

Basisdokument vedr. solvarmeøkonomi

jen, rev. 25/10, 2006 (kommentarer slettet 4/6, 2007)

1. Formål og baggrund

Basisdokumentet her beskriver de privatøkonomiske forhold i forbindelse med installation af typiske solvarmeanlæg til enfamiliehuse.

Dokumentet kan anvendes som baggrundsmateriale i kommende kampagner for solvarme.

Forudsætninger for beregning af de angivne værdier er udarbejdet af parterne i projektet "Solvarmebeviser" finansieret af Energisparepulje 2006:

- Dansk Solvarmeforening
- DS Håndværk og Industri
- TEKNIQ
- HNG/Midt-Nord
- Syd Energi
- Dong Energy
- PlanEnergi

2. Vurderingsparametre og beregningsmetoder

2.1 Primær vurderingsparameter: 1. års over/underskud

De privatøkonomiske forhold for solvarmeanlæg vurderes først og fremmest på 1. års over/underskud på en finansiering med et 20-årigt lån (6%). 1. års over/underskud beregnes som værdien af den årlige energibesparelse minus 1. års ydelse på et lån, der finansierer investeringen.

Der tages hensyn til et øget forbrug af el til drift af solvarmeanlægget.

Det kan bemærkes, at selv om 1. års over/underskud er negativt, kan investeringen godt være fordelagtig i det lange løb (vurderet på basis af nuværdi).

2.2 Sekundære vurderingsparametre

Som supplement til ovenstående vurderingsmetode kan anvendes følgende parametre:

- *Nuværdi.* Ved hjælp af nuværdimetoden undersøges om en investering i solvarme er lønsom eller ej ved at sammenligne den merfortjeneste i dagens kr.-værdi, som solvarmeanlægget giver sammenholdt med en alternativ investering i f.eks. værdipapirer.
- *Simpel energipris.* Den simple energipris (kr/kWh) beregnes som investeringen i solvarmeanlægget divideret med anlæggets samlede nettobesparelse i levetiden (i kWh). Lidt populært formuleret er denne værdi et udtryk for den pris (i dagens kr.) forbrugeren betaler for energien leveret/sparet af solvarmeanlægget.
- *Simpel tilbagebetalingstid.* Den simple tilbagebetalingstid kan beregnes som investeringen divideret med første års besparelse. Denne metode tager kun forholdet mellem investering og besparelse i betragtning; d.v.s. at så væsentlige forhold som prisstigninger på energi, renteniveau, skatteforhold og levetid ikke inddrages.

3. Beregningsforudsætninger

3.1 Typiske solvarmeanlæg

Som typiske solvarmeanlæg er valgt:

- Brugsvandsanlæg: 4 m² solfanger, 200 liter beholdervolumen
- Rumvarme/brugsvandsanlæg: 7 m² solfanger, 300 liter beholdervolumen

Anlæg i denne størrelse vil være passende dimensioneret til typiske parcelhuse med 3-5 beboere.

Som retningslinier for dimensionering/valg af solvarmeanlæg kan anvendes:

- Dimensionering:
 - Brugsvandsanlæg:
 - Solfangerareal: Ca. 1 m² solfanger pr. person i husstand
 - Beholdervolumen: Ca. 50 liter pr. m² solfanger
 - Brugsvands-/rumvarmeanlæg:
 - Solfangerareal: Ca. 2 m² solfanger pr. person i husstand
 - Beholdervolumen: Ca. 50 liter pr. m² solfanger
- Valg:
 - Brugsvandsanlæg:
 - Når der ikke er rumvarmeaftag om sommeren (til eks. klinkegulv)
 - Kombineret brugsvands-rumvarmeanlæg
 - Når der er rumvarmeaftag om sommeren (til eks. klinkegulv)

3.2 Anlægspriser/investering

Anlægspriser på de valgte typiske anlæg er diskuteret på plads basis af:

- Erfaringer fra de involverede forsyningsselskaber
- Høring blandt installatørforeningernes medlemmer
- Erfaringer fra medlemmer af Dansk Solvarmeforening

Privaløkonomien beregnes på basis af merprisen for installation af solvarme i forhold til henholdsvis prisen for udskiftning til ny konventionel beholder og prisen for kedeludskiftning uden samtidig installation af solvarme.

3.3 Energibesparelser

Ved beregning af den årlige energibesparelse er anvendt ”standardværdier” i h.t. Energistyrelsen / Teknologisk Institut. Standardværdierne for solvarme er givet i tabel 1 og standardværdier for kedeludskiftninger med solvarme i tabel 2.

Basis varmforsyning	Solvarme-anlægstype	Varme-besparelse kWh	El-besparelse kWh	Varme-/el-besparelse kWh BV:4m ²	Varme-/el-besparelse kWh BV/RV:7m ²
Høj virkningsgrad ○ A-mærket kedel ○ Fjernvarme ○ Elvarme	BV: Brugsvandsanlæg	520*A	-30*A	2080/-120	
	BV/RV: Brugsvands-/rumvarmeanlæg	390*A	-23*A		2730/-160
Lavere virkningsgrad ○ Ikke A-mærket kedel	BV: Brugsvandsanlæg	790*A	-30*A	3160/-120	
	BV/RV: Brugsvands-/rumvarmeanlæg	593*A	-23*A		4150/-160

Tabel 1. Standardværdier for solvarme – årlige besparelser. A er solfangerstørrelse i m².

Det er forudsat at solfangere er orienteret mellem SSØ og SSV med en hældning mellem 15 og 75° med vandret.

Grunden til at varmebesparelsen pr. m² er mindre for kombinerede rumvarme-/brugsvandsanlæg end for brugsvandsanlæg, er at rumvarme-/brugsvandsanlæg har et forbrug der er mere ”skævt” i forhold til solindstrålingen. Den absolutte besparelse pr. anlæg er større for rumvarme-/brugsvandsanlæg end for brugsvandsanlæg, da førstnævnte anlæg typisk har 1½-2 gange større solfangerareal (se eksempler i tabel med 4 m² BV-anlæg og 7 m² BV/RV- anlæg).

Den negative elbesparelse er et udtryk for at elforbruget øges.

Eksisterende varmforsyning	Ny varmforsyning	Varmebesparelse kWh	Elbesparelse kWh
Ældre oliekedel	A-mærket oliekedel + BV-solvarme	5000 + 520*A	435 - 30*A
	A-mærket oliekedel + BV/RV-solvarme	5000 + 390*A	435 - 23*A
	A-mærket gaskedel + BV-solvarme	5000 + 520*A	435 - 30*A
	A-mærket gaskedel + BV/RV-solvarme	5000 + 390*A	435 - 23*A
Ældre gaskedel	A-mærket gaskedel + BV-solvarme	4817 + 520*A	123 - 30*A
	A-mærket gaskedel + BV/RV-solvarme	4817 + 390*A	123 - 23*A

Tabel 2. Standardværdier for kedeludskiftning med solvarme; A er solfangerstørrelse i m². Iøvrigt samme forudsætninger og bemærkninger som i tabel 1.

3.4 Installationssituationer

Flg. typiske installationssituationer er behandlet:

- Installation af solvarme i forbindelse med beholderudskiftning
- Installation af solvarme i forbindelse med kedeludskiftning

Installation af solvarme i forbindelse med beholderudskiftning

Installeres solvarme i forbindelse med beholderudskiftning anvendes værdier fra tabel 1. Skiftes eksempelvis en udtjent beholder ud med et solvarmeanlæg til brugsvand på 4 m² fås flg. besparelse:

- Varmebesparelse: $520 \cdot 4 = 2080$ kWh
- Elbesparelse: $(-30) \cdot 4 = -120$ kWh (øget elforbrug)

Installation af solvarme i forbindelse med kedeludskiftning

Installeres solvarme i forbindelse med beholderudskiftning anvendes værdier fra tabel 1. Skiftes eksempelvis en udtjent oliekedel ud med en ny A-mærket gaskedel og et BV/RV solvarmeanlæg på 7 m² fås flg. besparelser:

- Varmebesparelse: $5000 + 390 \cdot 7 = 7730$ kWh
- Elbesparelse: $435 - 23 \cdot 7 = 274$ kWh

3.5 Energipriser

Energipriser er fra marts 2006:

- El : 1,60 kr/kWh
- Gas : 8,50 kr/m³
- Olie : 7,66 kr/l

3.6 Finansieringsdata

Ved beregning af 1. års over-/underskud anvendes flg. lånedata:

- Løbetid : 20 år
- Rente : **6,0 %**
- Skatte-% : 31 %
- Inflation : 2 %
- Energiprisstigning : 3 %

Ved beregning af nuværdi anvendes flg. data for alternativ investering og levetid:

- Levetid : 20 år
- Rente : **3,0 %**
- Skatte-% : 31 %
- Inflation : 2 %
- Energiprisstigning : 3 %

3.7 Energidata

Energiindhold for gas og olie er sat til:

- 1 m³ gas: 11,1 kWh
- 1 liter olie: 10,0 kWh

4. Resultater

Beregnete resultater er vist i bilag 1 og kommenteret her nedenfor

4.1 Beholderudskiftning

Der er særdeles god økonomi i at udskifte udtjent elvandvarmer med solvarme:

- 1. års over-/underskud ca. : 1.500,-
- Nuværdi ca. : 73.000,-

Der er god økonomi i at udskifte udtjent vandvarmer med solvarme, hvis eksisterende basisenergiforsyning er ikke-kondenserende kedel:

- 1. års over-/underskud ca. : 300,-
- Nuværdi ca. : 24.000,-

Note: Ovenstående er gennemsnitværdier for solvarme til brugsvand og solvarme til både brugsvand og rumvarme. Er der aftag af rumvarme om sommeren til eks. klinkegulv bør vælges et anlæg til både rumvarme og brugsvand – ellers et rent brugsvandsanlæg.

Note: I dette tilfælde bør kedel dog også udskiftes – så se under "kedeludskiftning" nedenfor.

Der er ca. neutral økonomi i at udskifte udtjent vandvarmer med solvarme til brugsvand, hvis eksisterende basisenergiforsyning er kondenserende kedel:

- 1. års over-/underskud ca. : -300,-
- Nuværdi ca. : 7.000,-

Der er dårlig økonomi i at udskifte udtjent vandvarmer med solvarme til både rumvarme og brugsvand, hvis basisenergiforsyning er kondenserende kedel (eller fjernvarme):

- 1. års over-/underskud ca. : -1.000,-
- Nuværdi ca. : -1.000,-

4.2 Kedeludskiftning

Det giver god økonomi at erstatte ældre kedel med ny og samtidigt installere solvarme:

- 1. års over-/underskud ca. : 1.200,- (kedeludskiftning alene: 1.600,-)
- Nuværdi ca. : 53.000,- (kedeludskiftning alene: 49.000,-)

Note: Gennemsnitværdier for olie/gas og solvarme til h.h.v. kun brugsvand og kombineret brugsvand/rumvarme

5. Konklusioner

5.1 Hovedkonklusioner

Solvarme bør vælges i flg. tilfælde:

- Ved udskiftning af elvandvarmer
- Ved kedeludskiftning

5.2 Tillægskonklusioner

Anlægstype:

- Hvis der er aftag af rumvarme udenfor fyringssæson (til f.eks. badeværelsesgulv e.l.) vælges et solvarmeanlæg til både rumvarme og brugsvand ellers vælges et solvarmeanlæg kun til brugsvand

Bilag 1. Beregnede resultater

Overzicht	Solvarmeøkonomi		Priser inkl. moms			"Endelig version"												
Jan Erik Nielsen	PlanEnergi					Revideret 25-okt 2006 jen												
						Baseret på "standardværdier" for besparelse												
Installation af solvarme ved beholderudskiftning	Solvarme-anlæg type	Anlægs-pris kr.	Sparet beholder	Marginal-pris	Solf.-areal ca. m ²	Beholder-volumen ca. liter	Energibesparelse						Simpel vurdering		Lån		Nuværdi	
							Besp. m ³ gas	Besp. liter olie	Besp. el kWh	Øget el kWh	Netto kWh/år	Netto kr/år	Simpel tilb.tid år	Simpel energipris kr/kWh	1. års ydelse inkl. skattefr.	1. års over-/underskud		
Kedel type																		
Ældre	BV	32.000	8.000	24.000	4	200	285	316		120	3.040	2.228	11	0,39	1.646	582	25.492	
Ældre	BV/RV	50.000	8.000	42.000	7	300	374	415		160	3.988	2.920	14	0,53	2.881	40	22.886	
Kondens.	BV	32.000	8.000	24.000	4	200	187	208		120	1.960	1.401	17	0,61	1.646	-245	7.274	
Kondens.	BV/RV	50.000	8.000	42.000	7	300	246	273		160	2.570	1.835	23	0,82	2.881	-1.046	-1.026	
EI-VVB	BV	32.000	8.000	24.000	4	200			2080	120	1.960	3.136	8	0,61	1.646	1.490	72.864	
Kedeludskiftning - ingen solvarme																		
Gaskedeludskiftning	-	38.000		38.000	0		434			-123	4.940	3.885	10	0,38	2.606	1.279	47.155	
Oliekedeludskiftning	-	42.000		42.000	0			500		-435	5.985	4.525	9	0,35	2.881	1.644	47.848	
Olie-gaskonv.	-	38.000		38.000	0			500		-435	5.985	4.525	8	0,32	2.606	1.919	51.848	
Gennemsnit																1.614	48.950	
Kedeludskiftning m. solvarme																		
Gaskedeludskiftning	BV	62.000		62.000	4	200	621			-3	6.900	5.286	12	0,45	4.252	1.034	54.429	
Gaskedeludskiftning	BV/RV	72.000		72.000	7	300	680			37	7.510	5.720	13	0,48	4.938	782	54.129	
Oliekedeludskiftning	BV	66.000		66.000	4	200		708		-315	8.174	5.926	11	0,40	4.527	1.399	51.663	
Oliekedeludskiftning	BV/RV	76.000		76.000	7	300		773		-275	8.856	6.360	12	0,43	5.212	1.147	50.282	
Olie-gaskonv.	BV	63.000		63.000	4	200		708		-315	8.174	5.926	11	0,39	4.321	1.605	54.663	
Olie-gaskonv.	BV/RV	73.000		73.000	7	300		773		-275	8.856	6.360	11	0,41	5.007	1.353	53.282	
Gennemsnit																1.220	53.075	
Solvarme marginalt v. kedeludskiftn.																		
Gaskedeludskiftning	BV	62.000	38.000	24.000	4	200	187			120	1.960	1.401	17	0,61	1.646	-245	7.274	
Gaskedeludskiftning	BV/RV	72.000	38.000	34.000	7	300	246			160	2.570	1.835	19	0,66	2.332	-497	6.974	
Oliekedeludskiftning	BV	66.000	42.000	24.000	4	200		208		120	2.189	1.401	17	0,55	1.646	-245	3.815	
Oliekedeludskiftning	BV/RV	76.000	42.000	34.000	7	300		273		160	2.871	1.835	19	0,59	2.332	-497	2.434	
Olie-gaskonv.	BV	63.000	38.000	25.000	4	200		208		120	2.189	1.401	18	0,57	1.715	-314	2.815	
Olie-gaskonv.	BV/RV	73.000	38.000	35.000	7	300		273		160	2.871	1.835	19	0,61	2.400	-566	1.434	