

Simpel fremskrivning af energiforbrug med EMMA

Resumé:

Anvendelsen af energi og emissioner tilknyttet hertil fremskrives med EMMA. Sidste historiske data er energimatricer fra 1998 og konjunkturfremskrivningen med ADAM er baseret på Økonomisk Oversigt, august 1998 og Finansredegørelsen 98/99. Fremskrivningen er temmelig "mekanisk", hvilket fx indebærer, at der ikke gøres forsøg på at fremskrive trender eller energipriser med baggrund i særlig viden om disse.

Filnavn: mar14300.msg

Nøgleord: EMMA, fremskrivning

Modelgruppepapirer er interne arbejdsrapporter. De konklusioner, der drages i papirerne, er ikke endelige og kan være ændret inden opstillingen af nye modelversioner. Det henstilles derfor, at der kun citeres fra modelgruppepapirerne efter aftale med Danmarks Statistik.

1 Indledning

I tilknytning til revisionen af EMMA-banken, der inddrager energimatricer for 1998, er som tidligere lavet en fremskrivning. Dette er gjort temmelig mekanisk, hvilket fx indebærer, at der ikke er gjort forsøg på at inddrage viden om, hvilken udvikling i energieffektiviteter, der med rimelighed kan forventes, eller hvilke energipriser og energiskatter, man kan tro vil komme.

Enkelte energipolitiske tiltag er dog på simpel facon inddraget. Disse tiltag har især effekt frem til omkring 2005 – fremskrivningen afspejler meget tydeligt, at en række tiltag kun virker til dette tidspunkt.

2 Forudsætninger

De væsentligste drivkrafter i udviklingen i energianvendelsen er – udover specifikke energipolitiske tiltag – den økonomiske vækst, udviklingen i energieffektiviteten, udviklingen i (reale) energipriser og produktionsstrukturen i forsyningssektoren.

Økonomisk vækst

Den økonomiske vækst (væksten erhvervenes produktion, det private forbrug o.l.) er i fremskrivningen antaget til at blive omtrent 1.5% på langt sigt. I de nærmeste år frem til 2006 afviger væksten dog herfra, hvilket afspejler konjunkturvurderingen i Økonomiministeriets *Økonomisk Oversigt, august 1998* og *Finansredegørelsen 98/99* fra Finansministeriet. Væksten er 2-3% frem til 2006. Denne fremskrivning af væksten resulterer alt andet lige i en lige så stor vækst i energianvendelse og energirelateret forurening.

Energipriser

I fremskrivningen er den generelle inflation sat til 3% på langt sigt (og omkring 2% frem til 2006), og de basale (verdensmarkeds-)energipriser på kul, olie og gas er sat til at stige med den samme, dog med den væsentlige modifikation, at disse priser stiger mere end 3% frem til 2005 – det sidste er en afspejling af antagelserne i tidligere energiplaner. Dette betyder alt andet lige til, at verdensmarkedspriserne frem til 2005 bidrager til faldende energianvendelse.

De for køberne relevante priser inddrager dog også energiafgifter, og disse er er ligeledes antaget at stige med 3% på langt sigt, dvs. som den generelle inflation.

Energieffektiviteter

Udviklingen i EMMA-modellens mål for energieffektiviteter er fremskrevet med baggrund i en antagelse om, at den seneste historiske udvikling gennemsnitligt og omtrentligt set fortsættes. Med *seneste historiske* udvikling menes i denne forstand udviklingen i de seneste år af estimationsperioden for EMMA's ligninger, der går frem til 1994. Ud over dette hensyn er der enkelte steder skelet til modellens forudsigelsesfejl i perioden 1995-1998.

Tabel 1 viser antagelserne om udviklingen i effektivitetstrender fra 1999.

Tabel 1. Antaget årlig procentvis udvikling i energieffektiviteter fra og med 1999

	Energiart		
	El	Transportenergi	Øvrig energi
Landbrug	0	0	0
Byggeri	-1	0	1.3
Industrierhverv	2	0	2
Serviceerhverv	2	0	2
Transporterhverv	3	3	3
Husholdninger	1	0	1

Energieffektiviteter slår i EMMA proportionalt igennem på energiforbrug – som den økonomiske vækst, men med modsat fortegn. Ydermere er der også en slags priseffekt for energieffektiviteter, idet højere effektivitet reelt gør energien billigere. Den kombinerede effekt fra vækst og trender peger på et stigende energiforbrug.

Politiske tiltag

Som nævnt er de væsentlige energiafgifter antaget at udvikle sig med den almindelige inflation.

Med inspiration i energiplanen *Energi21* og opfølgningen herpå (jf. Energistyrelsens hjemmeside) er følgende specifikke tiltag lavet for forsyningssektoren

1. Kapaciteten på decentrale værker er øget med hele 200 MW om året indtil 2005, (jf. afsnit 4.1 i opfølgningen på *Energi21*, hvor der dels forudsættes en kraftig udbygning frem til 2000 (med 1500 MW fra formentlig 1995-niveauet) og dels forudsættes yderligere udbygget med 900 MW i industriel KV og mini-KV. Det reducerer produktionen på centrale værker og betyder specielt en ændring i brændselssammensætningen.
2. Kapaciteten på vindmøller stiger med 80 MW om året frem til 2008 (jf. afsnit 5.3 i *Energi21*, hvor havmøller udbygges. Derudover udbygges en smule for at målet om 1500 MW i 2005 i øvrigt (landbaseret) nås).

3. Kraftvarmeandelen (andelen af fjernvarme, der produceres med på kraftvarmeværker) stiger fra 80% i 1998 til 90% i 2006 (jf. afsnit 4.1 og fig. 4.2 i *Energi21*).
4. På decentrale værker er biomasseandelen antaget at stige med 0.5%-point pr. år frem til 2013. Kulandelen reduceres tilsvarende.
5. På centrale værker stiger bioandelen med 0.3%-point og gas-andelen med 1.4%-point pr. år frem til 2012. Kul reduceres tilsvarende.

Ideen i de to sidste punkter er inspireret af afsnit 5.2 og 5.5 i *Energi21*, men den kvantitative udmøntning kan ikke siges at være andet end et gæt.

Alle disse tiltag trækker nedad i energiforsyningssektorens anvendelse af især kul og trækker derfor også nedad i den forurening, der er tilknyttet samfundets brug af el og fjernvarme.

Der er ikke indlagt tiltag fra *Energi21* vedrørende slutforbruget.

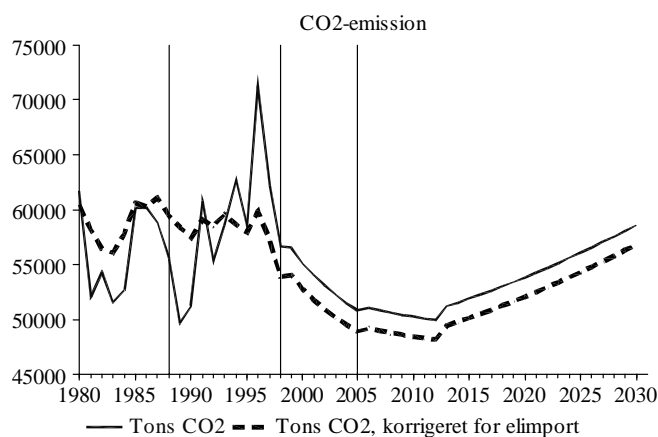
3 Resultat af fremskrivningen

I afsnittet illustreres hovedtrækkene af fremskrivningen og den historiske udvikling.

Figur 1 viser, at CO₂-emissionen fremskrives til at falde frem til 2005, derefter stagnere i en håndfuld år og endelig stige jævnt efter 2012-2013. Den trinvis udvikling afspejler, at de specifikke tiltag nævnt ovenfor kan vende en ellers underliggende tendens til større forurening.

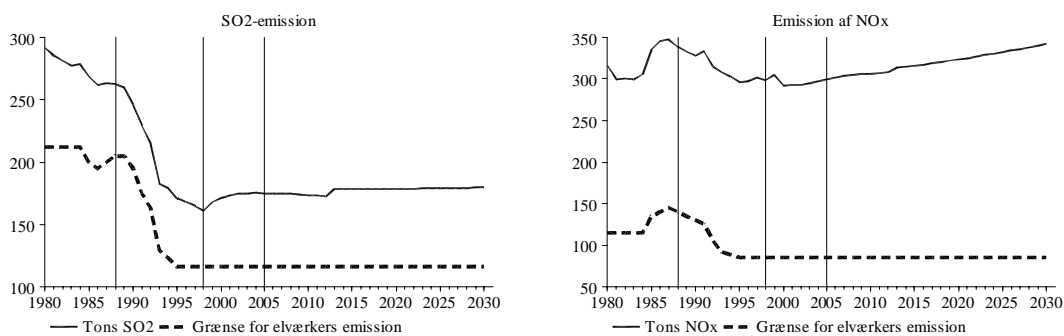
Figuren viser i øvrigt også – i den historiske periode – væsentlig forskel mellem emissionen målt faktisk og forsøgt korrigeret for elimport. I EMMA er korrektionen for elimport lavet på den måde, at importeret el tillægges fx emissioner ud fra en antagelse, at den importerede el alternativt ville blive produceret som den gennemsnitlige kWh el. Denne antagelse diskuteres senere. I fremskrivningen antages elimporten konstant.

Figur 1. Historisk og fremskrevet emission af CO₂



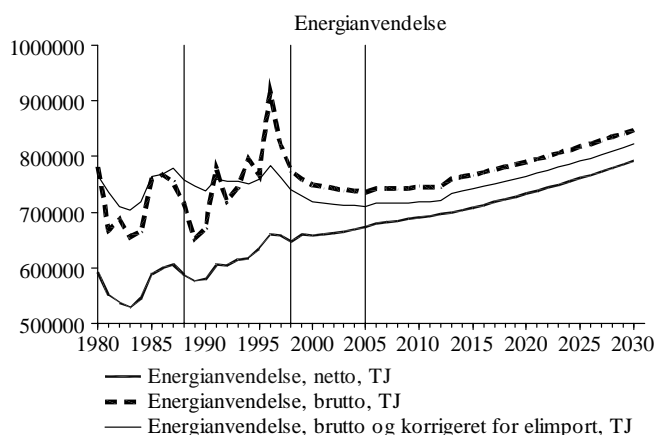
Figur 2 viser udviklingen i SO₂ og NO_x. Det særlige ved disse forureningsformer er, at de er underlagt krav om rensning på kraftværker. Disse rensningskrav er antaget uændrede i fremskrivningsperiode. I de nærmeste år er der desuden for NO_x korrigeret for kravene om katalysatorer i biler.

Figur 2. Historisk og fremskrevet emission af SO₂ og NO_x



Fremskrivningen af Danmarks samlede energiforbrug ses i figur 3.

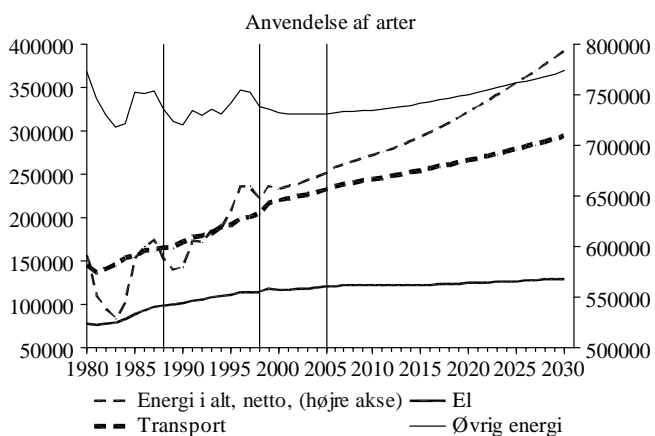
Figur 3. Historisk og fremskrevet energiforbrug



Mens nettoenergiforbruget fremskrives til at stige, så fremskrives bruttoenergiforbruget til at stagnere/falde lidt frem til 2005. Denne forskel skyldes tiltagene i forsyningssektoren og er i øvrigt en forsættelse af udviklingen siden 1988.

Fordelt på arter er udviklingen ikke helt ens, hvilket ses i figur 4. Transportenergiforbruget stiger mest, fordi effektivitetstrenderne ikke antages at stige for husholdningernes og for erhvervenes eget forbrug af transportenergi (men derimod for de specialiserede transporterhverv).

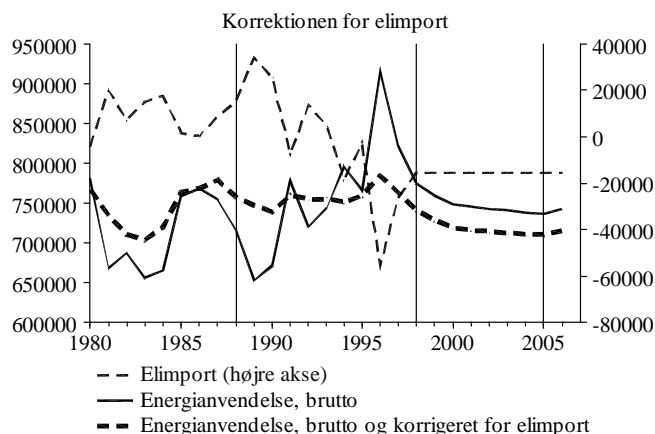
Figur 4. Historisk og fremskrevet forbrug af energiarter



Elimport og væsentlige eksogene faktorer Som nævnt ovenfor spiller det en rolle, om man korrigerer forskellige størrelser for elimporten, og specielt hvis man fokuserer på udviklingen fra 1988 til 2005. Figur 5 viser, at EMMA's korrektion for elimport måske ikke er stor nok. Det indikeres ved, at i år, hvor elimporten falder drastisk, så stiger det korrigerede energiforbrug.

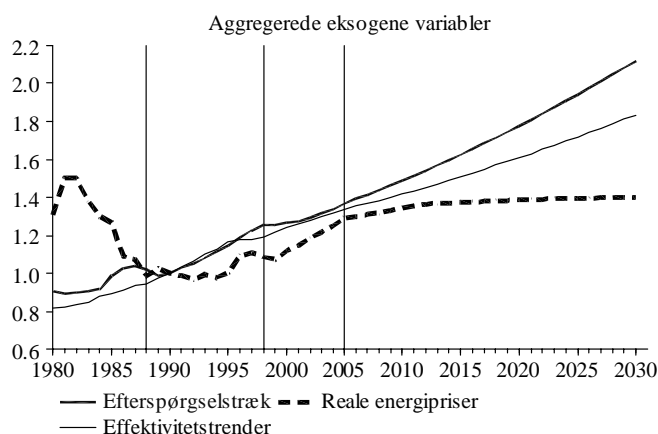
Den (eventuelt) for lille korrektion hænger formentlig sammen med førnævnte antagelse om, at importeret el alternativt ville blive produceret som en gennemsnitlig kWh el, mens det nok er mere rimeligt at tro, at den importerede el erstatter dyrt, ”brændselstungt” marginalt produceret el. Hvis dette er sandt, skulle det korrigerede forbrug have været større i 1988, hvor der blev importeret el, og mindre i både 1998 og 2005, hvor der eksporteres el. Det har betydning for, om reduktionen på 20% af Danmarks CO₂-emission fra 1988 til 2005 nås.

Figur 5. Korrektionen for elimport



Figur 6 viser vejede gennemsnit af ”efterspørgselstrækket” (dvs. et gennemsnit af privat forbrug og produktion i EMMA’s forskellige erhverv), købernes reale energipriser og effektivitetstrender. Figuren bidrager – sammen med de ovennævnte specifikke tiltag – til at forklare de overordnede træk i udviklingen i energiforbrug og emissioner.

Figur 6. Eksogene faktorer.



I den historiske periode har trender og efterspørgselstræk stort set opvejet hinanden. I fremskrivningsperioden er væksten antaget noget større end ef-

fektivitetsudviklingen. Derfor begynder bruttoenergiforbrug og emissioner at stige, når de specifikke tiltag ophører.