

22. marts 2007

Transport- og Energiministeriet
Finansministeriet
Skatteministeriet

Beregningsteknisk bilag til notat af 8. februar 2007 om samfundsøkonomiske beregninger vedrørende energibesparelser og vedvarende energi.

Dette notat skal ses i sammenhæng med notat af 8. februar 2007 om de samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med udbygning med vedvarende energi samt en øget energispareindsats. Notatet indeholder en uddybende dokumentation af beregninger foretaget i forbindelse med regeringens energiudspil "En visionær dansk energipolitik 2025".

I. Dokumentation af beregningerne vedrørende energibesparelser

1. Samfundsøkonomiske besparelspotentialer

I regeringens handlingsplan for en fornyet energispareindsats fra juni 2005 blev det samfundsøkonomiske besparelspotentiale med den forventede teknologiudvikling frem til 2015 beregnet til 24 pct.¹ Potentialeopførelsen omfatter alle sektorer bortset fra transport (og indvinding mv. af olie og gas). Disse beregninger, som er foretaget ud fra en opgørelse af de privatøkonomiske besparelspotentialer², bygger på brændselsprisfremskrivningen fra 2004, som forudsatte en langsigtet oliepris på 27 USD per tønde. En oliepris på 50 USD per tønde, som nu anvendes som basis vurderes at forøge disse potentialer til 27-30 pct. Samtidig betyder en forøgelse af tidshorizonten frem til 2025 at potentialerne må forventes at stige som følge af den teknologiske udvikling.

På denne baggrund kan det samfundsøkonomiske besparelspotentiale i de omfattede sektorer frem 2025 skønnes at udgøre 30-35 pct. Det svarer til 20-25 pct. af det samlede endelige energiforbrug incl. transport.

De højere energipriser begrænser i sig selv forbruget, dvs. at en del af potentialet realiseres som følge af prisseffekterne. I de grundlæggende EMMA-fremskrivninger er forskellen i det samlede slutforbrug i 2025 således ca. 25 PJ (ca. 5 %) mellem fremskrivningen med en oliepris på 40 \$/tønde og fremskrivningen med en oliepris på 70 \$/tønde.

¹ Beregninger fremgår af "Faglig baggrundsrapport, Handlingsplan for en fornyet Energispareindsats", December 2004. Rapporten er tilgængelig på Energistyrelsens hjemmeside med følgende link: <http://www.ens.dk/sw15966.asp>

² De privatøkonomiske besparelspotentialer er opgjort i rapporten "Potentiale vurdering. Energibesparelser i husholdninger, erhverv og den offentlige sektor", udarbejdet af Birch&Krogboe i 2004. Rapporten er tilgængelig på Energistyrelsens hjemmeside med følgende link: <http://www.ens.dk/sw16056.asp>

I forbindelse med opgørelsen af ovenstående besparelspotentialer indgår der ikke virkemiddelomkostninger. Omkostninger til virkemidler vil alt andet lige begrænse det samfundsøkonomiske potentiale.

Beregningerne og forudsætningerne er generelt behæftet med en betydelig usikkerhed, herunder også de bagvedliggende fremskrivninger og de forudsatte virkninger af højere oliepriser m.v. over en 20 årig tidshorizont. Usikkerhederne er nærmere beskrevet i notatet af 8. februar.

2. Målsætninger og årlige besparelser

Besparelsmålsætningerne tager udgangspunkt i det endelige energiforbrug i 2005, jf. Energistatistik 2005.

Det samlede endelige energiforbrug samt forbruget excl. transport i 2005 fremgår af tabel 1.

Tabel 1: Endelig energiforbrug i 2005

	PJ
Endeligt energiforbrug i alt 2005	648
Excl. transport mv.	434

Note: Excl. forbrug til ikke energimæssige formål (smøreolie m.v.)

I energispareaftalen er det aftalt, at der årligt i perioden 2006-13 skal opnås 7,5 PJ konkrete dokumenterbare energibesparelser. Det svarer til ca. 1,7 % af forbruget excl. transport og ca. 1,15 % incl. transport. En årlig besparelsmålsætning på 1,25 % svarer til at der årligt skal spares ca. 8,2 PJ.

3. Energibesparelser i 2025

Beregningerne af besparelserne i 2025 skal ses i forhold til den grundlæggende fremskrivning af energiforbruget der er foretaget med EMMA-modellen. For en nærmere beskrivelse af denne fremskrivning henvises til Energistyrelsens notat fra januar 2007 om basisfremskrivningen.³

I basisfremskrivningen er effekten af energispareaftalen indlagt for perioden 2006-13. For perioden herefter er det beregningsteknisk forudsat, at det samlede slutforbrug excl. transport holdes konstant på niveauet i 2013. Det er beregnet, at dette svarer til, at der i perioden 2014-25 i gennemsnit årligt skal opnås 5,45 PJ nye energibesparelser.

Ved opgørelsen af effekten frem til 2013 af de foreslåede yderligere besparelser, er der anvendt samme forudsætninger om besparelsernes fordeling på elbesparelser og øvrige energibesparelser (varme, proces, mv., hvor der anvendes gas, olie, kul mv.) som den fordeling af de allerede vedtagne besparelser, der er foudsat i basisfremskrivningen. Den anvendte fordeling fremgår af tabel 2.

I perioden 2014-25 er der anvendt samme relative fordeling af besparelserne mellem el og øvrige besparelser.

³ Er tilgængelig på Energistyrelsens hjemmeside

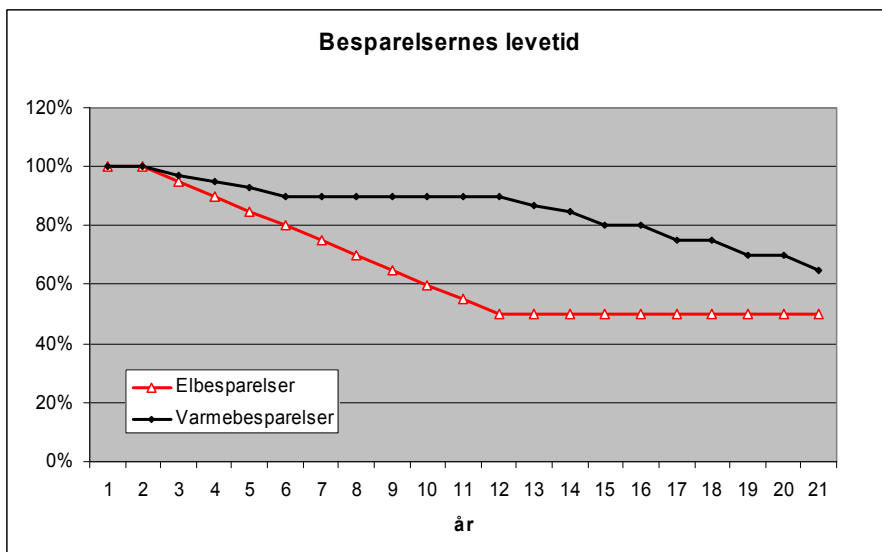
http://www.ens.dk/graphics/ENS_Energipolitik/strategi_visionaer/Basisfremskrivning_Sep06_samlet.pdf

Tabel 2. Fordeling af besparelser i Energispareaftalen på hovedtyper

PJ	Sektorfordeling	Energifordeling		
		EI	Rumvarme	Proces
Nye bygninger	0,7	0,15	0,55	
Opvarmning af eks. bygninger	1,85	0,20	1,65	
Offentlig sektor	0,5	0,10	0,40	
Apparater	0,2	0,20		
Erhvervsliv	0,5	0,10		0,40
Normer og standarder	0,2	0,20		
Elsparefonden	0,6	0,60		
Delsum	4,55			
Elnetselskaber	1,4	0,90	0,30	0,20
Gasselskaber	0,5		0,30	0,20
Fjernvarmeselskaber	0,9		0,80	0,10
Olieselskaber	0,15		0,15	
I alt	7,5	2,45	4,15	0,90
Allerede indregnet i EMMA	1,3	0,4	0,5	0,4
Justeret sum	6,2	2,05	3,65	0,5

Ved beregning af de akkumulerede effekter af forskellige besparelsesmålsætninger er der anvendt forudsætninger om levetiderne, dvs. af den langsigtede virkning af en energibesparelse som gennemføres et givet år, for henholdsvis elbesparelser og øvrige energibesparelser. Ved fastsættelsen af disse levetider er det forudsat at besparelsesinitiativerne medfører en forceret teknologisk og markedsmæssig udvikling. Det betyder, at når et konkret energieffektivt produkt ”dør”, dvs. skal erstattes så vil forbrugeren under alle omstændigheder genkøbe et mere effektivt produkt end man ellers ville have gjort. Det betyder, at der er regnet med en besparelseeffekt ud over levetiden af det konkrete produkt.

Figur 1: Forudsætninger om levetid af henholdsvis elbesparelser og øvrige energibesparelser



Levetiden for elbesparelser er kortere end for øvrige energibesparelser, og derfor har det betydning hvor stor en del af besparelserne som er elbesparelser. De anvendte forudsætninger om levetider fremgår af figur 1. Disse forudsætninger er anvendt såvel ved vurdering af effekten af energispareaftalen som af øgede og forlængede besparelsesmålsætninger.

I basisfremskrivningen er det – i overensstemmelse med energispareaftalen – forudsat, at de 7,5 PJ årlige besparelser opnås uden for transportsektoren, dvs. i husholdninger, erhvervsliv og den offentlige sektor. Dette er også tilfældet ved de følgende vurderinger af øgede besparelsesmålsætninger.

Med disse forudsætninger er det beregnet hvor store akkumulerede besparelser, der opnås i 2025 i basisfremskrivningen (Energispareaftalen), med en besparelsesmålsætning på 1,15 % årligt i hele perioden og med en en årligt målsætning på 1,25 % . Beregningerne er udført med en simpel model, som tager udgangspunkt i den grundlæggende EMMA-fremskrivning. Under basisprisforudsætninger giver den simple model med stor tilnærmelse samme resultat, som basisfremskrivningen, der er beskrevet i Energistyrelsen notat fra januar 2007. Resultaterne fremgår af tabel 3.

Tabel 3: Akkumulerede besparelser i 2025 med forskellige besparelsesmålsætninger (udover de besparelser, som indgår i den grundlæggende EMMA-fremskrivning)

Akkumulerede besparelser	2025
Basis - årligt 1,15 % (7,5 PJ) frem til 2013 - derefter 0,85 (5,45 PJ)	77,5
Målsætning 1,15 % (7,5 PJ) i hele perioden 2007-25	98,9
Målsætning 1,25 % (8,2 PJ) i hele perioden 2007-25	109,5

De 1,3 PJ årlige besparelser, som allerede indgår i den grundlæggende EMMA-fremskrivning vil, hvis der anvendes tilsvarende forudsætninger om levetider, i 2025 give en akkumuleret besparelser i 2025 på ca. 20 PJ. Disse besparelser skal tillægges de besparelser, som fremgår af tabellen.

I basisfremskrivningen indgår der således reelt samlet i 2025 akkumulerede besparelser på knap 100 PJ. Med en målsætning på 1,15 % i hele perioden stiger dette tal til knap 120 PJ og med en målsætning på 1,25 % til ca. 130 PJ svarende til ca. 20 % af det nuværende samlede endelige energiforbrug.

4. Økonomisk vurdering af besparelserne

De økonomiske beregninger er udført i 2 trin. Først er der udført en simpel samfundsøkonomisk vurdering i faktorpriser. Forudsætningerne for disse beregninger er beskrevet i dette afsnit. Derefter er der foretaget en samlet samfundsøkonomisk vurdering med indregning af forvriddningstab og miljøfordele mv. Disse vurderinger er beskrevet i det næste afsnit.

I beregningerne af de samfundsøkonomiske omkostninger i forbindelse med realisering af energibesparelser er der taget udgangspunkt i de forudsætninger, som er anvendt ved opgørelsen af potentialerne. (se fodnote 1).

Grundlaget for beregningerne er, at en energibesparelse er samfundsøkonomisk rentabel, hvis de ekstra investeringer, som er forbundet med gennemførelsen af besparelsen, kan dækkes af de reducerede energiomkostninger, som er en følge af energibesparelsen.

Ved opgørelsen af de rentable potentialer og dermed for beregningen af de samfundsøkonomiske omkostninger er det forudsat, at besparelserne gennemføres når energiforbrugerne køber nye produkter eller når de alligevel renoverer eller skifter ud. Omkostningerne til energibesparelserne er i denne situation alene de ekstraudgifter, som er forbundet med at vælge de energirigtige produkter eller ved f.eks. at ilægge mere isolering.

Hvis der skal gennemføres forcerede energibesparelser, hvor alle udgifterne i forbindelse med renoveringen skal tilskrives energispareindsatsen, vil omkostningerne være væsentlig højere end forudsat i beregningerne.

De økonomiske vurderinger er gennemført for to kategorier: dels elbesparelser i alle sektorer/slutanvendelser, dels øvrige energibesparelser, som dækker såvel varmebesparelser som besparelser i procesenergiforbruget i industrien. For den sidste kategori er der primært taget udgangspunkt i varmebesparelser i eksisterende bygninger, da det er her de største besparelspotentialer er. Investeringer i forbindelse med procesenergiebesparelser i industrien kan måske i nogle tilfælde være lavere end ved varmebesparelser. Hvis dette er tilfældet overvurderes omkostningerne.

Med udgangspunkt i de forudsætninger, som er anvendt ved opgørelsen af potentialerne, er det for henholdsvis elbesparelser og øvrige besparelser konkret vurderet hvor store ekstrainvesteringer, der skal til for at realisere en vis andel af det samfundsøkonomisk rentable besparelspotentiale. I praksis vil det næppe være muligt at tilrettelægge de tiltag, der er nødvendige for at opfylde besparelsesmålsætningen, på en måde der helt sikrer, at indsatsen bliver omkostningseffektiv. Dette ville dels fordrer en meget detaljeret viden om de konkrete potentialer for energibesparelser i forskellige sektorer, dels at virkemidlerne indrettes meget præcist i forhold hertil.

Det er derfor i beregningerne rent overslagsmæssigt antaget, at de politiske virkemidler i praksis utilsigtet i nogen grad vil fremme realiseringen af samfundsøkonomisk urentable energibesparelser. Denne andel er forudsat at være stigende med realisering af en stigende andel af besparelspotentialet.

Forudsætningerne om investeringer og andelen af gennemførte besparelser, som ikke er rentable, fremgår af tabel 4. Tabellen skal forstås sådan, at hvis målsætningen er at realisere f.eks. 30 % af elbesparelspotentialet, så forudsættes 95% realiseret til en omkostning på 400 kr/GJ, mens 5 % af de realiserede besparelser koster 2200 kr/GJ.

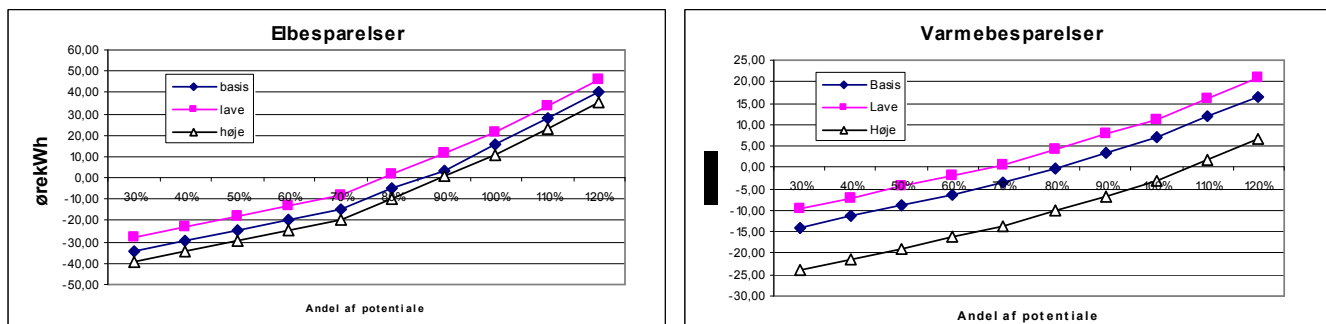
Tabel 4: Forudsætninger for investeringer ved beregninger af samfundsøkonomiske omkostninger

Elbesparelser						
Andel af potentiale	30%		70%		100%	
Investering kr/GJ	400	2200	700	2200	1.200	2200
Opdeling på "billige" og "dyre" besparelser	95%	5%	90%	10%	80%	20%
Øvrige besparelser						
Andel af potentiale	30%		70%		100%	
Investering kr/GJ	300	1800	600	1800	1000	1800
Opdeling på "billige" og "dyre" besparelser	90%	10%	80%	20%	70%	30%

I de økonomiske beregninger er der for elbesparelser generelt anvendt en levetid på 10 år og for øvrige energibesparelser en levetid på 25 år. Der anvendes en kalkulationsrente på 6 %.

Ud fra disse forudsætninger kan der med forskellige forudsætninger om samfundsøkonomiske energipriser beregnes simple omkostningskurver for henholdsvis elbesparelser og øvrige besparelser. Resultaterne fremgår af figur 2.

Figur 2: Samfundsøkonomiske omkostninger beregnet i faktorpriser ved realisering af energibesparelser (kalkulationsrente 6 %)



5. Samlet samfundsøkonomisk vurdering

En styrkelse af energispareindsatsen til 1,25 pct. årligt i alle år frem til 2025 skønnes, jf. tabel 2, at reducere det endelige energiforbrug i 2025 med i alt 32 PJ i 2025 i forhold til det, det ellers ville have været. Heraf udgør el ca. 7 PJ, mens varme udgør den helt overvejende del af de øvrige ca. 25 PJ.

Det sparede bagvedliggende bruttoenergiforbrug er højere på grund af energitab ved konvertering, transmission og distribution. Ved beregninger på Emma/Ramses-modellerne skønnes besparelsen på bruttoenergiforbruget at udgøre 46 PJ i 2025. Ved et groft skøn vil det reducere udledningerne af

CO₂ uden for det kvotebelagte område med 0,8 mio. tons. SO₂-udledningerne vil reduceres med 1.600 tons og NO_x-udledningerne med 4.700 tons i 2025. De anvendte forudsætninger er i et tyveårigt perspektiv nødvendigvis behæftet med stor usikkerhed. Reduktionerne i udledningerne vil være mindre, hvis der i anden sammenhæng som planlagt gennemføres tiltag, der reducerer udledningerne fra energiforbruget..

Statens tab af afgiftsprovenu i 2025 anslås til ca. 1,2 mia. kr. i 2005-priser.

Tabel 5 viser, at ved 1,25 pct. energibesparelser anslås den samfundsøkonomiske værdi af selve energibesparelserne netto for implementeringsomkostninger at udgøre 0,2 mia. kr. i 2025 under basisforudsætningerne om energipriserne. Korrektion for 20 pct. skatteforvriddningstab af tabt afgiftsprovenu samt miljøfordele modvirker stort set hinanden, således at det samlede samfundsøkonomiske overskud under basisforudsætningerne skønnes til 0,2 mia. kr. i 2025.

Tabel 6: Samfundsøkonomisk vurdering af energibesparelser for 2025, 2005-priser

Årlige besparelser på samlet slutenergiforbrug frem til 2025:	Ændring i slutenergi forbrug, PJ	Samfundsøkonomisk overskud, mia. kr.			
		Excl. Forvriddning og miljø	Skatteforvriddningstab	Øvrige miljøfordele*	I alt** (usikkerhedsinterval)
Forøgelse til 1,15 % også i 2013-25	-21	0,3	-0,2	0,2	0,3 (-0,1 / +1,2)
Yderligere 0,10 % i alle år til 2025	-11	0,0	-0,1	0,1	0,0 (-0,2 / +0,5)
I alt forøgelse til 1,25% i alle år	-32	0,2	-0,2	0,3	0,2 (-0,3 / +1,7)

* Værdi af reduceret udslip af SO₂ og NO_x samt CO₂ uden for det CO₂-kvotebelagte område. CO₂-værdien inden for det kvotebelagte område er indlejret i energipriserne og derfor inkluderet i nettoværdien af selve energibesparelserne.

** Omkostningerne er under basisforudsætningerne beregnet for en råoliepris på 50 USD per tønde, en CO₂-kvotepris på 150 kr. per ton, en skadesværdi af SO₂-udslip på 34 kr. per kg og en NO_x-værdi på 16 kr. per kg. Den lave del af usikkerhedsintervallet (størst underskud) forudsætter alternativt en råoliepris på 40 USD per tønde. Den høje del af usikkerhedsintervallet (størst overskud) forudsætter en råoliepris på 75 USD per tønde, en CO₂-kvotepris på 300 kr. per ton, en skadesværdi af SO₂-udslip på 55 kr. per kg og en NO_x-værdi på 89 kr. per kg.

Anm.: Opgørelsen er foretaget i henhold til Finansministeriets vejledning. Alle ressourceposter er multipliceret med nettoafgiftsfaktoren på 1,17. Skatteforvriddningstab er beregnet som 20 pct. af det offentlige provenutab på afgifterne på energi.

II. Model til beregning af samfundsøkonomiske omkostninger ved forskellige VE mål.

1. Generelt om modellen

Fundamentet for modellen anvendt til beregninger af samfundsøkonomiske omkostninger ved forskellige VE mål bygger grundlæggende på en forudsætning om, at energimarkederne fungerer, når der korrigeres for miljømæssige eksternaliteter. Som på andre markeder er der således taget udgangspunkt i, at både forbrugere og producenter reagerer rationelt på prissignaler, og at VE dermed vil optræde i det omfang, hvor det er billigere i forhold til alternativerne.

Størrelsen af det danske VE forbrug vil således til hver en tid udgøres af et direkte markedsbestemt forbrug tillagt et ekstraforbrug som følge af støtte og miljøafgifter.

Det forventes, at der også fremover vil eksistere et direkte markedsbestemt forbrug af VE. Uden fortsat støtte vil VE forbruget dog formodentligt føre til en reduceret VE andel sammenlignet med det nuværende forbrug. Det gælder i det mindste ved de nuværende priser på fossil energi og CO₂ kvotepriser.

En realisering af målsætningen om mindst 30 pct. VE i 2025 må derfor forventes at fordrer støtte til VE udover, hvad der kan begrundes med miljømæssige eksternaliteter. Det gælder for VE som for andre forbrugsgoder, at støtte til forbrug af en given vare, medfører at forbruget af den pågældende vare stiger relativt.

Ligeledes gælder det for VE som for andre forbrugsgoder, at en ændring i de relative priser via støtte medfører et samfundsøkonomisk tab.

Støtte til det forbrug, der i alle tilfælde ville finde sted, vil umiddelbart udelukkende medføre en omfordeling, hvor forbrugeren/producenten af VE får en gevinst, der modsvares af en udgift hos støttegiveren, i dette tilfælde det offentlige. Det går som udgangspunkt lige op samfundsøkonomisk.

Støtte til det ekstra forbrug, som støtten forårsager, giver derimod et samfundsøkonomisk tab som følge af ændringen i de relative priser. Gives der eksempelvis en støtte på 1 kr. vil der være forbrugere, der afholder omkostninger på op til 1 kr. for at få støtten. I gennemsnit vil forbrugeren bruge 0,5 kr. i udgifter ekstra vedrørende det øgede forbrug for at få fat i støtten på 1 kr. Halvdelen af støtten, der gives til det forbrug, der øges som følge af støtten, går således tabt i ekstra omkostninger, mens den anden halvdel er ren omfordeling. Det gælder, hvis forbruget stiger proportionalt med støtten.

Beregningerne af omkostningerne ved støtten er entydige. Og den anvendte model er den, der som standard bruges til at opgøre omkostninger ved skatter eller støtte, der ændrer sammensætningen af forbruget eller produktionen, herunder sammensætningen af forbruget og produktionen af energi.

Resultaterne af beregningerne afhænger imidlertid kritisk af forudsætningerne. Der er betydelig usikkerhed om forudsætningerne.

De mest kritiske forudsætninger vedrører modellens grundelementer:

- A. Hvor stort forbruget af VE vil være uden støtte
- B. Hvor meget forbruget af VE vil reagere på forskellige støttesatser/priser
- C. Hvilken støtteform der anvendes
- D. Hvor stor støtten er/ hvilket mål der er for VE forbruget

Forudsætning A, B og C gennemgås individuelt i senere afsnit. Forudsætning D er et udtryk for en politisk målsætning.

Nærværende model er baseret på, at forbruget af VE uden støtte (bortset fra hvad miljømæssige fordele ved VE kan begrunde) vil være på 120 PJ, hvis olieprisen er 50 \$/td og CO2 kvoter koster 150 kr. pr. ton. Det er de forventede priser i årene frem til 2025

Yderligere er det lagt til grund, at forbruget af VE stiger 2 PJ, hver gang VE støttes med ekstra 1 kr./GJ., samt at der anvendes en ensartet støttesats på tværs af VE-former.

Ud fra disse forudsætninger kan VE forbruget, støtteudgifter og samfundsøkonomisk tab beregnes som vist i tabel 1.

Tabel 1. Sammenhæng mellem forbrug af VE og støtte

Støttesats	VE forbrug	Heraf på grund af støtte	VE forbrug i pct. ved samlet energiforbrug på 880 PJ	Støtteudgift	Heraf tabt	Heraf til forbrugere og producenter af VE*
Kr./GJ	PJ	PJ	Pct.	Mio. kr.	Mio. kr.	Mio. kr.
0	120	0	13,6	0	0	0
10	140	20	15,9	1.400	100	1.300
20	160	40	18,2	3.200	400	2.800
30	180	60	20,5	5.400	900	4.500
40	200	80	22,7	8.000	1.600	6.400
50	220	100	25,0	11.000	2.500	8.500
60	240	120	27,3	14.400	3.600	10.800
70	260	140	29,5	18.200	4.900	13.300
72	264	144	30,0	19.008	5.184	13.824
80	280	160	31,8	22.400	6.400	16.000
90	300	180	34,1	27.000	8.100	18.900

Med udgangspunkt i det markedsbestemte VE-forbrug på 120PJ i 2025, forårsager de første 10 kr. pr. GJ i støtte, at forbruget stiger 20 PJ til 140 PJ. Det giver en støtteudgift på 1.400 mio. kr. (10 kr./GJ x 140 mio. GJ). Støttemodtagerne må have udgifter på mellem 0 og 10 kr./GJ vedrørende det ekstra VE forbrug – i gennemsnit 5 kr./GJ. Derfor er tabet for samfundet 100 mio. kr. (5 kr./GJ x 20 mio. GJ). Resten af støtten bliver til gevinst for dem, der producerer VE eller forbruger VE. Forbrugerne vil få billigere varme og el og erhverv billigere energi til processer.

Endvidere vil den øgede efterspørgsel også i et vist omfang trække prisen på VE op. Det gavner dem, der leverer VE, f.eks. renovationsselskaber, landmænd, skovejere eller dem der ejer jord, hvor betingelserne for vindmølle drift er særlig gode.

Da en del af den energi, der fremstilles, direkte eller indirekte bruges af udlændinge, og udlændinge også leverer VE til dansk forbrug (en større del af den ekstra VE vil komme fra udlandet, end ved

det nuværende forbrug), vil en del af de 1.300 mio. kr. yderligere kunne gå tabt for det danske samfund. Det skal tilføjes, at hvis øget dansk forbrug af VE til f.eks. produktion af el kan presse prisen ned for el, og Danmark bliver elimportør, vil der være en gevinst. Øget dansk forbrug af VE kan næppe påvirke prisen for olie og gas. Men et øget EU forbrug af VE kan medvirke til, at prisen på fossile brændsler ikke bliver så høj. Disse effekter er udeladt.

Det ses, at ved dobbelt støtte er tabet 4 gange så stort. Ved tredobbelt støtte er tabet 9 gange så stort. Ved 4 dobbelt støtte er tabet 16 gange så stort etc. Tabet for samfundet stiger således med støttesatsen i anden potens.

2. Forudsætning A - niveau for VE forbrug uden støtte

Det markedsbestemte VE-forbrug er bestemt som det VE-forbrug, hvor det marginale omkostningsniveau (brændselsomkostninger, drifts- og vedligeholdelsesudgifter, forrentning, omkostninger ved risiko, afskrivninger og andet) korrigeret for miljømæssige eksternaliteter netop er ens på tværs af fossile og vedvarende energiformer. Det markedsbestemte forbrug udtrykker dermed den forventede forbrugssammensætning uden politiske prioriteringer. Forbrug af VE, der kommer af sig selv uden støtte, giver samfundet en gevinst. Der er en del tilfælde, hvor forbrug af VE er billigere end fossile brændsler. Derfor får forbrugerne/producenterne en gevinst ved dette forbrug i forhold til, at de havde brugt fossile brændsler.

I modellen er det lagt til grund, at det markedsbestemte VE forbrug i 2025 vil være 120 PJ ved centralprisforudsætninger på 50 \$ pr. tønde råolie og 150 kr. pr. ton CO₂. Det er i lidt i underkanten af det nuværende niveau, men sammensætningen af VE forbruget vil ikke nødvendigvis være den samme.

Men man kan ikke udelukke, at der vil ske relative ændringer priserne fossil og vedvarende energi imellem, og hvis eksempelvis prisen på olie eller prisen på VE bliver lavere eller højere end forventet, vil det markedsbestemte VE-forbrug ligge på et andet niveau.

Falder olieprisen mv. i forhold til VE prisen med 30 kr. pr. GJ (mere end en halvering af råoliepris og bortfald af CO₂ kvoter), vil det markedsbestemte VE-forbrug kun være ca. 60 PJ.

Da vil det være nødvendigt med et tilskud på 102 kr./GJ for at nå 30 pct. VE i 2025. Det afledte samfundsøkonomiske tab bliver da 10,4 mia. kr. (102 kr./GJ x 204 mio. GJ x 0,5).

Modsat gælder hvis olieprisen stiger /VE prisen falder med 30 kr./GJ. I så tilfælde, vil det markedsbestemte VE-forbrug være ca. 180 PJ. Det er da alene nødvendigt at give 42 kr./GJ i tilskud for at nå 30 pct. VE i 2025. Det samfundsøkonomiske tab er da ca. 1,8 mia. kr.

Udover at olieprisen er ukendt, er prisen for VE også ukendt. Er der mange andre lande der bruger mere VE, stiger VE i pris. Højere priser på olie vil også trække prisen for VE op. Kommer der et teknologisk gennembrud vedrørende produktionen af VE, falder VE i pris. Udstyr til udnyttelse af VE f.eks. vindmøller kan også falde i pris, hvis dele af produktionen flytter til lande med lavere lønomkostninger.

De 120 PJ er udledt ud fra oplysningerne om VE forbrugets prisfølsomhed (se næste afsnit) kombineret med, at støtten til VE i dag er på ca. 25 –35 kr./GJ i gennemsnit på marginalen, når man ser bort fra særlig gunstige overgangsordninger.

3. Forudsætning B - hvordan reagerer VE forbruget på støtte/priser

VE-forbrugets prisfølsomhed er udtrykt ved en kombineret pris- og krydspriselasticitet. Baggrunden herfor er, at den sammensatte pris på fossil energi sammenfatter prisen for samtlige alternativer til VE, hvormed et fald i prisen på fossil energi eller en tilsvarende stigning i støtten til VE kan betragtes som ækvivalente.

Som for andre forbrugsgoder gælder det, at VE forbrugets prisfølsomhed afhænger af såvel, mulighederne for at substituere mellem VE og fossil energi, den relative teknologiuudvikling og dermed omkostningsudvikling fossile og vedvarende energiformer imellem, markedsgennemsigthed samt tidsperspektivet for forbrugstilpasning.

I modellen er lagt til grund, at VE forbruget i 2025 gennemsnitligt stiger 2 PJ, hver gang støtten stiger 1 kr./GJ

Måtte det gælde, at forbruget kun stiger 1 PJ, hver gang støtten stiger 1 kr./GJ, vil det være nødvendigt med 144 kr./GJ i støtte for at nå målet. Udgiften og det samfundsøkonomiske tab bliver da dobbelt så stor som anført i tabel 1.

Omvendt vil det det alene være nødvendig med en støtte på 36 kr./GJ, hvis VE forbruget stiger f.eks. 4 PJ, hver gang støtten stiger 1 kr./GJ. Udgiften og omkostningerne ved støtten vil i så fald blive det halve af det i tabel 1 anførte.

Forbruget vil reagere kraftigere på ændret støtte, hvis restriktioner i brændselsvalg blev afskaffet. De anvendte adfærdsparametre afspejler bl.a. opretholdelse af de nuværende restriktioner i forhold til afbrænding af affald og kraftvarmekrav m.v. I almindelighed vil forbruget også reagere kraftigere på støtte jo længere tid støtten får lov til at virke. Brændselsvalget et er ofte betinget af det anlæg, der er til rådighed. Hvis VE bliver billigere end alternativet, vil VE i mange tilfælde først trænge igennem i takt med at eksisterende anlæg til fossil brændsel slides ned.

Nærmere om sammenhæng mellem støtte og VE forbrug.

Den anvendte prisfølsomhed for VE forbruget er baseret på fremskrivninger fra Energistyrelsen, hvoraf følgende VE mængder ved forskellige priser på fossil brændsel fremgår under forudsætning om uændrede støtteregler, afgifter mv.

Det ses af tabel 2, at forbruget af VE i 2015 stort set ikke påvirkes af ændringer i prisen på fossil energi. I 2025 ses imidlertid, at forbruget af VE påvirkes af ændringer i prisen på fossil energi. Ved højere priser på fossile brændsel stiger det markedsbestemte VE-forbrug.

Tabel 2 Skøn over forbrug af VE i 2025 ved forskellige priser på fossil brændsel

	Oliepris/CO2 kvotepris	2015	2025
Lavpris scenarium	21 \$/td og 53 kr./ton		141 PJ
Middellavpris scenarium	40 \$/td og 150 kr./ton	153 PJ	167 PJ
Basis scenarium	50 \$/td og 150 kr./ton	154 PJ	193 PJ
Do uden teknologifremskridt for havvindmøller			181 PJ
Højpris scenarium	75 \$/td og 300 kr./ton	158 PJ	221 PJ

Kilde: fremskrivninger fra Energistyrelsen

Sammenhængen mellem højere priser på fossil brændsel og højere forbrug af VE er dog ikke konstant.

Stiger olieprisen fra 21 \$/td til 40 \$/td samtidig med at prisen på CO2 kvoter stiger fra 53 kr./ton til 150 kr./ton øges forbruget af VE med 26 PJ. (ca. 3 pct. point) I gennemsnit stiger omkostningerne ved brug af fossile brændsel med henved 20 kr./GJ.

Stiger olieprisen yderligere fra 40 \$ til 50 \$, mens kvoteprisen er uændret, stiger VE forbruget yderligere med ca. 26 PJ. I gennemsnit stiger omkostningerne ved forbrug af fossil energi med 7- 8 kr. pr. GJ

Endeligt fremgår det, at hvis olieprisen stiger fra 50 \$ til 75 \$ samtidig med at CO2 kvoteprisen stiger fra 150 kr. pr. ton til 300 kr. pr. ton, stiger VE forbruget med 27 PJ. I gennemsnit stiger omkostningerne ved brug af fossil brændsel med ca. 25 kr. pr. GJ

Forbruget af VE reagerer således:

Fra lavpriser til mellemlave priser	+1,3-1,4 PJ VE pr. 1 kr./GJ fossil
Fra mellemlave priser til basis priser	+3,3-3,5 PJ VE pr. 1 kr./GJ fossil
Fra basispriser til høje priser	+1,1 PJ VE pr. 1 kr./GJ fossil
Fra lave priser til høje priser	+1,5-1,6 PJ VE pr. 1 kr./GJ fossil
Fra mellemlave priser til høje priser	+1,6 –1,7 PJ VE pr. 1 kr./GJ fossil

For hver gang prisen på fossil energi stiger 1 kr./GJ stiger forbruget af VE med mellem 1,1 PJ og 3,5 PJ.

Sammenhængen ved store ændringer i prisen på fossil energi er, at VE forbruget i gennemsnit stiger godt 1,5 PJ hver gang prisen for fossil energi stiger 1 kr./GJ.

Den centrale forudsætning, der er lagt til grund, er at forbruget af VE stiger 2 PJ hver gang prisen for fossil brændsel stiger 1 kr./GJ. Det er lidt mere end sammenhængen beskrevet ovenfor kan begrunde. Oprunding af elasticiteten reducerer de beregnede omkostninger i tabel 1.

Sammenhængen mellem VE forbrug og oliepriser er resultatet af vurderinger mv. sektor for sektor af, hvordan VE forbruget vil trænge frem ved højere oliepriser mv. Man skal imidlertid være varsom med, at overfortolke sådanne beregninger i det mindste på sektorniveau, hvor usikkerheden er større end for alle sektorerne set under ét.

Herudover indgår den summariske sammenregning af priserne på olie og CO2 kvoter til en fælles pris for fossil brændsel i kroner på GJ, som er vist i tabel 3.

Tabel 3 Sammenregning af oliepris og kvotepris til pris for fossil brændsel i gennemsnit.

Kr./GJ	Olie	Gas	Kul	Vægtet
Vægt	47,5 pct.	27,5 pct.	25 pct.	100 pct.
Lavpris	21	21	10	18,25
Do 53 kr./ton	0,8	2,0	5,0	2,2
I alt lavpris	21,8	21,8	15,0	20,45
Middellavpris				
Pris	40	40	12,5	33,1
Do 150 kr./ton	2,3	5,8	14,3	6,3
I alt	42,3	45,8	26,8	39,4
Basic				
Pris	50	50	14,5	41,1
Do 150 kr./ton	2,3	5,8	14,3	6,3
I alt	52,3	55,8	28,8	47,4
Højpris scenarie				
Pris	75	75	18,5	60,9
Do 300 kr./ton	4,6	11,6	28,5	12,6
I alt	79,6	86,6	47,0	73,5

4. Forudsætning C - støtteform

Ovenfor er forudsat at der gives samme støtte til al VE. Det skal her huskes, at alene tilskud og afgiftsrabat udover de beløb, der kan forklares ved miljømæssige fordele ved VE, her betegnes som støtte.

En ”neutral” eller med andre ord ensartet støtte er den mest omkostningseffektive støtteform og giver dermed mest VE i forhold til omkostningerne.

Man realiserer som regel et givet mål billigst ved direkte at understøtte det, der ønskes fremmet, med samme sats. Markedet vil selv vælge de VE former, hvor omkostningerne er lavere end støttesatsen. Er der særskilt høj støtte til en bestemt teknologi, vil der blive afholdt omkostninger op

til den meget høje støttesats på dette område, mens der samtidig er uudnyttede muligheder for at bruge mere VE, der er billigere på de områder, hvor støtten er lav.

Der er imidlertid også store udgifter. Udgifterne kan reduceres, hvis man kan differentiere støtten. De VE former, der i gennemsnit har lettest ved at klare sig, får mindst støtte og omvendt støttes de mindst økonomiske VE former mest.

Hvis myndighederne har et detaljeret indblik i meromkostningerne ved de forskellige VE former forskellige steder, kan man reducere udgiften, men altid på bekostning af et større samfundsøkonomisk tab.

Hvis myndighederne ikke har tilstrækkelig indblik i alle omkostningsforskellene eller lægger andre kriterier end meget VE for pengene til grund, risikeres meget let, at såvel udgifter som omkostninger stiger i forhold til det anførte, hvis støtten differentieres.

Normalt antages, at markedet (borgerne og virksomhederne) er bedst til at forestå tilpasningen af adfærd i forhold til omkostninger. Denne antagelse lægges ligeledes til grund i nærværende model.

Der er omkostninger ved at finansiere støtten. De ekstra udgifter skal enten finansieres ved højere skatter, der i praksis øger skattesystemets forvriddinger eller ved færre andre udgifter, hvor gevinsten ved udgifterne kan være større end udgiften. Man regner med, at skattefinansierede udgifter øger forvriddingerne i skattesystemet svarende til 20 pct. af støttebeløbet.

Bliver støtten finansieret ved særligt forvridende afgifter eller skatter er tabet større. Omvendt vil den del af støtten der kommer modtagerne til gode – det der ofte benævnes støttespild- ofte have virkning som nedsættelse af skatter, jf. at det kan medvirke til, at reallønnen stiger.

Disse finansieringsomkostninger er ikke medregnet.

Endvidere er udgifterne og omkostningerne opgjort i faktorpriser, det vil sige priserne uden moms og afgifter.