

Fakta om CEESA-projektet



Partnere og økonomi

Det Strategiske Forskningsråds programkomité for bæredygtig energi og miljø gav i slutningen af 2006 projektgruppen en bevilling på 16,2 mio. kr., der sammen med deltagernes egenfinansiering har betydet et samlet budget for det firårige projekt på 22,8 mio. kr. Projektet startede i begyndelsen af 2007 og er stort set afsluttet i efteråret 2011.

Projektets koordinator er professor **Henrik Lund** fra Institut for Planlægning på Aalborg Universitet. Professor **Poul Erik Morthorst** fra Afdelingen for Systemanalyse ved Risø DTU er koordinator på virkemiddel-kataloget, lektor **Brian Vad Mathiesen** fra Institut for Planlægning på Aalborg Universitet koordinator på scenarierne og professor emeritus **Niels I. Meyer** fra DTU er formand for projektets International Advisory Committee.

Projektet har deltagere fra fem universiteter. Foruden AAU deltager DTU Elektro, DTU Miljø, Afdelingen for Systemanalyse v/Risø DTU, KU-LIFE, Syddansk Universitet og Copenhagen Business School.

Projektet har til opgave at skabe bedre beslutningsgrundlag for politikerne og energisektorens aktører samt opbygge forskningsfaglige kompetencer. På det grundlag har CEESA arbejdet med at:

- Udvikle nye metoder til sammenhængende energisystem- og miljøanalyse
- Analysere og optimere brugen af vedvarende energi i transportsektoren
- Komme med forslag til at effektivisere el-produktion og -distribution
- Identificere de mest effektive reguleringsmekanismer for energimarkedet
- Dokumentere og optimere fremtidige energisystemers miljøpåvirkning

I projektet uddannes 5 Ph.d.-studerende, og projektets resultater er samlet i en hovedrapport samt en række baggrundsrapporter fra 5 arbejdsgrupper, der løbende offentliggøres på CEESA's hjemmeside: www.ceesa.plan.aau.dk

Udover den afsluttende formidling er projektets forskningsresultater i form af værktøjer og metoder løbende blevet anvendt i energipolitiske visioner og scenarier i de senere år, bl.a. i Ingeniørforeningen Klimaplan 2050, Varmeplan Danmark, Energiby Frederikshavn og Aalborg Kommunes langsigtede vision. CEESA har også bidraget til et andet af Det Strategiske Forskningsråds forskningscentre Zero Emission Buildings.

Hovedresultater

Med en passende buket af nye energiafgifter, afgiftsrabatter på energieffektive biler og ejendomme, fordelagtige energilån og direkte tilskud til energieffektivisering vil det være muligt frem til 2050 at nedbringe det samlede danske energiforbrug fra i dag ca. 850 PJ til ca. 490 PJ i det scenario, som CEESA-projektgruppen finder samfundsøkonomisk og miljømæssigt hensigtsmæssigt.

Den danske energiforsyning kan inden 2050 være 100 % baseret på vedvarende energi. I det anbefalede CEESA-scenario stammer ca. 50 % (250 PJ) fra vindmøller, solenergi, geotermi, bølgekraft m.v., mens 50 % (240 PJ) er baseret på forskellige former for biomasse (træ, halm, energiafgrøder, affald, husdyrgylle m.v.).

CEESA-projektgruppen forventer, at det samlede danske energiforbrug kan baseres på indenlandske energiressourcer. Bidragene fra vindmøller, solceller m.v. kan blive så store, at samfundets resterende behov kan dækkes af indenlandsk biomasse, uden at det dog betyder, at der ikke kan handles med biomasse og el. Den varierende elproduktion fra de vedvarende energianlæg kan via elektrolyse og forgasning af biomasse konverteres til forskellige VE-gasser. Herved opstår to ekstra lagringsmuligheder, idet disse kan lagres og frigives til el- og kraftvarmeproduktion, samt produktion af flydende brændsler til transport, når vind og sol ikke kan dække det aktuelle danske elbehov. Dermed har CEESA påvist vigtigheden af flere integrationsmuligheder end varmelagre, varmepumper og elbiler.

CEESA-scenariet forudsiger markant større investeringer i energisystemet på kort sigt. Til gengæld opnås en samfundsøkonomisk gevinst på ca. 20 mia. kr. i 2020 stigende frem mod 2050, afhængig af prisudviklingen på olie, kul og naturgas. Den samfundsøkonomiske gevinst forudsætter en tilbagediskonteringsrente på 3 % p.a. mod den aktuelt anvendte på 6 %. Heri er ikke medregnet gevinster pga. flere job eller teknologiekspert.

CEESA forventer, at den anbefalede omstilling af det danske energisystem vil give ca. 20.000 ekstra arbejdspladser på kort og mellemlangt sigt (frem mod 2020) og yderligere op mod 20.000 ekstra arbejdspladser frem mod 2050. Hovedparten af disse arbejdspladser forventes at blive skabt i "Udkantsdanmark". Disse gevinster kommer oven i den samfundsøkonomiske gevinst nævnt ovenfor.

Hvis den foreslåede omstilling af energisystemet igangsættes i rette tid, vil det få meget stor betydning for den fremtidige eksport af energiteknologi. CEESA-projektgruppen forventer, at eksporten kan øges fra de aktuelle 50-60 mia. kr. om året til omkring 200 mia. kr. i 2030. Det kan få beskæftigelsen til at vokse med mere end de ca. 170.000 produktionsarbejdspladser, der er gået tabt under den seneste økonomiske krise og levere betydelige bidrag til finansiering af velfærdssamfundet, fordi energieksporten kan kompensere statens forventede indtægtstab fra olie- og gasproduktionen i Nordsøen.

Den danske udledning af drivhusgasser fra energiproduktionen vil blive reduceret med ca. 44 % i perioden frem til 2020 i forhold til 1990 og i 2030 med ca. 70 %. Faldet fortsætter og vil sammen med reduktioner fra landbruget og industrielle processer bidrage til, at Danmark kan leve op til anbefalingerne fra FN's klimapanel IPCC.

CEESA-projektet har udviklet en række modeller og analyseværktøjer, der giver en mere sikker håndtering af bl.a. transportsektorens udfordringer, og som er egnede til at vurdere bl.a. konverteringsteknologier for biomasse, de fremtidige danske biomasse-ressourcer, livscyklusanalyser af energisystemet, løbende balancering af elsystemet. Desuden har CEESA udformet en strategi for implementering af den foreslåede omstilling med konkrete politiske virkemidler.

Konklusioner

Der kan opnås betydelige synergivevinster ved at tilrettelægge den fremtidige omstilling af energisystemet på grundlag af en helhedsvurdering af det samlede energisystem. Det forudsætter, at der ikke kun tænkes i et intelligent *e*/system (Smart Grid), men i et intelligent *energisystem*. Håndtering af varierende elproduktion fra vindmøller, solceller m.v. kan håndteres både teknisk og økonomisk effektivt ved at inddrage lagringspotentialer i fjernvarmenettene og gassystemet. Integration af el- og transportsektoren kan effektivisere den akutte balancering af elsystemet, mens inddragelse af fjernvarme og gas skaber mulighed for balancering i længere perioder.

Biomasse er både i Danmark og globalt en begrænset ressource, der på længere sigt ikke kun bør anvendes til energiformål, men også benyttes som råstof i produktion af de materialer, der i dag stammer fra oliebaseret petrokemisk industri. Den energimæssige udnyttelse af biomasse bør indrettes efter, at flest mulige råstoffer fra biomassen udnyttes maksimalt, f.eks. til foder og jordforbedring.

Transportsektoren skal integreres i en sammenhængende energiplanlægning med hovedvægt på større anvendelse af el til person- og varetransport samt udbygning af kollektiv transport (ikke mindst jernbanen), så flydende biobrændsler og gas kan friholdes til tung landtransport, søtransport og luftfart. Desuden skal de forskellige transportbehov i samfundet analyseres, så de kan dækkes hensigtsmæssigt, hvad angår miljøeffekt, samfundsøkonomi, mobilitet og brugernes tidsforbrug. CEESA har udviklet de nødvendige værktøjer og metoder hertil.

Omstillingen af det danske energisystem forudsætter betydelige investeringer i mere effektiv energianvendelse, nye energiproducerende anlæg og omlægning af transportsektoren. Udgifterne til indkøb af olie, kul og naturgas udgør i disse år mellem 55 og 100 mia. kr. om året, afhængig af de internationale energipriser. CEESA's modeller viser, at renter og afdrag på investeringer i besparelser og vedvarende energi på sigt giver en samlet besparelse på ca. 20 mia. kr. i 2020 stigende frem mod 2050.

Danmark kan indgå i det internationale energisamarbejde i regionale og europæiske energimarkeder fra en stærkere position, hvis vi i tide udvikler stærke kompetencer inden for vedvarende energiforsyning og effektivisering.

Udnyttelsen af det veludbyggede fjernvarmesystem kan optimeres yderligere ved brug af store varmepumper, solvarme og geotermi og derigennem lagre overskydende elproduktion. Fjernvarmen kan anvende mange former for vedvarende energiressourcer og bør udbygges yderligere som led i omstillingen af det danske energisystem.

De store investeringer, der allerede er foretaget i det danske naturgassystem, kan optimeres under overgangen til 100 % vedvarende energi ved at udnytte gassystemet til lagring og distribution af VE-gasser som biogas, brint, forgasningsgas m.v., som kan frigøres til produktion af el og flydende biobrændstoffer (metanol, DME, bioethanol, biodiesel m.v.).

Der er behov for en forstærket indsats inden for forskning og teknologiudvikling, ikke mindst hvad angår lagrings- og konverteringsteknologier. Det gør bl.a. elektrolyse og forgasning til særligt interessante områder, udover vedvarende energiproduktionsteknologier og elbiler.

CEESA's forslag til konkrete virkemidler i roadmap 2011-2020 (eksempler)

Gennemføres i perioden 2011-2015:

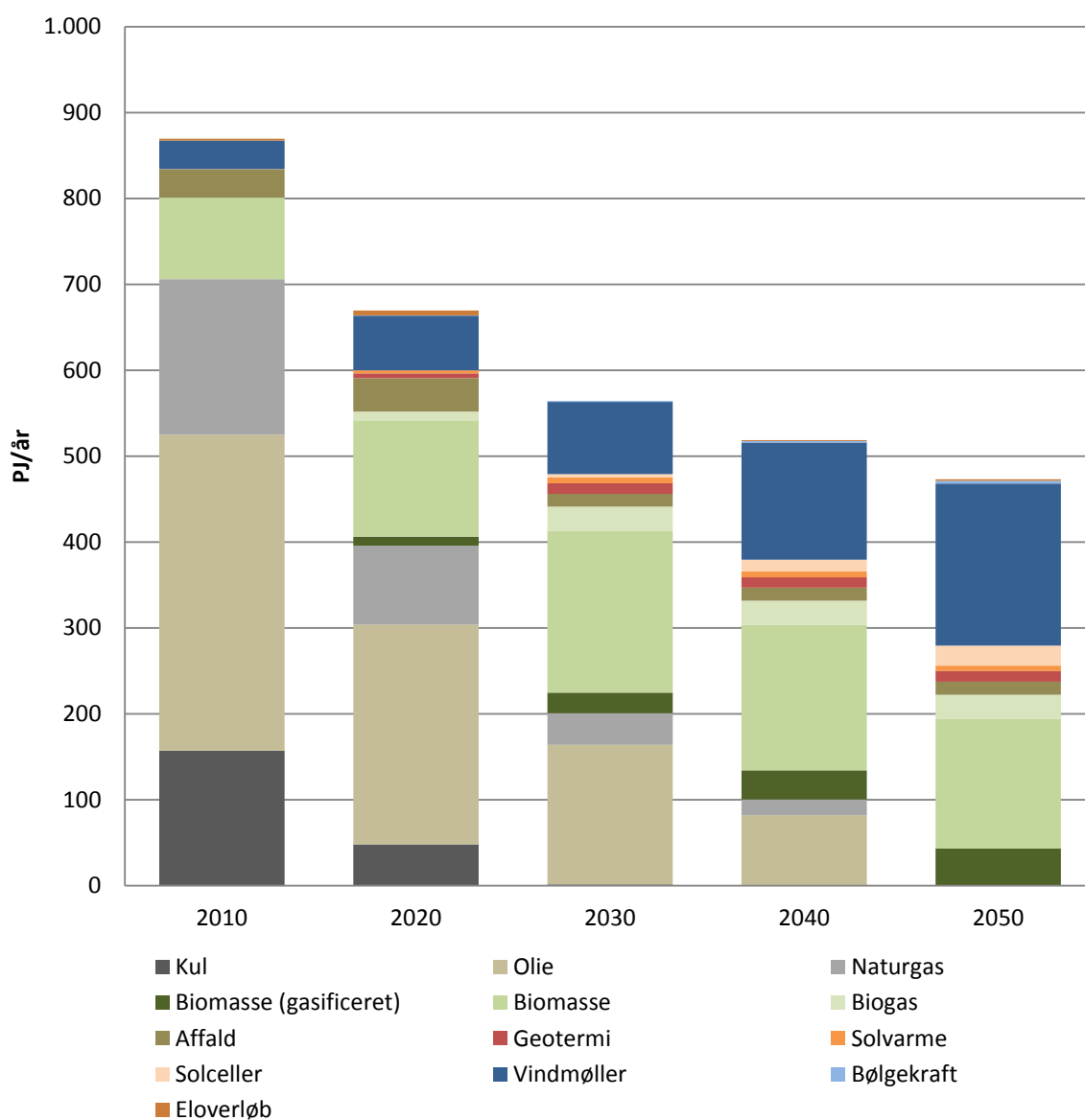
- I løbet af 2012 udarbejdes en samlet plan for dansk overgang til vedvarende energi med fokus på perioden frem til 2020. Planen evalueres derefter hvert andet år.
- **Vejledningen for samfundsøkonomisk projektvurdering i officielle analyser og planer ændres som foreslået i Varmeplan Danmark 2010, bl.a. nedsættes diskonteringsrenten til max 3 % p.a.**
- **Inden udgangen af 2013 udarbejder alle kommuner en detaljeret energiplan, inklusive teknologiske løsninger og virkemidler.**
- Planlægning af sammenhængende system til udnyttelse af det danske biogaspotentiale kombineret med videreudvikling af biogasteknologien.
- Betalingen af producenter af fluktuerende vedvarende energi (vind, sol, bølger) skal baseres på et fleksibelt feed-in system, så merbetalingen justeres i takt med modningen af teknologien.
- **Indførelse af grønne afgifter på el og varme til private husholdninger baseres på størrelsen af forbruget, således at forbrug under en vis grænse har lave (eller nul) afgifter, mens forbruget over denne grænse har progressivt stigende afgifter (såkaldt "cap-system").**
- **Afgifterne for privat bilkørsel ændres fra den nuværende dominans af faste afgifter til et afgiftssystem, hvor hovedparten afhænger af det kørte kilometertal.**
- Den faste afgift udfases i tariffen for forbrugere tilknyttet fjernvarme i de store fjernvarmeområder.
- Afgiftsbarriererne for investering i store varmepumper i fjernvarmesystemerne fjernes.
- Indførelse af incitamentsystem, som promoverer indførelsen af certificerede varmepumper.
- **Forbud mod nye oliekedler i private huse fra 2015 og nye gaskedler fra 2020.**
- **Energimærkning af alle bygninger kombineret med en ejendomsskat, der tilgodeser energieffektive bygninger og med tilskud til reovering af den bestående boligmasse.**
- Det gøres muligt og attraktivt for kommuner at eje og drive energiproduktion baseret på vedvarende energi, inklusive vindkraft på land og på havet.
- Udviklere af projekter med vindmøller på land forpligtes til at tilbyde en andel på 60 % til lokale og regionale interessenter i stedet for de nuværende 20 %.
- Udviklere af projekter med vindmøller til havs forpligtes til at tilbyde en andel på 50 % til lokale og regionale interessenter.
- Der indføres en maksimumstørrelse for vindmøller på land på 1 til 2 MW for at værne om landskabsmiljøet og reducere lokal modstand. Dispensation kan gives i særlige tilfælde.
- Kraftig forøgelse af investeringerne i offentlige trafikmidler, inklusive højhastighedstog, busser og letbaner.

Gennemføres i perioden 2015-2020:

- Udvikling af nyt regionalt/europæisk handelssystem for elektricitet tilpasset store andele af el fra vind og solceller.
- Analyser og implementering af nye former for ejerskab af systemer baseret på vedvarende energi.
- Etablering af et nationalt center for udvikling og afprøvning af teknologier til udnyttelse af solvarme.
- Demonstration af kombinerede systemer med solceller, elektrolyse og brændselsceller.
- Implementering af 90 % udnyttelse af det danske biogaspotentiale, inklusive nye transmissionssystemer for biogassen.
- Indførelse af avanceret road-pricing system for bilkørsel.

Primær energiforsyning i anbefalet CEESA-scenario

Primær energiforsyning



I 2020 vil vindenergi udgøre 50 % af elforsyningen. Sammen med solceller og bølgekraft stiger andelen til 60 % i 2030 og 80 % i 2050.

Andelen af vedvarende energi i det samlede energiforbrug øges fra 20 % i 2010 til mere end 40 % i 2020, 70 % i 2030 og 100 % i 2050.

CO₂-emissionen fra energisektoren reduceres i forhold til år 2000 med over 40 % i 2020, 70 % i 2030 og 100 % i 2050.

I bilag 1 findes et shankey-diagram over energistrømme i 2050 det anbefalede CEESA-scenario.