

Danmarks Klimacenter

DMI, Trafikministeriet



EMISSIONSSCENARIER



Danmarks Meteorologiske Instituts oversættelse af
IPCC's særrapport

EMISSIONS SCENARIOS
Summary for Policymakers

Rapport 00-3

Emissionsscenarier

Danmarks Klimacenter, Rapport 00-3

Redaktion: Anne Mette Jørgensen

Oversættelse: Anne Mette Jørgensen og Sprog Data

ISSN: 1398-490-X

ISSN: 1399-1957 (Online)

ISBN: 87-7478-413-7

© IPCC og Danmarks Meteorologiske Institut, 2000

Danmarks Meteorologiske Institut

Lyngbyvej 100

2100 København Ø

Telefon: 3915 7500

Telefax: 3927 1080

www.dmi.dk

Foto på omslaget: Jeremy Walker/Stone



**INTERGOVERNMENTAL PANEL
ON
CLIMATE CHANGE**



DANMARKS METEOROLOGISKE INSTITUTS
oversættelse af

EMISSIONS SCENARIOS
SUMMARY FOR POLICYMAKERS

Resumé af en særrapport udarbejdet af IPCC's arbejdsgruppe III

Baseret på et udkast skrevet af:

Nebojsa Nakicenovic, Ogunlade Davidson, Gerald Davis, Arnulf Gröbler, Tom Kram, Emilio Lebre La Rovere, Bert Metz, Tsuneyuki Morita, William Pepper, Hugh Pitcher, Alexei Sankovski, Priyadarshi Shukla, Robert Swart, Robert Watson, Zhou Dadi



Forord

Fremtidens klima og menneskets påvirkning af den globale atmosfære har i de senere år tiltrukket sig betydelig interesse i den danske befolkning, og derfor er der behov for en løbende formidling af viden og resultater på området.

Samlede vurderinger af den internationale videnskabelige litteratur vedrørende klima og klimaændringer foretages af FN's klimapanel IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). IPCC udsendte sin anden hovedrapport i 1996, og DMI udgav samme år bogen *Fremtidens klima* (ISBN 87-7478-339-4), som er en dansk oversættelse af Resumé for Beslutningstagere og Teknisk Resumé af den videnskabelige arbejdsgruppe I's bidrag til den anden hovedrapport.

Arbejdet med IPCC's tredje hovedrapport er i fuld gang, og rapporten planlægges udsendt i 2001. Rapporten vil indeholde forskellige scenarier for fremtidens klimaudvikling. Sådanne scenarier beregnes med klimamodeller, som påvirkes med fremskrevne koncentrationer af drivhusgasser og sulfataerosoler. Klimascenarierne i IPCC's anden hovedrapport var baseret på de såkaldte IS92-emissionsscenarier for drivhusgasser og aerosoler. Siden er der sket ændringer i forståelsen af drivkræfterne for emissioner, hvorfor IPCC i 1996 besluttede at udvikle et nyt sæt af emissionsscenarier. De nye scenarier er beskrevet i sær-rapporten *Emissions Scenarios*, som er udarbejdet af IPCC's arbejdsgruppe III og accepteret på IPCC's plenarmøde i maj 2000.

DMI har i denne rapport fra Danmarks Klimacenter oversat rapportens Resumé for Beslutningstagere. Hele sær-rapporten *Emissions Scenarios* udgives af IPCC i en engelsk udgave, som vil kunne købes i boghandelen.

DMI takker IPCC's sekretariat ved World Meteorological Organization i Geneve for tilladelse til at udgive oversættelsen.

Anne Mette K. Jørgensen
Forskningschef samt
leder af den danske IPCC-delegation.

Indhold

Hvorfor nye scenarier fra Intergovernmental Panel on Climate Change?	1
Hvad er scenarier, og hvilket formål tjener de?	1
Hvordan ser de nye scenarier ud i hovedtræk?	1
Hvad er de væsentligste drivkræfter for drivhusgasemissionerne i scenarierne?	3
Hvad er intervallet for drivhusgasemission i SRES-scenarierne, og hvordan hænger det sammen med drivkræfterne?	8
Hvordan kan SRES-scenarierne bruges?	11
Hvilket fremtidigt arbejde på emissionsscenarier kunne være nyttigt?	11
<hr/>	
FN's klimapanel IPCC og den danske deltagelse	19
Danmarks Klimacenter	20

Hvorfor nye scenarier fra Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)?

IPCC udarbejdede i 1990 og 1992 langsigtede emissionsscenarier. Disse scenarier er i udstrakt grad blevet brugt i analysen af mulige klimaændringer, virkninger heraf samt mulighederne for at afbøde klimaændringer. I 1995 blev IPCC's 1992-scenarier vurderet. Evalueringen anbefalede, at der skulle tages stilling til væsentlige ændringer (efter 1992) i forståelsen af emissionernes drivkræfter og metodikker. Disse ændringer i forståelsen skyldes fx koncentrationen af kulstof i energiforsyningen, forskellen i indkomst mellem industrilande og udviklingslande, ligesom de skyldes svovludslip. Dette førte til en IPCC-plenarbeslutning i 1996 om at udvikle et nyt sæt scenarier. Dette nye sæt fremlægges i denne rapport.

Hvad er scenarier, og hvilket formål tjener de?

Fremtidige emissioner af drivhusgasser er resultatet af meget komplekse dynamiske systemer, baseret på drivkræfter som fx demografisk udvikling, socioøkonomisk udvikling og teknologisk forandring. Hvordan disse ændrer sig i fremtiden, er i høj grad usikkert. Scenarier er alternative billeder af, hvordan fremtiden kan udvikle sig, og de er et relevant værktøj, som kan bruges til at analysere, hvordan drivkræfter kan påvirke fremtidige emissioner og til at vurdere graden af usikkerhed i forbindelse hermed. De bruges i forbindelse med analyse af klimaændringer, herunder ved klimamodellering og vurdering af påvirkninger, tilpasning og afdæmpning. Muligheden for at en enkelt emissionsbane vil forløbe som beskrevet i scenarier, er meget usikker.

Hvordan ser de nye scenarier ud i hovedtræk?

Der blev udarbejdet et sæt scenarier med det formål at repræsentere omfanget af drivkræfter og emissioner i scenarielitteraturen for på den måde at afspejle den nuværende opfattelse af og viden om de tilgrundliggende usikkerheder. Det eneste, der ikke er medtaget, er periferer "overraskelses-" og "katastrofe-"scenarier fra litteraturen. Alle scenarier må nødvendigvis indeholde subjektive elementer, og scenarierne kan tolkes på forskellig måde. Hvilke af de her fremlagte scenarier, der foretrækkes, afhænger af brugeren. Der er i denne rapport ikke givet præference til ét af scenarierne, ligesom der ikke er angivet sandsynlighed for, at begivenheder indtræffer, og scenarierne må ikke tolkes som politiske anbefalinger.

Scenarierne er baseret på en omfattende vurdering af drivkræfter og emissioner i scenarielitteraturen, forskellige modelleringsmetoder og en "open process"¹, som lagde op til bred deltagelse og feedback. Disse er yderst vigtige elementer

¹ Open process (den åbne proces) defineret i Kommissoriet for Special Report on Emissions Scenarios (SRES) (særrapport om emissionsscenarier) nødvendiggør, at der bruges flere modeller, at der indhentes input fra et vidt spektrum, samt at scenarieresultater i udstrakt grad gøres tilgængelige for kommentarer og gennemsyn. Disse formål blev opfyldt af SRES-multi-model metoden og den frittilgængelige SRES-website.

i Kommissoriet (se Appendix I i den fulde rapport Special Report on Emissions Scenarios, SRES, IPCC, 2000).

Fire forskellige fortællende fremstillinger blev udarbejdet for på ensartet måde at beskrive forholdet mellem emissionsdrivkræfter og deres udvikling og sætte scenariets kvantificering ind i en sammenhæng. Hver fremstilling repræsenterer forskellige demografiske, sociale, økonomiske, teknologiske og miljømæssige udviklinger, som kan opfattes positivt af nogle mennesker og negativt af andre.

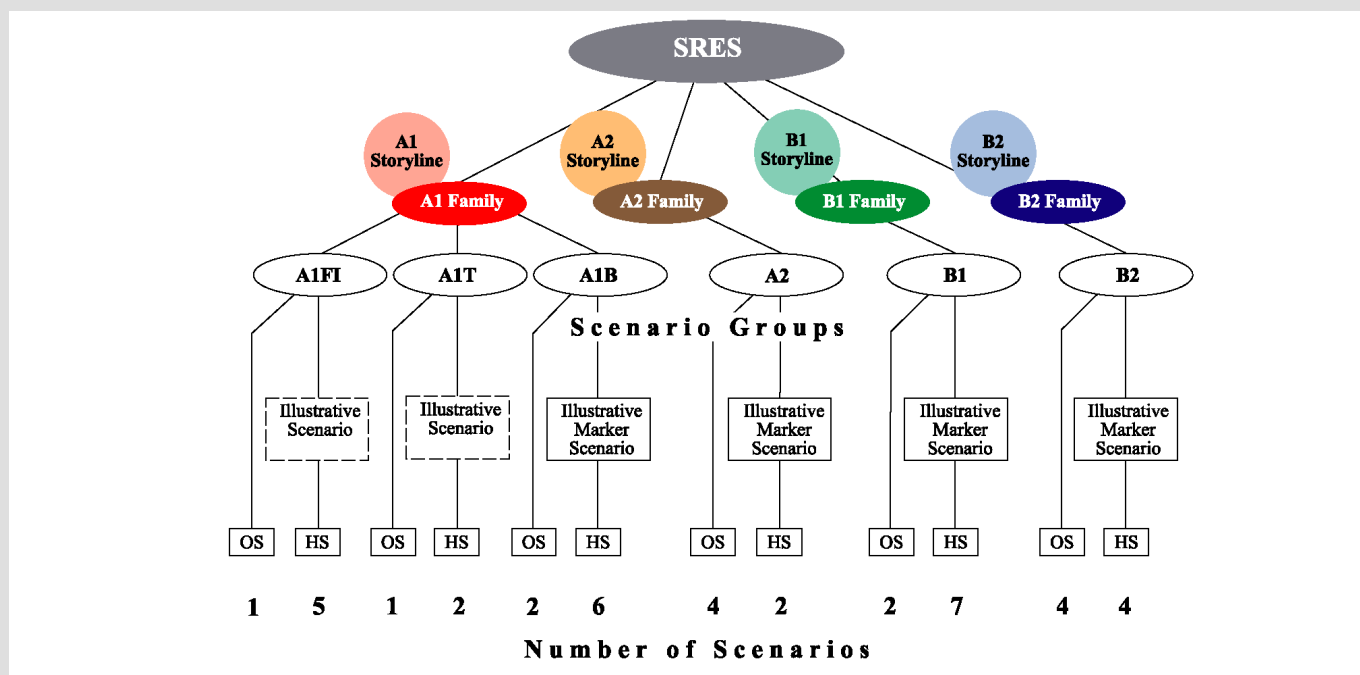
Scenarierne dækker et bredt spektrum af de væsentligste demografiske, økonomiske og teknologiske drivkræfter for drivhusgas og svovludslip² og er repræsentative for litteraturen. Hvert scenario repræsenterer en specifik, kvantitativ fortolkning af én af fire fremstillinger. Alle scenarier baseret på den samme fremstilling udgør en scenarie-"familie".

Som krævet i Kommissoriet omfatter scenarierne i denne rapport ikke yderligere klimainitiativer, hvilket betyder, at der ikke er medtaget scenarier, som udtrykkeligt forudsætter implementering af United Nations Framework Convention for Climate Change (UNFCCC) (FN's rammekonvention vedrørende klimaændring), ligesom emissionsmålene fra Kyoto-protokollen også er udeladt. Dog er drivhusgasemissioner direkte påvirket af politiske beslutninger, som ikke har med klimaændringer at gøre, men som er udviklet til mange andre formål. Desuden kan regeringspolitik i forskellig grad påvirke drivkræfterne bag emission af drivhusgasser, som fx demografisk forandring, social og økonomisk udvikling, teknologiske ændringer, ressourceforbrug og forureningskontrol. Denne påvirkning afspejles bredt i fremstillingerne og de resulterende scenarier.

Til hver fremstilling blev der udviklet flere forskellige scenarier, og der blev brugt forskellige modelmetoder for at undersøge bredden af resultater fremkommet fra en række modeller, som benytter samme forudsætninger vedrørende drivkræfter. Der er brugt seks modeller, som er repræsentative for det integrerede bedømmelsesgrundlag i litteraturen. Én fordel ved en multi-model-metode er, at de resulterende 40 SRES-scenarier samlet set omfatter både alle nuværende usikkerheder for fremtidige drivhusgasemissioner, som kommer af disse modellers forskellige karakteristika, og den nuværende viden om usikkerheder, som kommer fra scenariedrivkræfter som fx demografiske, sociale og økonomiske udviklinger samt generelle teknologiske udviklinger, der driver modellerne, som beskrevet i fremstillingerne. 13 af de 40 scenarier analyserer variationer i forudsætningerne for energiteknologi.

² Heri indgår menneskeskabte emissioner af kuldioxid (CO₂), metan (CH₄), lattergas (N₂O), hydrofluorcarboner (HFC'er), perfluorcarboner (PFC'er), svovlhexafluorid (SF₆), hydroklorfluorcarboner (HCFC'er), klorfluorcarboner (CFC'er), aerosoldannende stoffer og de kemisk aktive gasser svovldioxid (SO₂), kulilte (CO), kvælstofilter (NO_x) og flygtige organiske forbindelser ud over metan (NMVOC'er). De anførte emissioner er opdelt i fire regioner på verdensplan og er angivet med globale totaler. Der er i de nye scenarier ikke forudsat en feedback-effekt fra fremtidige klimaændringer på emissioner fra biosfære og energiforbrug.

Hovedtrækkene i de fire SRES-fremstillinger og scenarie-familier.



Figur 1: Skematisk illustration af SRES-scenarier. Fire kvalitative fremstillinger giver fire scenariesæt, som kaldes "familier": A1, A2, B1 og B2. Seks modelteams har udviklet ialt 40 SRES-scenarier. Alle er ligeværdige uden nogen tildelt hændelses-sandsynlighed. Scenariesættene består af seks scenariegrupper baseret på de fire familier. Én gruppe i A2, B1 og B2 samt tre grupper inden for A1-familien, som karakteriserer forskellige udviklinger inden for energiteknologi: A1FI: (fossilt brændstof intensiv), A1B (en mellemproportional) og A1T (overvejende ikke-fossilt brændstof). Inden for hver scenariefamilie og -gruppe har nogle samme "harmoniserede" forudsætninger om globalt befolkningstal, globalt bruttoprodukt og slutenergi. Disse scenarier er markeret med "HS" for harmoniserede scenarier. "OS" angiver scenarier, som undersøger usikkerheder i drivkræfter, som ligger uden for de harmoniserede scenarier. Antallet af scenarier udarbejdet inden for hver kategori er vist. For hver af de seks scenariegrupper er der angivet et illustrativt scenario (som altid er harmoniseret). Fire illustrative mærkescenarier – ét for hver scenariefamilie – blev benyttet i foreløbig udgave i 1998 SRES-open process, og disse er medtaget i revideret form i denne rapport. Desuden er to illustrative scenarier for grupperne A1FI og A1T medtaget, og disse kompletterer et sæt med seks scenarier, som illustrerer alle scenariegrupper. Alle er lige velfunderede.

I år 2100 vil verden være ændret på måder, som det er svært at forestille sig - lige så svært som det ville have været ved slutningen af 1800-tallet at forestille sig de seneste 100 års forandringer. Hver fremstilling forudsætter en væsentlig anderledes retning i fremtidig udvikling, således at de fire fremstillinger afviger med tiltagende irreversibilitet. Sammen beskriver de forskelligartede fremtidsvisioner, som indeholder en betydelig del af de væsentligste drivkræfters tilgrundliggende usikkerhed. De spænder over en lang række nøgle-"fremtids"-karakteristika som fx demografisk forandring, økonomisk og teknologisk udvikling. Derfor bør deres sandsynlighed eller gennemførlighed ikke betragtes udelukkende baseret på en ekstrapolation af *nuværende* økonomiske, teknologiske og sociale tendenser.

- A1-fremstillingen og -scenariefamilien beskriver en fremtidig verden i meget hurtig økonomisk vækst med en global befolkning, som kulminerer midt i århundredet og derefter falder, og med en hurtig introduktion af nye og mere effektive teknologier. Større underliggende temaer er tilnærmelse mellem regioner, kapacitetsopbygning og tiltagende kulturelt og socialt samspil med en væsentlig nedgang i regionale forskelle i indkomst pr. indbygger. A1-scenariefamilien forgrener sig i tre grupper, som beskriver forskellige teknologiske udviklinger i energisystemet. Man kan skelne mellem de tre A1-grupper på basis af teknologi: fossil intensiv (A1FI), ikke-fossile energikilder (A1T) eller ligevægt mellem alle kilder (A1B)³.
- A2-fremstillingen og -scenariefamilien beskriver en meget heterogen verden. Det underliggende tema er tro på sig selv og opretholdelse af lokale identiteter. Fertilitetsmønstre på tværs af regioner tilnærmer sig meget langsomt, hvilket resulterer i en fortsat stigning i verdens befolkningstal. Økonomisk udvikling foregår primært på regionalt plan, og økonomisk

³ Ligevægt defineres som ikke værende for stærkt afhængig af en bestemt energikilde med den forudsætning, at der benyttes samme forbedrings-satser på alle energiforsynings- og slutbrugerteknologier.

vækst pr. indbygger samt teknologisk forandring er mere fragmenteret og sker langsommere end i andre fremstillinger.

- B1-fremstillingen og -scenariefamilien beskriver en konvergent verden med det samme globale befolkningstal, som kulminerer midt i århundredet og derefter falder – som i A1-fremstillingen – men med hurtige ændringer i økonomiske strukturer hen mod en service- og informationsbaseret samfundsøkonomi med nedgange i materiel intensitet og introduktion af rene og ressourceeffektive teknologier. Der lægges mest vægt på globale løsninger, som er økonomisk, socialt og miljømæssigt bæredygtige, herunder mere retfærdighed, men uden yderligere klimainitiativer.
- B2-fremstillingen og -scenariefamilien beskriver en verden, hvor hovedvægten lægges på lokale løsninger, som er økonomisk, socialt og miljømæssigt bæredygtige. Det er en verden med et fortsat stigende globalt befolkningstal, men i en lavere takt end i A2, med mellemniveauer i økonomisk udvikling og med mindre hastig og mere forskelligartet teknologisk forandring end fremstillingerne i B1 og A1. Selvom scenariet også er orienteret mod miljøbeskyttelse og social lighed, fokuserer det på lokale og regionale niveauer.

Inden for hver scenariefamilie er der udarbejdet to hovedtyper af scenarier – dels med harmoniserede forudsætninger om global befolkning, økonomisk vækst og slutenergiforbrug, og dels med alternativ kvantificering af fremstillingen. Sammenlagt blev 26 scenarier harmoniseret ved, at der blev valgt fælles forudsætninger om udviklingen i verdens befolkning og bruttonationalproduktet (BNP). De harmoniserede scenarier i hver familie er således ikke uafhængige af hinanden. Til de resterende 14 scenarier er der valgt alternative fortolkninger af de fire scenariefremstillinger for at analysere yderligere scenarieusikkerheder, som ikke har at gøre med forskelle i metodikvalg. De er også indbyrdes forbundne inden for hver familie, selv om ikke alle drivkræfter har samme forudsætninger.

Der er seks scenariegrupper, som bør anses for at være ligeværdige, og som omfatter et bredt område af usikkerhed i overensstemmelse med Kommissariatet. De omfatter fire kombinationer af demografisk forandring, social og økonomisk udvikling samt generelle teknologiske udviklinger svarende til de fire familier (A1, A2, B1 og B2), hver med et illustrativt "markerings-"scenario. To af scenariegrupperne i A1-familien (A1FI, A1T) analyserer eksplicit alternative udviklinger inden for energiteknologi, idet andre drivkræfter holdes konstant, hver med et illustrativt scenario. Hurtig vækst fører til høj omsætningshastighed for aktiver, hvilket betyder, at mindre forskelle mellem scenarierne tidligt i forløbet kan føre til en betydelig divergens i år 2100. A1-familien, som har den hurtigste teknologiske forandring og økonomiske udvikling, er derfor valgt for at vise denne tendens.

I overensstemmelse med en beslutning fra IPCC Bureauet i 1998 om at frigive foreløbige scenarier til de folk, der udvikler klimamodeller i forbindelse med deres input i Third Assessment Report (tredje hovedrapport) og efterfølgende at indhente kommentarer under den åbne proces, blev der udvalgt et markeringsscenario fra hver af de fire scenariegrupper baseret på fremstillingerne. Markeringsvalget er baseret på hvilke af de oprindelige kvantificeringer, der bedst afspejlede fremstillingen, og på elementer i specifikke modeller. Markerings-scenarier er ikke mere eller mindre sandsynlige end andre scenarier, men anses af SRES's forfattere som illustrative for en bestemt fremstilling. Disse scenarier er blevet gennemgået nøje af det samlede forfatterteam og også

gennemgået via den åbne SRES-proces. Der er ligeledes valgt scenarier som illustration for de to andre scenariegrupper. Denne rapport har således et illustrativt scenario for hver af de seks scenariegrupper.

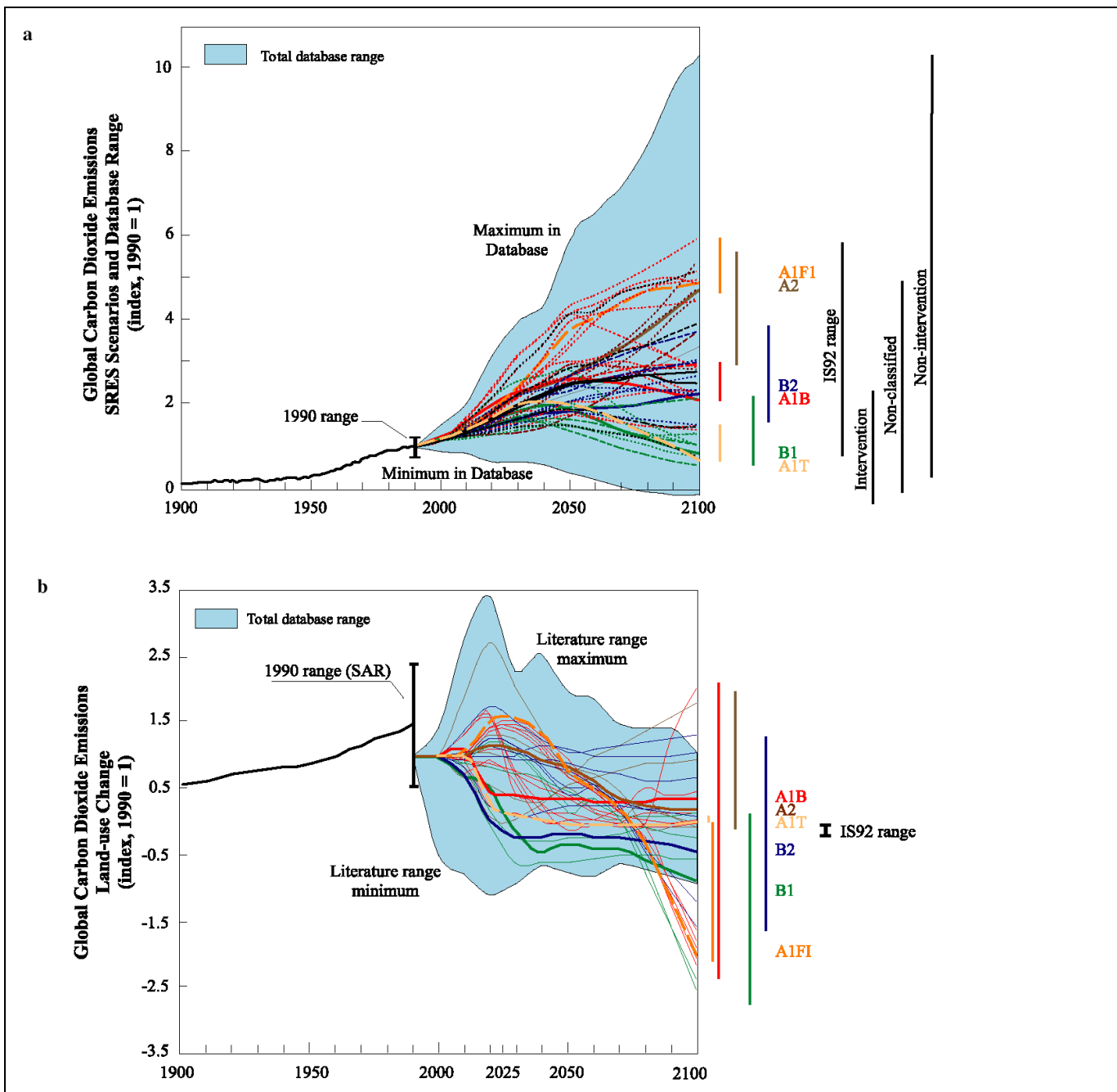
Hvad er de væsentligste drivkræfter for drivhusgasemissionerne i scenarierne?

Denne rapport forstærker vores opfattelse af, at de væsentligste drivkræfter for fremtidens emission af drivhusgasser fortsat vil være demografisk forandring, social og økonomisk udvikling samt takten og retningen af teknologisk forandring. Dette stemmer overens med IPCC's 1990-, 1992- og 1995-scenariereporter. Tabel 1 (se senere) opsummerer de demografiske, sociale og økonomiske drivkræfter på tværs af scenarierne for 2020, 2050 og 2100⁴. Det mellemliggende energiforbrug (vist i tabel 2, se senere) samt tallene for jordudnyttelse⁵ afspejler drivkræfternes indflydelse.

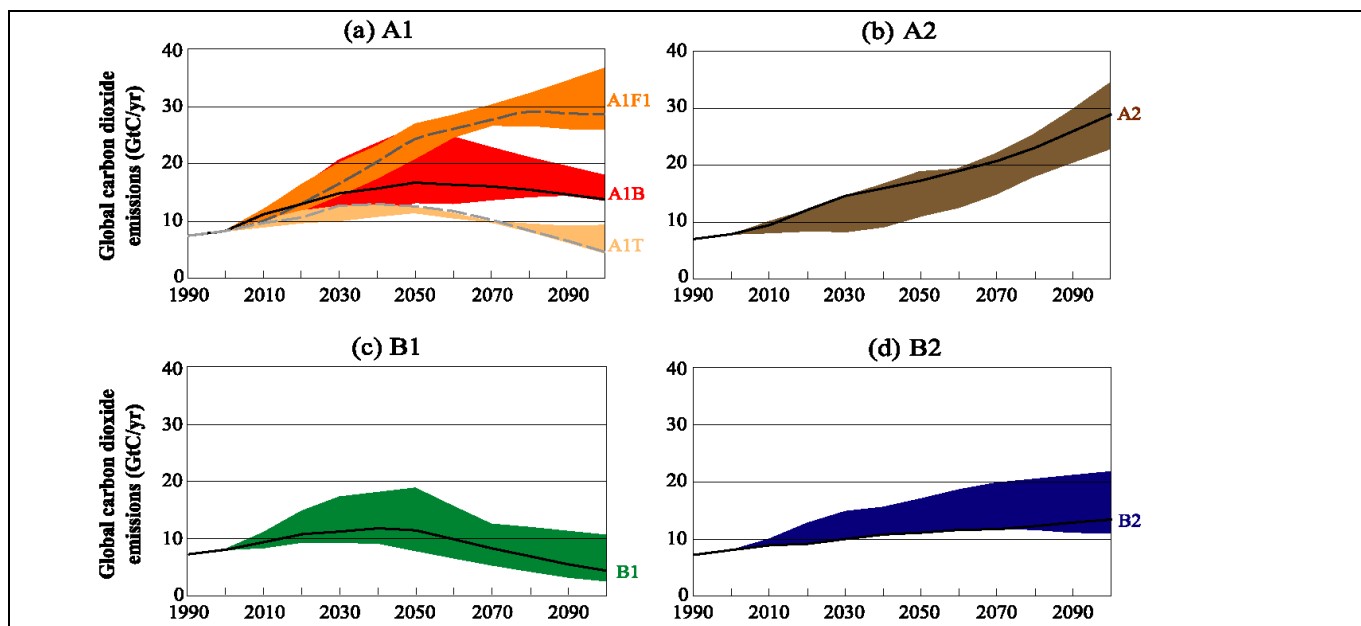
De nyeste globale befolkningsprognoser er generelt lavere end prognoserne i IS92-scenarierne. Tre forskellige befolkningskurver, som svarer til de socio-økonomiske udviklinger i fremstillingerne, er udvalgt fra nyligt offentliggjorte prognoser. A1- og B1-scenariefamilierne er baseret på den lave 1996-fremskrivning fra International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). Familierne deler den laveste kurve, stigende til 8,7 mia. i 2050 og faldende mod 7 mia. i år 2100, hvilket forbinder lav fertilitet med lav dødelighed. B2-scenariefamilien er baseret på FN's langsigtede middelbefolkningsprognose fra 1998 på 10,4 mia. i år 2100. A2-scenariefamilien er baseret på et højt befolkningstilvækstscenario på 15 mia. i år 2100, som forudsætter et væsentligt fald i fertiliteten i de fleste regioner og stabilisering til ovennævnte niveauer. Scenariet ligger under FN's langsigtede højprognose fra 1998 på 18 mia.

⁴ Teknologisk forandring er ikke kvantificeret i tabel 1.

⁵ Da det ikke kan lade sig gøre at medtage den komplekse måde, hvorpå arealudnyttelse ændres mellem de forskellige udnyttelsestyper, er informationen ikke inkluderet i denne tabel.



Figur 2: Global CO₂-emission relateret til energiforsyning og industri (figur 2a) og ændringer i arealanvendelse (figur 2b) fra 1900 til 1990 og for de 40 SRES-scenarier fra 1990 til 2100 vist som et indeks (1990 = 1). De stiplede tidsskurver illustrerer de enkelte SRES-scenarier, og det blå område viser rækken af scenarier fra litteraturen dokumenteret i SRES-databasen. Scenarierne er inddelt i seks scenariegrupper, baseret på de fire scenariefamilier. Seks illustrative scenarier er fremhævet. De farvede lodrette søjler angiver grænserne for emissioner i år 2100. De fire sorte søjler til højre for figur 1a angiver emissionsområder i år 2100 for IS92-scenarierne og 3 scenarieområder fra litteraturen dokumenteret i SRES-databasen. Disse tre områder angiver de scenarier, som omfatter nogle yderligere klimainitiativer (betegnet som "interventions"-scenarier), de som ikke gør det ("non-intervention"), og de som ikke kan kategoriseres ("non-classified"). Denne klassifikation er baseret på en subjektiv vurdering af scenarierne i databasen og var kun mulig for CO₂-emissioner, fra energiforsyning og industri. SAR står for Second Assessment Report (Anden hovedrapport).



Figur 3: Total global CO₂-emission pr. år fra alle kilder (energiforsyning, industri og ændringer i arealudnyttelse) fra 1990 til 2100 (i gigatons carbon pr. år (GtC/yr) for familierne og seks scenariegrupper. De 40 SRES-scenarier er repræsenteret ved de fire familier (A1, A2, B1 og B2) og seks scenariegrupper, dvs. den fossil-intensive A1FI (bestående af høj-kul og høj-olie & gas-scenarier), A1T, som beskriver situationen med overvejende ikke-fossilt brændstof, A1B, som angiver mellemsituationen i figur 3a, A2 i figur 3b, B1 i figur 3c og B2 i figur 3d. Hvert farvelagt emissionsbånd viser området for harmoniserede og ikke-harmoniserede scenarier inden for hver gruppe. For hver af de seks scenariegrupper er der et illustrativt scenario samt fire illustrative markeringsscenarier (A1, A2, B1, B2, ubrudte linier) og to illustrative scenarier for A1FI og A1T (stiplede linier).

Alle scenarier beskriver fremtidsvisioner, som generelt er mere velstående end i dag. Scenarierne omfatter en lang række fremtidige niveauer for økonomisk aktivitet med det globale bruttoprodukt stigende til 10 gange de nuværende værdier i år 2100 i det laveste og til 26 gange i de højeste scenarier.

En indsnævring i indkomstforskelle blandt de globale regioner er forudsat i mange af SRES-scenarierne. To af scenariefamilierne, A1 og B1, analyserer eksplicit alternative veje, som relativt set gradvist udligner de nuværende store forskelle i indkomst.

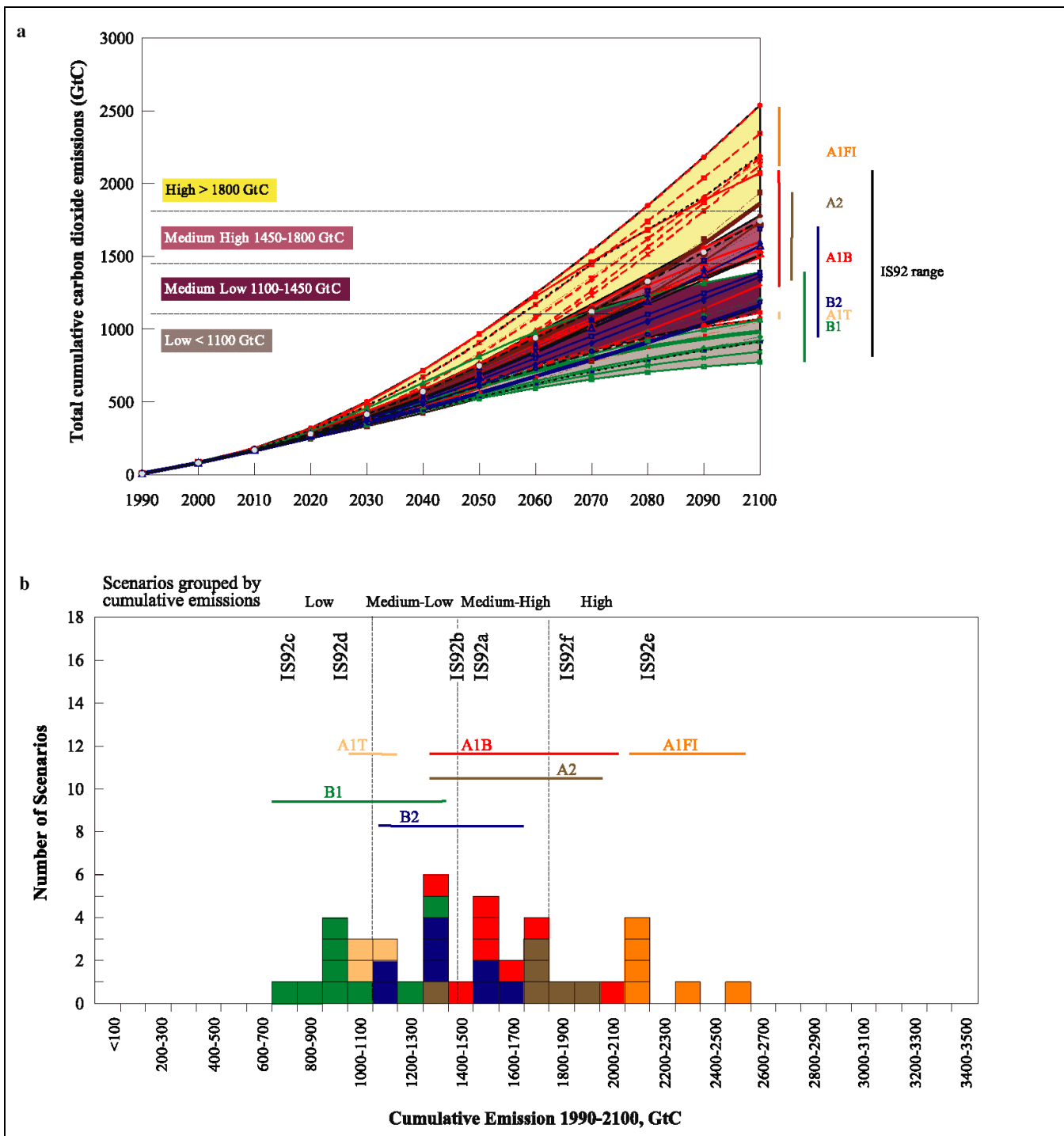
Teknologi er mindst lige så vigtig en drivkraft som demografisk forandring og økonomisk udvikling. Disse drivkræfter hænger sammen. Inden for A1-scenariefamilien illustrerer scenarier med fælles demografiske og socio-økonomiske drivkræfter, men forskellige forudsætninger hvad angår teknologi og resourcedynamik, de meget divergerende udviklingsmuligheder, der ligger i energisystem og jordudnyttelsesmønstre.

SRES-scenarierne omfatter et større antal energistrukturer end IS92-scenarierne. Dette afspejler usikkerheder vedrørende fremtidige fossile ressourcer og teknologisk forandring. Scenarierne omfatter stort set alle de mulige ændringer, fra høje andele af fossile brændstoffer, olie og gas eller kul, til høje andele af ikke-fossile brændstoffer.

I de fleste scenarier fortsætter reduktionen af det globale skovområde i nogle årtier, hovedsageligt på grund af øget befolkning og indkomstilvækst. I de fleste scenarier vendes den nuværende tendens med den højeste slutstigning i skovområde i år 2100 i B1- og B2-scenariefamilierne sammenlignet med 1990. Ændringer i forbindelse med udnyttelse af landbrugsjord sker hovedsageligt ved ændringer i fødevarer efterspørgsel forårsaget af demografiske skift og kostændringer. Talrige andre sociale, økonomiske, erhvervs-mæssige og teknologiske faktorer øver også indflydelse på de relative andele af landbrugsjord, skov og andre typer af arealanvendelse. Forskellige analytiske metoder fører til meget forskellige resultater, som indikerer, at fremtidig ændring i arealanvendelse i scenarierne er meget modelspecifik.

Alle ovennævnte drivkræfter har indflydelse på ikke kun CO₂-emissioner, men også på emissioner af andre drivhusgasser. Sammenhængene mellem drivkræfterne og ikke-CO₂-drivhusgasemissioner er generelt mere komplekse og mindre udforskede, og de modeller, der er benyttet til scenarierne, er mindre avancerede. Derfor er usikkerhederne i SRES-emissionerne for ikke-CO₂-drivhusgasser generelt større end de usikkerheder, der er forbundet med energi-CO₂⁶.

⁶ Emissionsområderne for ikke-CO₂-drivhusgasser, der angives i rapporten, afspejler derfor muligvis ikke fuldt ud usikkerhedsniveauet i sammenligning med CO₂, således angiver fx kun en enkelt model værdien alene for halocarbonemissioner.



Figur 4: Totale akkumulerede CO₂-emissioner (GtC) på verdensplan fra 1990 til år 2100 (4a) og histogram af emissionernes fordeling på scenariegrupper (4b). Hændelsessandsynlighed kan ikke udledes af SRES-scenariefordelingen eller litteraturens fordeling. Begge figurer viser de akkumulerede emissionsområder for de 40 SRES-scenarier. Scenarierne er ligeledes opdelt i fire akkumulerede emissionskategorier med lave, middel-lave, middel-høje og høje emissioner. Hver kategori består af et illustrativt markerings-scenario samt alternativer, som fører frem til sammenlignelige akkumulerede emissioner, dog ofte via forskellige drivkræfter. Denne kategorisering kan hjælpe ved sammenligninger enten ved brug af scenarier med forskellige drivkræfter og alligevel ens emissioner, eller scenarier med ens drivkræfter men forskellige emissioner. De akkumulerede emissioner i IS92-scenarierne er ligeledes vist.

Hvad er intervallet for drivhusgasemission i SRES-scenerierne, og hvordan hænger det sammen med drivkræfterne?

SRES-scenerierne dækker det meste af kuldioxidområdet (CO_2 , se figur 2a og 2b), andre drivhusgasser og svovludslip fundet i den nyeste litteratur og i SRES-sceneriedatabasen. Spredningen her svarer til IS92-scenerierne hvad angår CO_2 -emissioner fra energiforsyning og industri samt de samlede emissioner, men repræsenterer et meget bredere område for så vidt angår ændringer i jordudnyttelse. De seks scenariegrupper omfatter emissionsområder, som er store, og som overlapper hinanden. Området for drivhusgasemissioner i scenerierne bliver større med tiden for at anskueliggøre de langsigtede usikkerheder, som afspejles i litteraturen for mange af drivkræfterne, og som efter 2050 bliver væsentligt større som resultat af forskellige socio-økonomiske udviklinger. Tabel 2b opsummerer emissionerne på tværs af scenerierne for 2020, 2050 og 2100. Figur 3 viser mere detaljeret områderne for de samlede CO_2 -emissioner for de seks scenariegrupper, som udgør de fire familier (de tre scenariefamilier A2, B1 og B2 samt tre grupper inden for A1-familien A1FI, A1T og A1B).

Nogle SRES-scenerier viser tendensomslag, vendepunkter (dvs. indledende emissionsstigninger efterfulgt af fald) og overgange (dvs. emissionerne er i begyndelsen højere i ét scenario og senere i et andet scenario). Tendensomslag i emissioner (se figur 2 og 3) tager udgangspunkt i historiske emissionsstigninger. I de fleste af tilfældene bliver den stigende emissionstendens, som fremkommer på grund af indkomstvækst, mere end udlignet af produktivetsforbedringer kombineret med et langsomt voksende eller faldende befolkningstal.

I mange SRES-scenerier kulminerer CO_2 -emissioner fra tab af skovdække efter adskillige årtier, hvorefter de gradvist formindskes⁷ (figur 1b). Dette mønster stemmer overens med scenerier fra litteraturen og kan relateres til en langsommere befolkningstilvækst, i nogle scenerier fulgt af en nedgang, til forøget landbrugsproduktivitet og til større knaphed på skovareal. I mange tilfælde giver disse faktorer anledning til et omslag i den nuværende tendens hvad angår tab af skovdække. Emissioner falder hurtigst i B1-familien. Kun i A2-familien vedbliver de menneskeskabte netto- CO_2 -emissioner fra ændringer i arealanvendelse at være positive frem til år 2100. Som det var tilfældet med energirelaterede emissioner, så dækker CO_2 -emissioner relateret til ændringer i arealanvendelse i A1-familien det største område. Diversiteten på tværs af disse scenerier forstærkes ved høj økonomisk vækst, ved forøgelse af antallet af alternativer og ved forskellige modelmetoder og disses behandling af teknologi.

Samlede akkumulerede SRES-carbonemissioner fra alle kilder frem til år 2100 går fra ca. 770 GtC til ca. 2540 GtC. Ifølge IPCC's Second Assessment Report (SAR) "reguleres enhver mulig stabiliseret koncentration mere af akkumulerede menneskeskabte CO_2 -emissioner fra nu til stabiliserings-tidspunktet end af måden, hvorpå emissioner ændres i løbet af perioden". Scenerierne i rapporten er derfor også opdelt efter

⁷ Der er i de nye scenerier ikke forudsat feedbackeffekt fra fremtidig klimaforandring på emissioner fra biosfæren.

deres akkumulerede emissioner⁸ (se figur 4). SRES-scenerierne udvider kun IS92-området med højere emissioner (SRES maksimum på 2538 GtC sammenlignet med 2140 GtC i IS92), ikke med lavere emissioner. Den nedre grænse for begge sæt scenerier er ca. 770 GtC.

Samlet menneskeskabt emission af metan (CH_4) og lattergas (N_2O) spænder over et bredt område ved udgangen af det 21. århundrede (se figur 5 og 6 udledt af figur 5.5 og 5.7). Emissioner af disse gasser begynder i en række scenerier at aftage i 2050. Emissionernes område er bredere end i IS92-scenerierne på grund af multi-model-metoden, som fører til en bedre behandling af usikkerheder og til et bredere udvalg af drivkræfter. Totalerne indeholder emissioner fra jordudnyttelse, energisystemer, industrien og affaldsbehandling.

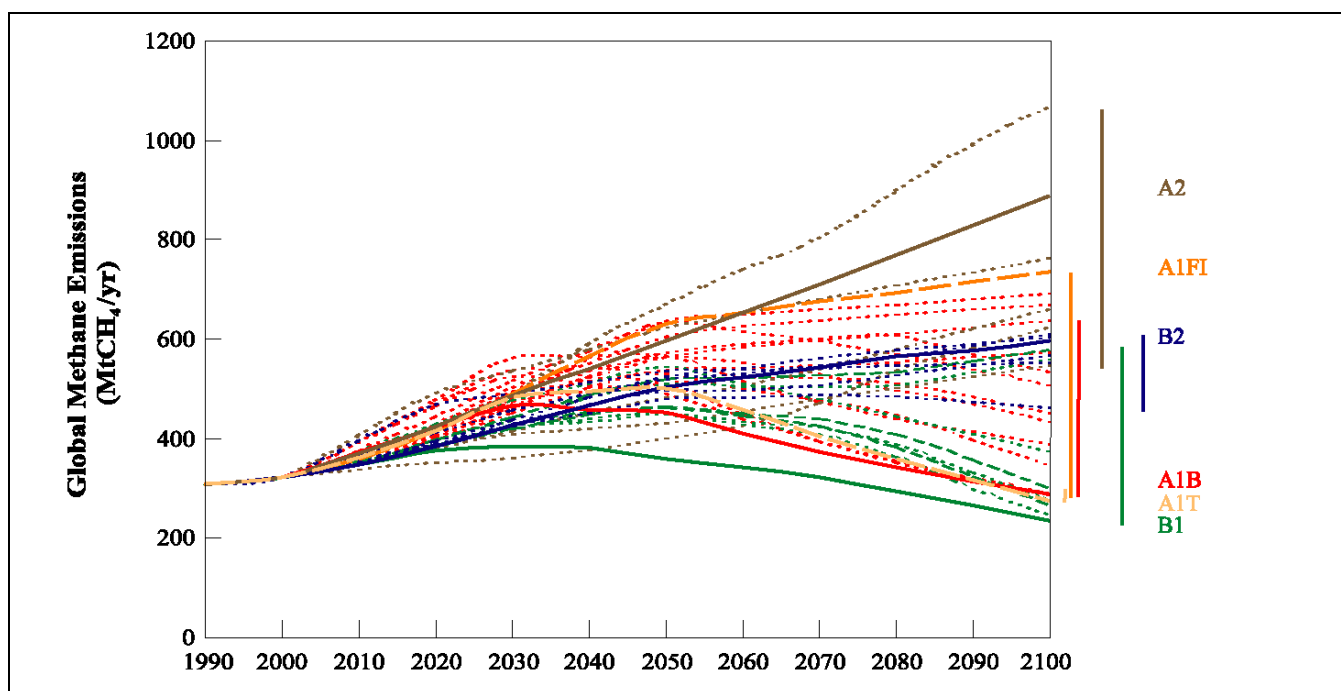
I A1- og B1-familierne er metan- og lattergasemissioner fra jordudnyttelse begrænset af en lavere befolkningstilvækst fulgt af nedgang samt forøget landbrugsproduktivitet. Efter de indledende stigninger kulminerer og formindskes emissioner relateret til jordudnyttelse. I B2-familien fortsætter emissionerne med at stige, om end meget langsomt. I A2-familien resulterer såvel stor befolkningstilvækst som mindre hurtig stigning i landbrugsproduktivitet i en uafbrudt hurtig vækst i de emissioner, som stammer fra jordudnyttelse.

HFC-emissionsområdet i SRES-sceneriet er generelt lavere end i tidligere IPCC-scenerier. Baseret på ny viden om muligheden for alternativer til HFC'er som erstatning for stoffer i Montrealprotokollen, er HFC-emissioner til at begynde med generelt lavere end i tidligere IPCC-scenerier. I A2- og B2-sceneriefamilierne stiger HFC-emissionerne hastigt i anden halvdel af dette århundrede, mens væksten af emissioner i A2- og B2-sceneriefamilierne bremses markant eller modsatrettes i den periode.

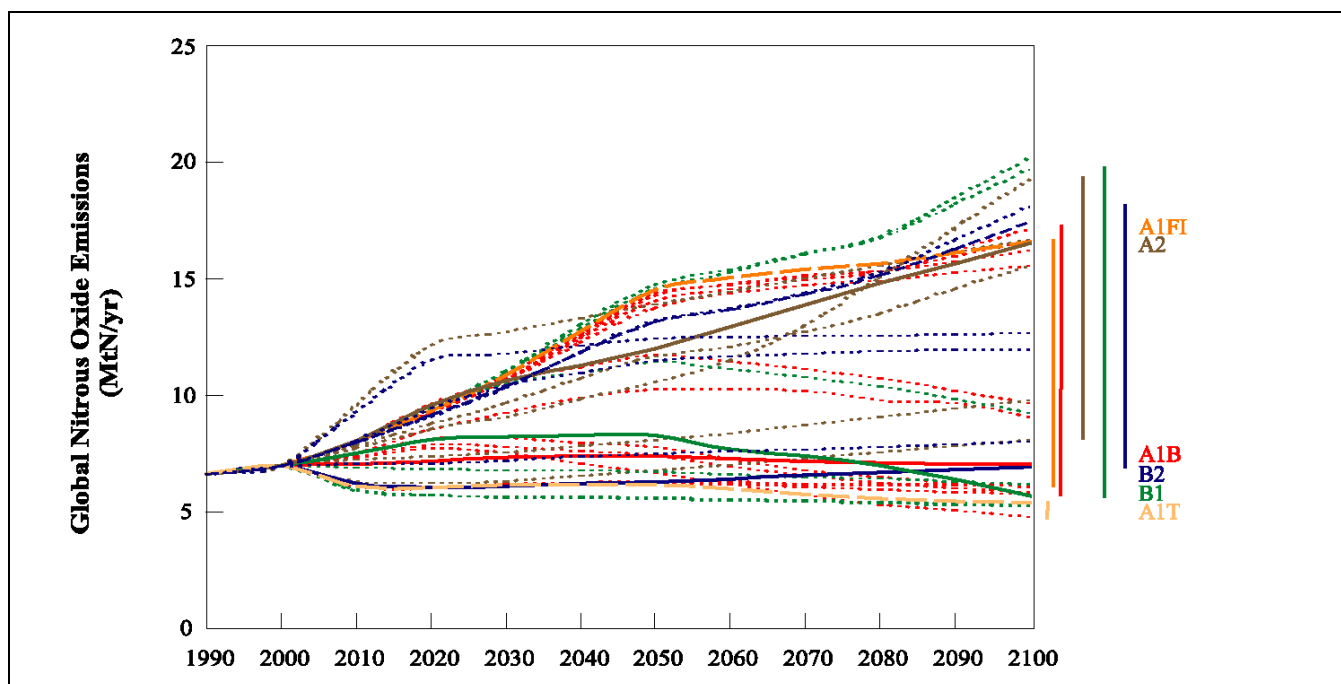
Svovludslip i SRES-scenerierne ligger generelt lavere end i IS92 på grund af strukturelle ændringer i energisystemet samt bekymring for lokal og regional luftforurening. Disse afspejler lovgivning vedrørende svovlbegrænsning i Europa, Nordamerika, Japan og (senest) andre dele af Asien og andre udviklingsregioner. Timing og påvirkningen af disse ændringer og begrænsninger varierer på tværs af scenerier og regioner⁹. Efter indledende stigninger i løbet af de næste to til tre årtier formindskes de globale svovludslip i SRES-scenerierne (se tabel 1b) i overensstemmelse med resultaterne fra IPCC's scenarievurdering fra 1995 og nyeste litteratur.

⁸ I denne rapport er akkumulerede emissioner beregnet ved sammenlægning af sceneriernes årlige netto menneskeskabte emission inden for sceneriernes tidshorizont. Når man relaterer disse akkumulerede emissioner til atmosfæriske koncentrationer, er det nødvendigt at tage højde for alle naturlige processer, som har indflydelse på carbonkoncentrationer i atmosfæren.

⁹ Selv om de globale SO_2 -udslip for SRES-scenerierne er lavere end IS92-scenerierne, er der sket en stigning i usikkerheden om SO_2 -udslip og disses påvirkning på sulfataerosoler sammenlignet med IS92-scenerierne på grund af meget forskellige regionale mønstre for SO_2 -udslip i scenerierne.



Figur 5: Standardiserede (til fælles 1990- og 2000-værdier) globale årlige metanemissioner for SRES-scenarierne (i MtCH₄/år). Emissionsområdet frem til år 2100 for de seks scenariegrupper er indikeret til højre. Illustrative (inklusive markerings-) scenarier er fremhævet.



Figur 6: Standardiserede (til fælles 1990- og 2000-værdier) globale årlige lattergasemissioner for SRES-scenarierne (i MtN/år). Emissionsområdet frem til år 2100 for de seks scenariegrupper er indikeret til højre. Illustrative (markerings-) scenarier er fremhævet.

Lignende fremtidige drivhusgasemissioner kan være en følge af meget forskellige socio-økonomiske udviklinger, og tilsvarende udviklinger af drivkræfter kan resultere i forskellige fremtidige emissioner. Usikkerheder i fremtidige udviklinger af nøgleemissionsdrivkræfter medfører store usikkerheder i fremtidige emissioner, selv inden for de samme socio-økonomiske udviklinger. Derfor overlapper emissioner fra hver scenariefamilie i stor udstrækning emissioner fra andre scenariefamilier. Overlappet betyder, at et givet niveau af fremtidige emissioner kan skyldes mange forskellige drivkraftkombinationer. Figurerne 2, 3 og 4 viser dette for CO₂.

Konvergens af regionale indkomster pr. indbygger kan medføre enten høje eller lave drivhusgasemissioner. Tabellerne 1a og 1b indikerer, at der er scenarier med høje indkomster pr. indbygger i alle regioner, som fører til høje CO₂-emissioner (fx i scenariegruppe A1FI, som har høj vækst og er fossilt brændstofintensiv). De viser desuden, at der er scenarier med høje indkomster pr. indbygger, som fører til lave emissioner (fx A1T-scenariegruppen eller B1-scenariefamilien). Dette antyder, at andre drivkræfter i nogle tilfælde kan have større indflydelse på drivhusgasemissioner end indkomstilvækst.

Hvordan kan SRES-scenarierne bruges?

Det anbefales, at der i alle analyser benyttes en række SRES-scenarier med varierende forudsætninger med hensyn til drivkræfter. Der bør således bruges mere end én familie i de fleste analyser. De seks scenariegrupper – de tre scenariefamilier A2, B1 og B2 plus tre grupper inden for A1-scenariefamilien, A1B, A1FT og A1T – og fire akkumulerede emissionskategorier blev udviklet som den mindste delmængde af SRES-scenarier, der omfatter intervallet af usikkerheder med hensyn til drivkræfter og emissioner.

De vigtigste usikkerheder lige fra drivkræfter til emissioner kan være forskellige i forskellige anvendelsesområder – fx klimamodellering, vurdering af effekter, sårbarhed, afdæmpning og tilpasningsmuligheder samt politisk analyse. De, der arbejder med klimamodeller, kan ønske at dække det område, som afspejles af de akkumulerede emissionskategorier. For at kunne vurdere mulighedernes robusthed med hensyn til påvirkninger, sårbarhed og tilpasning må der være scenarier med samme emissioner men forskellige socio-økonomiske karakteristika, som afspejles af de seks scenariegrupper. I forbindelse med en analyse af afbødningsmuligheder kan det være nødvendigt med variation i både emissioner og socio-økonomiske karakteristika. For analyse på nationalt eller regionalt plan kan de bedst egnede scenarier være dem, som bedst afspejler specifikke forhold og perspektiver.

Der er ikke et enkelt mest sandsynligt "centralt" eller "bedste-gæt"-scenario med hensyn til SRES-scenarier eller til grundlæggende scenarielitteratur. Der er ikke knyttet større

eller mindre sandsynlighed til de enkelte SRES-scenarier. Ingen af SRES-scenarierne repræsenterer et skøn for en central tendens for alle drivkræfter eller emissioner, som fx midelværdi eller median, og ingen bør tolkes som sådan. Fordelingen af scenarierne giver en brugbar sammenhæng til forståelse af den relative placering af et scenario, men siger ikke noget om sandsynligheden for, at det virkelig gøres.

Drivkræfter og emissioner for hvert SRES-scenario bør bruges sammen. For at undgå interne uoverensstemmelser bør SRES-scenariernes komponenter ikke blandes sammen. For eksempel bør drivhusgasemissioner fra ét scenario og SO₂-emissioner fra et andet scenario, eller befolkningen fra ét scenario og økonomisk udvikling fra et andet scenario ikke kombineres.

Når der tages højde for de iboende usikkerheder i langsigtede fremskrivninger¹⁰, kan SRES-scenarierne give beslutningstagerne en langsigtet sammenhæng til en analyse på kort sigt. Modelværktøjerne, der er benyttet til at udvikle disse scenarier, som fokuserer på en tidsskala på hundrede år, er mindre egnede til at analysere en kortsigtet udvikling (et årti eller mindre). Når man analyserer afbødnings- og tilpasningsmuligheder, bør brugeren være opmærksom på, at selv om der ikke er medtaget yderligere klimainitiativer i SRES-scenarierne, forudsættes der forskellige ændringer, som ville kræve andre indgreb, fx de som fører til reduktioner i svovludslip og stor udbredelse af nye energiteknologier.

Hvilket fremtidigt arbejde på emissionsscenarier kunne være nyttigt?

- Etablering af et program for igangværende vurderinger og sammenligninger af langsigtede emissionsscenarier inklusive en jævnligt opdateret scenariedatabase.
- Kapacitetsopbygning, specielt i udviklingslande, inden for området modelværktøj og emissionsscenarier.
- Flerdobbelte fremstilling, multi-model-metoder i fremtidige scenarieanalyser.
- Nye forskningsaktiviteter til vurdering af fremtidig udvikling af nøgledrivkræfter for drivhusgasser mere detaljeret på regional, subregional eller områdeplan, hvilket gør det muligt at opnå en klarere forbindelse mellem emissionsscenarier og afbødningsmuligheder.
- Forbedret specifikation og data for – og integration af – ikke-CO₂-drivhusgas- og ikke-energiforsyningssektorer som fx jordudnyttelse, ændringer i jordudnyttelse og skovbrug, i modeller såvel som i modelsammenligninger for at forbedre scenarier og analyser.

¹⁰ Tillid til alle scenariers kvantificering formindskes betydeligt, efterhånden som tidshorizonten forøges, fordi grundlaget for forudsætningerne bliver mere og mere spekulationspræget. Af samme grund blev der udviklet et sæt scenarier.

- Integration i modellerne af emissioner af partikel-, hydrogen- eller nitrataerosolbestanddele og processer som fx feedback af klimaændringer på emissioner, som i væsentlig grad kan påvirke scenarieresultater og -analyser.
- Udvikling af yderligere emissioner i gitternet til scenarier, som ville lette forbedret regional vurdering.
- Vurdering af strategier, som kunne tage højde for flere nationale, regionale eller globale prioriteter.
- Udvikling af metoder i forbindelse med videnskabelig bearbejdning/aggregering af emissionsdata.
- Flere detaljer vedrørende forudsætninger, input og resultater fra de 40 SRES-scenarier bør gøres tilgængelige på en website og på en CD-ROM. Jævnlig vedligeholdelse af SRES-websiten er nødvendig.
- Udvidelse af SRES-websiten og fremstilling af en CD-ROM til om nødvendigt at give tidsafhængige geografiske fordelinger af drivkræfter og emissioner samt drivhusgas- og svovlaerosolkoncentrationer.
- Udvikling af et system til klassificering af scenarier som indgrebs- eller ikke-indgrebs-scenarier

Tabel Ia: Oversigt over hoveddrivkræfterne i 1990, 2020, 2050 og 2100. Tal med fed skrift viser det illustrative scenario og tallene i parentes viser spændet^a over alle 40 SRES-scenarier i de seks scenariegrupper, som udgør de fire familier. Enheder er anført i tabellen. Teknologiske forandringer er ikke kvantificeret i tabellen.

Familie	A1			A2			B1			B2		
	1990	A1F1	A1B	A1T	A2	A2	B1	B1	B2	B2	B2	
Scenariegruppe												
Befolkning (milliarder)	5.3											
2020		7.6 (7.4-7.6)	7.5(7.2-7.6)	7.6(7.4-7.6)	8.2 (7.5-8.2)	8.2 (7.5-8.2)	7.6(7.4-7.6)	7.6(7.4-7.6)	7.6(7.4-7.6)	7.6(7.4-7.6)	7.6(7.6-7.8)	
2050		8.7	8.7(8.3-8.7)	8.7	11.3 (9.7-11.3)	11.3 (9.7-11.3)	8.7 (8.6-8.7)	8.7 (8.6-8.7)	8.7 (8.6-8.7)	8.7 (8.6-8.7)	9.3(9.3-9.8)	
2100		7.1 (7.0-7.1)	7.1 (7.0-7.7)	7.0	15.1 (12.0-15.1)	15.1 (12.0-15.1)	7.0 (6.9-7.1)	7.0 (6.9-7.1)	7.0 (6.9-7.1)	7.0 (6.9-7.1)	10.4(10.3-10.4)	
Verdens bruttonationalprodukt (10 ¹² 1990US\$/år)	21											
2020		53 (53-57)	56 (48-61)	57 (52-57)	41 (38-45)	41 (38-45)	53 (46-57)	53 (46-57)	53 (46-57)	53 (46-57)	51 (41-51)	
2050		164 (163-187)	181 (120-181)	187 (177-187)	82 (59-111)	82 (59-111)	136 (110-166)	136 (110-166)	136 (110-166)	136 (110-166)	110(76-111)	
2100		525 (522-550)	529 (340-536)	550 (519-550)	243(197-249)	243(197-249)	328 (328-350)	328 (328-350)	328 (328-350)	328 (328-350)	235(199-255)	
Per capita indkomstforholdet mellem:	16.1											
Industrilande og lande i økonomisk overgang (Annex-1)												
og udviklingslande (Non-Annex-1)												
2020		7.5(6.2-7.5)	6.2 (5.2-9.2)	6.2 (5.7-6.4)	9.4 (9.0-12.3)	9.4 (9.0-12.3)	8.4 (5.3-10.7)	8.4 (5.3-10.7)	8.4 (5.3-10.7)	8.4 (5.3-10.7)	7.7 (7.5-12.1)	
2050		2.8	2.8 (2.4-4.0)	2.8 (2.4-2.8)	6.6 (5.2-8.2)	6.6 (5.2-8.2)	3.6 (2.7-4.9)	3.6 (2.7-4.9)	3.6 (2.7-4.9)	3.6 (2.7-4.9)	4.0 (3.7-7.5)	
2100		1.5(1.5-1.6)	1.6 (1.5-1.7)	1.6 (1.6-1.7)	4.2 (2.7-6.3)	4.2 (2.7-6.3)	1.8 (1.4-1.9)	1.8 (1.4-1.9)	1.8 (1.4-1.9)	1.8 (1.4-1.9)	3.0 (2.0-3.6)	

^a For nogle drivkræfter er der ikke angivet et interval, fordi alle scenarier har benyttet eksakt samme antagelser.

Tabel 1b: Oversigt over hoveddrivkræfterne i 1990, 2020, 2050 og 2100. Tal med fed skrift viser det illustrative scenario, og tallene i parentes viser spændet^a over 26 harmoniserede SRES-scenarier i de seks scenariegrupper, som udgør de fire familier. Enheder er anført i tabellen. Teknologiske forandringer er ikke kvantificeret i tabellen.

Familie	A1				A2	B1	B2
	1990	A1F1	A1B	A1T			
Scenariegruppe	1990	A1F1	A1B	A1T	A2	B1	B2
Befolkning (milliarder)	5.3	7.6 (7.4-7.6)	7.4 (7.4-7.6)	7.6 (7.4-7.6)	8.2	7.6 (7.4-7.6)	7.6
2020							
2050		8.7	8.7	8.7	11.3	8.7 (8.6-8.7)	9.3
2100		7.1 (7.0-7.1)	7.1 (7.0-7.1)	7.0	15.1	7.0 (6.9-7.1)	10.4
Verdens bruttonationalprodukt (10 ¹² 1990US\$/år)	21						
2020		53 (53-57)	56 (52-61)	57 (56-57)	41	53 (51-57)	51 (48-51)
2050		164 (164-187)	181 (164-181)	187 (182-187)	82	136 (134-166)	110 (108-111)
2100		525 (529-550)	529 (529-536)	550 (529-550)	243	328 (328-350)	235 (232-237)
Per capita indkomstforholdet mellem:	16.1						
Industrilande og lande i økonomisk overgang (Annex-1)							
og udviklingslande (Non-Annex-I)							
2020		7.5 (6.2-7.5)	6.4 (5.2-7.5)	6.2 (6.2-6.4)	9.4 (9.4-9.5)	8.4 (5.3-8.4)	7.7 (7.5-8.0)
2050		2.8	2.8 (2.4-2.8)	2.8	6.6	3.6 (2.7-3.9)	4.0 (3.8-4.6)
2100		1.5 (1.5-1.6)	1.6 (1.5-1.7)	1.6	4.2	1.8 (1.6-1.9)	3.0 (3.0-3.5)

^a For nogle drivkræfter er der ikke angivet et interval, fordi alle scenarier har benyttet eksakt samme antagelser.

Tabel 2a: Oversigt over de vigtigste sekundære scenariedrivkræfter i 1990, 2020, 2050 og 2100. Tal med fed skrift viser det illustrative scenario, og tallene i parentes viser spændet over alle 40 SRES-scenarier i de seks scenariegrupper, som udgør de fire familier. Enheder er anført i tabellen.

Familie	A1			A2			B1			B2		
	1990	A1F1	A1B	A1T	A2	A2	B1	B1	B2	B2	B2	
Endelig energiintensitet (10 ⁶ J/US\$) ^a	16.7											
2020		9.4 (8.5-9.4)	9.4 (8.1-12.0)	8.7 (7.6-8.7)	12.1 (9.3-12.4)	12.1 (9.3-12.4)	8.8 (6.7-11.6)	8.8 (6.7-11.6)	8.5 (8.5-11.8)	8.5 (8.5-11.8)		
2050		6.3 (5.4-6.3)	5.5 (4.4-7.2)	4.8 (4.2-4.8)	9.5 (7.0-9.5)	9.5 (7.0-9.5)	4.5 (3.5-6.0)	4.5 (3.5-6.0)	6.0 (6.0-8.1)	6.0 (6.0-8.1)		
2100		3.0 (2.6-3.2)	3.3 (1.6-3.3)	2.3 (1.8-2.3)	5.9 (4.4-7.3)	5.9 (4.4-7.3)	1.4 (1.4-2.7)	1.4 (1.4-2.7)	4.0 (3.7-4.6)	4.0 (3.7-4.6)		
Primær energi (10 ¹⁸ J/år) ^a	351											
2020		669	711	649	595	595	606	606	566	566		
		(653-752)	(573-875)	(515-649)	(485-677)	(485-677)	(438-774)	(438-774)	(506-633)	(506-633)		
2050		1431	1347	1213	971	971	813	813	869	869		
		(1377-1601)	(968-1611)	(913-1213)	(679-1059)	(679-1059)	(642-1090)	(642-1090)	(679-966)	(679-966)		
2100		2073	2226	2021	1717	1717	514	514	1357	1357		
		(1988-2737)	(1002-2683)	(1255-2021)	(1304-2040)	(1304-2040)	(514-1157)	(514-1157)	(846-1625)	(846-1625)		
Andel af kul i primær energi (%) ^a	24											
2020		29 (24-42)	23 (8-28)	23 (8-23)	22 (18-34)	22 (18-34)	22 (8-27)	22 (8-27)	17 (14-31)	17 (14-31)		
2050		33 (13-56)	14 (3-42)	10 (2-13)	30 (24-47)	30 (24-47)	21 (2-37)	21 (2-37)	10 (10-49)	10 (10-49)		
2100		29 (3-48)	4 (4-41)	1 (1-3)	53 (17-53)	53 (17-53)	8 (0-22)	8 (0-22)	22 (12-53)	22 (12-53)		
Kulfri andel af primær energi (%) ^a	18											
2020		15 (10-20)	16 (9-26)	21 (15-22)	8 (8-16)	8 (8-16)	21 (7-22)	21 (7-22)	18 (7-18)	18 (7-18)		
2050		19 (16-31)	36 (21-40)	43 (39-43)	18 (14-29)	18 (14-29)	30 (18-40)	30 (18-40)	30 (15-30)	30 (15-30)		
2100		31 (30-47)	65 (27-75)	85 (64-85)	28 (26-37)	28 (26-37)	52 (33-70)	52 (33-70)	49 (22-49)	49 (22-49)		

^a 1990-værdier inkluderer ikke-kommerciel energi konsistent med IPCC WGII SAR (Energy Primer) men med SRES-retningslinjer for opgørelse. Bemærk, at ASF-, MiniCAM- og IMAGE-scenarierne ikke medtager ikke-kommerciel vedvarende energi. Derfor viser disse scenarier lavere energiforbrug.

Tabel 2b. Oversigt over de vigtigste sekundære drivkræfter i 1990, 2020, 2050 og 2100. Tal med fed skrift viser det illustrative scenario, og tallene i parentes viser spændet over de 26 harmoniserede SRES-scenarier i de seks scenariegrupper, der udgør de fire familier. Enheder er anført i tabellen.

Familie	A ¹			A ²			B ¹			B ²		
	1990	A1F1	A1B	A1T	A2	A2	B1	B1	B2	B2	B2	
Endelig energiintensitet (10 ⁶ /US\$) ^a	16.7											
2020		9.4 (8.5-9.4)	9.4 (8.7-12.0)	8.7 (7.6-8.7)	12.1 (11.3-12.1)	8.8 (6.7-11.6)	8.5 (8.5-9.1)					
2050		6.3 (5.4-6.3)	5.5 (5.0-7.2)	4.8 (4.3-4.8)	9.5 (9.2-9.5)	4.5 (3.5-6.0)	6.0 (6.0-6.6)					
2100		3.0 (3.0-3.2)	3.3 (2.7-3.3)	2.3	5.9 (5.5-5.9)	1.4 (1.4-2.1)	4.0 (3.9-4.1)					
Primær energi (10 ¹⁸ J/år) ^a	351											
2020		669 (657-752)	711 (589-875)	649 (611-649)	595 (595-610)	606 (451-774)	566 (519-590)					
2050		1431 (1377-1601)	1347 (1113-1611)	1213 (1086-1213)	971 (971-1014)	813 (642-1090)	869 (815-941)					
2100		2073 (2073-2737)	2226 (1002-2683)	2021 (1632-2021)	1717 (1717-1921)	514 (514-1157)	1357 (1077-1357)					
Andel af kul i primær energi (%) ^a	24											
2020		29 (24-42)	23 (8-26)	23 (23-23)	22 (20-22)	22 (19-27)	17 (14-31)					
2050		33 (13-52)	14 (3-42)	10 (10-13)	30 (27-30)	21 (4-37)	10 (10-35)					
2100		29 (3-46)	4 (4-41)	1 (1-3)	53 (45-53)	8 (0-22)	22 (19-37)					
Kulfri andel af primær energi (%) ^a	18											
2020		15 (10-20)	16 (9-26)	21 (15-21)	8 (8-16)	21 (7-22)	18 (12-18)					
2050		19 (16-31)	36 (23-40)	43 (41-43)	18 (18-29)	30 (18-40)	30 (21-30)					
2100		31 (30-47)	65 (39-75)	85 (67-85)	28 (28-37)	52 (44-70)	49 (22-49)					

^a 1990-værdier inkluderer ikke-kommerciel energi konsistent med IPCC WGII SAR (Energy Primer) men med SRES-retningslinjer for opgørelse. Bemærk, at ASF-, MiniCAM- og IMAGE-scenarierne ikke medtager ikke-kommerciel vedvarende energi. Derfor viser disse scenarier lavere energi-forbrug.

Tabel 3a: Oversigt over emissioner^a af drivhusgasser, SO₂ og ozondannende stoffer i 1990, 2020, 2050 og 2100 samt akkumulerede kuldioxidemissioner indtil år 2100. Tal med fed skrift viser værdien for det illustrative scenario, og tallene i parentes viser spændet over alle 40 SRES-scenarier i de seks scenariegrupper, som udgør de fire familier. Enheder er angivet i tabellen.

Familie	A1			A2			B1			B2		
	1990	A1F1	A1B	A1T	A2	A2	B1	B1	B2	B2	B2	
Scenariegruppe												
Kuldioxid, fossile brændstoffer (GtC/år)	6.0											
2020	11.2(10.7-14.3)	12.1(8.7-14.7)	10.0(8.4-10.0)	11.0(7.9-11.3)	10.0(7.8-13.2)	10.0(7.8-13.2)	9.0(8.5-11.5)	9.0(8.5-11.5)	9.0(8.5-11.5)	9.0(8.5-11.5)	9.0(8.5-11.5)	
2050	23.1(20.6-26.8)	16.0(12.7-25.7)	12.3(10.8-12.3)	16.5(10.5-18.2)	11.7(8.5-17.5)	11.7(8.5-17.5)	11.2(11.2-16.4)	11.2(11.2-16.4)	11.2(11.2-16.4)	11.2(11.2-16.4)	11.2(11.2-16.4)	
2100	30.3(27.7-36.8)	13.1(12.9-18.4)	4.3(4.3-9.1)	28.9(17.6-33.4)	5.2(3.3-13.2)	5.2(3.3-13.2)	13.8(9.3-23.1)	13.8(9.3-23.1)	13.8(9.3-23.1)	13.8(9.3-23.1)	13.8(9.3-23.1)	
Kuldioxid, arealanvendelse (GtC/år)	1.1											
2020	1.5(0.3-1.8)	0.5(0.3-1.6)	0.3(0.3-1.7)	1.2(0.1-3.0)	0.6(0.0-1.3)	0.6(0.0-1.3)	0.0(0.0-1.9)	0.0(0.0-1.9)	0.0(0.0-1.9)	0.0(0.0-1.9)	0.0(0.0-1.9)	
2050	0.8(0.0-0.9)	0.4(0.0-1.0)	0.0(-0.2-0.5)	0.9(0.6-0.9)	-0.4(-0.7-0.8)	-0.4(-0.7-0.8)	-0.2(-0.2-1.2)	-0.2(-0.2-1.2)	-0.2(-0.2-1.2)	-0.2(-0.2-1.2)	-0.2(-0.2-1.2)	
2100	-2.1(-2.1-0.0)	0.4(-2.4-2.2)	0.0(0.0-0.1)	0.2(-0.1-2.0)	-1.0(-2.8-0.1)	-1.0(-2.8-0.1)	-0.5(-1.7-1.5)	-0.5(-1.7-1.5)	-0.5(-1.7-1.5)	-0.5(-1.7-1.5)	-0.5(-1.7-1.5)	
Akkumuleret kuldioxid, fossile brændstoffer (GtC)												
1990-2100	2128 (2079-2478)	1437 (1220-1989)	1038 (989-1051)	1773 (1303-1860)	989 (794-1306)	989 (794-1306)	1160 (1033-1627)	1160 (1033-1627)	1160 (1033-1627)	1160 (1033-1627)	1160 (1033-1627)	
Akkumuleret kuldioxid, arealanvendelse (GtC)												
1990-2100	61(31-69)	62(31-84)	31(31-62)	89(49-181)	-6(-22-84)	-6(-22-84)	4(4-153)	4(4-153)	4(4-153)	4(4-153)	4(4-153)	
Akkumuleret kuldioxid, total (GtC)												
1990-2100	2189 (2127-2538)	1499 (1301-2073)	1068 (1049-1113)	1862 (1352-1938)	983 (772-1390)	983 (772-1390)	1164 (1164-1686)	1164 (1164-1686)	1164 (1164-1686)	1164 (1164-1686)	1164 (1164-1686)	
Svovldioxid, (Mts/år)	70.9											
2020	87(60-134)	100(62-117)	60(60-101)	100(66-105)	75(52-112)	75(52-112)	61(48-101)	61(48-101)	61(48-101)	61(48-101)	61(48-101)	
2050	81(64-139)	64(47-120)	40(40-64)	105(78-141)	69(29-69)	69(29-69)	56(42-107)	56(42-107)	56(42-107)	56(42-107)	56(42-107)	
2100	40(27-83)	28(26-71)	20(20-27)	60(60-93)	25(11-25)	25(11-25)	48(33-48)	48(33-48)	48(33-48)	48(33-48)	48(33-48)	
Metan, (MtCH ₄ /år)	310											
2020	416(415-479)	421(400-444)	415(415-466)	424(354-493)	377(377-430)	377(377-430)	384(384-469)	384(384-469)	384(384-469)	384(384-469)	384(384-469)	
2050	630(511-636)	452(452-636)	500(492-500)	598(402-671)	359(359-546)	359(359-546)	505(482-536)	505(482-536)	505(482-536)	505(482-536)	505(482-536)	
2100	735(289-735)	289(289-640)	274(274-291)	889(549-1069)	236(236-579)	236(236-579)	597(465-613)	597(465-613)	597(465-613)	597(465-613)	597(465-613)	

^a Usikkerhederne i SRES-emissionerne for ikke-CO₂ drivhusgasser er generelt større end for dem relateret til CO₂ fra energi. Derfor viser intervallerne for emissioner i rapporten for ikke-CO₂ drivhusgasser måske ikke hele usikkerhedsniveauet sammenlignet med CO₂, for eksempel gav kun en enkelt model alene værdien for halocarbonemissioner.

Tabel 3a (fortsat)

Familie	A1			A2			B1			B2		
	1990	A1F1	A1B	A1T	A2	A2	B1	B1	B2	B2	B2	
Lattergas, (MtN/år)	6.7											
	2020	9.3 (6.1-9.6)	7.2 (6.1-9.6)	6.1 (6.1-7.8)	9.6 (6.3-12.2)	8.1 (5.8-9.5)	6.1 (6.1-11.5)					
	2050	14.5 (6.3-14.5)	7.4 (6.3-14.3)	6.1 (6.1-6.7)	12.0 (6.8-13.9)	8.3 (5.6-14.8)	6.3 (6.3-13.2)					
	2100	16.6 (5.9-16.6)	7.0 (5.8-17.2)	5.4 (4.8-5.4)	16.5 (8.1-19.3)	5.7 (5.3-20.2)	6.9 (6.9-18.1)					
CFC/HFC/HCFC (MtC-ækv./år) ^b	1672											
	2020	337	337	337	292	291	299					
	2050	566	566	566	312	338	346					
	2100	614	614	614	753	299	649					
PFC, (MtC-ækv./år) ^b	32.0											
	2020	42.7	42.7	42.7	50.9	31.7	54.8					
	2050	88.7	88.7	88.7	92.2	42.2	106.6					
	2100	115.3	115.3	115.3	178.4	44.9	121.3					
SF ₆ , (MtC-ækv./år) ^b	37.7											
	2020	47.8	47.8	47.8	63.5	37.4	54.7					
	2050	119.2	119.2	119.2	104.0	67.9	79.2					
	2100	94.6	94.6	94.6	164.6	42.6	69.0					
CO ₂ (MtCO ₂ /år)	879											
	2020	1204	1032	1147	1075	751	1022					
	2050	(1123-1552)	(978-1248)	(1147-1160)	(748-1100)	(751-1162)	(632-1077)					
	2100	2159	1214	1770	1428	471	1319					
NMVOC, (Mt/år)	139											
	2020	192 (178-230)	222 (157-222)	190 (188-190)	179 (166-205)	140 (140-193)	180 (152-180)					
	2050	322 (256-322)	279 (158-301)	241 (206-241)	225 (161-242)	116 (116-237)	217 (147-217)					
	2100	420 (167-484)	194 (133-552)	128 (114-128)	342 (169-342)	87 (58-349)	170 (130-304)					
NO _x (MtN/år)	30.9											
	2020	50 (46-51)	46 (46-66)	46 (46-49)	50 (42-50)	40 (38-59)	43 (38-52)					
	2050	95 (49-95)	48 (48-100)	61 (49-61)	71 (50-82)	39 (39-72)	55 (42-66)					
	2100	110 (40-151)	40 (40-77)	28 (28-40)	109 (71-110)	19 (16-35)	61 (34-77)					

^b I SPM er emissionerne af CFC/HFC/HCFC, PFC og SF₆ præsenteret som carbon-ækvivalente emissioner. Dette er gjort ved at multiplicere vægten af emissionerne for hvert stof (se Tabel 5-8 i den fulde Special Report on Emissions Scenarios, SRES, IPCC, 2000) med dets globale opvarmingspotentiale (GWP; se Tabel 5-7, SRES) og derefter at addere tallene. Resultaterne blev så omregnet fra CO₂-ækvivalenter (afspejlet i GWP'erne) til carbon-ækvivalenter. Bemærk, at brugen af GWP er mindre egnet for emissionsprofiler, som strækker sig over en meget lang periode. Det bruges her i SPM for læsbarhedens skyld frem for en mere detaljeret opgørelse over de 27 stoffer i Tabel 5-7, SRES. Metoden her foretrakkes også frem for den endnu mindre ønskelige mulighed at vise vægtede numre for de aggregerede kategorier i denne tabel.

Tabel 3b: Oversigt over emissioner^a af drivhusgasser, SO₂ og ozondannende stoffer i 1990, 2020, 2050 og 2100 samt akkumulerede kuldioxidemissioner indtil år 2100. Tal med fed skrift viser værdien for det illustrative scenario, og tallene i parentes viser spændet over de 26 harmoniserede SRES-scenarier i de seks scenariegrupper, som udgør de fire familier. Enheder er angivet i tabellen.

Familie	A1			A2			B1			B2		
	1990	A1F1	A1B	A1T	A2	A2	B1	B1	B2	B2	B2	
Scenariegrupper	1990	A1F1	A1B	A1T	A2	A2	B1	B1	B2	B2	B2	
Kuldioxid, fossile brændstoffer (GtC/år)	6.0											
2020	11.2 (10.7-14.3)	12.1 (8.7-14.7)	10.0 (9.8-10.0)	11.0 (10.3-11.0)	10.0 (8.2-13.2)	9.0 (8.8-10.2)						
2050	23.1 (20.6-26.8)	16.0 (12.7-25.7)	12.3 (11.4-12.3)	16.5 (15.1-16.5)	11.7 (8.5-17.5)	11.2 (11.2-15.0)						
2100	30.3 (30.3-36.8)	13.1 (13.1-17.9)	4.3 (4.3-8.6)	28.9 (28.2-28.9)	5.2 (3.3-7.9)	13.8 (13.8-18.6)						
Kuldioxid, arealanvendelse (GtC/år)	1.1											
2020	1.5 (0.3-1.8)	0.5 (0.3-1.6)	0.3 (0.3-1.7)	1.2 (1.1-1.2)	0.6 (0.0-1.3)	0.0 (0.0-1.1)						
2050	0.8 (0.0-0.8)	0.4 (0.0-1.0)	0.0 (-0.2-0.0)	0.9 (0.8-0.9)	-0.4 (-0.7-0.8)	-0.2 (-0.2-1.2)						
2100	-2.1 (-2.1-0.0)	0.4 (-2.0-2.2)	0.0 (0.0-0.1)	0.2 (0.0-0.2)	-0.1 (-2.6-0.1)	-0.5 (-0.5-1.2)						
Akkumuleret kuldioxid, fossile brændstoffer (GtC)	1990-2100	2128 (2096-2478)	1437 (1220-1989)	1038 (1038-1051)	1773 (1651-1773)	1160 (1160-1448)	989 (794-1306)					
Akkumuleret kuldioxid, arealanvendelse (GtC)	1990-2100	61 (31-61)	62(31-84)	31 (31-62)	89 (81-89)	4 (4-125)	-6 (-22-84)					
Akkumuleret kuldioxid, total (GtC)	1990-2100	2189 (2127-2538)	1499 (1301-2073)	1068 (1068-1113)	1862 (1732-1862)	1164 (1164-1573)	983 (772-1390)					
Svovldioxid, (MtS/år)	70.9											
2020	87 (60-134)	100 (62-117)	60 (60-101)	100 (80-100)	75 (52-112)	61 (61-78)						
2050	81 (64-139)	64 (47-64)	40 (40-64)	105 (104-105)	69 (29-69)	56 (44-56)						
2100	40 (27-83)	28 (28-47)	20 (20-27)	60 (60-69)	25 (11-25)	48 (33-48)						
Metan, (MtCH ₄ /år)	310											
2020	416 (416-479)	421 (406-444)	415(415-466)	424 (418-424)	377 (377-430)	384 (384-391)						
2050	630 (511-630)	452 (452-636)	500(492-500)	598 (598-671)	359 (359-546)	505 (482-505)						
2100	735 (289-735)	289 (289-535)	274(274-291)	889 (889-1069)	236 (236-561)	597 (465-597)						

^a Usikkerhederne i SRES-emissionerne for ikke-CO₂ drivhusgasser er generelt større end for dem relateret til CO₂ fra energi. Derfor viser intervallerne for emissioner i rapporten for ikke-CO₂ drivhusgasser måske ikke hele usikkerhedsniveauet sammenlignet med CO₂, for eksempel gav kun en enkelt model alene værdien for halocarbonemissioner.

Tabel 3b (fortsat)

Familie	A1						A2	B1	B2
	1990	AIFI	AIB	AIT	A2	B1			
Lattergas, (MtN/år)	6.7	9.3 (6.1-9.3)	7.2 (6.1-9.6)	6.1(6.1-7.8)	9.6 (6.3-9.6)	8.1 (5.8-9.5)	6.1 (6.1-7.1)		
		14.5 (6.3-14.5)	7.4 (6.3-13.8)	6.1(6.1-6.7)	12.0 (6.8-12.0)	8.3 (5.6-14.8)	6.3 (6.3-7.5)		
		16.6 (5.9-16.6)	7.0 (5.8-15.6)	5.4(4.8-5.4)	16.5 (8.1-16.5)	5.7 (5.3-20.2)	6.9 (6.9-8.0)		
CFC/HFC/HCFC (MtC-ækv./år) ^b	1672	337	337	337	337	291	299		
		566	566	566	566	338	346		
		614	614	614	614	299	649		
PFC, (MtC-ækv./år) ^b	32.0	42.7	42.7	42.7	42.7	31.7	54.8		
		88.7	88.7	88.7	88.7	42.2	106.6		
		115.3	115.3	115.3	115.3	44.9	121.3		
SF ₆ , (MtC-ækv./år) ^b	37.7	47.8	47.8	47.8	47.8	37.4	54.7		
		119.2	119.2	119.2	119.2	67.9	79.2		
		94.6	94.6	94.6	94.6	42.6	69.0		
CO, (MtCO/år)	879	1204	1032	1147	1075	751	1022		
		(1123-1552)	(1032-1248)	(1147-1160)	(1075-1100)	(751-1162)	(941-1022)		
		2159	1214	1770	1428	471	1319		
NMVOC, (Mt/år)	139	2570	1663	2077	2326	363	2002		
		(2298-3766)	(1663-2532)	(1520-2077)	(2325-2646)	(363-1871)	(1487-2002)		
		192 (178-230)	222 (194-222)	190 (188-190)	179 (179-204)	140 (140-193)	180 (179-180)		
NO _x , (MtN/år)	30.9	322 (256-322)	279 (259-301)	241 (206-241)	225 (225-242)	116 (116-237)	217 (197-217)		
		420 (167-484)	194 (137-552)	128 (114-128)	342 (311-342)	87 (58-349)	170 (130-170)		
		50 (46-51)	46 (46-66)	46 (46-49)	50 (47-50)	40 (38-59)	43 (38-43)		
		95 (49-95)	48 (48-100)	61 (49-61)	71 (66-71)	39 (39-72)	55 (42-55)		
		110 (40-151)	40 (40-77)	28 (28-40)	109 (109-110)	19 (16-35)	61 (34-61)		

^b I SPM er emissionerne af CFC/HFC/HCFC, PFC og SF₆ præsenteret som carbon-ækvivalente emissioner. Dette er gjort ved at multiplicere vægten af emissionerne for hvert stof (se Tabel 5-8 i den fulde Special Report on Emissions Scenarios, SRES, IPCC, 2000) med dets globale opvarmingspotentiale (GWP; se Tabel 5-7, SRES) og derefter at addere tallene. Resultaterne blev så omregnet fra CO₂-ækvivalenter (afspejlet i GWP'erne) til carbon-ækvivalenter. Bemærk, at brugen af GWP er mindre egnet for emissionsprofiler, som strækker sig over en meget lang periode. Det bruges her i SPM for læsbarhedens skyld frem for en mere detaljeret opgørelse over de 27 stoffer i Tabel 5-7, SRES. Metoden her foretrækkes også frem for den endnu mindre ønskelige mulighed at vise vægtede numre for de aggregerede kategorier i denne tabel.

FN'S KLIMAPANEL OG DEN DANSKE DELTAGELSE

IPCC blev oprettet i 1988 af FN's særorganisationer for meteorologi (WMO) og miljø (UNEP) som opfølgning på Brundtland-rapporten "Vores fælles fremtid". Panelet fik til opgave med passende mellemrum at sammenstille og vurdere den videnskabelige litteratur om klimaændringer, deres virkninger, samfundsøkonomiske aspekter samt muligheder for en tilpasning til eller afdæmpning af klimaændringer.

Siden FN's klimakonvention UNFCCC trådte i kraft i 1994, har IPCC desuden ydet teknisk og videnskabelig rådgivning til klimakonventionens organer.

IPCC er etableret med et sekretariat ved WMO i Geneve, og arbejdet er organiseret i tre arbejdsgrupper. Den overordnede koordinering sker i IPCC's plenarforsamling og i IPCC-Bureauet, der består af formanden Dr. Robert Watson, fem viceformænd og de tre arbejdsgruppers bureauer, for tiden i alt 30 personer. Der lægges stor vægt på en ligelig repræsentation mellem I-lande, udviklingslande og lande i økonomisk overgang.

IPCC udsendte sin første vurderingsrapport i 1990. Den anden kom i 1995/96, og her var én af konklusionerne de meget diskuterede sætninger: "Klimaet har ændret sig i de seneste hundrede år" og "Vurderet samlet antyder ændringerne en sknelig menneskelig påvirkning af det globale klima."

IPCC's tredje vurderingsrapport, som ventes udsendt i 2001, omfatter rapporter fra de tre arbejdsgrupper:

- Videnskabelig vurdering af klimasystemet (Arbejdsgruppe I)
- Regional vurdering af virkninger af klimaændringer samt muligheder for tilpasning (Arbejdsgruppe II)
- Videnskabelig, teknisk, miljømæssig, økonomisk og samfundsmæssig vurdering af muligheder for at begrænse/afdæmpe klimaændringer (Arbejdsgruppe III).

Desuden planlægges udarbejdet en såkaldt synteserapport, som skal indeholde en syntese og integration af informationerne i de tre arbejdsgrupperrapporter til brug for de politiske beslutningstagere.

Mere information om IPCC kan ses på www.ipcc.ch.

I Danmark koordineres IPCC-arbejdet af DMI og Energistyrelsen. DMI's kontaktperson er divisionschef Anne Mette K. Jørgensen.

DANMARKS KLIMACENTER

Danmarks Klimacenter blev oprettet ved Danmarks Meteorologiske Institut i 1998. Centrets hovedformål er at kortlægge den sandsynlige klimaudvikling i det 21. århundrede - globalt og i Danmark - herunder fremtidige klimaændringers indflydelse på de danske, grønlandske og færøske samfund.

Klimacentrets aktiviteter omfatter udvikling af nye og forbedrede metoder til satellitbaseret klimaovervågning, studier af klimaprocesser (inklusive sol-klima relationer, drivhuseffekt, ozonens rolle og luft/hav/havis vekselvirkning), udvikling af globale og regionale klimamodeller, sæsonprognoser samt udarbejdelse af globale og regionale klimascenarier til effektstudier.

Klimacentret er organiseret med et sekretariat i DMI's Forsknings- og udviklingsafdeling og koordineres af forskningschefen.

Klimacentret har etableret Dansk Klimaforum, som er et forum til udveksling af resultater og viden og til drøftelse af klimaspørgsmål. I Klimaforum afholdes temadage og workshops med deltagelse af klimaforskere og andre, der har interesse i centrets aktiviteter.

Centret udgiver et populært nyhedsbrev, KlimaNyt, som udkommer 4 gange årligt. KlimaNyt kan også ses på www.dmi.dk.

DMI har udført klimaovervågning og forskning siden oprettelsen i 1872 - og oprettelsen af Danmarks Klimacenter har styrket både klimaforskningen på DMI og samarbejdet med forskningsinstitutioner i Danmark og det øvrige Europa.

Tidligere rapporter fra Danmarks Klimacenter:

- Dansk Klimaforum 29. - 30. april 1998. (Åbning af Danmarks Klimacenter, Referater fra workshop, Resumé af præsentationer). *Danmarks Klimacenter, Rapport 98-1.*
- Danish Climate Day 1999. *Climate Centre Report 99-1.*
- Dansk Klimaforum 12. april 1999. Workshop: Klimatisk variabilitet i Nordatlanten på tidsskalaer fra årtier til århundreder. *Danmarks Klimacenter, Rapport 99-2.*
- Luftfart og den globale atmosfære, Danmarks Meteorologiske Instituts oversættelse af IPCC's særrapport "Aviation and the Global Atmosphere, Summary for Policymakers". *Danmarks Klimacenter, Rapport 99-3.*
- Forskning og Samarbejde 1998-1999, *Danmarks Klimacenter, Rapport 00-1.*
- Drivhuseffekten og regionale klimaændringer, *Danmarks Klimacenter, Rapport 00-2.*