



norden

Nordisk Ministerråd

Ved Stranden 18
DK-1061 København K

www.norden.org

NORDISKE ARBEJDSPAPIRER

N O R D I C W O R K I N G P A P E R S

Klimatilpasning i Norden

Status, forskning, begreber og barrierer

NA2012:905

<http://dx.doi.org/10.6027/NA2012-905>

Dette arbejdsrapport er udgivet med finansiel støtte fra Nordisk Ministerråd. Indholdet i arbejdsrapporten afspejler dog ikke nødvendigvis Nordisk Ministerråds synspunkter, meninger, holdninger eller anbefalinger.

Klimatilpasning i Norden

Status, forskning, begreber og barrierer

Datablad

Titel: Status for klimatilpasning i Norden

Forfatter: Bent Andersen
Institution: Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab

Udgivelsesår: November 2012
Redaktion afsluttet: September 2012

Finansiel støtte: Nordiske Ministerråds Klima- og Luftgruppe

Bedes citeret: Andersen, B. 2012. Status for Klimatilpasning i Norden. Koordineringsenhed for forskning i klimatilpasning, Aarhus Universitet. 72 s.

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Emneord: Klimatilpasning, sårbarhed, barrierer

Layout: Grafisk Væksted, AU Silkeborg

Foto forside: Bent Andersen

Sideantal: 72

Forord

Rapporten er udarbejdet for Nordisk Ministerråds Arbejdsgruppe for Klima og Luft (KoL) som bidrag til en diskussion og prioritering af mulige fællesnordiske handlinger på klimatilpasningsområdet og rapporten tegner et billede af klimatilpasningsområdet som et komplekst område i hastig udvikling.

Målet med denne rapport er at give en status for klimatilpasning i Norden med anbefalinger af, hvordan barrierer, der hindrer en tilpasning, kan reduceres gennem udvikling af fælles nordiske værktøjer, vidensopbygning mv. Rapporten er ikke nødvendigvis udtømmende. Klimatilpasning er et område, der er under kraftig udvikling, og rapporten samler første generations erfaringer og koncepter.

Rapportens målgruppe er nordiske aktører indenfor klimatilpasning, herunder nationale beslutningstagere i udvikling af værktøjer og forskningsudbud. Rapporten skal også virke som inspirationskilde for forskere indenfor klimatilpasning samt som inspirationskilde for Nordisk Ministerråds Klima og Luftgruppe for prioritering af det videre arbejde med klimatilpasning.

Indhold

Sammenfatning.....	7
1. Indledning.....	9
2. Status for klimatilpasning i Norden.....	11
2.1 Danmark.....	13
2.2 Finland.....	14
2.3 Island.....	15
2.4 Norge.....	15
2.5 Sverige.....	17
2.6 Grønland.....	18
2.7 Klimatilpasningsportaler.....	18
3. Oversigt over forskningen i klimatilpasning i Norden.....	19
3.1 Danmark.....	21
3.2 Finland.....	22
3.3 Norge.....	22
3.4 Sverige.....	24
3.5 Nordisk forskning.....	25
4. Hvad er klimatilpasning.....	29
4.1 Fire grundlæggende spørgsmål.....	31
4.2 Planlægningshorisonter.....	33
4.3 Konceptuelle tilgange til klimatilpasning.....	33
4.4 Samfundet og klimaet ændrer sig.....	36
4.5 Hvad driver klimatilpasningen.....	37
4.6 Typer af tilpasning.....	39
4.7 Usikkerhed.....	40
4.8 Klimafølsomhed, -sårbarhed og tilpasningsevne.....	41
4.9 Klimarisiko.....	43
4.10 Strategier for tilpasning og beslutningshierarkier.....	44
4.11 Klimatilpasningens grundlæggende udfordringer.....	46
5. Barrierer for klimatilpasning.....	49
5.1 Forskellige typer af barrierer.....	49
5.2 Refleksiv læring og kapacitetsopbygning i organisationer.....	53
5.3 Science – policy barrierer.....	55
6. Nordiske initiativer.....	57
Referencer.....	59
Forkortelser.....	63
Bilag A. Oversigt over links.....	65
Bilag B: Illustrative analysis of key terme.....	69

Sammenfatning

Klimaet er i forandring og tilpasning til klimaet stiller store udfordringer til samfundet. Klimatilpasning handler om menneskets påvirkning af klimasystemet, klimasystemets påvirkning af den fysiske og biologiske verden og disse påvirkningers samspil med samfundets sociale og teknologiske udvikling. Systemerne påvirker gensidigt hinanden.

Klimatilpasning er fagligt, geografisk, administrativt og metode-mæssigt grænseoverskridende, og et eksempel på en samfundsmæssig udfordring, der byder på (klimamæssige) overraskelser, hvor der ikke er konsensus om mål og midler, hvor der er stor usikkerhed og tvetydighed om virkemidler og hvor løsninger samtidig er stærkt efterspurgt. Visse løsninger er meget omkostningskrævende, eksempelvis udvikling af infrastruktur.

Det er en påtrængende udfordring at finde et fælles fagligt og metode-mæssigt sprog og en fælles metodik på tværs af de forskellige grænser, herunder landegrænser. Det er en stor selvstændig udfordring at udvikle de nødvendige prioriteringsværktøjer og at udvikle fleksible, robuste og kost-effektive løsninger, som både indtænker klima- og samfundsudviklingen.

Der er fem betydningsfulde barrierer, som kan hindre effektiv klimatilpasning. Disse er af både værdimæssig, samfundsmæssig og i mindre grad teknisk art. Der er et meget stort behov for en forskningsbaseret videnudvikling som involverer mange forskellige forskningsområder, herunder samfundsvidenskab, humaniora og naturvidenskab. Teknologi og adfærd er både en del af problemet og en del af løsningen. Klimatilpasning kræver specifikke løsninger men lægger samtidig op til en meget bred tænkning.

Rapporten giver en overordnet status for arbejdet med klimatilpasning i de nordiske lande, herunder forskningsinitiativer i landene. De nordiske lande har igangsat en række nationale initiativer på området, omend i forskellig takt og med forskellige tilgange. På forskningsområdet er der igangsat væsentlige fællesnordiske initiativer, mens der fortsat ikke er tænkt i betydende, fællesnordiske forvaltningsmæssige initiativer.

Mange kommuner, regioner, interesseorganisationer og erhverv har i dag opmærksomhed på klimatilpasning, men løber fortsat ind i væsent-

lige barrierer og savner mål for tilpasningen. Rapporten giver en række konkrete eksempler herpå.

Rapporten søger endvidere at identificere de særlige træk, der karakteriserer klimatilpasning som område, men ud fra et nordisk perspektiv. Effekter af klimaændringer i den globaliserede verden vil også direkte og indirekte påvirke os og kræve vores solidaritet. Der er en væsentlig udvikling i gang indenfor EU, som de nordiske lande med fordel kunne støtte og kvalificere i fællesskab.

1. Indledning

Der foregår et betydeligt arbejde i de nordiske lande for at sikre sig, at de nordiske samfund begynder at tilpasse sig et klima i forandring. De nordiske regeringer har erkendt behovet for klimatilpasning og har siden 2005 udviklet nationale politikker og igangsat omfattende videnopbygning på området. Der er nu klimatilpasningsportaler i Norge, Danmark, Sverige og Finland der informerer borgerne om klimaændringer, effekter og tilpasning.

Nordisk Ministerråd har udgivet en række analyser og vurderinger af klimaændringernes forventede effekter inden for forskellige sektorer i Norden (Eksempelvis *Energi – Nord 2007:003* og *Betydningen for Norden av 2 grader global oppvarmning - TemaNord 2008: 507*) der kan indgå som grundlaget for handling på det nationale plan.

Udviklingen af strategier for klimatilpasning og den tilknyttede viden- og erfaringsopbygning i den nordiske region ligger overordnet på linje med politikudviklingen i EU og mange af EU's medlemsstater. I dag har et stort antal lande i EU nationale strategier, og EU kommissionen har april 2009 præsenteret hvidbogen *Europe adapts to climate change*. Selvom sektorfokus er forskelligt og organiseringen og principperne bag strategiernes implementering varierer, er der også fællestræk.

Eksempelvis har tilpasningsstrategierne generelt et markant nationalt fokus – og inddrager i mindre grad forhold/effekter andre steder i verden, som kan tænkes at påvirke også på det nationale niveau. Forslag om etablering af internetportaler som kommunikations/dialogværktøj går igen. Strategiudviklingen som proces har fremmet den administrative integration, da arbejdet eksempelvis er foregået i komiteer med repræsentanter fra de forskellige berørte sektorer og sektorministerier.

De fleste strategier fokuserer først på en policy-processen. Det vil sige, at de vægter at få sat klimatilpasningen på den politiske dagsorden frem for at have fokus på processer, der evaluerer strategiens gennemslagskraft i forbindelse med beslutninger og indsatser for klimatilpasning (Swart et al. 2009).

Klimatilpasning forudsætter et solidt fagligt grundlag, og behovet for videnopbygning erkendes både på det nationale niveau, i Norden og på EU-niveau. Nordisk Ministerråd har med topforskningsinitiativet under

NORDFORSK sat et betydeligt fokus på hele klimaproblemstillingen, herunder også klimatilpasning.

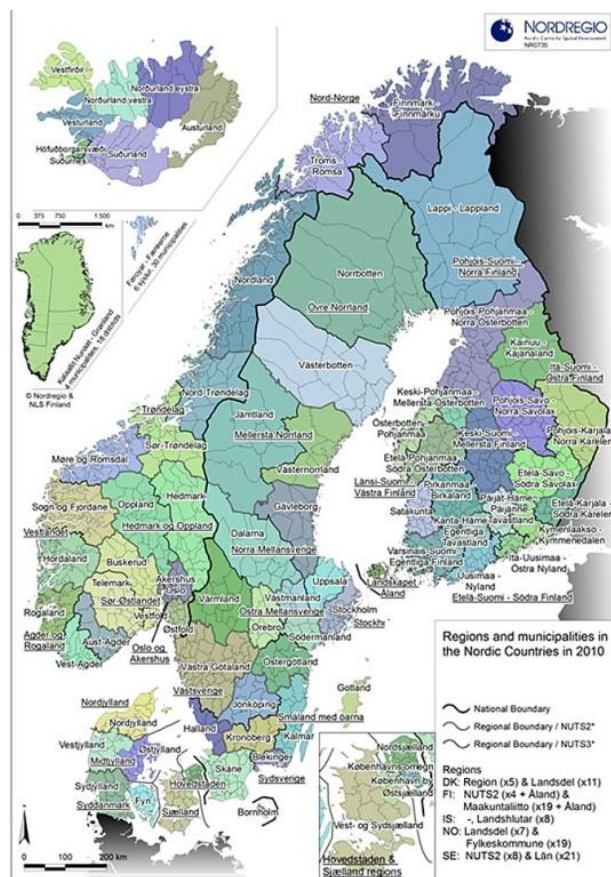
På EU niveau er flere af de nordiske lande, herunder også NORDFORSK, aktive i den fortsatte udvikling af den europæiske forskningsagenda (European Research Agenda – ERA) inden for klima og klimatilpasning. Særligt betydning har det nordiske samarbejde inden for ERAnettet CIRCLE (nu CIRCLE2) og samarbejdet omkring udviklingen af Joint Programming Initiativet JPI-Climate.

De nordiske lande spiller en aktiv rolle i udviklingen af anbefalinger til kommissionen om europæiske tiltag på området. Det sker igennem EPA-Interest Group on Climate Change Adaptation, EIONET under Det Europæiske Miljøagentur (EEA) eller som partner i Topic Center for Climate Change Adaptation, ligeledes under EEA.

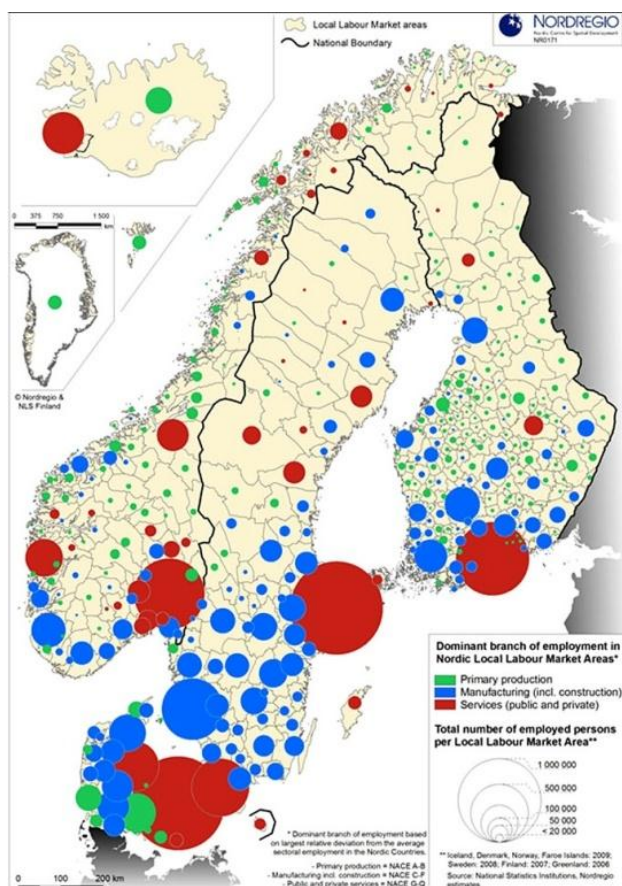
Selvom tilgangen til klimatilpasning i de nordiske lande også er forskellig, er der grundlæggende tale om de samme problemstillinger og samfundsmæssige udfordringer og processer. Der er derfor et godt udgangspunkt for udvikling af en fælles forståelse og udmøntning af indsatser, der gavner klimatilpasningen i hele regionen.

2. Status for klimatilpasning i Norden

De nordiske lande har valgt forskellige tilgange til, hvordan samfundet skal tilpasse sig klimaændringerne. Finland (2005) og Danmark (2008) har nationale strategier for klimatilpasning, mens Sverige (2007) og Norge (2010) - på grundlag af omfattende udredninger om samfundets sårbarhed overfor klimaændringer - har styrket videngrundlaget for klimatilpasning og løbende indlejret hensynet til klimatilpasning i forvaltningssystemet.



Figur 2.1. Den administrative opdeling i Norden.
Kilde: kort NR0735 i NORDREGIOs kortsamling.

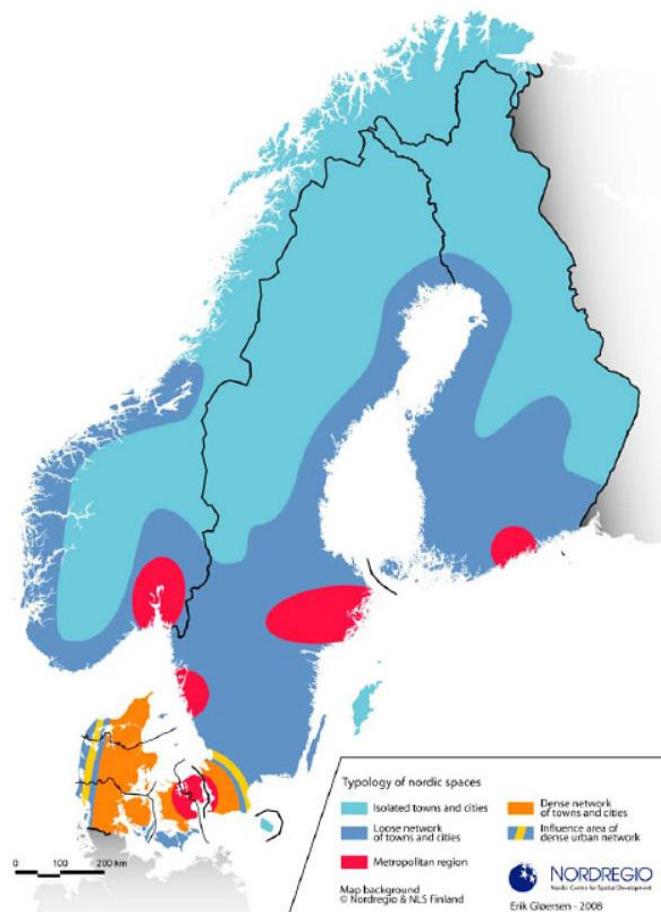


Figur 2.2. Det dominerende erhverv i forhold til det lokale arbejdsmarked.

Kilde: kort NR0171 i NORDREGIOs kortsamling.

De nordiske lande har alle en tredelt forvaltningsstruktur med kommuner som det basale element. Det er et gennemgående træk, at ansvaret for planlægning ligger hos kommunerne, mens der er stor forskel på det mellemste ledes organisering, opgaver og kompetence i forhold til kommunerne.

Der er i Norden er et stærkt geografisk element i hvordan klimaændringerne påvirker befolkninger og erhverv, og dermed i hvordan man bedst kan tilpasse sig. Det skyldes, at primærerhvervene (landbrug, skovbrug og fiskeri) gennemgående er lokaliseret i tyndt befolkede kommuner mens produktionserhvervene er knyttet til befolkningsmæssigt større kommuner og serviceerhvervene dominerer i de store byområder (figur 2.2).



Figur 2.3. Problemstillingerne vedrørende klimatilpasning er forskellige i forhold til om man ser på metropolområder domineret af bosætning og serviceerhverv (røde), noget tyndere befolkede områder præget af industri og primær erhverv (mørkeblå) eller isolerede områder præget af primær erhverv og natur (lyseblå). Fra Damsgaard et al. (2008) hvor figuren illustrerer by-netværk i Norden.

2.1 Danmark

Den danske klimatilpasningsstrategi er fra marts 2008. Strategien lægger vægt på "ad hoc tilpasning", hvor kommuner, erhverv og borgere er de væsentlige aktører. Danmark satser primært på information om klimaudviklingen og klimaeffekterne og på præsentation af eksempler på, hvordan klimaudfordringen kan håndteres. Det sker gennem *Task Force for Klimatilpasning* (tidligere: *Videncenter for Klimatilpasning*) og en

portal (www.klimatilpasning.dk) under Miljøministeriet. Her samles dagens viden om tilpasning til hjælp for alle, der arbejder med området. For at styrke den forskningsbaserede videnopbygning er der oprettet en *Koordineringsenhed for forskning i klimatilpasning* (KFT) i et samarbejde mellem fire af de seks danske universiteter (www.kft.au.dk).

En tværministeriel arbejdsgruppe med deltagelse fra kommuner og regioner har ansvaret for at koordinere på tværs af sektorer og administrative niveauer samt for at vurdere gennemførelsen af strategien.

Foranlediget af en række oversvømmelser i byer efter kraftige regn hændelser i perioden 2007-2011 er der efter regeringsskiftet oktober 2011 igangsat et arbejde på embedsmandsniveau med at lave en national handlingsplan for klimatilpasning primært for at forhindre oversvømmelser under de nuværende klimaforhold. Planen forventes offentliggjort sidste i 2012. De 98 danske kommuner skal på baggrund heraf udarbejde lokale handlingsplaner inden udgangen af 2013.

2.2 Finland

Den finske tilpasningsstrategi er fra marts 2005 (Ministry of Agriculture and Forestry of Finland, 2005). Ved at være det første land i EU med en tilpasningsstrategi har Finland været foregangsland på politikudviklingen omkring klimatilpasning.

Strategiens mål er at styrke og forbedre tilpasningskapaciteten overfor klimaændringerne samt at mindske de omkostninger, som klimaændringerne påfører samfundet. Strategien beskriver konsekvenserne af klimaændringerne og mulige sektorspecifikke tilpasningstiltag for 15 sektorer frem til 2080. I 2008 blev strategien udvidet til også at omfatte planlægning, herunder identifikation af risici for oversvømmelser i følsomme områder. Det er planen, at strategien opdateres i løbet af 2011-2013.

De vigtigste mål frem til 2015 er:

- Klimatilpasning indlejres i sektorernes planlægning, gennemførelse og udvikling.
- Beredskab overfor ekstremt vejr, effekterne af klimaændringerne indgår ved planlægningen af langsigtede investeringer.
- Udvikling af gamle og nye observations- og varslingsystemer.
- Gennemførelse af et projektprogram for klimatilpasning 2006-2010.
- Beredskab for forandringer i den internationale omverden.

I 2009 er der lavet en første evaluering af strategien. I den forbindelse er der udviklet en national indikator, der beskriver tilpasningsniveauet på en skala med fem trin (Ministry of Agriculture and Forestry, 2009). Ud over tilpasningstiltag og -forskning indgår der i indikatoren også samarbejdet mellem sektorerne samt erkendelsen af behovet for tilpasning. Finland ligger omkring niveau 2 på tilpasningsskalaen. Det betyder, at man som regel kender til konsekvenserne af klimaændringerne, og at beslutningstagere i et vist omfang erkender behovet for tilpasning.

Der er etableret en web-portal for klima og klimatilpasning på finsk, svensk og [engelsk](#) (oktober 2011- juni 2012).

2.3 Island

Island fik en klimastrategi i 2007 (Ministry for the Environment, 2007). Hovedfokus er på afbødning og udvikling af klimavenlige teknologier, men strategien peger også på, at Island skal forberede sig på klimatilpasning. En videnskabelig kommission har i 2008 vurderet klimaændringer og dens effekter i Island, og udpeget områder hvor klimatilpasning bør overvejes (Björnsson et. al 2008).

I CoastAdapt-projektet er det undersøgt hvordan klimatilpasning håndteres i to områder i det sydvestlige Island (ISS 2012). Undersøgelsen konkluderer at der er indikationer på at tilpasningen opfattes som en forholdsvis enkel opgave i Island, fordi det forventes at videnskaben kan give svaret på hvad der skal gøres. Samtidig er de politiske, kulturelle og samfundsmæssige dimensioner underspillet. Der er derfor et behov for øget viden om de forskellige aspekter af klimatilpasning. Den ringe strategiske vægt der bliver lagt på klimatilpasning kan skyldes at virkninger af klimaændringer på kort sigt anses for at være økonomisk positive. I forhold til at lave strategier og handlingsplaner er der behov for relevant information og værktøjer, som kort og databaser. Manglende kort over oversvømmelsesområder gør eksempelvis det svært at planlægge, hvordan kulturarven skal beskyttes.

2.4 Norge

I maj 2008 fremlagde den norske regering sine visioner for arbejdet med klimatilpasning i Norge. Målet er at reducere samfundets sårbarhed over for klimaændringerne og bidrage til at styrke Norges tilpasningsevne:

- Delmål 1 – kortlægge Norges klimasårbarhed kortlægning og indarbejde hensynet til klimaændringerne samfundsplanlægningen
 - En bredt anlagt offentlig udredning af Norges tilpasning til klimaændringer
 - Integrere hensynet til klimaændringer i samfundsplanlægning
- Delmål 2 – fremskaffe mere viden om klimaændringerne og klimatilpasning
 - Udvikle og formidle information om klimaforandringer og effekter i Norge
 - Indarbejde hensynet til klimatilpasning i relevante forskningsprogrammer
- Delmål 3 - fremme koordinering, information og kompetenceudvikling
 - Den koordinerende rolle har Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
 - Lancering af en webportal *Klimatilpasning i Norge*.

Klimatilpasning Norge blev oprettet i maj 2007. Arbejdet koordineres af en gruppe af repræsentanter fra 13 departementer. Gruppen ledes af Miljøverndepartementet, og sekretariatet for satsingen er i Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB). I september 2008 ble projektet *Framtidens byer* knyttet til sekretariatet.

Hovedopgaverne er at:

- Bistå Miljøverndepartementet i arbejdet med klimatilpasning
- Bidrage til status for arbejdet med klimatilpasning i Norge, blandt andet gennem kortlægninger og undersøgelser
- Informere gennem netportalen klimatilpasning.no. Den skal give praktisk information om klimatilpasning til planlæggere på regionalt og lokalt niveau. Portalen samler information fra forskningen, forvaltningen og viser gode eksempler på klimatilpasning lokalt og regionalt
- Initiere kompetenceudvikling gennem kurser, seminarer og netværksgrupper, primært gennem allerede eksisterende ordninger.

I november 2010 kom en offentlige udredning *Tilpassing til eit klima i endring* (NOU 2010:10), der belyser samfundets sårbarhed og tilpasningsbehov som følge af klimaændringer. Der er udarbejdet en række baggrundsrapporter til udredningen, der om emner som ansvar og virkemidler ved tilpasning, regionale og globale følger af klimaændringer, sundhedsmæssige konsekvenser, samt bygningers sårbarhed. Rapporten *Konsekvenser av klimaendringer, tilpasning og sårbarhed i Norge*

(Aaheim et al. 2009) opsummerer resultater fra forskningen af konsekvenser af klimaændringer, tilpasning og klimasårbarhed med hovedvægt på norske forhold. Udredningen anbefaler at den statslige koordinering styrkes, at plansystemet ligeledes styrkes, og at det tydeliggøres at klimatilpasning er et overordnet hensyn i planlægningen.

Som opfølgning på udredningen er Miljøverndepartementet i gang med at udarbejde en Stortingsmelding om klimatilpasning. Meldingen forventes fremlagt i efteråret 2012.

2.5 Sverige

Sverige har på centralt niveau ikke en strategi eller organisation for klimatilpasning. De 290 kommuner har hovedansvaret for klimatilpasningen, mens länsstyrelserne i den seneste klima- og energilov fra 2009 fik ansvar for det regionale klimatilpasningsarbejde og dermed en koordinerende støttefunktion for kommunerne. Den svenske miljøstyrelse, Naturvårdsverket, har det overordnede ansvar i klimaspørgsmålet gennem miljømålsansvar på klimaområdet, og et stort antal centrale myndigheder er gennem deres respektive sektoransvar involverede.

Fundamentet for arbejdet med klimatilpasning i Sverige er *Klimatoch sårbarhetsutredningen* (SOU 2007:60) fra klima- og sårbarhedskommissionen, som den svenske regering nedsatte i 2005. Bestykket med et halvt hundrede eksperter og forskere og deres institutionelle bagland, suppleret med en rådgivende komité, fik kommissionen til opgave at vurdere klimaændringernes nationale, regionale og lokale påvirkninger – negative som positive - på det svenske samfund, herunder omkostninger og gevinster.

Regeringen fandt at de videnskabelige konklusioner var tilstrækkelig robuste til at påbegynde langsigtede tiltag for at klimatilpasse det svenske samfund gennem lovændringer, koordinering, kompetenceopbygning og videnindsamling. Rigsdagen har i juni 2009 i hovedsagen tilsluttet sig Regeringens forslag til *En sammanhållen klimat- och energipolitik*.

Der er etableret en web-klimatilpasningsportal på linje med de øvrige nordiske portaler.

En undersøgelse blandt de svenske kommuner viser, at kommunerne ønsker, at staten går ind og tager det samlede ansvar for klimatilpasningen (Sveriges Kommuner Landsting, 2011). En stor majoritet blandt de godt 180 deltagende kommuner håndterer ifølge undersøgelsen allerede klimatilpasning i deres fysiske planlægning, men de mener, at de har

svært ved at leve op til deres ansvar uden medvirken fra de statslige myndigheder, forskningsinstitutioner og fra länsstyrelserne. Ikke mindst i forhold til et klart, tilgængeligt og jævnlige opdateret planlægningsgrundlag og hjælp til at tolke de internationale og nationale klimascenarier.

Som led i beredskabsplanlægningen laves der i Sverige regelmæssigt risiko- og sårbarhedsanalyser på lens- og kommuneniveau. Som noget nyt bliver klimaændringerne også inddraget i disse analyser, og der er udviklet værktøjer til analyse af klimasårbarhed på kommunalt niveau (Uppsala län 2009; Climatools 2011).

Nationell Plattform för arbete med naturolycker har i august 2010 lavet en oversigt over arbejdet med klimatilpasningen i Sverige, hvori det konkluderes at der er behov for en komplementerende samordning mellem aktører på forskellige niveauer (Rydell 2010).

Arbejdet med klimatilpasningen i Sverige skal evalueres i 2015 sammen med energi- og klimalovgivning.

2.6 Grønland

I Grønland forventes store muligheder og udfordringer i et varmere klima på stort set alle områder af det grønlandske samfund som følge af de særlige grønlandske forhold. Det gælder natur og fangst, bosættelsesmønster, erhverv, minedrift, landbrug, turisme mv. Den grønlandske regering har et særligt fokus på den fysiske planlægning som værktøj og på det trans-arktiske samarbejde for at finde gode løsningsmodeller i Arktis.

2.7 Klimatilpasningsportaler

De større nordiske lande har alle internet portaler der informerer om klimaændringer og klimatilpasning.

I Norge og Danmark er det statslige styrelser, der står for driften. [Klimatilpasning Norge](#) er fra 2007 og drives af Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB). Den danske portal [Klimatilpasning.dk](#) er fra 2008, og det er nu Naturstyrelsen der står for den. I Sverige er det SMHI der står for [Klimatanpassningsportalen](#). Finlands Miljöcentral SYKE, Aalto Universitet og Finlands Meteorologiska institutet har med støtte fra EU-Life+ udviklet en portal, [Climateguide.fi](#) der åbnede på finsk i oktober 2011 og på svensk og engelsk i juni 2012.

3. Oversigt over forskningen i klimatilpasning i Norden

Klimaforskning dækker over mange områder fra paleoklimatologi til klimapolitik. Tidsskriftet WIREs Climate Change opererer med 14 videndomme indenfor klimaforskningen. De væsentlige domæner i forhold til klimatilpasning er

- forståelsen af klimasystemet
- udviklingen af klimamodeller
- effekter af klimaændringer og
- sårbarhed og klimatilpasning.

De to første videndomme danner grundlaget for klimaprojektionerne og tolkningen af dem. Effekterne siger noget om konsekvenserne af klimaændringer og hvad det er vi skal tilpasse os. Den egentlig klimatilpasningsforskning relaterer sig til det sidste domæne og handler om hvordan vi kan tilpasse os til et fremtidigt klima og hvordan der kan opbygges en samfundsmæssig kapacitet i forhold til klimatilpasning.

Klimatilpasning er et nyt politisk og administrativt problemområde og også nyt som forskningsområde. Den forskningsmæssige indsats har naturligt nok først haft fokus på klimaets udvikling, senere efterfulgt af forskning i klimaændringernes konsekvenser og effekter. En dansk analyse af forskningsindsatsen frem til 2008 inden for områderne: klimaændringer, reduktion af drivhusgasser, effekter, sårbarhed og klimatilpasning viste da også, at forskning i sårbarhed og klimatilpasning udgjorde langt det mindste forskningsområde blandt de fem kategorier (VTU 2009).

Der er på det seneste kommet resultater fra forskning, udviklingsprojekter, sammenfatninger, analyser, kommissioner m.v. der peger på nogle nye tendenser indenfor klimatilpasning. Der har således udviklet sig forskellige "skoler" med hver deres teoriopbygning. I Norge, Australien og England er der en klar tendens til at gøre forskningen i klimatilpasning praksisorienteret. Eksempelvis er titlen på UKCIPs vejledning fra januar 2011 i håndtering af risiko, usikkerhed og beslutningstagen meget sigende: *Managing adaptation: linking theory and practice* (UKCIP 2011).

De store nordiske lande har forskningspakker, der generelt er rettet mod klimaforståelse, -modelering, -effekter og -tilpasning. Dertil kommer sektorspecifikke forskningsprogrammer om klimaeffekter og tilpasning samt den fælles indsats inden for NORDFORSK. Fokus har først været på klimamodellerne, derefter er det i højere grad flyttet mod effekter og på det seneste er der kommet fokus på forskning i klimatilpasning.

Second Nordic International Conference on Climate Change Adaptation under overskriften *Adaptation Research meets Adaptation Decision-Making* blev holdt i Helsinki 29-31. august 2012. Af de 235 deltagere var 172 fra de nordiske lande og 52 fra det øvrige Europa. Der var 75-80 forskningsbaserede præsentationer hvoraf godt 50 var fra de nordiske lande.

Formålet med konferencen var at se på hvordan forskningen i klimatilpasning og beslutningstagen omkring klimatilpasning spiller sammen ved at sammenligne erfaringer, rapportere ny indsigt og afdække væsentlige videnhuller. I forhold til den første konference i 2010 i Stockholm var man kommet væsentlig længere i forhold til hvordan man kan håndtere usikkerheder og der var mange flere konkrete undersøgelser af hvordan processen med klimatilpasning foregår lokalt.

Tidskriftet *Local Environment* har i august 2012 udgivet et særnummer med titlen *Nordic Climate Change* med 12 artikler om klimatilpasning i Norden baseret på de indlæg der var på konferencen i Stockholm i 2010 (se Aall et al. 2012).

For at få et indblik i sammensætningen af forskningen i klima og klimatilpasning i Norden er der i august 2012 søgt i tre nordiske projektdatabaser. Det gav knapt 400 igangværende projekter om klimaændringerne. Det er 12 procent af projekterne der retter sig mod klimasårbarhed og klimatilpasning heraf foregår omkring en tredjedel af projekterne i udviklingslande.

Tabel 3.1. Klimaprojekter i nordiske projektdatabaser

	Søgeord	Projekter	Aktive
Projektarkiv, Norges forskningsråd			
	climate	692	269
	climate change	417	180
	adapt* AND climate	79	40
	klimatilpasning ¹⁾	47	28
Projektdatabase FORMAS Sverige			
	klimat	283	160
	anpassning	17	8
	klimatilpasning ¹⁾	12	5
Projektdatabase, KFT, Danmark			
	climate	217	45
	adaptation	90	27
	klimatilpasning ¹⁾	37	14
Projekter om klimaændringer, i alt		917	385
Projekter om klimatilpasning, i alt		96	47

1): Ud fra projektabstract er det vurderet om projektet retter sig konkret mod klimasårbarhed og klimatilpasning.

Note: Der er flere projekter i Sverige, da det kun er de projekter FORMAS har givet bevillingerne til der indgår i databasen. For Danmark vurderes det at databasen er dækkende for klimatilpasning men ikke generelt for klima. For Norge er den dækkende for alle de projekter der er givet forskningsrådsbevillinger til.

I det følgende er der set på finansieringskilder til forskning i klimatilpasning og eventuelle kortlægninger af forskning i klimatilpasning i de enkelte lande.

3.1 Danmark

Der er i Danmark få midler, der er adresseret direkte til forskning i klimatilpasning.

I prioriteringsgrundlaget for den strategiske forskning i Danmark – FORSK2015 – indgår *klima og klimatilpasning* som ét ud af 21 temaer. I perioden 2009-2011 er det tildelt området 102 MDKK (34 MDKK pr. år). Der er oprettet et nyt klimacenter *Centre for Regional Change in the Earth System* (CRES) (29 MDKR for perioden 2010-2014). Endvidere er der givet støtte til tre projekter der ser på effekter på kysterne, risikohåndtering og hydrologisk varsling (i alt 34 MDKR).

Inden for Fødevarerforskningsprogrammet blev der i 2006 afsat 32,8 MDKK til området *Klima, jordbrug og miljø*.

I forhold til at håndtere vand i byer er der med statslig støtte dannet et partnerskab *Vand i byer* (VIB) (25 MDKK, 2010-2014) og et innovationskonsortie *Byer i Vandbalance* (BIV) (14,5 MDKK, 2011-) der gennem forskning, udvikling og demonstration skal udvikle nye kommercielle løsninger med stort eksportpotentiale.

3.2 Finland

[FICCA](#) (Finnish research programme on Climate ChAnge) er et nyt bredt og tværfagligt forskningsprogram 2011-2014 under Finlands Akademi (forskningsråd). Programmet fokuserer på klimaforandringerne konsekvenser, og hvordan de kan håndteres inden for såvel samfundsom miljøområdet som gennem samspillet mellem de to områder. Akademiet bevilligede i oktober 2010 12 M€ til 11 projekter. FICCA samarbejder med de europæiske og nordiske initiativer: TFI, CIRCLE2 og Joint Programming (se nedenfor).

Forskningsprogrammet for tilpasning til klimaforandringer ([ISTO](#)) løb fra 2006-2010 med et samlet budget på 0,5 M€. Målet var at producere viden som understøtter planlægning i forbindelse med klimatilpasning. Programmet finansieres med bidrag fra flere offentlige kilder, og er brugt til at igangsætte et større antal mindre undersøgelser inden for især jord- og skovbrug samt miljøområdet.

I maj 2009 blev der kortlagt i alt 56 finske klimatilpasningsforskningsprojekter, hvoraf 36 var igangværende.

3.3 Norge

I august 2012 kom der en international evaluering af den norske klimaforskning ([Forskningsrådet 2012](#)). Evalueringen deler klimaforskningen op i tre hovedområder: *klimasystemet og klimaændringer, effekter af og tilpasning til klimaændringer og virkemidler og politik for udslipsreduktioner og tilpasning*.

Klimasystemforskningen og effektforskningen trækkes frem som de stærkeste områder. Selvom den samfundsvidenskabelige klimaforskning er et nyere forskningsfelt konstaterer evalueringen alligevel at kvaliteten på denne forskningen er høj og med stor, international indflydelse.

Samlet blev der i 2009 brugt 793 MNOK på klimaforskning i Norge, heraf kom 324 MNOK fra forskningsrådet og 108 MNOK fra EU. Fordelingen mellem de tre hovedområder var 37 procent til klimasystemet, 51 procent til effekter og tilpasning og 12 procent til virkemidler.

En bibliometrisk analyse gav 6448 træffere for perioden 2001-2010, heraf var 45 procent om effekter og tilpasning og 8 procent om virkemidler. Klimatilpasningen vurderes til at være omkring 10 procentpoint ud fra projekterne i det norske forskningsråds projektarkiv (tabel 3.1).

Forskningsindsatsen i de seneste år har i høj grad taget udgangspunkt i forskningsprogrammet NORKLIMA – *Klimaændringer og konsekvenser for Norge* (2004-2013). Programmet skal skabe den nødvendige nye viden om klimasystemet, klimaets udvikling i fortid, nutid og fremtid, samt direkte og indirekte effekter af klimaændringer på natur og samfund som grundlag for samfundsmæssige tilpasningstiltag.

Der har i perioden 2004-2011 været 810 MNOK (101 MNOK pr. år) til rådighed for NORKLIMA. Gennem programperioden er der løbende sket en opprioritering af de samfundsvidenskabelige projekter fra 3 procent de første tre år til 26 procent af bevillingerne de sidste tre år. Af projekter, der ser på de samfundsmæssige aspekter af klimatilpasning, kan nævnes PLAN (*Responding to Climate Change: The Potentials of and Limits to Adaptation in Norway*; periode 2007-2011; 26,8 MNOK) og NORADAPT (*Community Adaptation and Vulnerability in Norway*; periode 2007-2011; 7,7 MNOK).

I projektkataloget for 2010 er der listet 76 projekter. En tredjedel handler om klimatilpasning, hvor forskning i opbygning af tilpasningskapacitet lokalt er et væsentligt emne.

Forskningsrådet tager i løbet af efteråret 2012 stilling til hvordan en ny klimaforskningsindsats til afløsning af NORKLIMA fra 2014 skal se ud.

Der er yderligere i Norge en række sektorspecifikke programmer som:

Klima og transport, et 4-årigt F&U-program i Statens Vegvesen (2007-2011), hvor hovedelementerne er sikring mod flom, erosion og skred samt klimapåvirkninger af vejnettets standard;

Klima 2000 – Klimatilpasning av bygninger, et 7-årigt F&U-program med 14 projekter til i alt 41,8 MNOK. Målet var at udvikle løsninger, der bidrager til øget pålidelighed ved ydre klimapåvirkninger.

3.4 Sverige

Den svenske rigsrevision har i marts 2012 udsendt en granskning af den svenske klimaforskning ([Riksrevisionen 2012](#)). Riksrevisionen finder, at klimaforskningen har potentiale til at bidrage til klimamålene kan nås, men at det er uklart, i hvilket omfang klimaforskningen faktisk understøtter klimamålene og om forskningsresultaterne bliver anvendt i erhvervslivet og samfundet.

De statslige forskningsmidler til klima fordeles af mere end ti forskellige forskningsråd, styrelser og institutioner. De vigtigste kilder er

- Forskningsrådene Formas og Vetenskapsrådet
- Af myndigheder: Energimyndigheten, Naturvårdsverket og Vinnova
- Institutet Rymdstyrelsen
- Mistra (den offentlige Stiftelsen för miljöstrategisk forskning).

Det samlede statslige bidrag til klimaforskning og udviklingsarbejde var i 2010 på 1.921 MSEK inklusive basisbidrag til forskningsinstitutionerne på 500 MSEK. Størstedelen (71 %) blev anvendt til forskning i reduktion af drivhusgasser, hovedsagelig energiforskning, 15 % til klimaprocesser og klimamodeller og 14 % til forskning i klimaeffekter, tilpasning og sårbarhed.

Området klimaeffekter, tilpasning og sårbarhed omfatter

- sårbarhed som følge af klimaændringerne (videnskabelige, tekniske, miljømæssige, økonomiske og sociale aspekter af sårbarhed)
- negative og positive konsekvenser af klimaforandringer (for såsom vandressourcer, økologiske systemer og menneskers sundhed)
- tilpasning til klimaforandringer
- forholdet mellem sårbarhed, tilpasning og bæredygtig udvikling.

Den grundige bibliometriske analyse som Riksrevisionen har lavet fokuserer på klima og energi. Tilpasning, sårbarhed og effekter indgår ikke i søgeordene, så det er ikke muligt at få et overblik over størrelsen af den svenske forskning i klimatilpasning af denne vej.

Den svenske regering har på basis af den svenske sårbarhedsudredning fra 2008 øget bevillingerne til klimatilpasningsforskningen på de eksisterende institutioner som for eksempel Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) med fokus på tilpasning inden for de grønne erhverv. Andre midler til forskning i energi og klima herunder klimatilpasning er bevil-

get bl.a. forskningsrådet Formas, Naturvårdsverket og Energi-myndigheten.

Frem til 2012 er der bevilget omkring 350 MSEK til klimatilpasning, heraf går 120 MSEK til en ny højdemodel, godt 100 MSEK til kortlægning af jord- og stenskredsrisici langs Götaelven, og andre 45 MSEK til at kortlægge oversvømmelsesrisici og en analyse af konsekvenserne af en oversvømmelse i Mälaren for samfundssektorerne.

Igangværende forskningsprojekter med fokus på klimatilpasning inkluderer: [Mistra-SWECIA](#) - *SWEdish research programme on Climate, Impacts and Adaptation Program*. Programmet løber i perioden 2008-2012 og har en samlet bevilling fra Stiftelsen för miljöstrategisk forskning (MISTRA) på 40 MSEK

Programmet har fire projektområder, hvor det ene handler om klimatilpasning: *The proces of adaptation to climate change*. Det belyser områderne: Stakeholder mapping and climate risk perception; Social learning on adaptation; og Policy analysis and integration

[CLIMATOOLS](#) var et forskningsprogram ved FOI (Totalförsvarets forskningsinstitut) som løb i perioden 2006 – 2011 med en bevilling på i alt 25 MSEK. CLIMATOOLS havde til formål at udvikle værktøjer til hjælp for planlæggere og beslutningstagere i forbindelse med klimatilpasning.

3.5 Nordisk forskning

Der findes en række faglige- og forskningspolitiske netværk med udgangspunkt i Norden, i regi af: 1) det [Nordiske TopForskningsInitiativ](#) (TFI) og 2) EU, hvor der bl.a. under ERA-nettet CIRCLE og i regi af INTERREG IVb er gennemført fællesnordiske forskningsprojekter.

TFI-netværker har et stærkt fokus på klimatilpasning og de inkluderer: [NORDCLAD](#) – *Nordic climate change adaptation research network*; [N-CMAEP](#) – *Nordic Climate Mitigation, Adaptation and Economic Policies*, [NONAM](#) - *Nordic Network on Adaptive Management in relation to climate change*; NORCAM - *Nordic Network for Climate Change, Adaptation, and Multilevel Governance; Coastal Adaptation and Climate Change*; og *Interdisciplinary research: theories and applications in urban climate change adaptation*.

TFI-netværkene er mindre satsninger, der har fokus på den fællesnordisk videns- og erfaringsudveksling samt uddannelsesforløb i form af forskerskoler.

NORDCLAD afholder f.eks. to internationale konferencer, der ledsages af mindre Ph.D. forløb. Derudover afholdes der to sommerskoler,

den ene med fokus på synergi imellem tiltag der begrænser klimaændringer og klimatilpasning, den anden fokuserer på udveksling af viden mellem unge forskere og praktikere.

TFI har også i 2011 igangsat tre Nordic Centres of Excellence, hvor især centeret [NORD-STAR](#) indeholder aspektet vedrørende mulighederne for synergi mellem modvirkning af klimaændringer og klimatilpasning i beslutningsprocesser.

ERA-nettet CIRCLE, som blev igangsat under EU's 6 rammeprogram, var organiseret efter et regionalt koncept – hvor der i Nordisk regi blev gennemført 3 strategiske forskningssamarbejder med fokus på klima og klimatilpasning.

I Projektet [CARAVAN](#) – *Mapping vulnerability to climate change in the nordic region* er der udviklet et digitalt kort, der på kommuneniveau i Norden eksklusivt Danmark og Island estimerer sårbarheden overfor klimaændringer. Som de to første temaer er valgt landbrug og betydningen af den demografiske udvikling.

På baggrund af eksisterende data fra klimascenarier har projektet [CAREPol](#) kortlagt viden og databehov om klimaudviklingen hos beslutningstagere og forskergrupper, der ikke selv er eksperter i klimasystemets udvikling.

Den tredje aktivitet: "[Climate Change, Community Response and Multi-level Governance](#)" er dannelse af et netværk.

CIRCLE fortsættes under FP7 i ERA-nettet [CIRCLE2](#). CIRCLE-2 har 3 indsatsområder: "Share (knowledge)", "Design (projects)" og "Fund (activities)" Der forventes også i dette netværk etableret nye projekter sandsynligvis organiseret i en regional struktur.

INTERREG IVb er tværnationale programmer der fokuserer på udvikling af makroregioner i EU. Under Østersøprogrammet, der siden godkendelsen af EU's Østersøstrategi særligt har prioriteret projekter, der understøtter strategien er bl.a. [BALTADAPT](#) – *Baltic Sea Region Climate Change Adaptation Strategy* og [BALTCICA](#) - *Climate Change: Impacts, Costs and Adaptation in the Baltic Sea Region* projekter, der bygger på et nordisk samarbejde.

BALTCICA, har bl.a. fokus på en tidlig indsats og en regional lokal opmærksomhed på håndtering af klimaændringer på kommunalt niveau. De nordiske deltagere udgør partnere fra Finland, Danmark og Norge. BALTADAPT fokuserer på udformningen af en egentlig regional klimatilpasningsstrategi for østersøregionen. Projektet har nordisk deltagelse fra Danmark, Sverige og Finland.

I EU-regi er der igangsat en ny generation af forskningspolitiske netværk – Joint Programming Initiatives, med det formål at mobilisere nati-

onale forskningsmidler til transnationale europæiske udbud af forskningsprogrammer.

Initiativet JPI-Climate - *Connecting climate knowledge for Europe* indeholder fire moduler, der har focus på henholdsvis: 1) Developing seasonal to decadal climate system predictions; 2) Climate service development; 3) Societal transformations; 4) Improved tools for decision making. Danmark, Norge, Sverige og Finland deltager i den fortsatte programudvikling. Der er derudover i regi af NORDFORSK etableret en nordisk dialog omkring dette initiativ.

Endelig er der i 2011 etableret et nyt Topic Center med fokus på klimatilpasning ([ETC-CCA](#)) under Det Europæiske Miljøagentur (EEA). Dette center ledes af Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici (CMCC) Italien. Fra de nordiske lande deltager Danmark og Finland i topic centeret.

4. Hvad er klimatilpasning

For at kunne identificere, hvordan klimatilpasningen i de nordiske lande i fællesskab kan fremmes, er det væsentligt at forstå klimatilpasningens karakter. Klimatilpasning er således et "endpoint" i forståelsen af klimaudviklingen, og er samtidig en reaktion på erkendelsen af, at klimaændringen er uundgåelig og vil få store samfundsmæssige og økologiske konsekvenser.

Der er forskellige opfattelser af, hvad klimatilpasning er. Det fortæller noget om kompleksiteten af den proces, der er i gang for at kunne tilpasse samfundet til fremtiden klima - på tværs af beslutningshierakier, fagdiscipliner og samfundssektorer. Det er derfor hensigtsmæssigt at få defineret begrebet klimatilpasning så bredt, at definitionen er dækkende for den samlede udfordring og den sammenhæng, de skal løses i. Normalt anvendes FN's klimapanel (IPCC) definition, men siden sidste hovedrapport fra 2007 er der sket en markant videre udvikling i forståelsen af, hvad klimatilpasning er, se omstående boks.

Moser og Ekstrom (2010) foreslår en noget bredere formulering, da det for at fremme en bæredygtig udvikling er nødvendigt at arbejde med klimatilpasning i sammenhæng med samfundsmæssige ændringer. Vi kan således ikke være sikre på, at de klimatilpasninger, der i dag opfattes som bæredygtige, også vil være det i fremtiden under et forandret klima i et forandret samfund. Tilsvarende arbejder man i det norske NORADAPT-projekt med en analysemodel, hvor samfundets fremtidige klimasårbarhed er en kombination af, hvordan klimaet og samfundet ændrer sig (Aall et al. 2011).

IPCC 2007

Adaptation: Adjustment in natural or human systems in response to actual or expected climatic stimuli or their effects, which moderates harm or exploits beneficial opportunities. Various types of adaptation can be distinguished, including anticipatory, autonomous and planned adaptation.

Tilpasning i naturlige og menneskeskabte systemer, som reaktion på faktiske eller forventede påvirkninger fra klimaet eller effekterne af disse, der afbøder skadevirkninger eller udnytter gunstige muligheder. Der findes forskellige typer af tilpasning, herunder foregribende, autonome eller planlagte klimatilpasninger

Moser and Ekstrom 2010

Adaptation involves changes in social-ecological systems in response to actual and expected impacts of climate change in the context of interacting nonclimatic changes. Adaptation strategies and actions can range from short-term coping to long-term, deeper transformations, which aim to meet more than climate change goals alone, and may or may not succeed in moderating harm or exploiting beneficial opportunities.

Klimatilpasning er ændringer i socio-økologiske systemer som modsvar på aktuelle og forventede effekter af klimaændringer i sammenspil med ikke-klimatiske ændringer. Tilpasningsstrategier og - handlinger kan gå fra håndtering på kort sigt til mere grundliggende transformationer på lang sigt med det formål at opfylde andre mål end kun målsætninger relateret til klimaændringer, og som kan lykkes eller ikke lykkes med at moderere skader eller udnytte gunstige muligheder.

Det er ikke ligegyldigt hvordan vi forstår klimatilpasning, fordi det får grundlæggende betydning for de løsninger der vælges. Der er en meget bred vifte af løsninger indenfor en række modsætningsparrene top-down/bottom-up, optimal/fleksibel eller løsningsorienteret/værdibaseret tilpasning.

Klimatilpasning går basalt set ud på enten at øge et systems modstandsdygtighed, så det bliver mindre følsomt overfor klimapåvirkninger i fremtiden og/eller øge den samfundsmæssige kapacitet eller at reducere barriererne for klimatilpasning, for derved at fremme tilpasningsevnen. Derudover skal klimatilpasning ses i sammenhæng med andre typer af tilpasning, der løbende træffes beslutninger om i samfundet. Endelig handler klimatilpasning også om værdier.

Inden for klimatilpasning anvendes efterhånden en lang række fagudtryk. Som følge af at der indgår mange forskellige ekspertiser og fag-

discipliner i klimatilpasningen, har mange af begreberne forskellig betydning. Det er problematisk, da det hindrer en ensartet kommunikation mellem forskere, beslutningstagere og interessenter – og optager mange ressourcer i forhold til en afklaring. I Australien er det erkendt som en barriere for udviklingen af fælles retningslinjer for sårbarheds- og effektvurderinger, at begreberne anvendes med varierende betydning i forskellige miljøer (Preston og Stafford-Smith, 2009). Det australske nationale forskningsflagskib CSIRO Climate Adaptation har lavet en illustrativ analyse af nøglebegreber (bilag B).

4.1 Fire grundlæggende spørgsmål

Al planlægning og analyse af klimatilpasning bør tage udgangspunkt i følgende spørgsmål:

- Hvad er det, vi tilpasser os til?
- Hvordan tilpasser vi os?
- Hvad er formålet med tilpasningen?
- Hvem er det, der tilpasser sig?

Der har været overvejende fokus på, hvad vi skal tilpasse os til, dvs. hvad er det for klimaprojektioner, vi som samfund skal læne os op ad? Hvad fortæller effektstudier om ændringer i naturen og i primærerhvervene? Hvor sårbart er byggeriet, infrastrukturen og forsyningsvirksomhederne? Hvordan påvirkes vandressourcerne og hvor kommer vandet til at løbe? Hvor hårdt bliver presset langs kyster og elve? Hvordan påvirkes den ældre del af befolkningen?

Forståelsen af klimaændringer fører ideelt set til forståelsen af samfundets sårbarhed og til erkendelsen af ansvaret for udvikling af løsninger samt til villighed til at planlægge og handle herefter. Forudsætningen er naturligvis at viden, erfaring, beslutningsdygtighed og kapacitet til at handle er til stede.

De nordiske samfund er bekendt med planlægning og risikovurdering under komplicerede forhold, bl.a. i forbindelse med store langtidsinvesteringer i infrastruktur. Det nye er, at der er brug for koncepter og værktøjer, der muliggør helhedsorienterede og fleksible løsninger og en planlægning som inddrager nye interesseafvejninger.

Økonomi spiller som andre steder en central rolle i klimatilpasning. Skal ressourcerne bruges på at udbedre skader opstået som følge af klimaændringer, eller vil det på længere sigt bedre kunne betale sig at in-

vestere i foranstaltninger, der kan afværge, at disse skader sker? På hvilke områder giver klimatilpasning umiddelbart en god gevinst for samfundet, hvis der handles nu, og på hvilke områder, er det bedst at se tiden an? Det er ikke omkostningsfrit, ikke at handle.

For at illustrere kompleksiteten er der for hvert af ovenstående spørgsmål i nedenstående tabel angivet en række bestemmende faktorer, som igen kan variere over en række skalaer.

Table 4.1. Dimensioner for klimatilpasning. Klimatilpasning er en proces styret af fire sæt af determinanter, som hver omfatter flere underdeterminanter med flere dimensioner. Efter Preston og Stafford-Smith 2009.

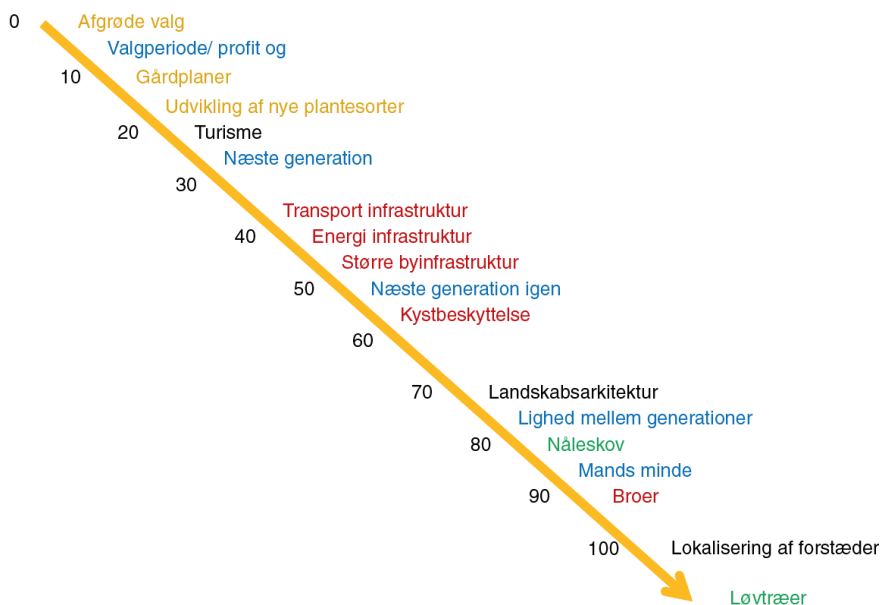
Spørgsmål	Faktor	Skala			
Hvad skal vi tilpasse os til?	Klima Konsekvenser Følsomhed Skala	Nuværende klimavariation Hændelser Fysisk/biologisk Lokal	Regional	National	Fremtidige ændringer Systemændringer Socio-økonomisk Nærområder EU Global
Hvordan tilpasser vi os?	Ressourcer Initiativforpligtigelse Muligheder	Sociale Ringe Natur Begrænsede	Fysiske	Finansielle Stærk Fleksible	
Hvad ønsker vi at opnå?	Mål Fordele Strategi Tilgang	Generel tilpasning Reduceret klimapåvirkning Øget modstandsdygtighed Autonom	Planlagt	Specifik tilpasning Reduceret sårbarhed Systemændring Proaktiv	
Hvem skal tilpasse sig?	Udøvende Beslutningsplatform Interessant	Individ Hændelsesbaseret Specifik	Institution	Samfund Proaktiv Diffus	

Set fra en beslutningstagers synspunkt er klimatilpasning derfor begrebsmæssigt og fagligt kompliceret. Det udfordrer organisatoriske strukturer og såvel som rutiner hos de myndigheder, der har ansvar for området.

Set fra et forskningsperspektiv ligger udfordringerne i at mobilisere og at integrere fagligheden på tværs af hovedområderne naturvidenskab, samfundsvidenskab, humaniora, teknisk videnskab og jordbrugsvidenskab.

4.2 Planlægningshorisonter

Et femte grundlæggende spørgsmål er, hvornår vi tilpasser os og hvad tidshorizonten for planlægning og levetiden af det vi laver er. I landbruget kan man ændre afgrødevalget fra år til år, mens tidshorizonten for skovbruget er 50-150 år.



Figur 4.1. Planlægningshorisonter i år. De beslutninger der bliver truffet i dag må tage højde for de ændrede klimaforhold der kan forekomme i løbet af anlæggenes levetid. Efter Preston og Stafford-Smith 2009.

4.3 Konceptuelle tilgange til klimatilpasning

Der er grundlæggende tre forskellige tilgange til klimatilpasning: top-down, bottom-up og en risikoorienteret. De har udgangspunkt i forskellige traditioner og faglige miljøer.

Top-down tager udgangspunkt i modeller, hvor man går fra udslipscenarier over klimamodeller til effektvurderinger og mulige klimatilpasningstiltag. Den er naturvidenskabeligt orienteret, og har det grundlæggende problem, at usikkerheden stiger for hvert trin, man går ned af stigen.

Bottom-up tager udgangspunkt i den lokale sårbarhed både i forhold til klima- og samfundsforhold. Den er samfundsvidenskabeligt orienteret, og har det grundlæggende problem, at den kan være svær at aggre-

gere op i overordnede politikker, og at den kan have svært ved at indarbejde klimarisici.

Der er imidlertid ved at udvikle sig en *tredje vej* hvor man prøver at forbinde de to tilgange gennem robust eller fleksibel klimatilpasning (Wilby og Dessai 2010). En af grundtankerne er, at tilpasning skal være fleksibel, idet der er indbygget en stadig udvikling og evaluering, og at den planlægning i princippet sker uafhængigt af valg af konkret klimascenarie.

Den **risikoorienterede tilgang** har sit udgangspunkt i håndtering af klimabetingede naturulykker. Fokus er på at minimere skader ved storme og oversvømmelser med tekniske konstruktioner og opbygning af beredskab. Denne tankegang ligger bag den britiske UKCIP metode til håndtering af risiko, usikkerhed og beslutningstagen i forhold til klimatilpasning (UKCIP 2003 og 2011). Metoden bygger på definition af problemet, etablering af tolerancer for risiko, opsætning af mål og handlemuligheder, beslutning og opfølgning.

Den **forebyggende tilgang** søger at forhindre eller reducere omfanget af skader fra naturulykker ved at klimaændringer indgår planlægning. Hvis der i forbindelse med udbygning af nye områder bliver gennemført risiko og sårbarhed analyser, hvor ændrede klimaforhold indgår, kan man undgå at udbygge sig til øget sårbarhed og fremtidige problemer i eksempelvis oversvømmelses- og jordskredsudsatte områder.

Ud over en bredt dækkende definition af begrebet klimatilpasning kan det være hensigtsmæssigt også at etablere en metodisk tilgang til området, som tillader en mere stringent afgrænsning af de problemfelter, som begrebet rummer.

Fokus har hidtil i overvejende grad været på de målbare økonomiske parametre, der kan beregnes og beskrives kvantitativt (O'Brien & Wolf 2010). Det er en naturlig følge af, at de omkostninger, der allerede i dag opgøres efter ekstreme vejrhændelser som skybrud (eksempelvis Danmark 2010 og 2011 samt Norge 2011) eller storme (som Gudrun 2005 i Sverige) holdes op mod de investeringer, der skal til for at forhindre lignende følger. Ved at bruge denne tilgang antager man en lang række forudsætninger om klimaets udvikling og af hyppigheden af gentagelser i fremtiden.

En sådan cost-benefit tilgang til klimatilpasning overser en række ikke-målbare kvalitative værdier og parametre, som allerede i dag spiller en rolle i forhold til individuelle eller samfundsgruppers forskellige opfattelser af hvad klimaproblemet går ud på, og hvordan det bør håndte-

res. Klimaændringer har derfor også store kulturelle implikationer, og en succesfuld klimatilpasning bør være inkluderende og tage højde for de ofte meget varierende opfattelser af problemets omfang.

O'Brien & Wolf (2010) ser således fire grunde til at anvende en mere **værdibaseret tilgang** til klimaændringer:

- Klimaændringerne kan ikke vurderes eller håndteres på bare én måde
- Der kan være værdikonflikter mellem forskellige aktørers løsninger på hvordan der bør håndteres
- Fremtidige generationer kan bedømme indsatsen ud fra andre værdiopfattelser
- Klimaændringerne i sig selv udfordrer den enkeltes verdensbillede og værdier.

Der er derfor behov for at integrere værdier og opfattelser i analyser af sårbarhed og valg af løsninger. Det kræver at den nuværende klimaforskning i højere grad inddrager nye teorier og metoder, fx fra studier i sammenhæng mellem klima og kultur, etik, psykologi og verdensopfattelse. Det kræver en helt ny tværdisciplinær forskningstilgang.

Linjen i de nationale klimatilpasningsstrategier er i dag langt fra en værdibaseret tilgang, da de oftere tager udgangspunkt i en top-down eller risikobaseret tilgang.

Der er dog nogle eksempler på, at disse elementer inddrages i praksis. I forbindelse med håndteringen af vand i København er der en række mål og virkemidler for en langsigtet, bæredygtig, klimatilpasset planlægning. Der integrerer mange hensyn i planlægningen, herunder miljø, energiforbrug, fornøden fleksibilitet, ønske om merværdi (ud over klimatilpasning) for borgere og virksomheder, afvejning af investering og forventede skadesomkostninger, imødekommelse af lokale hensyn herunder i forbindelse med beskæftigelse og aktør/borgerinddragelse samt vished for borgernes tryghed (KFT 2010).

Et andet eksempel er et borgertopmøde, der i 2011 blev afholdt i Kalundborg Kommune på Sjælland, hvor 350-500 borgere blev involveret i en tidlig fase i udviklingen af en klimatilpasset kommunal planlægning. Borgerne viste en stor ansvarsbevidsthed og realisme, og den store borgerinddragelse sikrede en meget bredere debat end de sædvanlige borgermøder med en mere snæver kreds af deltagere (Teknologirådet 2011). En af konklusionerne efter mødet var, at den struktur, vi har i dag, ikke egner sig til at træffe kompetente beslutninger om klimatilpasning. Trods vilje til at håndtere klimaudfordringen lokalt står lovgivning

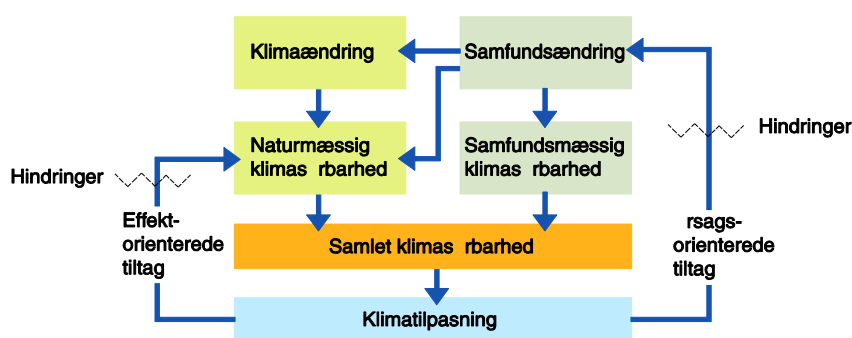
og fordeling af ansvaret på mange beslutningstagere i vejen for at løse opgaven.

4.4 Samfundet og klimaet ændrer sig

Klimatilpasning handler også om at sikre og forbedre samfundets funktion i forhold til klimaet og minimere klimabetingede risici. Det gælder både det nuværende klima og et fremtidigt klima, der ændrer sig på grund af udslippet af drivhusgasser. Det er imidlertid ikke kun klimaet, der vil ændre sig.

Samfundet udvikler sig løbende som følge af udviklingen i teknologi, infrastruktur, markedsforskel, velfærd, befolkning, og i anskuelser. Det betyder at samfundets sårbarhed løbende ændrer sig i forhold til det aktuelle klima. Generelt har velfærdsudviklingen betydet at samfundet er blevet mindre sårbart, men der er områder, hvor sårbarheden i forhold til naturhændelser stiger, eksempelvis indenfor transport, hvor vi er blevet mere afhængige af at vare- og persontransporten fungerer. De decentrale varelagre bliver mindre og mindre (sårbarhed overfor snevejr). Et andet eksempel er, at vores betalingssystem er blevet elektronisk så penge i praksis forsvinder sammen med elektriciteten (sårbarhed overfor strømsvigt).

I NORADAPT projektet har Vestlandsforskningen anvendt en analysemodel der både ser på effekterne af klimaændringer og samfundsmæssige ændringer (figur 4.2). Pointen er, at ændringer i den samfundsmæssige sårbarhed sker væsentligt hurtigere end for den naturmæssige sårbarhed, og at den er væsentligt sværere at forudsige.



Figur 4.2. Vestlandsforskningens analyse model (Aall et al. 2011).

Hindringer for klimatilpasning er den "modstand", der er mod at gen-

nemføre en ønsket strategi eller tiltag for klimatilpasning. Der skelnes mellem om hindringerne knytter sig til usikkerhed, dårlig organisering, uenighed om virkemidler eller konflikter om målene. Modellen har været anvendt til at lave sektorbaserede analyser i forhold til den kommunale planlægning (eksempel i figur 4.3).

	I dag		I morgen		Udfordringer i dagens planer	Tiltak (ikke udfyldende)
	Klima	Samfund	Klima	Samfund		
Transport	Stormflo og ekstrem nedbør kan stenge veier og redusere fremkommelighet. Det har vært flere slike tilfeller de senere årene, noen steder går igjen som særlig utsatt.	Tidsmaksimering: Samfunnet har blitt mer avhengig av effektiv og forutsigbar kommunikasjon. Avhengighet: Flere har fått lengre avstander mellom bolig, arbeidsplass/ skoler og andre funksjoner, bruker mer bil. Aktivitetsmønstret blir mer bilbasert. Enkelte veier/deler av jernbanen ligger lavt over havflaten. Vegvedlikeholdet er lavere enn behovet.	Stormflo kan bli høyere og vanligere. Flom og intens nedbør kan bli vanligere. Kan da utfordre fremkommelighet, særlig om vinteren. Dette fører også til økt erosjon og behov for vedlikehold av vegger. Pending mellom høy og lav vannstand kan øke rasfaren.	En fortsettning av trenden med tidsmaksimering, større avstander og bilbaserte aktiviteter, pluss befolkningsvekst, øker bilbruk. Vegtrafikk står for rundt 35 % av klimagassutslippene i Fredrikstad, med dagens vaner vil utslippene øke. Avhengighet av veg øker samfunnets husholdningenes klimasårbarhet. Etterslep av vegvedlikehold kan forsterke problemene med økt erosjon på veiene.	For å nå målet om å redusere miljøulempen fra vegtrafikken, må reisevaner endres. Fokus over på alternative transportformer. For å endre reisevaner må man bruke både "gulrot og "pisk", enes om en tiltaksrekkefølge.	Fortetting reduserer transportbehovet, planlegge for korte avstander mellom viktige funksjoner. Legge til rette for gående, syklende og kollektiv-reisende, i samarbeid med Geodata. Bruke virkemidler for å gjøre privatbil mindre attraktivt. Inkludere veg og bane i analyser av farer ved ras, havnivåstigning/stormflo. Legge nye utbygginger utenfor utsatte områder. Planlegge vegvedlikehold ut fra at erosjonen kan øke. Vurdere hvordan imøtekomme mulige økte brøyteutgifter.

Figur 4.3. Eksempel fra NORADAPT på oppsummering af sårbarhet og tilpasningstiltak indenfor transport (Sælensminde et. al. 2010).

4.5 Hvad driver klimatilpasningen

FN's klimapanel IPCC opererer med tre forskellige faktorer der kan drive udviklingen af klimatilpasningen:

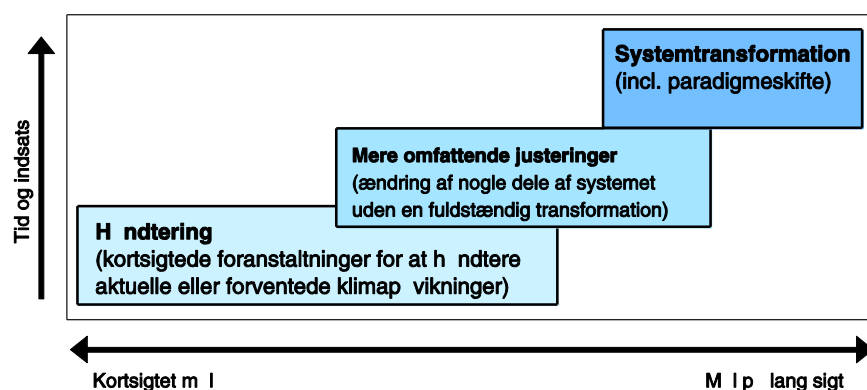
- **Ad hoc tilpasning** (autonomous adaptation) bliver udløst af ændringer i økosystemer eller som følge af ændringer i markedsforhold, teknologi eller velfærd. Den omtales ofte som **spontan tilpasning**.
- **Foregribende tilpasning** (anticipatory adaptation) finder sted før virkningerne af klimaændringerne slår igennem. Også kendt som **proaktiv tilpasning**.
- **Planlagt tilpasning** (planned adaptation) der bygger på en bevidst beslutning ud fra en erkendelse af at klimaet er ved at ændre sig og at en forebyggende indsats er nødvendig.

Ad hoc tilpasning sker løbende i forhold til de aktuelle klimaforhold og de samfundsmæssige muligheder. Det er de enkelte institutioner, virk-

somheder og lokalsamfund, der - uafhængigt af hinanden - tilpasser sig i forhold til deres opfattelse af klimarisiko og -muligheder. Der er tale om justeringer på kort sigt og handlingerne bliver ofte betegnet som en reaktiv eller bottom-up tilgang.

Et eksempel er de amerikanske hvededyrkere, der i perioden 1839-1929 tilpassede hvededyrkingen til en 3,7 grader lavere temperatur og den halve nedbør i gennemsnit. Nye hvedesorter og ændrede dyrkningsmetoder betød, at hveden kunne brede sig til områder hvor de klimatiske betingelser hidtil havde været for dårlige til hvededyrking (Olmstead and Rhode 2011).

Det kan være vanskeligt at skelne mellem foregribende/proaktiv tilpasning og planlagt tilpasning, da de begge forudsætter en erkendelse af, at klimaet ændrer sig. Foregribende/proaktiv tilpasning har en top-down tilgang og benytter sig af regulativer, standarder og økonomiske styringsmidler.



Figur 4.4. Tilgang og skala for klimatilpasning. Efter Moser og Ekstrom 2010.

En anden måde at se det på er, hvilke mål der opstilles for klimatilpasning: justeringer af de nuværende systemer, for at de kan blive bedre til at håndtere aktuelle klimahændelser, eller fundamentale ændringer (transformation) af systemet. Et eksempel herpå er vand i byer, hvor man kan minimere oversvømmelsesrisikoen på traditionel vis ved at gøre afløbssystemet større og udbygge mulighederne for at lave kontrollerede oversvømmelser. Men der kunne også være et stort potentiale i at håndtere vandet eksempelvis gennem adskillelse af regnvand og spildevand. Handlingerne vil foregå på forskellige tidsskalaer: kort sigt (1-5 år), mellemlang sigt (10-30 år) og lang sigt (over 50 år).

4.6 Typer af tilpasning

Tilgangen til klimatilpasning kan inddeles i forskellige typer ud fra aktørernes bevæggrunde og handlemåde:

- **Tradition** eller **erfaringsbaseret klimatilpasning**, der er den klimatilpasning der altid er foregået. Det giver sig udtryk i for eksempel bygningstradition som har sikret at bygningerne kan udnytte fordele ved klimaet (solopvarmning) og modstå de negative klimapåvirkninger (regn, vind, snetryk).
- **Normativ klimatilpasning**, der foregår ved at følge normer, standarder og regler. De er fastsat ud fra kendskabet til det nutidige klima og er en afvejning af funktionalitet, økonomi og en acceptabel risiko for skader. Ud fra kendskabet til klimaudviklingen kan nye normer og standarder fastsættes så funktionaliteten i det fremtidige klima opretholdes.
- **Optimal klimatilpasning**, der er en samfundsøkonomiske løsning der sikrer at omkostningerne ved investering i klimatilpasning og af skaderne som følge af klimaændringerne samlet set over tid bliver mindst mulig. Den forudsætter at vi kender løsningerne og at der er en lille usikkerhed på klimaprojektionerne.
- **Robust klimatilpasning**, der er en tilpasningsløsning der fungerer tilfredsstillende for en vifte af klimaprojektioner.
- **Fleksibel klimatilpasning** er en tilpasningsløsning som løbende kan justeres i forhold til ny viden eller nye omstændigheder i fremtiden.

I forskningsprojektet NORADAPT skelnes mellem to slags klimatilpasning, den effektorienterede og den årsagsorienterede (figur 4.2).

Effektorienteret tilpasning retter sig mod den naturlige sårbarhed og har til formål at reducere effekten af klimahændelser. Den vil typisk være af mere teknisk eller fysisk karakter og ofte være økonomisk omkostningskrævende.

Årsagsorienteret tilpasning retter sig mod den samfundsmæssige sårbarhed og har til formål at reducere samfundets eksponering over klimahændelser og dermed reducere sandsynligheden for negative klimapåvirkninger. Der vil typisk være tale om reguleringer, som arealplanlægning, der ofte er mere politisk krævende end omkostningskrævende. For at reducere skader i forbindelse med oversvømmelser på et areal kan man enten bygge et dige (effekt) eller undgå at området bliver bebygget (årsag).

4.7 Usikkerhed

Et grundlæggende problem og er en væsentlig begrænsende faktor for risikovurderinger og cost - benefit analyser er usikkerheden på klimaprojektionerne.

Der er flere kilder til denne usikkerhed, som vores forståelse af klimasystemet, hvordan vi modellerer klimasystemet, de fysiske og biologiske processer der styrer optag og udslip af drivhusgasser og endelig hvordan den samfundsmæssige og teknologiske udvikling bliver globalt.

Kilder til usikkerheden på klimaprojektionerne.

Samfundsmæssig	Hvordan udvikler det globale udslip af drivhusgasser sig
Biologisk	40 procent af variationen på klimaprojektionerne for 2071-2100 kan tilskrives klimamodellernes beskrivelse af det biologiske kulstofkredsløb.
Fysisk	Vores forståelse af klimasystemet har stadig huller og der mangler ofte tidsserier til at kunne teste nye processer i klimamodellerne.
Klimamodellerne	Hvordan beskrives delprocesserne i klimasystemet og hvilken geografisk opløselighed har modellerne.
Naturlig variation	For perioden 2005-2060 kan 50 procent af variationen på klimaprojektionerne tilskrives naturlig variation i klimasystemet. På en længere tidshorisont bliver den væsentlig mindre.

I forbindelse med vurderingen af klimatilpasningstiltag stiger usikkerheden for hvert led man går ned i vurderingskæden fra emissionsscenerierne til globale klimamodeller over nedskalering med regionale klimamodeller til vurderingen af effekterne på det fremtidige klima til valg af tilpasningsløsning. Der er med andre ord en kaskade af usikkerhed.

En fundamental forskel mellem tilpasning til klimaændringer og hidtidige fysisk planlægning som eksempelvis forvaltning af vandressourcer er, at der skal håndtere usikkerheder, der er meget større, af en anden art og som i mange tilfælde ikke kan kvantificeres. Dette indebærer, at et skifte i planlægningsparadigmet er nødvendigt, og at mange af vores nuværende metoder og værktøjer ikke længere er tilstrækkelige (Refsgaard et al. 2012).

Refsgaard et al. (2012) præsenterer en ny metode til hvordan man kan håndtere usikkerhed i forhold til klimatilpasning. De beskriver usikkerhed ud fra tre dimensioner: niveau, kilde og natur.

De har undersøgt hvilken rolle forskelle typer af usikkerheder spiller for fire vandrelaterede sektorer i Danmark. Der er meget stor forskel på de dominerende kilder til usikkerhed mellem sektorerne.

Det foreslås at strategier til at håndtere usikkerhed i klimatilpasning bør afspejle arten af usikkerheder og hvordan de interagerer med risikoniveau og beslutningstagning (ibid). Erkendelsesmæssig (epistemic) usikkerhed kan reduceres ved at få mere viden, usikkerhed i forbindelse med tvetydighed (ambiguity) kan reduceres gennem dialog og videndeling mellem forskellige aktører, mens tilfældig usikkerhed i sagens natur ikke kan reduceres.

Usikkerhedskaskaden omfatter mange kilder, og deres udbredelse gennem forskellige tekniske og socio-økonomiske modeller kan øge den samlede usikkerhed væsentligt, men de kan også modvirke hinanden. Således kan selv store usikkerheder have små konsekvenser for beslutningstagning, fordi mange kilder til information sikrer en tilstrækkelig viden til at begrunde et klimatilpasningstiltag.

4.8 Klimafølsomhed, -sårbarhed og tilpasningsevne

Det er her valgt at benytte FN's klimapanel (IPCC) definition af følsomhed, tilpasningsevne og sårbarhed, modificeret af *Committee on Climate Change* (CCC 2010). CCC er en uafhængig videnskabelig komite som rådgiver for den britiske regering om klimaspørgsmål.

Klimafølsomhed angiver i hvilken grad et system bliver påvirket enten negativt eller positivt af klimarelaterede stimuli. Påvirkningen kan enten være direkte (fx en ændring i høstudbytte som følge af en ændring i gennemsnit, spændvidde eller variation af temperaturen) eller indirekte (fx skader forårsaget af hyppigere oversvømmelser i kystområder som følge af stigende havniveau).

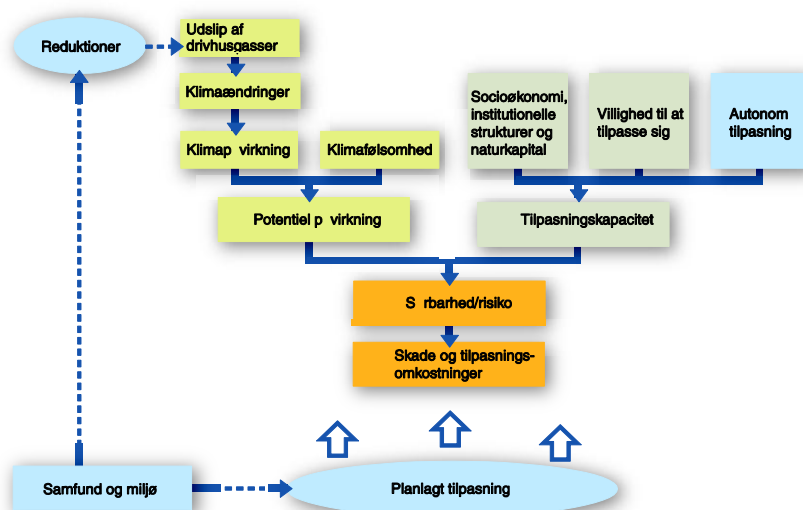
Klimasårbarhed angiver i hvilket omfang et system er følsomt overfor og ude af stand til at klare negative påvirkninger af klimaændringer, herunder klimavariationer og ekstreme. Sårbarhed er en funktion af klimaeksponeringen af systemet, dets følsomhed, og dets tilpasningsevne.

Tilpasningskapacitet angiver et systems evne til at tilpasse sig klimaændringer (herunder klimavariationer og ekstreme), at moderere potentielle skadevirkninger, at drage fordel af muligheder eller at håndtere konsekvenserne.

Sammenhængen mellem de tre begreber fremgår af figur 4.5. Figuren beskriver den ramme som Det Europæiske Miljøagentur anvender i for-

hold til klimatilpasning. Her er tilpasningskapaciteten et samspil mellem 1) socioøkonomiske forhold, institutionelle strukturer og hvilken naturkapital der er i området, 2) villigheden til at tilpasse sig og 3) autonom tilpasning.

Klimasårbarheden består af både en biofysisk sårbarhed og en social sårbarhed. Den biofysiske sårbarhed handler om sårbarheden af økosystemer, jordbrug og tekniske systemer overfor klimapåvirkninger, mens den sociale sårbarhed handler om hvordan det enkelte individ eller dele af samfundet påvirkes.



Figur 4.5. Konceptuel ramme for effekter af klimaændringer, sårbarhed, og tilpasningsmuligheder. Efter Isoard 2010.

Det er to fundamentalt forskellige tilgange til forskningen indenfor (og håndtering af) sårbarhed og klimatilpasning. Den første kan opfattes som en **resultatorienteret tilgang** (outcome) som fokuserer på at reducere de direkte og indirekte effekter af klimaændringer. Den lægger vægt på at reducere de specifikke skader knyttet til klimaændringerne (eller realisere de positive fordele) gennem reduktion af sårbarhed og/eller tilpasning. Tilgangen i den danske *Strategi for tilpasning til klimaændringer i Danmark* (2008) er således i princippet resultatorienteret, og dens *ad hoc* baserede tankegang peger mod, at løsningerne skal ske decentralt og lokalt.

Den anden tilgang er **sammenhængsorienteret og konceptuel**, hvor der fokuseres på sammenhængen og på de underliggende sociale,

økonomiske, politiske, institutionelle, teknologiske, kulturelle og miljømæssige betingelser, der har indflydelse på klimapåvirkning, følsomhed og tilpasningsevne. Lokal klimatilpasning forudsætter at der kan findes løsninger i et komplekst samspil mellem beboere, planlægning, institutioner og fysiske forhold.

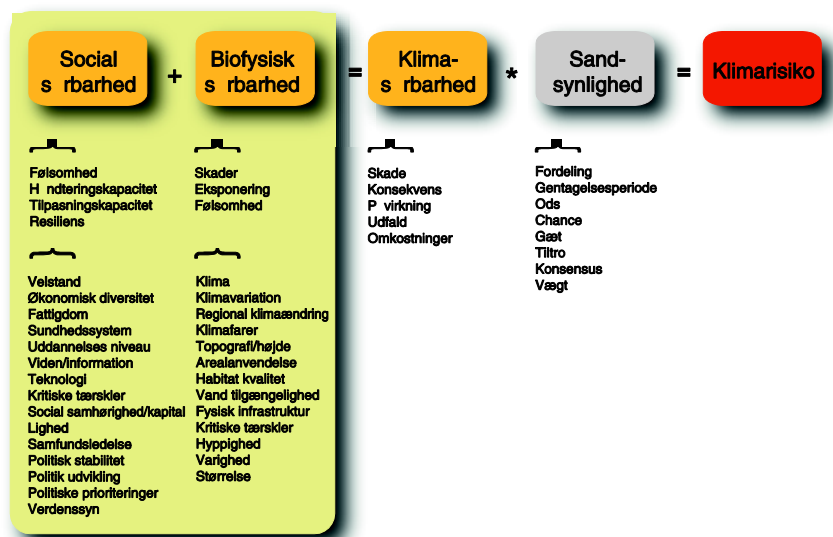
I forskningsprojektet NORADAPT skelner man mellem to typer sårbarhed, nemlig naturlig og samfundsmæssig sårbarhed, hvor den sidste opdeles i en samfundsøkonomisk, institutionel og "teknologisk" sårbarhed.

Den naturlige sårbarhed stammer fra de fysiske klimaændringer, som havstigning, nedbør- og temperaturændringer og effekten af disse ændringer i naturen. Den samfundsmæssige sårbarhed handler om hvordan samfundsændringer kan gøre et lokalt samfund mere (eller mindre) påvirkeligt af klimaet. Samfundsøkonomisk sårbarhed kan være omfang og tab af dyrket og dyrkbar jord, kvaliteten af og niveauet på drift og vedligehold af fysisk infrastruktur og lokaliseringen af denne. Institutionel sårbarhed handler om adgangen til kompetencer, administrativ kapacitet, økonomiske ressourcer, viden, værktøjer og virkemidler til at gennemføre klimatilpasning.

4.9 Klimarisiko

Klimarisiko er sårbarheden overfor en klimabetinget hændelse kombineret med sandsynligheden for at hændelsen sker. Den samlede risiko er således lav hvis hændelsen er meget usandsynlig eller hvis konsekvenserne er små. Mangfoldigheden for at kombinere klimasårbarhed med forskellige typer af sandsynlighed (likelihood) fremgår af figur 4.6.

Risikovurderinger tager ofte udgangspunkt i en middeltidshændelse (return period). En middeltidshændelse kan statistisk set forventes at indtræffe eller blive overgået indenfor en vis tidsperiode, eksempelvis 50 år. Med en 50 års-middeltidshændelse er der en chance på én ud af fem, for at den vil optræde indenfor de næste 10 år, på én ud af tre for at det sker indenfor de næste 20 år og på to ud af tre, for at det sker indenfor de næste 50 år. Men set over en lang tidsperiode vil hændelsen i gennemsnit ske med 50 års mellemrum.



Figur 4.6. Sammenhængen mellem forskellige begreber omkring sårbarhed og risiko. Den samlede klimasårbarhed er en kombination af de sociale og biofysiske sårbarheder. Klimarisiko er sårbarheden kombineret med sandsynligheden for klimabetingede hændelser. Figuren viser den brede vifte af tilgange der er til de enkelte begreber (efter Preston og Stafford-Smith, 2009).

4.10 Strategier for tilpasning og beslutningshierarkier

For at kunne håndtere usikkerheden om, hvordan klimaet vil udvikle sig, er der udviklet forskellige praktiske strategier for, hvordan man kan tilpasse sig (Hallegatte, 2009):

- **No-regret** strategier eller **low-regret** strategier. Der kan være supplerende fordele ved tiltaget eller omkostningerne kan være minimale.

Et eksempel er at hvis klimaændringer betyder at vand bliver mindre tilgængeligt, er vandbesparelser en tilpasningsmulighed, men at undgå vandspild er i sig selv en god ting. Et andet eksempel er hvordan nedgangene til de underjordiske dele af Metroen i København er hævet op i forhold til gadeplan, så der ikke umiddelbart kan løbe vand ned i dem selvom vejen er oversvømmet.

- **Reversible** strategier, det vil sige at ændringerne kan skrues tilbage uden de store omkostninger.
- Strategier med indbyggede **sikkerhedsmarginer**.

- **Bløde** strategier, hvor der anvendes et spektrum af forskellige løsninger i kombination, eller eksempelvis forsikringsorienterede løsninger.
- Strategier der giver **længere tidshorisonter** for beslutningstagerne.

Der kan formuleres strategier på forskellige niveauer og i forskellige sektorer, og disse skal testes for synergi og konflikter på tværs af sektorer og niveauer.

I et hollandsk studie har de Boer et al. (2010) afdækket forskellige beslutningsstrukturer i forhold til hvordan klimatilpasning håndteres (figur 4.7). Hvis man er sikker på både årsag og virkning benytter man sig af en klassisk bureaukratisk, økonomisk tilgang til at løse problemstillingen (normativ klimatilpasning). Er der usikkerhed om årsagen (eksempelvis hvor hurtigt havet vil stige) benytter man sig ekspertvurderinger og risikoanalyser. Er man sikker på årsagen men usikker på om indsatsen virker eller hvis der er uenighed om metoden (eksempelvis om man skal bygge diger eller trække kysten tilbage i forhold til havstigninger) bruger man et repræsentativt system til at nå frem til en løsning. Endelig kan man være usikker på både årsag og virkning. Her må udvikles nye løsninger, der giver et merbidrag som for eksempel ved at indarbejde håndtering af vand i byrummet for at minimere effekter af skybrud.

Nationale strategier benytter ofte den bureaukratiske/økonomiske tilgang med beregninger, mens beslutningstagerne på lokalt niveau ofte benytter sig af kompromiser. Teknikere og bygherrer må ofte benytte sig af vurderinger, mens innovationsprojekter benytter inspiration.

	Sikker p resultaterne af indsatsen	Usikker p resultaterne af indsatsen
Sikker p rsagen	<p>Tilstrækkeligt data grundlag →</p> <p>Beregninger</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cost - benefit analyser • Multi - kriterie analyser • "Bogholderi" og fysiske analyser <p>Bureaukratisk/økonomisk tilgang</p>	<p>Konflikter/restriktioner →</p> <p>Kompromiser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brugerinddragelse • Argumentationsstøtte • Forhandlingsværktøjer <p>Repræsentativ/moralsk - etisk</p>
Usikker p rsagen	<p>Mangler viden/stor usikkerhed →</p> <p>Vurderinger</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scenarieanalyser • Modeller • Checklister for vurderinger <p>Kollegial/usikkerhedsh ndtering</p>	<p>Manglende viden/Usikkerhed og konflikter/restriktioner →</p> <p>Inspiration</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nye id er, kognitiv støtte • Læringsscenarier <p>Uformel/livskvalitet - socialt</p>

Omarbejdet efter de Boer et al. (2010) Global Environ. Change 20: 502-510. © KFT 2010.

Figur 4.7. Forskellige typer af problemkomplekser og deres håndtering. Sædvanligvis bevæger vi os i det blå felt, men usikkerhed om det fremtidige klima og om løsninger giver de rette resultater betyder at vi bevæger os over i andre felter. Modificeret efter de Boer et al. (2010).

4.11 Klimatilpasningens grundlæggende udfordringer

Der er adskillige grundlæggende udfordringer for klimatilpasning og som alle skal adresseres:

- Overraskelser (Eyjafjallajökull er et aktuelt eksempel – om end ikke vedrørende klima).
- Der er ikke konsensus om klimatilpasningsudfordringens omfang og hovedområder for indsatsen – ej heller forskningsindsatsen.
- Der er en betydelig usikkerhed og tvetydighed om virkemidler (tekniske som institutionelle) og deres mod- og/eller samspil.
- Der er grænser for de ressourcer, som samfundet kan bruge på området.
- Løsninger er stærkt efterspurgte, men behovet er diffust, og løsninger skal besluttes på basis af et meget stort element af usikkerhed og interesse modsætninger.

Klimatilpasning er samlet set et område, der er grænseoverskridende og komplekst. Det medfører bl.a. at man ved valg af indsats og løsninger ofte har små midler til rådighed i forhold til størrelsen af udfordringerne. Det betyder også, at det ikke er muligt at afgrænse forskningen eller videnbehovet til nogle få faglige områder, men at forskningsfelterne må blive mere integrerede. Endelig betyder det også at det er absolut nødvendigt at løsninger udarbejdes i samarbejde og dialog mellem alle involverede borgere, brugere, virksomheder og myndigheder.

Det er endvidere et område, som kan have vanskeligheder med at fastholde et politisk fokus på grund af de iboende usikkerheder og diffuse elementer, som vanskeliggør de traditionelle cost-benefit analyser. Der skal udvikles nye beslutningsværktøjer.

5. Barrierer for klimatilpasning

Når viden om sårbarheder, risici og fordele ved tilpasning ikke nødvendigvis fører til konkrete løsninger, skyldes det ofte at der er forskellige barrierer, dvs. noget der nedsætter villigheden eller kapaciteten af de involverede parter til at tilpasse sig. Eksistensen af sådanne barrierer kan betyde, at samfundet ikke tilpasser sig klimaændringer lige så effektivt som det ellers kunne have gjort, eller at det er den forkerte type af tilpasningsløsninger der bliver valgt.

Indtil 2007 blev hindringer for tilpasningsprocessen sjældent overvejet eller inddraget indenfor forskning og i forbindelse med evalueringer af klimatilpasning (Howden et al. 2007).

Der skelnes mellem to typer af forhindringer (Hulme et al 2007):

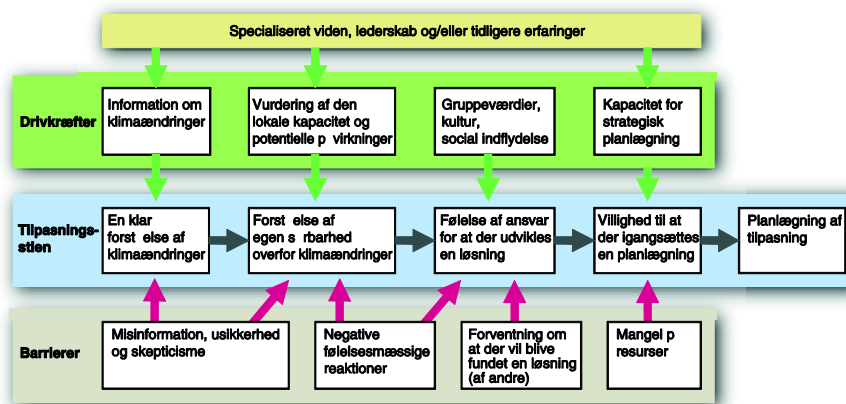
- Grænser (limits) for tilpasning som er absolutte barrierer der ikke kan overskrides
- Barrierer for tilpasning er forhindringer, der skyldes den måde samfundet er organiseret på eller de værdier samfundet bygger på.

Grænser er mest af fysisk karakter. Der er eksempelvis en grænse for hvor høje diger man kan bygge, mens den aktuelle højde på et dige til dels vil være afhængig af, hvordan man håndterer vandet fra vandløbene bag digerne bl.a. ved at oversvømme mindre værdifulde arealer.

5.1 Forskellige typer af barrierer

En meget væsentlig barriere for tilpasning er de forskellige opfattelser af begreber og brug af fagudtryk indenfor forskellige faggrupper som konsekvens af, at der indgår mange forskellige ekspertiser og fagdiscipliner i klimatilpasningen. Når centrale begreber har forskellig betydning, hindrer det en ensartet kommunikation mellem forskere, beslutningstagere og interessenter, og optager mange ressourcer i forhold til en afklaring.

I en australsk analyse finder Gardner et al. (2009) frem til en række drivkræfter og barrierer for australske interessenters involvering i klimatilpasning og introducerer "tilpasningsstien" med fire trin, man skal igennem, før der kommer gang i planlægning af klimatilpasning, figur 5.1.



Figur 5.1. De trin med tilhørende drivere og barrierer i tilpasningsprocessen skal igennem før man når til at planlægge en konkret tilpasning. Gardner et al. (2009).

Den første barriere handler om **klimatekologi**, hvor misinformation, usikkerheden om hvordan klimaet vil udvikle sig og klimaskepticisme er hindringer for at komme videre.

Den anden barriere er en **følelsesmæssig uvilje** mod at handle: "Er det nu også nødvendigt". Den grunder ofte i en manglende indsigt i egen sårbarhed overfor klimaændringer.

Den tredje barriere er en forventning om at der nok **kommer en løsning**, at der er andre der tager hånd om det, eller at tingene vil ændre sig så det ikke bliver et problem. Man kan håbe på at fremtidens samfund vil være rigere og mere teknologisk udviklet, så det meget lettere vil kunne løse problemet.

Den fjerde barriere er manglen på **ressourcer**. Det kan være økonomiske, men nok så vigtigt er manglen på lokal kapacitet til at planlægge og udvikle løsninger.

Adger et. al 2009 identificerer fire typer af samfundsmæssige barrierer for klimatilpasning: etiske, videnmæssige, risikoopfattelse og kulturelle.

Den **etiske barriere** handler om mål for og tilgange til klimatilpasningen, som skyldes forskellige værdiopfattelser. Der er en afgørende forskel mellem tilgange, der prøver at finde acceptable risikoniveauer for skader som følge af klimaændringer, og derved at undgå systemfejl og uacceptable omkostninger, og tilgange, der ser tilpasning som en del af en større proces for at øge trivsel og velfærd i samfundet.

Ligeegyldigt hvilke samfundsmæssige mål der er for klimatilpasning, vil eksistensen af forskellige - og nogle gange usammenlignelige - værdi-

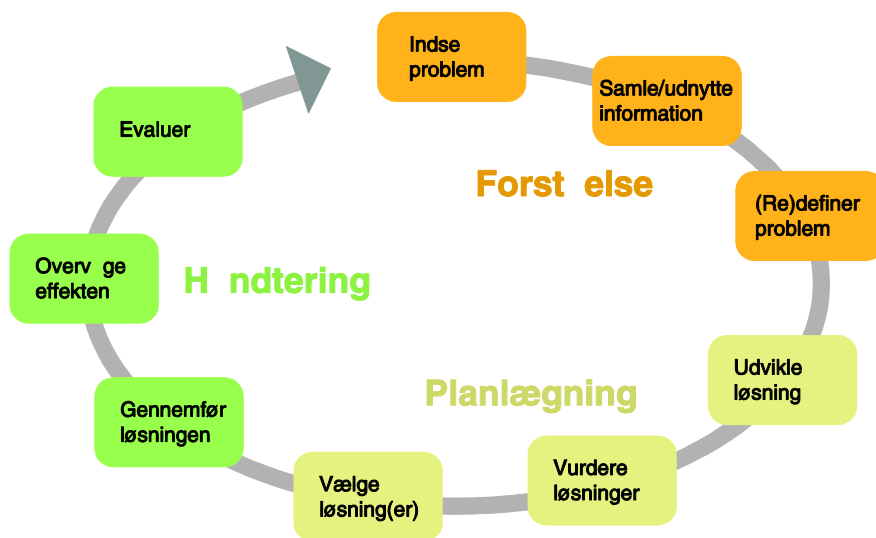
er hos aktørerne i beslutningsprocessen fungere som en barriere, hvis der ikke er erkendelse af om dem.

Den **videnmæssige barriere** relaterer sig til usikkerheden ved at forudsige de fremtidige klimaændringer. Håndteringen af usikkerhed er meget forskellig fra faggruppe til faggruppe. Den traditionelle teknisk-naturvidenskabelige tilgang giver en kaskade af usikkerhed, der stiger fra trin til trin i processen og kan virke handlingslammende, mens man indenfor økonomi dagligt kan håndtere tilsvarende størrelser af usikkerheder. Det opfattes som derfor som en "falsk" barriere, for der er metoder til at udvikle robuste eller fleksible tilpasningstiltag, der kan håndtere den usikkerhed, der er på klimaprojektionerne.

Risikoopfattelse afhænger både af samfundsmæssige og individuelle faktorer og forskellige opfattelser kan være en barriere for at sætte tilpasning i gang. Faktorer som vaner, social status og alder påvirker opfattelsen af en risiko og om det er noget man skal handle i forhold til.

Kultur: i forbindelse med håndteringen af klimatilpasning sker der i følge Adger et al. 2009 en systematisk undervurdering af den oplevede opfattelse af betydningen af tab af kultur, dvs. lokaliteter, bosætninger og levemåder. Det kommer ofte til at virke som en ubevidst barriere. Der kan være tale om værdier, der er stort set uafhængige af materielle aktiver, men snarere baserer sig på den enkeltes verdensopfattelse. Problemstillingen er ikke rigtigt undersøgt og bør undersøges nærmere, ikke mindst fordi kultur ikke er statisk, fordi alle kulturer og steder ændre sig over tid, og fordi sociale værdier også ændrer sig over tid.

Moser og Ekstrom (2010) har på grundlag af godt 200 artikler identificeret 53 barrierer for planlagt klimatilpasning. De deler tilpasningsprocessen op i 3 faser: forståelse af problemet, planlægning og udførelse, inklusive evaluering. Hver fase underopdeles igen i 3 delfaser (figur 5.2). For hver af de 9 delfaser har forfatterne fundet fire til otte typer af barrierer.



Figur 5.2. Faser og delprocesser i tilpasningsprocessen. Fra Moser og Ekstrom (2010).

I en uafhængig evalueringen af den britiske klimatilpasning (CCC 2010) opregnes følgende barrierer:

- **Adfærdsmæssige barrierer** der skyldes manglende beslutningsdygtighed hos de involverede personer. Eksempelvis kan manglende viden eller værdier forsinke komplekse beslutninger. Her er usikkerheden om det fremtidige klima især et problem.
- **Markedsfejl** der skyldes at markedet ikke allokerer goder på en måde der maksimerer samfundets overordnede velfærd på grund af utilstrækkelig information, ukendte eksternaliteter og den samfundsøkonomiske værdi af tilpasningstiltag.
- **Institutionelle og reguleringsmæssige barrierer** der direkte forhindre handling eller indirekte påvirker tilpasning. Det kan være planlægningsregulativer, inkonsistent regulering på tværs af sektorer og myndigheder, eller administrative omkostninger. Eksisterende regulering, der er designet til at nå andre mål, kan have en indirekte indflydelse på tilpasningen. Fravær af den rette type af regulering kan også være en barriere.
- **Finansielle begrænsninger** især hvis tilpasning indebærer omkostninger, forhindrer at der sker en tilpasning. Borgere og virksomheder har måske ikke tilstrækkelige midler til en indsats nu, selv om det giver god økonomisk mening på længere sigt.

Sammenfattende kan der identificeres fem forskellige typer af barrierer for klimatilpasningsprocessen:

- Adfærdsmæssige barrierer
 - a) Mangel på viden om fremtidens klima
 - b) Den babylonske forvirring/sprogforbistring mellem fagområder
 - c) Forskelle i risikoopfattelse
 - d) Forskelle i etiske opfattelser
 - e) Kulturelle forskelle
- Markedsfejl
- Institutionelle og reguleringsmæssige barrierer
- Finansielle begrænsninger
- Mangel på menneskelige ressourcer og "support" (tilpasningskapacitet).

5.2 Refleksiv læring og kapacitetsopbygning i organisationer

Der er lang vej fra formulering af nationale, regionale eller lokale strategier for klimatilpasning til at tage konsekvenserne heraf i form af konkret implementering – hvad enten på det politiske eller på det administrative plan.

Storbjörk (2010) gennemgår på baggrund af en interviewundersøgelse i to svenske kommuner udfordringer og dilemmaer, der er forbundet med at gå skridtet videre. Udfordringerne har grundlæggende to dimensioner:

1) at opnå en generel accept (af udfordringen) og at indrette administrationen så den kan håndtere den

2) få flyttet indsatserne fra at være reaktive til en erfaringsopbygning, der giver input til proaktiv ændring i administrative og politiske rutiner dvs. at de ikke forudsætter eksisterende eller afventer nye regionale eller nationale retningslinjer eller lovgivning.

Den ene kommune havde en "vent og se" tilgang til i øvrigt allerede velkendte problemer med oversvømmelser, der på grund af klimaændringer sandsynligvis bliver hyppigere. I kystkommunen derimod havde der været en lang og proaktiv indsats for at forhindre en tiltagende kysterosion. Indsatsen byggede på samarbejde med universitet, nabokommuner og igennem deltagelse i EU-projekter.

Forfatterne omtaler indsatsen som en "triple loop" learning proces, dvs. hvor læringsprocessen er permanent, og som inddrager ikke blot problemets fakta og normer, men også dets kontekst.

Indsatsen består i at arbejde for indflydelse på regional og nationalt niveau (lobbyisme), proaktivt ændre på rutiner uafhængigt af regler og guidelines formulere en ny politik på baggrund af kritisk gennemgang af tidligere praksis m.h.t. erosionsforebyggelse alt set i lyset af klimaændringer som et nyt element.

De helt store barrierer i begge de undersøgte kommuner var dog udbredelsen af indsatsen og erfaringsopbygningen på tværs af sektorerne. I kystkommunen med den proaktive tilgang omtales teknisk kontors indsats ligefrem som et "one man show", der stod i vejen for et tværsektorielt ejerskab og læring på organisationsniveau. I den mere reaktive kommune var problemet med oversvømmelsesrisici parkeret hos en enkelt lokal koordinator uden meget samarbejde med den øvrige kommunale administration. Læringen havde karakter af individuel mere end organisatorisk læring. Der var manglende kontinuitet og som en følge heraf, blev der stor risiko for, at erhvervet viden og kompetencer går tabt.

Disse udfordringer erkendes også blandt kommunerne i andre nordiske lande. I en dansk interviewundersøgelse blandt 10 kommuner blev der peget på mangel på internt tværfagligt samarbejde som en væsentlig barriere, der vanskeliggør udarbejdelse og implementering af strategier (Hellesen et al. 2010). Rapporten påpeger derudover, at forsyningselskaber og andre nøglevirksomheder, som har erfaring med håndtering af ekstreme hændelser bør medvirke i opbygning af viden og kapacitet også lokalt. Rapporten påpeger også vigtigheden af at inddrage lokal historisk viden i beslutningsgrundlaget. Denne viden findes enten hos borgere, der har boet i et område i mange år, eller som aftryk i landskabet.

Næss et al (2005) har undersøgt hvilken videndannelse der er sket på baggrund af en alvorlig oversvømmelseshændelse ved Ringebu/skedsmo/Glomma i Norge 1995. De fandt at læringsprocessen primært skete på det nationale niveau, hvor det førte til ændringer i lovgivning og regulering. NVE (Norges vassdrags- og energidirektorat), som før mest bestod af teknikere, supplerede deres organisation med eksperter inden for bl.a. biologi og naturressourceforvaltning.

Til gengæld fandt forfatterne at nye redskaber og guidelines næsten ikke blev brugt i den lokale administration. Det skyldes bl.a. lokale magtforhold, men også at økonomiske og politiske lokalinteresser ser bort fra disse risici. Der var også en betydelig lokal skepsis overfor nationale

udmeldinger, der på det lokale niveau ansås for at være teoretiske og irrelevante i praksis.

Amundsen et al. (2010) har spurgt de norske kommuners politiske og administrative niveau om, hvad der bliver gjort kommunalt inden for områderne klimatilpasning og modvirkning, og om hvordan kommunerne ser deres rolle i forhold til den nationale klimapolitik. I undersøgelsen kombineres dette med information fra "Naturskadepuljen" vedr. kompensationer udbetalt i forbindelse med storm-, oversvømmelses-, og stormflodshændelser i perioden 1980-2007.

Det politiske niveau gav udtryk for generelt godt kendskab til konklusionerne i IPCC rapporten (2007) og i næsten alle kommunerne var der en opfattelse af, at klimaændringerne i nogen til stor grad får konsekvenser for kommunerne. Over halvdelen af borgmestrene var samtidig tvivlende overfor kommunens evne til at håndtere disse udfordringer.

Artiklen omtaler fire væsentlige barrierer for klimatilpasning i kommunerne: 1) begrænset kendskab til eller fortrolighed med klimadata; 2) mangel på relevante data; 3) mangel på lokal erfaring og ekspertise i kommunen vedr. effekter af klimaændringer; 4) uklar rolle for kommunerne i forbindelse med klimatilpasning.

En sammenlignende analyse af kommunernes indsatser og de allerede oplevede ekstreme vejrhændelser viser, at kommunerne i overvejende grad har handlet reaktivt. Der var en stor sammenhæng imellem de kommuner, der har oplevet de ekstreme vejrhændelser og de, der har taget initiativer, der begrænser skader og ødelæggelser af den type fremover. Det er altså især de oplevede effekter, og ikke viden om fremtidens klima, der er bestemmende for tilpasningen i kommunerne. Forfatterne indikerer, at et manglende fokus på klimatilpasning på det nationale niveau også medfører en manglende opmærksomhed på emnet på det lokale niveau, og at dette er en væsentlig barriere for en lokal proaktiv klimatilpasning.

5.3 Science – policy barrierer

Swart et al. (2009) konkluderede i rapporten *Europe adapts to climate change* at review af tilgængelig videnskabelig litteratur er et vigtigt grundlag for udviklingen og implementering af de europæiske klimatilpasningsstrategier. Rapporten har haft fokus på 1) klimasystemets udvikling, 2) effekter af klimaændringer og 3) sårbarhed/tilpasning.

I Europa har der hidtil været politisk fokus på modvirkning af klimaændringer. Det har medført, at klimatilpasning er det mindst udviklede forskningsområde. Mastrandrea et al. (2010), omtaler nødvendigheden af at viden om klimatilpasning samproduceres igennem en understøttet interaktion mellem interessenter og forskere. Det vil medføre at de redskaber der udvikles, og den viden der tilvejebringes, kan indgå i de konkrete beslutningsprocesser. Forfatterne foreslår en bottom-up/top-down sårbarhedsanalyse som en operationel tilgang, der integrerer "bottom-up viden om den eksisterende sårbarhed set fra beslutningstageres synspunkt med videnskabeligt funderede top-down klimaeffekt projektioner.

Ideelt vil en sådan tilgang kunne identificere omfanget af den eksisterende sårbarhed og definere en øvre grænse/tærskelværdi for den acceptable sårbarhed. Det kan igen - på baggrund af klimaprojektionerne - være et prioriteringsgrundlag for en proaktiv klimatilpasning.

Sammenlignende studier i Finland og Italien har vist, at aktørerne på klimatilpasningsområdet, bl.a. de lokale beslutningstagere, ser usikkerheder knyttet til klimaprojektionerne som en barriere for en kvalificeret beslutningsproces. De efterspørger derfor mere fyldestgørende og relevante data, der beskriver effekter og behov for tilpasning (Westerhoff & Juhola 2010).

På den anden side er der ifølge forfatterne også en erkendelse blandt aktørerne af, at der er et konkret behov for viden, der kan beskrive nuværende risici og give bud på hvordan de kan håndteres. På den ene side kræver håndteringen af allerede kendte risici at der handles uafhængigt af klimausikkerheden, på den anden side vil selv den perfekte viden om klimafremtiden ikke i sig selv garantere handling, hvis der ikke er en tilstrækkelig forståelse af det lokale klimaproblem.

Oplysning i form af medieomtale og kampagner og anden form for kommunikation og "awareness raising" spiller en meget vigtig rolle i forhold til at overkomme de forståelsesmæssige barrierer for tilpasning. De videnskabelige resultater må finde nye, effektive kommunikationskanaler for at få den relevante viden ud til brugerne og aktørerne. Den grundliggende grænseoverskridende faglighed kan lettest kommunikeres gennem nye medier, som bruges målrettet, og som vælges ud fra det konkrete formål.

6. Nordiske initiativer

Der foregår i de nordiske lande et betydeligt arbejde for at sikre, at de nordiske samfund begynder at tilpasse sig et klima i forandring. Tilgangene i landene har været noget forskellige og udfordringerne er taget op i forskellig rækkefølge. Men grundlæggende er der tale om de samme problemstillinger omkring processer og barrierer for klimatilpasning. På forskningsområdet er der et udbygget samarbejde gennem NORDFORSK og fælles initiativer i forhold til EU.

Hvad er der af fortsat videnbehov for at understøtte klimatilpasning i de nordiske lande? Er der fællestræk og muligheder for en mere samordnet udvikling af værktøjer?

Der kan der umiddelbart peges på følgende emner, der er væsentlige for at fremme processen med klimatilpasning, og som med fordel kan ses i en nordisk sammenhæng, dvs. vil give en væsentlig nordisk nytte:

- En fælles platform for forståelse af klimatilpasningens mange aspekter og hvor den enkelte aktør befinder sig, for at minimere barrieren i forhold til forskellige fagsprog og opfattelse af hvad klimatilpasning går ud på.
- Fælles bidrag til en øget offentlig debat, information, dialog og engagement om klimatilpasning, da grundmaterialet er fælles. Hvad er god klimainformation og hvordan formidles dette komplicerede emne i forholdsvis simple budskaber?
- Udvikling af sektorbaserede tilgange til forståelse, håndtering og formidling af den usikkerhed, der er i forhold til beslutningstagen om tiltag og omfang af klimatilpasning.
- Belysning af forskellige tilpasningsstrategier og deres konsekvenser for de nordiske velfærdssamfund, herunder forskelle og ligheder mellem landene og områder (som metropoler, tætte netværk af byer, løse netværk af byer og beboelse og tyndt beboede områder domineret af skov og fjeldmark) som gør de forskellige tilpasningsstrategier brugbare i forskellige sammenhænge.
- Erfaringsudveksling vedrørende udarbejdelse af nationale sårbarheds- og risikovurderinger samt udvikling af metoder til sårbarheds- og risikovurdering på lokalt niveau, blandt andet i form af en eller flere håndbøger baseret på gode eksempelstudier.

- Erfaringsudveksling om udvikling af indikatorer for klimatilpasning, herunder af indikatorer for samfundenes sårbarhed og deres evne/villighed til at omstille sig.
- Et øget fagligt grundlag som aktørerne på kommunalt niveau kan arbejde ud fra i form af erfaringsudveksling på værktøjsområdet.
- Fælles bidrag til international videnopbygning inden for klimatilpasning her under aktiviteter forankret i Det Europæiske Miljøagentur (EEA) som webportalen *European Climate Adaptation Platform* (CLIMATE-ADAPT).

De enkelte nordiske lande arbejder naturligvis selv med ovenstående emner, men der er så mange lighedspunkter over landegrænserne, at en fælles indsats på udvalgte områder synes at ligge lige for – ikke mindst vedrørende udredning af fælles problemstillinger og udvikling af manualer med videre.

Det foreslås, at der etableres en eller flere arbejdsgrupper, som ser på, hvorledes der kan arbejdes med disse emner i en nordisk sammenhæng. Der laves oplæg for et udvalg af ovenstående punkter og udarbejdes en rapport med specifikke anbefalinger, eventuelt i forbindelse med en workshop.

Referencer

- Adger W. N., S. Dessai, M. Goulden, M. Hulme and I. Lorenzoni (2009): Are there social limits to adaptation to climate change? *Climate Change* 93: 335-354.
- Amundsen H., Berglund F. and Westskog H. (2010): Overcoming barriers to climate change adaptation a question of multilevel governance? *Environment and Planning C: Government and Policy*. 28:276-289.
- Björnsson, H., Á. E. Sveinbjörnsdóttir, A. K. Daníelsdóttir, Á. Snorrason, B. D. Sigurdsson, E. Sveinbjörnsson, G. Viggósson, J. Sigurjónsson, S. Baldursson, S. Þorvaldssdóttir and T. Jónsson. 2008. [Hnatrænar loftslagsbreytingar og áhrif þeirra á Íslandi. Skýrsla vísindanefndar um loftslagsbreytingar](#). Reykjavík: Ministry for the Environment.
- de Boer, J., J.A. Wardekker, J.P. van der Sluijs. (2010): Frame-based guide to situated decision-making on climate change. *Global Environmental Change* 20: 502–510.
- CCC (Committee on Climate Change) (2010): How well prepared is the UK for climate change?
- Climatools (2011): [A toolbox for our new climate](#)
- Damsgaard et al. (2008): [Nordic inputs to the EU Green Paper on Territorial Cohesion](#). Nordregio Working Paper 2008:4.
- Gardner J, Dowd A-M, Mason C, Ashworth P.(2009): [A framework for stakeholder engagement on climate adaptation](#). CSIRO Climate Adaptation Flagship Working paper No. 3.
- Hallegatte, S. (2009): Strategies to adapt to an uncertain climate change. *Global Environmental Change* 19 (2009) 240–247
- Hellesen, T, Lund, D.H., Nellemann, V., Sehested, K., (2010): Klimatilpasning i de danske kommuner – et overblik. Arbejdsrapport nr 121. Skov & Landskab, Det Biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet.
- Howden, S.M., Soussana, J-F., Tubiello, F.N., Chhetri, N., Dunlop, M., and Meinke, H. (2007): Adapting agriculture to climate change. *Proceedings of the National Academies of Science* 104, 19691-19696.
- Hulme, M., Adger, W.N., Dessai, S., Goulden, M., Lorenzoni, I., Nelson, D., Naess, L.-O., Wolf, J., Wreford, A. (2007): [Limits and barriers to adaptation: four propositions](#). Tyndall Briefing Note No. 20, Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia, Norwich, UK.
- IPCC (2007): [IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 \(AR4\)](#).
- ISS (2012): [Adapting to Climate Change in Iceland](#). CoastAdapt report. Institute for Sustainability Studies (ISS), University of Iceland 2012.
- KFT 2010: [Klima&Tilpasning](#), KFT's konferencemagasin 25. oktober 2010. ISBN: 978-87-993234-2-5.
- Mastrandrea, M.D., Heller, N.E., Root, T.L. & Schneider, S. H. (2010): Bridging the gap: linking climate-impacts research with adaptation planning and management. *Climatic Change*, 100:87-101
- Ministry for the Environment (2007): [Iceland's Climate Change Strategy](#).

- Ministry of Agriculture and Forestry (2009): [Evaluation of the Implementation of Finland's National Strategy for Adaptation to Climate Change 2009](#).
- Ministry of Agriculture and Forestry of Finland (2005): [National Strategy for Adaptation to Climate Change](#).
- Moser S C and Ekstrom J A (2010): [A framework to diagnose barriers to climate change adaptation](#). PNAS 107:22026-22031
- NORADAPT (2011): [Lokal klimatilpasning og klimasårbarhet i Norge](#)
- Nord 2007:003. [Impacts of Climate Change on Renewable Energy Sources - Their role in the Nordic Energy system](#).
- NORDREGIOs kortsamling: <http://www.nordregio.se/en/Maps--Graphs/>
- NOU 2010:10: [Tilpassing til eit klima i endring](#).
- Næss, L.O., Bang, G., Eriksen, S., Vevatne, J. (2005): Institutional adaptation to climate change: Flood responses at the municipal level in Norway. *Global Environmental Change* 15:125–138
- O'Brien and Wolf (2010): A values-based approach to vulnerability and adaptation to climate change. *WIREs Clim Change* 1: 232-242.
- Olmstead, A. L. & Rhode, P. W. (2010): Adapting North American wheat production to climatic challenges, 1839-2009. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* doi:10.1073/pnas.1008279108 (2010).
- Preston BL, Stafford-Smith M. (2009). [Framing vulnerability and adaptive capacity assessment](#). Discussion paper. CSIRO Climate Adaptation Flagship Working paper No. 2.
- Refsgaard, Jens Christian, Karsten Arnbjerg-Nielsen, Martin Drews, Kirsten Halsnæs, Erik Jeppesen, Henrik Madsen, Anil Markandya, Jørgen E. Olesen, John R. Porter, and Jens H. Christensen (2012): [The role of uncertainty in climate change adaptation strategies- A Danish water management example](#). *Mitigation and Adaptation of Strategies for Global Change*, doi:10.1007/s11027-012-9366-6 [Online], 2012
- Riksrevisionen (2012): [Svensk klimatforskning – vad koster den och vad har den gett?](#) RiR 2012:2.
- Rydell, B. C. Nilsson, C. Andersson og E. Lind (2010): [Klimatanpassning i Sverige – en översikt](#). Nationella plattformen för arbete med naturolyckor.
- Storbjörk, S. (2010). "It takes more to get a ship to change course": *Barriers for organizational learning and local climate adaptation in Sweden*. *J. Environ. Policy and Planning*. 12:235-254
- SOU 2007:60 [Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter](#)
- Sveriges Kommuner Landsting (2011): [Kommunernas arbete med klimatanpassning](#).
- Swart, R., Biesbroek, R., Binnerup, S.J., Carter, T., Cowan, C., Henrichs, T., Loquen, S., Mela, H., Morecroft, M., Reese, M., Rey, D. 2009. Europe adapts to climate change: Comparing National Adaptation Strategies. PEER-Report No 1, Helsinki: Partnership for European Environmental Research.
- Sælensminde I., C. og H. O. Hygen (2010): Klimatilpasning i Fredrikstad. Faglige innspill til Fredrikstad kommunes arbeid med en plan for tilpasning til klimaendringer. Vestlandsforskning rapport nr. 3/2010.
- Teknologirådet (2011): Fra Rådet til Tinget 279: [Klare borgerkrav om klimatilpasning](#)
- TemaNord 2008:507. [Betydningen for Norden av 2 grader global oppvarming](#)
- UKCIP (2003): [Climate adaptation: Risk, uncertainty & decision-making](#)
- UKCIP (2011): [Managing adaptation: linking theory and practice](#)
- Uppsala län (2009) [Klimat- och sårbarhetsanalys för Uppsala län 2009](#)

- VTU (Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling) (2009): [Kortlægning af klimaforskning i Danmark](#). Forskning: Analyse og Evaluering 2/2009.
- Westerhoff, L. and S.Juhola, (2010). [Science-policy linkages in climate change adaptation in Europe](#). International Journal of Climate Change Strategies and Management, Vol. 2 Iss: 3, pp.222 – 241
- Wilby, R.L. and Dessai, S. (2010). [Robust adaptation to climate change](#). *Weather*, 65, 180-185.
- Aaheim A., C. Aall, H. Dannevig, T. Ericsson, K. Groven, E. Heiberg, L. Innbjør, H. Johansen, B. van Oort, T. Rauken, M. Tofteng og H. Vennemo (2009): [Konsekvenser av klimaendringer, tilpasning og sårbarhet i Norge](#).
- Aall C., K. Groven, I. Husabø (2011): [Klimaendringenes konsekvenser for kommunal og fylkeskommunal infrastruktur – sluttrapport](#). Vestlandsforskningsrapport nr. 4/2011.
- Aall C., A. Carlsson-Kanyama and G. Hovelsrud (2012): Local climate change adaptation: missing link, Black Jack or blind alley? *Local Environment* 17: 573–578.

Forkortelser

		Link
CCC	Committee on Climate Change (UK)	http://www.theccc.org.uk/
CIRCLE2	Climate Impact Research and Response Coordination for a Larger Europe	http://www.circle-era.eu/np4/home.html
CoastAdapt	The Sea as Our Neighbour: Adaptation to Climate Change on Coastal Communities and Habitats on Europe's Northern Periphery	http://coastadapt.org/
EEA	European Environment Agency	http://www.eea.europa.eu/themes/climate
EIONET	European Environment Information and Observation Network	http://www.eionet.europa.eu/
EPA	European Network of the Heads of Environment Protection Agencies	http://epanet.ew.eea.europa.eu/
ERA	European Research Area	http://ec.europa.eu/research/era/index_en.htm
FOI	Totalförsvarets forskningsinstitut	http://www.foi.se/
JPI	Joint Programming Initiativet	http://ec.europa.eu/research/era/areas/programming/joint_programming_en.htm
NORADAPT	Community Adaptation and Vulnerability in Norway	http://www.cicero.uio.no/projects/detail.aspx?id=30182&lang=EN
NORDFORSK	Organ under Nordisk ministerråd som finansierer nordisk forsknings samarbeid	http://www.nordforsk.org/no
NORDREGIO	Nordic Centre for Spatial Development	http://www.nordregio.se/en/
NORKLIMA	Klimaendringer og konsekvenser for Norge (forskningsprogram)	http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&pagename=norklima%2FHovedsiden&cid=1226993599863
TFI	Nordiske TopForskningsInitiativ	http://www.toppforskningsinitiativet.org/no
UKCIP	UK Climate Impacts Programme	http://www.ukcip.org.uk/

Bilag A. Oversigt over links

Tilpasningsstrategier i Norden

	År	Link
Danmark	2008	Danish strategy for adaptation to a changing climate
Finland	2005	Finland's National Strategy for Adaptation to Climate Change Revision of national adaptation strategy takes place in 2012-2013.
Island	2007	Iceland's Climate Change Strategy
Norge	2008	Five year work programme National Adaptation Strategy being developed, White paper to be presented to Stortinget (Parliament) in 2012
Sverige	2009	Swedish Climate Bill

Klimatilpasningsportaler i Norden

	År	Link
Danmark	2008	Klimatilpasning.dk
Finland	2005	Climateguide.fi
Island		
Norge	2007	Klimatilpasning Norge
Sverige	2009	Klimatanpassningsportalen

Nationale vurderinger af konsekvenserne af klimaændringer

	År	Link
Danmark	2007	Katalog over mulige konsekvenser af fremtidige klimaændringer og overvejelser om klimatilpasning (only in Danish)
Finland		
Island	2008	Climate change and their impact on Iceland
Norge	2009	Konsekvenser av klimaendringer, tilpasning og sårbarhed i Norge.
Sverige	2007	Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter

EEA har i foråret 2012 åbnet webportalen European Climate Adaptation Platform ([CLIMATE-ADAPT](#)). Det er en god indgang på engelsk til at få oversigt over klimatilpasningsarbejdet i de enkelte lande. September 2012 havde Danmark, Finland og Norge lagt deres indmeldinger ud på platformen.

De nordiske lande på the European Climate Adaptation Platform ([CLIMATE-ADAPT](#))

	År	Link
Danmark	2012	http://climate-adapt.eea.europa.eu/countries/denmark
Finland	2012	http://climate-adapt.eea.europa.eu/countries/finland
Island		http://climate-adapt.eea.europa.eu/countries/iceland
Norge	2012	http://climate-adapt.eea.europa.eu/countries/norway
Sverige		http://climate-adapt.eea.europa.eu/countries/sweden

Forskningsprogrammer i Norden

	Link
Danmark	Strategiske forskningsråd – programkomiteen for bæredygtig energi og miljø
Finland	Climate Change Research Programme: Finnish Research Programme on Climate Change FICCA Functioning of forest ecosystems and use of forest resources in changing climate -MIL Climate Change Adaptation Research Programme ISTO , in Finnish only Finnish Meteorological Institute. Climate change research
Island	
Norge	Climate change and impacts in Norway NORKLIMA PLAN - Potentials of and Limits to Adaptation in Norway NORADAPT - Community Adaptation and Vulnerability in Norway NORADAPT- Vestlandsforskningen
Sverige	Swedish regional climate modelling programme - SWECLIM Climate, Impacts and Adaptation - SWECIA Climatools research programme
Norden mv.	Nordiske TopForskningsInitiativ NORD-STAR CARAVAN BALTADAPT BALTCICA

Bilag B: Illustrative analysis of key terms

Term	Definition	Alternative terms	Related terms	Notes	References
<i>Adaptation</i>	System adjustments (tactical) or transformations (strategic) that contribute to a system being less vulnerable to the effects of climate variability and climate change. Adaptations may target either biophysical or social and current or future vulnerabilities.	Adjustment Response Reaction Management	Vulnerability Risk management Sensitivity Adaptive capacity	Further distinctions can be made between: Proactive (anticipatory) adaptation = tactical adjustments Reactive (autonomous) adaptation = strategic transformation	Adger et al. (2007)
<i>Adaptive capacity</i>	Ability or potential of a system to respond to climate variability and change in a manner that reduces vulnerability	Response capacity Flexibility Coping capacity Resilience	Adaptation Vulnerability	Includes both material and social capital, behaviour. May refer to 'potential adaptive capacity' or 'realised adaptive capacity', with the latter including ability to deploy or make use of capital in an actual adaptation implementation	Adger et al. (2007); Brooks and Adger (2005); Smit and Wandel (2006)
<i>Climate change</i>	Trend change in physical climate parameters, usually involving change in the frequency of high or low values as well as changes in mean and median values	Non-stationary climate conditions	Global change Earth system science Global environmental change		IPCC (2007)
<i>Climate variability</i>	Variability around trend	Climate extremes Climate uncertainty Weather		Variability often associated with extremes of distributions and their implications for vulnerability	IPCC (2007)
<i>Exposure</i>	Exposure to physical climate variability	Risk	Vulnerability	Strong bias toward exposure to biophysical processes, yet there is	Adger et al. (2004); Carter et

60 CSIRO Climate Adaptation Flagship Working Paper 2 • May 2009

Bilag B: Illustrative analysis of key terms

Term	Definition	Alternative terms	Related terms	Notes	References
	and change (including climate hazards)		Sensitivity Adaptive capacity	potential to expand this to include exposure to broader range of vulnerability factors (e.g., exposure to war, debt, etc.)	al. (2007); Lindley et al. (2006); Metzger et al. (2005)
<i>Hazard</i>	Potential threat to the welfare of systems	Risk	Exposure	Often focused on physical hazards (e.g., natural hazards)	Downing et al. (2001)
<i>Impact</i>	Consequence (positive or negative) of climate variability, climate change and may include consideration of other non-climatic causal factors	Outcome Consequence		Changes in the level or frequency of 'high' and 'low' values may be more significant than changes in averages	Carter et al. (1992)
<i>Outcome</i>	Changes in performance or dynamics of social and economic systems as a result of physical climate impacts	Impact Consequence	Vulnerability Risk		Sarewitz et al. (2003)
<i>Projection</i>	A description of the future		Forecast Prediction Scenario	May be applied narrowly as a description of future climate states as derived from coupled climate models. Care is often taken to distinguish between a projection and a prediction (although this distinction becomes blurred when probabilistic projections are used)	IPCC DDC
<i>Resilience</i>	Resistance to change Ability to return to original state following disturbance				Gallopin (2006); Folke (2006); Janssen et al. (2006); Klein et al. (2003)
<i>Risk</i>	Product of vulnerability and likelihood Product of consequence and likelihood	Vulnerability	Probability Hazard	Risk can be either qualitative or quantitative	Jones (2001); AGO (2006)

CSIRO Climate Adaptation Flagship Working Paper 2 • May 2009 61

Bilag B: Illustrative analysis of key terms

Term	Definition	Alternative terms	Related terms	Notes	References
			Outcome		
<i>Scenario</i>	A coherent, internally consistent and plausible description of a possible future state of the world		Projection		IPCC DDC
<i>Sensitivity</i>	Degree to which a system will change or respond to a change in climatic condition	Dose-response	Vulnerability Exposure Adaptive capacity		
<i>Vulnerability</i>	Potential for, or susceptibility to, harm Degree to which a system is sensitive to pressures and disturbances including climate change due to social, economic, political or cultural characteristics and/or processes Degree to which climate change is expected to result in adverse outcomes, accounting for coping and adaptation strategies	Sensitivity Susceptibility Risk	Exposure Sensitivity Adaptive capacity Hazard Outcome	Further distinctions can be made between: Social Vulnerability - arising due to social, economic, political or cultural processes Biophysical Vulnerability- arising due to biophysical processes	Adger (2006); Adger et al. (2004); Adger et al. (2007); Bogardi et al. (2005); Füssel (2007); Füssel and Klein (2006); Gallopín (2006); O'Brien et al. (2004); Schneider et al. (2007); Turner et al. (2003)