningsberedskab mv.

## 2.2. Kraftig regn og skybrud

### *Karakteristika*

Episoder med kraftig regn og skybrud er to af de typer ekstreme vejrhændelser, som i de seneste år har påvirket danske borgere, boliger, virksomheder, offentlige institutioner og kritisk infrastruktur mest markant. I meteorologisk henseende og som varslingskriterium definerer DMI kraftig regn som en nedbørmængde, der overstiger 24 mm på 6 timer lokalt inden for et varslingsområde. Skybrud er en betegnelse for et kortvarigt kraftigt regnvejr og defineres som en nedbørmængde, der overstiger 15 mm på 30 minutter lokalt inden for et varslingsområde. En alternativ forsikringsmæssig definition på betegnelsen "voldsomt skybrud", der bliver anvendt af brancheforeningen Forsikring & Pension, lyder på henholdsvis 40-50 mm regn i løbet af 24 timer eller 1 mm regn pr. minut.

Udviklingen af kraftig regn og skybrud påvirkes af mange faktorer i atmosfæren ved ustabil lagdeling mellem varme og kolde luftmasser. Når lokale atmosfæriske forhold er særligt ustabile, kan bygeskyerne vokse sig ekstra store og give kraftig regn og/eller skybrud – ofte suppleret af lyn, torden, stærke vindstød og hagl. Forudsætningerne er oftest til stede i varmt vejr, og sommeren er derfor højsæson for kraftig regn og skybrud. Bygerne dannes oftest om dagen pga. solens opvarmning, men kan også dannes om natten ved markant afkøling i toppen af skyerne.

De voldsomme byger, som forårsager skybrud, er altid afgrænsede fænomener – og skybrud er typisk meget lokale. Nogle byger står stille over et område, mens andre driver og spreder regn over flere og større områder, men udstrækningen af det ramte areal er begrænset sammenlignet med almindeligt regnvejr. Perioden, hvor betingelserne er opfyldt, er desuden oftest kort. Særligt skybrud vil normalt være kendetegnet ved en brat begyndelse og afslutning samt ved en hurtig og til tider meget stor vekslen i regnens mængde og intensitet på kort tid og over korte afstande. Det er derfor heller ikke muligt for meteorologer at forudsige præcist hvor, hvornår, og med hvilken styrke kraftig regn og skybrud vil indtræffe. Et varsel om skybrud gældende for hele Fyn betyder fx ikke, at hele Fyn vil opleve skybrud, men at der nogle steder på Fyn vil falde meget regn og andre steder måske slet ingen regn.

Kraftig regn og skybrud kan opstå overalt i Danmark, men ud over forhold i atmosfæren påvirkes deres udvikling også af forhold ved jordens overflade. DMI peger således på, at storbyområder kan være mere udsatte for kraftig regn og skybrud end mindre byområder og landområder. Det skyldes den såkaldte urbane varmeeffekt, bl.a. fra asfalt på de mange veje, som i vindstille sommervejr kan skabe lufttemperaturer over storbyområder, der ligger et par grader over det omliggende land.

Kraftig regn og skybrud skaber oversvømmelser som primær konsekvens. Oversvømmelser er komplekse processer, der involverer både hydrologiske og socioøkonomiske faktorer. Der skelnes i den forbindelse mellem "rent hydrologiske oversvømmelser", som forekommer i naturområder uden større samfundsmæssige konsekvenser, og "skadevoldende oversvømmelser", som rammer befolkede områder og/eller infrastruktur. Konsekvenserne afhænger her både af nedbørens mængde og intensitet og af forhold som:

- Antallet af borgere, bygninger og infrastruktur, som er eksponeret for oversvømmelsesrisikoen.
- Hvorvidt terrænet er fladt eller kuperet, så vandet hurtigt kan samle sig i kraftige strømme i lavere dele.
- Hvor fugtig jorden i det ramte område er i forvejen, hvilket påvirker mængden af opsugt vand i forhold til overfladisk afstrømning, samt hvor fyldte og vandmættede nærliggende åer, vandløb, jorde og andre naturlige dræn eller reservoirer er.
- Bygningsmassen og graden af overflader befæstet med asfalt og lignende, som vanskeliggør nedsivning.

- Omfang og kvalitet af forebyggende foranstaltninger, herunder hvor effektivt kloaksystemer, overløbsbassiner, afløbsarealer og andre mekanismer transporterer, forsinker eller tilbageholder vandmasserne.
- Den umiddelbare forebyggende og afhjælpende indsats fra beredskabets aktører samt grundejere med at pumpe vand væk, rense tagrender og riste, flytte genstande op fra kældre, foretage akutte reparationer mv. Bl.a. vil redningsberedskabets kapaciteter i form af store læsepumper, slangegrupper til vandtransport mv. og prioriteringen af pumpeindsatserne have stor betydning for konsekvensernes omfang.

### **Mulige konsekvenser**

Erfaringer fra tidligere hændelser i byområder, herunder et særligt ekstremt skybrud i Storkøbenhavn den 2. juli 2011, viser, at de direkte og afledte konsekvenser af kraftig regn og skybrud kan være vidtrækkende.

Akut fare for personskader kan bl.a. opstå ved trafikuheld pga. 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 måtte forlade biler med motorstop i lavninger. Andre farekilder kan fx være kloakdæksler, som kan blive skudt op i luften af højt tryk fra vand og sammenpresset luft, eller skoldhed damp fra fjernvarme- og dampledning, der kan give forbipasserende forbrændinger. Det sidstnævnte fænomen kan opstå, hvis regnvand strømmer ned i varmekamre, og strømsvigt har sat de indbyggede vandpumper ud af drift, hvorved regnvand kan begynde at koge ved kontakt med de varme rør.

Konsekvenser for liv, helbred og velfærd kan endvidere opstå, hvis beredskabets aktører kommer under pres. Oversvømmelser kan fx vanskeliggøre kørsel for udrykningskøretøjer og true strømforsyning, nødstrømsanlæg, servere og andet it-udstyr, som er kritisk for driften på alarm- og vagtcentraler, hospitalsafdelinger mv. Erfaringer viser fx også, at redningsberedskabet kan komme under pres ved, at en betragtelig del af brandmandskabet vil være beskæftiget med at rykke ud til alarmer fra automatiske brandalarmanlæg (ABA-anlæg), som ved oversvømmelser bliver aktiveret i langt større antal end normalt.

Erfaringer viser endvidere, at kraftig regn og skybrud kan skabe angst og utryghed hos kronisk syge personer og patienter med ilt i hjemmet, som er særlig afhængige af strømforsyning, eller som kan have behov for eller ønske om evakuering pga. oversvømmelse eller strømsvigt.

Sygdomsrisici for personer, som har været eksponeret for sammenblandet regnvand og kloakvand, kan være en alvorlig konsekvens. Menneskers kontakt med kloakvand, som i sig selv kan indeholde sygdomsfremkaldende mikroorganismer, udgør en sygdomsrisiko. Desuden kan bakterieinfektionen leptospirose bl.a. overføres til vand, når druknede rotter skylles rundt i og ud af spildevandsrør. De hyppigste symptomer er diarré, forkølelse/ondt i halsen og hovedpine, men leptospirose kan i sjældne tilfælde medføre gulsot og livsfarligt påvirke nyrer og lunger. 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 forureningen typisk forsvinde i løbet af et par døgn.

Selvom de mulige sundhedsmæssige konsekvenser ikke bør undervurderes, er det de materielle skader, som udgør langt den største risiko. Ifølge en undersøgelse fra Forsikringsoplysningen har hver 7. danske husejer fx haft skader på sit hus inden for de sidste 5 år som følge af kraftig regn eller skybrud. Det ekstreme skybrud den 2. juli 2011 i Storkøbenhavn var den absolut dyreste enkeltstående hændelse med skadesudbetalinger opgjort til i alt 6,2 mia. kr. fordelt på over 90.000 skader. Til sammenligning viser beregninger fra Forsikring og Pension, at tidligere års samlede erstatninger pga. kraftig regn og skybrud i Danmark (i perioden 1. juni til 15. september) lå på mellem 135 og 997 mio. kr. i årene 2006 til 2010. De totale omkostninger

er desuden endnu højere end forsikringsudbetalingerne viser, bl.a. fordi staten og mange kommuner er helt eller delvis selvforsikrede. Endvidere lader visse tab og skader sig ikke opgøre økonomisk eller erstatte, som fx vand- eller fugtskadede arkiver, museumsgenstande og anden kulturarv.

Endelig kan kraftig regn og skybrud resultere i betydelige udfordringer for opretholdelsen af kritiske samfundsfunktioner. Oversvømmelser påvirker fremkommeligheden på vejnettet, og kan betyde 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 pga. oversvømmelser eller lynnedslag. Veje, skinner og jernbanedæmninger kan desuden undermineres og kollapse, hvilket både skaber risiko for personskader, længerevarende gener for trafikken og store reparationsudgifter. På energiområdet kan oversvømmelser og lynnedslag forårsage strømsvigt, og oversvømmede dampbrønde og fjernvarmeledninger kan medføre mangel på varme og varmt vand. På it- og teleområdet kan servere og andet it-udstyr samt tilknyttede køleanlæg, strømforsyningsrelæer og nødstrømsgeneratorer placeret i kældre bryde sammen pga. vandskader, fugtskader, kortslutning og brand. Telefoncentraler og mobilmaster kan ligeledes falde ud pga. oversvømmelse eller lynnedslag. Alle funktioner, som er afhængige af ramt teknologi, kan dermed påvirkes.

### ***Tidligere hændelser***

Et ekstremt skybrud over Gråsten og omegn i det østlige Sønderjylland den 20. august 2007 er sandsynligvis den kraftigste, korterevarende nedbørhændelse siden et skybrud ved Lønstrup i Vendsyssel den 11. august 1877. Officielle observationer belyser ikke Gråsten skybruddet grundigt, da DMI's målere i området gik fri af den værste nedbør, men en nyligt nedlagt målestation, hvis resultat DMI vurderer som validt, registrerede 142 mm nedbør på ca. 1½ time ved Fiskbæk 2 km fra Gråsten. En radarestimation indikerede 152,6 mm ved Fiskbæk og en maksimal 10-minutters nedbørmængde på 53 mm. Dette er ekstreme værdier set med danske øjne, og DMI har betegnet hændelsen som en "konvektiv bombe" - et kort, ekstremt kraftigt og helt lokalt bygeområde, hvor langt hovedparten af regnen faldt over et kuperet terræn, hvilket medvirkede til oversvømmelser. Ingen personer kom til skade, men flere veje måtte afspærres, og ved Adsbøl blev et stykke vejbane skyllet væk. En jernbanedæmning mellem Gråsten og Sønderborg blev undermineret, så sporene var frit svævende, hvilket kunne have resulteret i en større ulykke, eftersom et tog kun lige nåede at passere dæmningens svage punkt, inden den brød sammen. Ud over regnen medførte kraftige vindstød og hagl på størrelse med dueæg ligeledes mange materielle skader, og der blev registreret ca. 1.000 lynnedslag, som bl.a. forårsagede strømafbrydelser og en gårdbrand.

Selv om Gråsten-skybruddet meteorologisk set var det voldsomste i nyere tid, blegner dets konsekvenser ved sammenligning med det skybrud, som ramte Storkøbenhavn lørdag aften den 2. juli 2011. Skybruddet opstod ved en meteorologisk set usædvanlig eksplosiv udvikling af tordenbyger på vej over Øresund. DMI havde i løbet af dagen opdateret en melding om risiko for skybrud over Sjælland, men opgradering til et egentligt varsel skete, under et kvarter før skybruddet gik i land i en sydvestlig bane hen over Storkøbenhavn. Hovedmængden af regnen faldt på halvanden til to timer i kombination med store hagl og tusindvis af lynnedslag. Områder i det centrale København blev hårdest ramt, hvor mange målinger lå over 80 mm, men fra Lyngby i nord, til Taastrup i vest, og til Greve i syd faldt der over 30 mm. I Botanisk Have blev målt 135,4 mm, hvilket er den højeste registrerede værdi i Storkøbenhavn i mindst 65 år. Ved Landbohøjskolen blev nedbørintensiteten målt til 4,5 mm på ét minut og ved Ishøj Varmeværk til 31 mm på 10 minutter og 63 mm på 30 minutter. Der er aldrig før officielt målt så høje 1, 10, og 30 minutters intensiteter i Danmark, og de vurderes kun at være overgået ved Gråsten-skybruddet i 2007.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Efter 1979 er der kommet udstyr til at måle disse intensiteter, og det er få år siden, at det er blevet landsdækkende.

Der var ingen dødsfald, mens skybruddet stod på, men efter skybruddet blev der anmeldt fem tilfælde af leptospirose, hvoraf to af de inficerede personer blev indlagt på sygehus, og den ene døde. Endvidere viste en undersøgelse blandt 257 personer, som havde været erhvervsmæssigt eksponeret for sammenblandet regnvand og kloakvand, at 22 pct. var blevet syge. Mange borgere blev desuden bragt i potentielt farlige situationer. Enkelte kom til skade ved oversvømmelsesrelaterede færdselsuheld, og mindst ni personer fik forbrændinger af skoldhed damp fra riste over oversvømmede fjernvarme- og dampledninger.

Fare for alvorlige sundhedsmæssige konsekvenser opstod endvidere ved, at ambulancer og akuttelægebiler flere steder havde vanskeligt ved at komme frem, og driften på flere af Region Hovedstadens hospitaler blev påvirket af oversvømmelser. Det gik værst ud over Rigshospitalet, hvor bl.a. TraumeCentret og Strålehallen blev oversvømmet. TraumeCentrets modtagelse af svært tilskadekomne måtte midlertidigt flyttes til Herlev Hospital. En kortslutningsbestemt udkobling af forsyningsfeltet for prioriteret el-forsyning til hospitalet varede i to timer og ramte flere intensive afdelinger og en operationsgang, og nødstrømmen fungerede kun delvist. Intensivpatienter blev flyttet internt, og strømforsyningsproblemerne blev håndteret, men der havde været risiko for et strømsvigt, som kunne have krævet evakuering af mange patienter.

Set ud fra det materielle skadesomfang var skybruddet den 2. juli 2011 den dyreste naturskabte hændelse i Danmark siden orkanen i 1999, og ifølge et schweizisk genforsikringsselskab den dyreste enkeltbegivenhed i Europa i 2011. Skaderne bestod primært i vand- og fugtskader i beboelser, virksomheder og offentlige institutioner. Set fra et beredskabsmæssigt perspektiv var det imidlertid de omfattende nedbrud i infrastruktur, som påkalder sig særlig opmærksomhed. Ca. 10.000 husstande blev berørt af strømafbrydelser (de fleste dog kun i op til 12 timer) og ca. 50.000 fjernvarmekunder mistede varme og varmt vand i op til en uge. Mange af de mest trafikerede motorveje var spærret i 1-3 dage. Togtrafikken blev bl.a. forstyrret af oversvømmede stationer, spor og tekniske installationer, lynnedslag i elektrisk udstyr, nedbrud i it-systemer og et jordskred over 100 meter. Nogle strækninger var lukket i dagevis og det tog en uge, før driften var normaliseret. Hos Banedanmark medførte en oversvømmet teknikkælder desuden risiko for nedbrud på togstrækninger i hele Danmark.

Øvrige påvirkede samfundsvigtige it- og teletjenester inkluderede bl.a. DMI's supercomputer og hjemmeside, trafikken.dk i Vejdirektoratet, TDC-centralen i Blågårdsgade, telefonsystemet hos Københavns Politi, Københavns Kommunes nødkaldcentral for byens ældre og Vestre Fængsels it-systemer. Det vurderes, at i alt 70 pct. af Københavns Kommunes tværgående forretningskritiske it-systemer var tæt på ødelæggelse. Alarmnummeret 1-1-2 virkede, men oversvømmelse i teknikkummet til Alarmcentralen for Storkøbenhavn medførte svigt på dele af kommunikationsudstyret og disponeringsteknikken samt risiko for systemnedbrud.

Eksemplerne fra Gråsten i 2007 og Storkøbenhavn i 2011 udgør to af de voldsomste nyere eksempler, men det bør understreges, at kraftig regn og skybrud rammer byområder næsten hver sommer. Det seneste større eksempel var kraftig regn over Århus-området og Anholt den 26. august 2012, hvor DMI's målestationer begge steder viste mere end 50 mm nedbør. Andre større eksempler fra de seneste år inkluderer bl.a.:

- Skybruddet i Hovedstadsområdet den 14. august 2010, hvor der ifølge den højest registrerede officielle måling faldt 92 mm regn på seks timer. Skybruddet betød bl.a. afspærring af Helsingørmotorvejen, Holbækmotorvejen, Motorring 3 og Lyngbyvej. Da Emdrup Sø gik over sine bredder, stod vandmasserne så højt på den del af Lyngbyvej, som ligger i en lavning, at flere bilister måtte efterlade deres køretøjer.
- Skybruddet i Hovedstadsområdet den 11. august 2007, som ganske markant oversteg, hvad DMI kalder en 20-årshændelse i bydele nord og vest for København. Ved Brøndbyvester faldt der fx 62,8 mm på 1 time, og der var hundredvis af skader i Brøndby, Hvidovre, Herlev, Lyngby og Virum. Tre af de mest tra-



fikerede indfaldsveje måtte spærres, og på Herlev Hospital arbejdede Beredskabsstyrelsen i fem timer med at pumpe vand væk for at undgå skader på højteknologisk udstyr i hospitalets kælder.

- Kraftig regn over et større område i den nordlige og østlige del af Sjælland den 5. juli 2007, som gav tusindvis af vandskader, trafikkaos på vejene, aflyste S-tog pga. jordskred, og utallige assistancer fra redningsberedskabet m.fl. Greve Kommune blev hårdest ramt, dels fordi det var en usædvanlig kraftig enkelthændelse, dels fordi nedbøren de tre foregående uger i Greve havde svaret til et halvt års normale mængde. Grundvandsmagasinerne var således fyldt op, og den 5. juli var der ikke mere plads i jorden til at optage regnvandet. Vandet løb derfor henover marker og gennem vandløb og gav massive oversvømmelser mange steder i kommunen. I parcelhuskvarteret Godsparken blev beboerne tilbudt evakuering den 6. juli, hvor vandstanden nåede 1/2-1 meter. Beboere fra 35 ud af 78 huse tog imod tilbuddet, som blev meddelt via megafon og skete med 4-hjulstrucke køretøjer fra hjemmeværnet og gummibåde fra redningsberedskabet. Kvarteret blev herefter bevogtet indtil vandet var væk den 8. juli.

### **Mulige tendenser**

Som følge af den globale opvarmning øges atmosfærens indhold af vanddamp i takt med, at temperaturen stiger. Beregninger med klimamodeller indikerer, at den globale middelnedbør vil stige med omkring 2 pct., og at antallet af kraftige nedbørhændelser vil stige med omkring 7 pct. for hver grad, lufttemperaturen stiger. Generelt vil nedbørvariationer blive forstærket: Regnfulde områder vil få mere regn og tørre områder vil blive tørrere. Danmark kan forvente øget nedbør om vinteren og flere kraftigere nedbørhændelser hele året, på trods af at somrene sandsynligvis generelt vil få mindre nedbør i gennemsnit. Beregningerne understøttes til dels af officielle observationer af nedbørmønsteret siden 1874, som viser en tydeligt stigende tendens i både antallet, nedbørmængden og intensiteten af episoder med kraftig regn og skybrud.

Udviklingen vil påvirke både økosystemer, by- og landmiljøer og infrastrukturer og stiller derfor nye krav til dimensionering af byggeri og anlæg mv. De danske kommuner er i gang med en proces, der vil gøre dem bedre i stand til at håndtere vandet ved kraftig regn og skybrud. Det gælder bl.a. udarbejdelse af kommunale handlingsplaner for klimatilpasning og konkrete tiltag i forhold til kloakker, nedsivning af vand, opsamling af vand samt udbygning af pumpekapacitet og andet beredskabsrelevant materiel. Tilsvarende planlægges og gennemføres der mange initiativer i relation til varsling, forebyggelse og afhjælpning af oversvømmelsesrisici blandt statslige og regionale myndigheder, i erhvervslivet, i forskningsverdenen og i frivilligorganisationer. Initiativerne forudsætter dog i mange tilfælde længere tids implementering.

I mellemtiden består risikoen for tilbagevendende alvorligt skadevoldende oversvømmelser, og skybruddet i Storkøbenhavn den 2. juli 2011 tjener som en særlig påmindelse om, hvor sårbare byområder kan være, og hvor afhængige borgere er af fungerende infrastruktur. Skybruddet er blevet betegnet som liggende over eller omkring en nutidig 100-års hændelse, men lav sandsynlighed betyder ikke, at et tilsvarende eller endda endnu voldsommere skybrud ikke kan ramme igen på kort sigt. Under alle omstændigheder kan mindre voldsomme, men stadig alvorlige episoder med kraftig regn og skybrud ventes at ramme såvel dele af Storkøbenhavn som andre byer i landet med jævne mellemrum.

Beregninger af fremtidens nedbørforhold i Danmark er publiceret på klimatilpasning.dk, som stilles til rådighed af Videncentret for Klimatilpasning under Naturstyrelsen. Her vises bl.a. kort udarbejdet af DMI på baggrund af modelberegninger for tre alternative scenarier for perioden 2071-2100. Der er endvidere vist beregninger for ét muligt scenarie, der opfylder EU's målsætning om max. 2 graders global temperaturstigning i 2100. Endelig er der for et af scenarierne udført beregninger for den nære fremtidsperiode 2021-2050. Kortsamlingen er suppleret med tabeller, som viser tilsvarende gennemsnit for hele Danmark, og kortene udtrykker hver for sig et realistisk bud på nedbørændringer sammenlignet med perioden 1961-1990.

## 2.3. Pandemisk influenza

### **Karakteristika**

En influenzapandemi er en verdensomspændende epidemi, hvor en ny type influenzavirus medfører hastig og vedvarende overførelse af smitte blandt store dele af befolkningen i flere verdensdele.

Influenza er en smitsom sygdom, som skyldes virusinfektion i luftvejene. I Danmark opleves sygdommen hvert år som almindelig sæsoninfluenza mellem november og april, hvor 5-10 pct. af befolkningen typisk smittes. Hvert 2.-3. år i gennemsnit forekommer en decideret influenzaepidemi, normalt af 4-6 ugers varighed, hvor omkring 20 pct. af befolkningen typisk smittes. De fleste smittede kan nøjes med nogle dage i sengen, men omfanget af alvorlige komplikationer afspejler sig i tydelige stigninger i antallet af lægekonsultationer, hospitalsindlæggelser, respiratorbehandlinger og dødsfald. Beregninger fra Statens Serum Institut viser, at der i Danmark typisk er over 1.000 ekstra dødsfald under en alvorlig sæsoninfluenza, og omkring 1.500 ekstra dødsfald under en gennemsnitsepidemi, heraf typisk ca. 90 pct. blandt ældre over 65 år.

Pandemisk influenza er historisk forekommet nogle få gange hvert århundrede og kan, i modsætning til sæsoninfluenza og de almindelige influenzaepidemier, sprede sig globalt uanset årstid. Et andet karakteristisk træk ved influenzapandemier er, at de kan optræde i to eller tre bølger, hvor anden bølge kan være væsentlig værre end første bølge. Tidsintervallerne mellem pandemierne følger dog ikke noget bestemt mønster, ligesom geografisk spredning, smitterate, dødelighed og de hårdest ramte alders- og patientgrupper varierer.

Betegnelsen pandemi refererer således alene til den verdensomspændende udbredelse af smitte med et nyt virus, og siger i sig selv intet om antallet af livstruende sygdomsforløb og dødsfald. Uanset hvor mange eller få, der bliver alvorligt syge og dør, vil en endnu større del af befolkningen blive smittet under en pandemi. De afledte konsekvenser kan række ud over sundhedssektoren og kan potentielt få konsekvenser for oprettholdelsen af kritiske samfundsfunktioner i kortere eller længere tid pga. omfattende personalefravær. I de fleste lande betragtes pandemier derfor som en af de største og vedvarende risici.

Forklaringen på sæsoninfluenza og de tilbagevendende epidemier er, at de forskellige typer influenzavirus, som cirkulerer blandt mennesker, hele tiden forandrer sig genetisk.<sup>3</sup> Dette fænomen benævnes "drift". Pandemiers opståen skyldes typisk de mere sjældne "shifts", der alene gælder influenzavirustype A, hvorved der opstår helt nye undertyper. Smittespredningen hæmmes i disse tilfælde ikke af de antistoffer og den grad af immunitet, der findes i befolkningen fra tidligere virusinfektioner eller vaccinationer. Ved et "shift" vil også virusets sygdomsfremkaldende egenskaber kunne ændre sig. Udover "shifts" kan pandemier også opstå som følge af mere gradvise processer betegnet "adaptiv mutation". En pandemi kan således fx opstå ved, at genetisk materiale fra to eller flere influenza A undertyper hos dyr og mennesker blandes og muterer til en ny undertype, der udvikler sig fra at kunne overføres fra dyr til mennesker til også at kunne smitte nemt mellem mennesker. Svin kan fx være en kilde ("mixing vessel") til et pandemisk virus, idet svin både kan smittes med virus i cirkulation blandt svin, fugle og mennesker.

Under en pandemi med et nyt virus smittes mennesker på samme måde som ved normal influenza. Virusset spredes primært ved tæt kontakt mellem mennesker. Dette sker dels gennem luftbåren overførsel af dråber

---

<sup>3</sup> Overordnet er der tre typer influenzavirus: A, B og C. Type A findes i naturen, især hos svømme- og vadefugle, og har tre undertyper (H1N1, H2N2 og H3N2), som smitter blandt mennesker og kan medføre epidemier og pandemier. Type B findes kun hos mennesker og kan medføre lokale sygdomsudbrud – i Danmark oftest når forekomsten af type A er aftagende. Type C findes også kun hos mennesker, men giver kun anledning til lettere, sporadiske sygdomstilfælde.

ved nys, hoste og tale, dels ved direkte og indirekte berøring, hvor en person, som har fået virus på hænderne, efterfølgende berører egen næse, øjne eller mund, hvorved virus kommer ind i organismen.

### ***Mulige konsekvenser***

En pandemi kan dels medføre direkte sundhedsmæssige konsekvenser for liv, helbred og velfærd, dels afledte konsekvenser i form af samfundsøkonomiske tab og udfordringer for opretholdelsen af mange af de aktiviteter, som udgør grundlaget for samfundets funktionsdygtighed.

De sundhedsmæssige konsekvenser for det enkelte smittede individ kan variere fra milde symptomer til komplicerede forløb med lungebetændelse, kredsløbskollaps og død. Influenzasygdom varer typisk under en uge efterfulgt af 1-2 uger med hoste, træthed og nedsat fysisk formåen. Længere og alvorligere forløb kan imidlertid opstå, hvis virusinfektionen angriber lungerne direkte eller baner vej for en bakterieinfektion. Den alvorligste følgesygdom er bakteriel lungebetændelse. Belastningen af lunger og hjerte kan være kritisk for især ældre, svært overvægtige, personer med lungesygdomme, hjerte-karsygdomme og sukkersyge samt gravide i sidste del af graviditeten.

De sundhedsmæssige konsekvenser på nationalt niveau kan ikke estimeres på forhånd. De tidligere pandemier har haft et meget forskelligt forløb, og det er på den baggrund ikke muligt at forudse hverken smitteraten, antallet af alvorlige sygdomsforløb, overdødeligheden eller de hårdest ramte alders- og patientgrupper. En bekymrende risiko set ved tidligere pandemier kan dog være, at unge og voksne – i øvrigt raske personer – kan blive smittet i større omfang og blive mere syge end ved almindelig influenza. Et pandemisk virus kan desuden ændre egenskaber og blive farligere, når det har cirkuleret et stykke tid. I tillæg til sygdom kan en pandemi desuden skabe angst og utryghed og dermed have konsekvenser, uanset om borgere er smittede eller ej.

En alvorlig pandemi vil først og fremmest kunne sætte den samlede sundhedssektor under et betydeligt pres pga. en forventet kraftig stigning i antallet af lægekonsultationer, hjemmebesøg, indlæggelser, intensivbehandling mv. Et større antal smittede, som oplever reelle komplikationer, vil kræve behandling, og endnu flere kan forventes at søge hjælp, fordi de tror, at de har fået alvorlige følgesygdomme. Samtidig risikerer sundhedspersonale også at blive smittet, hvorved kapaciteten i sundhedssektoren reduceres yderligere.

Uden for sundhedssektoren vil en alvorlig pandemi ligeledes kunne medføre, at en række kritiske samfunds-funktioner ikke fungerer normalt i kortere eller længere tid. Overalt i samfundet kan der opstå store udfordringer pga. en forventet stigning i det gennemsnitlige daglige personalefravær på alle typer arbejdspladser. Fraværet vil dels skyldes, at mange ansatte bliver syge, dels at mange bliver hjemme pga. smittefare. Endvidere vil mange blive nødt til at passe børn og andre familiemedlemmer, enten fordi de er syge, eller fordi skoler og dagsinstitutioner lukker. Aflysninger og forsinkelser af kollektiv trafik pga. smittet personale vil kunne øge fraværet yderligere. Fraværet kan i særlig grad påvirke arbejdspladser, som er personaletunge, har megen borgerkontakt eller er særligt afhængige af medarbejdergrupper og nøglepersoner, for hvem det er vanskeligt at finde afløsere.

Personalefraværet vil potentielt bl.a. kunne påvirke serviceniveauet inden for kritiske samfunds-funktioner som politiets håndhævelse af lov og orden, brand- og redningsopgaver, præhospital indsats og hospitalsdrift mv. Forsyningssikkerheden for energi, it- og teletjenester mv. kan eventuelt også blive svækket, hvis mangel på nøglepersoner forringer mulighederne for reparationsarbejder, genopretninger efter nedbrud mv. Manglende eller uregelmæssig levering af andre offentlige ydelser som fx renovation og postomdeling er også en

mulig konsekvens. Hamstring pga. smittefare vil eventuelt kunne resultere i mangel på visse lægemidler og personlige værnemidler.

De samfundsøkonomiske konsekvenser kan blive omfattende. Industrien kan opleve nedsat produktionsevne, som påvirker omkostningsniveau og indtjeningsevne. Der kan opstå forsinkelser af leverancer til virksomheder og forbrugere pga. nedsat fragtkapacitet. Afledte konsekvenser for salg og borgerbetjening kan ligeledes opstå, hvis virksomheder og institutioner reducerer kontakt med kunder og klienter pga. smittefaren. Antallet af rejser kan falde betydeligt og herved øge konsekvenserne for international handel og turisme.

### ***Tidligere hændelser***

Der eksisterer beretninger om voldsomme, omfangsrige udbrud af influenzalignende sygdom tilbage til 1500-tallet, men det er først fra slutningen af 1800-tallet, at pandemier har kunnet dokumenteres ved biologiske undersøgelser. På den baggrund vurderes det, at der hidtil har været ca. 3-4 pandemier hvert århundrede.

De seneste 100 år har der været fire pandemier: Den Spanske Syge i 1918-19 (forårsaget af A (H1N1) virus), Asiatisk Influenza i 1957-58 (A (H2N2)), Hongkong Influenza i 1968-70 (A (H3N2)) og senest Ny influenza A (H1N1) i 2009-10. Herudover har flere episoder i de seneste årtier medført bekymring for pandemier, primært Russisk Influenza A (H1N1) i 1977-78, den meget alvorlige, influenzalignende lungesygdom SARS (Svær Akut Respiratorisk Syndrom) i 2002-03, samt en række udbrud af fugleinfluenzaen A (H5N1) startende i 1997 med smitte fra fugle til mennesker og risiko for mutation til et nyt virus, som overføres nemt mellem mennesker.

Den Spanske Syge i 1918-19 var katastrofen, som alle pandemiske risici i dag holdes op mod. Det skønnes, at op mod halvdelen af verdens befolkning blev smittet, og at mellem 20 og 40 mio. mennesker døde. Ingen anden historisk begivenhed har slået så mange ihjel på så kort et tidsrum. Pandemien optrådte i tre bølger (tidligt forår 1918, efterår 1918 og sen vinter 1919), hvor anden bølge var den værste. Årsagerne hertil er uvisse, men skyldes muligvis de mange mennesker, som blev transporteret over store strækninger ved afslutningen af 1. verdenskrig. Andre usædvanlige aspekter ved Den Spanske Syge var, at den ramte særlig hårdt blandt unge og yngre voksne, og at den dræbte med stor hast. En del af de smittede, som ikke omkom på få dage pga. virusinfektionen, døde af bakterielle følgesygdomme, primært lungebetændelse, som dengang var svære at behandle, eftersom antibiotika endnu ikke var udviklet. Ca. 80 pct. af de døde var mellem 15 og 45 år. I Danmark formodes det, at over 14.000 mennesker døde. Omregnet til det nuværende befolkningstal i Danmark ville det svare til ca. 26.000 influenzabetingede dødsfald.

De to efterfølgende pandemier i det 20. århundrede forløb langt mildere end Den Spanske Syge. Trods høje smitterater var det estimerede dødstal på verdensplan "kun" to mio. for Asiatisk Influenza i 1957-58 og én mio. for Hongkong Influenza i 1968-70. I Danmark døde henholdsvis ca. 1.700 og 1.300 personer under disse to pandemier, hvilket ikke var markant forskelligt fra dødeligheden under normale influenzaepidemier.

I 2009 blev den ny influenzatype A (H1N1) årsag til det 21. århundredes første pandemi. Pandemien kaldtes i begyndelsen også for Svineinfluenza, fordi virusset opstod i svin og bredte sig til mennesker. I april 2009 blev det første tilfælde af smitte fra person til person rapporteret i Mexico. Kort efter blev tilfælde registreret i USA, og inden for få uger spredte smitten sig over det meste af verden. Da Verdenssundhedsorganisationen WHO den 11. juni 2009 erklærede regulær pandemi (pandemifase fase 6), havde 74 lande indberettet laboratorieverificerede infektioner. Ved årets udgang var der registreret tilfælde i næsten alle lande.

Trods den hastige smittespredning, blev det dog efterhånden klart, at der var tale om en mild pandemi. Der var dødsfald, men langt hovedparten af de smittede oplevede ikke særligt alvorlige symptomer. Pandemien ramte fortrinsvist personer i alderen 5-24 år. Derudover oplevede personer tilhørende visse risikogrupper alvorligere sygdomsforløb, ligesom ved sæsoninfluenza og de almindelige influenzaepidemier. Retvisende estimater over smitterate og A (H1N1) relaterede dødsfald på verdensplan foreligger endnu ikke, men studier indikerer, at 20-40 pct. af befolkningen i visse områder blev smittet. Den 10. august 2010 erklærede WHO pandemien for afsluttet således, at verden bevægede sig ind i en post-pandemisk periode. Det pandemiske A (H1N1) virus ser i dag ud til at opføre sig som et normalt sæsoninfluenzavirus.

I Danmark kunne der konstateres et mindre peak i antallet af A (H1N1) influenzasyge i 2. halvdel af juli 2009, hvorefter antallet steg i oktober-november, og toppede i uge 47 for herefter at falde brat i resten af 2009. Der var medio december 2009 registreret 4.642 bekræftede A (H1N1) sygdomstilfælde og 21 A (H1N1) relaterede dødsfald i Danmark, heraf tre blandt personer uden for risikogrupper. Tallet steg senere til 30 laboratoriebekræftede dødsfald. Dødeligheden var således meget lavere end under årlig sæsoninfluenza og de almindelige epidemier. Smittetaten estimeres ikke at have været højere end 7-10 pct. i Danmark.

Trods de relativt begrænsede sundhedsmæssige konsekvenser krævede håndteringen af pandemien langvarig og omfattende krisestyring fra de danske myndigheders side. Myndighederne skulle i deres kommunikation til befolkningen og sundhedsfagligt personale både tage højde for, at viden om det nye virus i starten var mangelfuld, og at der skulle formidles forskellige handlingsanvisninger til forskellige befolkningsgrupper. Indsatsen omfattede også en større opgave med udpegning af befolkningsgrupper til vaccination; herunder personer i risikogrupper; sundhedspersonale, som er massivt udsat for smitte eller som håndterer kritisk syge; og endvidere personer, der arbejder med kritiske samfunksfunktioner.

### ***Mulige tendenser***

Der kommer med sikkerhed en ny pandemi, men ingen kan sige hvornår, hvilket virus der vil forårsage den, hvor alvorlig den bliver, hvilke befolkningsgrupper, der vil være i størst risiko for alvorlig sygdom og død, eller hvilke midler, der vil vise sig at være mest effektive i bekæmpelsen af pandemien nationalt og internationalt.

Statistisk set kan den næste pandemi forventes at opstå inden for en periode på 10 til 40 år. Det vurderes mest sandsynligt, at den næste pandemi vil være relativt mild som dem i 1957-58, 1968-70 eller 2009-2010, men det er muligt, at der kan komme en svær pandemi, som i omfanget af sygelighed (omend næppe dødelighed) nærmer sig Den Spanske Syge i 1918-19. De sundhedsmæssige konsekvenser af et tilsvarende aggressivt virus vil med nogen sandsynlighed være mindre i vore dage end de, som indtraf i begyndelsen af forrige århundrede, bl.a. grundet en bedre organiseret sundhedssektor, bedre behandlingsmuligheder, bedre hygiejniske forhold og et generelt bedre sundhedsniveau i befolkningen.

Omvendt kan et virus, der smitter tilpas let og hurtigt, med den moderne verdens mobilitet hastigere sprede sig fra et land til et andet og fra et kontinent til et andet end tidligere. Som beskrevet ovenfor, vil en tilstrækkelig omfattende smittespredning – selv hvis smitten i sig selv kun giver anledning til mild til moderat sygdom – kunne medføre et så betydeligt personalefravær på arbejdspladser, at det potentielt kan kompromittere opretholdelsen af vanlige og kritiske samfunksfunktioner. Alene af den grund kan pandemisk influenza til enhver tid forventes at ville have en fremtrædende plads i det nationale risikobillede.

## 2.4. Husdyrsygdomme og zoonoser

### **Karakteristika**

Husdyr- og fødevareproduktionen kan blive ramt af udbrud af en række alvorlige smitsomme sygdomme hos dyr. Nogle husdyrsygdomme begrænser sig til én dyreart, mens andre kan spredes mellem arter, og når antallet af nye tilfælde stiger meget hurtigt kaldes det en epidemisk eller en epizootisk udvikling. I visse tilfælde kan sygdommene også spredes mellem dyr og mennesker, og disse sygdomme kaldes zoonoser. En zoonose, som fremkalder sygdom hos mennesker, medfører ikke nødvendigvis, at dyrene bliver syge, da dyr blot kan være smittebærere. Visse zoonoser kan dog give alvorlige symptomer hos både dyr og mennesker.

Spredning af husdyrsygdomme og zoonoser inden for og imellem lande bekæmpes både af hensyn til dyrenes velfærd, for at undgå smitte af mennesker og for at opretholde samfundsvigtig landbrugs- og fødevareindustri. Sunde husdyr er afgørende for en stor produktion og eksport af husdyr og fødevarer, og omfattende udbrud af sygdomme hos dyr kan i værste fald få store konsekvenser for dansk økonomi.

Overvågning og bekæmpelse af en række alvorlige sygdomme hos husdyr og vilde dyr sker efter internationale regler og retningslinjer fastsat i EU og Verdensorganisationen for dyresundhed (OIE). Reglerne er udmøntet i dansk lovgivning og tilpasset danske forhold. Ved udbrud iværksættes kontrolforanstaltninger for at bekæmpe sygdommen og standse smittespredning i alle led af produktionen fra jord til bord. Det kan bl.a. omfatte aflivning af dyr på smittede besætninger, forbud mod flytning af dyr og fødevarer i dele af eller hele landet, krav om øget smittebeskyttelse på landbrug og i fødevarevirksomheder samt vaccination af husdyr.

De sygdomme, som vurderes at udgøre de potentielt største risici set ud fra et dansk veterinært beredskabsperspektiv, er klassisk svinepest, afrikansk svinepest, mund- og klovesyge samt fugleinfluenza. Det er traditionelle og eksotiske sygdomme, som stadig forekommer udbredt i flere lande, og som betragtes som permanente risici. Herudover vurderes det, at klimaændringer og globalisering kan medvirke til, at risikoen for introduktion af nye sygdomme i danske besætninger sandsynligvis vil øges i de kommende år.

Klassisk svinepest forårsages af et virus og smitter mellem dyr i svinefamilien, herunder vildsvin. Smitten overføres fra dyr til dyr ved direkte kontakt eller ved indirekte kontakt, fx gennem strøelse, foder og vand, som er forurenede med urin, gødning eller næseflåd fra syge dyr. Smitten kan også spredes via fodring med ukogt kød indeholdende virus, fx madaffald eller slagteaffald. Smitten kan ikke overføres til mennesker. Klassisk svinepest optræder i to former. Den alvorligste har et hurtigt forløb med voldsomme symptomer som høj feber og stor dødelighed. Den anden form har et mildere og mere langstrakt forløb med lav dødelighed blandt voksne dyr. Klassisk svinepest blev tidligere kaldt europæisk svinepest for at adskille den fra afrikansk svinepest. Den afrikanske version har længere inkubationstid, men lignende sygdomsforløb og næsten identiske symptomer, der ender med dødelig udgang for >90 pct. af alle svin.

Mund- og klovesyge skyldes et virus, som kan smitte alle arter af kvæg, svin, får, geder og andre klovbærende dyr. Mund- og klovesyge er ekstremt smitsom, hvilket gør den til én af de alvorligste husdyrsygdomme, der findes. Smittede dyr (især svin) udskiller virus i store mængder med deres udånding, og virus udskilles med alle ekskretorer og sekreter som savl, mælk, sæd, gødning og urin. Smitten kan spredes direkte mellem dyr, men den kan også spredes indirekte, fx via lastvogne, der henter mælk til mejerier, via modermælk til dyreunger, og via sæd fra smittede tyre ved kunstig befrugtning, ligesom virus kan spredes over store afstande med vinden. Vilde dyr kan overføre smitten til besætninger, og mennesker, der har været i kontakt med smittede dyr, kan overføre virus via tøj, huden eller luftvejene. For kvæg kan symptomerne inkludere savlen, sår eller blærer på tunger, i mundhuler, i klovspalter eller på patter. Svin kan, udover sår

og blærer, også opleve bevægelsessmerter og pludselig lammelse. For får, geder og hjorte er symptomerne typisk mildere. Mund- og klovesyge er normalt ikke dødelig, men smittede dyr får varige mén.

Fugleinfluenza er en virussygdom, som overvejende rammer fugle og kan medføre dødelighed på op til 100 pct. i et fjerkræhold. Sygdommen skyldes smitte med influenza A-virus og kan inddeles i højpatogen fugleinfluenza, som er meget sygdomsfremkaldende, og lavpatogen fugleinfluenza, som kun giver milde symptomer, men som har evnen til at kunne ændre sig til den højpatogene type. Smittede fugle udskiller virus med sekreter fra luftvejene og gennem afføring. Smitten spredes ved direkte kontakt mellem dyr eller indirekte, fx via inficeret foder, drikkevand eller redskaber. Vilde fugle udgør et permanent reservoir for smitten, og især trækfugle kan bidrage til smittespredning over store afstande. Der er også store variationer i symptomerne hos forskellige fuglearter. Høns og kalkuner udvikler tydelige og omfattende symptomer, hvorimod svømmefugle er mere modstandsdygtige. De klassiske symptomer er en pludselig høj dødelighed, drastisk fald i eller ophørt æglægning og luftvejsinfektion med øjenbetændelse, tåreflåd og hævelser omkring øjne. Tidlige symptomer kan være appetitløshed, nedsat drikkelyst og let forøget dødelighed. Sygdommen kan også have et hurtigere forløb, hvor mange fugle pludseligt dør uden varsel eller med minimale sygdomstegn. Fugleinfluenza kan smitte mennesker og andre dyrearter end fugle og hører således til kategorien zoonoser.

### **Mulige konsekvenser**

De sundhedsmæssige konsekvenser for smittede dyr kan variere fra milde symptomer til omfattende dødelighed. Selv husdyrsygdomme, der ikke forårsager direkte dødelighed, kan resultere i varige mén hos dyr og risiko for yderligere spredning og derfor lede til, at hele eller dele af besætninger må aflives.

Når der er tale om zoonoser, er der også konsekvenser for mennesker. I Danmark smitter de fleste zoonoser, fx salmonella hos fjerkræ, svin eller kvæg, via indtag af inficerede fødevarer, hvor de typisk forårsager infektioner i mavetarm-systemet. I sjældne tilfælde kan zoonoser være dødelige for mennesker.

Ud over de sundhedsmæssige konsekvenser for dyr og mennesker, kan udbrud af visse husdyrsygdomme få omfattende økonomiske konsekvenser for landbrug og andre erhverv inden for produktion og eksport af husdyr og fødevarer. De økonomiske konsekvenser vil kunne ses dels i form af tabt produktion; dels som omkostninger i forbindelse med diagnostik, behandling, sanering, midlertidige restriktioner for transport og salg, og andre tiltag, der har til formål at begrænse udbruddet; og dels som følge af nedsat tillid til husdyrproduktions- og fødevarerens sikkerheden i Danmark og udlandet. I Danmark beskæftiger landbrugs- og fødevarerindustrien omtrent 175.000 personer og tegner sig for ca. 14 pct. af den samlede vareeksport til udlandet. I 2010 eksporterede Danmark fx landbrugsvarer og agroindustrielle produkter til en værdi af 110 mia. kroner, mens den samlede import af landbrugsvarer udgjorde en værdi af 28,8 mia. kroner.

De direkte omkostninger til bekæmpelse af husdyrsygdomme kan være marginale i forhold til de handelsmæssige omkostninger. Beregninger på simulerede udbrud af mund- og klovesyge, som kunne opstå i Danmark inden for den nærmeste fremtid, viser fx, at eksporttab er ca. 10 gange større end bekæmpelsesomkostningerne i alle de undersøgte bekæmpelsesstrategier. Beregningerne viser, at de samlede økonomiske tab pr. epidemi med mund- og klovesyge i gennemsnit ville udgøre 4-5 mia. kr., men der er stor mulig variation på ca. 3-8,5 mia. kr. Den største del af eksporttabet udløses allerede ved det første tilfælde af mund- og klovesyge, som derfor får en relativ større økonomisk betydning end epidemiens omfang og varighed.

### **Tidligere hændelser**

Klassisk svinepest har ikke været konstateret i Danmark siden 1933, men sygdomsudbrud har i en lang årrække været et omfattende problem i store dele af Europa, med forekomster både i tamsvinebesætninger

og i vildsvinebestande. Udbrud af klassisk svinepest i Holland medførte i 1997 fx aflivning af 10,3 mio. dyr og udgifter anslået til 1,5 mia. euro. I de lande, hvor der er vildsvinebestand, har smitten kunnet spredes mellem vilde svin og tamsvin. Det skete bl.a. i 2001-2005 i Slovakiet, Tyskland, Luxembourg og Frankrig. De seneste udbrud af klassisk svinepest er bl.a. sket i Litauen i 2011 og i Letland i 2012, hvor sygdommen blev påvist både i besætninger med tamsvin og blandt vildsvin. I Danmark er der i senere år registeret flere mistanker om udbrud af klassisk svinepest, som dog alle har kunnet afkræftes efter nærmere undersøgelser.

Afrikansk svinepest har aldrig været konstateret i Danmark. I 2007 blev sygdommen for første gang konstateret i Georgien og Armenien. Siden er den spredt til bl.a. Ukraine og Rusland. I Rusland er der set en fortsat spredning igennem 2012, og afrikansk svinepest nærmer sig nu grænserne til de baltiske lande, Finland og Norge. Tidligere er afrikansk svinepest også påvist i flere lande i Sydeuropa.

Mund- og klovesyge forekommer sporadisk i flere europæiske lande. Sygdommen forekom hyppigt i Danmark i 1960'erne, men siden har antallet af udbrud været begrænset, og det seneste fandt sted tilbage i 1983 i en kvægbesætning, der blev flyttet fra Sydfyn til Sjælland. Udbruddet var det sidste i en mere omfattende epizooti, der havde sin oprindelse i Ukraine og spredte sig via Østtyskland. Det seneste særligt alvorlige udbrud nær Danmark fandt sted i Storbritannien i 2001, hvor over 2.000 bedrifter blev ramt. Udbruddet i 2001 spredte sig til Irland, Frankrig og Holland. Bekæmpelsestiltagene omfattede bl.a. aflivning af ca. 6,2 mio. dyr i angrebne besætninger og begrænsninger i samhandlen i EU med store økonomiske tab for husdyr- og fødevarerproducenter samt indirekte følger for miljø og turisme i de berørte områder. I Danmark var der i 2001 flere mistanker om smitte med mund- og klovesyge, der dog alle blev afkræftede. Ikke desto mindre blev også Danmark berørt af de længerevarende importforbud, som flere lande indførte mod kødprodukter fra EU. Storbritannien oplevede igen flere udbrud af mund- og klovesyge i 2007, da der skete et udslip af vaccinevirus fra en vaccineproducerende virksomhed i Sydengland. I 2011 havde Bulgarien 11 udbrud af mund- og klovesyge i tamdyr samt et udbrud i vildsvin. Alle udbrud var i den sydøstlige del af landet, der grænser op til Tyrkiet, hvor mund- og klovesyge er endemisk forekommende.

Det seneste udbrud af fugleinfluenza i Danmark forekom i 2006, hvor der fra marts til maj blev konstateret 44 tilfælde rundt om i landet. Kun seks tilfælde blev fundet i tamme fjerkræhold, mens de resterende forekom blandt vildfugle. Virusset var af den særligt sygdomsfremkaldende type H5N1, og havde i 2005 spredt sig fra Asien til Rusland og videre vestpå til Sortehavsregionen og Europa, som led i de største udbrud af H5N1 blandt fugle på verdensplan til dato. I Danmark ledte udbruddet til en række smittebeskyttende foranstaltninger og restriktioner fx vedrørende adskillelse af fjerkræarter, fodring af fjerkræ under tag, forholdsregler med karantænezoner for transport af fjerkræ, samt til en omfattende beredskabsindsats for at indsamle og undersøge døde fugle, informere befolkningen om risici, købe antivirale midler til at beskytte udsatte befolkningsgrupper mv. Udbruddet vurderes desuden at have kostet den danske fjerkræbranche omkring 330 mio. kr. i tabte eksportordrer. På globalt niveau skabte udbruddet bekymring for, at H5N1 ville mutere til et nyt virus, som kunne overføres direkte og hurtigt mellem mennesker, og i værste fald forårsage en pandemi (jf. afsnit 2.3). Der er dog meget som taler imod, at H5N1 vil give anledning til den næste pandemi. Millioner af mennesker formodes at have været i nær kontakt med H5N1-inficerede fugle i det sidste årti, men globalt er "kun" få hundrede mennesker blevet alvorligt syge eller døde af fugleinfluenza, heraf langt hovedparten at tilfældene uden for EU.

Ud over de ovennævnte sygdomme er der i de seneste år – antageligt med klimaændringer som medvirkende årsag – sket en introduktion af husdyrsygdomme, som for 10-15 år siden var ukendte i Danmark. Sygdommen bluetongue, der i mange år blev beskrevet som en vektorbåren sygdom, der kun forekom i Europa syd for 50. breddegrad, blev i 2007 diagnosticeret i Danmark. I 2008 blev der konstateret 15 udbrud og det



medførte iværksættelse af et vaccinationsprogram som dækkede Lolland, Falster, Sjælland, Fyn og store dele af Jylland. Sygdommen, der angriber får og kreaturer, overføres med stikkende insekter og mitter. En undersøgelse af forekomsten af mitter, *culicoides*, ved overvågningsprogrammer i 2007-2010 har vist, at Danmark generelt er smittefri i perioden december-april/maj. Der er ingen sikker viden om, hvordan virus kan overvintre. Danmark blev erklæret fri for bluetongue i januar 2011. En anden vektorbåren sygdom er Schmallenberg-virus infektion, som giver deformt og dødfødt afkom hos får, geder og kvæg. Sygdommen blev opdaget i nordeuropæiske lande i 2011, og i 2012 blev sygdommen diagnosticeret i Danmark. Bluetongue og Schmallenberg-virus kan ikke forårsage sygdom hos mennesker.

Endelig kan Bovin spongiform encephalopati (BSE) – også kaldet kogalskab – fremhæves som en sygdom, der ikke længere udgør en større risiko og på sigt forventes udryddet, men som i 1990'erne og 2000-tallet illustrerede, hvor store konsekvenser en grænseoverskridende zoonose kan have. BSE er en dødelig hjerne-sygdom hos kvæg, som begyndte med at sprede sig i Storbritannien via kød- og benmel fra døde dyr brugt i dyrefoder og smittede mennesker via indtag af inficerede kødprodukter som en variant af Creutzfeldt-Jakobs sygdom (vCJD). Spredningen nåede sit højdepunkt i 1990'erne, og i alt blev ca. 4,4 mio. kreaturer aflivet i et britisk udryddelsesprogram. Inden da havde smitten dog spredt sig til andre lande via eksport af levende dyr samt kød- og benmel. Et stigende antal vCJD dødsfald underminerede forbrugertilliden og medførte et EU-forbud mod import af britisk oksekød fra 1996-2006. Den vigtigste foranstaltning mod BSE er forbud mod at anvende muligt inficeret, proteinholdigt foder til drøvtyggere (kvæg, får, geder). I praksis vil det sige kød- og benmel fra drøvtyggere. Dette blev forbudt anvendt i foder til drøvtyggere i 1990, men da der nemt kan ske forurening af kvægfoder med andre fodertyper, har det over årene vist sig nødvendigt at udvide foderforbuddet til alle dyrearter og alle fodertyper, hvorfor EU i 2001 udvidede foderforbuddet til at omfatte alle slags protein fra dyr i foder til næsten alle produktionsdyr. BSE-krisen vurderes at have kostet Storbritannien milliarder af pund. Over 200 mennesker er bekræftet eller formodet døde af vCJD, hovedparten i Storbritannien, men antallet af tilfælde er faldet kraftigt siden 2000. I danskfødt kvæg er der i alt fundet 18 BSE tilfælde, heraf tre tilfælde i dyr, der er eksporterede. Det seneste forekom i 2009, men alle 18 smittede dyr var født, før EU-forbuddet trådte i kraft. EU-forbuddet, andre restriktioner og omfattende kontrol af slagtede dyr har betydet, at Danmark i dag betragtes som et land med ubetydelig BSE risiko.

### ***Mulige tendenser***

Udbrud af husdyrsygdomme i flere lande med højt industrialiseret landbrug har inden for de sidste par årtier vist, hvor sårbar landbrugssektoren kan være, når den bliver konfronteret med udbrud af velkendte sygdomme som klassisk svinepest, mund- og klovesyge og fugleinfluenza.

Bedre organiseret overvågning, forebyggende tiltag og bekæmpelse i både Danmark og resten af Europa har bidraget til at begrænse forekomsten af sygdomsudbrud og spredningen af smitte. Et eksempel på et forbud, som ses at have haft en særlig positiv effekt, inkluderer EU-forbuddet mod kød- og benmel i dyrefoder til produktionsdyr. Et tæt samarbejde mellem ansvarlige myndigheder og landbrugs- og fødevarerindustrien, er også en vigtig faktor for at bekæmpe sygdomsspredning. Et eksempel er de vaccinationskampagner mod bluetongue i Danmark, der i 2008-2010 blev gennemført i samarbejde mellem myndigheder og erhverv.

Omvendt kan andre forhold imidlertid øge sandsynligheden for flere og mere omfattende sygdomsudbrud. Den internationale omsætning af husdyr og animalske produkter er stigende, ligesom turismen og øget tendens til at tage kæledyr med over landegrænserne forøger risikoen. Landbruget præges bl.a. af flere og længere transporter af levende dyr, hvilket øger risikoen for smittespredning. På globalt niveau bidrager øget samhandel og internationalt samkvem samt væksten i husdyr- og fødevarerproduktion for at mætte det

stigende befolkningstal ligeledes til en forhøjet risiko for at smitsomme husdyrsygdomme spredes over landegrænserne.

Endelig forventes den globale opvarmning også gradvist at øge risikoen for udbrud af husdyrsygdomme og zoonoser, da klimaændringerne bl.a. kan påvirke den geografiske udbredelse af primært vilde dyr og insekter som smittebærere. Klimaændringerne betyder, at nye infektionssygdomme introduceres og spredes mellem dyr og mennesker. Stigende temperaturer vil kunne ændre betingelserne for forekomst af sygdomme, der i dag betragtes som eksotiske i Danmark. Som eksempler kan særligt nævnes de vektorbårne sygdomme, hvor mindre stigninger i fx temperatur og fugtighed kan give flåter og myg mulighed for at etablere sig nye steder og formere sig eksplosivt i sommerhalvåret. Derved skabes basis for, at insekterne en del af året kan vedligeholde og sprede eksotiske virussygdomme til dyr og mennesker.

## 2.5. Transportulykker

### *Karakteristika*

Betegnelsen transportulykker omfatter ulykker med alle typer transportmidler, som involverer fysisk transport af mennesker eller gods, samt ulykker i forbindelse med transportinfrastruktur og styringen heraf.

Den direkte årsag til transportulykker er typisk utilsigtede menneskelige handlinger, tekniske fejl eller en kombination heraf. Transportulykker kan dog også opstå som indirekte konsekvens af forskellige vejrforhold eller pga. forsætlige handlinger som fx hærværk eller terrorisme (jf. bl.a. afsnit 2.1, 2.2, og 2.9).

Transportulykker i luftfartsektoren kan opstå om bord på fly og andre luftfartøjer i luften eller på start- og landingsbaner i lufthavne. De potentielt største risici relaterer sig til havarier af store passagerfly. Flyulykker forekommer typisk ved start og landinger, men kan også forekomme undervejs, eksempelvis ved kollision mellem to fly, som følge af motor- eller navigationsfejl eller andre tekniske og menneskelige svigt. Fly indeholder typisk meget brændstof, hvilket kan betyde øget risiko for brand eller eksplosion ved kollision. Ved flystyrt over land vil ofrene ikke nødvendigvis begrænse sig til passagerer og besætningsmedlemmer, da vragdele kan dræbe og såre mennesker på jorden samt medføre stor skade på bebyggelse mv.

Transportulykker i den maritime sektor kan opstå til søs eller i havne. De potentielt største risici relaterer sig til krydstogtskibe, passagerfærger og andre større fartøjer med mange personer om bord. De væsentligste ulykkestyper er kæntringer, forlis og brande. Et skib kan kæntrere eller forlise bl.a. ved grundstødning eller ved kollision med et andet skib, en fast broforbindelse eller en offshore boreplatform. Brand kan indebære en særlig risiko, da de ombordværende har færre muligheder for at undslippe ild, varme, røg og røggasser. Afhængigt af skibets last, eller hvis ild spreder sig til brændstoftanke, kan der også opstå fare for eksplosion.

Transportulykker i landtransportsektorerne kan opstå på banestrækninger, veje og tilknyttet infrastruktur som broer, tunneler, stationer, holdepladser, fragtcener mv. De potentielt største risici relaterer sig til banesektoren og i særlig grad til havarier med passagertog (S-tog, regionaltog, fjern tog og Metro). Kollisioner mellem tog, der kører på samme spor eller krydser hinandens spor, kan ske, hvis en trafikleder fejldisponerer, eller hvis en lokomotivfører uagtsomt passerer et rødt signal. Derudover kan beskadigede spor eller sikringsanlæg medføre, at et tog afspores enten på en åben strækning eller på et sted, hvor det kan kolliderer med andre tog, bygninger, broer eller anden infrastruktur. Ved sådanne ulykker vil ofrene ikke nødvendigvis begrænse sig til passagerer og togpersonale, men kan også inkludere personer i umiddelbar nærhed til skadestedet. En kollision mellem et tog og et andet køretøj i en vejoverskæring går normalt værst ud over sidstnævnte, men afhængigt af togets fart og det andet køretøjs vægt kan kollisionen i værste fald afspore og vælte toget.

I vejsektoren kan ulykker opstå ved påkørsler og kollisioner mellem busser, lastbiler, personbiler mv. samt i forbindelse med vejarbejde. Trafikuheld på veje er hyppige, men set i relation til det nationale risikobillede også den mindst alvorlige type transportulykke, eftersom enkelthændelserne typisk kun omfatter få dræbte eller sårede. I nogle tilfælde kan konsekvenserne dog være større, fx busulykker som involverer mange passagerer eller massesammenstød på motorveje, særligt hvis de forekommer inde i tunneler eller på broer.

Ulykker i tunneler og på broer vil, uanset om de indtræffer på vej eller bane, kunne udgøre en særlig risiko, eftersom tunneler og broer er trafikflaskehalse, hvor én ulykke medfører fare for yderligere kollisioner eller påkørsler. Hvis en ulykke i en tunnel resulterer i brand, kan situationen blive særligt farlig. Dels fordi ild, varme, røg og røggasser spredes lettere og hurtigere pga. tunnelens form (skorstensagtig effekt), dels fordi

personer, der opholder sig i tunnelen, har færre flugtmuligheder. På broer vil de involverede i en ulykke ligeledes have færre muligheder for at undslippe end på åbne strækninger.

Ved påsejling af en bro kan der være stor fare for de ombordværende på det skib, som er kommet på fejkurs og har ramt broen, og under visse omstændigheder også for personer i biler og/eller tog på broen. Risikoen afhænger bl.a. af broens konstruktion og af skibets dødvægt, højde og fart i kollisionsøjeblikket. Et muligt, men mindre sandsynligt, katastrofescenarie kunne fx opstå, hvis et meget tungt skib kommer på fejkurs, og skibets stævn rammer direkte på en bropille. Det ville i værste fald kunne bevirke, at bro pillen glider fra underlaget, og at broens overbygning skubbes ud af lejerne, hvorved brofag med vej- og/eller jernbanesektion kan styrte ned. Tilsvarende ville der kunne ske stor skade på både broen og bilister/tog på broen, hvis et tungt og højt skib på fejkurs rammer et brofag direkte. For Storebæltsforbindelsen gælder risikoen for påsejling af en bropille eller brofag primært Vestbroen. Sejlrenden under Vestbroen er over 20 meter dyb, så selv de største skibe på fejkurs ville ikke grundstøde før en kollision, og der er endvidere tale om en lavbro med en højde på 18 meter i gennemsejlingsfagene og lavere nær kysterne. Vestbroen er konstrueret til at kunne modstå påsejling af et skib med en dødvægt på 2.000 ton, der sejler 14 knob. Passage er derfor kun tilladt for skibe med dødvægt under 1.000 ton. Alle andre skibe skal sejle under Østbroen.

### **Mulige konsekvenser**

Ved transport af mange mennesker kan en ulykke medføre et stort antal dræbte og sårede. Fly, skibe og tog kan transportere flere mennesker end biler og busser, og dermed kan der også være flere potentielle ofre. I den indledende indsatsfase vil der ved komplekse transportulykker desuden ofte være uklarhed omkring antallet af formodede omkomne eller tilskadedkomne og savnede personer, fx hvis der er tale om et større skadested med mange vragdele og potentielt mange indespærrede eller fastklemte personer. Skadestedet kan endvidere indeholde mange farer for indsatspersonellet i redningsindsatsen. Som ved alle andre større ulykker, kan der endvidere opstå alvorlige psykologiske konsekvenser for både overlevende og pårørende.

Større transportulykker kan endvidere forårsage omfattende materielle skader. Dels på de involverede transportmidler, dels på omkringliggende infrastruktur og bebyggelse, som måtte blive ramt af de forulykkede transportmidler eller vragdele, fx ved flystyrt eller afsporinger og kollisioner med tog. Reparation og oprydning efter transportulykker kan således også være forbundet med store omkostninger. Hvis skaderne nødvendiggør længerevarende omlægning af trafik eller organisering af alternative transportløsninger, vil det typisk også medføre store udgifter.

Ud over personskader og materielle skader kan transportulykker også medføre miljømæssige konsekvenser i form af forurening. Transportulykker som involverer udslip af farlige stoffer kan få alvorlige konsekvenser for såvel liv, helbred, ejendom og miljø. Transportulykker med farligt gods behandles dog ikke i dette afsnit, men tages op i afsnit 2.6 om ulykker med farlige stoffer på land og afsnit 2.7 om forureningsulykker til søs.

Endelig vil det kunne få store afledte konsekvenser for opretholdelsen af kritiske samfundsfunktioner, hvis en større transportulykke langvarigt blokerer en lufthavn, havn, sejlroute, bro, tunnel, station eller vigtig banee- eller motorvejstrækning. En afbrydelse af vej- og jernbanetrafik via den faste forbindelse over Storebælt eller Øresund vil fx både påvirke store dele af befolkningen og erhvervslivet og få en international dimension ved negativ indvirkning på transporten mellem det øvrige Skandinavien og kontinentet. Lignende effekter vil kunne indtræffe, hvis en større flyulykke medfører midlertidig lukning af Københavns Lufthavn, som er Skandinaviens største trafikknudepunkt. Tilsvarende vil kollektiv trafik i Hovedstadsområdet blive hårdt ramt, hvis en ulykke fx spærre Hovedbanegården eller Nørreport Station i en længere periode.

### **Tidligere hændelser**

Flyulykker med dødelig udgang forekommer sjældent i Danmark, og de fleste sker med mindre privatfly. Der har dog også været enkelte større fatale ulykker med rutefly. Den seneste og værste af disse indtraf den 8. september 1989, da et norsk charterfly undervejs til Hamburg styrtede ned i Skagerrak 18 km nord fra Hirtshals, hvorved alle 55 ombordværende omkom. Den næstværste ulykke skete den 28. august 1971, da et rutefly fra det ungarske selskab Malév på vej til Budapest styrtede ned kort før en mellemlanding i Københavns Lufthavn, hvorved 31 omkom og kun tre overlevede. Herudover indtraf der seks fatale flyulykker over dansk territorium i perioden 1946 til 1960, som hver resulterede i mellem 8 og 28 omkomne. I de seneste årtier har der ikke været fatale ulykker med rutefly i Danmark. Der har dog været enkelte ulykker, som kunne have kostet liv, fx den 9. september 2007, hvor et SAS Dash8 fly pga. defekt landingsstel forulykkede i Aalborg Lufthavn, hvorved der opstod brand i en motor og et propelblad passerede gennem kabinen.

Når det gælder ruteflytrafik med danske kommercielle interesser indtraf den værste flyulykke i SAS' historie på Linate lufthavnen uden for Milano den 8. oktober 2001. Da et SAS rutefly startede, kørte et mindre tysk-registreret Cessna-fly ind i siden af ruteflyet, som derefter kurede ind i en bagagehal. Samtlige 110 ombordværende på SAS-flyet, heriblandt 16 danske passagerer og to danske besætningsmedlemmer, fire personer i Cessna-flyet og fire personer i bagagehallen omkom.

Den største passagerfærgeulykke nær Danmark i nyere tid, hvor mange danske borgere var involveret, indtraf om natten den 7. april 1990, da der udbrød brand på den dansk ejede M/S Scandinavian Star. Det forårsagede 159 dødsfald blandt de 482 passagerer og besætningsmedlemmer. Færgen var undervejs fra Oslo til Frederikshavn og befandt sig på ulykkestidspunktet i farvandet ud for Lysekil i Sverige. I dansk farvand har der derimod ikke været større fatale ulykker med færger eller andre passagerskibe siden den 8. juli 1959, hvor 57 personer omkom efter en eksplosion og brand på turbåden Turisten på Haderslev Dam. En del døde i flammerne, men de fleste druknede på lavt vand efter at være sprunget overbord. Der var 93 passagerer om bord til trods for at båden kun var godkendt til 35, og bl.a. derfor udbrød der panik. Samme år, den 30. januar 1959, forliste skibet M/S Hans Hedtoft på vej fra Grønland til København efter en kollision med et isbjerg, hvorved alle 95 ombordværende personer omkom.

Den alvorligste jernbaneulykke i danmarkshistorien fandt sted den 1. november 1919 i Vigerslev, hvor et tog fra Korsør påkørte et holdende tog fra Kalundborg efter en fejlbetjening af en manuel linjeblok. Kalundborg-togets fem bagerste vogne faldt otte meter ned fra banediget, hvorefter Korsør-togets lokomotiv faldt ned og knuste vognene. I alt 40 personer omkom og 58 blev alvorligt såret. I nyere tid har Danmark været forskånet for ulykker af sammenlignelig størrelse i jernbanesektoren. En optælling viser, at der i de seneste tre årtier er indtruffet 12 togulykker med dødeligt udgang, heraf tre mindre kollisioner mellem tog og personbiler eller andre køretøjer i vejoverskæringer med 1-2 dræbte, og ni ulykker, som involverede afsporinger af og/eller kollisioner mellem tog med 1-8 dræbte. Den værste af disse indtraf den 25. april 1988 uden for Sorø, da et intercitytog afsporede og væltede pga. for høj hastighed, hvorved otte personer blev dræbt og 72 såret. Den næstværste indtraf den 2. marts 2000 ved Kølkkær, da to regionaltog stødte frontalt sammen med høj fart, efter at en togfører havde overset et stopsignal. Det blev betragtet som et mirakel, at kun tre personer omkom og 39 blev såret givet de omfattende materielle skader med totalt forvredne togvogne.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> De øvrige syv ulykker med dødelig udgang i de seneste 30 år var: En kollision mellem et S-tog og et afsporet S-tog i Holte i 2002 (én dræbt og fem såret), en kollision mellem to tog mellem Firhøj og Søborg i 1997 (to dræbt og tre såret), en kollision mellem en afsporet fladvogn og et passagertog på Næstved Station i 1993 (to dræbt og fire såret), en afsporing af et intercitytog på Roskilde Station i 1992 (én dræbt og to såret), en kollision mellem to S-tog på Dybbølsbro Station i 1992 (én dræbt og 70 såret), nedstyrning af et godstog på Hvidovrevej ved Hvidovre Station i 1986 (én dræbt) samt en kollision mellem et passagertog og et materieltog ved Stenløse i 1983 (tre dræbt og 22 såret). Herudover har der været et antal ulykker, hvor ingen blev dræbt, men hvor der var personskader og/eller større materielle skader.

På vejnettet i Danmark har der ligeledes ikke været meget omfattende fatale transportulykker de seneste år. I februar 2001 kørte en dobbeltdækkerbus ind i Knippelsbro i København, fordi chaufføren overså advarselsskilte om broens frihøjde og overskred fartgrænsen, hvorefter taget på bussens øverste etage blev skrællet af. Ulykken resulterede i to dræbte og 10 alvorligt tilskadede. En mindre ulykke fandt sted uden for Hørsholm i januar 2012, hvor en bus med skolebørn kolliderede med en personbil. Ulykken forårsagede et dødsfald og fem alvorligt tilskadede.

### **Mulige tendenser**

Generelt ses en stigning i både mængden og intensiteten af trafik på land, til vands og i luften, hvilket alt andet lige øger risikoen for større transportulykker i Danmark. Omvendt afhænger risikoen også af de tiltag, der løbende indføres for at forbedre trafiksikkerheden inden for de forskellige transportsektorer.

Internationalt er flytrafikken øget med ca. 50 pct. inden for de seneste 10 år, men antallet af flyulykker er i samme periode faldet markant, bl.a. som følge af internationale standardiseringer af regler og forbedret koordinering og styring af flytrafikken.

Øget skibstrafik i danske farvande samt øget brug af større skibe medfører en forhøjet risiko for ulykker til søs. Strammere internationale regler for skibskonstruktion og sikkerhed til søs samt initiativer til at forbedre overvågningen af skibe og vejlede dem gennem vanskelige eller trafikerede passager, eventuelt med dansk lods, kan imidlertid bidrage til at mindske risikoen for fremtidige ulykker i danske farvande.

På jernbaneområdet udvides mængden af trafik i Danmark også i disse år, men jernbanetrafikken har generelt et højt sikkerhedsniveau. Sikkerhedssystemer som ATC (Automatisk Togkontrol) og HKT (hastighedskontrol og automatisk togstop) og nyere tiltag i forbindelse med fornyelse af skinner og signalsystemer mv. mindsker løbende risikoen for større ulykker.

I vejtrafikken er både antallet af ulykker med lettere tilskadede og ulykker med alvorligt tilskadede og dræbte blevet reduceret markant de seneste år. Hastighedsbegrænsninger, kontroller, fartdæmpende foranstaltninger, bedre skiltning og øget brug af sikkerhedsudstyr har haft positive effekter på udviklingen.

Et øget antal tunneler og broer i Danmark, herunder særligt den igangværende udvidelse af Københavns Metro og på sigt den planlagte Femern Bælt forbindelse, kan ligeledes i princippet øge risikoen for større transportulykker, men også her er sikkerhed et tydeligt fokusområde.

Endeligt skal det for det samlede transportområde fremhæves, at risikoen for større transportulykker også gradvist påvirkes af ændrede danske vejrforhold som følge af global opvarmning. Som beskrevet ovenfor i afsnit 2.1. og 2.2. kan klimaændringerne bl.a. medføre hyppigere og kraftigere situationer med stærk blæst, høje bølger og oversvømmelser, som kan være til fare for såvel landtransport, flytransport og skibstransport.

## 2.6. Ulykker med farlige stoffer på land

### **Karakteristika**

Ulykker med farlige stoffer på land er oftest enten industriulykker eller landtransportulykker, hvor de involverede stoffers egenskaber ved brand, eksplosion eller udslip – enten alene eller i kombination og enten umiddelbart eller på længere sigt – kan medføre væsentlig fare for personer, ejendom og miljøet.<sup>5</sup>

Betegnelsen farlige stoffer kan referere til henholdsvis kemiske, biologiske, radiologiske og nukleare stoffer samt eksplosiver. Fokus i dette afsnit afgrænses til ulykker med farlige kemiske og eksplosive stoffer. Det drejer sig særligt om brand- og eksplosionsfarlige, giftige (toksiske) samt miljøfarlige gasser, væsker og faste stoffer.

Industriulykker kan opstå som følge af ukontrollerede hændelsesforløb under fremstilling, anvendelse eller anden håndtering af farlige stoffer, i forbindelse med opbevaring af farlige stoffer i tankanlæg, på depoter og lagre, samt under lastning, losning og intern transport af farlige stoffer på virksomhedernes områder.

De potentielle årsager til industriulykker er mangeartede, men kan principielt opdeles i interne og eksterne risici. Interne risici drejer sig om forhold eller begivenheder inden for virksomheden. Det kan fx være tekniske fejl ved udstyr eller systemer, menneskelige fejl, utilsigtede fysiske eller kemiske processer, opbygning af statisk elektricitet eller tilstedeværelse af andre tændkilder mv. Eksterne risici drejer sig om forhold eller begivenheder udenfor virksomheden, fx ekstreme vejrhændelser eller industriulykker i nabovirksomheder.<sup>6</sup>

Virksomheder med store oplag af brand- og eksplosionsfarlige, giftige og miljøfarlige stoffer karakteriseres som risikovirksomheder. Der findes mange slags risikovirksomheder, hvoraf olielagre og raffinaderier udgør nogle af de største. Reglerne for risikovirksomheder administreres af flere myndigheder i Danmark og er forankret i et EU-direktiv, der i daglig tale kaldes Seveso-direktivet med reference til den italienske industriulykke på et kemisk procesanlæg i Seveso i 1976, som medførte behandling af op mod 2.000 personer for dioxin-forgiftning, evakuering af over 600 personer og langvarig miljøskade på et 25 km<sup>2</sup> landområde.

Landtransportulykker med farlige stoffer kan opstå ved erhvervmæssig transport af farligt gods i tankkøretøjer, jernbanetankvogne, containere og andre beholdere. De potentielle årsager kan dels være de samme, som blev beskrevet i afsnit 2.5 om "almindelige" transportulykker (fx kollisioner, påkørsler og afsporinger), dels situationer, hvor godset ikke er håndteret korrekt under emballering og transport (fx lækage). Ansvaret for reglerne om transport af farligt gods på veje og jernbaner er fordelt mellem flere myndigheder og forankret i to primære regelsæt: Europæisk Konvention om International Transport af Farligt Gods ad Vej (ADR) og Reglement for international jernbanetransport af farligt gods (RID).

Industriulykker og transportulykker med farlige stoffer kan potentielt ske mange steder. I Danmark er der omkring 150 risikovirksomheder, og nogle af dem ligger i eller nær tæt befolkede områder, herunder fx i havneområder. Jernbanestrækninger og vejtransportruter for farligt gods går ligeledes flere steder gennem tæt befolkede områder, omend der for vejtransport findes tvangsruter for de farligste stoffer.

<sup>5</sup> Afsnittet omhandler alene industriulykker og landtransportulykker. Andre typer ulykker med farlige stoffer på land kunne fx være brud på olie- eller naturgasrørledninger, udslip af ammoniak fra større klima anlæg i butikcentre og andre bygninger, der ikke kan betegnes som industrivirksomheder mv.

<sup>6</sup> Hertil kan føjes sikkerhedsmæssige trusler med scenarier strækkende sig fra sabotage begået af en utilfreds medarbejder til terrorhandling eller cyberangreb rettet mod industrielle SCADA-systemer (jf. afsnit 2.9 og 2.10).

Listerne over farlige stoffer, som fremgår af Seveso-direktivet, ADR, RID, andre EU-regler som fx REACH-forordningen og pesticid- og biociddirektiverne samt danske myndigheders bekendtgørelser og cirkulærer, er lange. Inden for gruppen af giftige gasser er ammoniak fx et af de mest almindeligt forekommende farlige stoffer i Danmark. Ammoniak findes bl.a. i røggasrensingsanlæg på kraftværker, køleanlæg inden for fødevarereproduktion og mange andre industrier. Ammoniak opbevares som flydende gas under tryk. Ved brud på tanke, rør eller lign. frigives ammoniak derfor hurtigt. Gasserne er giftige ved spredning i luften, og kan i visse tilfælde medføre brand- og eksplosionsfare. Som et andet eksempel kan nævnes de mange store oplag af brandfarlige væsker af betydning for brændstofforsyningssikkerheden, som findes rundt om i Danmark.

### **Mulige konsekvenser**

Industriulykker og transportulykker med farlige stoffer har sjældent katastrofale konsekvenser, men der findes undtagelser. Begge typer ulykker kan medføre voldsomme brande og eksplosioner, som kan resultere i mange dræbte og svært tilskadede på og umiddelbart nær skadestedet pga. trykbølger, kraftig strålevarme, sammenstyrtninger, spredning af røg og røggasser eller udslip af giftige gasarter mv.

Særligt luftbåren spredning af større mængder farlige stoffer i tæt befolkede områder kan få alvorlige helbredsmæssige konsekvenser i form af akutte skader på personer. Herudover kan der opstå afledte psykologiske konsekvenser for personer, som er eller frygter at være blevet forgiftet.

Afhængigt af en ulykkes kompleksitet og omfang, vil skadestedet endvidere kunne indeholde mange farer for det indsatte personel, fx risiko for sekundære eksplosioner, ukontrollerbar brandspredning, pludselige sammenstyrtninger, uventede udslip af farlige stoffer mv. Nødvendige forholdsregler af hensyn til indsatspersonellets sikkerhed kan derfor påvirke udførelsen af en lang række forskellige akutte indsatsopgaver.<sup>7</sup>

Personskader kan desuden også opstå, hvis en ulykke med farlige stoffer udvikler sig til et tilløbsstykke, fx hvis grupper af nysgerrige tilskuere vanskeliggør fremkommeligheden for redningskøretøjer, eller hvis borgere ikke følger myndighedsanvisninger om at gå inden døre, lukke vinduer, overholde sikkerhedsafstande osv.

Bortset fra brande, eksplosioner og giftige udslip findes der desuden også andre typer ulykker med farlige stoffer, som potentielt kan medføre sundhedsmæssige konsekvenser, fx hvis levnedsmidler uopdaget kontamineres i en fødevarerirksomhed, og produkterne når at blive solgt til forbrugere før tilbagekaldelse.

Konsekvenserne for det omgivende miljø, herunder dyr, planter, jordarealer, søer, åer, vandløb og grundvand, kan også være store, og i nogle tilfælde tager det flere år at reetablere miljøet i et forurenede område.

Ud over konsekvenser for liv, helbred, velfærd og miljø kan ulykker med farlige stoffer også medføre store økonomiske udgifter. Hvis en ulykke skyldes brand, eksplosion, kollision eller lignende kan der være store materielle skader på nærliggende bygninger, transportmidler og infrastruktur. Samtidig kan der være store udgifter forbundet med rensning og/eller dekontaminering og efterfølgende bortskaffelse af forurenede vand og jord. Eventuel genhusning af berørte borgere kan også være en langvarig og bekostelig proces.

---

<sup>7</sup> Fx eftersøgning og udfrielse af indespærrede og fastklemte personer, evakuering af nødstedte, bekæmpelse af primære og sekundære brande, køling af tanke og lign. for at forebygge yderligere brand- og eksplosionsfare, fremføring af vand og skum, afstivning af bygninger, indsættelse af frigørelses- og gennembrydningsudstyr eller redningskraner til at fjerne bygningsdele eller vragede, indsættelse af mobile "Hazmat" enheder, prøvetagning for at afdække farlige stoffer, rensning og dekontaminering af personer og materiel, inddæmning og opsamling af forurenede slukningsvand mv.



Endelig kan ulykker med farlige stoffer potentielt også få konsekvenser for tilgængeligheden af visse kritiske samfundsfunktioner. Drikkevandsforsyningen i et lokalområde kan fx blive alvorligt påvirket, hvis farlige stoffer trænger ned i grundvandet, og inden for transportsektoren kan det eventuelt blive nødvendigt at omlægge trafik i en længere periode.

Karakteren og omfanget af de mulige konsekvenser er meget situationsafhængige og påvirkes bl.a. af:

- De farliges stoffers mængde, placering og egenskaber i form af brand- og eksplosionsfarlighed, giftighed og miljøskadelig virkning.
- Antallet og pålideligheden af de sikkerhedsforanstaltninger, der fx er etableret på baggrund af lovkrav om forebyggelse.
- Vejrforholdene på ulykkestidspunktet, herunder vindstyrke, vindretning og nedbør.
- Antallet af personer i umiddelbar nærhed af ulykken og afstanden til de nærmeste beboelser og virksomheder.
- Det omgivende miljøes sårbarhed over for forurening, herunder økosystemets tilpasningsevne.
- Effektiviteten af varsling, akut livreddende indsats, afskærmning og håndhævelse af sikkerhedsafstande, rensning og dekontaminering samt efterfølgende oprydning, følgeskadebekæmpelse og miljøsanering.

### ***Tidligere hændelser***

Brand- og eksplosionsulykken på N.P. Johnsens Fyrværkerifabrik i Seest ved Kolding den 3. november 2004 var set ud fra det materielle skadesomfang den største industrielle ulykke i Danmark i nyere tid. Ulykken formodes at være startet ved, at en medarbejder under rutinemæssig tømning af en 40 fods container tabte en kasse med raketter, som blev antændt. Ilden bredte sig hurtigt til resten af fyrværkeriet i containeren samt til fyrværkeri på paller udenfor og i en åben nabocontainer. Nedsat sigtbarhed pga. kraftig røgudvikling gjorde det svært for indsatspersonellet at komme tæt på de to brændende containere, hvorved indsatsen med slukning og nedkøling vanskeliggjordes. Ca. halvanden time efter branden startede, indtraf en eksplosion i den ene container på et tidspunkt, hvor brandens intensitet ellers blev vurderet som aftagende. Ved eksplosionen mistede en brandmand livet, og flere andre personer kom til skade og fik forbrændinger. Samtidig blev otte brand- og redningskøretøjer og andet slukningsmateriel totalskadet. Eksplosionen resulterede i, at branden bredte sig til et nærliggende lager, hvor der blev opbevaret over 800 ton fyrværkeri. Tre yderligere eksplosioner indtraf derefter på fabriksområdet, hvorved hele fabrikken og bygninger i det omkringliggende område brød i brand. Eksplosionerne fremkaldte jordrustelser, som svarede til 2,2 på Richter-skalaen.

I den indledende fase deltog omkring 800 mand i bekæmpelsen af branden, heraf ca. 350 brandfolk, 150 politibetjente og 300 hjemmeværnsfolk. Ud over den ene omkomne kom syv personer blandt redningsmandskabet til skade, heraf to alvorligt. I alt 79 personer fra redningsberedskabet og politiet blev indlagt til observation for røgforgiftning mm. Blandt beboerne i området kom 17 lettere til skade. Omkring 2.000 personer fra 760 boliger samt medarbejdere fra omkringliggende virksomheder blev evakueret. I det første år efter ulykken modtog 100 børn og 150 voksne desuden psykologhjælp via Kolding Kommune. I alt blev 12 virksomheder jævnet med jorden, og der var skader på ca. 350 parcelhuse, hvoraf mange brændte helt ned eller blev ubeboelige. Det efterfølgende arbejde med oprydning, nedrivning, følgeskadebekæmpelse, miljøsanering og genopbygning varede flere år. Det anslås, at ødelæggelserne samlet løb op i 750 mio. kr.

Et af de alvorligste danske transportuheld med farlige stoffer i nyere tid indtraf den 25. september 1992, hvor et godstog kørte ind i et holdende passagertog på Næstved Station. Uheldet skete tidligt om morgenen, hvor der endnu ikke var rejsende i passagertoget, men flere togvogne blev afsporet og beskadiget. Da der

først blev observeret væskeudslip var den umiddelbare antagelse, at det kun drejede sig om dieselolie fra en tank. Det viste sig dog, at der ud over olie også strømmede væske ud fra en væltet tankvogn, som indeholdt mere end 60 m<sup>3</sup> acrylonitril. Acrylonitril er et meget giftigt og brandfarligt kemikalie, der tillige kan danne eksplosive blandinger med luft. Det kan forgifte personer både via indånding af dampe og gennem huden og kan ved brand udvikle det endnu mere giftige stof hydrogencyanid (også kaldet blåsyre). Området omkring den væltede tankvogn blev derfor afspærret og dækket med skum for at forebygge antænding og forgiftning.

I alt løb der 400-600 liter acrylonitril ud på terrænet. Ulykken resulterede i første omgang i, at 52 personer blev bragt på skadestue, hvor 24 blev indlagt til observation. I alle tilfælde kunne forgiftning dog afkræftes efter kliniske undersøgelser. Den indledende indsats med at få tømt, rensed og fjernet tankvognen samt rensning og klargøre det brugte materiel tog relativt få dage, men arbejdet med oprydning på baneterrænet og efterfølgende miljøsanering blev ekstraordinært langvarigt. Mange tusinde liter forurenede vand blev opsamlet dagligt over en lang periode, og i alt blev der fjernet over 300 m<sup>3</sup> acrylonitrilforurenede jord og 155 m<sup>3</sup> olieforurenede jord. Miljøsaneringen blev først afsluttet i november 1996, mere end fire år efter ulykken.

Andre eksempler på større danske industriulykker inkluderer bl.a.:

- Eksplosionen i et garageanlæg fyldt med ulovligt fyrværkeri i St. Andst nær Kolding den 8. oktober 2011 med påfølgende brand, hvorved to personer blev dræbt og flere husstande midlertidigt måtte evakueres.
- Den voldsomme brand i to tanke med palmeolie på Aarhus Havn i sommeren 2008, hvor beredskabet dog afværgede, at branden kunne have spredt til to nærliggende tanke med det farlige stof methanol.
- Eksplosionen på Lindøværftet i 1994, hvor seks ansatte blev dræbt og 15 såret, efter at 900 liter dieselolie var ledt ud og forstøvet i en brændstoftank, som blev antændt under svejsning på en supertanker.
- Eksplosionen i ekstraktionsanlægget på Dansk Sojakagefabrik i København i 1980, som sårede 23 personer, krævede en langvarig grundig rensning af grunde og forårsagede skader for 200 mio. kr.
- Forureningsulykken i Simmersted i 1972, hvor en tankvogn væltede og frigav større mængder giftig phenol tæt ved Simmersted Vandværk, som måtte lukke og aldrig blev genåbnet.
- Eksplosionsulykken på Valby Gasværk i 1964, hvor tre arbejdere omkom, og en mand i nærheden døde af chok. Omkring 200 personer blev kvæstet, og der blev ødelagt værdier for over 35 mio. kr.

### ***Tendenser***

Produktion, opbevaring, anvendelse og transport af farlige stoffer i Danmark er begrænset sammenlignet med mange andre lande i Europa, men vil imidlertid også fremover være nødvendig, da stofferne benyttes i mange industrielle processer, på kraftværker, i levnedsmiddelindustrien, på laboratorier, i sundhedssektoren, til visse husholdningsprodukter mv.

Strengere regelværk og udfasning af de mest sundheds- og miljøskadelige farlige stoffer kan i et vist omfang betyde, at der fremover vil være færre farlige stoffer i Danmark, hvorved risikoen for visse typer af industriulykker nedsættes. Endvidere skal det bemærkes, at visse farlige stoffer, som ikke anvendes i større mængder herhjemme, transporteres igennem Danmark. Generelt ses der, som nævnt i afsnit 2.5, en forøgelse af trafikmængden, hvilket alt andet lige også forøger risikoen for transportulykker med farlige stoffer.

Herudover kan de ændringer i danske vejrforhold, der er beskrevet i afsnit 2.1 og 2.2., eventuelt også øge risikoen for industriulykker og transportulykker med farlige stoffer forårsaget af ekstreme vejrhændelser.

Risikoen påvirkes endvidere i takt med, at byer udvides, da der ses en tendens til at bebyggelse kommer tættere på eksisterende risikovirksomheder. Dette understreger vigtigheden af et vedvarende fokus på risici i forbindelse med myndigheders arealplanlægning. I de senere år har myndighederne generelt forbedret den administrative praksis omkring risikovirksomheder og transport af farligt gods, og fokus på effektiviteten af reglerne forventes at fortsætte. I 2012 blev det reviderede Seveso III-direktiv vedtaget, og det skal implementeres i EU's medlemsstater senest den 1. juni 2015. Direktivet indeholder bl.a. regler, der skal sikre større åbenhed for borgerne om risikovirksomheder, klarere regler for høring og inddragelse af offentligheden ved planlægning af nye risikovirksomheder eller væsentlige ændringer på eller i nærheden af eksisterende risikovirksomheder samt adgang til at prøve myndighedsafgørelser.

## 2.7. Forureningsulykker til søs

### **Karakteristika**

Forureningsulykker til søs er uheld, hvor olie eller kemikalier slipper ud i havet og kan give skader på både hav- og kystmiljø. I visse tilfælde kan sådanne udslip også indebære fare for personskader.

Forureningsulykkerne kan ske i forbindelse med skibstransport af olie eller kemikalier, hvor et skib går på grund eller kolliderer med et andet skib, en bro eller en olieplatform. Rensning af skibstanke, overførsler mellem skibe, ulykker på offshore boreplatforme, udslip på land specielt tæt på kysten eller åer og vandløb samt udslip fra rørledninger kan også medføre, at olie eller kemikalier udledes i havet. Mindre olieudslip med relativt begrænsede konsekvenser forekommer hvert år i dansk farvand. Det er imidlertid konsekvenserne af langt større olieudslip, fx hvis en supertanker forliser, der udgør den største risiko. Sammenlignet med olieudslip er kemikalieudslip sjældne i dansk farvand, men de kan medføre alvorlige konsekvenser, afhængigt af det pågældende udslips størrelse og af kemikaliernes sammensætning og egenskaber.

Der er betydelig skibstrafik gennem danske farvande, herunder et stort antal transportere af olie og kemikalier. Den største risiko for udslip er ved kollisioner. Denne risiko vurderes umiddelbart at være størst i den nordlige del af Kattegat ved bøj 1, i Storebælt/Langelandsbælt, i Øresund og i Bornholmsgattet mellem Bornholm og Sverige. Grundstødninger indtræffer relativt ofte i dansk farvand, men leder sjældent til udslip af olie eller kemikalier, bl.a. fordi havbunden omkring Danmark hovedsagligt består af sand eller andre bløde materialer. Undtagelsen er havbund med klippegrund og stenrev ud for Bornholm og Hatter Barn i Kattegat.

Spredningsarealet ved et olie- eller kemikalieudslip i dansk farvand kan potentielt blive meget stort, afhængigt af vejrforholdene og geografien i det pågældende område. Olie- og kemikalieforureninger kan ramme både hav- og kystmiljø og få ekstraordinært alvorlige konsekvenser, hvis de rammer særligt sårbare eller økologisk vigtige områder. Økologisk vigtige områder er fx de områder i Danmark, der dækkes af EU's netværk af beskyttede naturområder (Natura 2000). Afhængigt af udslippets og områdets karakter vil konsekvenserne dog ikke nødvendigvis manifestere sig langvarigt. På sigt forsvinder de fleste forureninger gennem naturlige nedbrydningsprocesser (weathering). Processerne foregår hurtigere ved varme temperaturer, og der er tegn på, at områder, som jævnligt udsættes for forurening, tilpasser sig hurtigere.

Håndteringen af akutte forureninger til søs forestås af statslige og kommunale beredskabsaktører og er ofte forbundet med et omfattende ressourceforbrug. Ved olieudslip vil man oftest søge at inddæmme olien med flydespærringer og derefter suge olien op i tanke eller containere. Kemikalieudslip er generelt vanskeligere at håndtere, da kemikalier er meget forskellige. Synkende og opløselige kemikalier vil ikke kunne fjernes. Sammenlignet med antallet af olietransporter er der kun få kemikalietransporter i danske farvande, men der er også mere begrænsede erfaringer med at håndtere de mangeartede udfordringer, som kemikalieudslip til søs potentielt medfører.

Der er udpeget en række nødområder i Danmark, som havarede skibe kan slæbes til for at undgå spredning af olie eller kemikalier til større havområder eller kyststrækninger, som enten er særligt sårbare eller økologisk vigtige, eller hvor andre forhold vil gøre det sværere at bekæmpe en forurening.

### **Mulige konsekvenser**

Udslip af olie til søs kan indebære risiko for menneskers liv eller helbred, og giftige dampe fra udslip af eksempelvis fuelolie eller råolie kan potentielt skade besætninger på skibe. Udslip af kemikalier kan, afhængigt

af det kemiske stofs sammensætning og de beredskabsmæssige foranstaltninger, potentielt udgøre en større risiko for personskader, fx ved fare for brand, eksplosion, ætsning, oxidation, giftighed eller radioaktivitet.

De miljømæssige konsekvenser afhænger bl.a. af oliens eller kemikalernes sammensætning, udslippets omfang, tidspunktet for udslippet, effektiviteten i bekæmpelses- og oprydningsarbejdet samt sårbarheden i det forurenende område, herunder hvor hurtigt miljøforandringerne sker i forhold til økosystemets tilpasningsevne. Ved olieudslip er de mest omfattende miljømæssige konsekvenser forurening af kyststrækninger og skade på dyr og planter. Fugle er særligt udsatte selv ved små mængder olie. Når en fugl kommer i berøring med olie, nedsættes dens varmeisolering, hvilket gør, at fuglen dør, hvis ikke den rengøres. Olieforurening kan endvidere medføre ændringer i fugles adfærd, fødeoptagelse og reproduktion. Hvis store dele af en lokal ynglebestand udrykkes, vil bestanden kun genopbygges langsomt. Ved meget høje oliekoncentrationer kan både fugle og pattedyr desuden få indre skader ved at optage olie med forurenede føde eller gennem forgiftning.

De økonomiske omkostninger forbundet med at håndtere større forureninger med olie eller kemikalier, herunder udgifter til opsamling, rensning, sanering, deponering mv., kan være meget betydelige. Større forureningsulykker kan endvidere få en række samfundsøkonomiske konsekvenser i områder, der er afhængige af et rent hav- og kystmiljø. Da turisme udgør en vigtig erhvervssektor med høj koncentration i kystnære kommuner, kan der opstå tab af indtægter for både turistindustri og lokalsamfund efter en større forurening. Andre erhvervssektorer, der kan påvirkes inkluderer bl.a. fiskeri, havbrug, landbrug og råstofudvinding. Afhængigt af hvor udslippet finder sted samt omfanget og varigheden af bekæmpelses- og oprydningsarbejdet, kan skibstrafikken også generes, eksempelvis ved blokering af en sejlroute eller afspærring af en havn.

### ***Tidligere hændelser***

Den hidtil største olieforurening i dansk farvand skete den 29. marts 2001, hvor olietankeren Baltic Carrier kolliderede med fragtskibet Tern ved Grønsund i farvandet sydøst for Falster. Kollisionen resulterede i et udslip af ca. 2.350 ton svær fyringsolie af Baltic Carriers samlede last på ca. 33.000 ton. Svære vejrforhold vanskeliggjorde opsamling af olien på åbent hav, men da olien drev ind i rolige farvande vest for Farø, lykkedes det at opsamle ca. 1.100 ton. Resten af olien, som havde en konsistens som tykflydende asfalt, drev ind på de østvendte kyster af Møn og Falster samt ind i Grønsund, hvor det videre oprydningsarbejde fortsatte med gravemaskiner, slamsugere og skovle. Ved kysten blev olien blandet med sand, sten og planter, hvilket besværliggjorde oprydningsarbejdet og skabte uventet store affaldsmængder, der indledningsvis var svære at opbevare, da der ikke var planlagt for depoter på land. Efter to ugers indsats var der opsamlet ca. 3.950 ton olie og olieforurenede materialer. Grønsund er et vigtigt yngleområde, og op mod 20.000 fugle døde. Målinger viser dog, at antallet af fugle sidenhen er stabiliseret i området. Den hurtige og effektive oprydningsindsats vurderes at have medvirket væsentligt til at minimere effekterne af forureningen. Tidspunktet for udslippet, før ferisesæsonen startede, bevirkede også, at de negative konsekvenser for turismen i området kunne begrænses.

Et andet større olieudslip i dansk farvand indtraf den 31. maj 2003, hvor det kinesiske lastskib Fu Shan Hai sank ud for Bornholms nordspids, efter en kollision med containerskibet Gdynia. Fu Shan Hai var lastet med kunstgødning samt ca. 1.680 ton bunkerolie i skibets brændstoftanke. En del af bunkerolien flød ud i Østersøen, ca. tre kilometer fra kysten. Olien spredte sig til kyststrækningerne omkring Erholmene og store dele af det sydøstlige Skåne og resulterede i 1.000-1.500 døde fugle.

Et eksempel på, at selv et mængdemæssigt begrænset olieudslip kan anrette betydelig skade på lokaliteter langt fra udslipstedet indtraf den 2. august 1985, hvor den vesttyske tanker Jan kolliderede med et fastfy

på Hals Barre ved indsejlingen til Limfjorden. Tankeren havde en last på ca. 3.000 ton svær fyringsolie, og ved kollisionen gik der hul i skroget, hvilket medførte lækage af ca. 200 ton fra to lasttanke. Bl.a. grundet den geografiske position, ankom bekæmpelsesfartøjer først 10 timer efter kollisionstidspunktet, hvor olien var drevet 10-12 kilometer mod nordøst og havde spredt sig over et betydeligt område. Da vejrforholdene samtidig var forværret, var det umuligt at hindre olien i at ramme den sydvestlige del af Læsø. Her blev en stor del af kysten med udstrakte strandenge forurenede, og et stort antal fugle blev ligeledes ramt. Sanering af strandenge er meget vanskeligt og kræver specialudstyr. Rensningen af strandengene på Læsø medførte således, at omkring 150 personer arbejdede i mere end 2 uger, og der måtte bl.a. anlægges midlertidige veje i de vanskeligt tilgængelige og miljømæssigt sårbare områder. I forbindelse med frigørelsen af tankeren fra fyret på Hals Barre skete der desuden et yderligere olieudslip på 100 ton.

Endelig skal forliset af olietankeskibet Prestige i 2002 nævnes som en af de ulykker, der har bidraget til at forme de nuværende internationale regler omkring sikkerhed og forureningsforebyggelse til søs. Selvom det var en udenlandsk hændelse, nævnes forliset i det nationale risikobillede, fordi Prestige havde passeret gennem dansk farvand undervejs fra Letland mod Singapore. Ulykken startede ved en kollision med en flydende container, som ødelagde en af skibets tolv tanke. Besætningen søgte nødhavn både i Frankrig, Spanien og Portugal, men blev nægtet adgang, da myndighederne ikke ville risikere et større olieudslip tæt på kysten. Seks dage efter sank skibet ca. 200 kilometer ud for den spansk-portugisiske kyst. Den olie, der ikke allerede var sivet ud efter kollisionen, fortsatte med at lække ud fra vraget på havbunden, hvilket medførte en række større og mindre udslip i 2003 og 2004. På trods af opsamlingsindsatser er det beregnet, at 63.000 ton olie er lækket fra vraget, hvilket gør ulykken til en af de hidtil største olieforureninger i Europa.

### **Mulige tendenser**

Forureningsulykker med olie og kemikalier i danske farvande har hidtil været relativt begrænsede. Risikoen for flere og større udslip forventes dog at stige i fremtiden, afhængigt af en række faktorer. Skibstrafikken gennem danske farvande beregnes generelt til at ville blive øget med 25 pct. frem mod 2020. Dette gælder også for skibstransporter af olie, og især olieeksporten fra Rusland forventes at vokse. Endvidere forventes størrelsen på skibene at stige, hvilket primært vil øge belastningen på passagen gennem Storebælt og Skagerrak. Dette, kombineret med at de danske farvande kan være vanskelige at navigere i, vil alt andet lige øge risikoen for en kollision eller et havari, der resulterer i en olieforurening af en størrelse, som ikke hidtil er indtruffet i Danmark. Det samme kan gælde risikoen for større udslip af kemikalier, som umiddelbart vurderes at være størst i Øresund. En risikoanalyse om olie- og kemikalieforurening i danske farvande, som Forsvarsministeriet fik udarbejdet i 2007, angav en forventet stigning i antallet af søulykker i danske farvande, hvor der er skader på havmiljøet på henholdsvis 22 pct. frem til 2015 og 45 pct. frem til 2020.

Klimaændringer kan potentielt også påvirke risikoen for forureningsulykker til søs, eftersom kraftig vind og høje bølger øger faren for skibsforlis og på sigt også kan medføre øget slitage på den maritime infrastruktur. Som nævnt i afsnit 2.1 er tendenser vedrørende ekstreme vindforhold et af de områder, hvor klimamodeller viser de største usikkerheder, men der kan konstateres en generel intensivering af vestenvinden i den nordlige del af Nordatlanten, hvorved især Nordsøen bliver mere udsat.

Omvendt vil risikoen for forureningsulykker til søs kunne reduceres vha. de mange forebyggende tiltag, som initieres. Internationale regler for skibskonstruktion kan fx lede til, at også større fartøjer bliver bedre til at modstå kollisioner og grundstødninger. Udvikling af tekniske værktøjer og procedurer for at overvåge skibe til søs og vejlede dem gennem vanskelige eller trafikerede passager, eventuelt med dansk lods, kan ligeledes bidrage til at hindre fremtidige ulykker i danske farvande. Herudover vil internationalt samarbejde for at

udveksle information samt aftaler om assistance i tilfælde af større ulykker også fortsat være af stor betydning.

Endelig kan der, som nævnt ovenfor, også være en risiko for olieudslip forbundet med eftersøgning, produktion og rørledningstransport fra offshore-anlæg i Nordsøen. Denne risiko vurderes dog som mindre end for skibstransporter.

## 2.8. Nukleare ulykker

### **Karakteristika**

En nuklear ulykke defineres af det Internationale Atomenergiagentur (IAEA) som en ulykke på en nuklear facilitet, hvor nukleart materiale bliver produceret, forarbejdet, brugt, behandlet, oplagret eller deponeret. Nukleart materiale refererer her udelukkende til plutonium og beriget uran. Der skelnes således mellem nukleare ulykker og radiologiske ulykker. Radiologiske ulykker kan opstå andre steder end på nukleare faciliteter og med andre radioaktive stoffer end plutonium og beriget uran. Forskellen mellem de to typer ulykker afspejles også i definitioner af nuklear sikkerhed og strålingssikkerhed.

De nukleare faciliteter, hvor en alvorlig nuklear ulykke potentielt vil kunne medføre større konsekvenser i Danmark, udgøres først og fremmest af kernekraftværker i europæiske lande. Kernekraftværker indtager en særstilling som mulig kilde til nukleare ulykker pga. deres meget store indhold af fissionsprodukter, hvilket giver potentiale for alvorlige scenarier for luftbåren spredning af radioaktiv forurening over store afstande.

Risikoen for en nuklear ulykke på et udenlandsk kernekraftværk udgør derfor fokus i dette afsnit. Det skal dog understreges, at der findes andre mulige kilder til enten nukleare ulykker eller radiologiske ulykker. Det kan bl.a. være anlæg for produktion og behandling af reaktorbrændsel, nukleart drevne fartøjer, nedstyrning af en satellit med en nuklear kraftkilde, lagre og depoter til brugt brændsel, transportere af brugt brændsel<sup>8</sup> samt kraftige industrikilder, fx radiografikilder. I denne sammenhæng bør det endvidere nævnes, at det i Danmark i 2000 blev besluttet at tage de sidste to af tre forsøgsreaktorer ud af drift på det daværende Forskningscenter Risø. To af reaktorerne er nu dekommissioneret, og de brugte brændselsstave fra den sidste reaktor (DR 3) blev returneret til USA i 2002. DR 3 er planlagt afviklet i 2018-2020, mens det endnu ikke er besluttet, hvor slutdepotet for de op imod 10.000 kubikmeter lav- og mellemaktivt affald skal placeres.<sup>9</sup>

Det kernekraftværk i drift, som ligger tættest på Danmark, er Ringhalsværket i Sverige. Værket har fire reaktorer og ligger ved Göteborg ca. 55 km fra Læsø. Derudover er der fire værker i Nordtyskland mellem 105 og 160 km fra den danske grænse. Tre af disse er taget ud af drift som følge af en beslutning om at udfase kernekraft i Tyskland i forlængelse af den nukleare ulykke på Fukushima Dai-ichi værket i Japan i 2011. De pågældende tyske værker er dog fortsat driftsklare. I længere afstand fra Danmark kan bl.a. nævnes to svenske værker i henholdsvis Småland og nord for Stockholm. I alt er der omkring 200 reaktorer i Europa, hvoraf halvdelen ligger i en afstand fra Danmark, som er mindre end til Tjernobyl, hvor verdens hidtil alvorligste nukleare ulykke fandt sted i 1986. For tiden er der 132 reaktorer i drift i 14 EU medlemsstater (Belgien, Bulgarien, Finland, Frankrig, Nederlandene, Rumænien, Slovakiet, Slovenien, Spanien, Storbritannien, Sverige, Tjekkiet, Tyskland og Ungarn). De øvrige ligger uden for EU i bl.a. Rusland, Ukraine og Schweiz.

---

<sup>8</sup> Antallet af skibstransporter af brugt brændsel og andre nukleare materialer i kystnært internationalt farvand (danske stræder og bæltter) kendes ikke nødvendigvis i alle detaljer, da skibe i sejlrunder med status af internationalt farvand ikke har pligt til at oplyse detaljer om deres last. Statens Institut for Strålebeskyttelse (SIS) under Sundhedsstyrelsen har imidlertid forstærket samarbejdet med Maritime Assistance Service under Søværnets Operative Kommando for at maksimere mulighederne for at følge trafikken af fartøjer med last omfattet af den såkaldte INF-kode (International Code for the Safe Carriage of Packaged Irradiated Nuclear Fuel, Plutonium and High-Level Radioactive Wastes on Board Ships).

<sup>9</sup> Ud fra ovenstående IAEA definition ville der i princippet kunne ske en radiologisk ulykke i forbindelse med DR 3 reaktoren, men ikke en nuklear ulykke, da brændselselementerne er fjernet, og DR 3 ikke længere kan betegnes som en "nuklear facilitet" (omend DR 3 er defineret af de danske tilsynsmyndigheder som et nukleart anlæg under nedlukning). Ifølge IAEA's definition ville en nuklear ulykke på Risø-området kun kunne forekomme i tilfælde af en ulykke med de 233 kg brugt brændsel, det berigede uran i brændselsboksen, DR 1 kernen og muligvis betoncellerne på Hot Cell anlægget.



Den største fare, der er forbundet med driften af kernekraftværker, er risikoen for, at radioaktive stoffer frigives fra reaktorbrændslet og spredes. Især tre forhold vurderes at kunne medføre et udslip til omgivelserne: Mistet kontrol med kædeprocessen uden sikker nedlukning, utilstrækkelig nedkøling og efterfølgende beskadigelse af brændslet, samt hvis indeslutning viser sig utilstrækkelig effektiv til at tilbageholde de radioaktive stoffer, efter at brændsel er beskadiget. De mulige bagvedliggende årsager kan fx være tekniske sårbarheder i systemer, menneskelige fejl eller opstå som resultat af andre hændelser, fx naturkatastrofer.

I modsætning til nogle kernekraftværker i Østeuropa er reaktorerne på de kernekraftværker, som ligger tættest på Danmark, alle omgivet af en reaktorindeslutning for at kunne tilbageholde radioaktive stoffer i tilfælde af en alvorlig ulykke med skade på en reaktortank. Reaktorerne er forsynet med systemer til at holde tryk og temperaturer nede og er derudover udstyret med et trykaflastningssystem, som kan sænke trykket i reaktorindeslutningen. Det sker i de fleste tilfælde ved at sende noget af indholdet af gasser gennem et filter, så reaktorindeslutningen ikke beskadiges af for kraftigt tryk. Et sådant filter kan samtidig også tilbageholde hovedparten af de radioaktive partikler, således at de ikke undslipper til omgivelserne, hvis kontrolrede udslip måtte blive nødvendige.

### **Mulige konsekvenser**

Hvis der sker et udslip til atmosfæren efter en ulykke på et kernekraftværk, er mængden og karakteren af radioaktive stoffer kombineret med meteorologiske forhold afgørende for, hvor stofferne bevæger sig hen, og dermed for udslippets konsekvenser. Det er det præcise hændelsesforløb ved en ulykke, der afgør, hvor meget radioaktivt materiale der slipper ud til omgivelserne. Ved luftformige udslip vil karakteren af den radioaktive forurening i udbredelsesretningen derefter afhænge af afstand fra værket samt vindhastigheder og udvaskning i forbindelse med regn eller anden nedbør. Forurening i Danmark kan i givet fald ramme lokalt, regionalt eller landsdækkende, afhængigt af det konkrete forløb.

Det er derfor også vanskeligt at estimere de mulige konsekvenser af nukleare ulykker for Danmark. Generelt forholder det sig sådan, at jo større afstanden er fra en udslipsskilde til Danmark, jo mindre vil den radioaktive forurening blive i Danmark. Luftformige udslip kan imidlertid under visse vejrforhold bevæge sig langt med et forholdsvis begrænset nedfald undervejs, efterfulgt af en kraftig udvaskning i forbindelse med nedbør, som kan medføre betydelig forurening langt fra udslipstedet.

Uanset vejrforholdene efter en ulykke på et af de kernekraftværker, som ligger tættest på Danmark, forventes den direkte bestråling fra luftforurening og indånding eller indtag af radioaktive stoffer gennem fødevarer og drikkevand ikke at kunne give mennesker i Danmark akutte stråleskader. Afhængig af hvor effektive myndighedernes og borgernes forholdsregler er, kan der være risiko for skader, der udvikler sig over tid, primært en lille men ikke påviselig øgning af cancertilfælde. Helbredsmæssige konsekvenser af psykologisk karakter er også mulige på både kort og langt sigt. Det kan fx dreje sig om traumer eller generel angst fremkaldt af selve ulykken, eller om stress og utryghed hvis det, mod forventning, måtte blive nødvendigt at evakuere borgere.

Da en alvorlig nuklear ulykke potentielt kan forurene meget store landområder, kan de økonomiske udgifter til oprydning efter forureningen også være betydelige. Dette kan især påvirke landbruget, hvor der kan være behov for at destruere afgrøder og aflive husdyr for at undgå forurening af fødevarer samt afledte konsekvenser for fødevarerforsyningen og for den del af befolkningen, hvis indkomst er afhængig af landbrug. Tab af indtægter vil på samme vis kunne ramme bl.a. fiskeri, havbrug og dambrug. Fødevarerindustrien generelt, og særligt eksporterende fødevarer virksomheder, vil således potentielt kunne lide store tab.

En yderligere konsekvens kan være radioaktiv forurening af bygninger og infrastruktur, som kan nødvendiggøre store udgifter til rensning, og mere generelt kan ejendomme og grunde i både by- og landområder blive ramt af værdiforringelse pga. forurening. Herudover vil selv en begrænset forurening – eller en mistanke om mulig forurening – kunne få turister til at holde sig væk i en periode, med heraf afledte konsekvenser for turistindustrien og økonomien generelt i de berørte lokalsamfund.

Endelig kan en nuklear ulykke medføre et betydeligt pres på danske myndigheder, også selvom ulykken sker så fjernt fra Danmark, at ingen af de ovenfor nævnte konsekvenser kan indtræffe på dansk territorium. Årsagen hertil er et stort informationsbehov hos borgere i Danmark og hos danskere tæt på ulykkesstedet. Det kan nødvendiggøre en langvarig kommunikationsindsats vedrørende sundhedsmæssige foranstaltninger mv.

### ***Tidligere hændelser***

To nukleare ulykker i udlandet har medført begrænsede direkte eller indirekte konsekvenser for Danmark: Tjernobyl-ulykken i det daværende Sovjetunionen i 1986 og Fukushima Dai-ichi-ulykken i Japan i 2011.

Tjernobyl-ulykken var den hidtil alvorligste kernekraftulykke i verden. Ulykken indtraf den 26. april 1986, efter at én af reaktorerne på kernekraftværket i Tjernobyl kom ud af kontrol under en afprøvning i forbindelse med en rutinemæssig nedlukning. Det forårsagede en eksplosion og satte reaktorkernen i brand. Gennem 10 dage blev store mængder radioaktivt materiale sendt flere kilometer op i atmosfæren, og udslippet kunne derfor transporteres med vinden over lange afstande. Pga. skiftende vindretninger drev den radioaktivt forurenede sky hen over det meste af Europa. I Danmark blev der konstateret en mindre forøgelse af strålingsniveauet, men der var ikke nogen væsentlig forurening, da der var meget begrænset nedbør på det tidspunkt, hvor den radioaktive sky drev hen over landet.<sup>10</sup> I dele af Sverige regnede det derimod kraftigt, hvorved større mængder radioaktivt materiale blev udvasket og forårsagede forurening.

Fukushima Dai-ichi-ulykken opstod den 11. marts 2011, da Japan blev ramt af et meget kraftigt jordskælv efterfulgt af en tsunami, der forårsagede omfattende ødelæggelser langs østkysten. Flere japanske kernekraftværker tog skade, mest alvorligt Fukushima Dai-ichi-værket ca. 250 km nordøst for Tokyo. Skaderne efter tsunamien betød, at flere nødsystemer på værket blev sat ud af kraft, hvilket vanskeliggjorde nedkøling af brændselselementerne i flere af værkets seks reaktorer. Da de fleste overvågningssystemer samtidig gik ned, var der utilstrækkeligt overblik over situationen. Der skete en række eksplosioner i flere af reaktorbygningerne, og der blev i perioder registreret en voldsomt forøget stråling. Pga. afstanden til Japan var der ikke risiko for direkte konsekvenser i Danmark, men danske myndigheder, virksomheder og borgere i ind- og udland måtte forholde sig til en række indirekte konsekvenser. På baggrund af situationen på Fukushima Dai-ichi værket, som blev forværret i dagene efter jordskælvet og tsunamien, rådgav Beredskabsstyrelsen og Statens Institut for Strålebeskyttelse (SIS) under Sundhedsstyrelsen bl.a. i forbindelse med Udenrigsministeriets rejsevejledning for Japan. I en periode lød anbefalingen, at danskere, der opholdt sig mindre end 80 km fra værket skulle søge væk. Samtidig blev det i en periode anbefalet at undlade alle rejser til Japan.

### ***Mulige tendenser***

Der har i de senere år været tale om en renæssance for kernekraft som alternativ til brug af fossile brændstoffer til energifremstilling. Fukushima Dai-ichi ulykken i 2011 medførte, at nogle lande nu er i gang med at udfase eller nedtone brugen af kernekraft i deres energiforsyning. Tyskland har besluttet at udfase kernekraft inden 2022, og Schweiz vil lukke sine kernekraftværker, når deres tekniske levetid udløber. Globalt set

<sup>10</sup> Let forhøjede niveauer blev i Danmark målt på jord, i græs, i afgrøder og i mælk grundet en meget begrænset, men målelig, tørdeponering af cæsium og strontium.

er der dog stadig tale om en udbygning af kernekraft, og det gælder også i Europa. Rusland satser fx betydeligt på kernekraft i sin fremtidige energiforsyning. Rusland er i gang med at bygge nye kernekraftenheder flere steder, og bl.a. forventes et værk færdigbygget i 2016 i Kaliningrad, ca. 450 km fra Bornholm. Nogle af de mindre østeuropæiske lande bygger også kernekraftværker, og Polen har aktuelle planer om at bygge fire enheder – antageligt inden for en afstand på mellem 100 og 200 km fra Danmark. I større afstand fra Danmark nærmer bygningen af et nyt værk i Finland sig sin afslutning.

Risikoen for nukleare ulykker med konsekvenser for Danmark afhænger naturligvis af de eksisterende og kommende udenlandske kernekraftværkers antal og relative nærhed til Danmark, men først og fremmest af det enkelte værks robusthed, herunder tekniske standarder, organisation, myndighedskontrol og sikkerhedskultur.

Der har i de senere år været sikkerhedshændelser på flere europæiske kernekraftværker, og som følge af Fukushima Dai-ichi ulykken besluttede Det Europæiske Råd i marts 2011, at alle kernekraftværker i EU's medlemsstater skulle underkastes "stress-tests" for at afdække, om de vil kunne modstå en række naturlskabte og menneskeskabte hændelser. Stress-testene blev iværksat fra 1. juni 2011, og EU-Kommissionen offentliggjorde den 4. oktober 2012 en rapport om resultaterne. I rapporten konkluderes det, at sikkerheden generelt er høj, og at der ikke er grundlag for at anbefale lukninger, men også at der skal foretages sikkerhedsforbedringer på de fleste værker. Bl.a. mangler en del værker at implementere nogle af de sikkerhedsstandarder, som IAEA anbefaler. Ligeledes peges der på, at flere værker ikke lever op til internationale mål for "best practices" på hovedområder som:

- Risikovurdering i forhold til jordskælv og oversvømmelser: Mange værker har foretaget en risikovurdering ud fra en tidshorizont, der er kortere end de 10.000 år, som er den internationale standard.
- Seismisk måleudstyr: En del værker har ikke installeret måleudstyr til registrering af jordskælv.
- Udluftningssystemer: Ikke alle værker har etableret et filtrerende udluftningssystem, der gør det muligt at mindske trykket i reaktorindslutningerne for at mindske mulig forurening af omgivelserne i tilfælde af uheld.
- Beredskabsudstyr til at bekæmpe alvorlige ulykker: Mange værker har ikke etableret særligt sikrede områder, hvor personalet hurtigt kan tilgå beredskabsudstyr til brug ved alvorlige ulykker.
- Backup-kontrolrum: Flere værker er konstrueret uden et ekstra kontrolrum, som kan bruges, hvis hovedkontrolrummet som følge af et uheld ikke kan bruges.

Myndighederne i de enkelte lande skal nu udarbejde handlingsplaner for implementeringen af forbedringer, og Kommissionen planlægger i samarbejde med de nationale tilsynsmyndigheder at fremlægge en rapport i juni 2014 om gennemførelsen af Kommissionens anbefalinger. Kommissionen forventes desuden at fremlægge forslag til revision af det gældende direktiv om nuklear sikkerhed i 2013. Kommissionen samarbejder herudover med lande uden for EU som Rusland, Ukraine, Armenien og Schweiz om vurdering af deres kernekraftværker.

## 2.9. Terrorhandlinger

### **Karakteristika**

I den danske straffelov omfatter betegnelsen terrorhandlinger en række alvorlige forbrydelser (f.eks. drab, bombesprængning, brandstiftelse, kidnapning, flykapring osv.), som begås for *”at skræmme en befolkning i alvorlig grad eller uretmæssigt at tvinge danske eller udenlandske offentlige myndigheder eller en international organisation til at foretage eller undlade at foretage en handling eller at destabilisere eller ødelægge et lands eller en international organisations grundlæggende politiske, forfatningsmæssige, økonomiske eller samfundsmæssige strukturer [...], når handlingen i kraft af sin karakter eller den sammenhæng, hvori den begås, kan tilføje et land eller en international organisation alvorlig skade.”* Straffelovens bestemmelse om terrorhandlinger blev gennemført i 2002. Bestemmelsens rækkevidde er fastlagt i overensstemmelse med EU's rammeafgørelse fra 2002 om bekæmpelse af terrorisme og den rådserklæring om en terrorismedefinition, som blev vedtaget på et rådsmøde i december 2001.

Center for Terroranalyse (CTA) i Politiets Efterretningstjeneste vurderer løbende terrortruslen mod Danmark og danske interesser i udlandet. Den gældende vurdering af terrortruslen mod Danmark (VTD) findes på [pet.dk](http://pet.dk). Følgende afsnit i VTD'en skitserer relevante karakteristika ved terrortruslen mod Danmark:

”Terrortruslen mod Danmark har en grænseoverskridende karakter. Truslen mod Danmark har derfor tæt sammenhæng med udviklingen i det globale trusselsbillede. Trusler mod Danmark har ofte direkte forbindelse til udlandet, for eksempel ved, at angrebsplanlægning sker via kontakter til et internationalt terrornetværk, efter ophold i udlandet eller foretages af personer, der kommer til Danmark fra udlandet.

Den internationale indsats mod terrorisme har ført til en svækkelse af al-Qaidas netværk i Pakistan/Afghanistan. Al-Qaidas øverste ledelse er dog fortsat aktiv i planlægning og forsøg på gennemførelse af terrorangreb mod Vesten. Samtidig er der, særligt i Pakistan, andre terrorgrupper med kapacitet til at kunne ramme vestlige mål, også uden for regionen.

De politiske ændringer i Mellemøsten og Nordafrika har ført til ændrede vilkår for terrorgrupperne i regionen. Omvæltningerne har i flere tilfælde svækket de lokale sikkerhedsinstitutioner. Det har givet større råderum til terrorgrupper, og der er opstået nye fristeder, hvor terrorgrupper kan træne og planlægge terrorangreb. I dette mere fragmenterede trusselsbillede har de regionale terrorgrupper i Mellemøsten og Nordafrika fået en relativ større betydning. Mens de regionale grupper generelt orienterer sig mod lokale forhold og mål, deler mange af dem al-Qaidas vision om et islamisk styre og ser Vesten som en hindring herfor. Angreb mod vestlige mål i regionen eller i de vestlige lande vil derfor fortsat indgå i gruppernes planlægning. De potentielle terrormål og gruppernes virkemåder varierer, blandt andet afhængigt af lokale interesser. Der er tale om et mere dynamisk trusselsbillede. Terrorgrupperne udvikler løbende nye angrebsmetoder og søger aktivt og vedholdende at afprøve og omgå sikkerhedsforanstaltninger. Der planlægges fortsat omfattende, komplekse angreb, men opfordres i stigende grad til angreb med enkle midler, der kræver mindre planlægning, eller til soloterrorisme, hvor en enkeltperson handler alene.

Omvæltningerne i Mellemøsten og Nordafrika har også ført til nye konflikter. Særligt oprøret i Syrien har tiltrukket personer bosiddende i Vesten, herunder Danmark. Dette har øget risikoen for, at disse personer kommer i kontakt med militant islamistiske netværk, herunder med tilknytning til al-Qaida. Andre konfliktzoner, som Yemen, Somalia, Pakistan og Afghanistan, tiltrækker fortsat personer bosat i Vesten.

Også andre terrorgrupper eller organisationer, der anvender terror som middel, kan have interesse i at ramme mål eller interesser i Danmark som led i en lokal eller regional konflikt eller som led i en politisk uoverensstemmelse med Vesten. Der er inden for det seneste år set eksempler på, at sådanne grupper har søgt at ramme israelske og jødiske mål forskellige steder i verden, herunder i Europa.

I politisk ekstremistiske miljøer, både på højre- og venstrefløj, ses en fortsat stigende vilje til voldsanvendelse. Den økonomiske krise i Sydeuropa har særligt i Grækenland ført til voldelige sammenstød og til angreb på udlændinge fra personer med baggrund i det højreekstremistiske miljø. I Tyskland har højreekstremister udført målrettede attentater mod muslimer. Samtidig retter både de højre- og venstreekstremistiske miljøer i stigende grad deres voldelige aktiviteter mod statens institutioner. Der er tegn på, at terrorangrebet i Norge den 22. juli 2011 har inspireret ligesindede personer i andre europæiske lande.

Mens den globale terrortrussel ikke som sådan er øget, er det samlede trusselsbillede mod Vesten, og mod Danmark, i dag mere fragmenteret, dynamisk og komplekst. Terrortruslen er dermed blevet mere uforudsigelig.”

### ***Mulige konsekvenser***

Generelt vil de mulige konsekvenser ved en alvorlig terrorhandling i første omgang være dræbte og sårede. Skadestedet kan endvidere medføre farer for indsatspersonellet. Herudover kan der være store psykologiske konsekvenser for overlevende, selv hvis de ikke har lidt fysisk skade. Det kan fx dreje om traumer, angst, stress og utryghed, som kan opstå umiddelbart efter angrebet eller lang tid senere og være enten forbigående, langvarige eller permanente. Pårørende til ofre kan opleve lignende symptomer, og en frygtskabende effekt kan også opstå i befolkningen generelt.

Terrorhandling kan endvidere resultere i skader på eller tab af ejendom, særligt ved bombeangreb. Selvom det egentlige angrebsmål er mennesker, kan trykbølge, varmeudvikling, ild og røg forårsage ødelæggelser på alt i umiddelbar nærhed af sprængningsstedet samt på omkringliggende bebyggelse og infrastruktur mv. Dette kan ikke blot medføre store omkostninger til oprydning og genopbygning, men også en række afledte konsekvenser. En myndighed eller virksomhed kan – uanset om den rammes som udvalgt mål eller tilfældigt pga. beliggenhed nær målet – fx opleve fravær og opsigelser blandt ansatte pga. frygt for yderligere terrorangreb eller skade på omdømme og omsætning pga. nedsat tillid fra eksterne parter.

Fysiske skader på eller eventuel kontaminering af bygninger, infrastruktur og materiel kan endvidere medføre afledte konsekvenser for opretholdelsen af kritiske samfundsfunktioner nær gerningsstedet og under særlige omstændigheder også langt fra gerningsstedet. Det kan fx dreje sig om længerevarende og geografisk omfattende afbrud af kollektiv trafik eller i forsyningen af it- og teletjenester, elektricitet, drikkevand mv.

### ***Tidligere hændelser***

Sammenlignet med de fleste andre europæiske lande har Danmark hidtil været forskånet for større terroranslag. I de senere år er truslen primært udsprunget fra militant islamisme, og siden 2008 har militante islamister i Danmark og udlandet flere gange både planlagt og forsøgt at gennemføre angreb mod personer og lokaliteter forbundet med tegningesagen.

Den 29. december 2010 blev tre tilrejsende mænd fra Sverige med tunesisk, libanesisk og egyptisk baggrund anholdt af PET's Aktionsstyrke i en lejlighed i Herlev. De var mistænkt for nært forestående planer om at trænge ind i Jyllands-Posten/Politikens Hus i København og dér dræbe så mange som muligt. Ved anhol-

delsen var de i besiddelse af en maskinpistol, en pistol, ammunition samt 200 plasticstrips, der kan anvendes som håndjern. De tre mænd og en medsammensvoren i Sverige blev i juni 2012 alle idømt 12 års fængsel.

Den 10. september 2010 bragte en tilrejsende tjetjensk-belgisk mand utilsigtet en bombe til sprængning på et toilet på Hotel Jørgensen i København, hvorved han selv blev såret. Det vurderes, at han var i færd med at færdigproducere en pakkebombe, der var tiltænkt Jyllands-Postens kontor i Viby. Han blev i maj 2011 idømt 12 års fængsel for forsøg på en terrorhandling og overtrædelse af våbenloven.

Den 8. juli 2010 anholdt den norske sikkerhedstjeneste PST tre personer på mistanke om at ville gennemføre en eller flere terrorhandlinger. To blev anholdt i Norge, mens den tredje blev anholdt i Tyskland. I oktober 2012 blev to af personerne idømt henholdsvis otte og tre års fængsel for planer om et terrorangreb mod Jyllands-Posten og tegneren Kurt Westergaard. Den tredje blev idømt 120 dages fængsel for at have indkøbt brintoverilte, der kan bruges som ingrediens i bomber. Dommene er siden blevet anket til Norges højesteret.

Den 1. januar 2010 trængte en 28-årig somalisk mand med dansk opholdstilladelse ind i Kurt Westergaards hjem i Århus, hvor han bevæbnede med en økse og en kniv forsøgte at bryde døren op til et sikret rum, hvor Kurt Westergaard havde søgt tilflugt og aktiveret sin overfaldsalarm. Gerningsmanden blev anholdt kort efter og er sidenhen idømt 10 års fængsel for forsøg på en terrorhandling i form af drabsforsøg.

I efteråret 2009 blev to personer med amerikansk-pakistansk baggrund anholdt i Chicago for planlægning af et terrorangreb mod Jyllands-Posten. De to mænd havde indhentet oplysninger om mulige angrebsmål, og den ene havde besøgt og filmet Jyllands-Postens kontorer i Århus og København og foretaget rekognoscering af alternative mål. De undersøgte også muligheden for et attentat mod Kurt Westergaard og Jyllands-Postens kulturredaktør. Angrebet var planlagt af militante islamister med forbindelse til terrorgruppen Lashkar-e-Tayyiba (LeT), der var ansvarlig for angrebet i Mumbai i Indien i 2008, som kostede over 150 menneskeliv, og som den ene af de to mænd også har tilstået at have stået bag en del af rekognosceringen for.

Andre danske sager om militant islamistisk terroraktivitet i nyere tid inkluderer bl.a. terrorsagen fra Glasvej i København, hvor to personer i 2008 blev idømt langvarige fængselsstraffe, samt terrorsagerne fra Vollsmose og Glostrup, hvor flere personer i 2007 og 2008 ligeledes blev idømt langvarige fængselsstraffe.

Længere tilbage i tiden skal fremhæves det til dato eneste større gennemførte bombeangreb i Danmark, som indtraf den 22. juli 1985 i det centrale København. Først sprængtes en bombe ved det amerikanske flyselskabs Northwest Orient Airlines kontor på Vester Farimagsgade. Få minutter efter sprængtes en anden bombe ved Det mosaiske Troessamfunds synagoge i Krystalgade. En tredje bombe, som blev fundet i Nyhavn, var sandsynligvis tiltænkt det israelske luftfartsselskab El Als kontor. I Vester Farimagsgade blev enkelte personer såret, og én døde få dage efter af sine kvæstelser. I Krystalgade kom 27 personer til skade. En shiamuslimsk terrororganisation tog ansvaret, og tre palæstinensere blev i 1989 idømt fængsel på livstid.

### ***Mulige tendenser***

En vurdering af mulige tendenser fremgår af følgende afsnit i CTA's gældende vurdering af terrortruslen mod Danmark.

"CTA vurderer, at der fortsat er en alvorlig terrortrussel mod Danmark.

Som vestligt land med en aktiv udenrigs- og sikkerhedspolitik er Danmark et mål for internationale terrorgrupper på samme måde som andre vestlige lande. Der er dog fortsat en særlig interesse for Danmark fra militant islamistiske terrornetværk som følge af tegningesagen.

Genoptrykningen af tegningerne af profeten Muhammed i februar 2008 gav anledning til, at militante islamister i Danmark og udlandet så Danmark som et prioriteret terrormål. Der er siden 2008 flere tilfælde, hvor militante islamister i Danmark eller udlandet har planlagt eller forsøgt at gennemføre angreb i Danmark eller mod danske interesser i udlandet. Forberedelse af et terrorangreb mod JP/Politikens Hus i København i december 2010 er et eksempel herpå.

Nye internationale sager, der er blevet opfattet som krænkelse af islam, har ikke mindsket interessen for Danmark. Det skyldes en udbredt opfattelse hos militant islamistiske netværk af, at Danmark med tegningesagen har startet disse sager, og at Danmark endnu ikke er blevet straffet tilstrækkeligt. Truslen er fortsat hovedsageligt rettet mod personer og lokaliteter med tilknytning til tegningesagen. Det må dog forudses, at militante islamister, der agerer selvstændigt eller med kontakt til internationale netværk, i stigende grad tager initiativ til at identificere andre terrormål. Det kan dreje sig om andre mål, der vurderes at have symbolværdi, som offentlige eller militære institutioner. Der kan også være tale om lettilgængelige og ubeskyttede mål. Erfaringer fra andre vestlige lande viser, at angreb på kollektive transportmidler og på steder, hvor mange mennesker færdes, har stor psykologisk effekt i offentligheden.

Der har i de senere år været en tendens til, at militant islamistiske grupper opfordrer til planlægning og udførelse af soloterrorisme mod sådanne lettilgængelige og ubeskyttede mål. Opfordringer fra militant islamistiske grupper vil også kunne inspirere personer uden særlig tilknytning til Danmark til at rejse til Danmark for at udføre en terrorhandling.

Der er i Danmark set eksempler på, at planlægning eller gennemførelse af terrorhandlinger involverer personer, der har opholdt sig i konfliktzoner, deltaget i kamphandlinger, opbygget militære færdigheder eller etableret kontakter til militant islamistiske netværk. Der er et voksende antal personer fra Danmark, der vælger at rejse til konfliktzoner, herunder til Syrien. Et ophold i en konfliktzone medfører ikke nødvendigvis, at personerne vil udøve terror. Men det øger risikoen for kontakter til militant islamistiske netværk, hvilket, sammen med andre påvirkninger, de udsættes for i en konfliktzone, øger risikoen for, at personerne bliver radikaliserede, og at de kan være motiverede til at udføre terrorrelaterede aktiviteter, når de vender hjem. Det kan ske i tilknytning til etableret militant islamistisk netværk eller ved soloterrorangreb, hvor den pågældende handler på egen hånd.

Der er set enkelte eksempler på, at danskere udrejst til konfliktzoner har forbindelse til kriminelle miljøer i Danmark, herunder bandemiljøet. Der er dermed en risiko for, at militante islamister i Danmark kan få adgang til for eksempel våben og ammunition fra disse miljøer.

Der er også i Danmark risiko for, at personer vælger at begå terror som følge af oplevede uretfærdigheder eller andre påvirkninger, herunder historier i medierne eller på internettet, også uden at have haft direkte kontakt til terrorgrupper. Påvirkning fra personlige kontakter og sociale relationer samt konkrete erfaringer, for eksempel fra en træningslejr eller en konfliktzone, er dog fortsat væsentlige faktorer, når man skal forstå årsagen til, at personer begår terror.

Mindre grupperinger og enkeltpersoner med tilknytning til politisk ekstremistiske miljøer i Danmark udgør en vis terrortrussel. I propagandaen hos venstre- og højreekstremister i Danmark ses fjendebilledet primært at

være dem, man opfatter som politiske modstandere eller visse minoritetsgrupper. Som det er set i udlandet, kan voldelige aktiviteter fra begge fløje dog også rettes mod statslige institutioner, herunder politiet, mod udenlandske ambassader eller mod private organisationer og virksomheder, der vurderes at have symbolsk værdi, eksempelvis i et anti-kapitalistisk eller fremmedfjendsk perspektiv.

CTA vurderer, at der kan være personer eller grupper i Danmark, der selv sammensætter deres militante ideologi på basis af forskellige højreekstremistiske ideer. Terrorangrebene i Norge den 22. juli 2011 og andre begivenheder i udlandet kan virke inspirerende på personer og grupper i Danmark. Der er personer i det venstreekstremistiske miljø i Danmark, som har vilje og evne til at begå alvorlig, personfarlig kriminalitet, herunder i form af ildspåsættelser og angreb på politiske modstandere.

Forsøg på terrorangreb kan finde sted, uden at der på forhånd foreligger efterretningsmæssige indikationer, det vil sige uden varsel. Mulighederne for at gennemføre et terrorangreb afhænger af de sikkerhedsforanstaltninger, der er etableret for potentielle mål, samt af terroristernes kapacitet.

Når det gælder kapaciteten til at gennemføre et terrorangreb i Danmark, vurderer CTA:

- at der eksisterer kapacitet til at kunne gennemføre terrorangreb med anvendelse af lettilgængelige våben som stikvåben, håndvåben, brandstiftende bomber eller mindre, hjemmelavede bomber, som kan fremstilles med kommercielt tilgængelige produkter,
- at der vil kunne tilvejebringes kapacitet til at anvende simple kemiske stoffer i terrorøjemed,
- at kapaciteten til at gennemføre komplekse terrorangreb i Danmark, der kræver længere tids planlægning, større udgifter til materiel og flere gerningsmænd, er begrænset,
- at terrorgrupper for nærværende ikke besidder kapacitet til ved cyberterror at gennemføre målrettede og ødelæggende angreb på IT- og teleinfrastruktur, som kan have samfundsmæssige konsekvenser for Danmark, og
- at terrorgrupper ikke har kapacitet til at gennemføre terrorangreb med biologisk, radiologisk eller nuklear materiale."



## 2.10. Cyberangreb

### *Karakteristika*

Cyberangreb er elektroniske angreb rettet mod informations- og kommunikationsteknologi (IKT), herunder computere, servere, systemer, netværk, tjenester mv., som er forbundet direkte eller indirekte til internettet. Cyberangreb kan omfatte tilfælde, hvor internettet bruges som et værktøj til at skade eller ødelægge IKT, til at tilegne sig kontrol over styringen af IKT, og/eller til uretmæssigt at få adgang til data lagret på IKT. Cyberangreb kan dermed underminere tilgængeligheden, integriteten og fortroligheden af den ramte IKT.

Cyberangreb finder sted i cyberspace. Cyberspace er ikke det samme som internettet, men termen cyberspace bruges ofte til at referere til objekter og identiteter på internettet. En hjemmeside kan fx metaforisk siges kun at eksistere i cyberspace. Handlinger foretaget via internettet kan ligeledes siges at foregå i cyberspace frem for på de fysiske lokaliteter, hvor personer, computere, servere mv. befinder sig. Ved et cyberangreb spiller afstanden mellem angriber og angrebsmål således ikke nogen afgørende rolle.

Cyberangreb kan udføres ved hjælp af forskellige metoder. De hyppigst anvendte metoder omfatter bl.a.:

- Hacking, hvor angriberne bryder ind i it-systemer ved at omgå adgangskoder, firewalls og anden it-sikkerhed.
- Malware (malicious software), fx vira, orme, trojanske heste og spyware, der inficerer og spredes i computere.
- DDoS (Distributed Denial of Service) angreb, som sætter IKT-systemer ud af drift pga. massiv overbelastning. Ofte gennemføres angrebet ved anvendelse af såkaldte botnets, dvs. et virtuelt netværk af et stort antal computere, som er inficeret med malware og misbruges uden ejernes viden.
- Phishing, som er bedrageriske mails, der har til formål at franske folk fortrolige oplysninger.
- Defacement, hvor hjemmesider overtages og ændres uretmæssigt.

Aktører, der begår cyberangreb, kan spænde fra enkeltpersoner, mindre grupper og løse netværk til stater. Fælles for de fleste angreb er dog, at det pga. angrebens kompleksitet typisk er svært med sikkerhed at spore, hvem der står bag. Ofrene for cyberangreb varierer ligeledes bredt fra individer til virksomheder, myndigheder, regeringer, internationale organisationer, finansielle markeder m.fl. I nogle tilfælde bliver konkrete angrebsmål nøje udvalgt, og i andre tilfælde rammes mål vilkårligt.

Motiverne bag cyberangreb har en tilsvarende spændvidde, men kan typisk kategoriseres som omhandlende enten penge, prestige eller politik. Cyberangreb kan således udføres som berigelseskriminalitet (fx simpelt tyveri eller industrispionage), som demonstrationer af angribernes tekniske færdigheder eller af politiske årsager. Et eksempel på politisk motiverede angreb er international hacktivism (aktivisme via hacking). Et af de mest omtalte netværk af hacktivist p.t. er Anonymous, som bl.a. kæmper mod censur og for anonymitet og fildeling på internettet. Anonymous har fx ansvar for cyberangreb mod Mastercard i 2010, mod svenske myndighedshjemmesider i 2010-2012, bl.a. pga. sagen om Wikileaks-stifteren Julian Assange, og mod israelske myndigheder i november 2012, da Israel truede med at lukke for telekommunikation til Gaza.

Variationen med hensyn til mulige angribere, mål, metoder og motiver illustreres endvidere ved udbredelsen af termer som cyberkriminalitet, cybersabotage, cyberaktivisme, cyberspionage, cyberterror og cyberkrig.

Med henblik på at imødegå cyberangreb i Danmark etablerede regeringen i slutningen af 2012 et nyt Center for Cybersikkerhed ved Forsvarets Efterretningstjeneste. Centret er den nationale IKT-sikkerhedsmyndighed og har tre hovedopgaver: Bidrage til at beskytte Danmark mod trusler i cyberspace, bidrage til at sikre en forsvarlig og robust IKT-infrastruktur i Danmark og varsle om, beskytte imod og imødegå angreb i cyberspace. Blandt centrets ansvarsområder er informationssikkerhed og beredskab i telesektoren og drift af den statslige varslings-tjeneste for internettrusler kaldet GovCERT (Government Computer Emergency Response Team). GovCERT blev etableret i 2009.

### ***Mulige konsekvenser***

Cyberangreb er ikke noget nyt fænomen, men cyberangreb kan i dag have større konsekvenser, dels fordi det moderne samfund bliver stadig mere afhængigt af IKT, dels fordi ITK-anvendelsen i stigende grad finder sted i indbyrdes forbundne netværk med enten direkte eller indirekte internetopkobling. Højere grad af integration betyder større kompleksitet og dermed også flere potentielle sårbarheder over for cyberangreb.

Cyberangreb kan først og fremmest få konsekvenser for informationssikkerhed og intellektuel ejendomsret. Cyberangreb kan fx resultere i, at IKT-systemer bliver ustabile eller bryder ned (kompromitteret tilgængelighed); at data ændres under lagring eller transport, så indholdet ikke længere er ægte eller korrekt (kompromitteret integritet); eller at uvedkommende får indsigt i beskyttede informationer, fx personoplysninger, patenteret viden, forretningshemmeligheder eller politiske forhandlingsoplæg (kompromitteret fortrolighed).

Cyberangreb kan ligeledes medføre tab, dels i form af udgifter til at genetablere IKT-systemerne og reetablere data efter angreb, dels hvis der er tale om økonomisk kriminalitet, hvor der stjæles værdier, og dels hvis angreb medfører tab af omdømme, kunder og i sidste ende indtægt. Det anslås, at virksomheder på verdensplan mister milliarder af dollars om året pga. cyberangreb, men de totale omkostninger er ukendte.

Cyberangreb har, i de former der er konstateret hidtil, ikke direkte kostet menneskeliv. Cyberangreb kan imidlertid potentielt true en række kritiske samfundsfunktioner, og dermed få afledte konsekvenser for liv, helbred og velfærd. Cyberangreb vurderes således at kunne frembringe ulykker eller andre situationer, der ud over materielle skader også bringer menneskeliv i fare – enten forsætligt eller som utilsigtet sideeffekt. Det kunne fx ske, hvis cyberangreb rammer kritiske IKT-systemer hos politi, redningsberedskab og sundhedsberedskab, eller hvis de rammer visse SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) systemer, som bruges i forbindelse med trafikstyring, energiforsyning, industrielle processer med farlige stoffer mv.

### ***Tidligere hændelser***

Danmark er regelmæssigt blevet udsat for forsøg på indtrængen i it- og teleinfrastrukturen, men Center for Cybersikkerhed har endnu ikke set cyberangreb, som i større omfang har gjort skade på eller hindret anvendelsen af it- og teleinfrastrukturen eller tilknyttet fysisk infrastruktur. Danske virksomheder, myndigheder og andre organisationer har dog i flere tilfælde været udsat for tilfælde med ekstraordinært forstyrrende eller skadelige cyberangreb.

Et forholdsvis avanceret angreb ramte fx Erhvervs- og Vækstministeriet i april 2012. Ved angrebet blev det forsøgt at skabe overblik over infrastrukturen bag de forskellige net under ministeriet, at få adgang til brugernavne og passwords samt at få adgang til net, som giver adgang til andre departementer og styrelser. For at stoppe og håndtere angrebet måtte Erhvervs- og Vækstministeriet lukke en række it-systemer ned,

hvilket betød, at medarbejderne i departementet og en række styrelser i en periode ikke kunne bruge bl.a. mail og intranet.<sup>11</sup>

På verdensplan satte computerormen Stuxnet i sommeren 2010 en ny standard for, hvor ødelæggende cyberangreb kan være, og er blevet betegnet som det første kendte egentlige cyberangreb på kritisk industriel infrastruktur. Ormen inficerede tusindvis af computere på industrivirksomheder, og var særligt avanceret, fordi den ikke bare stjal information, men gik specifikt efter SCADA-systemer ved at udnytte huller i operativsystemer. Stuxnet var tilsyneladende rettet mod Irans kernekraftindustri, og kom ind i det iranske Natanz-kompleks, der har omkring 5.000 centrifuger til at berige uran. Ormen var her specielt designet til at overbelaste centrifugerne ved at få dem til at gå op og ned i hastighed, og fik angiveligt flere hundrede af centrifugerne til at bryde sammen.

### **Mulige tendenser**

Der er i de seneste år set en tendens til, at internettet i stigende grad benyttes til at spionere mod Danmark eller til at anrette skade på danske hjemmesider og servere. Forsvarets Efterretningstjeneste (FE) vurderer fx i sin efterretningsmæssige risikovurdering fra oktober 2012, at truslen fra stater, grupper og enkeltpersoner i cyberspace generelt medfører en sikkerhedsrisiko for det danske samfund, og at tendensen går i retning af, at de alvorligste trusler mod Danmark i cyberspace kommer fra statslige aktører, der udnytter internettet til at spionere og stjæle dansk intellektuel ejendom, fx patenteret viden, forskningsresultater og forretningshemmeligheder. Vurderingen uddybes i Center for Cybersikkerheds trusselsvurdering fra januar 2013, som findes på cfcs.dk. Politiets Efterretningstjeneste (PET) peger ligeledes på, at cyberspionage udgør en trussel mod Danmark. PET vurderer endvidere bl.a., at venstreekstremistiske grupperinger også fremover kan anvende hacking og angreb på it-systemer som en del af deres ekstremistiske aktiviteter, og at disse angreb også kan være attraktive for enkeltpersoner uden formel tilknytning til ekstremistiske grupperinger.

Mere generelt peger udviklingen på, at cyberangreb bliver stadig mere rentable, mere sofistikerede, sker hyppigere og er blevet mere målrettede. Der ses en bekymrende tendens både i forhold til de mest kompetente angriberes fremgangsmåder og i tilgængeligheden af værktøjer, som mindre erfarne personer kan benytte til at begå eller medvirke i cyberangreb. Komplexiteten i kodningen af visse typer malware tyder fx på, at de er udviklet af aktører med stor teknisk indsigt og med mange ressourcer. Samtidig er der sket en udvikling i såkaldte "Exploit as a Service" (EaaS) eller "Malware Construction Kits", som er en nyere angrebsform, hvor værktøjer (kits), der udnytter sårbarheder i bl.a. software, udbydes på det sorte marked.

Der forventes ligeledes en stigende tendens vedrørende "social engineering", hvor personer manipuleres til at opgive brugernavne og passwords eller til at installere malware. Insider-truslen fra ansatte, der ubevidst eller bevidst bryder it-sikkerheden på deres arbejdsplads, vil eventuelt også øges i takt med, at adgangen til information og kravene til åbenhed og kommunikation via internettet vokser. Antallet af maskiner og udstyr koblet til internettet stiger kraftigt hvert år, stadig flere informationer ligger på internettet frem for på lokale servere og computere, og ansatte kan i stigende omfang tilgå netværk mv. via usikre mobile enheder.

---

<sup>11</sup> En række mindre alvorlige eksempler fra 2012 nævnes i Center for Cybersikkerheds trusselsvurdering fra januar 2013, som findes på cfcs.dk. Fx tog en gruppering ved navn UN1M4TR1X0 (Unimatrix Zero) med selverklæret tilknytning til Anonymous i begyndelsen af 2012 ansvaret at have hacket nyhedsbureauet Ritzau, interesseorganisationen IT-Branchen samt Statsforvaltningens hjemmeside. En anden dansk hackergruppering, der går under navnet Unorthodox, tog i april 2012 ansvaret for at gøre PET's hjemmeside utilgængelig med et DDOS-angreb. Det skete som en protest mod brugen af aflytningssoftware, der kan installeres på en mistænks computer. I juli 2012 var fagforeningen 3F's hjemmeside i perioder utilgængelig som følge af DDOS-angreb. En person med selverklæret tilknytning til Anonymous anførte, at angrebet skete i protest mod blokaden af Vejlegården. I november 2012 blev Det Centrale Personregisters hjemmeside cpr.dk angrebet af Anonymous, der også hævdede at have adgang til oplysninger fra en IT-virksomhed og et vandværk.

De fleste cyberangreb i dag er angreb i forbindelse med kendte svagheder og mangler i sikkerhedssystemer. Det vurderes, at implementering af simple forholdsregler som patching, opdateringer af software og brugeradfærd kan forhindre op mod 80-90 pct. af angrebene. Derimod vil angreb, der udnytter de sårbarheder, der ikke er erkendte, være meget vanskeligere at sikre sig mod. Det vil være relevant at imødegå disse angreb gennem mere effektive forebyggende foranstaltninger og overvågning af netværk.

I forhold til statslige aktører er der særligt siden et massivt cyberangreb mod Estland i 2007<sup>12</sup> set en markant udvikling i staters opbygning af kapaciteter for at blive mere robuste overfor cyberangreb. Center for Cybersikkerhed vurderer løbende det it-sikkerhedsmæssige risikobillede for statens anvendelse af internettet og varsler myndigheder om internetbaserede hændelser og trusler bl.a. baseret på oplysninger om trafikmønstre fra den statslige varslingstjeneste for internettrusler GovCERT (Government Computer Emergency Response Team). GovCERT har hidtil primært betjent statslige myndigheder, men lovgivningen, der ligger til grund for varslingstjenesten, giver også mulighed for, at tjenesten udvides til regioner og kommuner samt virksomheder, der beskæftiger sig med kritisk infrastruktur.

---

<sup>12</sup> Estland var i 2007 det første land, der for alvor blev udsat for et storstilet cyberangreb. Det tre uger lange angreb ramte bl.a. myndigheder, beredskabet, medier, telefonselskaber og banksektoren.

### 3. Sammenstilling af hændelsestyperne

I de nedenstående fem figurer søger Beredskabsstyrelsen grafisk at illustrere det nationale risikobillede for 2012. De 10 udvalgte hændelsestypers placeringer i figurene repræsenterer et bud på, hvor alvorlige de kan være – jo nærmere midten, des mere alvorlige. Det skal i denne forbindelse understreges, at der alene er tale om et analytisk bud, som er baseret på Beredskabsstyrelsens vurderinger. Der ligger således ikke detaljerede videnskabelige risiko- og sårbarhedsanalyser bag hændelsestypenes placeringer i forhold til hinanden i figurene.

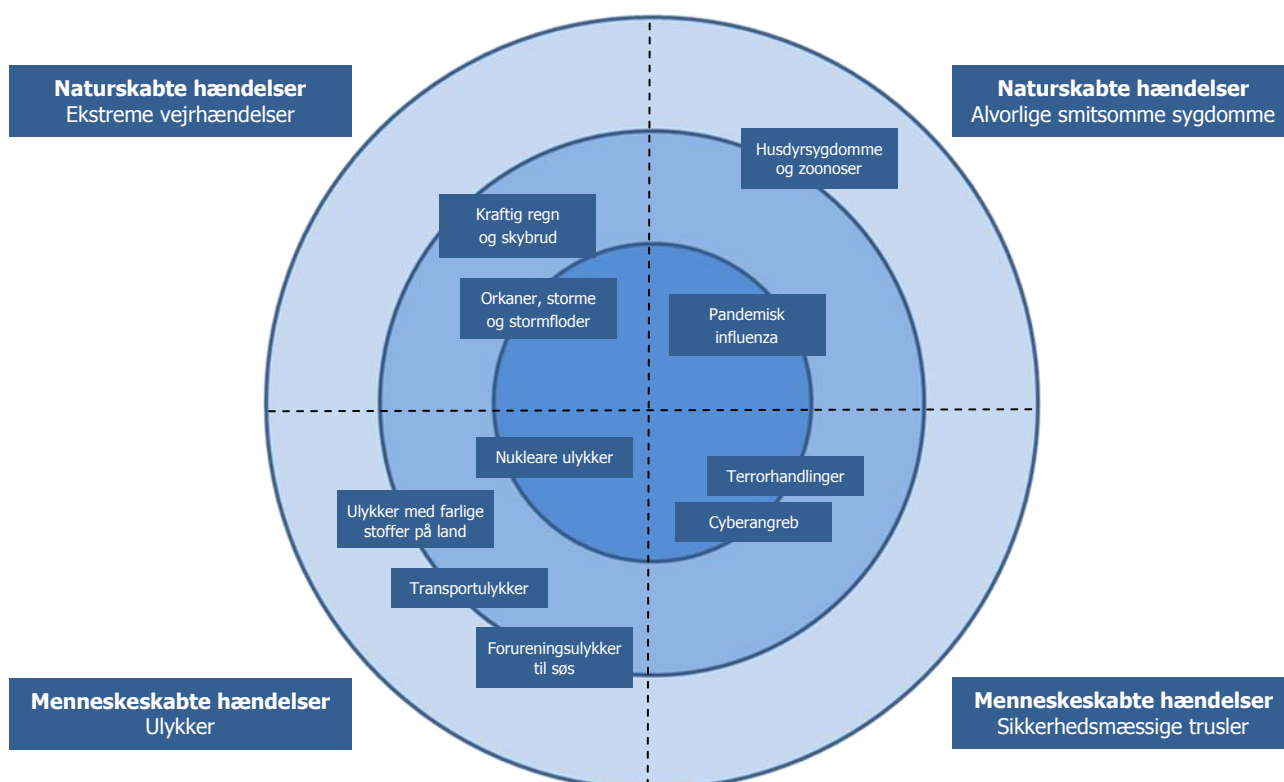
Hændelsestypenes placeringer er primært foretaget ud fra vurderinger af mulige konsekvenser. Det er grunden til, at vi har valgt "skydeskivemodellen" frem for en risikomatrix, hvor placering i felter efter skalaer kræver vurdering af både mulige konsekvenser og sandsynlighed (frekvens eller plausibilitet). Placeringerne bygger desuden på "realistic worst case" frem for "worst case" antagelser om mulige konsekvenser.

Hvert af de 10 afsnit i NRB indeholdt underafsnit om mulige konsekvenser, eksempler på tidligere hændelses konsekvenser i Danmark samt mulige tendenser. Det er primært disse beskrivelser og vurderinger som ligger til grund for hændelsestypenes placeringer i figurene. Vi har dog i nogen grad tilladt, at konsekvenser ved sammenlignelige hændelser i andre europæiske lande har præget hændelsestypenes placering. Endelig skal det understreges, at konsekvensvurderingerne er foretaget ud fra et nationalt perspektiv. Beredskabsstyrelsen vil, hvor det er relevant, opfordre læserne af NRB til at overveje, i hvilket omfang deres organisationer eller områder kan blive ramt af hændelsestyperne, og hvordan, de har forberedt sig på dem.

Den første figur afbilleder en samlet vurdering. I de øvrige figurer afgrænses analyseniveauet ved at skelne mellem konsekvenser for liv, helbred og velfærd, ejendom og økonomi, miljø og kritiske samfundsfunktioner.

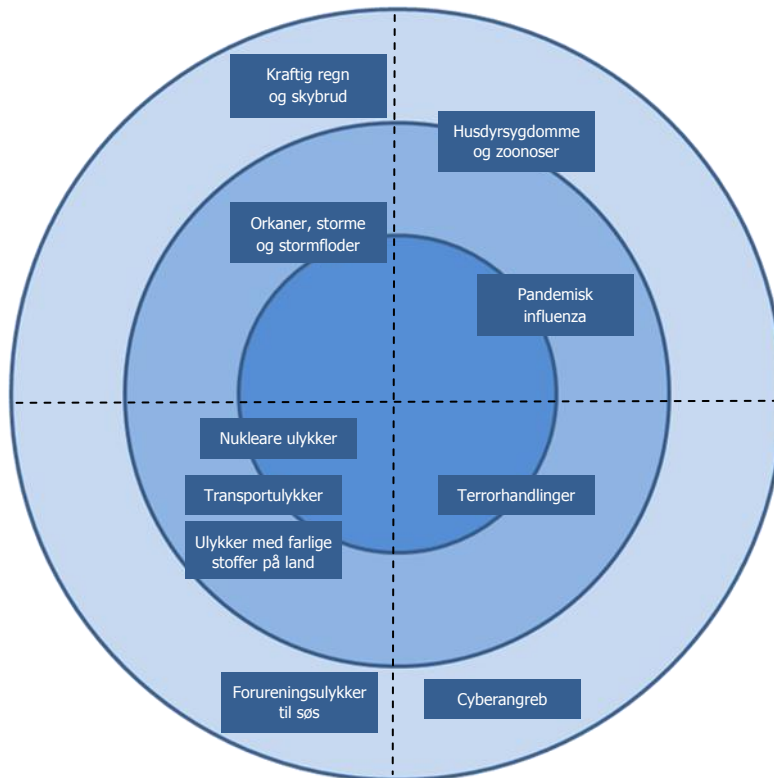
**Figur 1: NRB – Samlet konsekvensvurdering**

Skala: Indercirkel = Kritiske konsekvenser. Mellemcirkel = Meget alvorlige konsekvenser. Ydercirkel = Alvorlige konsekvenser.



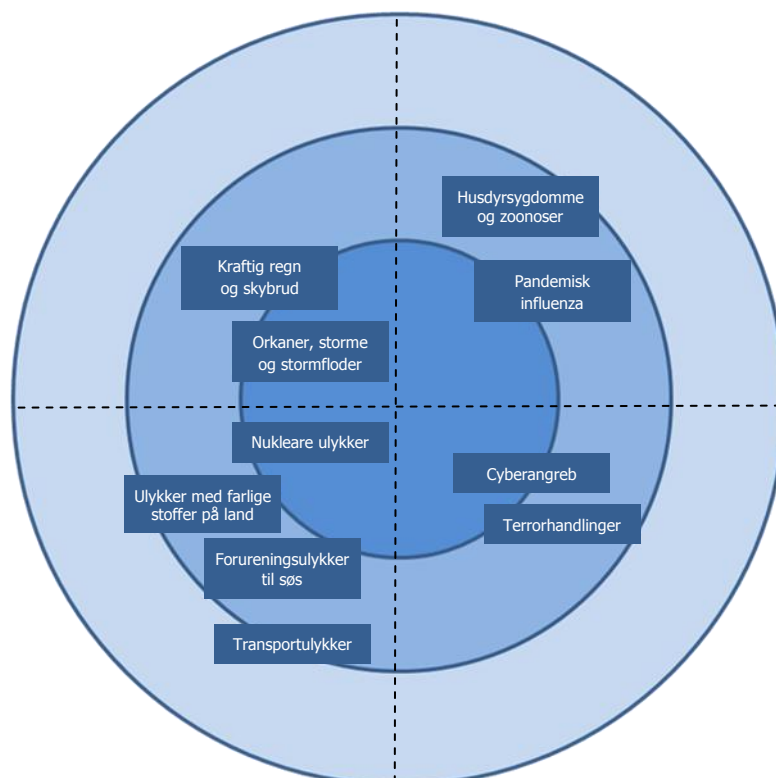
**Figur 2: NRB – Konsekvenser for liv, helbred og velfærd**

Skala: Indercirkel = Kritiske konsekvenser. Mellemcirkel = Meget alvorlige konsekvenser. Ydercirkel = Alvorlige konsekvenser.  
 Parametre: Antal døde, sårede, syge, inficerede/kontaminerede samt udbredelse af angst/utryghed/frygt.



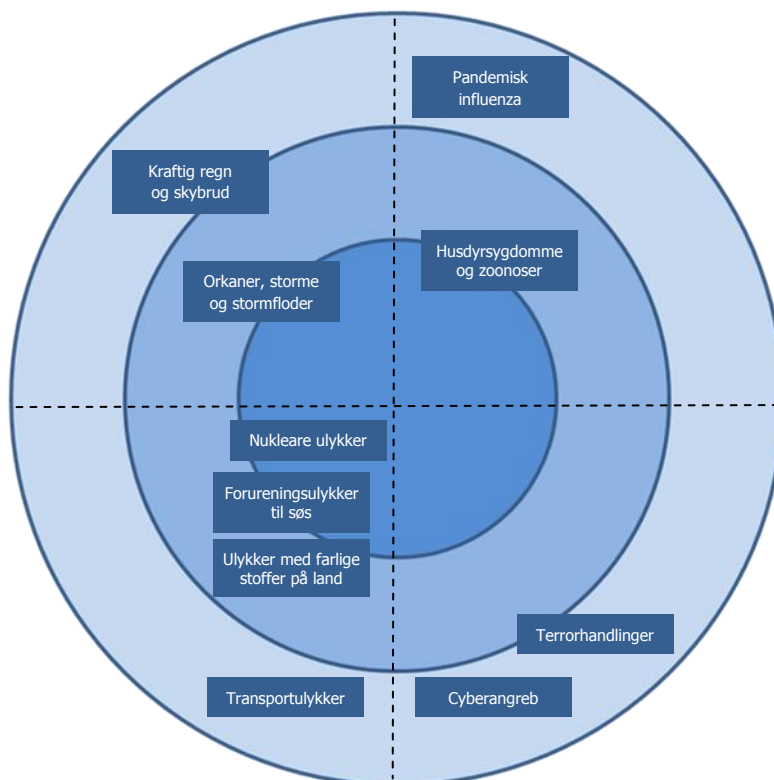
**Figur 3: NRB – Konsekvenser for ejendom og økonomi**

Skala: Indercirkel = Kritiske konsekvenser. Mellemcirkel = Meget alvorlige konsekvenser. Ydercirkel = Alvorlige konsekvenser.  
 Parametre: Materielle ødelæggelser, finansielle tab, tab af intellektuelle rettigheder, ødelagt/tabt kulturarv.



**Figur 4: NRB – Konsekvenser for miljø**

Skala: Indercirkel = Kritiske konsekvenser. Mellemcirkel = Meget alvorlige konsekvenser. Ydercirkel = Alvorlige konsekvenser.  
 Parametre: Forurening af landmiljø, forurening af vandmiljø, skader på dyreliv, skader på planteliv.



**Figur 5: NRB – Konsekvenser for tilgængeligheden af kritiske samfunksfunktioner**

Skala: Indercirkel = Kritiske konsekvenser. Mellemcirkel = Meget alvorlige konsekvenser. Ydercirkel = Alvorlige konsekvenser.  
 Parametre: Svigt eller ekstremt pres på tilgængeligheden af kritiske samfunksfunktioner (eksempler i skemaet på side 6).

