

Undersøgelse af udenlandske erfaringer med klimatilpasning

Hovedrapport

Asger Garnak , Karsten Arnbjerg, Helle Vang Andersen,
Anne Ohm, Peter Engbo Rasmussen og Mikkel Hall
COWI

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	7
SUMMARY AND CONCLUSIONS	11
1 BAGGRUND OG OVERSIGT	16
1.1 BAGGRUND	16
1.2 OVERSIGT OG LÆSEVEJLEDNING	16
2 METODE OG AFGRÆNSNING	18
2.1 SUBSTANSMÆSSIGE FORHOLD	19
2.2 PROCESMÆSSIGE FORHOLD	21
2.3 VURDERINGEN AF RELEVANS	21
2.4 INTERNATIONALE ORGANISATIONER	22
3 ANVENDTE SCENARIER	24
3.1 OPSUMMERING AF LANDEERFARINGER	24
3.2 KORT OVERSIGT OVER ENKELTE LANDES ERFARINGER	25
3.2.1 <i>Storbritannien</i>	25
3.2.2 <i>Holland</i>	25
3.2.3 <i>Polen</i>	25
3.2.4 <i>Sverige</i>	26
3.2.5 <i>Norge</i>	26
3.2.6 <i>Finland</i>	26
4 LANDEERFARINGER - SUBSTANSMÆSSIGE FORHOLD	28
4.1 FERSKVANDSRESSOURCER	28
4.1.1 <i>Kort oversigt over enkelte landes erfaringer</i>	28
4.2 ØKOSYSTEMER	29
4.2.1 <i>Kort oversigt over enkelte landes erfaringer</i>	29
4.3 ERHVERVSMÆSSIG PRIMÆRPRODUKTION	31
4.3.1 <i>Kort oversigt over enkelte landes erfaringer</i>	31
4.4 KYSTOMRÅDER	33
4.4.1 <i>Kort oversigt over enkelte landes erfaringer</i>	33
4.5 INDUSTRI, BEBYGGELSER OG SAMFUND	34
4.5.1 <i>Kort oversigt over enkelte landes erfaringer</i>	34
4.6 SUNDHED	36
4.6.1 <i>Kort oversigt over enkelte landes erfaringer</i>	36
5 LANDEERFARINGER - PROCESMÆSSIGE FORHOLD	38
5.1 PROCESSEN FOR UDARBEJDELSE AF EN TILPASNINGSSTRATEGI	38
5.1.1 <i>Kort oversigt over enkelte landes erfaringer</i>	38
5.2 INSTITUTIONELLE FORHOLD	40
5.2.1 <i>Kort oversigt over enkelte landes erfaringer</i>	40
5.3 LOVGIVNINGSTILTAG, REGULERING OG STANDARDER	43
5.3.1 <i>Kort oversigt over enkelte landes erfaringer</i>	43
5.4 FORSKNING, INFORMATIONSSINDSAMLING OG ERFARINGSDELING	44

5.4.1	<i>Kort oversigt over enkelte landes erfaringer</i>	44
5.5	FORMIDLING TIL BERØRTE PARTER, BORGERINDDRAGELSE	46
5.5.1	<i>Kort oversigt over landeerfaringer</i>	46
5.6	ØKONOMISKE ANALYSER	48
5.6.1	<i>Kort oversigt over enkelte landes erfaringer</i>	48
5.7	INVESTERINGER, BEVILLINGER	50
5.7.1	<i>Kort oversigt over enkelte landes erfaringer</i>	50
6	INTERNATIONALE ORGANISATIONER	52
6.1	INTRODUKTION	52
6.2	UNFCCC	52
6.2.1	<i>Institutionens rolle og mandat i tilpasningssammenhæng</i>	52
6.2.2	<i>Tilpasningsrelaterede initiativer under UNFCCC/KP</i>	53
6.2.3	<i>Særligt om støtte til udviklingslandenes klimatilpasning</i>	53
6.3	IPCC	54
6.3.1	<i>Institutionens rolle og mandat i tilpasningssammenhæng</i>	54
6.3.2	<i>Tilpasningsrelaterede initiativer</i>	54
6.4	DEN EUROPÆISKE UNION	56
6.4.1	<i>Institutionens rolle og mandat i tilpasningssammenhæng</i>	56
6.4.2	<i>Tilpasningsrelaterede initiativer</i>	56
6.4.3	<i>Særligt om udviklingslandenes tilpasning</i>	58
6.5	OECD	58
6.5.1	<i>Institutionens rolle og mandat i tilpasningssammenhæng</i>	58
6.5.2	<i>Tilpasningsrelaterede initiativer</i>	58
6.6	VERDENSBANKEN	59
6.6.1	<i>Institutionens rolle og mandat i tilpasningssammenhæng</i>	59
6.6.2	<i>Tilpasningsrelaterede initiativer</i>	59
6.7	WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO)	60
6.7.1	<i>Institutionens rolle og mandat i tilpasningssammenhæng</i>	60
6.7.2	<i>Tilpasningsrelaterede initiativer</i>	60
6.8	UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP)	61
6.8.1	<i>Institutionens rolle og mandat i tilpasningssammenhæng</i>	61
6.8.2	<i>Tilpasningsrelaterede initiativer</i>	61
6.9	UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP)	61
6.9.1	<i>Institutionens rolle og mandat i tilpasningssammenhæng</i>	61
6.9.2	<i>Tilpasningsrelaterede initiativer</i>	61
6.10	ARCTIC COUNCIL - ARCTIC CLIMATE IMPACT ASSESSMENT (ACIA)	61
7	OPSUMMERING OG KONKLUSIONER VEDRØRENDE RELEVANS FOR DANMARK	64
	SUBSTANSMÆSSIGE FORHOLD	64
7.1	FERSKVANDSRESSOURCER	64
7.2	ØKOSYSTEMER	65
7.3	ERHVERVSMÆSSIG PRIMÆRPRODUKTION	66
7.4	KYSTOMRÅDER	66
7.5	INDUSTRI, BEBYGGELSER OG SAMFUND	67
7.6	SUNDHED	68
	PROCESMÆSSIGE FORHOLD	69
7.7	PROCESSEN FOR UDARBEJDELSE AF EN TILPASNINGSSTRATEGI	69
7.8	INSTITUTIONELLE FORHOLD	71
7.8.1	<i>Balancen mellem det regionale og centrale niveau</i>	74
7.9	LOVGIVNINGSTILTAG, REGULERING OG STANDARDER	75
7.10	FORSKNING, INFORMATIONSSINDSAMLING OG ERFARINGSDELING	76

7.11	FORMIDLING TIL BERØRTE PARTER, BORGERINDDRAGELSE	76
7.12	ØKONOMISKE ANALYSER	78
7.13	INVESTERINGER, BEVILLINGER	79

Sammenfatning og konklusioner

Når man sammenligner Danmark med andre lande, vil der være både forskelle og ligheder såvel klimatisk som forvaltningsmæssigt. Derfor har Miljøstyrelsen som grundlag for en dansk klimatilpasningsstrategi fået udarbejdet denne rapport, som opsummerer de væsentligste udenlandske erfaringer på området.

Nedenstående hovedkonklusioner kan udledes af denne rapportes analyse af internationale erfaringer med klimatilpasning:

Flere af de lande, Danmark traditionelt sammenlignes med, er langt fremme med vurderingen af, hvilke tiltag der kan og bør iværksættes for at imødegå de forventede klimaændringer. Samtidig er en række lande endnu kun i de indledende faser af den nationale tilpasningsplanlægning.

Alle landene bruger flere scenarier, baseret på de internationalt anerkendte vurderinger fra IPCC, og opererer med flere tidsfaser. Da scenarierne først for alvor bliver forskellige efter 2040, er det i første omgang ikke så vigtigt, hvilke scenarier der vælges som grundlag for en tilpasningsindsats, da de fleste tilpasningstiltag begynder at virke indenfor denne tidshorisont.

Der er stadig betydelig usikkerhed omkring omfanget og karakteren af fremtidige klimaændringer og deres effekter på de berørte samfund. Dette har betydning for de studerede landes tilgang til klimatilpasning på flere måder. For det første lægges der stor vægt på at oparbejde mere viden gennem forskning og udredninger. For det andet er anvendelsen af risikoanalyser og -håndtering som værktøj udbredt. Og for det tredje anlægges en fase-tilgang som tager højde for forskellige planlægningshorisonter.

På trods af de gældende usikkerheder er det en udbredt opfattelse, at de forventelige effekter af klimaændringer vil være så betydelige, at planlægningen af tilpasningstiltag bør iværksættes nu.

Selv om klimaændringer er globale i deres natur, er der væsentlige forskelle på, hvilke klimaændringer der forventes i de enkelte lande og regioner samt disses effekter på miljø og samfund. Det indebærer også, at selv om der er indhøstet væsentlige erfaringer i andre lande, kan disse ikke erstatte en national analyse af særlige danske forhold.

Systematiske vurderinger - herunder samfundsøkonomiske vurderinger - af effekter og tilpasningsmuligheder bør indgå som grundlag for beslutninger om tilpasningstiltag med betydelige samfundsmæssige konsekvenser.

En række lande har allerede bevilget betydelige ressourcer til tilpasningsrelaterede programmer. De nationalt allokerede ressourcer til tilpasningsindsatsen afspejler de forskellige faser, landene befinder sig i. I de lande, hvor man er i de tidlige faser af tilpasningsplanlægningen, vil bevillingerne primært være knyttet til forsknings-, udrednings- og informationsaktiviteter, medens man senere i forløbene kan konstatere, at der sker budgetallokeringer til planlægning og konkrete investeringstiltag, f.eks. i forbedret kystbeskyttelse.

Det er vigtigt at holde sig for øje, at en lang række af tilpasningstiltagene tages af regionale og lokale myndigheder samt private, der bærer enten hele eller en stor del af omkostningen ved de konkrete initiativer og investeringer. Denne konstatering har betydning for vurderingen af omkostningerne ved klimatilpasning og understreger samtidig vigtigheden af at inddrage en række interessenter i tilpasningsplanlægningen.

Samlet set kan det konkluderes, at Danmark med fordel kan trække på relevante, udvalgte erfaringer fra flere lande, uden at der dog er én model fra ét enkelt land, der kan anbefales overført til Danmark.

Gennemgangen af erfaringerne med internationale organisationers tilpasningsarbejde viser, at foreløbig er det relativt begrænset, hvor stor nytte der kan drages af erfaringerne herfra. Det er primært på nationalt niveau, der arbejdes konkret med klimatilpasning, og hidtil er de mest relevante erfaringer fra de internationale organisationer indhøstet vedrørende bistand til udviklingslandenes klimatilpasning.

Erfaringer fra de gennemgæede lande

Storbritannien har nok de mest omfattende erfaringer med konkret forberedelse af klimatilpasning, selv om der endnu ikke findes en egentlig national tilpasningsstrategi. En række af erfaringerne fra Storbritannien vil være relevante for Danmark, både mht. de konkrete substans-områder og de procesmæssige forhold. Ikke mindst den systematiske og omfattende involvering af interessenter og udarbejdelsen af studier og vejledninger inden for en række områder bør kunne inspirere den danske tilgang.

I *Holland* er der naturligt særlig fokus på ferskvandsressourcer og kystbeskyttelse. Beskyttelse af kystlinien og kystområderne sker gennem en kombination af fysisk planlægning og tekniske redskaber. Både den tekniske ekspertise og den procesmæssige tilgang er fokuseret på at foretage sikkerhedstjek af diger og infrastruktur hvert 5. år og løbende justere kriterier og grænseværdier i lyset af ændrede klimaforhold og arealanvendelse. Der er således tradition for løbende tilpasning.

Tyskland har ikke udarbejdet en tilpasningsstrategi. Der er gennemført en del forskningsaktiviteter, ikke mindst i regi af Deutsches Klimaforschungsprogramm (DEKLIM). Bortset fra forskningsindsatsen er de mest relevante erfaringer indhøstet på regionalt niveau. Et eksempel er den Slesvig-Holstenske handlingsplan for integreret kystbeskyttelse, der fastlægger rammerne for regionens risikohåndtering i lyset af forventede havspejlsstigninger i de kommende årtier.

Polen har ikke udarbejdet en egentlig strategi eller politik for klimatilpasning. I 2003 udarbejdede Polen dog en klimapolitik, der indeholder anbefalinger i forhold til tilpasning inden for 4 områder: landbrug, skovbrug, kystlinje, og vand-ressourcer. Der er inden for disse områder identificeret en række tiltag, der også kan være relevante for Danmark, men de konkrete erfaringer med implementering er begrænsede. Polen lægger i øvrigt vægt på at inddrage klimatilpasning i undervisningen på alle niveauer.

I *Sverige* har erfaringerne inden for klimatilpasning hidtil været relativt begrænsede, men det er netop besluttet at iværksætte en større tilpasningsstrategisk udredning, der skal være afsluttet i 2007. Det vil være relevant for Dan-

mark at følge organiseringen og resultaterne af denne proces tæt. Det hidtidige arbejde med klimatilpasning i Sverige har omfattet relevante studier inden for trafik, skovbrug og ikke mindst Østersøen. Desuden har man i Sverige gennemført en stort anlagt informationskampagne.

Norge befinder sig (lige som flere andre lande) på omtrent samme stadie i tilpasningsprocessen som Danmark. De første forberedende skridt til udarbejdelse af en strategi er ved at blive taget, og de forberedende analyser kan give god inspiration til organiseringen af den danske proces. Der fokuseres bl.a. på en faseopdelt tilgang, på risikovurderinger og på integrering af tilpasning i den kommunale planlægning.

Canada adskiller sig geografisk og forvaltningsmæssigt på mange områder meget fra Danmark, og det betyder, at der er stor forskel på relevansen af de canadiske erfaringer på forskellige områder. Canada har i 10 år arbejdet med handlingsplaner og strategier på klimaområdet. På tilpasningssiden anvendes en rullende planlægning med fokus på risikohåndtering.

Som et af de få lande har *Finland* i 2005 vedtaget en egentlig Klimatilpasningsstrategi. Både i processen med at udvikle klimatilpasningsstrategien og på visse substansområder er de finske erfaringer relevante for Danmark. Processen har involveret tværministerielt samarbejde, eksperter og forskere og væsentlige interessenter. Den finske strategi skelner mellem initiativer og tiltag inden for de enkelte sektorer og tværgående emner så som risikovurderinger, miljøvurderinger, advarselsystemer, forskning og informationsdeling.

Erfaringer fra internationale organisationer

Med udgangspunkt i ønsket om at hente inspiration til udarbejdelsen af en dansk tilpasningsstrategi, er konklusionen indtil videre, at det er relativt begrænset, hvor stor nytte der kan drages af erfaringerne fra de internationale organisationers arbejde. Det er primært på nationalt niveau, der arbejdes konkret med klimatilpasning, og hidtil er de mest relevante erfaringer fra de internationale organisationer indhøstet vedrørende bistand til udviklingslandenes klimatilpasning.

Klimakonventionen (UNFCCC) og den tilhørende Kyotoprotokol er væsentlige, fordi den sætter rammerne for det multilaterale samarbejde omkring klimatilpasning. Ikke mindst i forhold til udviklingslandene er dette væsentligt, både i relation til de internationale klimaforhandlinger og når det drejer sig om bistanden til U-landene. Danmark har rapporteringsforpligtelser på tilpasningsområdet, men aktiviteterne på UNFCCC-niveau har begrænset direkte relevans for den danske tilpasningsplanlægning.

Det internationale klima-ekspertpanel *IPCC* foretager først og fremmest uafhængige vurderinger af den internationale litteratur. Desuden beskæftiger *IPCC* sig både med metodeudvikling, retningslinier og konkrete analyser af sårbarhed og tilpasning. Selv om der ofte er tale om analyser og retningslinier på et temmelig overordnet plan, finder der metodemæssigt relevante diskussioner sted i *IPCC*-regi.

Den Europæiske Union har tidligere - ligesom de enkelte medlemslande - fokuseret på at opgøre og begrænse emissioner og dermed begrænse omfanget af fremtidige klimaændringer. I den seneste tid har klimatilpasning imidlertid fået voksende opmærksomhed, hvilket afspejler sig flere steder: I rådskonklusioner;

i Kommissionens seneste Kommunikation om EUs Klimastrategi; i diskussionerne om den fremtidige klimaindsats efter 2012; i aktiviteterne under EUs rammeprogrammer for forskning samt i analyserne fra Det Europæiske Miljøagentur (EEA).

Verdensbanken, UNDP og UNEP beskæftiger sig alle med klimatilpasning, men med fokus på bistand til udviklingslandenes tilpasning.

WHO's involvering i tilpasning retter sig også primært mod udviklingslandene, men organisationen gennemfører også europæiske projekter.

OECD's indsats på tilpasningsområdet har historisk fokuseret på udviklingslandene, men i de senere år har man inddraget tilpasning i medlemslandene med fokus på metodiske problemstillinger i analyser af fordele og omkostninger ved tilpasningstiltag.

Summary and conclusions

When comparing Denmark with other countries, differences as well as similarities can be identified within both climate and administrative issues. To contribute to the preparation of a Danish strategy for adaptation to climate change, the Danish EPA has therefore prepared this report, which summarises the most important experience with climate issues that has been gained in other countries.

The main conclusions to be drawn from the report's analysis of international experience with climate adaptation are presented in the following:

Several of the countries with which Denmark is traditionally compared have come very far in efforts to assess which measures can and should be taken to counteract the climate change. However, a number of countries are still only in the preliminary phases of national climate adaptation planning.

In their assessments, all countries use several scenarios, based on internationally recognised assessments made by the IPCC, and they operate with several time phases. Since the scenarios for the various countries do not differ significantly until we reach 2040, it is not very important which scenario are chosen as a basis for the adaptation efforts, since most adaptation measures start having an effect within this time horizon.

Much uncertainty still prevails about the extent and nature of future climate change and its impact on the communities involved. This is important for the approach used by the countries studied in this report in adapting to climate change, in several ways. First, much attention is given to collecting more knowledge through research and investigations. Secondly, risk analyses and risk management tools are widely used. Thirdly, a phase approach is used, which takes several different planning horizons into account.

In spite of these uncertainties it is a general impression that the expected effects of climate change will be of such magnitude that planning adaptation measures should be initiated now.

Although climate changes are by nature of global significance, there are large differences between the climate change expected in individual countries and regions, and between their impacts on society and on the environment. Therefore – even if important experience has been gained in other countries, it cannot replace a national analysis of conditions that are special for Denmark.

Systematic assessments, including socio-economic assessments, of the impacts and adaptation potential should be taken into account in decisions on adaptation measures resulting in large social consequences.

A number of countries have already allocated considerable resources to climate adaptation programmes. Resources allocated at national level to such efforts reflect the different phases of efforts: In countries which are in the early phases of adaptation planning, appropriations will be targeted primarily on

research, investigation and information programmes, while in later phases resources will be allocated to planning and specific investments, for instance improved coastal protection.

A large number of the adaptation measures are being taken by regional and local authorities and by private persons, who bear either all or large parts of the costs of the specific initiatives and investments. This is important to note in connection with the assessment of the costs of adaptation to climate change, and underlines the importance of involving a range of stakeholders in the adaptation planning process.

The overall conclusion is that Denmark should draw on relevant specific experience obtained in a number of other countries, without, however, recommending only one model from one country for use in Denmark.

From the review of experience with adaptation programmes made in international organisations, we know that the potential benefits to be gained in Denmark from such experience are fairly limited. Specific measures relating to adaptation to climate change are made primarily at national level, and up till now the most relevant experience from international organisations has been gained in connection with assistance to climate adaptation measures in developing countries.

Experience gained in the countries studied

The UK has probably gained the most extensive experience with specific measures to prepare for climate change, although a national strategy for adaptation does not exist. Much experience obtained in the UK will be relevant to Denmark, as regards specific issues as well as matters of process. Not least the systematic and extensive involvement of stakeholders, and preparation of studies and guidelines within a number of areas should be of inspiration for the Danish approach.

In the *Netherlands*, special focus is obviously being given primarily to freshwater resources and coastal protection. Measures to protect the coastline and coastal areas are based on a combination of spatial planning and technical tools. Technical expertise as well as the process include safety checks of dikes and infrastructure every five years, and regular adjustment of criteria and limit values, in the light of changed climate conditions and land-use. Thus, there is a tradition for ongoing adjustment.

Germany has not worked out a strategy for adaptation to climate change. Extensive research has been carried out, not least within the programme administered by Deutsches Klimaforschungsprogramm (DEKLIM). Apart from research efforts, the most relevant experience has been achieved at regional level. One example is the Schleswig-Holstein action plan for integrated coastal protection, which lays the framework for risk management within the region taking into account the sea level rise projected in the next decades.

Poland has not prepared a strategy or policy proper for adaptation to climate change. In 2003, Poland did, however, set up a climate policy with recommendations for adaptation within four areas: agriculture, forestry, coastline and aquatic resources. Within these areas a number of measures were identi-

fied, which may also be relevant to Denmark. However, experience with implementation of specific measures is limited. Generally, Poland finds it important to integrate the issue of adaptation to climate change in education at all levels.

In *Sweden* experience with adaptation to climate change has so far been rather limited. However, a decision has been taken recently to initiate a major investigation of climate adaptation, to be completed in 2007. It would be relevant for Denmark to follow the organisation and the results of the process very closely. Work done so far in Sweden to adapt to climate change has also covered relevant studies within transport, forestry and, not least, the Baltic Sea. Moreover, Sweden has also carried out a major information campaign.

Norway (like a number of other countries) is at almost the same stage of the adaptation process as Denmark. The initial steps in the preparation of a strategy are about to be taken, and the preparatory analyses may provide useful inspiration for the organisation of the Danish process. Focus is, for instance, on a phased approach, on risk assessment, and on integrated adaptation within local planning.

Canada differs very much, geographically and administratively, from Denmark in a number of areas. This means that the relevance of experience gained in Canada differs from one area to another. For 10 years, Canada has been working with an action plan and strategies on climate issues. As regards adaptation, efforts are based on a rolling planning process focusing on risk management.

Finland is among the few countries having adopted a strategy proper for adaptation to climate change. The Finnish strategy was adopted in 2005. Both as regards the process of developing the strategy, and as regards experience in a number of difference areas, experience gained in Finland are relevant to Denmark. The process was based on inter-ministerial co-operation, and involved experts, researchers and other important stakeholders. The Finnish strategy distinguishes between initiatives and measures within individual sectors and cross-disciplinary issues, such as risk assessments, environmental assessments, warning systems, research and sharing of information.

Experience gained in international organisations

As regards the wish to gather inspiration for the preparation of a Danish strategy for adaptation to climate change, the report concludes that the experience from international organisations will only be of limited use for Denmark. Specific measures relating to adaptation to climate change are made primarily at national level, and up till now the most relevant experience from international organisations has been gained in connection with assistance to climate adaptation measures in developing countries.

The UN Climate Convention (UNFCCC) and the Kyoto Protocol are important, because they set the framework for multilateral co-operation on adaptation to climate change. This is important, not least in relation to the developing countries, both with regard to international climate negotiations, and with regard to assistance to developing countries. Denmark has a number of duties to report efforts within climate adaptation. However, activities at UNFCCC level have only limited direct relevance for Denmark's planning of adaptation strategies.

The role of the intergovernmental panel of experts on climate change *IPCC* is primarily to carry out independent reviews of international information. *IPCC* also address methodologies, guidelines and specific analyses of vulnerability and adaptation. Even though these analyses and guidelines often address overall issues, discussions within the framework of *IPCC* on methodology are highly relevant.

The European Union – just like individual Member States – used to focus on inventories and reducing emissions, and, thus, mitigating the extent of future climate change. Lately, however, attention to adaptation to climate change has increased, and this is demonstrated for instance in Council conclusions: in the European Commission's latest Communication on the EU Climate Strategy; in discussions on the future climate efforts after 2012; in activities within the EU framework research programmes; and in analyses from the European Environment Agency (EEA).

The World Bank, *UNDP* and *UNEP* are all working with issues relating to adaptation to climate change, with focus, however, on assistance to adaptation measures in developing countries.

Also *WHO*'s involvement in adaptation issues is targeted primarily on developing countries. However, the organisation also carries out European projects.

Historically, *OECD* efforts within adaptation to climate change have focused on developing countries. Lately, however, also adaptation efforts in member countries are being addressed, with focus on methodological problems in analyses of costs and benefits of adaptation measures.

1 Baggrund og oversigt

1.1 Baggrund

Selv om der stadig er usikkerhed om klimaets fremtidige udvikling og omfanget af menneskers bidrag til drivhuseffekten, er en række lande allerede nu i gang med at tilpasse sig forventede klimaforandringer i relevante sektorer.

Den danske regering har besluttet, at igangsætte et udredningsarbejde, hvor tilpasning til klimaændringer er i fokus. Miljøstyrelsen er koordinerende instans for samarbejdet med relevante ministerier.

Med dette projekt har Miljøstyrelsen iværksat en undersøgelse af andre landes viden om og erfaringer med klimatilpasning. Formålet er at danne et overblik over udenlandske erfaringer med klimatilpasning og vurdere overførselsmuligheder til danske forhold.

Projektet skal

- Undersøge andre landes viden om og erfaringer med klimatilpasning
- Foretage en vurdering af, i hvilken grad disse kan overføres til en dansk kontekst
- Skabe et produkt, der kan føde ind i det overordnede arbejde med at udarbejde en dansk strategi for tilpasning til klimaforandringerne.

Nærværende rapport er udarbejdet for miljøstyrelsen af COWI A/S. Rapporten beskæftiger sig ikke med de omfattende aktiviteter til begrænsning af udledningerne af drivhusgasser, der foregår i de undersøgte lande.

1.2 Oversigt og læsevejledning

Den samlede rapport består af en hovedrapport, der indeholder en sammenfattende beskrivelse af de omfattede lande og internationale organisationers erfaringer samt en opsummering med særlig fokus på relevansen for Danmark af disse erfaringer. I den tilhørende bilagsrapport gives en mere omfattende gennemgang af lande og internationale organisationer.

Analysen er opdelt i to hovedkategorier. I kategorien *substansmæssige forhold* beskrives erfaringer opdelt på centrale systemer og sektorer af betydning for klimapåvirkning og -tilpasning. De substansmæssige forhold er opdelt i følgende underkategorier: Ferskvandsressourcer, økosystemer, erhvervsmæssig primærproduktion, kystområder, industri, bebyggelser og samfund samt sundhed.

I gennemgangen af de *procesmæssige forhold* anvendes følgende kategorier: Processen for udarbejdelse af en national tilpasningsstrategi; institutionelle forhold, herunder koordinering, planlægning og strategier for delområder;

lovgivningstiltag, regulering og standarder; forskning, informationsindsamling og erfaringsdeling; formidling til berørte parter og borgerinddragelse; økonomiske analyser; samt investeringer og bevillinger.

Udvælgelsen og gennemgangen af substans- og procesmæssige forhold er baseret på en foreløbig vurdering af, hvilke internationale erfaringer, der er mest relevante set fra et dansk klimatilpasningsperspektiv.

Ud over gennemgangen af erfaringer fra de udvalgte lande indeholder rapporten også en beskrivelse af en række internationale organisationers arbejde med klimatilpasning.

Rapporten er skrevet med henblik på at kunne anvendes fleksibelt afhængig af læserens behov. Det betyder, at der er flere indgangsmuligheder til rapporten.

Hvis man ønsker et overblik over *et enkelt lands erfaringer*, kan man gå direkte til landenotaterne i bilagsdelen.

Ønsker man derimod et overblik over *forskellige landes erfaringer med enkelte forhold*, er disse opsummeret i kapitel 4 for substansmæssige forhold og i kapitel 5 for procesmæssige forhold. Opdelingen i substans- og procesmæssige forhold er forklaret i kapitel 2 om metode og afgrænsning..

I kapitel 3 gives et kort resumé af de enkelte landes erfaringer med anvendelsen af *klimascenarier*.

Rapporten præsenterer også relevante *internationale organisationers* arbejde med klimatilpasning. Dette findes i kapitel 6.

Med udgangspunkt i en oversigt over danske klimatiske forhold giver rapporten i kapitel 7 *opsummering og konklusioner*, der fokuserer på at udvælge de udenlandske erfaringer, Danmark med fordel kan drage nytte af.

Kildehenvisninger findes i hvert enkelt af landenotaterne.

2 Metode og afgrænsning

Arbejdet har været opdelt i en række delfaser. Indledende er der foretaget en søgning, som stiledede imod at tegne et billede af de umiddelbart mest kritiske og væsentligste spørgsmål, som bør adresseres i en dansk strategi. Denne indledende aktivitet har været kort og ressourcemæssigt begrænset, men har haft det vigtige formål at sikre en fælles forståelsesramme og dermed også give afsæt for etableringen af en analyseramme, inden for hvilken udenlandske erfaringer er indsamlet og vurderet. I den forbindelse er der udarbejdet en matrice, der identificerer effektområder som følge af ændrede forhold omkring temperatur, vandstand, nedbør og stormaktivitet inden for de substansmæssige forhold analyserammen behandler.

I forlængelse af indhentningen af data og informationer vedrørende andre landes strategier og tiltag, er den fælles ramme anvendt til den nærmere analyse og vurdering af erfaringernes relevans i en dansk sammenhæng. Herved er sikret, at arbejdets resultater - så vidt muligt - bliver sammenlignelige over lande, og at der er relevans og anvendelighed i det videre arbejde med en tilpasningsstrategi.

Samlet set er følgende aktiviteter gennemført:

1. Foreløbig identifikation af væsentlige danske forhold
2. Etablering af **analyseramme og kortlægning** af lande, der aktivt arbejder med klimatilpasning, specielt på strategisk niveau, og endeligt valg af lande, hvis strategier og tiltag skal analyseres mere i dybden
3. Indsamling af **data og informationer** vedrørende de valgte lande og **analyse** af deres valgte indsatsområder i forhold til klimatilpasning
4. **Vurdering** af de udenlandske erfaringers relevans i en dansk kontekst
5. Opsamling og **rapportskrivning**.

Analyserammen er løbende blevet revideret, som følge af ny viden der gav anledning til ændret struktur eller tilføjelser til de undersøgte forhold. Tabel 2.1 viser elementerne i den anvendte analyseramme.

Tabel 2.1 Analyseramme

Generelle forhold	Substansmæssige forhold	Procesmæssige forhold	Rekommendationer
- Koordinerende myndighed(er) - Forskningsinstitutioner - Naturmæssige forhold - Geografiske forhold - Topologiske forhold	- Ferskvandsressourcer - Økosystemer - Erhvervmæssig primærproduktion - Kystområder - Industri, bebyggelser og samfund	- Strategiernes tilblivelse - Institutionelle forhold - Lovgivning og regulering - Forskning og videndeling - Formidling og borgerinddragelse	- Naturgrundlag - Klimatiske forhold - Problemets relevans - Institutionel relevans

Generelle forhold	Substansmæssige forhold	Procesmæssige forhold	Rekommendationer
	- Sundhed	- Økonomiske analyser - Investeringer og bevil- linger	

Det er vægtet højt, at indsamlingen af relevante udenlandske erfaringer har fokuseret på de forhold, der er af *væsentlig* betydning for Danmark, i den forstand at der kan identificeres mulige handlinger, og at der er betydelige skadesomkostninger, såfremt der ikke foretages tilpasningstiltag.

Samtidig har det været vægtet højt, at indsamlingen af udenlandske erfaringer er åben i den forstand, at den ikke på forhånd fokuserer for snævert på de forhold, som vi *ved*, vil være af væsentlig betydning for Danmark. Med andre ord, at indsamlingen og vurderingen af udenlandske erfaringer også er åben for eventuelle tilføjelser eller ændringer til den dagsorden, der i dag dominerer i Danmark.

Endelig har indsamlingen af relevante erfaringer fra udlandet også set på forhold af mere procesmæssig betydning. De spørgsmål, der bør stilles i den sammenhæng har eksempelvis omfattet, hvordan de bagvedliggende analyser er foretaget og inddraget i den endelige strategi, hvem der har bidraget, hvordan arbejdet er blevet koordineret og i hvilket omfang, der har været tale om en bredere proces. Her har de mere institutionelle og administrative rammer og forhold også en betydning.

Følgende lande er gennemgået og gjort til genstand for særskilte notater: Storbritannien, Holland, Tyskland, Polen, Sverige, Norge, Canada og Finland.

Omfanget af de enkelte landes erfaringer med klimatilpasning på de forskellige delområder varierer kraftigt, og det afspejler sig i rapporten, ligesom forskelle i tilgængeligheden af informationer også spiller en vis rolle.

Ud over gennemgangen af erfaringer fra de udvalgte lande indeholder rapporten også en beskrivelse af en række internationale organisationers arbejde med klimatilpasning.

For hver af de internationale organisationer præsenteres en kort oversigt over:

- Organisationernes mandat og rolle i klimatilpasningssammenhæng
- De vigtigste initiativer og aktiviteter i relation til klimatilpasning

2.1 Substansmæssige forhold

I beskrivelsen af de *substansmæssige forhold* anvendes samme kategorisering i systemer og sektorer som benyttes i arbejdet med IPCC's Fourth Assessment Report. Det betyder, at beskrivelsen af de landespecifikke erfaringer præsenteres opdelt på følgende centrale systemer og sektorer af betydning for klimapåvirkning og -tilpasning:

- Ferskvandsressourcer (herunder mulighederne for vandindvinding/vandforsyning)

- Økosystemer (herunder biodiversitet, naturnære økosystemer)
- Erhvervsmæssig primærproduktion (landbrug, skovbrug, havbrug og fiskeri)
- Kystområder (kystlinierne, herunder beskyttelse af nuværende kystlinjer og fremtidig udnyttelse af kystnære zoner, diger)
- Industri, bebyggelser og samfund (herunder indretning af infrastrukturen, kloaker, renseanlæg, veje, jernbaner, broer, tunneler, byggeri, turisme, forsikring mod ekstremt vejr)
- Sundhed.

Både det naturlige klima og de forventede klimaændringer varierer kraftigt mellem forskellige lande. Derfor skal de substansmæssige forhold primært vurderes for lande der er sammenlignelige med Danmark. Ved vurderingen af, hvorvidt et lands erfaringer er relevante, er der især taget udgangspunkt i følgende karakteristika for Danmark:

- I-land med høj befolkningstæthed, megen infrastruktur og veludbygget sundhedssystem
- Tempereret kystklima med mindre årsvariationer i temperatur og nedbør
- Stor og intensiv erhvervsmæssig primærproduktion
- Der er væsentlige områder og værdier placeret nær kysten

De primære lande, der har samme karakteristika, er vores nabolande: Sydnorge, Sydsverige, Tyskland, Storbritannien, Holland og til dels Polen. Derudover kan der være en vis interesse i substansmæssige vurderinger fra de kystnære områder i Canada. Japan kan også være interessant med hensyn til industri og infrastruktur, men er i øvrigt forskellig fra Danmark med hensyn til klima. Derfor indgår Japan ikke i undersøgelsen.

Tabel 2.2 giver en oversigt over, hvilke lande, der forventes at stå over for tilpasningsudfordringer, der minder om de danske inden for forskellige substansmæssige områder og derfor umiddelbart kan forventes at have erfaringer, der er relevante for Danmark.

Bedømmelsen i Tabel 2.2 tager udgangspunkt i en umiddelbar vurdering af landets aktuelle og forventede klimaforhold og sårbarheden overfor klimatiske ændringer. "x" betyder at erfaringerne må forventes at kunne overføres næsten direkte mens "(x)" betyder, at der forventes en vis overførselsværdi af erfaringerne. Hvis der ikke er angivet noget i tabellen, betyder det, at resultaterne fra det pågældende lands erfaringer ikke forventes at have direkte relevans for Danmark.

Tabel 2.2 Oversigt over forventet substansmæssig relevans for de udvalgte lande

	Norge	Sverige	Tyskland	Storbritannien	Holland	Polen	Canada	Finland
Ferskvandsressourcer	(x)	(x)		(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
Økosystemer		x		x		(x)	(x)	(x)
Erhvervsmæssig primærproduktion	(x)	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)
Kystområder			(x)	(x)	x	(x)		(x)
Industri, bebyggelser og samfund	x	x	x	x	x	(x)	(x)	x
Sundhed	x	x	x	x	x	(x)	(x)	x

2.2 Procesmæssige forhold

I redegørelsen for de *procesmæssige forhold* gennemgås de landespecifikke erfaringer ikke ud fra sektor/system-perspektivet. Derimod er udgangspunktet følgende kategorier:

- A. Processen for udarbejdelse af en national tilpasningsstrategi
- B. Institutionelle forhold, herunder koordinering, planlægning og strategier for delområder/sektorer
- C. Lovgivningstiltag, regulering og standarder
- D. Forskning, informationsindsamling og erfaringsdeling
- E. Formidling til berørte parter, borgerinddragelse
- F. Økonomiske analyser
- G. Investeringer, bevillinger.

2.3 Vurderingen af relevans

Udvælgelsen og gennemgangen af substans- og procesmæssige forhold er baseret på en foreløbig vurdering af, hvilke internationale erfaringer, der er mest relevante set fra et dansk klimatilpasningsperspektiv.

Følgende liste af kriterier har dannet grundlag for vurderingen af relevans:

- Klimaeffekter der er sammenlignelige med forventede danske effekter
- Initiativer, der tages på relativt kort sigt, dvs. inden for de kommende få år. Dette afspejler, at tidshorisonten for klimaændringer er meget lang, medens

en tilpasningsstrategi naturligt fokuserer på initiativer, der tages inden for en kortere årrække

- "No regrets", "low regrets" og "win-win" initiativer¹. Præferencen for disse initiativer afspejler den betydelige usikkerhed om klimaændringernes omfang og effekter
- Innovative initiativer
- Initiativer, der egner sig til at indgå i en national strategi og handlingsplan

Som udvælgelsesgrundlag for, hvilke af de udenlandske erfaringer, der er relevante i en dansk sammenhæng, er der udarbejdet en matrice for de vigtigste effekter af klimaforandringer for de ovenstående systemer/sektorer.

2.4 Internationale organisationer

Som baggrund for denne rapport er udarbejdet tre notater om internationale erfaringer på overnationalt niveau. Følgende internationale organisationer er omfattet:

- UNFCCC/IPCC
- EU/EEA
- Andre internationale organisationer (omfattende OECD, Verdensbanken, WHO, UNEP, UNDP).

Kapitel 7 indeholder en kort oversigt over organisationernes mandat og rolle i klimatilpasningsammenhæng samt de vigtigste initiativer og aktiviteter i relation til klimatilpasning.

¹ "No regrets/low regrets" er initiativer, der er direkte fordelagtige eller har begrænsede nettoomkostninger også i fraværet af fremtidige klimaændringer. "Win-win" betegner tiltag, der både begrænser de negative effekter af klimaændringer og har andre sociale, miljømæssige eller økonomiske fordele. Der er altså et betydeligt overlap mellem disse begreber.

3 Anvendte scenarier

3.1 Opsummering af landeerfaringer

De forventede klimaændringer indtil år 2100 i Danmark kan kort sammenfattes som følger:

- Temperaturstigning 3-5°C, primært om vinteren. Døgnvariationen i temperaturen vil som udgangspunkt mindskes
- Mere vinternedbør og mindre sommernedbør. Sommernedbøren kan komme i form af færre, men kraftigere regnskyl
- Havvandstandsstigning på 0,5 m
- Flere ekstreme hændelser, dvs. voldsomme storme, kraftige nedbørhændelser samt tørkeperioder og hedeølger.

Talværdierne ovenfor er behæftet med en væsentlig usikkerhed.

De fleste lande benytter scenarier med en tidshorisont på 100 år. Enkelte anlægger dog en kortere horisont. Tidshorisonten er typisk et udtryk for et kompromis mellem, hvornår man i modellen kan identificere tydelige ændringer i klimaet og den planlægningshorisont, som det pågældende land ønsker at benytte.

Med en tidshorisont på 100 år forventes ændringer i den globale middeltemperatur på 2-4 ° C i typiske scenarier. Den gennemsnitlige årstemperatur i de undersøgte lande forventes i samme periode at stige mellem 1° og 7,5°C (jf. Bilag 1-8)

Scenarierne for nedbør varierer kraftigt fra land til land. Generelt kan det dog konkluderes at vinternedbøren vil øges, mængden af sommerregn vil falde og at der vil være en tendens til kraftigere ekstreme regnhændelser.

Flere lande forventer generelt en ændring i klimaet mod større variationer omkring middelværdierne, altså kraftigere ekstreme nedbørshændelser, flere kraftige storme, flere hedeølger mv.

Lande med væsentlige kystarealer kortlægger betydningen af de forventede havspejlsstigninger. De klimarelaterede ændringer i havvandstand er i samme størrelsesorden som naturlige ændringer forårsaget af vertikale landforskydninger. Dertil kommer naturligvis tilpasning til de ekstreme vandsstandsvariationer i form af stormfloder mv.

3.2 Kort oversigt over enkelte Landes erfaringer

3.2.1 Storbritannien

UK Climate Impacts Programme (UKCIP) arbejder ud fra fire forskellige klimascenarier baseret på IPCC, der løbende opdateres. Scenarierne giver et spektrum for de potentielle klimaændringer, der kan danne udgangspunkt for klimatilpasningstiltag.

Derudover arbejder UKCIP med en graduering af sandsynligheden for, at forskellige forudsigelser kommer til at holde stik (henholdsvis høj, medium og lav sandsynlighed).

Uden væsentlige reduktioner i emissionen af drivhusgasser vurderes det, at den gennemsnitlige temperatur i Storbritannien kan forventes at stige med op til 3 °C, og at årsnedbøren kan stige med op til 10 % i England og Wales og op til 20 % i Skotland i løbet af dette århundrede. Disse nedbørsændringer dækker over både sæsonudsving og regionale variationer. Tendensen går mod vådere vintre i nordvest og tørrere somre i sydøst.

Vurderingen er, at klimaændringer sammen med vertikale landforskydninger kan forårsage vandstandsstigninger på 41 cm i det sydøstlige England og 21 cm i det vestlige Skotland omkring år 2050. Hyppigheden af ekstreme vejr-hændelser mht. temperatur og nedbør forventes at stige, medens der er større usikkerhed om hyppigheden af storme.

3.2.2 Holland

De hollandske klimascenarier baserer sig på IPCC. Der arbejdes ud fra et centralt estimat, som indebærer temperaturstigning frem til år 2100 på 2 grader med et højt og lavt estimat på hhv. 4-6° og 1° C. Forøget nedbør om vinteren samt hyppigere ekstremnedbør er en del af scenarierne, der forudser vandstandsstigning på 60 cm i det centrale estimat med hhv. 110 og 20 cm for det høje og lave estimat.

3.2.3 Polen

Polen opererer med 2 scenarier i forhold til beskrivelse af klimatilpasning baseret på hhv. Goddard Institute for Space Studies (GISS) og Geophysical Fluid Dynamic Laboratory (GFDL). Scenarierne er baseret på ældre, såkaldt "business as usual" scenarier fra IPCC.

GISS scenariet forudsiger en øget stigning i gennemsnitstemperaturen med 3,5°C (vinter op til 4,5°C og sommer op til 2°C). Nedbøren forventes at stige med 23% i vinterperioden og noget mindre i sommerperioden.

GFDL scenariet opererer med en gennemsnitlig temperaturstigning på op til 5°C med en fastholdelse af nuværende årlig nedbørmængde, dog med en stigning på 20% om foråret og et fald på 10% om sommeren.

Der forventes ikke radikale ændringer i gennemsnitlig havvandstand. Derimod forventes der væsentlig større variabilitet omkring middelværdien

3.2.4 Sverige

Forudsigelserne af klimaændringer i Sverige er baseret på klimascenarier fra Swedish Climate Modelling Programme (SWECLIM). Scenarierne er baseret på to forskellige globale klimamodeller fra henholdsvis Hadley Centre under UK Meteorological Office og Max-Planck-Institut für Meteorologie. Disse er baseret på IPCCs standardscenarier.

De regionale scenarier forudsiger, at gennemsnitstemperaturen i Sverige vil stige med cirka 4°C i løbet af dette århundrede. Scenarierne beskriver en generel stigning i nedbøren, idet der dog forventes et mindre fald i nedbøren i det sydlige og sydøstlige Sverige, hvor der specielt forventes tørrere forhold om sommeren. Mere ekstremt regnvejr forventes over hele landet.

Der forventes lave stigninger i vindhastighederne med de mindste ændringer om sommeren, men forudsigelserne om vindforhold er stadig meget usikre.

For Østersøen forventes temperaturstigninger med de højeste stigninger om sommeren i den nordlige del og om vinteren i den sydlige del. Overfladetemperaturen vil stige med op til 3°C, men lokale stigninger på op til 4°C eller mere vil kunne forekomme. Samtidig vil mere regn i regionen betyde lavere gennemsnitligt saltindhold i Østersøen.

3.2.5 Norge

De norske scenarier indebærer stigninger i gennemsnitstemperaturen på mellem 1 og 2,5 grader for perioden 2030-49 med de højeste temperaturstigninger om vinteren og de laveste forår og sommer.

Nedbørsstigninger på omkring 10% forventes inden 2050, primært i form af øget hyppighed af kraftig nedbør. Der forventes højere gennemsnitlige vindhastigheder med flere storme.

Dominansen af bjergområder i Norge gør det særligt svært at opbygge gode klimamodeller og gør en direkte sammenligning med danske forhold mindre relevant. Det indebærer også, at erfaringer fra Norge i denne rapport primært vil fokusere på procesmæssige forhold.

For det tilfælde, at der i fremtiden skal udarbejdes tilpasningsstrategier for Færøerne og Grønland vil det være relevant at trække på de norske erfaringer.

3.2.6 Finland

Inden for rammerne af klimaforskningsprogrammet FINSKEN er der udarbejdet tre scenarier. Disse er konsistente med og i store træk sammenlignelige med IPCC scenarierne A1T, A2 og B1, men er tilpasset finske forhold, herunder med hensyn til strukturel udvikling samt udvikling i befolkning, produktivitet og beskæftigelse. Alle scenarier viser stigninger i temperatur (1,8 - 5,2°C) og nedbør (1-28 %) i 2050 sammenlignet med 1961-1990 samt yderligere stigninger frem mod 2080. Klimaforandringerne er større og statistisk mere signifikante om vinteren sammenlignet med sommeren.

Sammenfattende må det konstateres, at de fleste af de undersøgte lande har valgt at benytte to eller flere af IPCCs standardscenarier. Der er en klar ten-

dens til, at scenarierne viser mere drastiske ændringer i de kontinentale egne. Samtlige lande forventer mere nedbør og ændringer i ekstremklimaet.

4 Landeerfaringer - substansmæssige forhold

Nærværende kapitel er en opsummering af de væsentligste substansmæssige forhold, der er fundet i litteraturstudiet. Resultaterne præsenteres kortfattet for de enkelte substans-kategorier samt opdelt på de enkelte lande.

4.1 Ferskvandsressourcer

4.1.1 Kort oversigt over enkelte landes erfaringer

4.1.1.1 Storbritannien

De væsentligste effekter på vandforsyningen forventes at blive:

- Forøget risiko for forurening i forbindelse med overbelastning af kloakkerne i perioder med intens nedbør
- Lavere vandstand i søer og mindre vandføring i åer om sommeren i tørke-ramte områder med heraf følgende fare for, at vandkvaliteten forringes
- Højere ferskvandstand om vinteren med fare for oversvømmelser og heraf følgende forurening af vandressourcerne
- Særligt i de sydlige og østlige egne en reduktion af vandressourcer, som gør specielt vandindvinding mindre pålidelig.

For at sikre vandforsyningen mod disse effekter har den britiske regering, primært gennem Environment Agency, taget en række initiativer.

Man har udviklet en 25-års plan for bæredygtig styring af vandressourcer, som vurderer effekten af klimaændringer og foreslår tilpasninger hertil. Planen underbygges af otte regionale planer. Alle vandforsyningsselskaber har gennemført planlægning, der indeholder efterspørgselsfremskrivninger og vurderinger af den fremtidige vandforsyning, idet der tages højde for de forventede klimatiske ændringer.

Lovgivningen er blevet revideret mht. administrationen af vandindvinding med hensyntagen til flere miljømæssige risici, herunder klimaændringer.

Endvidere har man lavet strategier for styringen af vandindvinding fra afvandsområder, som tager hensyn til fremtidige klimaændringer og vandefter-spørgsel, ligesom der er gennemført yderligere studier af klimaændringernes indflydelse på forsyningen med og efterspørgslen efter vand

4.1.1.2 Holland

Negativ påvirkning af grundvandet i kystområderne som følge af forhøjet vandstand er en af de væsentligste klimaeffekter i hollandsk sammenhæng. Øget hyppighed af oversvømmelser forventes også, og blandt de identificerede tilpasningsinitiativer fremhæves både fysisk planlægning og tekniske løsninger.

På planlægningssiden vil man f.eks. begrænse byggeri i sårbare områder, og de tekniske tiltag omfatter bl.a. drikkevandslagre, braklægning samt investeringer i nationale og regionale vandforsyningssystemer.

4.1.1.3 Polen

Blandt de forventede effekter er en reduktion i vandressourcer, reduceret jordfugtighed; samt reducerede vandmængder i flodbassiner, særligt for det vestlige Polen.

Blandt de potentielle tiltag, der er identificeret i bl.a. Polens Nationale Kommunikation til UNFCCC er økonomiske og juridiske styringsinstrumenter, restriktioner i kunstvanding og industriens vandforbrug, udvikling af nye vandstyringssystemer samt mere effektiv udnyttelse af eksisterende infrastruktur til vandregulering.

4.1.1.4 Norge

I norsk sammenhæng fremhæves behovet for at koordinere tilpasningsindsatsen med "rapid response" i krisesituationer. Klimahensyn skal indarbejdes i vandressourceforvaltningen, som i Norge også har et vigtigt energiforsyningsmæssigt element på grund af den betydelige rolle vandkraft spiller i det norske energisystem.

4.1.1.5 Sverige

Sverige har siden 2001 oplevet flere alvorlige oversvømmelser, og der kan spores en vis bekymring for fremtidens vandressourcer i det netop vedtagne grundlag for udarbejdelse af en tilpasningsstrategi, også i relation til den fremtidige energiproduktion. Der foreligger dog endnu ingen konkrete tilpasnings tiltag.

4.1.1.6 Canada

På grund af landets størrelse varierer effekterne afhængigt af geografien. Generelt er der et udækket behov for opgradering af vand-infrastrukturen til ændrede klimaforhold.

4.1.1.7 Finland

Identificerede tilpasningstiltag omfatter revision af vejledninger for oplagring af vand til regulering af vandstanden i søer; øgning af dimensionerne for flodmundinger. Desuden overvejes ændringer i driftsreglerne for opsamlingsbassiner for vand.

4.2 Økosystemer

4.2.1 Kort oversigt over enkelte landes erfaringer

4.2.1.1 Storbritannien

På trods af de betydelige usikkerheder omkring forudsigelser af klimaeffekterne på komplekse økosystemer arbejder den britiske regering med følgende forventninger til effekten på økosystemer:

- De mest udsatte arter vil være de, der er specielt sårbare overfor vandstandsændringer, tørkeperioder, varmere temperaturer eller eventuelt øget stormfrekvens

- Kystøkosystemer som slikvader og marskland er særligt truet af kysterosion og oversvømmelser
- Vådområder og moser trues af et tørrere klima, og heder og skove vil opleve en øget risiko for brand
- Forhøjede vandtemperaturer vil have en effekt på livet i nogle søer
- Arter, der ikke kan migrere mod koldere egne, for eksempel arter i højlandet mod nordvest, er i fare for at forsvinde. Samtidig forventes arter, der i dag befinder sig i den nordligste del af deres udbredelsesområde, at brede sig
- Arter, som er importeret til Storbritannien eller sluppet ud af haver, vil kunne blive mere udbredte.

Regeringen har indledt eller gennemført følgende tiltag med henblik på at forudsige og forebygge ændringer i de naturlige økosystemer:

- Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) har foretaget regionale studier af indflydelsen på lokale økosystemer i samarbejde med den britiske vandindustri.
- English Nature og naturbeskyttelseorganisationerne har finansieret forskning med henblik på at udvikle modeller for effekten af klimaændringer på naturområder af særlig national interesse, "National Heritage" (nationalarv).
- Regeringen arbejder på at styrke 'Rights of Way Act', der etablerer korridorer, hvormed dyrearter kan migrere i sikkerhed, hvilket er vigtigt for at give dem mulighed for at tilpasse sig et ændret klima.

4.2.1.2 *Sverige*

Klimaændringerne forventes at ændre Østersøens strømme og saltindhold. Der forventes øget nedbør i det nordlige Skandinavien, hvilket vil resultere i lavere saltindhold i Østersøen. Dette vil true arter som blåmuslinger og torsk, mens varmere somre vil øge algevæksten i både Østersøen og ferskvandssøer.

Det forventes at klima- og vegetationszoner vil forskydes nordpå. Et af de vigtigste tiltag, som svenskerne overvejer for at give økosystemer mulighed for at bevæge sig nordpå, er at stille spredningskorridorer til rådighed. Samtidig kan arter, der bliver særligt konkurrencedygtige som følge af ændringerne, holdes nede for at give mulighed for, at andre arter kan tilpasse sig de ændrede forhold. På længere sigt vil det dog blive svært at holde arter i live, som ikke kan overleve klimaændringerne ved egen hjælp.

4.2.1.3 *Finland*

Som tilpasningstiltag peges på initiativer til styrkelse af økosystemernes robusthed samt en forøget indsats for at opretholde truede habitater, herunder etablering af reservater og bufferområder ved vådområder.

4.3 Erhvervsmæssig primærproduktion

4.3.1 Kort oversigt over enkelte landes erfaringer

4.3.1.1 Storbritannien

Inden for *landbruget* forventes effekterne bl.a. at omfatte følgende:

- Højere temperaturer og længere vækstsæsoner vil give mulighed for at dyrke et bredere sortiment af afgrøder, for eksempel sojabønner, solsikker og vindruer
- Tørrere somre mod syd og øst vil kræve mere vanding og dertil hørende forbedrede faciliteter til opbevaring af vand
- Varmestress kan i højere grad ramme intensive husdyrbrug
- Et ændret klima kan medføre nye former for skadedyr og sygdomme.

Inden for landbrugssektoren har regeringen taget følgende tilpasningsinitiativer:

- Forskningsprogrammer i effekter på græsarealer og afgrøder
- Vurderinger af effekter på skadedyr, sygdomme og ukrudtsplanter
- Analyser af landbrugets tilpasningsmuligheder herunder nye afgrøder og nye så- og høststrategier
- Vejledning af landmænd og ledere i fødevarerindustrien. Bogen *Climate Change & Agriculture in the UK* giver information om landbrugets følsomhed overfor klimaændringer og de nye markedsforhold, der vil kunne gøre sig gældende.

Inden for *skovbruget* har regeringen gennemført studier af klimaforandringerne effekt på skovvækst. Man har bl.a. udgivet en informationspjece og anden vejledning til skovbrugere.

4.3.1.2 Polen

Konkrete tilpasningsinitiativer identificeret inden for landbruget omfatter følgende:

- Ændring i dyrkningsmetoder og afgrøde valg/struktur
- Ændring i produktionszoner
- Opgradering af vandindsamlings- og vandopbevaringssystemer (der forventes at være behov for at øge kunstvandingen af landbrugsarealerne fra de nuværende 1,5% til 4% i 2050)
- Introduktion af vandbesparende teknologier

Med hensyn til *skovbruget* er intentionen at øge artsdiversiteten i skovene og dermed skovøkosystemernes evne til at modstå temperatur- og nedbørsvariationer.

4.3.1.3 Sverige

Der er netop gennemført et forskningsprojekt vedr. ændrede forhold for *skovbrug* i det sydlige Sverige, *Uthålligt skogsbruk i södra Sverige*. Forskningen i Sverige undersøger metoder til at mindske stormskader og til at øge produktionen i et varmere klima.

Østersøens temperaturer, strømme og saltindhold vil blive påvirket af klimaændringerne. Østersøens økosystemer er sårbare over for disse ændringer, der kan indebære, at arter som sild, torsk og laks mistrives med deraf følgende konsekvenser for fiskeriet. Fladfisk som pighvar og rødspætter vil også rammes.

4.3.1.4 Norge

I forarbejdet til en tilpasningsstrategi fremhæves støtte-, subsidie- og kompensationsordninger samt behovet for at se på barrierer for omlægning af skov- og landbrug til et varmere klima.

4.3.1.5 Canada

De identificerede tilpasningstiltag i *landbruget* omfatter reduktion af sårbarheden gennem diversificering af afgrøder og besætninger; udvikling af mere temperatur- og tørke-tolerante afgrøder; kunstvanding; samt diversificering af landbrugets indkomstgrundlag for at gøre husholdningernes økonomi mindre sårbar over for udsving i produktionen.

I *fiskerisektoren* omfatter mulige tilpasningstiltag øget overvågning og udsætning af mere robust fiskeyngel.

For *skovbruget* omfatter de identificerede tilpasningstiltag omlægning til mere robuste træarter, ændrede produktionsmetoder samt forbedrede beskyttelsesforanstaltninger mod brande og skadedyr.

4.3.1.6 Finland

For *landbruget* forventes klimaændringerne at medføre en forlængelse af vækstsæsonen samt en forskydning af afgrødezonerne nordpå med 120-150 km for hver grad, temperaturen stiger. Udbyttet af flere typer af afgrøder forventes at stige, samtidig med at udbredelsen af visse typer af skadedyr vil rykke mod nord. Som tilpasningstiltag peges på ændringer i typer og variation i afgrøder, tilpassede dyrkningsmetoder, forlængelse af græsningsperioder samt mere fleksibel arealanvendelse.

I *Skovbruget* omfatter planlagte tilpasningstiltag ændrede skovdyrkningsprincipper som f.eks. naturlig skovrejsning, udtynding, planlægning af fældningsperioder og forkortede omdriftsperioder.

I *fiskeriet* forventes varmtvandsarter at erstatte koldt vandsarter, samtidig med at øget ferskvandsafstrømning og reduceret saltindhold kan forårsage yderligere reduktioner i fiskebestandene. Som tiltag peges på ændringer i fiskemetoder og forstærket samarbejde for at reducere risici.

4.4 Kystområder

4.4.1 Kort oversigt over enkelte landes erfaringer

Kystområderne er generelt særligt sårbare over for klimaændringer og vanskelige at beskytte. Derfor er de fremhævet i dette afsnit, selv om en række af de nævnte processer også omtales under de andre substansmæssige overskrifter.

4.4.1.1 Storbritannien

De centrale forventede problemer som følge af klimaeffekter omfatter:

- Effekter på ferskvandsressourcer i brakvandsområder
- Øget kysterosion, tab af naturværdier i kystområder samt hårdere pres på og risiko for tab af diger, havne og anden kystinfrastruktur
- Ændringer i opblandingen og spredningen af spildevand, der udledes i havet
- Øget risiko for uheld med olietankskibe og på olieplatforme forårsaget af øget stormaktivitet.

Regeringen har allerede taget en række initiativer til beskyttelse af de kystnære områder, herunder:

- Udgivelse af en ny bekendtgørelse for lokale myndigheders by- og landplanlægning, der tager højde for klimarelaterede forhold
- Indarbejdelse af forventede vandstandsstigninger i vejledningen for bygning og rekonstruktion af kystbeskyttelses anlæg
- Iværksættelse af en ny runde af *Shoreline Management Plans for England and Wales* med grundig forskning i kyst-habitater og klimaeffekter
- The Environment Agency har indledt et tiårigt program for forbedring af oversvømmelsesvarsler og informationskampagner om forholdsregler i forbindelse med oversvømmelser til en samlet værdi af £100 mio.
- Allokering af ekstra midler, blandt andet £51 mio. over fire år fra 2000, til forbedring af kyst- og oversvømmelsessikringen, samtidig med at der stilles højere krav til denne sikring
- Påbegyndelse af udviklingen af *Coastal Habitat Management Plans*, der skal genoverveje kystbeskyttelsen set i lyset af reguleringen fra EU's Habitatdirektiv
- Indarbejdelse af klimaeffekter i en ny udgave af *Planning Policy Guidance on Development and Flood Risk*.

4.4.1.2 Holland

De væsentligste indsatsområder omfatter:

- Forstærkning af de svage punkter i kystlinien mod erosion

- Forbedret risikohåndtering i kystnære byer
- Reservering af mere plads til naturlige processer i kystområderne
- Undgåelse af byggeri i sårbare områder.

Redskaberne er en kombination af fysisk planlægning og tekniske redskaber. For eksempel foretages sikkerhedstjek af diger og infrastruktur hvert 5. år, idet kriterier og grænseværdier fastsættes løbende i lyset af ændrede klimaforhold og arealanvendelse.

4.4.1.3 Tyskland

Der er ikke udarbejdet en egentlig tilpasningsstrategi på området, men i Slesvig-Holsten foregår der en del arbejde med integreret kystzoneforvaltning.

Den Slesvig-Holstenske delstatsregering vedtog i 2001 en handlingsplan for integreret kystbeskyttelse. Planen fastlægger rammerne for regionens risikohåndtering i lyset af forventede havspejlsstigninger i de kommende årtier. Planen baserer sig på et koncept for integreret kystbeskyttelse "Integrated Coastal Defence Management" og indebærer blandt andet, at effekter af klimaændringer monitoreres løbende og at der udarbejdes scenarier.

4.4.1.4 Polen

Polen har identificeret et behov for en særlig klimastrategi for beskyttelse af kystområder.

Derudover har man intentioner om at gennemføre følgende tiltag:

- Udarbejdelse af retningslinjer for tilpasning af kystbeskyttelsesprojekter til de fremtidige hydrologiske og meteorologiske fænomener
- Deltagelse i integreret styring af floddale i gruppen af Østersølande
- Udarbejdelse af et koncept til at forstærke klinter i særligt udsatte områder

4.4.1.5 Canada

Blandt de identificerede kystbeskyttelsestiltag er *fysiske tiltag* i form af dæmninger, høfder, diger, kyststabilisering i form af klitter, etablering af marskområder mv. samt *planlægningstiltag*, f.eks. i form af regler, der begrænser udviklingen af byområder i kystområderne.

4.5 Industri, bebyggelser og samfund

4.5.1 Kort oversigt over enkelte landes erfaringer

4.5.1.1 Storbritannien

Regeringens forventninger til klimaeffekterne på *infrastrukturen* relaterer sig til effekterne af ændringer i nedbørsmønstre, vandstand, storme, tørke og hede-bølger. De centrale effekter for både transport, energi, vandforsyning og telekommunikation er blevet analyseret.

Regeringens initiativer ift. infrastrukturen omfatter:

- Forskning i og udgivelse af en manual for bymæssige afløbssystemer, der inddrager effekten af klimaændringer
- Analyser af de nuværende og historiske vejrsystemers indflydelse på togtrafikken
- Vejledning i overdimensionering af afløbsbehov i infrastrukturen for togtrafik
- Et studie af klimaændringernes betydning for vejtrafikken.

Inden for *Byggeriet* har regeringen igangsat følgende tiltag:

- En vurdering af nødvendige ændringer i de tekniske krav i byggelovgivningen
- Forskning i bygninger, der er modstandsdygtige overfor oversvømmelser, vindskader og sætningsskader
- Udarbejdelse af en strategi for bæredygtigt byggeri, der tager højde for nogle af effekterne af klimaændringer
- En serie studier af, hvilken effekt klimaændringerne kan forventes at få for byggeriet, herunder temperaturstigninger, forhøjede regnmængder, luftfugtighed og frostska-

Turismen forventes påvirket af følgende effekter, der bl.a. afspejler en forventet vækst i turismen som følge af højere temperaturer:

- Forøget pres på infrastrukturen, særlig i landlige turistområder
- Hurtigere nedslidning af turistattraktioner
- Behov for flere ressourcer til vedligeholdelse af historiske steder som følge af ekstremt vejr
- Risiko for erosion og oversvømmelse af de mange historiske steder ved de britiske kyster.

Forsikringsbranchen er bekymret for klimaforandringer, fordi usikkerheden omkring fremtidens klima udgør et problem i forhold til forsikringssekskabernes planlægning og risikovurdering. Desuden vil en forventet øget frekvens af ekstremt vejr og deraf følgende risiko for oversvømmelser, tørke, jordskred og stormskader etc. kunne betyde store fremtidige erstatningsudbetalinger. I sidste ende vil klimaændringer kunne medføre problemer med udbudet af forsikringer inden for særligt udsatte områder.

Forsikringsbranchen har igangsat en serie af udredningsprojekter i klimaforandrings betydning for branchen inden for områder som sætningsskader, oversvømmelser og storme.

4.5.1.2 *Sverige*

Den svenske banestyrelse, Banverket, og vejstyrelse, Vägverket, har foretaget studier af klimaændringernes indflydelse på henholdsvis jernbanerne og vejnettet. Vägverket har udgivet en egentlig tilpasningsstrategi.

4.5.1.3 *Canada*

Der forventes betydelige effekter på *infrastrukturen*, men den lokale planlægning inddrager for nærværende kun i meget begrænset omfang fremtidige klimaændringer. I arbejdet med en canadisk klimaindsats fremhæves behovet for at tage højde for klimaændringer i den fysiske planlægning og transportinfrastrukturen samt nødvendigheden af at tilpasse bygningsregulativer og designparametre for infrastrukturen. Endvidere arbejdes med at sikre vandforsyningen i form af bedre infrastruktur og ændret/mindsket forbrug.

4.5.1.4 *Finland*

Tilpasningstiltag på transportområdet omfatter ændret vinter-vedligeholdelse af infrastrukturen og forbedret design af køretøjer.

4.6 Sundhed

4.6.1 Kort oversigt over enkelte landes erfaringer

4.6.1.1 *Storbritannien*

Blandt de mulige effekter på den menneskelige sundhed fremhæves følgende:

- En direkte skadelig effekt af højere sommertemperaturer og hedebølger
- Oversvømmelser, som kan føre til forurening af drikkevand
- Højere temperaturer, der fører til en stigning i risikoen for madforgiftning og sygdomme overført af dyr.

På den anden side forventes der ikke yderligere sundhedsproblemer knyttet til luftforurening ligesom det forventes, at mildere vintre vil føre til færre forkølelsesrelaterede sygdomme og dødsfald.

Som tilpasningstiltag har regeringen på dette område bl.a.

- Foretaget et omfattende studie af klimaforandringernes mulige indflydelse på folkesundheden i 2050
- Udarbejdet en kvantitativ analyse af de sandsynlige sundhedseffekter
- Igangsat forberedelse til at skulle reagere på forandrede sygdomsmønstre og tilvejebringe passende vacciner.

4.6.1.2 *Canada*

Der er i Canada identificeret en række institutionelle, teknologiske og adfærdsmæssige tilpasningstiltag, herunder: Informationsformidling; luftforureningsvarsler; fødevarekontrol; tilbud om offentligt tilgængelige luftkonditionerede områder og drikkevand; samt identifikation af særligt udsatte grupper.

4.6.1.3 Finland

På sundhedsområdet forudses forlænget smitteperiode for borrelia og hjernebetændelse/TBE, samt forøget udsættelse for UV-stråling.

De identificerede tiltag omfatter forøget information til offentligheden; forbedrede overvågningssystemer; reduktion af sygdomsbærende populationer, herunder insekter; samt tilpasning af boliger og bygninger.

4.6.1.4 Polen

I Polen er der allerede konstateret en forøget forekomst af hjernebetændelse/TBE, en udvikling der forventes at forstærkes i takt med klimaændringerne.

4.6.1.5 Sverige

I Sverige forventes en række effekter på sundhedsområdet. Et varmere klima kan føre til fortsat udbredelse af borrelia/TBE og flere varmerelaterede sundhedsproblemer samt, på den anden side, en formindsket risiko for forkølelsesrelaterede sygdomme. En forlænget vækstsæson, forandringer i vegetationen og mere kuldioxid i atmosfæren kan give en øget forekomst af pollen og dertil relaterede allergier.

5 Landeerfaringer - procesmæssige forhold

5.1 Processen for udarbejdelse af en tilpasningsstrategi

5.1.1 Kort oversigt over enkelte landes erfaringer

5.1.1.1 *Storbritannien*

DEFRA har stået for forberedelsen og udgivelsen af det britiske klimaprogram *UK Climate Change Programme*, som indeholder et kapitel om klimatilpasning. Selv om der allerede er gennemført ganske omfattende aktiviteter i relation til klimatilpasningsplanlægning, har der indtil nu ikke eksisteret nogen samlet koordination af indsatsen.

Som en del af den igangværende revision af hele det britiske klimaprogram er regeringen i regi af DEFRA ved at udvikle en overordnet ramme for klimatilpasningen. Rammen skal definere forskellige ministerier og institutioners præcise roller og ansvar og generelt sikre en omfattende og sammenhængende indsats. Efter en høringsrunde færdiggøres den endelige klimatilpasningsstrategi, der forventes at udkomme i 2005.

Det britiske udgangspunkt for den anlagte planlægningshorisont er, at klimaændringerne i de næste 30-40 år allerede er bestemt af de hidtidige emissioner på grund af inertien i klimasystemet. Herefter er klimaændringerne mere usikre, men DEFRA's tidshorisont for klimatilpasning rækker alligevel til afslutningen af dette århundrede, fordi infrastruktur og byggeri arbejder med tidshorisonter på 100 år eller mere.

Den skotske regering er ligeledes i færd med at revidere sit klimaprogram, der også kommer til at indeholde en mere detaljeret klimatilpasningsstrategi.

5.1.1.2 *Holland*

En national strategi er under udarbejdelse med deltagelse af nationale, regionale og lokale myndigheder. Strategien forventes færdiggjort i 2005.

5.1.1.3 *Polen*

Polen har ikke udarbejdet en egentlig strategi eller politik for klimatilpasning. I 2003 udarbejdede Polen dog en klimapolitik, der indeholder anbefalinger i forhold til tilpasning indenfor 4 områder: landbrug, skovbrug, kystlinje, og vandressourcer.

5.1.1.4 *Sverige*

Hidtil har den svenske klimastrategi i altovervejende grad fokuseret på reduktion af drivhusgasser, men der er efterhånden ved at opstå en forståelse af behovet for også at fokusere på klimatilpasning. Det har resulteret i, at den svenske Rigsdag i sommeren 2005 har besluttet, at der skal udarbejdes en klimatilpasningsstrategi. Strategien forventes færdig i 2007.

5.1.1.5 Norge

Den norske regering er begyndt at forberede udviklingen af en klimatilpasningsstrategi. Foreløbig er der udarbejdet baggrundsanalyser, blandt andet baseret på udenlandske erfaringer. Miljøministeriet har bedt adskillige berørte ministerier om at tage klimaeffekter i betragtning i planlægningen på deres respektive områder. Der planlægges endvidere en tværministeriel konference, som yderligere skal sætte gang i arbejdet med en norsk klimatilpasningsstrategi.

Et forstudie til en norsk tilpasningsstrategi har anbefalet en række grundprincipper for den norske klimatilpasningsproces:

- En klimatilpasningsproces bør gennemføres i forskellige faser, fordi dette giver tid til relevant forskning, en fælles forståelse mellem forskellige interesser og samordning af indsatsen
- Klimatilpasning skal indgå som en del af generelle risikovurderinger
- Der bør opbygges en fælles videnskabelig ramme
- Der er behov for deltagelse af interessenter på alle niveauer i processen
- Klimatilpasningen skal integreres i arbejdet med andre samfundsudfordringer som nødberedskab, miljøbeskyttelse, infrastruktur og planlægning
- Der bør fokuseres på tværfagligt samarbejde og brug af lokalkundskab.

Desuden anbefales et antal strategiske valg:

- Kobling mellem emissionsreduktion og klimatilpasning
- Koordination mellem forskning og forvaltning
- **En passende balance mellem decentralisering og central styring.**

5.1.1.6 Canada

Udviklingen af Canadas strategi for klimatilpasning tog sin begyndelse i 1995 med *the National Action Program on Climate Change* (NAPCC). I 1998 blev dette fulgt op med etablering af *the National Climate Change Process* (NCCP).

På baggrund heraf vedtog man i 2000 *National Implementation Strategy on Climate Change* (NIS). Strategien er baseret på en faseopdelt tilgang med fokus på risikohåndtering. Den omfatter desuden etablering af forskningsnetværk og identifikation af prioriterede tilpasningstiltag. Med udgangspunkt i NIS udarbejdes årligt *National Climate Change Business Plans* for de kommende tre år. I 2000 blev der endvidere offentliggjort en klimahandlingsplan, *Action Plan 2000 on Climate Change*. Som et led i tilpasningsplanlægningen har Canada udviklet et velunderbygget og klart formuleret begrebsapparat og en analytisk tilgang.

5.1.1.7 Finland

I 2001 vedtog det finske parlament, at der skulle udarbejdes et nationalt klimatilpasningsprogram. Finlands arbejde med den nationale klimatilpasningsstra-

tegi startede i slutningen af 2003. Strategiarbejdet koordineres af Land- og Skovbrugsministeriet.

Arbejdet har ført til, at Finland i 2005 har vedtaget en klimatilpasningsstrategi, som endnu kun foreligger på finsk, *Finlands Nationale Strategi for Tilpasning til Klimaændringer*. Klimatilpasningsstrategien er et selvstændigt dokument, men hovedlinierne forventes at indgå i den samlede finske nationale klima- og energistrategi, som skal opdateres i løbet af 2005. Desuden er det hensigten at revidere strategien inden for 6-8 år.

Processen med at udvikle klimatilpasningsstrategien har indeholdt fire hovedelementer:

- Etablering af en interministeriel "task force"
- Samarbejde med eksperter og forskere (fx i projektet Finadapt) og væsentlige interessenter
- Offentlige høringer og kommentarer til udarbejdede forslag
- Fremdriftsrapporter til en tværministeriel gruppe.

Blandt processens resultater er en omfattende rapport om effekter, sårbarhed, tilpasningskapacitet og mulige tilpasningsinitiativer.

Den finske klimastrategi skelner mellem følgende områder:

- 1 Identifikation af initiativer og tiltag inden for de enkelte sektorer
- 2 Effekter af klimaforandringer uden for Finland
- 3 Tværgående emner (bl.a. risikovurderinger; miljøvurderinger; observations- og advarselssystemer; forskning; samt kommunikation, informationsdeling og uddannelse.

5.2 Institutionelle forhold

5.2.1 Kort oversigt over enkelte landes erfaringer

5.2.1.1 Storbritannien

Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), har hidtil spillet en hovedrolle i regeringens klimatilpasningsindsats. DEFRA har bl.a. været katalysator for det meste af forskningen indenfor klimaændringer og -tilpasning.

UK Climate Impacts Programme (UKCIP) blev etableret af DEFRA i 1997 med det formål at foretage undersøgelser af effekten af klimaforandringer og foreslå mulige tilpasningsstrategier. UKCIP er placeret på University of Oxford, men samarbejder med mere end 200 partnere, som omfatter regeringsorganer, lokale myndigheder, offentlige institutioner, interesseorganisationer, private virksomheder samt universiteter og andre forskningscentre.

Programmet er baseret på, at interessenter bestiller og medfinansierer forskningsarbejde, der koordineres af UKCIP. Samtidig sørger UKCIP for kontakt

og vejledning til partnere og forskere samt offentlige og private beslutningstagere.

På det regionale niveau er man via *Climate Change Partnerships* i færd med at udvikle regionale strategier for klimatilpasningsindsatsen. Det sker blandt andet på baggrund af regionale studier, som UKCIP har gennemført i samtlige regioner og inden for alle væsentlige sektorer. De fleste partnerskaber bag de regionale studier har udviklet sig til permanente klimatilpasningsstyringsgrupper, hvilket ses som et meget vigtigt resultat.

Den britiske regering har udgivet en planlægningsvejledning i klimatilpasning med det formål at oplyse myndigheder, der arbejder med planlægning, om relevante forhold i forbindelse med inddragelse af klimatilpasningshensyn. Vejledningen understreger vigtigheden af at være opmærksom på forhold i planlægningen, der kan være med til at begrænse mulighederne for tilpasning til et ændret klima på et senere tidspunkt.

5.2.1.2 *Holland*

Det hollandske udenrigsministerium står for den overordnede koordinering af klimaaktiviteter i samarbejde med Plan- og Miljøministeriet. Plan- og Miljøministeriet er den ansvarlige myndighed for klimatilpasning, der primært foregår på statsligt niveau.

Ansvar for Hollands klimatilpasningsindsats er fordelt mellem centrale og lokale myndigheder. *The Netherlands Coastal Zone Management Centre*, der støttes af regeringen, spiller en stor rolle med hensyn til at udvikle forebyggende tilpasningstiltag. Et særligt hollandsk forhold er muligheden for, at de centrale myndigheder kan indgå bindende aftale med de lokale administratører med hensyn til implementering af klimapolitikken.

5.2.1.3 *Tyskland*

I tysk sammenhæng foregår den overordnede strategiudvikling på føderalt niveau, mens tilrettelæggelse af mere handlingsorienterede strategier og handlingsplaner samt udarbejdelse af visse love og reguleringer foregår på delstatsniveau. Således foregår det meste arbejde med klimatilpasning på delstatsniveau og ikke særlig synligt.

5.2.1.4 *Sverige*

I Sverige har der hidtil hersket en vis usikkerhed om, hvor ansvaret for konkrete tilpasningsinitiativer skal placeres. Mange berørte institutioner har savnet mere viden om de forventede ændringer, herunder mere detaljerede og flere lokale klimascenarier samt konsekvensstudier, der passer til aktørernes behov. Sverige har med beslutningen i juni 2005 om at udarbejde en tilpasningsstrategi valgt at etablere et sekretariat under ledelse af den tidligere landshøvding i Skåne. Der foreligger indtil videre ikke nærmere oplysninger om den valgte måde at organisere tilpasnings- og strategiarbejdet på.

Klimaændringernes betydning for den fysiske planlægning diskuteres på mange niveauer, ikke mindst i mange svenske kommuner, men der findes tilsyneladende ikke konkrete analyser eller strategier på området. Kun i enkelte kommuner er der foretaget ændringer i kommunalplanerne for at imødekomme forventede vandstandsstigninger og øget risiko for oversvømmelse.

Svenske erfaringer fra beslægtede områder som katastrofeberedskab viser i øvrigt, at man kan komme langt med tydelige retningslinier og klar viden om

problemet. Samtidig er dialog mellem beslutningstagere og forskere også afgørende.

5.2.1.5 Norge

Som koordinerende myndighed har det norske miljøministerium gjort andre ministerier opmærksomme på, at de skal tage klimaændringer i betragtning i deres planlægningsproces. Det drejer sig om ministerierne for transport og kommunikation, landbrug, fiskeri, olie og energi, handel og industri, forsvar, sundhed samt justitsministeriet, udenrigsministeriet og ministeriet for lokalråd og regional udvikling.

I CICEROs forstudie til en tilpasningsstrategi for Norge har man opstillet tre modeller for organisering af tilpasningsprocessen:

1. En forvaltningsledet proces
2. En proces koordineret af en faginstitution og
3. En forskningsbaseret proces udført af en gruppe af faginstitutioner

Modellernes variation ligger i deres forbindelse mellem forskning og forvaltning og i balancen mellem central og decentral styring.

En interessant iagttagelse fra Norge er, at det nytter at indarbejde risikohåndtering og forebyggende tiltag i plan- og styringssystemer. I forbindelse med kraftige oversvømmelser i 1995 viste det sig, at kommuner, der havde udarbejdet Risiko- og Sårbarhedsanalyser (ROS) generelt oplevede det mindste omfang af skader. I lyset af den igangværende danske kommunalreform er det i øvrigt værd at notere, at undersøgelser i Norge har vist, at store kommuner er bedst til at gennemføre ROS.

5.2.1.6 Canada

Canadas arbejde med klima koordineres af Environment Canada (EnvCanada) og Natural Resources Canada (NRCan) og udføres i samarbejde med en lang række øvrige interessenter. NRCan er ansvarlig for udviklingen af rammerne for Canadas arbejde med sårbarhed, tilpasning og implementeringsplanlægning.

Første fase af den nationale klimastrategi NIS har fokuseret på "no regrets" og de mest omkostningseffektive tiltag, mens de efterfølgende faser vil gå videre og blandt andet omfatte strategiske infrastrukturinvesteringer.

Den canadiske regering har i rapporten *Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective* præsenteret en gennemarbejdet terminologi og metode for klimatilpasningsanalyser. Der opstilles her klare definitioner og afgrænsninger af begreber og analyserammer baseret på internationale resultater.

I arbejdet med den nationale klimastrategi har man identificeret nødvendige planlægningsinitiativer. Disse omfatter inddragelse af klimaændringer i den fysiske planlægning og transportinfrastrukturen samt tilpasning af bygningsregulativer og designparametre for infrastrukturen.

På grund af Canadas føderale system udformes beslutninger om tilpasningsstrategier i et tæt samarbejde mellem de forskellige administrative niveauer,

dvs. det føderale niveau, delstaterne, regioner og lokale myndigheder. De forskellige administrative niveauer har endvidere ansvaret for den konkrete implementering af planerne.

Den i Canada anvendte procedure for vurdering af klimatilpasningstiltag er en 5-faset tilgang med følgende trin:

- 1 Mobilisering af interessenter
- 2 Vurdering af den aktuelle sårbarhed
- 3 Vurdering af fremtidige forhold (scenarier)
- 4 Vurdering af fremtidig sårbarhed (på basis af den aktuelle sårbarhed og scenarierne)
- 5 Beslutninger og implementering

5.2.1.7 *Finland*

I den finske klimastrategi arbejdes der med tre planlægningshorisonter:

- Kort sigt: 2005-2010
- Mellemlangt sigt: 2010-2030
- Langt sigt: 2030-2080

Ifølge strategien kan en del "no regrets" tiltag iværksættes allerede nu, som f.eks. en bedre tilpasning til allerede forekommende vejr-variabilitet. Herudover vil man også tage højde for klimaeffekter i forbindelse med sektorplanlægningen og langsigtede investeringer.

5.3 Lovgivningstiltag, regulering og standarder

5.3.1 **Kort oversigt over enkelte landes erfaringer**

5.3.1.1 *Storbritannien*

Den britiske regering prioriterer en tilpasningsindsats, der først og fremmest er drevet af interessenter. Derfor er det regeringens erklærede mål så vidt muligt at afholde sig fra lovgivning og regulering og i stedet fremme frivillige initiativer baseret på samarbejde mellem private og offentlige organisationer på regionalt og lokalt niveau.

På trods af denne overordnede målsætning har regeringen taget en række lovgivnings- og reguleringsmæssige tiltag, der inddrager klimahensyn:

- Ændret lovgivningen for og administrationen af vandindvinding
- Iværksat en vurdering af, hvor det bliver nødvendigt at ændre de tekniske krav i byggelovgivningen
- Introduceret nye vandreguleringsdirektiver til mindskelse af privat vandspild

- Udarbejdet *the Air Quality Strategy for England, Scotland, Wales and Northern Ireland*.

5.3.1.2 *Holland*

Som en del af den hollandske beskyttelse af kystområder foretages der løbende justeringer af kriterier og grænseværdier i lyset af ændrede klimaforhold og anvendelse af arealer.

Hollandsk adskiller i øvrigt fra andre lande sig ved at give borgerne en lovsikret ret til sikring mod oversvømmelser.

5.4 Forskning, informationsindsamling og erfaringsdeling

5.4.1 Kort oversigt over enkelte landes erfaringer

5.4.1.1 *Storbritannien*

Som det fremgår af de substansmæssige afsnit ovenfor har Storbritannien igangsat en lang række forskningsprojekter og konkrete tiltag.

Tyndall Centre er et institut for tværfaglige klimaændringsstudier, der er opstået som et samarbejde mellem en lang række britiske forskningsinstitutioner med støtte fra det britiske ministerium for handel og industri. Centret er både et forskningscenter og en fond, der medfinansierer andre institutioners klimaforskning.

Tyndall Centre og UKCIP er komplementære organisationer i den forstand, at UKCIP organiserer partnerskaber, som foretager forskningsprojekter i klimatilpasning, mens Tyndall er en egentlig forskningsorganisation, der både har egne forskningsprojekter og deltager som partner i flere projekter organiseret af UKCIP.

Den interessentbaserede tilgang i Storbritannien indebærer, at mange forskningsinitiativer sker med statslig medfinansiering i forskellige konstellationer af konsortier mellem interessenter. Ikke mindst i regi af UKCIP er der gennemført en række helt eller delvist brugerfinansierede forskningsprojekter. Det er ofte regionerne sammen med de involverede interessenter, der "bestiller" konkrete forskningsprojekter hos UKCIP.

5.4.1.2 *Holland*

Forskning i klimatilpasning foregår inden for rammerne af et nationalt klimaforskningsprogram, *The National Research Programme on Global Air Pollution and Climate Change* (NRP), som omfatter effekter, sårbarhed og klimatilpasning, specielt under delprogrammet *NRP Impact*. Den førende forskningsinstitution inden for klimatilpasning er *Royal Netherlands Meteorological Institute* samt *the Netherlands Coastal Zone Management Centre*.

Forskningen fokuserer på de væsentligste økonomiske sektorer (energi, transport, turisme, landbrug, fiskeri og skovdrift), samt naturlige økosystemer, landskaber og sundhed.

5.4.1.3 *Tyskland*

Inden for klimaforskningsområdet blev *Deutsches Klimaforschungsprogramm* (DEKLIM) påbegyndt i 2001. Programmet løber frem til 2007 og den årlige finansiering udgør EUR 10 mio. Programmet har til formål at bidrage til stør-

re viden om klimasystemer og hvorledes disse påvirkes af mennesker foruden udvikling af strategier for emissionsbegrænsning og klimatilpasning.

5.4.1.4 Polen

Forskning inden for klimaområdet finansieres primært af statens komité for videnskabelige undersøgelser. Forskningsprojekter gennemføres som samfinansieringsarrangementer ledet af videnskabelige institutioner eller universiteter.

Studier, der observerer klimaforandringer og -variabilitet, gennemføres først og fremmest i det polske videnskabsakademi, universiteter, landbrugsakademier, samt forskningsinstitutioner under Miljøministeriet, som omfatter et særligt institut for meteorologi og vandforvaltning.

Forskning i meteorologiske og geofysiske aspekter støttes først og fremmest via internationale programmer, herunder *World Climate Research Programme*; *International Geosphere-Biosphere Programme* og *Global Climate Observing System*.

5.4.1.5 Sverige

Swedish Climate Modelling Programme (SWECLIM) udgjorde frem til 2003 det centrale forskningsprogram inden for klimatilpasning i Sverige.

SWECLIM har gennem årene leveret viden til beslutningstagere, offentlige myndigheder, handel og industri samt andre forskere og den bredere offentlighed. Programmets formål var at udbygge viden om klimaændringernes effekt i Sverige og hele Norden. Swedish Climate Modelling Programme (SWECLIM) fungerede fra 1997 til 2003 under Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI), Stockholms Universitet og Göteborg Universitet. Efter 2003 har SMHI finansieret forskning ud fra sin basisbevilling.

Selv om den svenske klimaforskning har givet et godt indblik i de forventede klimaforandringer i Sverige, mangler der stadig sektorstudier af effekter og fremtidige tilpasningsbehov som grundlag for udarbejdelsen af en egentlig strategi.

Kun i få tilfælde er der gennemført omfattende effektstudier, for eksempel indenfor vandressourcer og skovbrug. Desuden har den svenske banestyrelse, Banverket, og vejstyrelse, Vägverket, som nævnt foretaget studier af klimaændringernes indflydelse på henholdsvis jernbanerne og vejnettet. Vägverket har tilmed udgivet en egentlig tilpasningsstrategi.

SWECLIMs arbejde med at udvikle detaljerede regionale klimascenarier giver de mange interessenter, der deltager i tilpasningsaktiviteter, et fælles grundlag til sammenligning og overførsel af erfaringer.

5.4.1.6 Norge

Norges forskning i klimatilpasning er fordelt mellem forskningsorganisationen CICERO (tilknyttet universitetet i Oslo) og forskningsprogrammerne RegClim og NORKLIMA.

RegClim fokuserer først og fremmest på at skabe gode klimamodeller og scenarier til forudsigelse af fremtidens klima i Nordeuropa.

NORKLIMA, som startede i 2004, er et tiårigt forskningsprogram, der administreres af Norges Forskningsråd. Formålet med NORKLIMA er at generere

ny viden om klimasystemet samt om direkte og indirekte effekter af klimatiske ændringer. Der lægges vægt på, at klimaforskningen skal understøtte regeringens arbejde med en norsk klimastrategi samt bidrage til at udvikle omkostningseffektive tilpasningsstrategier for alle sektorer og dele af landet.

I perioden 2001-2004 har CICERO gennemført forskningsprojektet '*Climate change in Norway: Analysis of economic and social impacts and adaptation*'. Projektet har fokuseret på at udvikle kvalitative og kvantitative modeller for Norges økonomiske og sociale sårbarhed over for klimaændringer, samt analyseret de institutionelle muligheder og begrænsninger for tilpasning. Ud over at fokusere på Norge har CICERO gennemført en række studier med henblik på at udvikle generelt anvendelige klimatilpasningsredskaber.

5.4.1.7 Canada

Centrale organer, der finansierer forskning, omfatter blandt andre *the National Sciences and Engineering Research Council of Canada* og *the Social Sciences and Humanities Research Council*.

Den canadiske regering etablerede i 1998 *the Climate Change Action Fund* (CCAF) med et årligt budget på CAD50 mio. rettet mod forskning og tiltag inden for klimaforandringer, herunder klimatilpasning. Fonden, der ophører med udgangen af 2004, er baseret på 50 % finansiering fra andre kilder og vurderes at have medført øget produktivitet og opbygning af forskningskapacitet.

Under dette program er der gennemført projekter og arrangementer med fokus på bl.a. landbrug, skovbrug, sundhed, fiskeri, vandforsyning, kystsikring, økosystemer, infrastruktur, fritid og turisme, lokalområder samt tværgående emner.

Canada har endvidere etableret *The Canadian Foundation for Climate and Atmospheric Sciences*, der har særligt fokus på klimavidenskab, effekter, sårbarhed og klimatilpasning.

5.4.1.8 Finland

Ifølge den finske klimastrategi er der behov for at igangsætte yderligere forskning i klimateffekter og tilpasning i de kommende år.

Forskningsarbejdet inden for klimatilpasning foregår inden for rammerne af to projekter, Finadapt (Assessing the Adaptive Capacity of the Finnish Environment and Society under a Changing Climate) og FINSKEN. FINSKEN finansieres i 2004-2005 under en miljøforskningsramme, der koordineres af Miljøministeriet. Projektet har 14 underprojekter med deltagelse af forskere fra forskellige områder. I projektet undersøges den nuværende viden om klimateffekter, forventninger til fremtidige klimaændringer, sårbarhed og tilpasningsmuligheder.

5.5 Formidling til berørte parter, borgerinddragelse

5.5.1 Kort oversigt over lande erfaringer

5.5.1.1 Storbritannien

UKCIP baserer sig som nævnt på et omfattende samarbejde med en lang række interessenter på forskellige niveauer i såvel den offentlige som den pri-

vate sektor. Disse interessenter er ofte tæt involveret i både formuleringen og finansieringen af analyseopgaverne. Det er vurderingen, at denne tilgang har skabt større engagement hos de involverede interessenter, hvilket igen har resulteret i mere relevante projekter.

UKCIPs arbejde omfatter udarbejdelsen af redskaber (toolkits), der skal give de enkelte aktører mulighed for selv at gennemføre aktiviteter, samtidig med at det sikres, at dette foregår inden for en fagligt og metodisk konsistent ramme.

En netop udgivet evaluering af UKCIPs bidrag til tilpasningsindsatsen har identificeret en række faktorer, som er med til at lægge begrænsninger for interessenternes deltagelse i arbejdet med tilpasning. Disse omfatter bl.a.:

- Afhængighed af allerede eksisterende reguleringer, som ikke tager højde for fremtidige klimaændringer;
- Manglende præcedens eller eksempler på gode erfaringer
- Manglende incitamentter til at indlede klimatilpasningstiltag
- Manglende opbakning fra topledelsen i de enkelte organisationer.

Erfaringerne viser desuden, at det er vigtigt at nå ud over en videnskabelig beskrivelse af klimaeffekterne og i stedet fokusere på de konkrete organisationers specifikke sårbarhed overfor klimaændringer, f.eks. gennem casestudier.

DEFRA gennemførte for nylig en 12 ugers høringsrunde som en del af en revision af hele det britiske klimaprogram UKCCP. Høringsspørgsmålene vedrørende klimatilpasning omfattede bl.a. behovet for yderligere viden om klimaeffekter som grundlag for effektiv tilpasning samt ansvarsfordelingen mellem det politisk-administrative system, erhvervslivet og borgerne i øvrigt. Den gennemgående tendens i høringssvarene var, at alle relevante interessenter skal inddrages i tilpasning, men at der er behov for, at regeringen fører an ved at definere politikker, koordinere samt motivere interessenter til at deltage.

5.5.1.2 Norge

I forarbejdet til en norsk klimastrategi lægges der vægt på, at interessenter bør deltage på alle niveauer i processen. Derfor bør kommunikationen om klimaændringerne og tilpasningsprocessen også tilrettelægges og tilpasses forskellige gruppers behov. Der er forberedt en interministeriel konference om tilpasning, men der har på nuværende tidspunkt ikke været gennemført offentlige høringer om klimatilpasning.

5.5.1.3 Sverige

I årene 2002-2004 gennemførtes i Sverige en informationskampagne til SEK 30 mio. pr. år. Kampagnen havde til formål at øge befolkningens kendskab til klima og indsigt i måder at håndtere fremtidige klimaforandringer. En vigtig konklusion fra kampagnen var, at der først og fremmest er behov for en klar målsætning med denne type aktivitet. Dernæst er der behov for en bred, kommunal forankring af indsatsen, samt en entydig national styring og vejledning.

5.5.1.4 Canada

Canada har omfattende erfaringer med inddragelse af borgere og interessenter i klimaindsatsen. Myndigheder på alle niveauer, miljøorganisationer, uddannelsesinstitutioner samt private virksomheder spiller en væsentlig rolle i Canada med hensyn til formidling af viden om klimaproblematikken, og den canadiske regering har udviklet en strategi for uddannelse, træning og offentlig opmærksomhed, *Reaching out to Canadians on Climate Change: A Public Education and Outreach Strategy*.

Strategien implementeres bl.a. gennem et specifikt program *Enhancing Awareness and Understanding* med fokus på:

- At opbygge offentlighedens opmærksomhed på og forståelse for klimaændringer, herunder bl.a. klimatilpasning
- At søge tilslutning til de nødvendige politiske tiltag affødt af den nationale klimastrategi
- At støtte personers og virksomheders individuelle medvirken til at reducere CO₂-emissioner

Implementeringen af programmet sker primært gennem et nationalt netværk af regionale centre. En national rådgivningsgruppe overvåger udviklingen, udarbejder "toolkits" og sikrer samarbejdet på tværs.

5.5.1.5 Finland

Der blev i 2002 som led i klimastrategien oprettet et særligt program vedrørende kommunikation af viden om klimaændringer, *The Climate Change Communications Programme*, som formidler viden om klimaændringer og klimaforskning.

5.5.1.6 Tyskland

I Tyskland - som i flere andre lande - spiller NGO'er en vigtig rolle i formidlingen af klima og klimaspørgsmål. Organisationerne støtter generelt regeringens politik, men stiller ofte spørgsmål til de faktiske fremskridt med opnåelse af klimamålsætningerne.

5.6 Økonomiske analyser

5.6.1 Kort oversigt over enkelte landes erfaringer

5.6.1.1 Storbritannien

En evaluering af de britiske erfaringer har konkluderet, at man i de tidligere faser af tilpasningsindsatsen undervurderede behovet for socio-økonomiske redskaber, hvilket man efterfølgende er i gang med at råde bod på.

I regi af UKCIP er der udarbejdet et værktøj til at afdække omkostningerne ved klimaeffekter og sammenholde disse med omkostningerne ved konkrete tilpasnings-tiltag.

Vejledningen omfatter både værdisætning på basis af de omkostninger (og fordele), klimaændringer medfører (f.eks. i form af oversvømmelser) samt værdisætning på basis af omkostningerne til at forebygge skader (f.eks. udbygning af diger) eller erstatte tabte værdier.

Retningslinierne omfatter desuden metoder til værdisætning af ikke-markedsomsatte goder i form af habitater og biodiversitet, sundhedseffekter, rekreative goder og kulturværdier. Vejledningen omfatter både anvendelse af cost-benefit, cost-effectiveness samt multikriterieanalyse. Desuden er der lavet casestudier for vandressourcer, landbrug, oversvømmelser og transportområdet.

5.6.1.2 *Holland*

På grund af den lovsikrede ret til sikring mod oversvømmelser, er der ikke gennemført mange cost-benefit analyser af denne type tiltag, da de nødvendige tiltag under alle omstændigheder skal gennemføres og benefit-siden således er mindre relevant i kraft af denne regulering.

5.6.1.3 *Norge*

I Norge har man gennemført flere forsknings- og udredningsprojekter, der har haft til formål at vurdere det norske samfunds og enkelte sektors sårbarhed over for klimaændringer. Et centralt, flerårigt projekt har været *Analysis of economic and social impacts and adaptation*. Projektet havde bl.a. til formål at udvikle en teoretisk ramme for at modellere den økonomiske sårbarhed i forskellige sektorer og lokalsamfund og teste modellen gennem case-studier. Projektet førte til en række udgivelser omhandlende bl.a. effekter på transportsektoren af ekstreme vejrhændelser, effekter på to kommuner af orkaner samt påvirkning af landbrugsproduktionen.

De norske økonomiske studier er generelt ganske brede i deres tilgang, og man har ikke i samme grad som i England udviklet konkrete værktøjer og retningslinier for brugen af samfundsøkonomiske analyser i tilpasningsplanlægningen.

5.6.1.4 *Canada*

I officielle publikationer om klimatilpasning fra den canadiske regering præsenteres analyserammer, både med hensyn til fysiske effekter og mulige tiltag og med hensyn til samfundsøkonomiske beregninger af klimaeffekter og tilpasningsstrategier. Samtidig identificeres en række områder, hvor der er brug for at gøre yderligere fremskridt ift. værdisætning og økonomiske analyser:

- Bedre forståelse og kvantificering af samspillet mellem sektorer og regioner
- Bedre værdisætning af tab af ikke-markedsomsatte goder
- Indarbejdelse af sårbarhed og tilpasningsprocessen i de økonomiske modeller
- Vurdering af den rolle, tilpasningskapaciteten spiller for omkostningernes størrelse.

Der er gennemført et antal konkrete studier, der inddrager de økonomiske aspekter af klimaeffekter og -tilpasning i sektorer som landbrug, skovbrug, fiskeri, transport og sundhed. Imidlertid er der ikke udarbejdet specifikke metodiske retningslinier som det er sket i Storbritannien.

5.7 Investeringer, bevillinger

5.7.1 Kort oversigt over enkelte landes erfaringer

Det har ikke været muligt inden for rammerne af dette projekt at identificere og lave en samlet oversigt over investeringer og bevillinger til klimatilpasningsområdet. Dette skyldes bl.a., at det for en lang række af tilpasningstiltagenes vedkommende er regionale og lokale myndigheder samt private, der bærer enten hele eller en stor del af omkostningen ved de konkrete tilpasningsinitiativer og -investeringer.

I det følgende omtales alene betydelige offentlige bevillinger, der har klima som hovedoverskrift. Der er for eksempel ikke foretaget en opgørelse af private eller offentlige omkostninger til investeringer som følge af klimatilpasning, f.eks. i form af øgede omkostninger til sikring af infrastruktur og bygninger mod fremtidige klimaændringer.

5.7.1.1 Storbritannien

Blandt de bevillingstunge tiltag med klimarelevans kan fremhæves et tiårigt program til forbedring af oversvømmelsesvarsler og til informationskampagner om forholdsregler i forbindelse med oversvømmelser til en samlet værdi af £100 mio. Der er desuden generelt allokert ekstra midler, blandt andet £51 mio. over fire år fra 2000, til forbedring af kyst- og oversvømmelsesberedskabet. Begge tiltag er besluttet i forlængelse af ekstreme oversvømmelsesbegivenheder i de senere år.

For en lang række af tilpasningstiltagenes vedkommende er det dog regionale og lokale myndigheder samt private, der bærer enten hele eller en stor del af omkostningen ved de konkrete tilpasningsinitiativer og -investeringer.

5.7.1.2 Canada

Budgetmæssigt blev der i forbindelse med Action Plan 2000 afsat et budget på CAD 500 mio. over fem år, der primært allokertes til emissionsbegrænsning, men også omfatter klimatilpasning.

The Climate Change Action Fund (CCAF) har fra 1998 til 2004 haft et årligt budget på CAD50 mio. rettet mod forskning og tiltag inden for klimaforandringer, herunder klimatilpasning. Fonden er baseret på 50 % finansiering fra andre kilder.

5.7.1.3 Tyskland

Deutsches Klimaforschungsprogramm (DEKLIM), der løber fra 2001-2007, har et årligt budget på EUR 10 mio.

5.7.1.4 Sverige

Det centrale svenske klimaforskningsprogram SWECLIM havde fra dets oprettelse i 1997 til 2003 et budget på SEK 90 mio. Hertil kommer, at der i 2002-2004 blev anvendt SEK 30 mio. pr. år til en informationskampagne om klima.

6 Internationale organisationer

6.1 Introduktion

I dette kapitel præsenteres for hver af de centrale internationale organisationer en kort oversigt over:

- A. Organisationernes mandat og rolle i klimatilpasningssammenhæng
- B. De vigtigste initiativer og aktiviteter i relation til klimatilpasning

Et generelt træk ved arbejdet med klimatilpasning i de internationale organisationer er, at der ofte er tale om en eller flere af følgende aktiviteter:

- Udarbejdelse af metodiske retningslinier og anbefalinger
- Opsamling, aggregering og formidling af nationale erfaringer
- Støtte til udviklingslandenes arbejde med klimatilpasning
- Internationale forsknings- og udredningsaktiviteter.

Den del af de internationale organisationers aktiviteter, der har at gøre med indsamling af nationale erfaringer, er ikke behandlet i dette kapitel, men dækkes i gennemgangen af de udvalgte enkeltlande.

Set i lyset af ovenstående og med udgangspunkt i ønsket om at hente inspiration og til udarbejdelsen af en dansk tilpasningsstrategi, er den foreløbige konklusion, at det er relativt begrænset, hvor stor nytte der kan drages af erfaringerne fra de internationale organisationers arbejde. Det er primært på nationalt niveau, der arbejdes konkret med klimatilpasning, og hidtil er de mest relevante erfaringer fra de internationale organisationer indhøstet vedrørende bistand til udviklingslandenes klimatilpasning.

6.2 UNFCCC

6.2.1 Institutionens rolle og mandat i tilpasningssammenhæng

6.2.1.1 Klimakonventionen

FNs Klimakonvention UNFCCC beskriver landenes forpligtelser ift. tilpasning i flere af sine artikler. Artikel 4 i Konventionen indeholder paragraffer, der forpligter Parterne på tilpasningsområdet. For eksempel er alle lande forpligtede til at "formulere, implementere, offentliggøre og løbende opdatere nationale og eventuelt regionale programmer med virkemidler, der kan sikre tilpasning til klimaændringer i tilstrækkeligt omfang. De udviklede lande er endvidere forpligtet til at hjælpe de særligt sårbare udviklingslande med at dække omkostningerne ved klimatilpasning. Også Kyoto-protokollen refererer til klimatilpasning.

6.2.1.2 *Tilpasning under klimaforhandlingerne*

Under de jævnlige møder i konventionsregi, beskæftiger begge konventionens arbejdsgrupper SBSTA (Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice) og SBI (Subsidiary Body for Implementation) sig specifikt med klimatilpasning under flere dagsordenspunkter. Tilpasning behandles endvidere under emner som Nationale Kommunikationer; teknologioverførsel; uddannelse, træning og public awareness; kapacitetsopbygning; samt forskning og systematisk observation.

6.2.2 **Tilpasningsrelaterede initiativer under UNFCCC/KP**

I forlængelse af IPCCs Third Assessment Report arbejder SBSTA løbende med tilpasning. Klimasekretariatet har endvidere i 2004 udgivet en opdateret udgave af et omfattende kompendium af metoder og redskaber til at evaluere effekter af og sårbarhed over for klimaændringer, *Compendium on methods and tools to evaluate impacts of, and vulnerability and adaptation to, climate change*.

6.2.2.1 *Nationale Kommunikationer og tilhørende retningslinier*

Annex 1-landene skal fremsende regelmæssige Nationale Kommunikationer til Klimasekretariatet. En National Kommunikation skal indeholde information om de forventede effekter af klimaændringer og en oversigt over planlagte handlinger til gennemførelse af Konventionens artikler om tilpasning. Der er udformet metodiske retningslinier af hhv. IPCC og UNEP.

6.2.2.2 *Buenos Aires Programme of Work on Adaptation and Response Measures*

På COP 10-mødet i Buenos Aires vedtog man et arbejdsprogram for tilpasning og responsstrategier, der bl.a. omhandler støtte til udviklingslandenes arbejde med tilpasning. Ydermere lægges der op til, at SBSTA skal udarbejde et fem-årigt program for tilpasning.

6.2.3 **Særligt om støtte til udviklingslandenes klimatilpasning**

6.2.3.1 *Finansieringsmekanismer til støtte for u-landenes klimatilpasning*

Under Konventionen og Kyotoprotokollen er der etableret tre fonde, som har mandat til at støtte udviklingslandenes klimatilpasning.

Adaptation Fund blev besluttet på COP6 og hører under Kyotoprotokollen. Den er etableret under GEF som en trust fond. Fonden er knyttet til Kyotoprotokollen og baseres bl.a. på indtægter fra CDM i form af 2% af de udstedte CO₂-kreditter fra CDM-projekter, hvorfor der endnu ikke kan sættes tal på fondens midler.

Special Climate Change Fund hører under Klimakonventionen og skal finansiere projekter, der vedrører klimatilpasning, teknologioverførsel og kapacitetsopbygning. Fonden blev besluttet på COP7. Den administreres af GEF og havde pr. december 2004 modtaget løfter om bidrag på USD 35 mio., heraf kr. 15 mio. fra Danmark.

Least Developed Countries Fund, der hører under Konventionen, skal medfinansiere et arbejdsprogram til støtte for de mindst udviklede lande (LDCs). Fonden skal bl.a. støtte udarbejdelsen og gennemførelsen af nationale tilpasningsprogrammer, NAPA (jfr. nedenfor). Pr. april 2005 havde 12 donorlande ydet løfter om bidrag for i alt USD 33 mio.

6.2.3.2 *Adaptation Policy Framework*

Dette er et UNDP-ledet initiativ til at fremme planlægningen af klimatilpasning i udviklingslande med en høj grad af fokus på involvering af de berørte parter. Med støtte fra GEF har man udviklet en guidebog, *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change*, der indeholder vejledning i formulering af tilpasningsstrategier.

6.2.3.3 *National Adaptation Programmes of Action (NAPA)*

NAPA har til formål at hjælpe de mindst udviklede u-lande (LDC) med tilpasning til klimaændringer. Fokus er mere på styrkelse af den umiddelbare kapacitet til at håndtere klimateffekter end på scenariebaseret modellering og politikudvikling. På Klimakonventionens COP7 vedtog man retningslinier for udarbejdelsen af NAPA'er, som kan finansieres af den ovenfor omtalte Least Developed Countries Fund.

6.3 IPCC

6.3.1 **Institutionens rolle og mandat i tilpasningssammenhæng**

Det internationale klima-ekspertpanel IPCC beskæftiger sig både med metodeudvikling, retningslinier og konkrete analyser af sårbarhed og tilpasning. Selv om der ofte er tale om analyser og retningslinier på et temmelig overordnet plan, findes der metodemæssigt relevante diskussioner sted i IPCC-regi.

IPCCs Arbejdsgruppe 2 (WGII) vurderer videnskabelige, tekniske, miljømæssige, økonomiske og sociale aspekter af sårbarhed (forstået som summen af følsomhed og tilpasningsevne) over for klimaændringer samt effekter på økosystemer, socio-økonomiske sektorer og sundhed.

IPCCs arbejde med tilpasning beskæftiger sig både med metodeudvikling og konkrete analyser af sårbarhed og tilpasning.

6.3.2 **Tilpasningsrelaterede initiativer**

6.3.2.1 *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*

Rapporten udgør WGII's bidrag til IPCCs Third Assessment Report. Blandt analysens hovedkonklusioner kan nævnes:

- A. Tilpasning kan reducere de negative effekter af klimaændringer
- B. Planlagte tilpasningsinitiativer indebærer ofte umiddelbare fordele
- C. Tilpasningskapaciteten varierer betydeligt mellem lande og befolkningsgrupper.
- D. Forbedret tilpasningskapacitet er nødvendig for at reducere sårbarheden, især blandt de mest sårbare lande
- E. Den nuværende viden om tilpasning og tilpasningskapacitet er utilstrækkelig
- F. Temperaturstigninger har allerede påvirket fysiske og biologiske systemer

- G. Der er indikationer af, at humane systemer allerede er påvirket af forøget forekomst af oversvømmelser og tørke
- H. Naturlige systemer er sårbare, og nogle vil tage irreversibel skade
- I. Mange menneskelige systemer er følsomme over for klimaændringer, og nogle er sårbare.

6.3.2.2 *Retningslinier for tilpasning*

IPCC har udarbejdet *Technical Guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations*, der ikke foreskriver én enkelt metode, men derimod præsenterer en række metoder, der kan anvendes i forskellige regioner og sektorer.

Retningslinierne beskriver syv trin i processen, der omfatter:

1. Definition af problemet
2. Valg af metoderne
3. Test af metoderne
4. Udvælgelse af scenarier
5. Vurdering af biofysiske og samfundsøkonomiske effekter
6. Vurdering af "autonom tilpasning"
7. Evaluering af tilpasningsstrategier.

6.3.2.3 *Integration af tilpasning og emissionsbegrænsning*

IPCC beskæftiger sig tværgående med koblingen mellem tilpasning og emissionsbegrænsning. Det skyldes eksistensen af en række koblinger:

- Klimaændringer påvirker den økonomiske udvikling
- Tilpasning og emissionsbegrænsning er tæt knyttede til udviklingsniveau og -retning
- En central udfordring er at gøre udvikling mere bæredygtig. Dette kan blandt andet gøres ved at integrere klimaændringer i udviklingsstrategier og gøre disse mere *klimavenlige* (dvs. bevæge sig i retning af færre emissioner) og *klimasikre* (dvs. robuste over for klimaændringer).

6.3.2.4 *Udviklingen i sårbarheds- og tilpasningsvurderinger*

Tilgangen til sårbarhed og tilpasning har udviklet sig over tid. Den seneste "generation" er dynamisk og "bottom-up" i den forstand, at der er fokus på muligheden for at påvirke den *fremtidige* sårbarhed, bl.a. på grundlag af bidrag fra klima- og samfundsvidenskaberne.

6.4 Den Europæiske Union

6.4.1 Institutionens rolle og mandat i tilpasningssammenhæng

Foruden at samtlige EU's medlemslande har ratificeret UNFCCC og Kyoto-protollen, er EU også en selvstændig underskriver af konventionen og protokollen med hvad deraf følger af forpligtelser til at planlægge og gennemføre emissionsbegrænsninger, tilpasningsaktiviteter, rapportere m.m.

På EU-niveau har det primære fokus hidtil været på at *opgøre* og *begrænse emissioner* og dermed begrænse omfanget af fremtidige klimaændringer. I den seneste tid er der imidlertid kommet et voksende fokus på klimatilpasning. Dette afspejles bl.a. i miljøministrenes rådskonklusioner fra december 2004, hvor det blev konkluderet, at der er behov for at forberede sig på og tilpasse sig til klimaændringer i både i- og u-lande.

Det Europæiske Miljøagentur (EEA) og det tilknyttede *European Topic Centre on Air and Climate Change* bistår EU-kommissionen i analyser og monitoreringen af politikker og regulering på klimaområdet. Endvidere har EU's Joint Research Center en enhed vedrørende klimaændringer og har bl.a. udgivet rapporten *Climate Change and the European Water Dimension*, der giver en status over forventede ændringer af vandmiljøet i Europa.

6.4.2 Tilpasningsrelaterede initiativer

6.4.2.1 Kommissionens seneste Kommunikation om EUs Klimastrategi

Kommissionens Kommunikation fra februar 2005 *Winning the Battle Against Global Climate Change* beskæftiger sig også med tilpasning og fremhæver blandt andet:

- At EU's fremtidige klimastrategi skal inkludere tilpasningspolitikker.
- At der er brug for mere forskning for at kunne forudse regionale effekter og sætte lokale og regionale myndigheder i stand til at udvikle omkostningseffektive tilpasningsinitiativer
- At det er nødvendigt at anvende det mest omkostningseffektive mix af tilpasnings- og emissionsbegrænsningsaktiviteter.

6.4.2.2 Høringsproces om EU's bidrag til den fremtidige klimaregulering

EU-Kommissionen har iværksat en proces, der fokuserer på de langsigtede initiativer på klimaområdet som et led i forberedelsen af EUs position i de internationale forhandlinger om post-Kyoto, dvs. årene efter 2012. Det sker under overskriften *Future Action on Climate Change - a Stakeholder Consultation on the EU's Contribution to Shaping the Future Global Climate Change Regime*. Det af kommissionen udsendte baggrundspapir for konsultationerne opstiller to udfordringer for tilpasningsindsatsen:

- 1 At minimere effekterne af klimarelaterede katastrofer gennem bedre forberedelse og "early warning systems"
- 2 Tilpasning på langt sigt, der integrerer klimaeffekter i beslutnings- og planlægningsprocesser, eksempelvis strategiske miljøvurderinger.

Især med hensyn til den langsigtede tilpasning konkluderes det, at aktiviteten med få undtagelser (primært UK) i EU-medlemslandene har været meget begrænset.

6.4.2.3 Aktiviteter under rammeprogrammerne for forskning

Under tidligere og nuværende EU-rammeprogrammer for forskning er der gennemført en del enkeltstående projekter med fokus på klimatilpasning. Det 7. rammeprogram fra 2007-2013 vil også omfatte projekter indenfor klimatilpasning. Desuden er der gennemført et antal nationalt finansierede projekter

6.4.2.4 Impacts of Europe's changing climate - an indicator-based assessment

Denne første rapport fra EEA med fokus på klimaeffekter præsenterer historiske tendenser i Europas klima, dets nuværende tilstand og mulige fremtidige udviklinger såvel som effekter af klimaændringer på det Europæiske miljø og samfund.

Rapportens hovedindhold er 22 indikatorer for klimaændringer og -effekter. Indikatorerne dækker 8 kategorier: Atmosfæren; kryosfæren (sne, is og gletschere); havmiljø; terrestriske økosystemer og biodiversitet; vand; landbrug; økonomi; samt sundhed. For næsten samtlige indikatorer eksisterer der en klar trend, og effekter kan allerede konstateres.

6.4.2.5 Vulnerability and Adaptation to Climate Change Impacts in Europe - a scoping report

EEA er ved at afslutte udarbejdelsen af sin første rapport om sårbarhed og klimatilpasning. Rapporten har til hensigt at give et overblik over situationen i Europa og vil blive fulgt op af en mere omfattende rapportering.

Rapporten (foreligger endnu kun i udkast) fremhæver en række barrierer for klimatilpasning i Europa. Disse hænger i vidt omfang sammen med følgende forhold:

- At der er tale om et nyt arbejdsområde
- At der er betydelig usikkerhed i de underliggende scenarier
- At der mangler politiske beslutninger og institutionel bistand
- At der er utilstrækkelig koordinering mellem sektorer og lande.

En af barriererne for en effektiv tilpasningsplanlægning er, at denne fordrer data om lokale/regionale effekter samt om ekstreme hændelser, medens de aktuelt tilgængelige data ofte er mere "grovkornede". Rapporten nævner som en farbar vej at konsultere berørte aktører med henblik på at identificere kritiske tærskelværdier af forskellige variable, der vil have betydelig indvirkning på deres forretningsmæssige og andre aktiviteter.

Ifølge rapporten vil følgende områder inden for forskning og udredninger kunne understøtte tilpasningsplanlægning:

- Erfaringer fra tidligere og nutidig tilpasning
- Evaluering af omkostninger og fordele ved tilpasningstiltag

- Karakterisering og kvantificering af usikkerhed
- Integrering af viden fra empiriske studier med kvantitative modeller.

6.4.3 Særligt om udviklingslandenes tilpasning

EU opfatter klimaændringer som ikke kun et miljøproblem, men også et udviklingsproblem. Negative effekter rammer særligt u-lande med sårbare befolkninger og ringe tilpasningskapacitet. Der ligger også strategiske politiske overvejelser bag EU's opmærksomhed på u-landenes tilpasning, idet støtte hertil uundgåeligt vil spille en rolle i forhandlingerne om fremtidige klimaaftaler og vil være afgørende for at opnå støtte fra u-landene.

EU vedtog i november 2004 en *Handlingsplan for Klimaændringer og Udvikling*, der har støtte til klimatilpasning som et af sine strategiske formål. Hovedvægten i Handlingsplanen er på følgende to områder:

- 1 Støtte til at udviklingslandene inddrager klimarelateret risikohåndtering i deres planlægningsprocesser
- 2 Forskning i effekter, sårbarhed og tilpasning.

6.5 OECD

6.5.1 Institutionens rolle og mandat i tilpasningssammenhæng

OECDs mål på klimaområdet er at støtte medlemslandenes gennemførelse af effektive og virkningsfulde politikker på klimaområdet gennem politisk relevant forskning og analyser. OECDs klimaprogram beskæftiger sig med emissionsbegrænsninger; tilpasningspolitikker; sammenhængene mellem bæredygtighed og klimaændringer; samt måder at nå langsigtede politiske målsætninger på klimaområdet.

OECDs aktiviteter inden for klimatilpasning fokuserede tidligere på udviklingslandene, men dette har ændret sig i de senere år.

6.5.2 Tilpasningsrelaterede initiativer

6.5.2.1 *Climate Change Policies: Analytical and Framework Issues*

Under denne overskrift har OECD søgt at bidrage til en konceptuel ramme for vurderingen af klimapolitikker. Arbejdet har både omfattet tilpasning og emissionsreduktion over forskellige tidshorisonter.

Blandt de analyserede emner kan nævnes:

- Samspillet mellem politikker for tilpasning og emissionsbegrænsning
- Fordelingsmæssige aspekter af klimaeffekter
- Omkostninger og fordele ved klimapolitikker - målemetoder og politiske forhold
- Håndtering af klimarisici

- Vurdering af ikke-markedsmæssige effekter af klimaændringer og klimapolitikker.

I forbindelse med disse aktiviteter er der identificeret nogle særlige udfordringer, der skyldes den høje grad af usikkerhed på klimaområdet:

- Vurderingen og værdisætning af effekter er usikker, bl.a. fordi mange kategorier af effekter endnu ikke er blevet undersøgt
- Konsekvensvurderinger undersøger ofte kun konsekvenser af gennemsnitlige klimaændringer og ikke ændringer i variabilitet og hyppigheden af ekstreme hændelser eller pludselige ændringer.

Et af de konkrete resultater af det analytiske arbejde er rapporten "The Benefits of Climate Change Policies: Analytical and Framework Issues", som bl.a. beskæftiger sig med metodiske problemstillinger i velfærdsøkonomiske analyser af fordele og omkostninger ved tilpasningstiltag givet den betydelige usikkerhed om de fremtidige klimaændringer.

6.6 Verdensbanken

6.6.1 Institutionens rolle og mandat i tilpasningssammenhæng

Verdensbanken er en central aktør i den internationale bistand til udviklingslandenes aktiviteter på klimaområdet. Verdensbanken er sammen med UNDP og UNEP "implementing agencies" for de initiativer, der iværksættes med international finansiering fra den Globale Miljøfacilitet GEF.

6.6.2 Tilpasningsrelaterede initiativer

Verdensbankens tilpasningsrelaterede aktiviteter fokuserer naturligt nok på udviklingslandene. Bankens miljøstrategi fra 2001 indeholder et afsnit om klimaændringer, der bl.a. indeholder følgende elementer:

- Fokus på at forbedre forståelsen af de potentielle effekter af klimaændringer og på "win-win"-initiativer, som kan reducere sårbarheden over for det nuværende klima og fremtidige klimaændringer
- Planer om at yde støtte til landenes udvikling af kapacitet inden for klimatilpasning
- En registrering af, at de seneste årtier har vist, at sårbarheden over for ekstreme vejrhændelser er øget markant, delvis som resultat af befolkningstilvækst samt gældende udviklings- og bosætningsmønstre. Det har ført til større ødelæggelse af både naturlig, social og fysisk kapital
- Mange af de mest sårbare lande er allerede udsatte under de nuværende klimaforhold. Derfor vil de tiltag, der kan forbedre landenes tilpasningsevne på langt sigt i store træk være de samme, som de har brug for til at håndtere det nuværende klima. Det betyder med andre ord, at der vil være en del "win-win" og "no regrets" tilpasninger, som udviklingslandene med fordel kan iværksætte.

- En hensigtserklæring om udvikling af redskaber til at inddrage klimarisici i økonomiske analyser.

6.6.2.1 Risikohåndtering

I Verdensbankrapporten *Look Before You Leap* fra 2004 præsenteres en risikohåndterings-tilgang (climate risk management) til fremtidige klimaændringer. Det foreslås, at klimamæssig risikovurdering gøres til en rutinemæssig del af bankens aktiviteter inden for områder med betydelige klimarisici.

I første omgang foreslås det, at man anvender et screeningsværktøj, der kan identificere de projekter, som bør underkastes en nærmere risikovurdering. Også på landeniveau skal klimarelaterede risici vurderes på linje med andre landerisici og afspejles i sektor- og landestrategier.

6.7 World Health Organization (WHO)

6.7.1 Institutionens rolle og mandat i tilpasningssammenhæng

WHO beskriver sin rolle på klimaområdet som omfattende aktiviteter inden for tre områder, ofte udført i partnerskab med andre internationale organisationer såsom World Meteorological Organization (WMO) og UNEP:

- Input til politiske anbefalinger og støtte til beslutningstagning
- Udvikling af forsknings- og informationsnetværk
- Teknisk assistance til kapacitetsopbygning i de berørte lande.

6.7.2 Tilpasningsrelaterede initiativer

6.7.2.1 *Climate Change and Human Health - Risks and Responses*

I 2003 udgav WHO sammen med WMO og UNEP rapporten *Climate Change and Human Health - Risks and Responses*. Rapporten er primært en gennemgang af de centrale problemstillinger og udfordringer på sundhedsområdet som følge af klimaændringer.

6.7.2.2 *Climate Change and Adaptation Strategies for Human Health (cCASHh)*

Projektet gennemføres af WHO's europæiske kontor med støtte fra EU's rammeprogram for forskning.

Projektet undersøger nogle af de måder, hvorpå klimaændringer påvirker sundheden. Aktiviteterne er en kombination af effekt- og tilpasningsstudier for fire potentielle klimarelaterede sundhedseffekter:

- Sundhedseffekter af varme og kulde
- Sundhedseffekter af ekstreme vejrhændelser
- Smitsomme sygdomme overført af vektorer
- Smitsomme sygdomme overført via vandforsyning eller fødevarer

For hvert område udarbejdes en epidemiologisk (sårbarheds-) vurdering, en økonomisk analyse og en politisk analyse.

6.8 United nations Environment Programme (UNEP)

6.8.1 Institutionens rolle og mandat i tilpasningssammenhæng

UNEP er en central aktør i den internationale bistand til udviklingslandenes aktiviteter på klimaområdet. UNEP er et af de tre "implementing agencies" for de initiativer, der iværksættes med international finansiering fra den Globale Miljøfacilitet GEF.

6.8.2 Tilpasningsrelaterede initiativer

UNEP er involveret i mange af de aktiviteter, der iværksættes efter beslutning i regi af UNFCCC. UNEP's øverste organ har besluttet, at hovedprioriteten i organisationens arbejde med kapacitetsopbygning på klimaområdet skal være at støtte udviklingslandenes tilpasningskapacitet gennem nationale og regionale projektaktiviteter. I den sammenhæng er der gennemført træning og workshops i sårbarheds- og tilpasningsspørgsmål i en række udviklingslande.

6.9 United nations Development programme (UNDP)

6.9.1 Institutionens rolle og mandat i tilpasningssammenhæng

UNDP er en central aktør i den internationale bistand til udviklingslandenes aktiviteter på klimaområdet. UNDP er et af de tre "implementing agencies" for de initiativer, der iværksættes med international finansiering fra den Globale Miljøfacilitet GEF.

6.9.2 Tilpasningsrelaterede initiativer

UNDPs primære aktiviteter inden for tilpasningsområdet er begge nævnt i afsnittet om UNFCCC/IPCC:

- The National Adaptation Programme of Action (NAPA)
- Adaptation Policy Frameworks.

Endvidere støtter UNDP med GEF-finansiering udviklingslandenes udarbejdelse af *nationale kommunikationer*.

6.10 Arctic Council - Arctic Climate Impact Assessment (ACIA)

I regi af Arktisk Råd er der udarbejdet en omfattende analyse og sammenfatning af klimaændringernes effekter i Arktis, "Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment". Dette analysearbejde vil være særdeles relevant for en fremtidig grønlandsk klimatilpasningsindsats. I lyset af de akti-

viteter, der finder sted under ACIA beskæftiger denne udredning af internationale erfaringer sig ikke yderligere med arktiske/grønlandske forhold².

² se også <http://www.acia.uaf.edu>

7 Opsummering og konklusioner vedrørende relevans for Danmark

Substansmæssige forhold

7.1 Ferskvandsressourcer

Flere lande i Europa forudser et øget pres på ferskvandsressourcerne. I lavtliggende områder kan ferskvandsressourcerne påvirkes negativt af den stigende havvandsstand, og generelt vil der være mindre overfladeafstrømning i vandløb og søer, især i sommerhalvåret. Modsat er der også risici forbundet med intens nedbør samt forøget ferskvandsstand om vinteren med deraf følgende risiko for forurening af vandressourcerne.

Der vil altså være en risiko for mangel på egnet vand til vandforsyning og en forringet forsyningssikkerhed. Samtidig forudses en negativ påvirkning af økosystemerne (se også det følgende afsnit). Flere lande peger følgelig på, at en mere stram national og/eller regional styring af ferskvandsressourcerne vil blive nødvendig.

Sammenlignet med andre lande må vandforsyningen i Danmark dog forventes at blive relativt mindre påvirket, fordi den næsten udelukkende er baseret på indvinding af grundvand. Forsyningssikkerheden er derfor mindre sårbar end i de fleste lande, der er indsamlet erfaringer fra. Risikoen for en dårligere vandkvalitet er dog reel, og det kan blive nødvendigt med mere avancerede tekniske løsninger, end der traditionelt anvendes i Danmark.

De initiativer, der er taget i andre lande omfatter både *fysisk planlægning, tekniske løsninger* - tiltag, der inddrager både *udbuds- og efterspørgselsiden*. Især de britiske og norske erfaringer vil være relevante for en dansk tilpasningsplanlægning.

Den mest omfattende planlægningsindsats med klimatilpasning som overskrift har fundet sted i Storbritannien, hvor man har udviklet en 25-års plan for bæredygtig styring af vandressourcerne. Denne planlægning, der bl.a. omfatter regionale delplaner samt planlægning for de enkelte vandforsyningsselskaber, hvor flere er i færd med at planlægge med reservoirer for at imødegå risiko for fremtidige tørkesituationer.

Tekniske løsninger omfatter f.eks. braklægning samt investeringer i vandforsyningssystemerne.

Tiltag der overvejes på efterspørgselsiden omfatter prisdifferentiering, oplysningskampagner og restriktioner i vandforbrug og kunstvanding. Der fokuseres primært på "no regrets" tiltag såsom generelle besparelser på vandforbruget og bedre planlægning med hensyn til tørke og oversvømmelser.

I Norge er situationen anderledes. Her er der på planlægningssiden taget initiativ til at skabe robuste kommuner, som via beredskabsplaner bedre kan mod-

stå flomsituationer. Desuden forudses også behov for bedre regulering af eksisterende og nye vandkraftanlæg. I såvel England som Norge er det de private aktører, der fører an.

7.2 Økosystemer

Et gennemgående træk i landenes vurdering af klimaændringernes effekter på økosystemerne er, at der stadig er store mangler i forståelsen af økosystemernes dynamik. Derfor peges der i mange lande på behovet for øget forskning og information. I Storbritannien har man iværksat forskning for at udvikle modeller, der kan beskrive effekten af klimaændringer på udvalgte naturområder.

Der er i flere lande særligt fokus på:

- Økosystemer, der er særligt sårbare over for vandstandsændringer, tørke og oversvømmelser - herunder kyst-økosystemer, vådområder, moser, heder og skove.
- Arter og økosystemer, der ikke kan migrere eller er truede af andre årsager.

Særlige naturområder såsom vådområder, moser og kystøkosystemer kan være vanskelige at bevare. Specielt Vadehavet med dets betydning som internationalt fourageringsområde for trækfugle bør fremhæves, idet Vadehavet vil kunne blive påvirket både af havvandsstandsstigningen, flere tilfælde af algeopblomstring og flere storme, som kan gøre skade på slikvaderne. Tyskland og Danmark arbejder sammen med Holland omkring beskyttelse af Vadehavet. Der gennemføres allerede under det trilaterale Vadehavssamarbejde analyser af de forventede klimaeffekter, bl.a. i en arbejdsgruppe om kystbeskyttelse og havspejlsstigning.

Generelt vil der også i Danmark komme et pres på nogle af de seværdige vandige økosystemer fra vandstandsændringer, tørke og oversvømmelser. Det vil især gælde moser og mindre vådområder, ligesom man kan forvente en ringere tilstand af vandløb og søer.

I Holland findes allerede korridorer, der kan give arter og økosystemer bedre vilkår for at migrere mod nord på trods af barrierer i form af infrastruktur og landbrugsområder. I såvel Sverige som Storbritannien har man planer om at etablere sådanne korridorer, og det vil være relevant at overveje det samme i Danmark. Etablering af sådanne korridorer kan være vanskelig at gennemføre i Danmark, dels fordi landet er intensivt udnyttet, dels fordi arterne ikke kan migrere særlig langt, eftersom vi mod nord er afgrænset af havet.

Det vil altså kræve en særlig indsats at bevare unikke økosystemer i Danmark. Man kan overveje at etablere reservater og bufferområder som det er planen at gøre det i Finland. De nye danske nationalparker kan på sigt indgå som kerneområder i nye større sammenhængende naturområder.

Særlig relevant for Danmark er forventningen om, at Østersøens strømme og saltindhold vil ændres, noget der også vil påvirke de marine økosystemer. Forøget nedbør i det nordlige Skandinavien vil resultere i lavere saltindhold i Østersøen, og dette vil have betydning for flere arter og bestande, herunder

blåmuslinger og torsk. Varmere somre vil desuden bidrage til at øge algevæksten og øge risikoen for væsentlige iltsvind.

I Storbritannien har man påbegyndt udviklingen af *Coastal Habitat Management Plans*, der skal genoverveje kystbeskyttelsen set i lyset af reguleringen fra EU's Habitatdirektiv, en proces der også vil være relevant for Danmark.

7.3 Erhvervsmæssig primærproduktion

I *landbrugssektoren* har flere lande på nordlige breddegrader en forventning om positive effekter af længere vækstsæsoner og højere CO₂-indhold i luften. Vandmangel kan dog betyde tørkeskader på afgrøderne hvorved den positive effekt mindskes. Flere lande arbejder med forskning i effekter på afgrøder, herunder skadedyr og sygdomme samt effekterne af ændrede nedbørsmønstre.

Blandt de hyppigst identificerede tilpasningstiltag er følgende:

- Diversificering af afgrøder og besætninger
- Forskning i klimaændringernes betydning for forekomsten af skadedyr, sygdomme og ukrudtsplanter
- Justerede dyrkningsmetoder
- Tilpasning af vandindvindings- og -opbevaringssystemer

I Storbritannien har man desuden gennemført vejledning af landmænd og ledere i fødevarerindustrien.

I *skovbrugssektoren* har man flere steder f.eks. i Sverige og Finland iværksat studier af klimaeffekter på skovene, bl.a. med henblik på at mindske stormskader og indrette produktionen efter et varmere klima. Problemstillingen er også relevant for Danmark, og det samme gælder flere af de identificerede tiltag, der omfatter styrkelse af skovsektorens robusthed gennem en større artsdiversitet samt skovrejsning med arter, der er mindre sårbare overfor temperaturstigninger og kraftige storme.

Østersøens økosystemer er sårbare over for højere vandtemperaturer, og det vil også have konsekvenser for fiskeriet. Svenske analyser, som også er relevante for Danmark viser, at de forventede effekter i form af ændringer i temperatur og saltindhold kan føre til, at arter som sild, torsk og laks mistrives med konsekvenser for fiskeriet i Østersøen. Fladfisk som pighvar og rødspætte vil også rammes.

Tilpasningstiltag relevante for Danmark kunne bestå i at omlæge fiskeriet til andre mere sydlige arter som f.eks. tyklæbet multe, der i de senere år er begyndt at yngle i de danske farvande.

7.4 Kystområder

Øget kysterosion og pres på byggeri og infrastruktur i kystområder er blandt de primære forventede effekter i kystområder i de fleste lande. Hertil kommer

effekter på ferskvandsressourcer i kystnære områder samt påvirkning af økosystemer og habitater.

Blandt de undersøgte lande skiller Holland sig af naturlige årsager ud, idet man historisk har udviklet et omfattende system til sikring af kystområder. Derfor indgår klimaeffekter i et allerede etableret system, der prioriterer at beskytte eksisterende landområder i videst muligt omfang. Diger og anden infrastruktur undersøges systematisk hvert 5. år og de svagere dele forstærkes. Der er således indarbejdet en tradition for "rettidig omhu". Denne systematiske, løbende opdatering af beslutningsgrundlaget vil også være relevant for Danmark.

I flere andre lande er der taget specifikke tiltag, som skal sikre, at klimaeffekter tænkes ind i planlægningen af arealanvendelsen i kystområder og dermed begrænse eller undgå etablering af nye bebyggelser og infrastruktur i udsatte områder. I Danmark er Planloven med til at sikre, at flere hensyn medtænkes i den konkrete løbende planlægning i kystområder. Der kan eventuelt blive behov for at revidere Planloven i dette lys.

I Tyskland foregår der en del arbejde med integreret kystzoneforvaltning, der også er relevant for Danmark. En del af dette finder sted i tilknytning til det trilaterale Vadehavsamarbejde med Danmark og Holland.

Andre identificerede tiltag, der også kan have relevans for Danmark, omfatter:

- Indarbejdelse af forventede vandstandsstigninger i retningslinier for kystbeskyttelsesplanlægning i form af dæmninger, høfder, diger mv.
- Forbedring af oversvømmelsesberedskab og information om forholdsregler i forbindelse med oversvømmelser
- Inddragelse af hensyn til habitater i kystbeskyttelsen
- Allokering af mere plads til naturlige processer i kystområderne.

7.5 Industri, bebyggelser og samfund

De her omfattede sektorer har voksende betydning i tilpasningsstrategierne i de enkelte lande. Flere lande påpeger, at specielt de forventede ændringer af ekstreme vejrforhold kræver tiltag til beskyttelse af de store investeringer i industri, bebyggelser og samfund. Selv om der naturligt er meget fokus på påvirkningen af økosystemer og primærproduktion, er det inden for disse områder, de største potentielle økonomiske konsekvenser ved klimaeffekterne og tilpasningen kan forudses.

Flere lande peger på en væsentligt forøget risiko for oversvømmelser i byområder forårsaget af kraftigere regnhændelser. I Storbritannien er der udgivet et værktøj til at kvantificere ændringerne i ekstrem nedbør med henblik på at kunne lave lokale tilpasningstiltag.

Der er ikke fundet undersøgelser, som belyser andre forsyningsområder, sandsynligvis fordi de forventede effekter her er mindre omkostningstunge. Stormen i 2005 har dog medført, at der både i Sverige og i Danmark er øget opmærksomhed på, at luftbåren elforsyning er sårbar over for øget stormaktivitet.

tet. Erfaringerne herfra tyder også på, at det kan være en fordel at opbygge et internationalt beredskab til gensidig afhjælpning af skader fra større storme.

Selv om der generelt er et "underskud" af sektormæssige studier inden for disse områder, er der i nogle lande indhøstet erfaringer, som også vil være relevante for den danske planlægning af tilpasningsindsatsen:

Inden for *byggeriet* er der i Storbritannien gennemført en række forskningsaktiviteter, bl.a. forskning i bygninger, der er modstandsdygtige overfor oversvømmelser samt vind- og sætningsskader, og det kan forventes, at resultaterne vil afspejle sig i tekniske krav i byggelovgivningen. Regeringens strategi for bæredygtigt byggeri tager højde for nogle af effekterne af klimaændringer.

På *transportområdet* er der både i Sverige og Storbritannien igangsat forskningsprojekter i effekter på jernbaner og vejnettet. I Storbritannien har man bl.a. gennemført analyser af vejrsystemernes indvirkning på togtrafikken. I Sverige er der udarbejdet en egentlig tilpasningsstrategi for vejsektoren, som det vil være relevant at studere for danske vejmyndigheder.

Den britiske *forsikringsbranche* har erkendt klimaeffekternes potentielle betydning for branchen, der vil vokse i takt med en øget frekvens af ekstreme vejrhændelser. Branchen er involveret i en række forskningsprojekter om klimaforandrings betydning for branchen som helhed indenfor områder som sætningsskader, oversvømmelser og storme. Den danske forsikringsbranche er opmærksom på, at de har et tilsvarende behov for viden.

Storbritannien har foretaget vurderinger af *turistsektoren*, og resultaterne tyder på, at der kan forventes en overvejende positiv økonomisk effekt, både fordi antallet af udenlandske turister stiger og fordi flere vil vælge at holde ferie i eget land. På omkostningssiden tæller, at en del turistmæssigt attraktive kultur- og naturværdier samtidig vil komme under pres, dels som følge af ekstremt vejr og kysterosion, dels fordi den øgede turisme kræver en bedre beskyttelse af seværdighederne. De samme forhold kan forventes at gøre sig gældende i Danmark, og det vil være relevant i første omgang at studere de britiske analyser.

7.6 Sundhed

Der forventes både positive og negative sundhedseffekter af klimaændringerne. Blandt de negative er de direkte effekter af højere sommertemperaturer, hedeølger og flere ekstreme storme. Endvidere vil der være øget risiko for madforgiftninger og højere risiko for at blive smittet via dyr, ligesom der er risiko for nye sygdomme på grund af migration af smittebærere. På positivsiden forventes det, at mildere vintre vil føre til færre forkølelsesrelaterede sygdomme og følgesygdomme.

Der er kun registreret et begrænset antal nationale tilpasningstiltag, som fokuserer på sundhedsområdet. Blandt de identificerede tiltag er både institutionelle, teknologiske og adfærdsmæssige.

Storbritannien har foretaget et omfattende studie af klimaændringernes indflydelse på folkesundheden i 2050. Desuden har man igangsat forberedelserne til at imødegå ændrede sygdomsmønstre, bl.a. via passende vacciner.

Canada har identificeret en række både institutionelle, teknologiske og adfærdsmæssige tilpasningstiltag, der omfatter følgende områder:

- Informationsformidling
- Luftforureningsvarsler
- Fødevarekontrol
- Tilbud om offentligt tilgængelige luftkonditionerede områder og drikkevand.

En særlig problemstilling vedrører udbredelsen af de insektbårne infektioner, som f.eks. borrelia og TBE. Både Sverige, Finland og Polen forudser eller har allerede registreret en forøget forekomst af borrelia og TBE. TBE, der indtil videre i Danmark kun findes på Bornholm, forventes at spredes yderligere med klimaændringer. De identificerede tiltag, der også vil være relevante for Danmark omfatter forøget information til offentligheden; forbedrede overvågningssystemer og reduktion af sygdomsbærende populationer af smittebærende insekter.

Procesmæssige forhold

7.7 Processen for udarbejdelse af en tilpasningsstrategi

De fleste lande sætter i voksende grad fokus på klimatilpasning ud fra en erkendelse af, at et vist omfang af klimaændringer må forventes uanset omfang af emissionsreduktioner i de kommende år. Finland, Storbritannien og Canada er de lande, der er nået længst i processen med at udarbejde en national tilpasningsstrategi. Derudover er Holland og Sverige i færd med at udarbejde en strategi, ligesom Norge har ladet udarbejde et forstudie til en national strategiproces.

Finland har netop vedtaget en national strategi for tilpasning til klimaændringer. Processen for udviklingen af strategien omfattede følgende hovedelementer: 1) Etablering af en interministeriel task force, 2) Samarbejde med eksperter, forskere og centrale interessenter og 3) Offentlige høringer.

Selve strategien omfatter både tiltag inden for enkelte sektorer og en række *tværgående emner*, der også må vurderes at være relevante i en dansk sammenhæng, såsom risikovurderinger, VVM-redegørelser, observations- og advarselssystemer, forskning, informationsdeling og forskning/uddannelse.

Storbritannien har via UKCIP den mest omfattende konkrete erfaring med planlægning af klimatilpasning. Den britiske tilgang har været meget interesse-baseret med en betydelig involvering, også på finansieringssiden, af regionale myndigheder, organisationer og den private sektor. Den nationale tilpasningsstrategi kommer til at definere roller og ansvar for ministerier og institutioner.

Den britiske indsats har været præget af en bevægelse fra hovedsageligt at beskæftige sig med effektstudier til voksende fokus på risikohåndtering. Samtidig lægges der mere vægt på initiativer og studier, der går på tværs af sekto-

rer (f.eks. på planlægningsområdet) samt på udviklingen af strategier for implementering af tilpasningstiltag.

De britiske overvejelser omkring planlægningshorisonten for klimatilpasning er også relevante for Danmark. Udgangspunktet er, at klimaændringerne i de næste 30-40 år allerede er bestemt af de hidtidige emissioner på grund af inertien i klimasystemet. Herefter er klimaændringerne mere usikre, men tidshorisonten for klimatilpasning rækker alligevel til afslutningen af dette århundrede, fordi infrastruktur og byggeri arbejder med tidshorisonter på 100 år eller mere.

I forberedelsesfasen til arbejdet med en norsk tilpasningsstrategi er der præsenteret en række principper for tilpasningsprocessen, som det vil være relevant at tage stilling til forud for en tilsvarende dansk proces. Blandt principperne er:

- Klimatilpasning skal indgå i risikovurderinger og integreres i nødberedskab, miljøbeskyttelse, infrastruktur og planlægning
- Tilpasningsplanlægning bør knyttes til tilpasningen til den eksisterende klimavariation
- Der skal være deltagelse af interessenter på alle niveauer i processen, og der er brug for tværfagligt samarbejde og udnyttelse af lokalkendskab
- Det bør være et kriterium for vurderingen af tilpasningstiltag, at de ikke begrænser de fremtidige muligheder for tilpasning til uforudsete effekter.

Som det fremgår, har Norge gjort et relevant forarbejde til udarbejdelsen af en tilpasningsstrategi. Norge er imidlertid ikke nået længere end Danmark i forhold til organiseret klimatilpasning, og man vil derfor kunne forestille sig et parløb mellem de norske og danske centraladministrationer med løbende udveksling af erfaringer undervejs i processen.

I adskillige lande opererer man med en *faseopdelt tilgang*, der afspejler varierende planlægningshorisonter. I den finske klimastrategi arbejdes som nævnt med tre planlægningshorisonter, hhv. dækkende det korte 5-års sigt, en efterfølgende 20-års periode og et meget langsigtet perspektiv frem til sidste del af det nuværende århundrede.

Karakteristisk for den faseopdelte tilgang er, at man på kort sigt beskæftiger sig med de klimaeffekter, der påvirker beslutninger, som skal tages inden for en kort årrække. Det kan enten skyldes, at effekterne viser sig på kort sigt, eller at der er tale om beslutninger med langtrækkende konsekvenser såsom langsigtede investerings- eller planlægningsbeslutninger. Det vil også være nærliggende for Danmark at anlægge denne type tilgang, idet den giver mulighed for yderligere vidensopbygning og koordinering, inden mere langsigtede beslutninger træffes.

En yderligere konsekvens af den betydelige usikkerhed omkring klimaeffekterne og samfundets fremtidige sårbarhed er, at flere lande (herunder Canada, Norge og Storbritannien) betragter tilpasningsopgaven ud fra en risikohåndte-

rings-tilgang³. Canada har i det hele taget udviklet et velunderbygget begrebsapparat og en analytisk tilgang, som det kan anbefales at vurdere nærmere i forbindelse med udarbejdelsen af en dansk tilpasningsstrategi.

Et fælles træk for tilgangen i de lande, der har arbejdet med udviklingen af en national klimastrategi, er, at den valgte proces afspejler nødvendigheden af at mobilisere et bredt spektrum af aktører både fagligt, geografisk og institutionelt. Dette udmønter sig bl.a. i, at der arbejdes tværministerielt, gennemføres høringsprocesser og at regionale og lokale myndigheder og aktører involveres.

Sveriges Rigsdag har ultimo juni 2005 vedtaget, at der skal udarbejdes en klimatilpasningsstrategi. I spidsen for arbejdet er sat den tidligere landshøvding i Skåne. Strategien forventes færdig i 2007. Udredningsarbejdet vil omfatte samtlige substansmæssige forhold, og det vil desuden være relevant for Danmark at studere den procesmæssige tilgang til strategiarbejdet, som der endnu ikke foreligger detaljer om.

7.8 Institutionelle forhold

De internationale erfaringer med den institutionelle organisering af klimatilpasningsindsatsen viser, at de fleste lande har truffet et valg mellem to tilgange:

- 1 En forvaltningsledet proces styret af et ministerium
- 2 En proces koordineret af en forskningsorienteret faginstitution (eller en gruppe af disse)

Det valg, de enkelte lande har truffet, afspejler i et vist omfang landenes forvaltningstradition. Canada og Storbritannien benytter hovedsageligt tilgang 2 og er desuden meget interessent-baserede.

De mest omfattende og ældste erfaringer med organisering af den nationale klimatilpasning har man i Storbritannien i kraft af UK Climate Impacts Programme, UKCIP. Den britiske tilgang har følgende særlige kendetegn:

- Basisfinansiering fra regeringen og samfinansiering af konkrete projekter med relevante interessenter
- Stærk fokus på involvering af interessenter omfattende regeringsorganer, lokale myndigheder, offentlige institutioner, interesseorganisationer, private virksomheder samt universiteter og andre forskningscentre
- Programmets implementering sker via et universitet.

Selv om Danmark har en anden forvaltningstradition end England, vil elementer af den britiske tilgang med stor interessentinvolvering og samfinansie-

³ Begrebet dækker over, at man, hvor det er muligt, vurderer sandsynlighederne for forskellige hændelser og effekter. Fokus vil i tilpasningssammenhæng være på de områder, hvor der forventes voksende sandsynlighed for, at hændelser med betydelige omkostninger indtræder. Denne tilgang har også en parallel på den økonomiske side, hvor "forventede omkostninger og fordele" beregnes ud fra sandsynligheden af forskellige udfald.

ring være relevante for Danmark⁴. Blandt fordelene ved den britiske model er, at den bringer både offentlige og private organisationer, der har en fælles interesse i at løse en bestemt klimatilpasningsudfordring, sammen. Samtidig sørger UKCIP for koordinering, således at duplikering undgås, og distribution, således at de gennemførte studier kommer ud til alle relevante målgrupper.

Flere lande har udarbejdet vejledninger i, hvordan klimaændringer inddrages i planlægningen, og erfaringerne herfra vil være relevante også for Danmark. I flere tilfælde har Miljøministeriet som koordinator taget initiativ til, at relevante sektorministerier inddrager klimaændringer i deres planlægningsproces. Fokus er naturligt på den fysiske planlægning; transportinfrastrukturen, vandforsyning og bygningsregulativer. Svenske og norske erfaringer fra beslægtede områder som katastrofeberedskab viser, at man kan komme langt med tydelige retningslinier og indarbejdelse af risikohåndtering i planlægningen, også på det regionale og kommunale plan.

I nedenstående Tabel 7.1 præsenteres en oversigt over de enkelte landes organisering af tilpasningsindsatsen samt den ansvarlige koordinerende institution.

⁴ Et illustrativt eksempel kunne være, at kommuner, industri og primærproducenter langs den jyske vestkyst eventuelt sammen med relevante interesseorganisationer går sammen om at finansiere et studie i behovet for ekstra kystbeskyttelse under et ændret klima.

Tabel 7. Hovedansvarlig institution og organisering

Land	Hovedansvarlig	Organisering
Storbritannien	Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) UKCIP	Environment Agency implementerer. Forskning samt udvikling af tilpasningsstrategier: UKCIP baseret på University of Oxford. UKCIP Interessentbaseret tilgang, samfinansiering ofte med regionerne. Regionerne koordinerer samarbejdet mellem de lokale myndigheder og forsyningselskaber m.v. Lokale myndigheder + private selskaber foretager den endelige implementering.
Holland	Plan- og Miljøministeriet (Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment)	Primært statslig tilgang. Nationalt klimaforskningsprogram, "The National Research Programme on Global Air Pollution and Climate Change" (NRP) Hovedaktører inden for forskning: Royal Netherlands Meteorological Institute; The Netherlands Coastal Zone Management Centre Private firmaer implementerer løbende 5 års undersøgelser og foretager vurdering af klimafølsom infrastruktur
Tyskland	Forbundsministeriet for Miljø, Naturbevarelse og Nuklear Sikkerhed (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit)	Overordnet strategiudvikling på føderalt niveau. Tilrettelæggelse af strategier, handlingsplaner, visse love og reguleringer på delstatsniveau. Deutsches Klimaforschungsprogramm (DEKLIM) Planer for et Klimacenter
Polen	Miljøministeriet, Afdelingen for Miljøpolitik, har det overordnede ansvar for koordineringen af den nationale klimapolitik	Ingen koordineret tilpasningsstrategi. Klimainformation fra det polske UNFCCC Executive Bureau, placeret i afdelingen for internationalt samarbejde i den Nationale Fond for Miljøbeskyttelse og Vandforvaltning. Forskning finansieres primært af statens komite for videnskabelige undersøgelser.
Sverige	Miljøministeriet (Naturvårdsverket) formidler information, men der er uklarhed om det centrale ansvar for tilpasning	Centrale og lokale myndigheder, brancheorganisationer og forskningscentre har arbejdet med tilpasning på eget initiativ. Nyt initiativ til omfattende klimastrategisk udredning koordineres af Naturvårdsverket Swedish Climate Modelling Programme (SWECLIM) under Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI) har udgjort det centrale forskningsprogram inden for klimatilpasning. Har bl.a. lavet scenarier.
Norge	Miljøministeriet fungerer som den koordinerende myndighed	Miljøministeriet koordinerer. Involvering af transport og kommunikation, landbrug, fiskeri, olie og energi, handel og industri, forsvar, sundhed samt justitsministeriet, udenrigsministeriet og ministeriet for lokalråd og regional udvikling. Tre modeller foreslået til organisering af arbejdet

Land	Hovedansvarlig	Organisering
		<p>med tilpasningsstrategi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Forvaltningsledet 2) Koordineret af faginstitution 3) Forskningsbaseret, udført af en gruppe af faginstitutioner <p>Forskning i klimatilpasning er fordelt mellem forskningsorganisationen CICERO og forskningsprogrammerne RegClim og NORKLIMA.</p> <p>Kommunerne implementerer, bl.a. i form af beredskabsplaner/Risiko- og Sårbarhedsanalyser (ROS)</p>
Canada	<p>Natural Resources Canada og Environment Canada</p> <p>NRCan ansvarlig for de nationale rammer for arbejdet med sårbarhed og tilpasning.</p>	<p>Interessentbaseret tilgang. Bl.a. forskningsfond baseret på 50% medfinansiering fra interessenter.</p> <p>Faseopdelt og risikohåndteringstilgang. Første fase: no regrets og mest omkostningseffektive tiltag. Næste faser: strategiske infrastrukturinvesteringer.</p> <p>Femårig Action Plan.</p> <p>Rullende treårige National Climate Change Business Plans.</p> <p>Etablering af forskningsnetværk "Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network" (CCIARN).</p>
Finland	<p>Udarbejdelsen af tilpasningsstrategi koordineret af ministeriet for Land- og Skovbrug. Desuden interministeriel task force med deltagelse af Trafik og Kommunikation, Handel og Industri, Social og Sundhed, Miljø samt Udenrigsministeriet. Desuden Finlands Meteorologiske Institut og Finlands Miljøforskningsinstitut.</p>	<p>Forskning inden for rammerne af to projekter: FINADAPT og FINSKEN.</p> <p>FINADAPT analyserer sårbarhed og tilpasningskapacitet i Finland.</p> <p>FINSKEN (under Finlands Miljøforskningsinstitut har lavet scenarier for 21. århundrede).</p>

7.8.1 Balancen mellem det regionale og centrale niveau

Eftersom klimaeffekterne varierer afhængigt af regionale og lokale forhold og de tilsvarende investeringsbeslutninger ofte tages på samme niveau, er det relevant at se på balancen mellem central og decentral styring af tilpasningsindsatsen. I lande, der forvaltningsmæssigt har tradition for, at det regionale niveau spiller en central rolle samt i lande med betydelig variation i natur og klima er det naturligt at lægge vægt på de regionale aspekter af tilpasningen.

Tabel 7-2 giver en oversigt over de lande, der har særlige erfaringer med tilpasningsplanlægning på regionalt niveau. I lande, der forfatningsmæssigt og/eller forvaltningsmæssigt har tradition for, at det regionale niveau spiller en

central rolle (f.eks. Storbritannien, Canada og Tyskland som føderale nationer), afspejler det sig også i tilgangen til klimatilpasning. Hertil kommer, at det i lande med betydelig variation i natur og klima tilsvarende er vigtigt at anlægge et regionalt perspektiv på tilpasningen (som f.eks. Sverige og Norge).

I Storbritannien har man beskæftiget sig meget målrettet med det regionale niveau. Det er sket gennem etableringen af regionale partnerskaber og studier omfattende samtlige regioner og alle væsentlige sektorer med henblik på udviklingen af regionale tilpasningsstrategier. Relevansen for Danmark af disse erfaringer begrænses af, at Danmark ikke har en tilsvarende regional myndighed. Man bør også holde sig for øje, at set i forhold til indbyggertal er Danmark på størrelse med en gennemsnitlig engelsk region.

I diskussionen af balancen mellem decentral og central styring er det vigtigt at være opmærksom på, at kommunerne ofte arbejder med kortsigtede prioriteringer under stramme budgetmæssige begrænsninger, hvorfor det ikke er realistisk at forvente selvstændige kommunale initiativer. Dette taler for at man følger en proces, hvor centraladministrationen tager det indledende initiativ og ansvar for herefter gradvist at uddelegere ansvaret for implementering til kommunerne.

Tabel 7. Regionale tilpasningsaktiviteter

Land	Regionale aktiviteter
Storbritannien	En del ansvar decentraliseret. Skotland har egen klimastrategi. Under UKCIP er gennemført regionale tilpasningsstudier omfattende alle regioner og "lande" (Skotland, Wales og Nordirland) samt væsentlige sektorer. "Climate Change Partnerships" i regionerne
Holland	Mulighed for bindende aftale mellem regering og lokale myndigheder om implementering af klimapolitikken. National strategi for kystsikring med deltagelse af regionale og lokale myndigheder er under udarbejdelse
Tyskland	Delstater spiller vigtig rolle
Sverige	SWECLIM har arbejdet systematisk med detaljerede regionale klimascenarier Vägverkets tilpasningsstrategi
Norge	Regionale klimastudier under RegClim
Canada	Tæt samarbejde mellem de forskellige administrative niveauer: føderalt, delstater, regioner, lokale myndigheder. Omfattende nationalt studie af effekter og tilpasning i 1998 indeholdt seks regionale studier.

7.9 Lovgivningstil tag, regulering og standarder

For de fleste landes vedkommende er man endnu på et tidligt stadie i tilpasningsindsatsen, og følgelig er der endnu kun begrænsede eksempler på indførelse og ændring af lovgivning, regulering og standarder, der reflekterer forventede klimaændringer.

På den anden side indgår muligheden for at bruge reguleringstiltag i den fremtidige tilpasning i adskillige landes overvejelser. Det må derfor forventes, at hensynet til klimaeffekter i mange lande vil indgå i den fremtidige regulering på en række områder knyttet til planlægning af arealanvendelse, kystzonerbeskyttelse, vandforsyning, kloakering, byggeri samt infrastruktur i øvrigt.

I Storbritannien har man en præference for en interessent-drevet proces og frivillige initiativer, og det er regeringens erklærede mål at minimere lovgivning og regulering. På trods af dette udgangspunkt er der taget eller planlagt en række reguleringsmæssige tiltag, der bl.a. omfatter vandindvinding, vandregulering og byggelovgivningen. Også i en dansk sammenhæng må det forventes, at offentlig regulering og planlægning vil komme til at indgå blandt de anvendte redskaber i tilpasningsindsatsen.

7.10 Forskning, informationsindsamling og erfaringsdeling

I de fleste lande har aktiviteterne på tilpasningsområdet hidtil primært fokuseret på forskning i effekter, sårbarhed og tilpasning inden for forskellige sektorer. Dette afspejler et generelt behov for større viden og formindskelse af usikkerhederne som forudsætning for tilpasningsindsatsen.

Flere lande har iværksat deciderede klimaforskningsprogrammer omfattende scenarier, effekter, sårbarhed og tilpasning. Ud over Storbritannien har også Norge, Sverige, Holland, Canada og Finland iværksat flerårige forskningsprogrammer, der skal understøtte regeringernes arbejde med at udvikle omkostningseffektive klimastrategier.

Visse af de gennemførte forskningsinitiativer har direkte relevans for Danmark. Det gælder f.eks. det svenske særstudie (udarbejdet af SWECLIM) af klimaændringernes effekt på Østersøen.

Det sektormæssige fokus har i de fleste tilfælde været på land- og skovbrug, vandforsyning, kystsikring, naturlige økosystemer og sundhed. Der er også i et vist omfang gennemført relevante studier af effekter på andre økonomiske sektorer samt infrastruktur og byggeri. Der er desuden i Norge gennemført forskningsprojekter, som ser bredere på økonomiske og sociale aspekter af klimaeffekter og -tilpasning samt analyserer de institutionelle rammer for tilpasningsindsatsen.

I lande med en hovedsagelig interessentbaseret tilgang som f.eks. Storbritannien, iværksættes mange forskningsinitiativer med statslig medfinansiering i forskellige konstellationer af konsortier mellem interessenter. Det er her ofte regionale myndigheder, der sammen med involverede interessenter bestiller konkrete forskningsprojekter via UKCIP.

7.11 Formidling til berørte parter, borgerinddragelse

I de lande, der øjensynligt er nået længst i arbejdet med en tilpasningsstrategi og -initiativer, har man lagt stor vægt på formidling og inddragelse af interessenter i form af regionale og lokale myndigheder samt berørte grene af erhvervslivet. Dette gælder både i strategiprocessen (gennem høringsrunder), i forbindelse med forsknings- og udredningsaktiviteter samt i det konkrete arbejde med inddragelse af tilpasning i planlægning.

Hvis den danske regering ønsker en høj grad af borgerinddragelse i både den forberedende strategiske fase og i implementeringsfasen, vil den britiske model kunne give god inspiration⁵. De britiske erfaringer vurderes at have skabt større engagement hos de involverede interessenter og dermed mere relevante projekter. Modsat må det også pointeres, at borgerinddragelse ofte tager længere tid.

De udenlandske erfaringer viser, at det er vigtigt at være opmærksom på faktorer, der kan være med til at lægge begrænsninger på interessenternes deltagelse i arbejdet med tilpasning. Disse omfatter bl.a. :

- Allerede eksisterende reguleringer, som ikke tager højde for fremtidige klimaændringer
- Manglende præcedens eller eksempler på gode erfaringer
- Manglende incitament til at indlede klimatilpasningstiltag.

I de fleste lande er det en vigtig del af klimaplanlægningsprocessen at gennemføre informationsaktiviteter, der kan øge interessenternes opmærksomhed på de forventede klimaeffekter. En af de væsentlige erfaringer fra Storbritannien er, at de berørte interessenters engagement er størst, når man når ud over en rent videnskabelig beskrivelse af klimaeffekterne og fokuserer mere på de konkrete organisationers specifikke sårbarhed overfor klimaændringer, f.eks. gennem casestudier. Derved har man mulighed for at få dem til at erkende behovet for at tage fremtidige klimaeffekter alvorligt som noget, der har betydning for deres ansvarsområde.

Flere lande har gennemført særlige programmer for at øge opmærksomheden om klimaændringer og deres effekter, bl.a. gennem formidling af forskningsresultater. Programmerne omfatter det canadiske *Reaching out to Canadians on Climate Change: A Public Education and Outreach Strategy* og det finske *Climate Change Communications Programme*. I mange lande spiller NGO'er en vigtig rolle i formidlingen af klimaspørgsmål, både mht. emissionsbegrænsning og klimatilpasning.

En relevant konklusion fra den store svenske informationskampagne om klima var, at det er afgørende, at målsætningen er klart defineret, at der er en bred, kommunal forankring af indsatsen, samt at der finder en entydig national styring og vejledning sted.

I Polen lægger man vægt på en langsigtet vidensopbygning i den brede befolkning gennem systematisk undervisning i miljø og klimaforhold på alle niveauer.

⁵ Det vil samtidig være en god idé at studere evalueringen af den nyligt overståede høringsrunde, der er en del af processen til revisionen af det britiske klimatilpasningsprogram.

7.12 Økonomiske analyser

Klimaændringerne fører både til økonomiske fordele⁶ og omkostninger, og den samfundsøkonomiske vurdering af tilpasningstiltag kan give et vigtigt bidrag til prioriteringen af tilpasningstiltag.

I både Storbritannien, Canada og Norge har man arbejdet med modeller og analyserammer for samfundsøkonomiske beregninger af klimaeffekter og tilpasningstiltag. I andre lande, som f.eks. Holland og Finland, kan man finde enkeltstående studier, men ikke et omfattende metodearbejde af direkte relevans for Danmark.

De klart mest omfattende retningslinier og metodeanbefalinger er udviklet i Storbritannien under UKCIP. Vejledningen omfatter både værdisætning på basis af de omkostninger (og fordele), klimaændringer medfører (f.eks. som følge af oversvømmelser) samt værdisætning på basis af omkostningerne til at forebygge skader (f.eks. udbygning af diger) eller erstatte tabte værdier.

De britiske retningslinier bygger hovedsagelig på et kendt fundament af metoder til værdisætning af effekter på både varer og tjenester samt ikke-markedsomsatte goder i form af eksempelvis habitater og biodiversitet samt sundhedseffekter. Vejledningen omfatter både anvendelse af cost-benefit, cost-effectiveness samt multikriterieanalyse. Desuden er der lavet pilotstudier for vandressourcer, landbrug, oversvømmelser og transportområdet. Når de britiske retningslinier er relevante skyldes det ikke mindst, at de giver en detaljeret brugervejledning i forbindelse med valget af økonomisk analysemetode med udgangspunkt i den konkrete klimaeffekt og tilpasningsudfordring, beslutningstageren står over for.

I Norge har man gennemført flere forsknings- og udredningsprojekter, der har haft til formål at vurdere det norske samfunds og enkelte sektors sårbarhed over for klimaændringer. Dette har resulteret i adskillige rapporter omhandlende effekter på transportsektoren, kommuner og landbruget. Imidlertid begrænses relevansen for Danmark af, at man ikke i samme grad som i England har udviklet konkrete værktøjer og retningslinier for brugen af samfundsøkonomiske analyser i tilpasningsplanlægningen.

Også i Canada har man beskæftiget sig både med metodiske aspekter og konkrete studier, der inddrager de økonomiske konsekvenser af klimaeffekter og tilpasning i sektorer som landbrug, skovbrug, fiskeri, transport og sundhed. Imidlertid er der ikke udarbejdet specifikke metodiske retningslinier som det er sket i Storbritannien. I Canada har man identificeret et behov for forbedret baggrundsviden som grundlag for de økonomiske analyser på områder som 1) samspillet mellem sektorer og regioner; 2) værdisætning af ikke-markedsomsatte goder; 3) indarbejdelse af sårbarhed og tilpasningsprocessen i de økonomiske modeller. 4) vurdering af den rolle, tilpasningskapaciteten spiller for omkostningernes størrelse.

Ud over disse nationale erfaringer finder der i akademiske kredse metodeudvikling sted, bl.a. som internationale projekter finansieret af EU. Disse kan på sigt føre til for Danmark relevante metodemæssige bidrag. Det samme gælder

⁶ For eksempel tager briterne i øjeblikket på omkring 33 mio. turistrejser i udlandet. Hvis blot 2% af disse i stedet afholder deres ferie i Storbritannien som følge af et varmere klima, viser beregninger, at det vil kunne generere £350 mio. i øgede indtægter til den britiske turistindustri.

initiativer gennemført i regi af internationale organisationer som OECD. I OECD-studiet *The Benefits of Climate Policies* kan der hentes metodemæssig inspiration fra dette arbejde, men mange af analyserne fokuserer på aggregerede, overnationale vurderinger af de samfundsøkonomiske effekter. På kort sigt vurderes det dog, at der i forbindelse med en dansk national tilpasningsstrategi er behov for at inddrage mere landespecifikke effekter og økonomiske analyser.

Tabel 7.3 viser en oversigt over de væsentligste erfaringer med økonomiske analyser på landeniveau.

Tabel 7-3: Erfaringer med samfundsøkonomiske analyser

Land	Økonomiske analyser
Storbritannien	<p>Guidelines udarbejdet under UKCIP for omkostningsvurdering af klimaændringer.</p> <p>Omfatter avancerede værdisætningsmetoder og retningslinier for kategorier af effekter</p> <p>Omfatter værdisætning af ikke-markedsomsatte goder i form af habitater og biodiversitet samt sundhedseffekter.</p> <p>Vejledningen omfatter både anvendelse af cost-benefit, cost-effectiveness samt multikriterie-analyse.</p> <p>Casestudier for vandressourcer, landbrug, oversvømmelser og transportområdet.</p> <p>Detaljeret brugervejledning i forbindelse med valget af økonomisk analysemetode med udgangspunkt i den konkrete klimaeffekt og tilpasningsudfordring, beslutningstageren står over for.</p> <p>Stor relevans hvis den danske regering vil udarbejde konkrete metodeanbefalinger og retningslinier</p>
Holland	<p>Primært cost-effectiveness analyser af oversvømmelses-beskyttelse.</p> <p>Begrænset relevans.</p>
Norge	<p>Forskningsprojekt Climate change in Norway: Analysis of economic and social impacts and adaptations. Studier af effekter på transportsektoren, kommuner og landbruget.</p> <p>Ikke udviklet konkrete værktøjer og retningslinier for brugen af samfundsøkonomiske analyser i tilpasningsplanlægningen.</p> <p>Begrænset relevans i "rene" økonomiske analyser, dog visse sektorstudier</p>
Canada	<p>Kendte samfundsøkonomiske metoder anvendes.</p> <p>Eksempler på økonomiske vurderinger i adskillige sektorer</p> <p>Ingen sammenhængende metodeanbefalinger</p> <p>Behov for viden og metodeudvikling inden for samspil mellem sektorer; værdisætning af ikke-markedsomsatte goder; indarbejdelse af sårbarhed og tilpasningsprocessen i de økonomiske modeller; betydningen af tilpasningskapacitet for omkostningerne.</p> <p>Fremtidigt arbejde med metodeudvikling kan øge relevansen</p>

7.13 Investeringer, bevillinger

Det har ikke været muligt inden for rammerne af dette projekt at identificere og lave en samlet oversigt over investeringer og bevillinger til klimatilpasningsområdet. For mange af tilpasningstiltagenes vedkommende er det regio-

nale/lokale myndigheder samt private, der bærer enten hele eller en stor del af omkostningen ved de konkrete tilpasningsinitiativer og -investeringer.

Metodemæssigt vil det ofte være problematisk at udskille de bevillinger og investeringer, der relaterer sig til klimatilpasning, fra andre udgifter. Det gælder både inden for planlægning og investeringer, hvor klimavinklen som hovedregel vil indgå som et yderligere hensyn, der påvirker udformningen af et initiativ eller en investering, som foretages med et ikke-klimarelateret hovedformål, f.eks. en konkret infrastrukturinvestering.

De nationalt allokerede ressourcer til tilpasningsindsatsen afspejler de forskellige faser, landene befinder sig i i processen. I de lande, hvor man er i de tidlige faser af tilpasningsplanlægningen, vil bevillingerne primært være knyttet til forsknings-, udrednings- og informations-aktiviteter, medens man senere i forløbene kan konstatere, at der sker budgetallokeringer til planlægning og konkrete investeringstiltag, som f.eks. i Storbritannien.

Nedenfor præsenteres kort en række identificerede bevillingstunge tiltag. De enkelte tiltag er alle beskrevet i Bilagsrapporten.

I *Storbritannien* er der indledt et tiårigt program til forbedring af oversvømmelsesvarsler og til informationskampagner om forholdsregler i forbindelse med oversvømmelser til en samlet værdi af £100 mio. Desuden er der afsat ekstra midler, blandt andet £51 mio. over fire år fra 2000, til forbedring af kyst- og oversvømmelsesberedskabet.

I *Tyskland* løber Deutsches Klimaforschungsprogramm (DEKLIM) frem til 2007 med en årlig finansiering på EUR 10 mio. Programmet omfatter både klimasystemer, emissionsbegrænsning og klimatilpasning.

Det *svenske* Swedish Climate Modelling Programme (SWECLIM) har i perioden fra oprettelsen i 1997 til 2003 haft et budget på SEK 90 mio. Desuden blev der i 2002-2004 anvendt 30 mio. SEK pr. år til en informationskampagne om klima.

I *Canada* har the Climate Change Action Fund (CCAF) fra 1998 til 2004 haft et årligt budget på CAD 50 mio. rettet mod forskning og tiltag inden for klimaforandringer, herunder klimatilpasning. Der blev desuden i forbindelse med "Action Plan 2000" afsat et budget på CAD 500 mio. over fem år, der primært allokeres til emissionsbegrænsning, men også omfatter klimatilpasning.

Det *finske* program Finadapt (Assessing the Adaptive Capacity of the Finnish Environment and Society under a Changing Climate) finansieres i 2004-2005 med EUR 300.000 fra en miljøfond, hvortil kommer EUR 650.000 fra andre instanser. Hertil kommer programmet FINSKEN, der i 2004-2005 finansieres under en miljøforskningsramme, som koordineres af Miljøministeriet.