

Fremtidens energipolitik må baseres på et væld af forskellige muligheder. Udfordringen er at finde en god balance mellem fordele og ulemper, når der skal investeres i fremtidens danske energiforsyning. Afledte omkostninger på grund af helbredsskader og tab af naturværdier som følge af luftforurening ser ud til at udgøre væsentlige omkostninger, der også må tages højde for.

Ideen i CEEH er at opstille en række mulige scenarier eller "prognoser" for Danmarks energiproduktion, således at de samlede omkostninger i samfundet minimeres. Til denne optimering vil vi på den mest nøjagtige måde forsøge at medregne såvel direkte som afledte udgifter i forbindelse med energiproduktion og udnyttelse.

De direkte omkostninger til energiproduktion omfatter typisk forventede udgifter til køb af brændstof samt udgifter til løbende vedligeholdelse og opbygning af anlæg til energiproduktion.

De afledte omkostninger – også kaldet eksternaliteter – er omkostninger, som skyldes de energiformer, man anvender. Der fokuseres på eksternaliteter inden for miljø og helbred. De fleste ved, at luftbåren forurening kan have skadelige virkninger både på naturen omkring os og på menneskers helbred. Den vanskelige værdifastsættelse af disse skadevirkninger og deres omkostninger er en væsentlig del af arbejdet i CEEH. Det bemærkes, at der også vil blive indregnet en internationalt fastsat omkostning for verdenssamfundet pr kilogram udledt kuldioxid, der udsendes til atmosfæren i forbindelse med afbrænding af fossile brændstoffer.

Alle væsentlige energikilder indgår i CEEH-optimeringen (kul, olie, gas, vindkraft, vandkraft, solenergi, atomkraft mv.). Ligeledes indregnes effekterne af udnyttelsen af energien i de væsentlige sektorer som f.eks. transport (bil, bus, lastbil, fly, tog, dansk skibstrafik, cykel), industriproduktion, boligopvarmning og aircondition, infrastruktur (belysning o.l.).

Første fase i arbejdet er at opsætte et demonstrationssystem, hvor eksisterende modelværktøjer og data fra en række forskellige fagområder sættes sammen. På basis heraf sammensættes i anden fase det endelige system ud fra de udviklinger, der er foretaget i første fase.



Projektpartnere

Niels Bohr Institutet, Københavns Universitet  
Eigil Kaas, Marie-Louise Siggaard-Andersen

Danmarks Meteorologiske Institut  
Alexander Baklanov, Roman Nuterman

Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet  
Jørgen Brandt, Mikael Skou Andersen

Statens Institut for Folkesundhed, Syddansk Universitet  
Henrik Brønnum-Hansen

Forskningscenter Riso, Danmarks Tekniske Universitet  
Kenneth Karlsson

Center for Anvendt Sundhedsstjenesteforskning og  
Teknologivurdering, Syddansk Universitet  
Jan Sørensen

Institut for Folkesundhed, Aarhus Universitet  
Torben Sigsgaard, Jakob Hjort Bønløkke

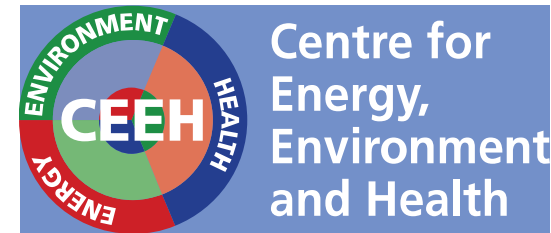


Centre for  
Energy,  
Environment  
and Health

[Www.CEEH.dk](http://www.CEEH.dk)

**Centerleder:**  
**Eigil Kaas**  
**Professor i meteorologi**  
**Niels Bohr Institutet**  
**Juliane Mariesvej 30**

**Telefon: +45 35 32 05 14**  
**Fax: +45 35 36 53 57**  
**Email: [kaas@gfy.ku.dk](mailto:kaas@gfy.ku.dk)**

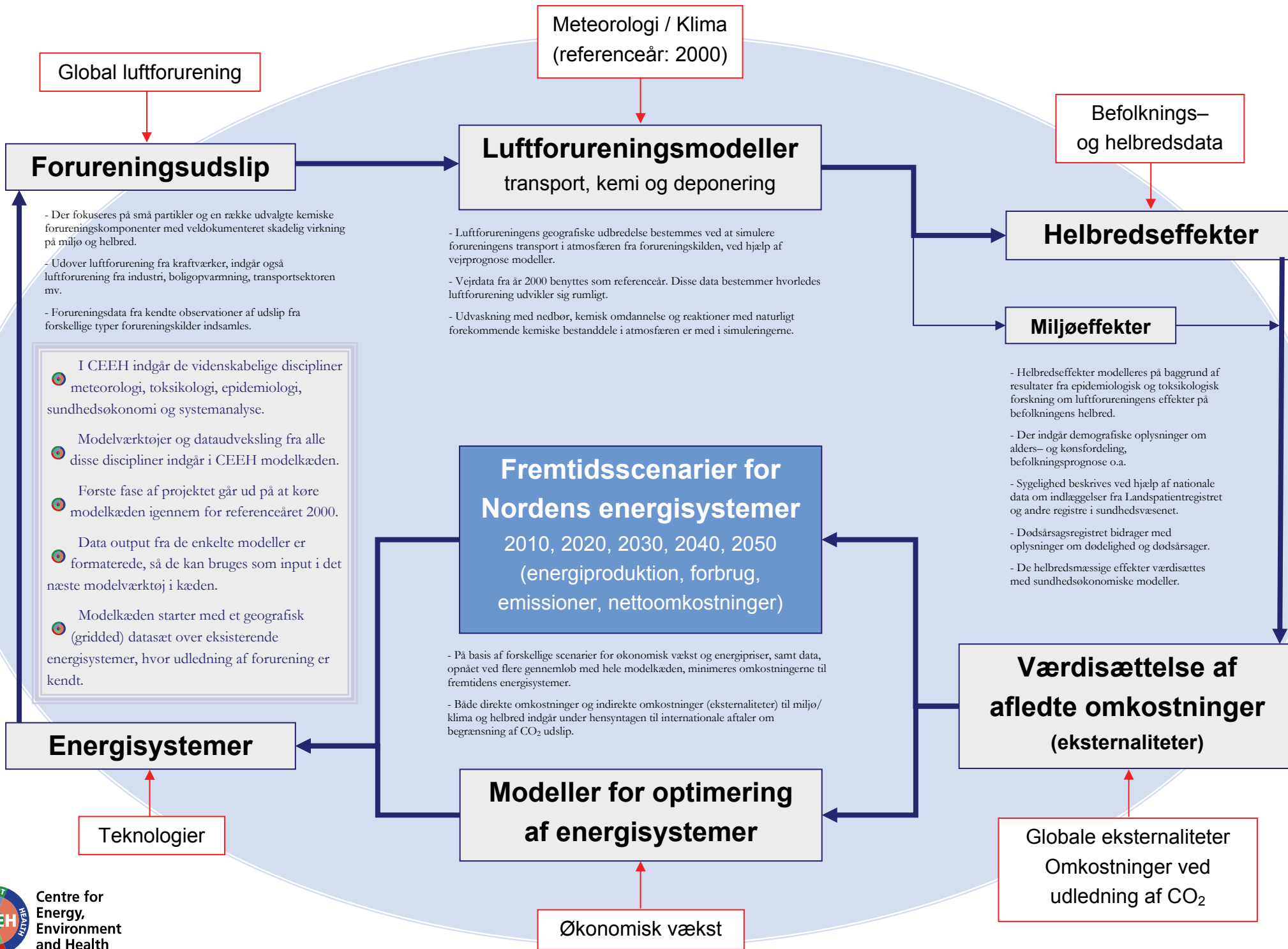


CEEH er et tværfagligt samarbejde der skal bidrage med vidensgrundlag til at optimere Danmarks fremtidige energisystemer, når der tages hensyn til både de direkte omkostninger samt de indirekte omkostninger til miljø, klima og helbred. Der vil blive arbejdet med et antal mulige scenarier for størrelsen og typen af fremtidens energiproduktion og tilhørende emissioner. Centeret er finansieret af Det Strategiske Forskningsråd og løber over 5 år fra januar 2007.



Center for  
Energi,  
Miljø og  
Helbred

[Www.CEEH.dk](http://www.CEEH.dk)



Global luftforurening

Meteorologi / Klima  
(referenceår: 2000)

Befolknings- og helbredsdata

**Forureningsudslip**

**Luftforureningsmodeller**  
transport, kemi og deponering

**Helbredseffekter**

**Miljøeffekter**

**Fremtidsscenarier for Nordens energisystemer**  
2010, 2020, 2030, 2040, 2050  
(energiproduktion, forbrug, emissioner, nettoomkostninger)

**Værdisættelse af afledte omkostninger (eksternaliteter)**

**Energisystemer**

**Modeller for optimering af energisystemer**

Teknologier

Økonomisk vækst

Globale eksternaliteter  
Omkostninger ved udledning af CO<sub>2</sub>

- Der fokuseres på små partikler og en række udvalgte kemiske forureningskomponenter med veldokumenteret skadelig virkning på miljø og helbred.
- Udover luftforurening fra kraftværker, indgår også luftforurening fra industri, boligopvarmning, transportsektoren mv.
- Forureningsdata fra kendte observationer af udslip fra forskellige typer forureningskilder indsamles.

I CEEH indgår de videnskabelige discipliner meteorologi, toksikologi, epidemiologi, sundhedsøkonomi og systemanalyse.

Modelværktøjer og dataudveksling fra alle disse discipliner indgår i CEEH modelkæden.

Første fase af projektet går ud på at køre modelkæden igennem for referenceåret 2000.

Data output fra de enkelte modeller er formaterede, så de kan bruges som input i det næste modelværktøj i kæden.

Modelkæden starter med et geografisk (gridded) datasæt over eksisterende energisystemer, hvor udledning af forurening er kendt.

- Luftforureningens geografiske udbredelse bestemmes ved at simulere forureningens transport i atmosfæren fra forureningskilden, ved hjælp af vejprognose modeller.
- Vejrdata fra år 2000 benyttes som referenceår. Disse data bestemmer hvorledes luftforurening udvikler sig rumligt.
- Udvasning med nedbør, kemisk omdannelse og reaktioner med naturligt forekommende kemiske bestanddele i atmosfæren er med i simuleringerne.

- Helbredseffekter modelleres på baggrund af resultater fra epidemiologisk og toksikologisk forskning om luftforureningens effekter på befolkningens helbred.
- Der indgår demografiske oplysninger om alders- og kønsfordeling, befolkningsprognose o.a.
- Sygelighed beskrives ved hjælp af nationale data om indlæggelser fra Landspatientregistret og andre registre i sundhedsvæsenet.
- Dødsårsagsregistret bidrager med oplysninger om dødelighed og dødsårsager.
- De helbredsmæssige effekter værdisættes med sundhedsøkonomiske modeller.

- På basis af forskellige scenarier for økonomisk vækst og energipriser, samt data, opnået ved flere gennemløb med hele modelkæden, minimeres omkostningerne til fremtidens energisystemer.
- Både direkte omkostninger og indirekte omkostninger (eksternaliteter) til miljø/ klima og helbred indgår under hensyntagen til internationale aftaler om begrænsning af CO<sub>2</sub> udslip.