



# Klimatilpasning af større infrastrukturprojekter

Landerapport for Danmark

Udarbejdet af:

Antonio De Rose (EY)  
Filippos Anagnostopoulos (EY)  
Anthony Tricot (EY)  
Navdeep Sandhu (EY)  
Ilse Laureysens (Arcadis)

Udarbejdet af EY, ARCADIS  
2018



**Europa-Kommissionen**

Generaldirektoratet for Regional og Bypolitik  
Direktorat F Færdiggørelse, Større projekter og Programgennemførelse III  
Enhed F1 – Færdiggørelse og større projekter

*Kontakt:* Jonathan DENNESS, Head of Unit

Camelia-Mihaela KOVÁCS, Administrator

*E-mail:* REGIO-MAJOR-PROJECTS@ec.europa.eu

*Europa-Kommissionen  
B-1049 Brussels*

# **Klimatilpasning af større infrastrukturprojekter**

Landerapport for Danmark

***Europe Direct er en service, der kan hjælpe dig med at finde svar på dine spørgsmål om den Europæiske Union.***

**Frikaldsnummer (\*):**

**00 800 6 7 8 9 10 11**

(\*) Den modtagne information og de fleste opkald er gratis (nogle teleudbydere, telefonbokse eller hoteller kan dog forlange betaling).

### **Juridisk meddelelse**

Dette dokument er udarbejdet til Europa-Kommission. Dokumentet reflekterer dog kun forfatterens synspunkter, og Europa-Kommissionen kan ikke holdes ansvarlig for brug af nærværende dokument.

Yderligere information om den Europæiske Union er tilgængeligt på internettet (<http://www.europa.eu>).

Luxembourg: Publikationskontor for den Europæiske Union, 2018

ISBN: 978-92-79-94356-0  
doi: 10.2776/070124

© Den Europæiske Union, 2018

## Indhold

1.	INDLEDNING .....	6
2.	JURIDISK, POLITISK OG INSTITUTIONEL RAMME .....	7
3.	RESSOURCER .....	9
3.1.	<i>Datatilgængelighed</i> .....	10
3.2.	<i>Metodikker</i> .....	11
3.3.	<i>Værktøjer</i> .....	12
3.4.	<i>Vejledning</i> .....	12
3.5.	<i>Designstandarder</i> .....	13
3.6.	<i>System</i> .....	14
3.7.	<i>Institutionel kapacitet</i> .....	15
4.	SEKTOROVERBLIK .....	17
4.1.	<i>Transport</i> .....	17
4.2.	<i>Bredbånd</i> .....	19
4.3.	<i>Byudvikling</i> .....	19
4.4.	<i>Energi</i> .....	20
4.5.	<i>Vand</i> .....	21
4.6.	<i>Affald</i> .....	22
5.	CASESTUDIER .....	22
5.1.	<i>Casestudier om klimatilpasningsprojekter</i> .....	22

**Note til læsere af den printede version:** den nærværende landerapport linker til et stort antal af ressourcer via hyperlinks, som af natur kun er aktive i den elektroniske version. For at finde de identificerede ressourcer vil en onlinesøgning typisk være tilstrækkeligt, men ellers er det også muligt at benytte Appendiks II i hovedrapporten, hvor alle de identificerede ressourcer og deres hyperlinks er præsenteret.

**Disclaimer:** De identificerede kilder er ikke-udtømmende og viser et øjebliksbillede af det materiale, der var til rådighed og tilgængeligt i 2017. Informationen er indsamlet ved en begrænset webbaseret undersøgelse og gennem spørgeskemaer og interviews rettet mod relevante nationale myndigheder (ESIF-forvaltningsmyndigheder, forskningsinstitutter, embedsmænd m.v.). Yderligere kilder foreligger muligvis, men er ikke tilgængelige grundet fortrolighed/databeskyttelse. Efter offentliggørelsen af nærværende rapport vil flere kilder fortsat blive offentligt tilgængelige, herunder gennem Climate-ADAPT og andre identificerede nationale hjemmesider.

## 1. INDLEDNING

Rapporten [EU Strategy on Adaptation to Climate Change](#) fra 2013 inkluderer tiltag til at forstærke modstandsdygtigheden af infrastruktur og konventionel klimatilpasning i den europæiske regional- og samhørighedspolitik. I [Common Provisions Regulation](#) (CPR) fra 2013 fremgår det under artikel 8, at klimatilpasningstiltag og risikoforebyggelse skal tages i betragtning til investeringer foretaget med støtte fra De Europæiske Struktur- og Investeringsfonde (ESI-fonde). Reguleringen integrerer betragtninger om klimatilpasning i forberedelsen og godkendelsen af større projekter<sup>1</sup> eller andre projekter finansieret af ESI-fonde gennem kravet om, at der skal foretages vurdering af sårbarheden over for klimaforandringer og risikovurderinger. I koordineringen med ESI-fonde assisterer LIFE-fonden også med realiseringen af klimatilpasningsmålsætningerne. Klimaforandringsanalyser (såsom vurdering af sårbarhed over for klimaforandringer og risikovurderinger) synes umiddelbart også at blive foretaget for infrastrukturprojekter, som finansieres uden for rammerne af EU-fondene.

Denne rapport for Danmark fokuserer på klimatilpasningen af infrastrukturprojekter og understøtter hermed kravet om at foretage sårbarheds- og risikovurderinger i forbindelse med klimaforandringer ved at præsentere:

- **Juridisk, politisk og institutionel ramme:** En skematisk oversigt over nationale og regionale politikker og juridiske rammer samt en organisatorisk struktur til at håndtere klimatilpasning
- **Ressourcer:** De væsentligste ressourcer for at understøtte realiseringen af sårbarheds- og risikovurderingerne i forbindelse med klimaforandringer for infrastrukturprojekter. De tilgængelige ressourcer for data, metodikker, værktøjer, vejledninger, designstandarder, systemer og institutionel kapacitet er listet i denne sektion
- **Sektoroverblik:** En identificering af tilgangen samt primære styrker og svagheder for hver af følgende sektorer: Transport, Bredbånd, Byudvikling, Energi, Vand og Affald
- **Casestudier:** Nuværende praksis i klimatilpasningen og modstandsdygtigheden af infrastrukturprojekter.

### **Landeoversigt**

I 2008 offentliggøres rapporten [Strategi for tilpasning til klimaændringer i Danmark](#) efterfulgt af en [Handlingsplan for klimasikring af Danmark](#) i december 2012. Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet udfører det lovgivende arbejde i samarbejde med andre statslige enheder, heriblandt især Dansk Energi (DE), og konsulterer andre statslige institutioner, hvis specifik eksperthjælp er nødvendig. Alle [danske kommuner har udarbejdet deres klimatilpasningsplaner](#). Kommunernes Landsforening (KL) har en specifik afdeling, som fokuserer på teknik og miljø, og som assisterer landets kommuner med konsulent-services inden for områder som vand, natur, byplanlægning og gadetrafik.

Den danske portal [Klimatilpasning](#) tilbyder fri adgang til den seneste viden om klimatilpasning og bliver løbende udviklet, så den kan benyttes af myndigheder, virksomheder, sektorspecialister og af offentligheden. Meteorologisk data er tilgængeligt for hele Danmark via Danmarks Meteorologiske Institut (DMI), som tilbyder data, planlægningsværktøjer og information om klimatilpasning. Der er også sektorspecifikke hjemmesider, såsom [kyst.dk](#), med yderligere arbejde, som udføres for at koordinere mellem hver nøgleinteressent på kommunalt niveau, inden informationen videreformidles nationalt til virksomheder, kommuner og civile. De klimatilpasningsmetodikker, som

---

<sup>1</sup> Større projekt: Et projekt bestående af serier af arbejder, aktiviteter eller services, der skal fuldføre en udelelig opgave af omhyggelig økonomisk eller teknisk natur, som har klart identificerede mål, og hvis totale berettigede omkostninger overstiger EUR 50.000.000 og i de tilfælde, hvor projekter bidrager til det tematiske objekt under punkt 7 i den første paragraf af Artikel 9 i Forordning 1303/2013, hvor de totale berettigede omkostninger overstiger EUR 75.000.000.

adopteret på tværs af Danmark, varierer fra Kommune til Kommune og på en case til case-basis. Den danske internetportal [Klimatilpasning](#), som introducerer en general metodik og model til at estimere klimaforandringsrisici og klimatilpasningsmuligheder. [Klimatilpasning.dk](#) tilbyder et sæt interaktive værktøjer til at hjælpe brugere, herunder et interaktivt klimakort og en rapport med tilhørende modeller vedrørende erosionsrisiko. EIONET tilbyder både [kort over oversvømmelsesrisiko](#) og [ledelsesplaner i forbindelse med oversvømmelsesrisiko](#). Institutioner på [Aarhus Universitet](#) og [Københavns Universitet](#) arbejder tæt med relevante kontorer, fx DMI og DEA, som indsamler og deler viden om klimatilpasning på tværs af Danmark. Ressourcer fra EU udnyttes, bl.a. følgende publikationer: [Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects](#), [Climate Change and Major Projects](#) og det uofficielle dokument [Guidelines for Project Managers](#).

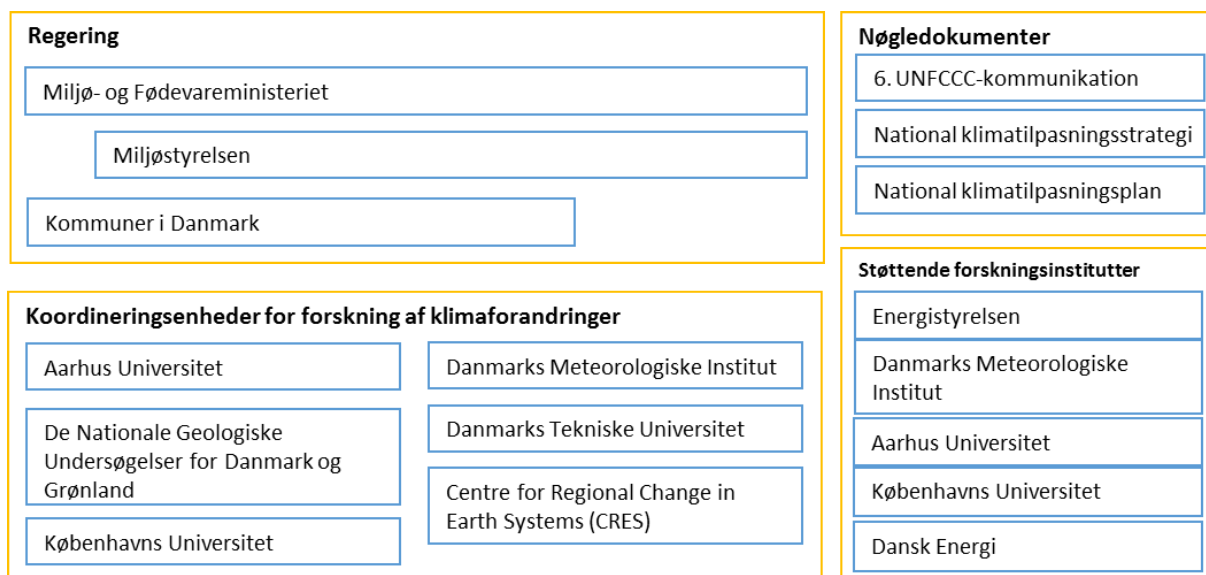
Vejdirektoratet er forpligtet til at beskytte det danske statsejede vejnet gennem klimatilpasning ved at udvikle en strategi. Med en ny [klimatilpasningsplan](#) og [en beredskabsplan for voldsom regn](#) er Københavns Lufthavne A/S i proces med at tilpasse lufthavnen til fremtidens klimaforhold. Lokale myndigheder har gennemført en række mindre projekter for at sikre stabile forbindelser på tværs af landet. Et eksempel er Solrød Kommune, som lokalt har forbundet deres institutioner med fibernetforbindelser. [Flydende og fast](#) er en dansk håndbog med metodikker og værktøjer til at udvikle klimatilpasningsløsninger især i byområder, mens [Kysterne](#) indeholder interaktive kort, som er afhængige af input, og som viser forskellige scenarier særligt med hensyn til oversvømmelser og erosion. [Klimatilpasning.dk](#) tilbyder ajourførte nyheder og information angående forskellige strategier og projekter, herunder for eksempel vedrørende [el-distribution](#). [Nationalt Center for Miljø og Energi](#) er også involveret i energi- og klimatilpasningsprojekter, eksempelvis projektet NORD-STAR. Der er et nationalt fokus på vandrelaterede foranstaltninger i byområder, især siden [oversvømmelserne i København i 2011](#). I København er der foretaget flere udregninger vedrørende risikoen for skader grundet stigende havniveau Dette er yderligere beskrevet i [Københavns Klimatilpasningsplan](#). Forskellige organisationer i Danmark har etableret strategier for at sikre, at affaldshåndteringen tilpasses klimaforandringerne. Organisationen [Multikant](#) udvikler strategier og løsninger til topmoderne affaldshåndtering for både den offentlige og private sektor.

Casestudierne fundet til nærværende landerapport for Danmark er Københavns ["Cloudburst Management Plan"](#), som er et socioøkonomisk studie, der analyserer den kombinerede kloakløsning i byen, og er en [lokal tilpasningsplan på tværs af 15 danske kommuner](#).

## **2. JURIDISK, POLITISK OG INSTITUTIONEL RAMME**

Ansvar for klimatilpasning er delt på nationalt og kommunalt niveau. Det overordnede ansvar for klimatilpasningen ligger hos Miljøstyrelsen, som er en institution under Miljø- og Fødevareministeriet.

En komite på tværs af ministerierne bestående af embedsmænd har været ansvarlige for at kortlægge effekten af klimatilpasning i Danmark og handlingsplanen for at klimasikre Danmark. For at sikre en koordineret indsats blandt offentlige myndigheder blev der udarbejdet en organisatorisk ramme fra 2008 til 2011, herunder et horisontalt koordinationsforum vedrørende klimatilpasningen (KoK).

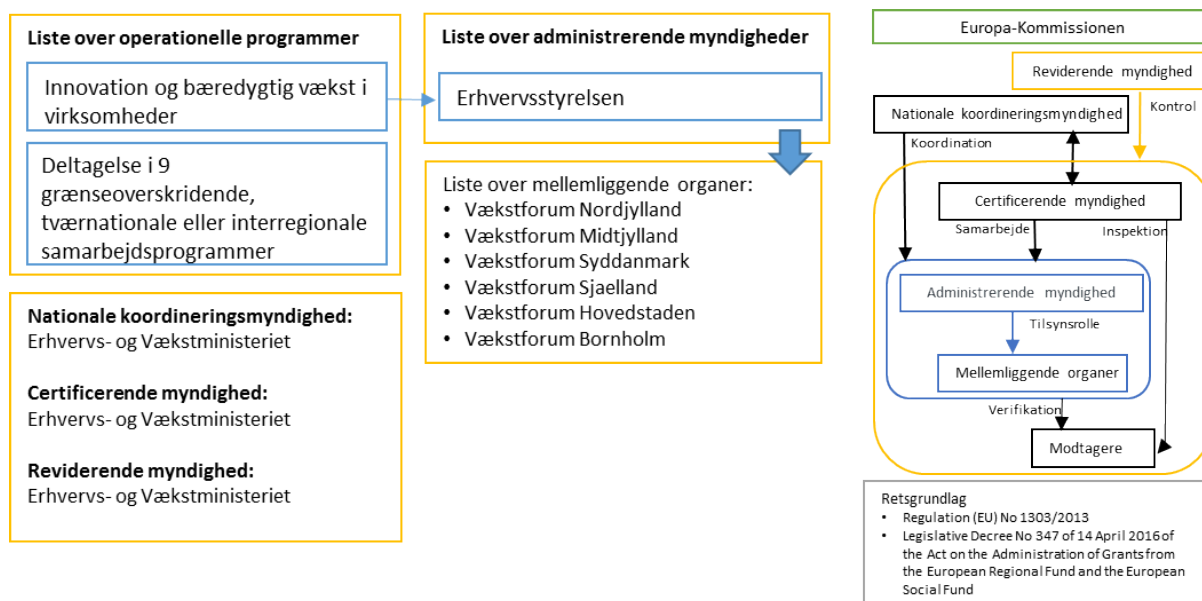


Statens [strategi for tilpasning til klimaændringer i Danmark](#) fokuserer på klimatilpasning på et nationalt niveau. Strategien beskriver sårbarheden af hver "fokusektor", hvor klimaændringer er forventet at have signifikante konsekvenser. Strategiens fokus vil være at støtte "selvstændige" tilpasningstiltag, som allerede er under udvikling, hvorved myndighederne, virksomhederne og private borgere reagerer på konsekvenserne af klimaforandringerne på deres eget initiativ og rettidigt inden for den givne juridiske, økonomiske og tekniske ramme. Den koordinerende forskningsenhed på [Aarhus Universitet](#) sigter efter at samle og videregive viden inden for alle danske (og internationale) forskningsområder, der arbejder med klimatilpasning, og efter at hjælpe med at koordinere adgang til information. De samarbejder med en række andre institutioner, som eksempelvis [DMI](#), [Københavns Universitet](#) og [Energistyrelsen](#).

Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet udfører det lovgivende arbejde i samarbejde med andre statslige myndigheder – særligt Energistyrelsen. De er især ansvarlige for koordineringen og udviklingen af den danske klima- og energipolitik, koordinering imellem ministerier samt forhandling og implementering af internationale aftaler og EU-reguleringer. Ministeriet konsulterer med andre statslige institutioner, når det er nødvendigt med specifik ekspertviden.

[Kommunernes Landsforening \(KL\)](#) er en interesse- og medlemsorganisation for alle 98 kommuner i Danmark. KL's mission er at værne om kommunernes fælles interesser, assistere individuelle kommuner med konsulenttydelser og sikre, at de lokale myndigheder er forsynet med opdateret og relevant information. KL har en specifik afdeling, som fokuserer på teknik og miljø, og som assisterer kommunerne med konsulenttydelser bl.a. inden for områderne vand, natur, planlægning, byudvikling og trafik. Den nationale klimatilpasningsstrategi stillede krav om, at alle kommuner skulle udvikle en handlingsplan for klimaændringerne inden udgangen af 2013. For at støtte kommunerne og beslutningstagerne på lokalt niveau udgav [Naturstyrelsen](#) et vejledende dokument i 2013. Alle 98 danske kommuner har i dag færdiggjort deres handlingsplaner. Hver plan inkluderer en kortlægning af oversvømmelsesrisikoen og sætter prioriteringerne for de lokale klimatilpasningstiltag.

For programperioden fra 2014-2020 er Den Europæiske Fond for Regionaludvikling (EFRU) hovedsageligt absorberet igennem det operationelle program "Innovation og bæredygtig vækst i virksomheder" administreret af Erhvervsstyrelsen.



### 3. RESSOURCER

Denne landerapport har undersøgt de nuværende ressourcer i Danmark for klimatilpasning på tværs af seks nøgleinfrastruktursektorer. Tilpasningen til klimaforandringer er integreret i retsgrundlaget<sup>2</sup> for ESIF-finansierede projekter gennem processer om sårbarheds- og risikovurderinger, der overordnet indeholder:

1. Sårbarhed – evaluering af infrastrukturens følsomhed og eksponering over for klimaændringer
2. Risiko – estimering af sandsynligheden for og virkningen af relevante klimarisici
3. Tilpasning – overvejelse af tilpasningsmuligheder og integration i projektplanlægningen

De juridiske krav for større projekter forudsætter også bekæmpelse af klimaændringer. Denne undersøgelse er dog fokuseret på tilpasning til klimaændringer og dækker ikke bekæmpelsesaspekterne.

Oplysninger om kravene for klimatilpasning er tilgængelige i publikationen fra 2016 [Climate Change and Major Projects](#), og detaljerne om metoden for analysen af modstandsdygtigheden af klimaet er indeholdt i JASPERS publikation [The Basics of Climate Change Adaptation, Vulnerability and Risk Assessment](#) fra 2017. Yderligere ressourcer er identificeret i den foreliggende publikation og dens referencer. Effektiv sårbarhed og risikovurderinger for tilpasning af større projekter til klimaændringer kræver de ressourcer, der forklares i følgende tabel:

Ressourcer	Forklaring
<b>Data-tilgængelighed</b>	Tilgængeligheden og anvendeligheden af data om klimafremskrivninger og indvirkninger på tidligere og historiske begivenheder, geofysiske parametre langsigtede scenarier samt økonomiske, miljømæssige og sociale konsekvenser m.v.
<b>Metodik</b>	Eksistensen af kvantitative eller kvalitative metoder (et system af processer, et sæt principper og regler) for at integrere klimatilpasning i

<sup>2</sup> Forordning (EU) Nr. 1303/2013, Kommissionens delegerede forordning (EU) Nr. 480/2014, Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) Nr. 1011/2014, Nr. 215/2014, 2015/207; og Direktiverne 2001/42/EC, 2011/92/EU og 2014/52/EU.

	udviklingen af infrastrukturprojekter
<b>Værktøjer</b>	Tilgængeligheden af værktøjer til planlægning, evaluering, virkningsberegning (dvs. software, kort, computersimuleringer, langsigtede klimaprognoser m.v.) for at bistå med tilpasning af infrastruktur til klimaændringer
<b>Vejledning</b>	Vejledning i brugen af metoder (dvs. for at gennemføre sårbarheds- og risikovurderinger af klimaændringer) eller udvikle den nødvendige dokumentation vedrørende klimatilpasning af infrastrukturprojekter
<b>Design-standarder</b>	Tilgængeligheden af offentliggjorte tekniske designstandarder (dvs. ved BSI, DIN, ISO) til infrastrukturprojekter, der indeholder sektioner eller passende bestemmelser for at sikre modstandsdygtighed over for klimaændringer
<b>System</b>	De institutionelle og juridiske rammer, som de formelle myndigheder arbejder med for at levere deres primære ansvar for klimatilpasning, infrastruktur og forvaltning af europæiske struktur- og investeringsfonde
<b>Institutionel kapacitet</b>	Institutionernes humane og tekniske kapacitet til at udføre deres funktioner. Det afhænger af et tilstrækkeligt ressourceberedskab, den rette ekspertise at samarbejde effektivt samt at håndhæve love og regler.

### 3.1. Datatilgængelighed

Kvantitative data er afgørende for at forstå de relevante risici og kravene til enhver tilsvarende klimatilpasning i nøglesektorer.

[Klimatilpasning.dk](http://Klimatilpasning.dk) er en dansk webportal, der blev oprettet i forbindelse med den nye klimatilpasningsstrategi. Formålet er at samle alle oplysninger, værktøjer og nyheder om klimaændringer. Selvom denne portal indeholder information om klimatilpasning inden for en række sektorer, er det primære fokus at stille en database med eksempler på klimaændringer og rapporter i Danmark til rådighed. Klimatilpasning.dk giver åben adgang til den nyeste viden om klimatilpasning og udvikles løbende, så den kan bruges af myndigheder, virksomheder, sektorspecialister og offentligheden. Webportalen indeholder også en bred vifte af eksempler på tilpasningstiltag inden for forskellige sektorer, der er knyttet til den nationale klimatilpasningsstrategi, og nogle få sektorer, såsom transport og kystbeskyttelse, har dedikerede tilpasningsplaner indlagt i sektorstrategierne.

Flere specialiserede ressourcer er også tilgængelige med et større sektorspecifikt fokus:

- [kyst.dk](http://kyst.dk) er Kystdirektoratets hjemmeside, hvor der findes flere kystspecifikke nyheder, publikationer, strategier og andre relevante oplysninger;
- [kystatlas.dk](http://kystatlas.dk) er et værktøj til analyse af kystdata, såsom havstigning, erosion m.v. Brugeren kan klikke input til og fra, eksempelvis "risiko for erosion" eller "risiko for oversvømmelser", og værktøjet vil vise den berørte kystlinje på kortet. Disse bruges primært af jordejere og af byudviklere.

I 2016 blev der også udarbejdet en national [kystanalyse](#). Denne indeholdt en analyse af, hvilke kystaktiver der er i fare som følge af klimaændringer.

DMI er det officielle danske metrologiske institut, som er administreret af Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet. Instituttet laver vejrudsigter og observationer for Danmark, Grønland og Færøerne. DMI står for klimaprognoser for Danmark og har deltaget i en række internationale projekter rettet mod en række klimarelaterede undersøgelser, herunder bidrag til [Intergovernmental Panel on Climate Change's \(IPCC\) Fifth Assessment Report](#).

[Danmark Statistik](#) er den nationale statistikmyndighed, som opretholder en database med statistikker vedrørende økonomi, samfund og miljø. Det nøjagtige indhold af denne database blev ikke undersøgt i sammenhæng med den foreliggende undersøgelse.

Der er en række forskningsinstitutioner i Danmark, der stiller information og data til rådighed vedrørende klimatilpasning, herunder [Center for Is og Klima](#), [Interdisciplinary Centre for Climate Change](#) og [Niels Bohr Institutet](#).

Danmarks [Sixth National Communication](#) til FN's "Rammekonvention om klimaændringer" (UNFCCC) giver også langsigtede vurderinger af klimaændringerne på tværs af en række sektorer med sektorspecifikke scenarier for vurderinger af risiko og sårbarhed.

En stor del af matrikeldata og socioøkonomiske data er frit tilgængelige for alle offentlige institutioner (herunder universiteter) gennem [KMS statslige dataaftale](#). Tematiske konsekvenskort er offentligt tilgængelige. Der kan dog fås yderligere detaljeret analyse af nogle af disse ved at kontakte de institutioner, der er ansvarlige for analysen og produktionen af kortene. Derudover leverer nogle institutioner webbaserede Geographic Information Systems-løsninger (GIS), herunder dynamiske grænseflader, hvor temaer på kort kan udforskes.

Opdateringer til en bred vifte af nationale tilpasningstiltag kan findes i databasen [EIONET](#) og på hjemmesiden: [Climate-ADAPT](#).

### **3.2. Metodikker**

Metoder til integration af klimatilpasning til udvikling af infrastrukturprojekter er baseret på de grundlæggende regler for risikovurdering.

Klimatilpasningsmetoder, der er vedtaget i Danmark, varierer mellem kommune og fra sag til sag. Beslutningen om at delegeres ansvaret for klimatilpasning til de enkelte kommuner og ikke de nationale myndigheder (se System/Institutional Framework) skal give kommunerne større fleksibilitet i vurderingen af kravene til klimatilpasning.

I 2012 førte en gensidig aftale mellem regeringen og KL til, at hver kommune var forpligtet til at udarbejde en handlingsplan for klimatilpasningen "[Kommuneplan](#)" (se System and Legal Framework). Regeringen og relevante organer bistår kommunerne med data, selvom både planlægning og gennemførelse af klimatilpasningsprojekterne udelukkende er kommunens ansvar. Et skøn over risikoen indeholdt i hver lokalplan er også påkrævet.

Den danske webportal Klimatilpasning har udgivet en [vejledning](#), der indfører en generel metodologisk ramme og model til vurdering af klimaændringer og muligheder for tilpasning af klimaændringer. Metodikrapporten indeholder definitioner af hovedbegreber, en oversigt over en analytisk struktur, en præsentation af modeller og deres anvendelighed samt resultaterne af casestudier. Denne ramme kan bruges til at vurdere klimaændringer, sårbarheder og tilpasningsmuligheder i Danmark. En anden rapport, "[Mapping Climate Change](#)", beskriver de eksisterende udfordringer og potentielle muligheder for Danmark i kølvandet på handling gennem tilpasning.

### **3.3. Værktøjer**

Værktøjer er yderst værdifulde til at lette klimatilpasningsstudier og planlægge infrastruktur. De kan være offentlige eller private, numeriske eller beskrivende og leveres på mange medier, fx software, tekstdokumenter, kort og så videre. Nogle værktøjer er generiske (som i risikovurderinger), mens andre er specifikke for et bestemt sæt forhold.

[Klimatilpasning.dk](http://Klimatilpasning.dk) tilbyder et sæt interaktive værktøjer til at hjælpe brugerne. Disse værktøjer er designet til at hjælpe både kommuner og enkeltpersoner. For eksempel et interaktivt klimakort, hvor brugeren kan zoome ind på et geografisk område i Danmark og se det forventede fremtidige klima for dette område.

Et nyt værktøj, PLASK, der beregner de socioøkonomiske fordele ved klimatilpasning, er udviklet og kan findes på webportalen. Værktøjet bliver nu testet i kommuner.

Miljø- og Fødevareministeriet tilbyder detaljerede [Oversvømmelseskort](#). Dette er offentligt tilgængeligt og giver detaljeret indsigt i en lokalitets risiko for oversvømmelse. Som led i det europæiske oversvømmelsesdirektiv blev [planer til styring af risiko ved oversvømmelse](#) også formuleret, som markerer områder med højest risiko for oversvømmelser i Danmark. Danmark tilbyder også avancerede værktøjer til måling af risikoen for oversvømmelser på bestemte områder, f.eks. [Højdemodellen](#), som er et nationalt topografisk værktøj, der viser risikoen for en oversvømmelse af arealer baseret på stigning i havniveauet.

Danmark vil opleve en stigning i hyppighed og varighed af varmebølger. En rapport om det fremtidige klima i Danmark er til rådighed, og en analyse af den femte vurderingsrapport fra IPCC med særlig fokus på Danmark er tilgængelig.

[VisAdapt](#) er et redskab, der hjælper borgerne med at forberede vejr- og klimarelaterede hændelser, der kan påvirke private huse. VisAdapt er et videnskabsbaseret værktøj udviklet af forskere fra Linköpings Universitet, Det Norske Universitet for Videnskab og Teknologi (NTNU) og Aarhus Universitet sammen med eksperter fra forsikringsbranchen inden for rammerne af NORDSTAR-projektet.

[Klimatilpasning](#) har en rapport ("[Erosionatlas](#)") af [Danmarks Hydrauliske Institut \(DHI\)](#), der vurderer risikoen for erosion over hele landet, kortlægger hvilke kystområder, der har størst risiko for erosion, og præsenterer mulige metoder til at beregne risikoen. Herudover følger erosionsmodellen den samme metode som højdemodellen ovenfor, hvilket viser risikoen for, at en kystlinje eroderer afhængig af de anvendte input. Kommuner har også adgang til andre avancerede værktøjer, f.eks. rådgivende ingeniører, hvis de vælger at bruge dem i særlige tilfælde.

EIONET tilbyder [oversvømmelseskort](#), der er offentligt tilgængelige, som kortlægger potentielle betydelige oversvømmelsesrisici. EIONET indeholder også planer til risikostyring ved oversvømmelse.

For en løbende opdatering af tilgængelige værktøjer henvises læseren til European Climate Adaptation Platform [Climate-ADAPT](#), som har en dedikeret sektion til værktøjer.

### **3.4. Vejledning**

Vejledning er et væsentligt krav for at sikre sammenhæng i anvendelsen af metoder og værktøjer.

Den nationale klimatilpasningsstrategi kræver, at alle kommuner udarbejder en handlingsplan for klimaændringer inden udgangen af 2013. For at støtte kommuner og beslutningstagere på lokalt plan i deres arbejde udgav Naturstyrelsen et vejledende

dokument i 2013. Alle 98 danske kommuner har i dag færdiggjort deres handlingsplaner. Hver plan omfatter en kortlægning af oversvømmelsesrisiko og fastlægger prioriteterne for de lokale foranstaltninger til klimatilpasning. [Klimatilpasning.dk](http://Klimatilpasning.dk) tilbyder også [vejledning til kommuner i fastsættelsen af kommunale handlingsplaner](#).

Den følgende vejledning er tilgængelig på kommunalt niveau:

- Vestjylland case: Der findes en [fælles aftale mellem de vestjyske kommuner og regeringen](#) om beskyttelse af kysten mod oversvømmelser og erosion. Denne aftale løber normalt i fem år og fungerer som en finansiell rammeaftale, hvor både kommunen og regeringen har et specifikt finansielt incitament
- Aarhus case: En case, hvor klimatilpasning kombineres med byudvikling. I Aarhus har man i [denne aftale](#) rejst niveauet for en vej for at tilpasse sig oversvømmelsesrisikoen
- København case: Beregning af risikoen for skader fra stigende havvand og regnvandsniveauer. Det forventes, at risikoen for skade vil stige over et acceptabelt niveau inden 2040. København forsøger nu aktivt at gennemføre ændringer for at forhindre dette, hvilket beskrives i [Københavns Klimatilpasningsplan](#).

Hvad angår kystlinjer, er der specifikke retningslinjer for, hvordan kommuner og grundejerne kan vurdere risikoen for oversvømmelser i kystområder. Dette er beskrevet i [Retningslinjer for klimatilpasning i kystområder](#). Regeringen har udviklet en "planlinje" og en "aktionslinje", som er geografiske linjer, der afgrænser et kystområde med risiko for oversvømmelser og/eller erosion:

- Planlinje: Formålet med planlinjen er at informere lokale grundejere og byudviklere, der har til hensigt at bygge nye strukturer i den pågældende zone om, at de skal tage højde for den potentielle risiko for oversvømmelser og erosion. Planlinjer har et langsigtet perspektiv og angiver områder, der er truet af erosion, oversvømmelser eller stigninger i havniveauet i aktivets levetid
- Aktionslinje: Formålet med aktionslinjen er at oplyse grundejere og kommuner om, at hvis der er huse og/eller strukturer i zonen, skal de træffe foranstaltninger vedrørende oversvømmelsesrisiko. Aktionslinjer angiver derfor, hvornår man skal overveje at træffe foranstaltninger til at håndtere truslen om en klimafare, f.eks. erosion. Brugen er mere øjeblikkelig, og linjen ændres løbende afhængigt af nye klimadata.

Der er en indsats for at gennemføre disse retningslinjer i hele Danmark, men i øjeblikket har kun [en kommune](#) vedtaget både planlinjer og aktionslinjer. Kommunen har også udviklet en lokal strategi for klimatilpasning. [Transportministeriet](#) har offentliggjort deres strategi for den fremtidige klimatilpasning af kystlinjer og infrastrukturprojekter vedrørende oversvømmelsesrisiko og erosionsrisiko. [Kystdirektoratet](#) har startet en god praksis ved at overveje risikoen for oversvømmelser og erosion i planlægningen af alle infrastrukturprojekter.

### **3.5. Designstandards**

Designstandards er kritiske for alle infrastrukturprojekter for at sikre stabilitet og optimal funktion under belastning af naturlige fænomener. Til civile værker (herunder broer, bygninger, master og tårne til mobilnet) er der EN-standards til rådighed til at adressere naturkræfter som vind og snefald, f.eks. EN1991-1-4 (Eurocode 1) og EN1993 (Eurocode 3) til strukturer i stål. Disse standarder kan dog være forældede og ikke tage højde for klimaændringernes indvirkning i tilstrækkelig grad.

[Dansk Standard](#) (DS), den nationale standardmyndighed samarbejder med de europæiske standardiseringsorganisationer inden for rammerne af EU-forordning nr. 1025/2012 om europæisk standardisering. Den Europæiske Standardiseringsorganisation (CEN) og Elektroteknisk Standardisering (CENELEC) nedsatte en koordineringsgruppe for klimatilpasning (ACC-CG) for at koordinere standardiseringsarbejde inden for klimatilpasning til støtte for gennemførelsen af EU's strategi for tilpasning til klimaændringer. Flere oplysninger findes i afsnittet om tilgængelige ressourcer på EU-plan i den endelige rapport fra den nuværende undersøgelse (Europa-Kommissionen, 2018).

### **3.6. System**

Det institutionelle system for klimatilpasning kræver en juridisk ramme (love og reguleringer for implementering), strategier og politikker (med handlingsplaner for implementering). Systemet er typisk kombineret med katastrofeberedskabet (og dertil værende komponenter, beredskab, reduktioner m.v.).

#### ***Institutionelle og juridiske rammer***

Regeringen har formuleret en [national klimatilpasningsstrategi](#), som beskriver, hvor klimaforandringer forventes at have signifikante konsekvenser i fremtiden.

I december 2012 lancerede regeringen en handlingsplan for klimasikring i Danmark. Handlingsplanen beskriver en række initiativer, der fra regeringens side vil bidrage til at skabe en bæredygtig og grøn klimatilpasningsindsats i Danmark. Handlingsplanen er understøttet af en baggrundsrapport om [Kortlægning af klimaforandringer – muligheder og barrierer for handling](#).

Alle danske kommuner har færdiggjort deres handlingsplaner for klimatilpasning. Hver plan omfatter en kortlægning af oversvømmelsesrisikoen og fastlægger prioriteterne for de lokale klimatilpasningsforanstaltninger. EU's vandrammedirektiv og EU's oversvømmelsesdirektiv gennemføres i dansk lovgivning og implementeres på kommunalt plan som vandbehandlingsplaner og risikostyringsplaner. Disse kommunale planer kombineres med Handlingsplanen for klimasikring i Danmark for at påvirke de sektorplaner, som kommunerne har myndighed over.

Den danske gennemførelse af det reviderede VVM-direktiv (lovnummer 448/2017) indeholder tilpasningsovervejelser.

Den nationale risikovurdering udføres i overensstemmelse med tematisk forudgående betingelse 5.1, hvorefter nationale eller regionale risikovurderinger for katastrofehandtering skal tage højde for klimaændringernes tilpasning.

#### ***Ansvarlige myndigheder***

[Kystdirektoratet](#) og [Miljø- og Fødevareministeriet](#) har det overordnede ansvar for den nationale klimatilpasningsstrategi og kan assistere kommunerne, hvis det er nødvendigt. [Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet](#) udfører det lovgivende arbejde i samarbejde med andre offentlige myndigheder som [Energistyrelsen](#). Deres ansvarsområde er primært koordinering og udvikling af den indenrigs klima- og energipolitik, interministeriel koordinering og forhandling samt gennemførelse af internationale aftaler og EU-reguleringer.

Hjemmesiden [Klimatilpasning.dk](#) er forankret i Miljø- og Fødevareministeriet og leveret i samarbejde med en række ministerier, offentlige myndigheder og interessenter, herunder de Danske Regioner og Kommunernes Landsforening (KL).

Institutter på Aarhus Universitet og Københavns Universitet har et tæt samarbejde med relevante institutter og agenturer som DMI og Energistyrelsen, der indsamler og deler viden om klimatilpasning i hele Danmark. KL er en interesseorganisation for alle landets 98 kommuner. KL's mission er at bistå og sikre, at de lokale myndigheder får opdateret og relevant information.

Generelt er en stor del af ansvaret for klimatilpasningen "outsourcet" til de lokale kommuner. De er de innovative myndigheder, som udvikler et flertal af projekterne. Kommunalteknisk Chefforening er en brancheorganisation, der repræsenterer alle de danske kommuner, med fokus på lovgivning og udvikling af viden. Præsenteret nedenfor er et eksempel på interessenternes ansvarsdeling inden for klimatilpasning af kysterne:

Langsigtet planlægning	Staten	Kommunen	Privat person
Skybrud	-	+++	+
Oversvømmelse fra havet	+++	+++	+
Oversvømmelse fra vandløb	-	+++	+++
Kysterosion	+++	+++	+++

"+" markerer niveauet af ansvar. Kilde: KL

### **Forvaltning af ESI-fondene**

Danmark har et operationelt program for "Innovation og bæredygtig vækst i virksomheder", som er det nationale program for Den Europæiske Regionalfond - 2014-2020. Driftsforvaltningen af denne varetages af Erhvervsstyrelsen. Derudover deltager Danmark i ni tværnationale eller interregionale samarbejdsprogrammer. De mellemliggende organer er identificeret, og Vækstforummerne i Nordjylland, Midtjylland, Syddanmark, Sjælland, Hovedstaden og Bornholm. I ESI-fondens kontrolsystem er den nationale koordineringsmyndighed, den certificerende myndighed og revisionsmyndigheden alle en del af Erhvervsministeriet.

### **3.7. Institutionel kapacitet**

Den institutionelle udfordring for klimatilpasning er, at klimapolitikken er et tværgående problem og kræver samarbejde på tværs af et stort antal institutioner. For effektivt at kunne levere klimatilpasning er der et minimumkrav i relation til tekniske, menneskelige og ledelsesmæssige ressourcer, et effektivt samarbejde samt en økonomisk støtte.

#### **Tekniske og menneskelige ressourcer**

Danmarks tekniske og menneskelige kapacitet til at klare klimatilpasningen er veludviklet og støttet af en lang række forskningsinstitutter.

Den koordinerende forskningsenhed på Aarhus Universitet sigter mod at samle og overføre viden inden for alle danske (og internationale) forskningsområder, der arbejder med klimatilpasning. De arbejder sideløbende med en række andre institutioner, som for eksempel DMI, Københavns Universitet og Dansk Energi.

DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi - er en webportal udviklet af Aarhus Universitet for myndigheder, virksomheder og offentligheden til at videreføre viden om miljø og energibaseret forskning, herunder klimatilpasning.

NORD-STAR, som er en forkortelse for "Nordic Centre of Excellence for Strategic Adaptation Research" tilbyder topmoderne klimavisualiseringsteknikker og politiske analyseværktøjer til at hjælpe med at bygge bro mellem hullerne mellem videnskab, praksis og politik og en eksplicit forbindelse mellem klimatilpasning og mitigerende. NORD-STAR-konsortiet består af ni kernepartnere fra de fem nordiske lande: Aalto University, Aarhus Universitet, Chalmers Tekniska Högskola, Institut for Økonomi og Økonomi, Linköpings Universitet, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), ProjectZero, Stockholm Environment Institute, Háskóli Íslands (University of Iceland) og Umeå Universitet.

Interviews med de nationale myndigheder i forbindelse med denne undersøgelse viste, at økonomiske analyser af klimatilpasning kunne forbedres. Et problem er for eksempel manglen på en klar ansvarsfordeling, eksempelvis mellem kommunerne og Kystdirektoratet.

### **Effektivt samarbejde**

Det er blevet konstateret, at der mangler koordinering mellem myndighederne, og at der er et styre- og koordineringsproblem mellem parterne, som har ansvaret for at fremstille analyser. Der er eksempelvis lejlighedsmæssigt tvivl om, hvorvidt ansvaret for en given analyse hviler på kommunerne eller andre nationale myndigheder.

KL har et klimanetværk, som omfatter en andel af kommunerne. Som en del af Kystanalysen, der blev gennemført i 2016, blev alle 78 kystkommuner inviteret til en rundspørge, heraf 56 kommuner deltog. KL var også involveret, og hovedkonklusionerne fra interessentinvolveringen er følgende:

- Flere kommuner viste interesse for at samarbejde med andre kommuner i forbindelse med planlægning af kystbeskyttelse. Der er dog eksempler på, at hver kommune prioriterer kystbeskyttelse forskelligt, hvilket gør samarbejdet vanskeligt (29 ud af 46 kommuner har aldrig samarbejdet med en anden kommune om kystbeskyttelse)
- Kommunernes interne processer vedrørende kystbeskyttelsesprojekter betragtes som ineffektive. Der er et ønske om en præcisering af roller og styreformer vedrørende koordinering mellem aktører
- En udfordring er, at den enkelte jordejer skal betale for kystbeskyttelsen af sin jord. Dette resulterer i kortsigtede løsninger uden en samlet strategi for hele kommunen.

Der var en stor konsensus blandt kommunerne om, at den danske regering skulle planlægge og finansiere fremtidige danske kystbeskyttelsesprojekter.

På lokalt plan har kommunerne understreget, at de ikke altid er informeret om bredere nationale retningslinjer og standarder i tide, og derfor kan nationale retningslinjer og krav være en løsning, hvis de ikke hæmmer kommunernes fleksibilitet. Den danske regering kommunikerer med kommunerne for at forstå eventuelle problemer og behov.

### **Finansielle ressourcer**

[ESI-fondene muliggør udviklingen af større projekter i programperioden 2014-2020.](#) Hvad angår større projekter, er der i starten af 2018 ikke afsat midler til større projekter i Danmark i programperioden 2016-2020 ifølge data fra Europa-Kommissionen. [Data opdateres jævnligt](#) for at afspejle ændringer i programlisterne og større projektmeddelelser.

Ifølge [ESIF-viewer](#) planlægger Danmark investeringer for EUR 552 mio.. Projekter under det tematiske formål 7 om netværksinfrastruktur inden for transport og energi drager

fordel af EUR 18 mio., og yderligere EUR 23 mio. er godkendt under det tematiske formål 6 om miljøbeskyttelse og ressourceeffektivitet.

I perioden 2014-2020 er der i EU's regionalfond afsat DKK 72 mio. til bæredygtig grøn byudvikling i Danmark. Eksempelvis modtog Odense Kommune i januar 2018 tilsagn fra EU's regionale fond på DKK 12 mio. til [bæredygtig grøn byudvikling i Odense](#).

Den danske [lokal- og regionalfond](#) støtter projekter, der har fokus på aktiviteter og tendenser på tekniske faciliteter, samtidig med at de bidrager til klimabeskyttelsen. [Vandudviklings- og demonstrationsprogrammet \(VUDP\)](#), der er oprettet af vandvirksomheder, yder tilskud til teknologi- og demonstrationsprojekter. Projekterne forbedrer effektivitet, kvalitet, miljø og eksportpotentiale inden for vandområdet. I 2017 har DANVA's bestyrelse i alt afsat DKK 7,6 mio. til nye projekter, herunder klimatilpasning. VUDP's ansøgningsrunde 2018 blev lanceret 8. januar 2018. Industriens Fond støtter klimatilpasningstiltag inden for rammerne af sit mandat til at udvikle og støtte innovative, inspirerende og økonomisk bæredygtige projekter og initiativer, som styrker dansk industri konkurrenceevne. Nordea-fonden støtter ligeledes aktiviteter vedrørende klimatilpasning. I 2014 fokuserede Nordea-fonden på det gode byliv gennem udvikling af grønne områder med i alt op til DKK 100 mio. Fonden støtter både projekter med national relevans og lokale projekter. Den lokale projektfond er på NOK 25 mio. hvert år.

Miljø- og Fødevarerministeriets [Miljøteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram \(MUDP\)](#) støtter udvikling, testning og demonstration af miljøeffektiv teknologi. I 2018 er der i alt ca. DKK 80 mio. til rådighed til indsatser om miljøteknologi. Ca. DKK 64,5 mio. er til rådighed for a) Demonstration af miljøteknologiske løsninger i fuldskala (fyrtårnsprojekter) og b) Udviklings-, test- og demonstrationsprojekter. Derudover er der omkring DKK 19,5 mio. til rådighed for c) Grøn innovationspulje.

#### 4. SEKTOROVERBLIK

Siden 2014 har kravene til større projekter til opnåelse af ESIF-finansiering<sup>3</sup> været, at projekterne integrerer klimaændringer, såsom en sårbarheds- og risikovurdering og en vurdering af tilpasningsmuligheder. På EU-plan findes der tilgængeligt materiale til at hjælpe med at opfylde disse krav. Vigtige hjemmesider og dokumenter er:

- Hjemmesiden [Climate-ADAPT](#), som indeholder mange links til data og til [map viewer](#)
- Europa-Kommissionens generaldirektorat for regional- og bypolitik har udgivet følgende vejledning: [Guide to Cost-benefit analysis of Investment projects](#) (også henvist til som 'CBA guide')
- Europa-Kommissionens generaldirektorat for generel klimatilpasning har udgivet følgende uofficielle dokument: [Non-paper of Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient](#)
- JASPERS vejledningsnoter: [The Basics of Climate Change Adaptation, Vulnerability and Risk Assessment](#)
- JASPERS vejledningsnoter: [An overview of the most important sources for integrating climate change in \(major\) projects](#)

Yderligere relevant materiale kan findes i den endelige rapport af nærværende undersøgelse (Europa-Kommissionen, 2018) i sektionen *Tilgængelige ressourcer på EU niveau* og i *Appendiks 1*.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/archive/projects/major\\_projects/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/regional_policy/archive/projects/major_projects/index_en.cfm)

#### **4.1. Transport**

Investeringer i transportsektoren er meget forskelligartede, idet sektoren dækker veje (herunder broer og tunneler), indre vandveje, jernbane, havne/lufthavne og offentlig transportinfrastruktur. Enhver forstyrrelse i denne sektor kan påvirke mange andre sektorer (økonomisk og samfundsmæssig) direkte. Potentielle trusler er havstigning og ekstreme vejrforhold, som f.eks. udvidede varmebølger, oversvømmelse, kraftig nedbør eller storm samt jordskred. Ekstreme vejrforhold er en potentiel trussel mod både infrastruktur og drift af transportsystemet.

##### **Vejinfrastruktur**

[Vejdirektoratet](#), en institution under Transport-, Bygnings- og Boligministeriet, er forpligtet til at beskytte det danske statsejede vejnet via klimatilpasning. En strategi for tilpasning til klimaændringer blev fremlagt i oktober 2013, hvor institutionen beskriver, hvordan de håndterer oversvømmelser, forbedrer vejens elasticitet og forhindrer klimarelaterede uheld, hvor det er muligt. En baggrundsrapport til strategien giver en detaljeret analyse af udfordringerne ved klimaforandringerne med en prioriteret liste over midler til håndtering af hver udfordring og omfatter desuden estimerede omkostninger. Vejdirektoratets vejinformationscenter giver information om oversvømmelser på deres trafikinformationstjenester, såsom [vejdirektoratet.dk](#), mobilapps og GPS. Vejdirektoratet samarbejder også tæt med Danmarks Radio med hensyn til trafikopdateringer. Når en vej skal lukkes på grund af oversvømmelse, vil Vejdirektoratet i samarbejde med politiet, call-out-tjenester og myndigheder håndtere situationen for at optimere forholdene for trafikanter med hensyn til vejens tilstand og informationer om oversvømmelsen.

"[Blue Spot-modellen](#)" som nævnes i Vejdirektoratets strategi, beskriver en screeningsmetode til vurdering af oversvømmelsesrisiko på sårbare dele af vejnetværket. Den er baseret på Scenario A1B, en model udviklet af DMI, og på baggrund af FN's klimapanelsscenarier, som bruges til at understøtte forskning i oversvømmelse af veje.

Forbedringer af vejene gennemføres af Vejdirektoratet, hvis analysen konkluderer, at der er en økonomisk bæredygtig løsning, der kan minimere risikoen for efterfølgende lignende hændelser. [Kortlægningen af klimaændringer](#) giver relevant information om udfordringerne og mulighederne i forhold til at foretage klimatilpasning af vejnettet. Det Nationale Center for Miljø og Energi ved Aarhus Universitet udgav også "[Danske emissionsopgørelser til vejtransport og andre mobilkilder – varebeholdninger frem til år 2010](#)" i en videnskabelig rapport.

Se sektion 4.1 for mere information om andre dokumenter, der kan hjælpe med at tage hensyn til klimaforandringer.

##### **Jernbaneinfrastruktur**

Klimaforandringernes forventede indvirkning på jernbaneinfrastrukturen omfatter øget risiko for oversvømmelse, jordskred, nedbrydning af ledninger og faldne træer på grund af mere kraftige storme. Selvom der ikke findes en specifik strategi for at gøre jernbaneinfrastrukturen mere modstandsdygtig, er strategien for vejinfrastruktur, som beskrevet i ovenstående afsnit, også relevant for jernbaneinfrastrukturen.

Se sektion 4.1 for mere information om andre dokumenter, der kan hjælpe med at tage hensyn til klimaforandringer.

##### **Lufthavnsinfrastruktur**

---

<sup>4</sup> European Commission (2018) Climate change adaptation of major infrastructure projects. A stock-taking of available resources to assist the development of climate resilient infrastructure. Final report.

Med en ny [plan for klimatilpasning](#) og [en beredskabsplan for voldsom regn](#) er Københavns Lufthavn nu ved at tilpasse sig fremtidige klimaforhold. Københavns Lufthavne A/S undersøgte de klimapåvirkninger, der kunne ramme lufthavnen, såsom temperaturstigninger og ændringer i nedbør eller vindforhold. På grund af indbyrdes afhængigheder med de omkringliggende områder skal lufthavnen samarbejde med sine nabokommuner for at sikre, at alle deres klimatilpasningsplaner er sammenhængende. Lufthavnens beredskabsplan identificerer lufthavnens nøgleområder, der skal beskyttes tilstrækkeligt, således at operationerne ikke forstyrres i længere tid. Beredskabsplanen angiver også de holdepladser og taxiveje, der kan benyttes under ekstreme vejrforhold.

Se sektion 4.1 for mere information om andre dokumenter, der kan hjælpe med at tage hensyn til klimaforandringer.

## **4.2. Bredbånd**

The International Telecommunication Union (ITU) har udstedt anbefalingen L.1502 "[Adapting information and communication technology infrastructure to the effects of climate change](#)" med det formål at identificere klimatrusler og deres indvirkning. L.1502 understøtter modstandsdygtighed i design i identificerede risikable områder og foreslår ændringer til udstyrets installationsstandarder for at sikre beskyttelse mod de hyppige ekstreme vejrfænomener og deres indvirkninger. De europæiske standardiseringsorganer inden for bredbånd har ikke udarbejdet rammer for sårbarhedsvurderinger og risikostyring til håndtering af klimaændringer i bredbåndsprojekter.

De lokale myndigheder i Danmark har gennemført en række mindre projekter for at sikre en stabil forbindelse i hele landet. Et eksempel er Solrød Kommune, som har forbundet deres lokale institutioner med fiberforbindelser. Der er ingen europæisk finansiering til bredbåndsektoren i Danmark.

Det er generelt bedst praksis for operatører at benytte informationer fra oversvømmelseskort fra miljøinstitutioner til at sikre nye planlagte datacentre mod oversvømmelser. For civile værker (fx master og tårne til mobilnettet) er EN-standarder tilgængelige for at adressere vind og snefald, fx EN1991-1-4 (Eurocode 1) og EN1993 (Eurocode 3) for strukturer i stål. Disse standarder tager dog ikke hensyn til klimaforandringer. CEN-CENELEC arbejder i øjeblikket på at tilpasse en række af EN-standarderne til klimaforandringerne. Se sektionen *Tilgængelige ressource på EU-niveau* i den endelige rapport af nærværende undersøgelse (European Commission, 2018) for mere information.<sup>5</sup>

Se sektion 4.1 for mere information om andre dokumenter, der kan hjælpe med at tage hensyn til klimaforandringer.

## **4.3. Byudvikling**

Investeringer i byudviklingssektoren omfatter byggemodning (industriel og andet), byplanlægning, lokal infrastruktur, byggeprojekter (som hospitaler, skoler m.m.) og flere mere komplekse projekter. Byer har en enestående position til at analysere og reagere på lokale konsekvenser og sårbarheder, som for eksempel "varmeeffekten", der afhænger af en bys specifikke layout, dens grønne områder og mange andre faktorer. Byer kan aktivt støtte udbredelsen af klimatilpasning i infrastrukturprojekter gennem f.eks. pilotprojekter og kan iværksætte dedikerede infrastrukturprojekter for at forbedre deres modstandsdygtighed mod klimaændringer.

<sup>5</sup> European Commission (2018) Climate change adaptation of major infrastructure projects. A stock-taking of available resources to assist the development of climate resilient infrastructure. Final report.

[Flydende og fast](#) er en dansk håndbog med metoder og værktøjer til at udvikle klimatilpasningsløsninger, især i storbyer, mens [Kysterne](#) indeholder interaktive kort, der er inputafhængige og viser forskellige scenarier for især oversvømmelser og erosion. Det indeholder også et kort over Danmark, der viser, hvilke områder der er mest udsatte for oversvømmelse i tilfælde af ekstrem regn.

Retningslinjerne og anbefalingerne i [Københavns Klimatilpasningsplan](#) er indarbejdet i kommuneplanen som led i Københavns regionale strategi. København har etableret tre niveauer af tilpasning:

- **Første niveau:** Vælg de initiativer, der forhindrer skaden. For eksempel byggeri af diger, byggeri højere over havets overflade, udvidelse af kloakkernes kapacitet og lokal håndtering af regnvand.
- **Andet niveau:** Hvis det ikke er muligt at forhindre skaden, så vælg de initiativer, som minimerer omfanget af skaden. For eksempel varslingsystemer til regn, etablering af vandtætte kældre og tilpasning af områder, hvor regnvand kan ophobe sig.
- **Tredje niveau:** Foranstaltninger, som reducerer byens sårbarhed, for eksempel udstyre kældre således, at de kan klare oversvømmelser og er forberedt med pumper.

Aarhus har også kombineret klimatilpasning med byudvikling. [Ved Aarhus havn](#) har man eksempelvis hævet vejen for at sikre vejen mod oversvømmelsesrisici.

Det Nationale Center for Miljø og Energi har finansieret to interessante byudviklingsprojekter om klimatilpasning. [ØKOKLIM](#) ("*Ecosystem based approaches to climate adaptation – possibilities and conflicts in urban Areas*") undersøger muligheder og konflikter ved systematisk at anvende en økosystembaseret tilgang til klimatilpasning i Københavns Kommune; og [ØkoFORS](#) ("*Ecosystem services, climate adaptation and nature quality in suburban landscapes*") afslører potentialet i forstæderne til at være vært for en rigere natur og et økosystem.

I januar 2017 blev et seksårigt klimatilpasningsprojekt støttet af LIFE-programmet lanceret, nemlig projektet C2C CC (Coast to Coast Climate Challenge). Den består af 24 delprojekter, herunder byudviklingsprojekter, kapacitetsopbygning og innovationstiltag.

Se sektion 4.1 for mere information om andre dokumenter, der kan hjælpe med at tage hensyn til klimaforandringer.

#### **4.4. Energi**

Projektinvesteringer i energisektoren er relateret til elproduktionsinfrastruktur, energidistributionsnet og energilagring (fx gennem vandkraft). Potentielle virkninger af klimaændringer på energiinfrastrukturen omfatter skader på elproduktionsanlæg eller problemer med energiforsyning, der fører til blackouts eller andre forstyrrelser. Forstyrrelser i energisektoren kan have store konsekvenser for forskellige sektorer på grund af den øgede afhængighed af strømforsyning til alle slags driftssystemer, såsom vandforsyning (pumpeanlæg, ...), fødevarer systemet (transport, køling, ...), transport (elektrificerede køretøjer, dynamisk trafikinformation, ...) osv.

[Danmarks sjette indsendelse til UNFCCC](#) bemærkede, at ændrede nedbørsmønstre i Sverige og Norge vil betyde produktion af mere vandkraft. Højere temperaturer i Norge og Sverige vil også reducere elforbruget til opvarmning i disse lande. Begge disse faktorer bør øge elforsyningen til Danmark. I de seneste år har oversvømmelsen fra skybrud og kraftig regn påvirket den lokale strømforsyning, der forårsager alvorlige

strømsvigt. Distributionsselskaber har efterfølgende gennemført screeninger for at identificere de udsatte områder og hævet kabelkasser og transformestationer for at forhindre fremtidig oversvømmelse, der har en tilsvarende virkning. Historisk set har distributionsnetværket været sårbart over for storme og derved faldne elmaster og luftledninger. For at rette op på dette erstattede man fra 2003-2014 alle luftledninger, som fx strømforsyningslinjerne til husholdninger og større transmissionsledninger over hele Danmark, med nedgravede ledninger. Dette øgede energisystemets modstandsdygtighed over for virkningerne af klimaændringer.

[Klimatilpasning.dk](http://Klimatilpasning.dk) tilbyder opdaterede nyheder og information om diverse strategier og projekter, herunder også om [eldistribution](#). Det [Nationale Center for Miljø og Energi](#) er også involveret i energi- og klimatilpasningsprojekter, som for eksempel NORD-STAR.

Se sektion 4.1 for mere information om andre dokumenter, der kan hjælpe med at tage hensyn til klimaforandringer.

#### **4.5. Vand**

Investeringer i vandsektoren er forbundet med effektiv vandforsyning (herunder reduktion af utætheder), spildevandsbehandling, vandgenanvendelse samt gennemførelse af "[River Basin Management Plans \(RBMP\)](#)" for at sikre en integreret håndtering af vand ved flodbækken. Der er væsentlige trusler forbundet med vandmængden (tørke og oversvømmelser) samt vandkvaliteten (vandforurening). Klimaændringer kan have indflydelse på både vandmængde og -kvalitet. I henhold til EU's oversvømmelsesdirektiv 2007/60/EC er medlemsstaterne forpligtet til at udføre en vurdering af risikoen for oversvømmelser og udarbejde risikokort samt [styringsplaner](#). [Risikokort](#) indeholder historikken af oversvømmelser og klimascenarier. Medlemsstaterne skal også tage hensyn til klimaændringer, når de udvikler RBMP. [Et vejledningsdokument om klimatilpasning](#) med hensyn til vandforvaltning er tilgængelig for at sikre, at RBMP er klimasikret. [Evalueringer af RBMP og FRMP](#) er også tilgængelige på EC-hjemmesiden.

Der er et nationalt fokus på vandrelaterede foranstaltninger i byområder, især siden [Københavns oversvømmelser i 2011](#), hvor relaterede forsikringskrav løb op i ca. DKK 6,2 mia. I løbet af sommeren 2012 indgik KL og regeringen en fælles aftale, hvorved DKK 2,5 mia. skulle investeres i klimatilpasningsprojekter relateret til spildevand.

Det innovative netværk "[Vand i Byer](#)" udvikler dokumenter og præsenterer klimatilpasningsteknologier og tilhørende planlægningsværktøjer til transformation af eksisterende byområder i Danmark. Et eksempel på et projekt fra Vand i Byen er [Water Sensitive Urban Design](#) (WSUD) i Danmark. WSUD sigter mod at indsamle og præsentere al tilgængelig information om lokal regnvand og høst i Danmark, som kommuner og andre aktører derpå kan bruge ved planlægning af klimatilpasning i byområder.

I København er der foretaget beregninger for risikoen for skader fra stigende havvand og regnvandsniveauer. Det forventes, at risikoen for skade vil stige over et acceptabelt niveau inden 2040. København forsøger nu aktivt at gennemføre ændringer for at forhindre dette, hvilket er beskrevet i [Københavns Klimatilpasningsplan](#). Derudover findes der en [fælles](#) aftale mellem vestjyske kommuner og regeringen om, hvordan man beskytter kysten mod oversvømmelser og erosion. Denne aftale løber normalt i fem år og fungerer som en finansiel rammeaftale, hvor både kommunen og regeringen påtager sig en specifik finansiel forpligtelse.

Regeringen har udviklet en "planlinje" og "aktionslinje", som er geografiske linjer, der afgrænser et kystområde med risiko for oversvømmelser og/eller erosion ("[Guidelines for klimatilpasning i kystområder](#)").

På baggrund af forventningerne til klimaforandringerne inkluderet i [Danmarks sjette indsendelse til UNFCCC](#) vil de væsentligste konsekvenser for de danske kyststrækninger og havne være: øget erosion, hvilket vil være mest udtalt for vestkysten af Jylland og mindre udtalt for de andre danske kyststrækninger, hyppigere oversvømmelser af lavtliggende kystområder og kraftfulde stormsystemer, der vil besværliggøre havneaktivitet.

[Dansk Vand- og Spildevandsforening](#) (DANVA) laver analyser og rapporter om designstandards for klimatilpasning, f.eks. [afløbssystemer](#) under ekstrem nedbør. Spildevandsvirkomheder har en vigtig rolle i [medfinansiering af klimatilpasningstiltag](#). De kan f.eks. medfinansiere klimatilpasningsprojekter i kommunen.

Se sektion 4.1 for mere information om andre dokumenter, der kan hjælpe med at tage hensyn til klimaforandringer.

#### **4.6. Affald**

Projektinvesteringer i affaldssektoren er relateret til separat opsamlingsinfrastruktur, infrastruktur til genanvendelse og genbrug af affald, energianlæg og nedlæggelse af lossepladser. Potentielle virkninger af klimæændringer på affaldets infrastruktur kan bl.a. betyde øgede mængder affald, lugt og støv på grund af øgede temperaturer, oversvømmelse af lossepladser og affaldsbehandlingsanlæg samt reduceret tilgængelighed af vand til våde processer i affaldsbehandlingsanlæg. Ligeledes bør virkningen på transportinfrastruktur overvejes, da transport er et kritisk element i affaldshåndtering (indsamling, transport til og fra affaldsbehandlingsanlæg). Påvirkningen af transport er beskrevet i afsnittet om Transport ovenfor.

[Direktiv 1999/31/EC om deponering af affald](#) kræver, at deponeringsanlæg er placeret og udformet på en sådan måde, at forurening af jord, grundvand eller overfladevand forhindres. Dette krav er overført til [nationale designstandards](#) for opførelse af deponeringsanlæg, der omfatter overvejelse af temperatur, ekstrem nedbør og oversvømmelser, hvor det er relevant.

Store affaldsbehandlingsanlæg er omfattet af [direktiv 2010/75/EU om industrielle emissioner \(IED\)](#), som kræver, at der træffes de nødvendige foranstaltninger for at forhindre ulykker, der kan have miljømæssige konsekvenser og begrænse disse konsekvenser. Dette kræver, at der findes en struktureret forvaltningsplan, der omfatter og mindsker farer som ekstreme vejrforhold (fx oversvømmelser og meget kraftige vinde). I [BAT-referencedokumentet \(BREF\) om "Waste Treatments Industries"](#) gives der nogle oplysninger om virkningen af visse klimatiske forhold (fx virkningen af højere temperatur på biofilterpræstationer og aerob nedbrydning). Selv om klimæændringer ikke er specifikt rettet.

Se sektion 4.1 for mere information om andre dokumenter, der kan hjælpe med at tage hensyn til klimaforandringer.

### **5. CASESTUDIER**

#### **5.1. Casestudier om klimatilpasningsprojekter**

Økonomien i håndtering af kraftig regn og stormflod i København – København Kommunes skybrudsplan (2016)

Projekt-	For at bekæmpe indvirkningerne af skybrud udviklede København Kommune en skybrudsplan i 2012, som er en udløber af Københavns
----------	---

beskrivelse	Klimatilpasningsplan. Planen skitserer de prioriteter og foranstaltninger, der anbefales til klimatilpasning, herunder ekstrem nedbør. Byen foretog en samlet vurdering af omkostningerne ved forskellige foranstaltninger (traditionelle versus forskellige muligheder, herunder tilpasningsforanstaltninger), omkostningerne ved skaderne på trods af foranstaltningerne og de deraf følgende finansielle konsekvenser.
Fotografi	
Budget	Ikke tilgængeligt
Sårbarheder og risici ved klimaforandringer	<p>Ifølge Københavns Klimatilpasningsplan er en primær udfordring for København i lyset af klimaforandringer flere og tungere regnskyl i fremtiden. Nedbørsmængden forventes at stige, samtidig med at antallet af regnskyl falder, hvilket resulterer i mere intense regnhændelser og efterfølgende oversvømmelser. Ved hjælp af IPCC-prognoserne projekterer Det Meteorologiske Institut, at der vil være 25-55% mere nedbør i vintermånederne i 2100 med faldende begivenheder om sommeren med 0-40%. Samtidig kan intensiteten af kraftig nedbør stige med 20-50%. En økonomisk vurdering af omkostningerne ved skade på København, hvis der ikke gøres noget for at tilpasse det nuværende afløbs- og spildevandssystem, anslås til omkring DKK 16 mia. over 100 år. Op til DKK 9 mia. af dette beløb er allerede "brugt" ifm. de seneste store nedbørshændelser.</p> <p>Københavns Kommune har hverken kapacitet eller økonomiske ressourcer til at gennemføre alle foranstaltninger på én gang. Skybrudsplanen opererer med en minimumsperiode på 20 år, der kræver en prioritering af individuelle projekter i overensstemmelse med Københavns Klimatilpasningsplan.</p>
Klimatilpasningstiltag	<p>En oversvømmelsesrisiko forårsaget af regn vil blive behandlet gennem tilpasningsforanstaltninger til opbevaring eller udledning af overskydende vand på jordoverfladen, f.eks. genåbning af strømme, opførelse af nye kanaler eller etablering af søer og flere grønne områder samt anvendelse af veje med høje kantsten til at lede det regnvand til disse områder. Derudover kan vandet i de mest tætbebyggede områder i det centrale København omdirigeres til havnen gennem store rør. Skybrudsplanen består især af fire overfladeløsninger såvel som rørbaserede løsninger, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stormflodsveje og rør til at transportere vand mod søer og</li> </ul>

	<p>havnen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dedikerede veje til opbevaring af vand</li> <li>• Dedikerede områder til opbevaring af store vandvolumener, f.eks. parker, der kan blive til søer under oversvømmelseshændelser</li> <li>• Grønne gader til at tilbageholde vand i mindre sidegader.</li> </ul>
God praksis	Vurderingen viser, at der under de nuværende omstændigheder kan forventes en samlet fordel på DKK 5 mia. fra den kombinerede løsning i København i forhold til en situation, hvor byen ikke gør noget. Den samfundsøkonomiske fordel ved at vælge den kombinerede løsning i forhold til den traditionelle kloakløsning er omkring DKK 9 mia.
Yderligere information	<a href="#">Skybrudsplan 2012</a>

#### Adressering af governance-udfordringer, som krydser administrative grænser: Støtte til planlægning af klimatilpasning for 15 kommuner i Region Midtjylland

Projekt-beskrivelse	<p>Omkostningerne ved inaktivitet ift. klimaforandringerne er betydelige for Danmark og den bredere EU. Som følge heraf gjorde den danske regering i 2013 det obligatorisk for kommunerne at udarbejde klimatilpasningsplaner. Det tilskynder også integrationen af handlingsplanerne for klimatilpasning til den kommunale planlægning, der dækker alle rumlige områder, herunder byer og landskaber. På den måde letter det at overholde EU's vandrammedirektiv og oversvømmelsesdirektivet. Klimatilpasningsplanerne er nu vedtaget, men deres gennemførelse er ikke indledt. C2C CC-projektet vil danne grundlag for gennemførelsen, evaluere resultaterne og processen samt give de lokale myndigheder værktøjerne til en bedre integreret planlægning under hensyntagen til usikkerheden omkring fremtidige klimaændringer.</p> <p>Region Midtjylland er den næststørste region i Danmark og dækker 19 kommuner, hvoraf 15 er tilknyttede støttemodtagere i C2C CC-projektet. Region Midtjylland koordinerer den regionale udvikling inden for rammerne af natur, miljø, erhvervsliv og turisme.</p>
Fotografi	Ikke tilgængeligt
Budget	<p>Total budget EUR 11.683.058</p> <p>EU-tilskud EUR 7.009.893</p>
Sårbarheder og risici ved klimaforandringer	Projektet støtter implementeringen af 21 kommuneplaner for klimatilpasning og fire risikostyringsplaner i henhold til oversvømmelsesdirektivet i Region Midtjylland. Det giver beslutningstagere en ramme for bæredygtig og integreret planlægning af klimaændringer, integrering af klimaændringer i lokalplanlægning og integrering af andre politikområder. I alt 24 specifikke tiltag dækker kapacitetsopbygning inden for alle temaer i den hydrologiske cyklus og forbedrer styringsstruktur på flere

	niveauer. Klimatilpasningsplanerne vedrører byer såvel som landskabet og kysterne.
Klimatilpasningstiltag	<p>Målene med den hydrologiske cyklus i forbindelse med udfordringerne i klimatilpasningsplanerne er at:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Øge kystens modstandsdygtighed under hensyntagen til miljøtilstanden og den marine biodiversitet og for at forbedre byernes modstandsdygtighed</li> <li>• Øge modstandsdygtigheden langs flodbredderne under hensyntagen til miljøtilstanden og biodiversiteten</li> <li>• Øge modstandsdygtigheden og optimere brugen af stigende højtliggende grundvand</li> <li>• Øge byernes modstandsdygtighed under hensyntagen til synergierne med grøn infrastruktur og et godt boligmiljø</li> <li>• Øge modstandsdygtigheden gennem udvikling af kapaciteter, øget netværks-governance og grænseoverskridende koordineret planlægning</li> <li>• Øge modstandsdygtigheden gennem forbedrede beslutningsprocesser</li> <li>• Øge modstandsdygtigheden ved at generere jobs og grønne investeringer.</li> </ul>
God praksis	<p>Forventede resultater:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En 3D-model over oversvømmelser, som kombinerer oversvømmelseshændelser på grund af regnvand, floder og havet</li> <li>• En hydrologisk model, som kombinerer stigende grundvand med overfladevand</li> <li>• Nye forretningsmodeller, der tager klimatilpasningsaktiviteter i betragtning</li> <li>• Nye metoder til byplanlægning, der kan hjælpe med at afværge oversvømmelser (fx gennemtrængelige overflader)</li> <li>• Varselssystemer mod oversvømmelser</li> <li>• Netværks-governance og integrativ planlægning af store afvandingsområder</li> <li>• En række kapacitetsopbyggende begivenheder.</li> </ul>
Yderligere information	<a href="http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&amp;n_proj_id=6139">http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&amp;n_proj_id=6139</a>



## **EU-PUBLIKATIONER**

### **Gratis publikationer:**

- én kopi:  
via EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>);
- mere end én kopi eller posters/kort:  
fra den Europæiske Unions repræsentation ([http://ec.europa.eu/represent\\_en.htm](http://ec.europa.eu/represent_en.htm));  
fra delegeringerne i ikke-EU lande ([http://eeas.europa.eu/delegations/index\\_en.htm](http://eeas.europa.eu/delegations/index_en.htm));  
ved at kontakte Europe Direct-service ([http://europa.eu/europedirect/index\\_en.htm](http://europa.eu/europedirect/index_en.htm))  
eller ved at ringe til 00 800 6 7 8 9 10 11 (frikaldsnummer fra hvor som helst i EU)  
(\*).

(\*) Den modtagne information og de fleste opkald er gratis (nogle teleudbydere, telefonbokse eller hoteller vil måske forlange betaling).

### **Køb af publikationer:**

- via EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>).

### **Køb af abonnementer:**

- via en salgsagent fra Publikationskontoret for den Europæiske Union ([http://publications.europa.eu/others/agents/index\\_en.htm](http://publications.europa.eu/others/agents/index_en.htm)).

