

Økonomi, holdninger og barrierer ved indførelse af en bæredygtig energiforsyning

Jan Bentzen, Institut for Erhvervs- og Samfundsbeskrivelse,
Handelshøjskolen i Århus

Mogens Dilling-Hansen, Institut for Økonomi, Århus Universitet
Valdemar Smith, Institut for Erhvervs- og Samfundsbeskrivelse,
Handelshøjskolen i Århus

1. Indledning

I denne sommer var det 5 år siden, at den daværende regering præsenterede sin handlingsplan for en bæredygtig udvikling på energiområdet, Energi 2000. Det overordnede mål med planen var at gennemføre en omlægning af dansk energipolitik i mere miljøvenlig retning, dels via en reduktion af energiforbruget og dels via en omlægning af energiproduktionen for at opnå yderligere reduktion af miljøbelastningen herfra, altså mindsket CO₂-, SO₂- og NO_x-udledning.¹

For energiforbruget og CO₂-udledningen skønnedes det blandt andet, at gennemførelse af planen frem til år 2005 ville indebære en reduktion på 15% i det samlede energiforbrug, en mindskelse af CO₂-udledningen på 20%, hvilket samtidig var planens politiske mål. Dertil kommer et væsentlig større fald i SO₂- og NO_x-emissionen, på henholdsvis 60% og 50%. Samtidig konstateredes det i planen, at gennemførelsen ikke ville indebære øgede samfundsøkonomiske omkostninger.

I forbindelse med »Energi 2000-opfølgningen« fra 1993 har regeringen taget en lang

række initiativer for at sikre en øget anvendelse af biomasseressourcer til energiproduktion.² Biomasse til energiformål dækker over en bred vifte af biprodukter fra især landbruget (halm og husdyrgødning), skovbruget (træ og træflis) samt træindustrien (træpiller og pulver/smuld); men også organisk affald fra industrien og produktion af egentlige energiforbrugsafgrøder i landbruget anses for væsentlige potentielle energiressourcer.³ I forhold til Energi 2000's overordnede målsætning er anvendelse af biomasseressourcer til energiformål attraktiv, idet energiproduktionen er CO₂-neutral.

Anvendelse af biomasseressourcerne lever således udmærket op til intentionerne i Brundtlandrapporten. For regeringen resterer herefter det praktiske planlægningsarbejde. I hvilket omfang skal der satses på biomasse? På hvilke anvendelsesområder skal der anvendes biomasse, fx til opvarmning, elproduktion eller til procesformål? På hvilke forsyningsområder skal anvendelsen af biomasseressourcerne udbredes, fx til fjernvarmeområder, byer uden fjernvarmenet eller til opvarmning i spredt bebyggelse? Og endelig,

hvordan kan der skabes tilstrækkeligt med incitamenter til at vælge biomasse som energikilde i forhold til de traditionelle fossile energikilder, altså kul og olie?⁴

I 1993 bidrog anvendelse af biomasse med 6,4% af landets samlede energiforbrug. I alt skønner VE-Rådet, at der med udgangen af 1993 var 12-13.000 halmfyr, 300-350.000 brændeovne samt 20-50.000 brændefyr. Dertil kommer 91 halm- og flisfyrede fjernvarmeanlæg samt 8 kraftvarmeværker. Hidtil er anvendelsen af biomasse dermed udbredt på stort set alle forsyningsområder.

Øget anvendelse af biomasse kræver imidlertid overvejelser over, på hvilke områder anvendelsen er mest hensigtsmæssig, dels af økonomiske grunde og dels af forsyningsmæssige grunde samt på grund af de lokale miljøpåvirkninger, der følger med biomasseanvendelsen. I erkendelse af, at der er en naturlig overgrænse for, i hvilken udstrækning biomasse kan anvendes i kraftværkerne og fjernvarmeområderne, har regeringen iværksat et udredningsarbejde om øget anvendelse af biobrændsel uden for de kollektivt forsynede områder, hvilket primært vil sige områder med spredt bebyggelse, dvs. overvejende landområder.

Ifølge energiministeriet udgør olieforbruget til opvarmning i områder med spredt bebyggelse 30% af det samlede olieforbrug til opvarmning, ligesom antallet af oliefyrede bebyggelser i disse områder⁵ tegner sig for 1/3 af de bygninger, hvor der opvarmes med olie. I landområderne er der således et vist potentiale med hensyn til formindskelse af CO₂-udledningen. Dertil kommer, at med landområdernes lave bebyggelsesgrad vil biomassebaseret opvarmning på den enkelte ejendom – med støv-, røg- og lugtgener til følge – påføre omgivelserne færre negative eksternaliteter, end tilfældet er i fx villakvarterer i byområderne. Endelig gælder, at opfyldelsen af

Energi 2000's målsætning om 20% reduktion i CO₂ formentlig vanskeligt kan lade sig gøre uden eksplicit at inddrage landområder i omlægning af energiforsyningen, hvilket indebærer overgang til andre energiformer på den enkelte ejendom.

Omlægning til opvarmning med biobrændsel på den enkelte ejendom bygger, i modsætning til situationen i områder med kollektive varmesystemer, på en selvstændig beslutning hos den enkelte boligejer. For denne kan der peges på *potentielle barrierer* for en sådan beslutning: Økonomien i biomasseanlægget sammenlignet med traditionel oliebaseret opvarmning, pladsforhold (til halm, træ, træpiller mv.), driftssikkerhed, overvejelser for den enkelte parcelhusejer over fremtidig forsyningssituation, dagligt tilsyn og pasning etc.

Formålet med denne artikel er at afdække og analysere disse holdninger og barrierer ved at substituere traditionel opvarmning af beboelsejendomme i landområder med miljømæssigt bæredygtige energiformer. Ved bæredygtig forstås generelt, ud over biobrændsel, også opvarmning ved hjælp af andre vedvarende energikilder såsom sol og vind; men hovedparten af de spørgsmål, der bliver besvaret nedenfor, vedrører valget mellem opvarmning med træ/træpiller og olie. Det grundlæggende sigte med analysen er at få en indikation af, hvorvidt beboerne i landområderne i realiteten er motiveret for bæredygtig energiforsyning, og dernæst i hvilken udstrækning man fra politisk hold har mulighed for via forskellige sæt af virkemidler at påvirke beslutningen om valg af energiform hos den enkelte husejer.

Analysen baserer sig på en interviewundersøgelse, som blev afholdt i den del af landdistrikterne i Herning Kommune, som ikke er omfattet af den kommunale varmforsyning.⁶

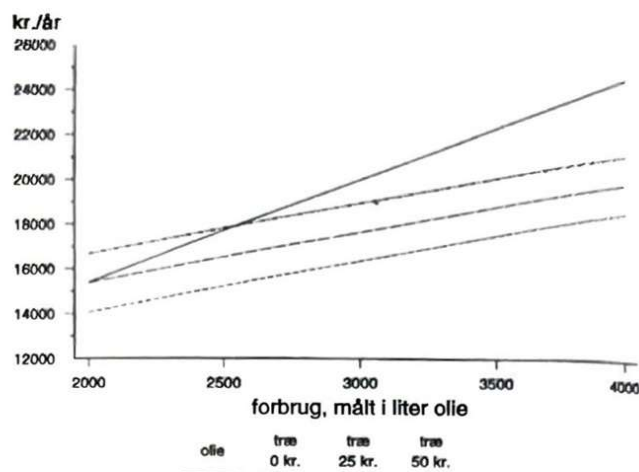
Først diskuteres, under hvilke antagelser der eksisterer samfundsøkonomiske gevinster ved at substituere traditionel olieopvarmning af enfamiliehuse med biobrændsel (træ/ træpillefyring). Grundlaget for dette er, at en forudsætning for, at det er relevant at afdække forbrugernes holdninger til substitutionsspørgsmålet, grundlæggende må være, at der under visse antagelser er tale om samfundsøkonomisk rentable projekter.

Dernæst redegøres der for holdningsundersøgelsen. Analysen giver svar på, hvilke faktorer der er relevante for husstandens holdning til at udskifte husets varmforsyning. Barriererne/holdningerne kan opdeles i forskellige delspørgsmål, som dels vedrører praktiske forhold, såvel før som efter en eventuel installation af fx fastbrændselsanlæg, og dels vedrører demografiske og økonomiske forhold for den enkelte husholdning. Endelig vises der i sidste afsnit resultatet af estimationer af logistiske modeller for visse af holdningsvariablene, hvorved det muliggøres at kvantificere effekten af baggrundsvariable som personens alder og indkomst m.v.

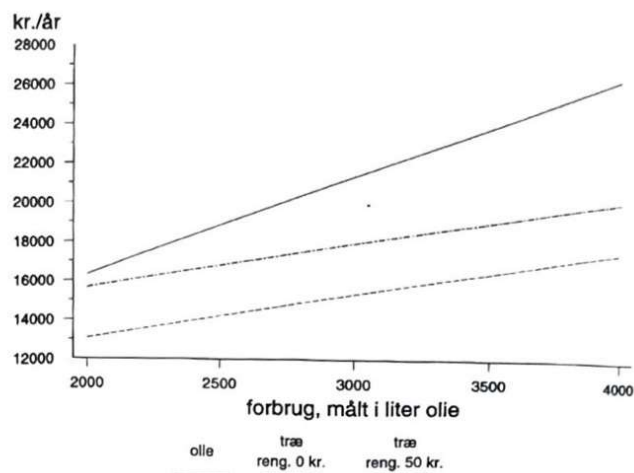
Endelig afrundes artiklen med overvejelser om relevante virkemidler, såfremt CO₂-emissionen i landområderne ønskes nedbragt.

2. Drifts- og samfundsøkonomi

Som udgangspunkt for holdningsanalysen er det vigtigt at få fastslået økonomien ved opvarmning med biomasseressourcer sammenlignet med traditionel oliefyring. Ved hjælp af detaljerede oplysninger fra varmesyn af 21 fritliggende ejendomme er der beregnet gennemsnitlige opvarmingsomkostninger, dels hvis ejendommene skulle opvarmes med olie, og dels hvis der udelukkende skulle fyres med træpiller,⁷ se figur 1.



Figur 1. Gennemsnitlig årlig varmeudgift ved forskellige timepriser for rengøring vedr. træpillefyr.



Figur 2. Gennemsnitlig årlig varmeudgift under gunstige forudsætninger vedr. træpillefyr.

Note til figur 1 og 2.

I beregningerne er tidshorisonten 15 år, og det første driftsår er det år, hvor anlægsinvesteringen foretages. Anlægsomkostningerne er i gennemsnit 34.000 kr. for oliefyr og 48.000 kr. for træpillefyrene. Begge beløb er ekskl. moms. For oliefyrene antages en virkningsgrad på 80% med en brændværdi på 35,9 GJ/1000 l. De tilsvarende tal for træpillefyrene er 75% og 17,6 GJ/ton. De årlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger antages at være henholdsvis 2000 kr. og 3500 kr., ekskl. moms. Prisen på fyringsolie er initialt fastsat til 4100 kr. pr 1000 l, og træpillerne antages at koste 850 kr. plus moms pr. ton. Olieprisen antages at stige reelt med 2% årligt både i de driftsøkonomiske og samfundsøkonomiske beregninger. Det årlige tidsforbrug til rengøring af træfyr er fastsat til 52 timer. Ved beregningerne er der anvendt en realrente på 4% vedr. privatøkonomien.

Figuren viser, at ved et energiforbrug på over 2500 liter, målt i olie, er driftsøkonomien i træfyringen bedre end ved olieopvarmning. Dette gælder selv ved en løn for eget arbejde på 50 kr. i timen.⁸ Gevinsten er imidlertid forholdsvis begrænset, og i praksis skal der formentlig være en noget større gevinst ved omlægning. Hidtil har der været tradition for at opnå denne margin ved at give offentlige anlægstilskud, når der investeres i vedvarende energi. Figur 2 illustrerer effekten af et offentligt anlægstilskud på 20%. Ved et årligt energiforbrug svarende til 2500 liter olie ville der herefter kunne spares godt 4000 kr./år, såfremt værdien af tidsforbruget til rengøring sættes til 0 kr.

Medens der således under visse antagelser kan opnås en positiv privatøkonomi ved træpilleopvarmningen, er de samfundsøkonomiske gevinster opgjort efter faktorprismetoden mere tvivlsom.⁹ Dette ses umiddelbart ved at betragte brændselspriser pr. GJ, som de fremgår af tabel 1.

Beregning	Gasolie	Biobrændsel (træpiller)
Privatøkonomisk	143	81
Samfundsøkonomisk, uden CO ₂ -afgift	52	64
med CO ₂ -afgift	62	64

Anm.: Antagelser om priser, brændværdier etc. som i det forudgående afsnit vedrørende de generelle forudsætninger for alle beregninger, jf. note til figur 1 og 2.

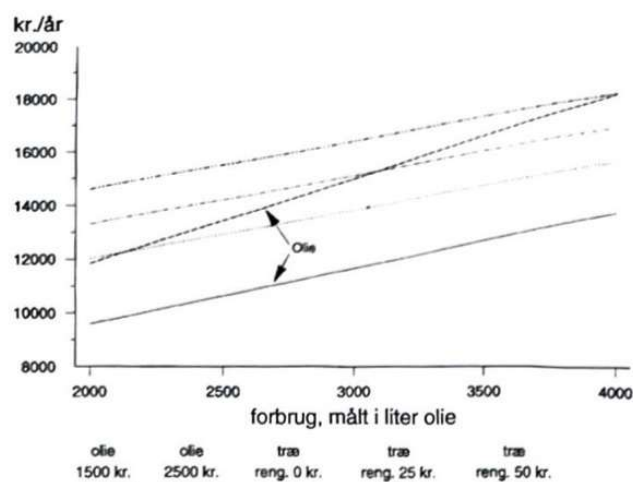
Tabel 1. Privat og samfundsøkonomiske brændselspriser, kr./Gj.

Priserne i tabel 1 er »nettopriser«, dvs. der er taget hensyn til olie- og træpillefyrenes virkningsgrader, således at fx de 143 kr./GJ for gasolie er udregnet på basis af, at kun 80% af oliens brændværdi netto udnyttes.

Tabellen viser, at der er et væsentligt spænd mellem den samfundsøkonomiske og privat-

økonomiske brændselspris, uanset om CO₂-afgift også betragtes som en del af den samfundsøkonomiske pris. Da alle øvrige omkostningselementer også er højere for træpillefyrene, er fortegnet på den samfundsøkonomiske gevinst således entydigt negativt.

Faktorprisen på olie antages i tabel 1 at være 1500 kr. pr. 1000 liter plus en CO₂-afgift på 270 kr. Denne pris afspejler aktuelle markedsforhold og er derfor ikke nødvendigvis udtryk for den reelle økonomiske pris på olieressourcerne. Figur 3 illustrerer olieprisens betydning for den samfundsøkonomiske vurdering. Såfremt olieprisen hæves til 2500 kr. pr. 1000 liter, er der mere balance i sammenligningen. Den kritiske faktor er således den imputerede egentimeløn til rengøring mv. i træfyringsalternativet.



Anm.: Ved de anførte oliepriser tillægges CO₂-afgiften på 270 kr. Kalkulationsrenten er 7%, og i øvrigt gælder de tidligere anførte samfundsøkonomiske forudsætninger.

Figur 3. Gennemsnitlig årlig varmeudgift ved forskellige olie- og rengøringspriser, samfundsøkonomisk vurdering.

Vurderingen bør imidlertid suppleres med miljøeffekterne, som især består i CO₂-udledningen. Med udgangspunkt i de generelle forudsætninger er det beregnet, hvad prisen er for at spare 1 ton CO₂.¹⁰ Med en rengøringspris på 25 kr. i timen svinger omkostningen

mellem 350 og 500 kr. pr. ton, hvilket er en del over den aktuelle afgift på 100 kr. pr. ton, men dog inden for det interval, hvori *fremtidige* CO₂-afgifter kan tænkes placeret som led i »grønne« afgiftsomlægninger.

Konklusionen af analyserne er således, at medens træpillefyringen under rimelige antagelser er privatøkonomisk rentabel, kan man ikke ud fra en snæver samfundsøkonomisk synsvinkel uden videre konstatere noget tilsvarende. Først ved et aneligt årligt energiforbrug samt en tilstrækkelig høj oliepris opnås samfundsøkonomisk ligevægt mellem alternativerne. Balancepunktet forrykkes imidlertid af prisen på CO₂-effekterne. Vurderes prisen på CO₂-udledning tilstrækkeligt højt, opnås balance ved et væsentligt lavere årligt energiforbrug.¹¹

3. Holdninger til/barrierer for vedvarende energi

Ved siden af de samfundsøkonomiske overvejelser er det nødvendigt at afklare forbrugernes præferencer for valg af energikilde. Såfremt forbrugerne har stærke præferencer for valg af energiform, er de samfunds- og privatøkonomiske overvejelser mindre relevante. I det følgende er boligejernes »præferencer« opdelt i en undersøgelse af deres generelle *holdning* til energi- og ressourcspørgsmål og dels – mere privat – en undersøgelse af, hvilke praktiske *barrierer* der anses for væsentlige, såfremt man skulle udskifte den nuværende opvarmningsform med opvarmningsformer baseret på vedvarende energi, fx biomasseressourcer.

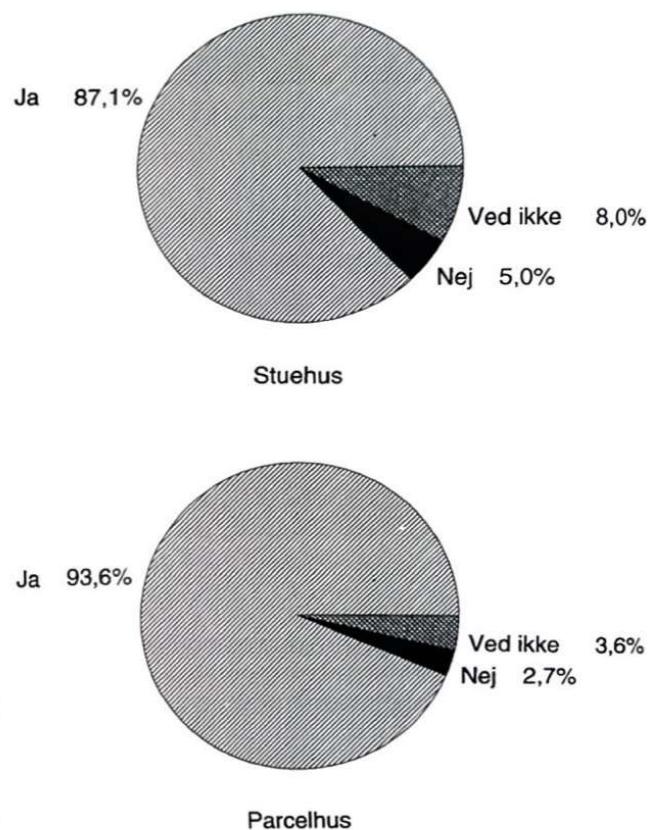
Analysen baserer sig på en interviewundersøgelse, som blev afholdt i den del af landdistrikterne i Herning Kommune, som ikke er omfattet af den kommunale varmforsyning. Undersøgelsen fandt sted i begyndelsen af maj måned 1994 og blev udført som en stratificeret tilfældig stikprøve blandt fritliggende

enfamiliehuse og stuehuse til landejendomme.¹²

3.1 Holdningsanalyse

I relation til energipolitiske initiativer er det væsentligt for de politiske beslutningstagere at få afdækket boligejernes holdning til vedvarende energi- og ressourcspørgsmål.

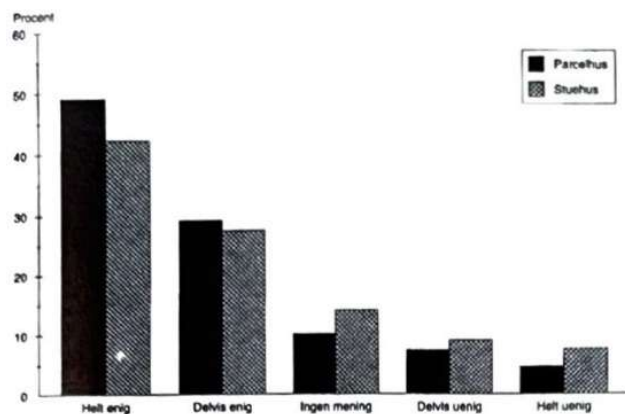
Figur 4 viser, at det er boligejernes klare holdning, at der skal satses på vedvarende energiformer som et væsentligt element i den danske energipolitik. Det mener 93,6% af parcelhusejerne og 87% af de interviewede, der bor i landejendomme.



Figur 4. Interviewpersonens mening om udsagnet »Der bør satses på vedvarende energiformer som et væsentligt element i dansk energipolitik«.

Figur 5 viser en tilsvarende klar holdning til de miljømæssige aspekter i det nuværende energiforbrug. Tæt på 80% af de interviewpersoner, der bor i fritliggende parcelhuse, er helt eller delvis enige i, at det nuværende

energiforbrug skaber alvorlige klima- og miljøproblemer. Andelen blandt personer med bopæl på landejendomme er lidt lavere, godt 70%.



Figur 5. Interviewpersonens mening om udsagnet »Energiforbruget er i færd med at skabe alvorlige globale miljø- og klimaproblemer«.

Såvel figur 4 som 5 viser en betydelig grad af forståelse for energi- og miljømæssige spørgsmål blandt interviewpersonerne. Mere generelt er der på baggrund af en række spørgsmål opstillet en variabel, som kategoriserer stikprøvens personer i 2 kategorier, hvoraf den ene karakteriseres ved at rumme personer, der både er energi- og miljøbevidste, og som samtidig har kendskab til energipolitik, enten på det lokale eller nationale plan.¹³ Tabel 2 viser en tydelig aldersvariation i spørgsmålet med de unge som de mest miljø- og energibevidste. Det samme gælder, hvad angår indkomstniveauet. Jo højere indkomst, jo flere tilhører den energi- og miljøbevidste del, jf. tabel 3, og endelig gælder, at blandt personer, der aktuelt har erhvervsarbejde, er der forholdsvis flere interviewede, der er positive over for energi- og miljøspørgsmål (tabel 4). Alle disse sammenhænge er statistisk signifikante på min. 1%-niveauet, jf. χ^2 -testværdierne.

Holdning	Miljø- og energi-bevidst		Ej bevidst		Personer i alt	
Alder	Antal	%	Antal	%	Antal	%
under 35 år	42	22.6	21	16.8	63	20.3
35-50 år	69	37.1	23	18.4	92	29.6
50-67 år	51	27.4	50	40.0	101	32.5
over 67 år	24	12.9	31	24.8	55	17.6
I alt	186	100	125	100	311	100

$\text{Prob}(\chi^2(3)) > 19,69 = 0,000$.

Tabel 2. Interviewpersonerne opdelt efter alder og holdning til vedvarende energi og miljø.

Holdning	Miljø- og energi-bevidst		Ej bevidst		Personer i alt	
Alder	Antal	%	Antal	%	Antal	%
Und. 200.000 kr.	43	24.8	56	46.7	99	33.8
200-299.000 kr.	37	21.3	24	20.0	61	20.8
300-399.000 kr.	49	28.3	25	20.8	74	25.3
400-499.999 kr.	29	16.8	11	9.2	40	13.6
Over 500.000 kr.	15	8.6	4	3.3	19	6.5
I alt	173	100	120	100	293	100

$\text{Prob}(\chi^2(4)) > 17,72 = 0,001$.

Tabel 3. Baggrundsforhold: Indkomst.

Holdning	Miljø- og energi-bevidst		Ej bevidst		Personer i alt	
Erhvervsarbejde	Antal	%	Antal	%	Antal	%
Ja, har arbejde	144	77.4	76	60.8	220	70.7
Nej, ikke i beskæftigelse	42	22.6	49	39.2	91	29.3
I alt	186	100	125	100	311	100

$\text{Prob}(\chi^2(1)) > 9,98 = 0,002$.

Tabel 4. Interviewpersonerne opdelt efter erhvervsarbejde og holdning til vedvarende energi og miljø.

3.2. Barrierer over for anvendelse af vedvarende energiresourcer i praksis

Holdningsanalysen ovenfor afslører generelt positive holdninger til miljø- og ressourcspørgsmål, men giver ikke noget svar på, hvilke faktorer der i praksis er afgørende for husstandens valg af energiform til opvarming. I den sidste del af interviewundersøgelsen blev personerne stillet over for den tænkte situation, at de pågældende skulle udskifte deres nuværende opvarmingsform med bio-brændsel, fx træflis/træpiller. Herefter blev den interviewede bedt om at tage stilling til en række spørgsmål, som kunne tænkes at udgøre barrierer i forhold til udskiftningen.¹⁴

En del af spørgsmålene vedrører betydningen af at kunne få offentlig vejledning og praktisk hjælp i forbindelse med ændringen af energiforsyningen. Det er velkendt, at mange husstande ikke har tid til/magter at stå for den praktiske udformning af større ændringer vedrørende deres bolig. Derfor kan det være af betydning at få hjælp hertil. Således svarer 171 (55%) af de adspurgte personer, at det har »stor betydning for beslutningen, at der kan tilbydes en kommunal pakkeløsning, som rummer såvel konkrete forslag som finansieringsmuligheder«, eller med andre ord, at husstanden overlader det til de offentlige myndigheder at stå for den praktiske løsning.

Tabel 5 viser resultatet af estimation af en logitmodel på dette spørgsmål.¹⁵ Modellen estimerer sandsynligheden for, at den interviewede person tillægger pakkeløsningen stor betydning for at skifte til biomasse. De medtagne variable er dels variable, der er signifikante, dels variable, for hvilke der er en stærk formodning om, at de påvirker venstresidevariablen i modellen.

Model	Estimeret koefficient	P(koef> χ^2)
Konstant	0.5760	0.5600
Opvarmningsomkostninger (stigende skala (1-5))	0.1919	0.1723
Erhvervstilknytning (1: Har arbejde; 0: Ude af erhverv, arbejdsløs)	0.6556	0.0778
Ejendomstype (1: Parcelhus; 2: Landejendom)	-0.6602	0.0155
Husstandsindkomst (log)	-0.5334	0.0803
Køn (1: Mand; 2: Kvinde)	0.5218	0.0486
Interviewpersonens alder (år)	-0.0104	0.3360
Antal observationer = 283	Concordant 63.9%	P(-2log L=370.8)= 0.0127

Tabel 5. Betydning af, at der tilbydes en pakkeløsning inkl. finansieringstilbud. 1: Stor betydning; 0: Mindre eller ingen betydning.

Til sidstnævnte kategori hører bl.a. den adspurgtes alder. Effekten af alder er imidlertid ikke entydig. Man må formode, at pakkeløsninger, bl.a. vedrørende finansiering, foretrækkes, desto højere personens alder er, idet ældre alt andet lige har sværere ved/mindre lyst til selv at ordne en række praktiske ting, herunder at kommunikere med långivere. Til gengæld ønsker ældre måske slet ikke at låne penge. Omvendt har de yngre større lånebehov, idet denne gruppe endnu ikke er nået så langt frem i deres livsforløb, at der har fundet større opsparing sted. For denne gruppe af personer er ejendommen ofte stærkt belånt, hvorfor alternative finansieringskilder i forbindelse med større løsøre køb ofte er eneste mulighed.

Tabel 5 viser, at den samlede effekt af alder er negativ, altså at sandsynligheden for, at pakkeløsning med finansieringstilbud tillægges vægt, aftager, desto ældre personen er. Det skal bemærkes, at denne effekt ikke er statistisk signifikant.

For indkomstvariablen gælder, at fortegnet på parameterskønnet som ventet er negativt. Dette er ikke overraskende, idet behovet for pakked løsninger må antages at mindskes, desto højere indkomst husstanden oppebærer.

Såfremt den adspurgte har erhvervsarbejde, øges sandsynligheden for, at spørgsmålet tillægges stor betydning, hvilket forekommer rimeligt ud fra tidsmæssige betragtninger. KønsvARIABLEN antyder derimod, at mænd har en mindre sandsynlighed for at finde spørgsmålet væsentligt.

Ejerne af landejendomme finder pakked løsningen med finansiering mindre væsentlig end parcelhusejerne, hvilket givetvis hænger sammen med, at flere af disse personer i forvejen lånefinansierer deres landbrug i betydelig grad og derfor allerede har et godt kendskab til forskellige finansieringskilders konkurrencedygtighed.

Et andet væsentligt spørgsmål er, hvorvidt det er afgørende, at der er gives offentlige tilskud til anlægsudgifterne, således at økonomien ved opvarmning med biomasse bliver væsentlig bedre end for oliefyr.

Tabel 6 viser interviewpersonernes vurdering af spørgsmålet. Knap 100 personer har angivet, at tilskud har stor betydning. Resultaterne er atter baseret på en logistisk sandsynlighedsmodel. Modellen viser, at højere indkomst og højere alder mindsker sandsynligheden for, at de interviewede finder tilskud væsentligt, hvilket ikke er overraskende, jf. ovenfor. Det er heller ikke overraskende, at personer, der har energipolitisk kendskab, anser anlægstilskud som væsentligt, i hvert fald ikke hvis kendskabet også omfatter privatøkonomien ved forskellige valg af energiformer.

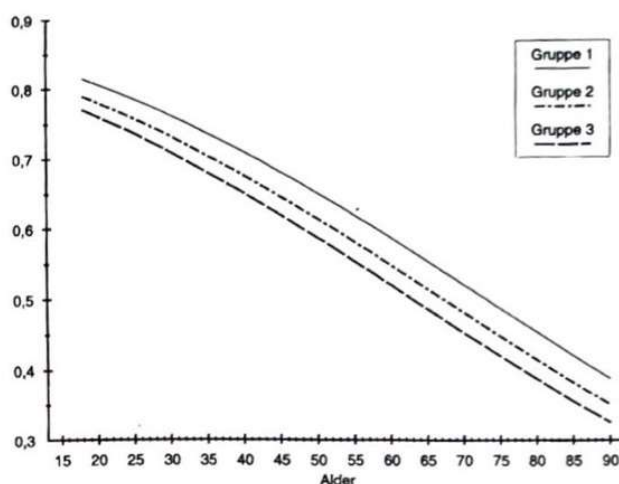
Figur 6 viser den modelberegne sandsynlighed for, at tilskud vurderes at have betydning for husstandens valg som en funktion af

personens alder og indkomst. Kurven viser en tydelig alders- og indkomstmæssig afhængighed.

Model	Estimeret koefficient	P(koef > χ^2)
Konstant	1.5465	0.0412
Husstandsindkomst (log)	-0.3912	0.1822
Kendskab til lokal energipolitik (1: Ja, 0: Nej)	0.5238	0.0649
Årlige opvarmningsomk. (stigende skala (1-5))	-0.1615	0.2672
Interviewpersonens alder (år)	-0.0269	0.0113
Antal observationer = 289	Concordant 59.5%	P(-2log L=359.2) = 0.0266

Tabel 6. Betydningen af, om der ydes anlægstilskud til installation af fastbrændselsesfyr.

1: Stor betydning; 0: Mindre eller ingen betydning.



Figur 6. Den beregnede sandsynlighed for, at anlægstilskud til træ/halmfyr vurderes at have stor eller særdeles stor betydning.

Gruppe 1: Personer med kendskab til energipolitik. Opvarmningsomkostninger mellem 5.000 og 10.000 kr. årligt. Husstandsindkomst mellem 200.000 og 300.000 kr. årligt.

Gruppe 2: Personer med kendskab til energipolitik. Opvarmningsomkostninger mellem 5.000 og 10.000 kr. årligt. Husstandsindkomst mellem 300.000 og 400.000 kr. årligt.

Gruppe 3: Personer med kendskab til energipolitik. Opvarmningsomkostninger mellem 5.000 og 10.000 kr. årligt. Husstandsindkomst over 400.000 kr. årligt.

De sidste spørgsmål, der skal omtales, vedrører praktiske spørgsmål som fx tidsanvendelse og forsyningssikkerhed, jf. beregningerne ovenfor. Traditionel opvarmning med olie-fyr kræver som bekendt næsten ingen tid af den enkelte boligejer, hvorfor tidsforbruget ved anvendelse af biobrændsler må anses for at udgøre en væsentlig barriere, jf. i øvrigt overvejelserne om prisfastsættelse af forbrug af egen tid ovenfor. Af de adspurgte angiver 2/3, at det har stor betydning, at opvarmning med biomasse som fx træ/træflis tager lang tid i forhold til olie.

Model	Estimeret koefficient	P(koef> χ^2)
Konstant	-3.0715	0.0040
Energi/miljøbevidst (1: Ja; 0: Nej)	0.1458	0.7609
Erhvervstilknytning (1: Har arbejde; 0: Ude af erhverv, arbejdsløs)	0.8086	0.0931
Ejendomstype (1: Parcelhus; 0: Landejendom)	0.8575	0.0044
Arbejdsugens længde (timer)	0.0209	0.0291
Husstandsindkomst (log)	-0.1588	0.6059
Interviewpersonens alder (år)	0.0157	0.1828
Antal observationer = 292	Concordant 66.0%	P(-2log L=339,6) =0.0035

Tabel 7. Fyring med fast brændsel som fx træ/træflis eller lignende tager for lang tid i forhold til olie-fyr. 1: Stor betydning; 0: Mindre eller ingen betydning.

Tabel 7 viser parameterskønnene i den logistiske model for vurderingen af tidsforbruget. Det er bemærkelsesværdigt, at hverken alder, indkomst eller personens generelle holdning til miljø/vedvarende energi påvirker personernes vurdering af tidsforbruget. A priori forventedes således, at de yngre og miljø/energi-bevidste vurderede tidsforbruget mindre væsentligt. En del af indkomsteffekten fanges måske af variabelen, der måler arbejdsugens længde. Jo længere arbejdsuge, desto større

sandsynlighed for, at tidsforbruget er et problem. Endelig er der en signifikant tendens til, at parcellhusejerne nedvurderer betydningen af tidsforbruget.

Endelig gælder det at ordninger, der sikrer automatisk service og levering af biobrændsler, tillægges stor betydning af 2/3 af de adspurgte. Logistiske analyser antyder, at kun få andre faktorer spiller en signifikant rolle for spørgsmålet.¹⁶

4. Konklusion

Gennemgangen af de drifts- og samfundsøkonomiske forhold vedrørende anvendelse af biomasseressourcer til energiformål viser, at prissætningen af miljøeffekterne er en afgørende faktor i den samfundsøkonomiske rentabilitet. Den privatøkonomiske besparelse er set i forhold til fossile brændsler næppe tilstrækkeligt incitament for den enkelte forbruger til at skifte energikilde. Denne formodning bekræftes delvist af interviewundersøgelsen, idet op mod 1/3 af de adspurgte anser tilskud for væsentligt. En effektiv måde at øge anvendelsen af biomasseressourcer hos de individuelle forbrugere på er således at yde et offentligt tilskud til de energi- og miljømæssigt bedste fyringsanlæg. Men også andre forhold er væsentlige, herunder specielt de praktiske spørgsmål. Ud over anlægstilskud viser undersøgelsen, at tilbud af pakkeløsningerne til forbrugerne, hvor fx de kommunale myndigheder sørger for alt praktisk i forbindelse med installationen, eventuelt inkl. finansiering, også har betydning for beslutning om omlægning. Endelig spiller forsynings- og servicesituationen også en væsentlig rolle for en del husstande. Personens alder og indkomst synes – ikke overraskende – at være væsentlige, forklarende variable for holdningerne til disse spørgsmål.

Implikationerne af analyserne er dermed, at myndighederne ud over tilskudsordninger kan øge biomasseanvendelsen ved at udbyde

gratis hjælp og rådgivning til selve installationen, rådgive om/formidle kontakt til långivning i forbindelse med anlægsomkostningen (suppleret med eventuel lånegaranti/rentegaranti fra myndighedernes side). Endelig vil det givetvis påvirke den enkelte parcelhusejers lyst til biomasseanvendelse, at der fra de offentlige myndigheders side tilrettelægges en eller anden form for forsyningsgaranti af brændsler i en minimumsperiode efter anlægsinvesteringen.

Noter

1. Grundlaget for *Energi 2000* var regeringens handlingsplan for miljø og udvikling, som blev fremsat i 1988 som en opfølgning på Verdenskommissionens rapport om miljø og udvikling (Brundtland-rapporten).
2. Blandt andet er der truffet aftale med el-værkerne om biomasseanvendelse.
3. Se *Handlingsplan for Vedvarende Energi 1995-97*, VE-Rådet (1994).
4. Med de nuværende prisrelationer kan energi produceret med biomasse ikke konkurrere med fossile brændsler, jf. VE-Rådet (1994) p. 57.
5. I det følgende anvendes betegnelserne »spredt bebyggelse« og »landområder« synonymt.
6. Projektet, der blev udført i samarbejde med Herning Kommune og firmaet Bruun og Sørensens, Energiteknik A/S, har modtaget støtte fra Energiministeriets forskningsprogram EFP-93. Se Bentzen m.fl. (1994A), som rummer en mere detaljeret gennemgang af udvælgelse af population og stikprøve samt interviewskemaets indhold.
7. Se Bentzen m.fl. (1994B) for yderligere detaljer.
8. Ved vurdering af timelønnens højde skal det understreges, at der reelt er tale om en efter-skat-aflønning.
9. Alternativet til faktorprismetoden i samfundsøkonomiske vurderinger er den såkaldte markedsprismetode, som blandt andet anbefales af Budgetdepartementet (1989,1990). Beregninger efter denne metode giver dog i store træk identiske resultater med nedenstående.
10. Prisen sættes lig meromkostningen ved træpillefyr delt ud på de tilhørende sparede CO₂-mængder.
11. I beregningerne er prisen på arbejdskraft sat til fuld markedspris. I perioder med høj ledighed kan der argumenteres for, at den samfundsøkonomiske pris er under den normale markedspris, hvilket i beregningerne vil forrykke økonomien til ugunst for fossile ressourcer, altså olie.
12. Se Bentzen (1994A) for en mere detaljeret redegørelse for undesøgelsens population og stikprøveudvælgelsen. I alt opnåedes der svar fra 311 husstande, hvilket svarer til en svarprocent på 81%.
13. Herning Kommune har som en af de få danske kommuner formuleret og vedtaget sin lokale energipolitik.
14. Se Bentzen m.fl. (1994C) for en detaljeret gennemgang.
15. Den estimerede model har udseendet $P(y=1) = e^{xb}/(1+e^{xb})$, hvor x angiver en vektor af forklarende variable med tilhørende parametre "b", som estimeres i modellen. Det er værd at bemærke, at parameterskønnene ikke direkte kan fortolkes som marginale sandsynligheder. Fortegnene på b-værdierne angiver dog, i hvilken retning den pågældende variabel påvirker venstresiden i modellen, og med hvilken sandsynlighed beslutningen påvirkes af det i spørgsmålet nævnte forhold.
16. Kvinder, udearbejdende og parcelhusejerne har større sandsynlighed for at finde service- og leveringsordninger væsentlige. Signifikanssandsynlighederne er i nævnte rækkefølge 0.04, 0.08 samt 0.10.

Referencer

- Bentzen, J., Dilling-Hansen, M. & Smith, V. (1994A): *Frekvenser på interview-undersøgelsen*, EFP 93-baggrundsrapport, Handelshøjskolen i Århus.
- Bentzen, J., Dilling-Hansen, M. & Smith, V. (1994B): *Lokal- og energiøkonomiske analyser*, EFP 93-baggrundsrapport, Handelshøjskolen i Århus.
- Bentzen, J., Dilling-Hansen, M. & Smith, V. (1994C): *Faktorer bag holdninger til opvarmning med vedvarende energiformer*, EFP-93-baggrundsrapport, Handelshøjskolen i Århus.

Energi 2000, Energiministeriet, 1990.
Energi 2000-opfølgningen, Energiministeriet, 1993.
Handlingsplan for Vedvarende Energi 1995-97,
VE-Rådet, 1994.

Samfundsøkonomisk projektvurdering, Budgetde-
partementet, 1989.

Vejledning i samfundsøkonomisk projektvurdering,
Budgetdepartementet, 1990.