



## SAMFUNDSØKONOMISKE OMKOSTNINGER I FORBINDELSE MED LUFTFORURENING I KINA

### SINO-DANSK ENERGISAMARBEJDS-ANALYSER AF DEN ØKONOMISKE BETYDNING AF LUFTFORURENING I KINA

Den danske Energistyrelse samarbejder med China National Renewable Energy Centre (CNREC) i Beijing om at fremme vedvarende energi i Kina. Det helt centrale omdrejningspunkt for dette samarbejde har været udarbejdelse af scenarieanalyser for anvendelse af vedvarende energi i den kinesiske energiforsyning mellem 2015 og 2050. Modellerne kan analysere de direkte omkostninger – driftsudgifter, investeringer, brændsels omkostninger af forskellige strategier, men endnu ikke de videre samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med f.eks. luftforurening.

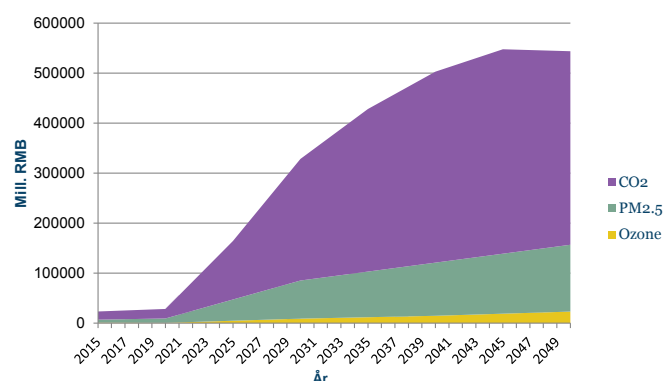
Derfor har CNREC og Energistyrelsen, i samarbejde med Research Fellow Yanxu Zhang fra Harvard Universitet, lavet en samfundsøkonomisk analyse af skadelige partikler (PM<sub>2.5</sub>) og ozon (O<sub>3</sub>) forureningens negative indflydelse på den kinesiske befolknings sundhedstilstand med henblik på at producere data, der vil sætte CNREC i stand til fremadrettet at inddrage de videre samfundsmæssige omkostninger ved luftforurening i scenarieanalyser. Dermed vil CNREC få et mere komplet billede af fordele/ulemper ved forskellige udviklingsveje i energiforsyningen, og en mere kvalificeret vurdering af omkostningerne ved at omstille energiforsyningen fra kul til vedvarende energi.

Energistyrelsen har bidraget med der grundlæggende metoder, CNREC har lavet emissions beregninger for Kina og Harvard Universitet har lavet atmosfærisk modellering.

### KUL OG LUFTFORURENING I KINA

Luftforurening er et meget stort problem i de kinesiske storbyer. F.eks. er de gennemsnitlige koncentrationer af skadelige partikler (Particulate Matters (PM) i forskellige størrelser) i Beijing knapt 10 gange større end de øvre grænser WHO har fastlagt. Udslip af andre skadelige stoffer, som f.eks. SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>, til atmosfæren medfører også alvorlige helbredsmæssige risici for befolkningen.

VÆRDI AF EKSTERNALITETER



Udslippene af skadelige stoffer til luften hænger i høj grad sammen med den udbredte anvendelse af kul i den kinesiske el-produktion, i industrien og i husholdningerne. Kina er verdens største kulforbruger og en nedbringelse af anvendelsen af fossile brændsler er et vigtigt element i at begrænse luftforureningen. Scenarieanalyserne viser, at kulforbruget kan begrænses markant, og at andelen af vedvarende energi teknisk set kan øges til mindst 60 % frem mod 2050. En udvikling, der vil bidrage til en markant forbedring af luftkvaliteten, og reducere de afledte sundhedsmæssige problemer.

## LUFTFORURENINGENS KONSEKVENSER

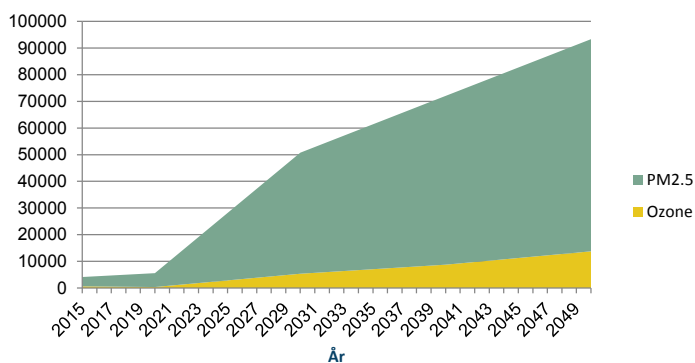
Luftkvaliteten påvirker menneskers helbred. Høje koncentrationer af PM<sub>2.5</sub> og ozon øger, både på kort og på langt sigt, risikoen for tidlig død, hjertekar sygdomme og lunge-sygdomme. Sammenhængen mellem de skadelige stoffers koncentration i luften og dødelighed/sygelighed kortlægges i epidemiologiske studier, og beskrives vha. statistiske funktioner. Så med udgangspunkt i PM<sub>2.5</sub> koncentrationen i luften er det muligt at beregne den andel af dødeligheden/sygeligheden, som kan tilskrives PM<sub>2.5</sub>.

Luftforurening kan endvidere påvirke – via SO<sub>2</sub> forurening - bygninger landbrugsproduktionen samt flora og fauna negativt. Generelt antages det dog, at påvirkningen af sundhed er den vigtigste i økonomiske termer, og de andre skadelige effekter er ikke medtaget i undersøgelsen.

Forøget dødelighed og sygelighed medfører udgifter for samfundet i form af tabt produktion, forøgede udgifter i sundhedsvæsenet mv. Kraftværker og andre udledere af skadelige stoffer påfører tredjeparter forøgede udgifter, som ikke afspejles i priserne. Disse såkaldte eksternaliteter, medfører at samfundets ressourcer ikke anvendes optimalt.

Når man sammenligner de fremtidige omkostninger (brændsel, driftsudgifter, investeringer, renteudgifter mv.) ved forskellige strategier for energiforsyning kan man derfor med fordel indregne værdien af eksterne afledte påvirkninger for at vurdere, hvordan samfundet som helhed påvirkes af forskellige strategier.

REDUKTION AF DØDSFALD FRA LUFTFORURENING MED 60% VEDVARENDE ENERGI



## KVANTIFICERING

I studiet sammenlignes to scenarier for energisektorens udvikling frem til 2050. Det første er baseret på en fortsættelse af den nuværende kinesiske fem års plan (2011 – 15), som indebærer en vedvarende energi andel på 20 % i 2050. Det andet scenarie er baseret på en langt mere bæredygtig energi-produktion med en vedvarende energi andel på over 60 %.

Projektet fokuserer på PM<sub>2.5</sub> og ozon koncentrationen i luften, og deres påvirkning af dødeligheden i Kina. Desuden inddrages CO<sub>2</sub>-emissioner, som jo ikke direkte påvirker sundhedstilstande, men som bekendt er en drivhusgas, der medfører global opvarmning med deraf følgende alvorlige skadevirkninger.

Beregningerne viser, at 1 750 000 dødsfald i perioden fra 2015 til 2050 kan undgås ved at implementere scenariet med en høj andel af vedvarende energi. PM<sub>2.5</sub> tegner sig for 80 % af disse dødsfald og Ozone for 20 %.

## ØKONOMISK VURDERING

Vurderet ved hjælp af den såkaldte VSL (Value of Statistical Life) svarer 1,75 millioner dødsfald til et samfundsøkonomisk tab på 2,9 billioner (10<sup>12</sup>) RMB fra 2015 til 2050. VSL kan ifølge nyere kinesisk forskning opgøres til 1,68 million RMB. Det vil sige, at en strategi med høj andel af vedvarende energi indebærer en samfundsmæssig gevinst på 2,9 billioner RMB. En værdi, der kan bidrage til at finansiere en eventuel merudgift i forbindelse med at implementere den mere bæredygtige strategi.

Hvis værdien af reduktionen af CO<sub>2</sub>-emissioner ved at anvende mere vedvarende energi medregnes med en værdi på 130 RMB per ton CO<sub>2</sub>, svarende til den skadesomkostning, som den amerikanske miljøbeskyttelses agentur (Environmental Protection Agency, EPA) estimerer, reduceres værdier af de eksterne omkostninger med yderligere 8,7 billioner RMB for perioden 2015 – 2050 til i alt 11,6 billioner RMB eller 0,3 billioner per år.

Scenarie analyserne viser at meromkostningerne i elsektoren ved at implementer strategien med en høj andel af vedvarende energi er ca. 1,5 billion RMB per år. Den samfundsøkonomiske gevinst fra luft forurening udgør dermed ca. 20 % af forskellen i omkostninger.

*For mere information, kontakt venligst:*

Niels Bisgaard Pedersen  
nbp@ens.dk  
+45 3392 7523