

DA

DA

DA



EUROPA-KOMMISSIONEN

Bruxelles, den 8.3.2011
SEK(2011) 289 endelig

ARBEJDSDOKUMENT FRA KOMMISSIONEN

RESUMÉ AF KONSEKVENSANALYSEN

Ledsagedokument til

**Meddelelse fra Kommissionen til Europa-Parlamentet, Rådet, Det Europæiske
Økonomiske og Sociale Udvalg og Regionsudvalget**

Køreplan for omstilling til en lavemissionsøkonomi i 2050

{KOM(2011) 112 endelig}
{SEK(2011) 287 endelig}
{SEK(2011) 288 endelig}

1. PROBLEMSTILLING

- (1) For at undgå de farlige konsekvenser af klimaændringerne har EU som erklæret mål, at temperaturstigningen skal begrænses til 2 °C. I Københavnsaftalen henvises der til dette mål, som blev yderligere bekræftet som led i De Forenede Nationers rammekonvention om klimaændringer (UNFCCC) i den beslutning, der blev vedtaget på UNFCCC-partskonferencens 16. samling.
- (2) FN's Klimapanel (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) rapporterede i 2007, at den foreliggende viden syntes at vise, at det for at begrænse klimaændringerne til en temperaturstigning på 2 °C i forhold til det præindustrielle niveau ville være nødvendigt, at de udviklede lande satte sig som mål at sænke drivhusgasudledningen med 80-95 % under 1990-niveauet frem til 2050. Det Europæiske Råd og Parlamentet tilsluttede sig dette mål for EU inden for rammerne af den reduktionsindsats, som de udviklede lande samlet set skulle realisere efter Klimapanelets opfattelse.
- (3) I EU som helhed er der i de sidste 20 år sket en nedgang i udledningen (ekskl. arealanvendelse, ændringer i arealanvendelse og skovbrug - LULUCF). For 2009 beregnede Det Europæiske Miljøagentur (EEA), at udledningerne var dalet yderligere til 17 % under 1990-niveauet. Medtages luftfarten, vil denne reduktion komme til at ligge på omkring 16 % under 1990-niveauet. Denne udvikling kan til dels tilskrives virkningerne af den økonomiske krise i 2009.
- (4) I dag importeres ca. 55 % af Europas primærenergi. Med nedgangen i produktionen af olie og gas fra Nordsøen ventes denne import at stige til 57 % frem til 2030. Energiafhængighed er ikke i sig selv et økonomisk problem, men flere træk ved energiudviklingen fortjener opmærksomhed. For det første peger udviklingen i retning af fortsat stigende efterspørgsel efter olie og gas i de nye vækstøkonomier. For det andet er investeringerne på udbudssiden ikke på højde med den voksende efterspørgsel. Det Internationale Energiagentur skønner, at ca. 75 % af "traditionel" råolie i 2035 skal komme fra endnu ikke udviklede eller opdagede forekomster. For det tredje befinder de globale reserver sig ofte i geopolitisk ustabile områder og ejes af statsdrevne selskaber, som ikke altid kan reagere optimalt på markedskræfterne. Den europæiske økonomi vil derfor fortsat være udsat for alvorlige risici, hvad energipriserne angår, ikke mindst transportsektoren, som for over 90 %'s vedkommende er afhængig af olie. Køreplanen ser derfor på, hvilke udviklinger i energisektoren og synergier, der kan forbedre energiforsyningsikkerheden.
- (5) Udvikling af lavemissionsteknologi spiller en nøglerolle for bæredygtig vækst og beskæftigelse. Men denne udvikling hæmmes ikke kun af markedets svigtende evne til at inkludere de eksterne omkostninger ved udledningen. Også problemet med usikkerhed og manglende videnovertførsel generelt kan føre til, at der ikke investeres nok i F&U. Hertil kommer vanskelighederne med at afsætte kapitalintensiv teknologi på markedet, da investeringerne i denne teknologi har lange tilbagebetalingstider. Det vil derfor være afgørende at fremme udviklingen af lavemissionsteknologi og optimere læringskurven så omkostningseffektivt som muligt. Heri ligger både en stor udfordring og en chance for de europæiske virksomheder. Et vigtigt aspekt ved opstillingen af en køreplan for en kulstoffattig økonomi er, hvordan EU udvikler sin F&U-, demonstrations- og innovationspolitik og skaber rammebetingelser, der kan fremme

den teknologiske udvikling, sikre offentlighedens accept og skærpe konkurrenceevnen for en lang række vigtige fremstillingsbrancher i EU.

- (6) Omstillingen til en kulstoffattig økonomi har langtrækkende konsekvenser for bæredygtig anvendelse af ressourcerne - og ikke kun energiresourcerne - og dermed for Europa 2020-flagskibsinitiativet vedrørende ressourceeffektivitet. Med en reduktion i de energirelaterede udledninger af klimagasser følger samtidig en mærkbar reduktion i udledningen af andre luftforurenende stoffer med deraf følgende sundhedsmæssige fordele. Køreplanen skal også se på industriprocesser, arealanvendelse og landbrugs- og skovbrugsmetoder og deres betydning for produktionen og forbruget af fødevarer, foder og fibre (tømmer, papirmasse og papir) og vedligeholdelsen af vigtige økosystemtjenester (jordbundkvalitet, vandtilgængelighed, biodiversitet).

2. MÅL

- (7) Det konkrete mål for køreplanen for en lavemissionsøkonomi i 2050 er at give indsigt i, hvordan EU's politiske rammer bør se ud i de næste 10 år og derefter med henblik på (1) at åbne mulighed for gennemgribende reduktioner i klimagasudledningen i tråd med den videnskabelige udvikling og samtidig (2) mindske sårbarheden over for oliechok og andre energiforsyningsproblemer og (3) udnytte mulighederne for bæredygtig vækst og beskæftigelse (i tilknytning til ny kulstoffattig teknologi), samtidig med at mere vidtgående hensyn til bæredygtighed og ressourceeffektivitet tages i betragtning.
- (8) Sigtet med denne konsekvensanalyse er at oplyse om de generelle og sektorspecifikke løsningsmuligheder, de hertil fornødne teknologiske og strukturelle ændringer, investerings- og omkostningsmønstrene og andre konsekvenser, synergier og kompromisser i tilknytning til den mere vidtgående dagsorden for bæredygtighed og ressourceeffektivitet. Oplysningerne skal kunne bruges til gavn for udviklingen af klimapolitikken på EU-plan og på nationalt og regionalt plan og af konkrete sektorspecifikke køreplaner, som er under udarbejdelse, herunder skitsering af milepæle.

3. METODIK OG SCENARIER

- (9) Når der er tale om en så lang tidshorisont, må der nødvendigvis tages hensyn til forskellige udgangshypoteser, usikkerhedsmomenter og forskellige udviklingsscenarier over tid. Konsekvensanalysen ser der derfor på, hvordan EU vil kunne realisere mærkbare udledningsreduktioner i overensstemmelse med 2 °C-målet efter en række alternative scenarier ("dekarboniseringsscenarier" (kulstofreduktionsscenarier) i stedet for politiske løsningsforslag), som varierer, hvad en række nøgleparametre angår, f.eks. de globale vilkår, den globale udvikling i energipriserne og fremskridtene inden for teknologisk innovation. I scenarierne betragtes kulstofpriserne som et omkostningseffektivt politisk virkemiddel. Ved at sammenholde resultaterne af forskellige scenarier kan man drage mere robuste konklusioner med hensyn til, hvordan de forskellige nøgleparametre påvirker resultaterne og de forskellige dele påvirker hinanden.

- (10) Reduktionsmålet på 80 til 95 % for de udviklede lande (beskrevet i IPCC's 4. vurderingsrapport) omfatter både reduktioner på hjemmebane og anvendelse af internationale kreditter. For at kunne vurdere omfanget af de interne reduktioner, EU skal realisere inden 2050, gives der en oversigt over de seneste videnskabelige data og POLES-modellens prognoser baseret på 2 °C-målet, dvs. en halvering af den globale udledning i 2050 i forhold til 1990.
- (11) Fossilbrændselspriserne har stor betydning, når man vil vurdere virkningerne af en emissionsreduktion, men priserne afgøres i vid udstrækning af udviklingen på de globale markeder. Desuden kan globale klimatiltag påvirke fossilbrændselspriserne. POLES-modellen er brugt til at analysere vekselvirkningerne mellem klimatiltag og fossilbrændselspris via 3 scenarier:
- *Global baseline*: ingen yderligere klimatiltag på globalt plan frem til 2050
 - *Globale tiltag*: med globale tiltag halveres de globale emissioner frem til 2050 i forhold til 1990
 - *Fragmenterede tiltag*: EU gennemfører en dekarboniseringsstrategi, men andre lande følger ikke samme spor. De opfylder kun Københavnsaftalens mindstekrav frem til 2020 og gør ingen yderligere indsats efter 2020.

Denne modelprognose er ved hjælp af GLOBIOM- og G4M-modellen blevet udvidet med globale prognoser for landbrug og ændringer i arealanvendelsen.

- (12) Modelberegningen for EU er baseret på energisystemmodellen PRIMES kombineret med GAINS-modellen for prognoser over ikke-CO₂-emissioner i EU. Forholdet mellem energi og LULUCF på EU-plan er analyseret med G4M- og GLOBIOM-modellen. Dekarboniseringsdrivkraften udgøres hovedsagelig af kulstofpriserne for CO₂- og ikke-CO₂-udledninger.
- (13) Scenarierne på EU-plan er:
- Et referencescenario, som afspejler gennemførelse og videreførelse af igangværende strategier (dvs. klima- og energipakken frem til 2020).
 - En række dekarboniseringsscenarier, der afspejler en intern EU-reduktion i 2050 på 80 % i forhold til 1990, bortset fra et scenario for fragmenterede tiltag, hvor der træffes yderligere foranstaltninger for at beskytte de energiintensive virksomheders konkurrenceevne.
 - Dekarboniseringsscenarierne differentieres efter fossilbrændselspriserne på linje med resultaterne af POLES- modellens globale analyse:
 - scenarier med lave, relativt stabile energipriser (oliepriser i 2050 på omkring 70 USD₂₀₀₈/tønne), som kan ventes i tilfælde af *globale tiltag*
 - scenarier med gradvis fordobling af oliepriserne (op til 127 USD₂₀₀₈/tønne i 2050), ligesom i referencescenariet; kan ventes i tilfælde af *fragmenterede tiltag*

- scenarier med et midlertidigt oliechok eller fortsat høje energipriser fra 2030 og frem (fordobling til 212 USD₂₀₀₈/tønne i 2030), hvilket der er reel risiko for i tilfælde af *fragmenterede tiltag*.
 - Dekarboniseringsscenerierne differentieres efter forskellige hypoteser for den teknologiske udvikling:
 - scenarier for effektiv teknologi, der repræsenterer succesfuld indførelse af effektiv og kulstofsparsom teknologi
 - scenarier for 'forsinket CCS' og 'forsinket elektrificering' til vurdering af følsomheden for så vidt angår tilgængeligheden af visse teknologiløsninger
 - en følsomhedsanalyse af forsinkede klimatiltag, som bygger på en antagelse om ingen nye eller yderligere klimastrategier før 2030.
- (14) I fremtidige forbedringer af modelberegningerne vil man f.eks. kunne medregne klimaændringernes påvirkning af landbrugs- og energiproduktion og -forbrug. Med en bedre modellering af løsninger, hvad energilagring og intelligente elnet angår, vil man i højere grad kunne beregne udviklingen af decentral energiproduktion.

4. RESULTATERNE AF DEN GLOBALE ANALYSE

Globale reduktionstiltag og EU's bidrag

- (15) Den seneste videnskabelige litteratur og POLES-modellens prognoser viser, at EU frem til 2050 skal reducere sin klimagasudledning internt med mindst 75 %, 80 % eller mere i forhold til 1990.
- (16) En global indsats i tråd med 2 °C-målet vil kræve, at andre udviklede lande træffer de samme stringente foranstaltninger som EU ved at anvende lige så stærke signaler som CO₂-prissignalet. De nye vækstlande ville kunne gøre dette gradvist, hvilket simuleres ved et gradvist voksende kulstofmarked med priser, der i 2030 ligger på samme niveau i de udviklede lande og de nye vækstlande. Dette resulterer i en reduktion i udviklingslandenes udledninger på 80 % i 2050 i forhold til baseline, dvs. ned til eller endog under 1990-niveauet. Dette indebærer, at internationale kreditter i tilfælde af globale tiltag ikke kan fås billigt, og at omfattende udligningsforanstaltninger ikke er noget alternativ til tiltag på hjemmebane. Det er - også ud fra et omkostningseffektivitetssynspunkt - nødvendigt, at 80 til 95 %-reduktionsmålet i EU i vid udstrækning opfyldes internt. Udledningerne pr. indbygger vil konvergere med tiden, og i 2050 vil de absolutte forskelle være mindsket mærkbart, selv om udledningen pr. indbygger fortsat vil være større i de udviklede lande.

Sammenhængen mellem klimatiltag og de globale oliepriser

- (17) POLES-analysen viser vekselvirkningerne mellem globale klimatiltag og de fremtidige fossilbrændselspriser. Mens oliepriserne ifølge baseline-prognoseerne næsten fordobles, vil de i en verden med globale klimatiltag forblive stabile i 2050 i forhold til i dag. Disse relative prisfald vil være et resultat af mindsket energiefterspørgsel og anvendelse af lavemissionsbrændsler. En verden med globale

tiltag vil i det væsentlige være præget af lavere fossilbrændselspriser og højere CO₂-priser.

- (18) Analysen viser, at oliepriserne i en verden med "fragmenterede tiltag" kun vil dale med 15 % i forhold til baseline-niveauet. Disse resultater er stort set i tråd med Det Internationale Energiagenturs *World Energy Outlook 2010*. IEA's data viser, at der er klare energiforsyningsrisici forbundet med en kombination af stigende efterspørgsel, forsyningsvanskeligheder og geopolitiske risici i de olie- og gaseksporterende områder.
- (19) Ændringer i priserne på energikilder vil føre til ændringer i indtægterne for de energieksporterende lande. Men disse konsekvenser er håndterbare. Årsindtægterne for OPEC skønnes at ville stige langt mere i de kommende 20 år end i de forgangne 20 år, selv i tilfælde af *globale tiltag*.

Det globale bidrag fra landbrug og skovbrug og sammenhængen med bioenergi

- (20) Som en del af en global indsats hen imod 2 °C-målet er også bidraget fra landbrug og LULUCF og sammenhængen med energisektoren på globalt plan blevet analyseret. I denne forbindelse er følgende faktorer taget i betragtning:
- (a) nødvendigheden af at garantere fødevarerikkerhed for en voksende global befolkning
 - (b) EU's mål om at mindske den globale afskovning, særlig i udviklingslandene, og standse tabet af det globale skovdække senest i 2030
 - (c) tiltag til at mindske udledningerne fra landbruget
 - (d) øget anvendelse af biomasse til energiformål i tilfælde af klimatiltag
 - (e) uændrede kostvaner, dog med en tendens hen imod mere kulstofintensive fødevarer som følge af øget velfærd.

Af denne analyse konkluderes det, at landbrug og skovbrug kan opfylde de ovennævnte krav frem til 2050, hvis der indføres passende incitament, men en forudsætning herfor er produktivetsforbedringer på globalt plan. Gennemføres disse forbedringer ikke, kan de ovennævnte mål ikke nås eller kun gennem betydelige prisstigninger på fødevarer.

Vendes den nuværende tendens, som går i retning af mere kulstofintensive fødevarer, vil det også kunne bidrage til målet, men denne mulighed er ikke analyseret. Ændringer i livsstil og adfærd vil kunne øge muligheden for at opfylde betydelige reduktionsmål og forbedre klimaindsatsens samlede omkostningseffektivitet, da det vil bidrage til, at mere omkostningstunge modvirkningsløsninger i andre sektorer kan undgås. Biodiversiteten vil nyde stor gavn af en begrænsning af de globale klimaændringer til 2 °C, da det vil bidrage til bevarelsen af de tropiske skove med deres store biodiversitetsværdi, men samtidig er det vigtigt at undgå, at produktivetsforbedringer inden for landbrug/skovbrug fører til tab af biodiversitet, øget udtømmning af vandressourcerne eller andre miljøproblemer.

5. RESULTATERNE AF EU-ANALYSEN

Generelle reduktionsløsninger på EU-plan og bidrag fra de forskellige sektorer

- (21) En analyse af prognoserne for de forskellige EU-dekarboniseringsscenarier viser, at en intern reduktion i EU på 80 % i 2050 i forhold til 1990 er teknisk gennemførlig med allerede etableret teknologi, hvis der indføres et tilstrækkeligt slagkraftigt kulstofprisincitament for alle de forskellige sektorer (omkring 100 til 370 EUR pr. ton CO₂-eq. i 2050). En sådan reduktion vil kræve, at der fortsat finder en væsentlig innovation sted inden for den nuværende teknologi, men det vil kunne gennemføres uden indsats af banebrydende teknologier, såsom nuklear fusion, brint- og brændselsceller, eller opbygning af elnet baseret på decentral energilagring, og uden indførelse af gennemgribende livsstilsændringer (f.eks. ændrede kostvaner, mærkbare ændringer i mobilitetsmønstrene). Sådanne udviklinger vil yderligere kunne fremme indførelsen af en lavemissionsøkonomi, men de er ikke medtaget i analysen i betragtning af usikkerheden omkring deres tekniske og økonomiske gennemførlighed og vanskeligheden ved at inddrage dem i modelleringsværktøjerne.
- (22) Selv om der i de forskellige scenarier er betydelige variationer i antagelserne vedrørende teknologisk udvikling og fossilbrændselsprisernes udvikling, er resultaterne robuste for så vidt angår udledningsreduktionernes hastighed og omfang, mens der på sektorplan er tale om lidt større variationer.

Drivhusgasreduktioner i forhold til 1990	2005	2030	2050
I alt	-7 %	-40 til -44 %	-79 til -82 %
Sektorer			
El (CO ₂)	-7 %	-54 til -68 %	-93 til -99 %
Industri (CO ₂)	-20 %	-34 til -40 %	-83 til -87 % ¹
Transport (inkl. luftfart, ekskl. skibsfart) (CO ₂)	+30 %	+20 til -9 %	-54 til -67 %
<i>Transport, ekskl. luftfart, ekskl. skibsfart</i>	+25 %	+8 til -17 %	-61 til -74 %
Boliger og tjenester (CO ₂)	-12 %	-37 til -53 %	-88 til -91 %
Landbrug (ikke-CO ₂)	-20 %	-36 til -37 %	-42 til -49 %
Andre ikke-CO ₂ -udledninger	-30 %	-71,5 til -72,5 %	-70 til -78 %

Kilde: PRIMES, GAINS

- (23) Der vil i 2030 blive tale om en udledningsreduktion på ca. 40 % i forhold til 1990, medmindre oliepriserne stiger frem til 2030, hvilket ville medføre en reduktion på 44 %. Yderligere omkostningsbillige skridt vil kunne føre til reduktioner på ca. 25 % frem til 2020 og ca. 60 % frem til 2040.
- (24) Indføres der ligelige økonomiske reduktionsincitament i de forskellige sektorer, vil et større bidrag fra de sektorer, der er omfattet af EU's emissionshandelsordning (kvotebelagte sektorer), fortsat kunne være omkostningseffektiv. Der kan blive tale om reduktioner på næsten 45 % i 2030 i forhold til 2005 og på ca. 90 % i 2050 i de kvotebelagte sektorer, mens ikke-kvotebelagte sektorer vil kunne reducere deres emissioner i forhold til 2005 med ca. 25 % frem til 2030 og med næsten 70 % i 2050.

¹ Omfatter ikke det særlige scenario med lempeligere reduktionskrav for de energiintensive erhverv.

- (25) De største reduktioner vil finde sted i elsektoren. Under forudsætning af ligelige økonomiske incitamentter i de forskellige sektorer vil elsektoren reducere emissionerne hurtigt takket være indførelsen af en lang række kulstoffattige teknologier (forskellige vedvarende energi-teknologier, kerneenergi, CCS efter 2020) og øget effektivitet på efterspørgselssiden og kan forventes at realisere reduktioner på godt over 60 % frem til 2030. I 2050 vil dekarboniseringen af elsektoren praktisk taget være ført til ende.
- (26) Også bolig- og servicesektoren vil på mellemlang og lang sigt kunne realisere bidrag, der ligger over gennemsnittet. De vigtigste drivkræfter består her i en betydelig nedbringelse af behovet for opvarmning som følge af bedre isolering, øget anvendelse af (kulstoffattig) el og vedvarende energi til boligopvarmning samt mere energieffektive apparater.
- (27) Industrisektorens reduktion er på mellemlang sigt en smule mindre end for erhvervslivet generelt, men navnlig industriel CCS vil åbne vejen for betydelige yderligere reduktionsmuligheder, selv om det vil finde sted senere (efter 2030) end i elsektoren.
- (28) Transport og landbrug er de vigtigste sektorer, hvor en fuldstændig dekarbonisering ikke vil finde på længere sigt.
- (29) I transportsektoren knækkes de seneste 20 års stigende kurve. I 2030 sænkes transportudledningerne (vej, bane og indlandssejlad) til under 1990-niveauet for de fleste scenarier, idet effektiv teknologi-scenariet med reference-oliepriser når ned på -5 %. Men den største del af reduktionerne vil først finde sted mellem 2030 og 2050 og nå ned på ca. -60 %².
- (30) For landbruget er udviklingen modsat. Landbrugets reduktioner frem til 2030 er betydelige, men derefter vil yderligere teknisk baserede reduktioner blive mere begrænsede. Ligesom i andre sektorer bør der foretages yderligere analyser af, hvilke virkninger adfærsændringer kan få for de forskellige modvirkningsløsninger.
- (31) Andre ikke-CO₂-emissioner, såsom metan fra deponeringsanlæg og industrielle N₂O-udledninger, reduceres også hurtigt frem til 2030, hvorefter det går langsommere. For ikke-CO₂-emissioner i de kvotebelagte sektorer optræder disse reduktioner allerede i reference-scenariet, mens der for de andre sektorer, såsom landbrug, affald og F-gasser, vil være brug for yderligere tiltag, der går videre end den nuværende politik.

Systemomkostninger: CO₂-priser, investeringsudgifter og omkostninger ved fossile brændsler

- (32) I alle scenarierne stiger kulstofpriserne fra ca. 50 til 60 EUR pr. ton : CO₂-eq; i 2030 til mellem 100 og 370 EUR pr. ton CO₂-eq (150 til 200 EUR for effektiv teknologi-scenarierne), afhængigt af de valgte parametre for teknologi og fossile brændsler.
- (33) Der er en klar omvendt sammenhæng mellem fossilbrændselspriser og kulstofpriser. Stiger fossilbrændselspriserne, er lavere kulstofpriser en forudsætning for dekarbonisering. Dette er en logisk konsekvens af, at prissætning generelt, det være

² NO_x-udledning fra luftfart og andre indirekte virkninger fra luftfart på det globale opvarmningspotentiale er ikke medtaget.

sig gennem kulstofprisen eller gennem energipriserne selv, er en vigtig emissionsreduktionsdrivkraft som følge af prisernes indflydelse på energiefterspørgsel og energieffektivitet. Fordelen ved kulstofprissætning består klart i, at de mest kulstofintensive materialer og processer prissættes højere, og at indtægterne heraf føres tilbage til den lokale økonomi, mens dette ikke altid er tilfældet med høje energipriser, navnlig ikke for EU, som er stærkt afhængig af import af fossil energi.

- (34) Det konkluderes også, at forsinket udvikling og anvendelse af visse teknologier (CCS, elektrificering) såvel som forsinkede klimatiltag (ingen yderligere indsats inden 2030) vil føre til betydeligt højere kulstofpriser og generelt højere omkostninger og mindskede brændselsbesparelser. Dette understreger den store vigtighed af:
- F&U og tidlig anvendelse af lavemissionsteknologi som middel til at mindske de samlede omkostninger og fremme offentlighedens accept af visse teknologier
 - behovet for fortsatte, men gradvise reduktioner over tid, så det undgås, at sene forsøg på at indhente det forsømte fører til store, pludselige stigninger i kulstofpriserne.
- (35) Den vigtigste konklusion af alle dekarboniseringsscenerierne er det omfattende skift fra brændselsudgifter (driftsomkostninger) til investeringsomkostninger (kapitaludgifter). Ud fra et økonomisk helhedssynspunkt er det vigtigt at fremhæve, at investeringer i vid udstrækning er udgifter i den hjemlige økonomi, der kræver større merværdi og produktion i forskellige fremstillingssektorer (biler, elproduktion, udstyr til industri og elnet, energieffektive byggematerialer, byggesektoren mv.), mens brændselsudgifterne i vid udstrækning kommer tredjelande til del som følge af EU's store afhængighed af importeret olie og gas.
- (36) For effektiv teknologi-scenerierne vil de årlige investeringer i 2040-2050 gennemsnitligt være ca. 550 mia. EUR højere end i reference-scenariet. Denne stigning i investeringsudgifterne vil over 40-årsperioden i gennemsnit beløbe sig til ca. 270 mia. EUR pr. år, både i tilfælde af globale og fragmenterede tiltag.
- (37) Den anden side af de højere investeringer er en lige så stor nedgang i brændselsomkostningerne. I reference-scenariet stiger brændselsomkostningerne stadig gennemsnitligt fra ca. 900 mia. EUR pr. år i perioden 2010-2020 til ca. 1400 mia. EUR for perioden 2040-2050. Med udgangspunkt i reference-energipriserne fører dekarboniseringen til en mindskelse af brændselsomkostningerne med næsten 350 mia. EUR pr. år i 2040-2050. Er udgangspunktet *globale tiltag*, er nedgangen i brændselsomkostningerne i forhold til referenceværdierne naturligvis endnu større, idet der pr. år spares lidt over 600 mia. EUR i perioden 2040-2050 som følge af den kombinerede effekt af fossilbrændselsbesparelser og lavere fossilbrændselspriser. Set over hele perioden på 40 år ligger den gennemsnitlige nedgang i brændselsomkostningerne pr. år i forhold til referenceværdien på mellem 175 mia. EUR (*fragmenterede tiltag* – reference-energipriser) og 320 mia. EUR (*globale tiltag* – lave fossilbrændselspriser), forudsat at indførelsen af eldrevne transportmidler ikke forsinkes.
- (38) Et oliechok eller høje fossilbrændselspriser ville øge de nødvendige investeringsudgifter i reference-scenariet med ca. 100 mia. EUR pr. år. I dekarboniseringsscenerierne er der imidlertid ikke tale om en sådan virkning.

Brændselsudgifterne er betydeligt lavere i dekarboniseringsscenarierne kombineret med høje fossilbrændselspriser end i referencescenariet kombineret med høje fossilbrændselspriser. I scenariet med høje fossilbrændselspriser sker der det, at stigningerne i investeringsudgifter til klimatiltag mere end udlignes af nedgangen i brændselsomkostningerne.

- (39) Stigningen i dekarboniseringskapitaludgifter er et gennemgående træk for alle sektorernes vedkommende (el, industri, transport og bebyggelse), men i absolutte tal gøres de største investeringer ikke inden for elproduktion, netinfrastruktur eller industri, men inden for teknologi på efterspørgselssiden i transportsektoren (især motorkøretøjer) og i bebyggelser (energieffektive byggematerialer og –komponenter, varmepumper, apparater osv.). De brancher, der leverer disse teknologier og udstyr, vil få størst fordel af dekarbonisering.
- (40) Omfanget og sammensætningen af dekarboniseringskapitaludgifter i de kommende årtier rejser en række vigtige politiske spørgsmål med hensyn til, hvordan finansieringshindringer, selv med stærke incitament, kan overvindes, især for slutbrugerne af transport og bygninger. Der vil blive brug for innovative finanspolitiske og fiskale instrumenter, såsom lån på lempelige vilkår og tilskud, der tilbagebetaler en del af de energisparingsinvesteringer og skattelettelser som en spore til private investeringer i lavemissionsteknologi. Endvidere ville det være nødvendigt at afsætte en større del af EU-budgettets regionalmidler til politikinstrumenter, der mobiliserer ressourcer fra den private sektor.

Energiressourcer, energieffektivitet og energisikkerhed

- (41) I dekarboniseringsscenarierne vil EU's energiressourceeffektivitet vokse betydeligt med deraf følgende forbedringer af energiforsyningsikkerheden, navnlig i kraft af mindsket brug og import af fossile brændsler. Det samlede forbrug af primærenergi ville dale til 1650 mio. toe i 2030 og til omkring 1300-1350 mio. toe i 2050 i forhold til over 1800 mio. toe i 2005. Der vil blive anvendt flere lokale energiressourcer, særlig vedvarende energi, og den samlede energiimport vil dale til under det halve i 2005 i forhold til 2050. Fra 2025 vil dette kunne føre til en fuldstændig vending af den nuværende udvikling hen imod øget energiimport, som ville falde til under 35 % frem til 2050. Regningen til olieimport ville blive halveret eller mere i 2050 i forhold til i dag og mindsket med ca. 80 % i forhold til referencescenariet, svarende til 400 mia. EUR eller derover.
- (42) Det er vigtigt at bemærke, at denne nedgang i forbruget af primærenergi i første række skyldes teknologisk udvikling på efterspørgselssiden og ikke indskrænkninger i energitjenesterne: i første omgang som følge af mere effektive bygninger, varmesystemer og køretøjer, hvortil senere kommer elektrificering inden for transport og opvarmning, som kombinerer højeffektiv teknologi på efterspørgselssiden (opladelige hybridbiler, elbiler, varmepumper) med en stærkt dekarboniseret elsektor.
- (43) Når EU energisparemålet på 20 % i 2020, vil det frem til samme tidspunkt kunne reducere den hjemlige udledning med 25 % eller derover.
- (44) Dekarbonisering vil i høj grad mindske risikoen for olie- og gasforsyningsvigt. Storskala-elektrificering kombineret med decentral elproduktion indebærer imidlertid

andre udfordringer og muligheder. Energikøreplanen for 2050 vil gøre nærmere rede for disse spørgsmål.

Elsektoren

(45) Selv om der sker et betydeligt fald i energiefterspørgslen for alle sektorenes vedkommende, stiger elforbruget fortsat frem til 2050. Dette skyldes to modsatrettede tendenser:

- Større effektivitetsforbedringer på efterspørgselssiden
- Særlig efter 2025, en stigende efterspørgsel fra varme- og transportsektoren som følge af udbredt anvendelse af effektiv teknologi på efterspørgselssiden (f.eks. opladelige hybridbiler, elbiler, varmepumper).

Stigningen foregår imidlertid i samme tempo som udviklingen i de seneste 20 år på trods af, at en betydelig del af transport- og varmesektoren efterhånden skifter fra olie og gas til el.

(46) På forsyningsiden stiger andelen af lavemissionsteknologi i energimixet (vedvarende energi, fossile brændsler + CCS, kerneenergi) hurtigt fra 45 % i dag, ca. 60 % i 2020 (som følge af fuldstændig gennemførelse af klima- og energipakken), til 75 til 80 % i 2030 og næsten 100 % i 2050. Da kulstoffattig elteknologi kræver større kapitaludgifter og lavere brændselsomkostninger, er investeringsudgifterne til elproduktion høje, og det samme gælder udbygning af elnettet. Som for andre sektorer er det afgørende spørgsmål, hvordan man bedst baner vejen for disse investeringer.

Transport

(47) Energieffektivitet spiller en stor rolle for dekarbonisering af transportsektoren. Analysen viser, at bedre køretøjseffektivitet frem til 2025, trods stadig voksende transporttjenester, vil være den væsentligste drivkraft, når det drejer sig om at knække den stigende udledningskurve og bringe udledningen fra landtransporten tilbage til under 1990-niveauet i 2030. For personbilernes vedkommende vil disse effektivitetsforbedringer som følge af en gradvis hybridisering efter 2020 således være mere vidtrækkende end krævet efter den nuværende lovgivning for CO₂ & biler.

(48) Hybridisering er vigtig som led i en forbedring af effektiviteten frem til 2025, og er fra et teknologisk synspunkt også et vigtigt skridt på vejen mod elektromobilitet (eldrevne køretøjer) efter 2025. For personbiler er dette en nøgleteknologi, der giver mulighed for meget betydelige reduktioner i transportsektoren i tiden efter 2030. For luftfartens vedkommende og i mindre grad for tunge køretøjer kan biobrændstoffer ventes at ville spille en vigtigere rolle, især efter 2030.

(49) For luftfarten vil biobrændsler blive en vigtig reduktionsteknologi i tiden efter 2030. For vejtransportens vedkommende skal den største stigning i anvendelsen af biobrændstoffer finde sted i perioden frem til 2020, hvis 20 %-målet for brug af vedvarende energi generelt og det specifikke 10 %-mål for vedvarende energi til transport skal nås. Efter 2020 og frem til 2050 ventes stigningen i absolutte tal at fortsætte, men i et lavere tempo end i perioden 2005 – 2020, såfremt elektromobilitet finder fodfæste på markedet. Sker dette ikke, må biobrændstofferne imidlertid gives en vigtigere rolle, hvis det samme reduktionsniveau skal nås. En sådan stigning i brugen

af biobrændstoffer vil kunne føre til øget pres på arealanvendelsen, herunder også større udledning fra arealanvendelse, og på biodiversiteten, vandforvaltning og miljøet generelt (forudsat at der anvendes land-baserede biobrændstoffer).

- (50) I samtlige de analyserede scenarier kan der kun spores en beskedent indvirkning på den samlede transportefterspørgsel. Dette skyldes til dels modelleringsrammen, der fokuserer på klimagasreduktion og ikke omfatter specifikke transportpolitiske foranstaltninger til at virkeliggøre mere effektive transportsystemer og trafikoverflytning og til at reducere forskellige former for eksternaliteter, såsom trafikale overbelastning og luftforurening, der kan medføre yderligere sidegevinster i form af mindsket udledning. Disse aspekter vil blive drøftet nærmere i konsekvensanalysen af hvidbogen om transport.
- (51) En sammenligning mellem de forskellige scenarier viser, at der er en klar sammenhæng mellem klimagasreduktion i transportsektoren og i elsektoren. Mindskes klimagasudledningen i transportsektoren yderligere ved hjælp af elektromobilitet, øges forbruget af el, og dermed øges også udledningerne fra elproduktionen. Så selv om transportsektoren ikke er kvotebelagt, vil den med tiden i stigende grad påvirke udviklingen i EU's emissionshandelsordning.

Det byggede miljø

- (52) Opvarmning og køling (to tredjedele) og vandopvarmning og madlavning (over 20 %) tegner sig for det største forbrug i denne sektor, mens resten af forbruget hovedsagelig kan tilskrives belysning og el-apparater.
- (53) De vigtigste udviklingslinjer svarer til dem, der er observeret i transportsektoren. For det første falder energiefterspørgslen: effektiviteten, navnlig bygningernes energimæssige ydeevne, forbedres, efterhånden som passivhusteknologien bliver mere udbredt og de eksisterende bygningers energimæssige ydeevne forbedres betydeligt gennem renovering. Dette indebærer ganske betydelige investeringer, som med tiden kan genvindes gennem lavere energiregninger. Et vigtigt strategisk spørgsmål er, hvordan de indledende finansielle hindringer kan overvindes.
- (54) Ligesom i transportsektoren sker der også her en vigtig ændring i valget af brændselsform, fra olie, gas og kul til el og vedvarende energi. Effektive varmepumper spiller en vigtig rolle, da de kan forbedre energieffektiviteten i slutanvendelserne og samtidig mindske kulstofintensiteten ved at bruge geotermisk energi og el. Herudover afløser biogas, biomasse og solvarme i vid udstrækning fossile brændsler.

Industri

- (55) Ifølge scenariet for effektiv teknologi vil det omkostningseffektive bidrag fra den energiintensive industri medføre en stigning i emissionsreduktionen til ca. 35 % i 2030 og til mellem 85 og 90 % i 2050. Dette kan ske i kraft af en kombination af yderligere fald i energiintensiteten, anvendelse af CCS for udledningen fra den resterende energiintensive industrisektor (f.eks. procesemissioner i stål- og cementsektoren) fra 2035 og frem.
- (56) Er der tale om *fragmenterede tiltag*, hvor EU reducerer udledningen væsentlig mere end andre lande, vil nogle industrisektorer nyde godt af yderligere investeringer i en

række lavemissionsteknologier og forbedret konkurrenceevne som følge af igangsætterfordele.

- (57) Det er også blevet undersøgt, hvilke virkninger en mere ambitiøs klimapolitik vil få for den energiintensive industrisektor. Resultaterne af tidligere makroøkonomiske modelberegninger er blevet opdateret frem til 2030. På dette grundlag kan det bekræftes, at virkningerne på de energiintensive virksomheders produktionsniveauer er begrænsede, og at gratis kvotetildeling beskytter den energiintensive industri inden for emissionshandelsordningen, også selv om EU gennemfører mere ambitiøse mål i en verden, hvor andre regioner har mere begrænsede ambitioner.
- (58) De beskrevne reduktionspotentialer efter 2035 kræver imidlertid storskala-anvendelse af CCS i den energiintensive industrisektor, dvs. en teknologi, som ikke har andre reelle fordele end en reduktion af klimagasudledningen, og som både medfører yderligere investeringer og højere driftsomkostninger.
- (59) Man har derfor analyseret et alternativt scenario, hvor den energiintensive industrisektor underkastes mindre strenge reduktionskrav, dvs. hvor industriens emissioner fortsat vil ligge tæt på resultaterne af referencescenariet og ikke nå en reduktion på -86 % frem til 2050, men på ca. -50 %, især fordi CCS ikke vil finde udbredt anvendelse for procesemissioner. I dette scenario skal de energiintensive virksomheder ikke bære ekstraomkostningerne ved anvendelse af CCS, som ellers ville nå op på over 10 mia. EUR om året i det sidste årti.

Landbrug og andre ikke-CO₂-emissioner

- (60) Fra 1990 til 2005 dalede ikke-CO₂-udledningen med en fjerdedel, dvs. langt hurtigere end for CO₂-emissionernes vedkommende. I dag tegner emissionerne fra landbruget (N₂O og metan) sig for over halvdelen af ikke-CO₂-emissionerne.
- (61) Ikke-CO₂-emissioner fra andre sektorer end landbruget ventes at ville dale betydeligt, især før 2030. Denne nedgang kan især tilskrives N₂O-reduktioner i kvotebelagte industrisektorer, mindske af methanudledningen som følge af gennemførelsen af direktivet om deponeringsanlæg, nedbringelse af HFC³ og af udledningen af metan fra mine-, energi- og industrisektorerne.
- (62) Med yderligere tiltag vil udledningen fra landbruget fortsat kunne falde frem til 2030, hvorefter udviklingen vil blive langsommere. Med emissionsniveauer på omkring 330 mio. ton i 2050 – en tredjedel under niveauet i 2005 – tegner landbruget sig for en tredjedel af de resterende samlede EU-emissioner i 2050, dvs. en relativ tredobling i forhold til 2005. Dette understreger, hvor stor en rolle landbruget spiller for, at dekarboniseringsmålet kan nås. Hvis emissionerne ikke fortsat daler med en tredjedel frem til 2050 i forhold til 2005, vil andre sektorer skulle gøre en endnu større indsats.
- (63) Samtidig – efterhånden som den globale fødevarerefterspørgsel vokser og fødevaremønstret bliver mere kulstofintensivt – viser analysen klart, at der er grænser for, hvor langt udledningen fra landbruget kan reduceres. En potentielt vigtig faktor, som ikke er medtaget i den kvantitative vurdering, er de mulige virkninger af adfærdsændringer, som ville vende udviklingen i retning af mindre kulstofintensive

³ F-gasforordningen og direktivet om klimaanlæg i biler

fødevareremønstre. På lang sigt vil en sådan overgang til sundere kostvaner kunne mindske udledningen af metan og nitrogenoxider betydeligt og have positive konsekvenser for arealanvendelsen.

Arealanvendelse, ændringer i arealanvendelse og skovbrug

- (64) Energi fra biomasse vil være en vigtig komponent i den beregnede stigning i anvendelsen af vedvarende energi i de næste årtier. I referencescenariet fordobles produktionen af bioenergi mere eller mindre mellem 2010 og 2050. I dekarboniseringsscenariet mere end tredobles denne produktion i den samme periode. De større forsyninger af bioenergi kommer hovedsageligt fra øget biobrændselsproduktion baseret på landbrugsafgrøder, øget brug af restprodukter fra landbruget, træbiomasse og affaldsmaterialer.
- (65) Stigningen i efterspørgslen efter bioenergi vil påvirke arealanvendelsen i EU, som til en vis grad konkurrerer med andre anvendelser, f.eks. fødevarer- og foderproduktion og papir- og tømmerproduktion. Hertil kommer, at selve produktionen kan have konsekvenser for EU's drivhusgasudledning, nemlig ved at ændre: (1) anvendelsen af hjælpestoffer i landbruget, hvilket vil kunne øge emissionerne (f.eks. anvendelse af flere gødningsstoffer), (2) arealanvendelsen, hvilket kan føre til en nettostigning i emissionerne (f.eks. ændringer i omfanget af afskovning og skovplantning eller omlægning af græsarealer til dyrkede arealer) og (3) skovforvaltningsmetoderne og dermed de forvaltede skoves udledning og absorption (f.eks. ændring af høstcyklus).
- (66) I Europa resulterer arealanvendelse, ændringer i arealanvendelse og skovbrug i en netto-kulstofbinding, navnlig i skovene. Med tiden ventes dette netto-dræn imidlertid at ville mindskes betragteligt som følge af skovens modning og øget høst til bioenergi, papirproduktion og tømmer. Mindskes stigningen i efterspørgslen efter nyt træ med tiden, f.eks. som følge af genanvendelse af organisk affald og papir- og træprodukter, ville det efterhånden bremse denne svækkelse af netto-drænfunktionen.
- (67) Usikkerhedsmomenterne er betydelige, og samspillet mellem energi-, skovbrugs- og landbrugssektoren er komplekst, også på globalt plan. EU's efterspørgsel efter bioenergi vil til dels blive dækket med importeret energi, hvilket vil kunne føre til færre konsekvenser i EU, men potentielt flere i de pågældende tredjelande. Det er klart, at dette spørgsmål skal undersøges nøjere. Produktivitetsstigningerne i landbruget skal være meget betydelige for at kunne sikre, at denne stigning i forbruget af bioenergi kan dækkes uden uacceptabelt negative virkninger for andre anvendelser af skovbrugs- og landbrugsprodukter. Endelig bør også de virkninger, som ændringer i forvaltningsmetoderne kan få for biodiversiteten, undersøges nærmere.

Virkninger for beskæftigelsen

- (68) Med hensyn til beskæftigelsen ventes de bagvedliggende strukturelle forandringer ikke at få nogen eller kun en svag positiv indvirkning på det generelle beskæftigelsesniveau (i hvert fald på lang sigt), men der ventes betydelige ændringer i beskæftigelsen mellem eller inden for de enkelte sektorer, forudsat at der gennemføres passende arbejdsmarkedspolitiske foranstaltninger. Politiske tiltag har stor betydning til sikring af, at de generelle virkninger er positive, og at beskæftigelsen flyttes til innovative aktiviteter og sektorer med et stort vækstpotentiale. Analysen har vist, at øgede investeringer i kapitalintensive varer (elproduktionsudstyr, vedvarende energi,

transportudstyr, bygninger og byggekomponenter) vil kræve øget produktion i en lang række fremstillingssektorer såvel som i byggesektoren.

- (69) Ændringer i energisystemet og i transport- og boligsektoren, som er de vigtigste emissionskilder, vil skabe efterspørgsel efter nye færdigheder og kompetencer. Dette gælder særlig energisektoren som følge af de omfattende investeringer og udbygningen i delsektorerne for vedvarende energi og energistyring. Det er især vigtigt at revidere og opgradere medarbejdernes kvalifikationer. Dette gælder ikke kun for de sektorer, som oplever øget eller mindsket vækst, men også for sektorer, der berøres indirekte, såsom banksektoren.
- (70) Endvidere kan prissætningspolitik give mulighed for intelligent "recirkulering" af indtægterne, hvorved det er beskæftigelsen, der får det største udbytte af en sænkning af arbejdsomkostningerne. Indførelse af prissætning såsom auktionering for sektorer, der ikke er udsat for international konkurrence, eller beskatning i de ikke-kvotebelagte sektorer, kan, sammen med en sænkning af arbejdsomkostningerne som følge af recirkulering, føre til en nettovækst i beskæftigelsen på 0,7 % i forhold til referenceniveauet, svarende til en stigning med lidt over 1,5 millioner job frem til 2020.

Sidegevinster i form af bedre luftkvalitet

- (71) Der kan som helhed iagttages forbedringer af luftkvaliteten. De gennemsnitlige luftforureningsniveauer vil være over 65 % lavere i 2030 end i 2005. I 2030 vil de årlige omkostninger til bekæmpelse af de traditionelle luftforurenende stoffer kunne dalet med over 10 mia. EUR. Og i 2050 vil der endog kunne spares tæt på 50 mia. EUR pr. år. Denne udvikling vil også kunne mindske dødeligheden med deraf følgende besparelser på omkring 7-17 mia. EUR pr. år i 2030 og 17-38 mia. i 2050. Endvidere vil det gavne folkesundheden med en deraf følgende nedgang i sundhedsomkostningerne såvel som færre skader på økosystemer, afgrøder, materialer og bygninger.

- (72)