



Varmedeforsyningssystemer - sammenligning

Økonomi, CO₂-udledning, samt konsekvens af kombination med solvarme.

Beregninger for et standardhus på 130 m² med årsforbrug på 142 kWh / m² = 18.460 kWh

Øvrige forudsætninger ses nedenfor.

Herning, den 13-01-2010
Oprindeligt dokument 07-12-2009

| Privatøkonomi ved forskellige løsninger | Teknologi | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|---------------------------------|---|---|---|---|-----------------------------------|---|---|---|--|---------------|
| | Gl. oliefy | Nyt oliefy m. høj nyttevirkning | Biobrændsel i automatisk fyr, lav nyttevirkning | Biobrændsel i automatisk fyr, høj nyttevirkning | Biobrændsel i automatisk fyr, høj nyttevirkning | Biobrændsel i automatisk fyr, høj nyttevirkning | Jordvarmepumpe, ineffektivt anlæg | Luft-vand varmepumpe | Jordvarmepumpe | Jordvarmepumpe | El-varme | |
| | Fyringsolie | Fyringsolie | Træpiller | Træpiller | Korn | Skovflis | el + jorden | el + jorden | el + jorden | el + jorden | el. | |
| | Kilde: | Kilde: | Kilde: | Kilde: | Kilde: | Kilde: | Kilde: | Kilde: | Kilde: | Kilde: | Kilde: | |
| | Byggeri & Teknik I/S | Byggeri & Teknik I/S | Byggeri & Teknik I/S | Byggeri & Teknik I/S | Byggeri & Teknik I/S | Byggeri & Teknik I/S | Byggeri & Teknik I/S | Energistyrelsens liste for Energimærkede varmepumper, 9/9-2009. | Energistyrelsens liste for Energimærkede varmepumper, 9/9-2009. | Energistyrelsens liste for Energimærkede varmepumper, 9/9-2009. | (medtaget af hensyn til sammenligningen) | |
| Effektivitet, dækningsgrad | | | | | | | | | | | | |
| Årsvirkningsgrad | 0,8 | 0,94 | 0,78 | 0,88 | 0,87 | 0,86 | 2,3 | 2,8 | 3,3 | 4,2 | 1 | |
| Effektivitet supplerende varmekilde (elpatron) | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Dækningsgrad primær varmekilde | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Prisgrundlag | | | | | | | | | | | | |
| Investering inkl. moms | kr | 0 | 45.000 | 60.000 | 90.000 | 90.000 | 100.000 | 115.000 | 120.000 | 125.000 | 125.000 | 0 |
| Levetid | år | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Rente (6% s lån efter skat) | | 4,0% | 4,0% | 4,0% | 4,0% | 4,0% | 4,0% | 4,0% | 4,0% | 4,0% | 4,0% | 4,0% |
| Elforbrug til drift af forsyningsanlæg (excl. brændsel) | kWh/år | 300 | 255 | 473 | 420 | 424 | 429 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Drift og vedligehold | kr/år | 2.000 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.750 | 2.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 1.000 |
| Brændselspris, kr pr enhed (inkl moms) | | 7,50 kr / l | 7,50 kr / l | 2,00 kr / kg | 2,00 kr / kg | 0,94 kr / kg | 175 kr / m ³ | 0,00 kr / kWh | 0,00 kr / kWh | 0,00 kr / kWh | 0,00 kr / kWh | 0,00 kr / kWh |
| Energiindhold pr enhed | | 35,80 MJ / l | 35,80 MJ / l | 17,78 MJ / kg | 17,78 MJ / kg | 14,50 MJ / kg | 2500 MJ / m ³ | 3,60 MJ / kWh | 3,60 MJ / kWh | 3,60 MJ / kWh | 3,60 MJ / kWh | 3,60 MJ / kWh |
| Brændselspris v. indkøb, nettopris i radiator | kr/kWh | 0,94 | 0,80 | 0,52 | 0,46 | 0,27 | 0,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Elpris, leveret ved husstanden | kr/kWh | 1,90 kr / kWh | 1,90 kr / kWh | 1,90 kr / kWh | 1,90 kr / kWh | 1,90 kr / kWh | 1,90 kr / kWh | 1,90 kr / kWh | 1,90 kr / kWh | 1,90 kr / kWh | 1,90 kr / kWh | 1,90 kr / kWh |
| Varmepriis, leveret i radiator, excl. kapitalomk | kr/kWh | 0,97 kr / kWh | 0,83 kr / kWh | 0,57 kr / kWh | 0,50 kr / kWh | 0,31 kr / kWh | 0,34 kr / kWh | 0,83 kr / kWh | 0,68 kr / kWh | 0,58 kr / kWh | 0,45 kr / kWh | 1,90 kr / kWh |
| Energi | | | | | | | | | | | | |
| Årlig varmedeforbrug | KWh/år | 18.460 | 18.460 | 18.460 | 18.460 | 18.460 | 18.460 | 18.460 | 18.460 | 18.460 | 18.460 | 18.460 |
| Brændselsforbrug | KWh/år | 23.075 | 19.638 | 23.667 | 20.977 | 21.218 | 21.465 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elforbrug | KWh/år | 300 | 255 | 473 | 420 | 424 | 429 | 8.026 | 6.593 | 5.594 | 4.395 | 18.460 |
| Økonomiopstilling | | | | | | | | | | | | |
| Kapitalomkostning | kr/år | 0 | 3.311 | 4.415 | 6.622 | 6.622 | 7.358 | 8.462 | 8.830 | 9.198 | 9.198 | 0 |
| Drift og vedligehold (ekskl. el) | kr/år | 2.000 | 1.500 | 3.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 1.000 |
| Elforbrug | kr/år | 570 | 485 | 899 | 797 | 806 | 816 | 15.250 | 12.526 | 10.628 | 8.351 | 35.074 |
| Brændsel (ekskl. el) | kr/år | 21.754 | 15.756 | 12.287 | 9.653 | 5.692 | 6.290 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Energiomkostning | kr/år | 22.324 | 16.241 | 13.186 | 10.450 | 6.498 | 7.105 | 15.250 | 12.526 | 10.628 | 8.351 | 35.074 |
| Totalomkostninger pr år, sum | kr/år | 24.324 | 21.053 | 20.601 | 19.073 | 15.121 | 16.464 | 26.711 | 24.356 | 22.826 | 20.549 | 36.074 |

Alle priser er inkl. energifgifter og moms.



Etablering af solvarmeanlæg

4 personer i husstanden, anlæg leverer både varmt vand + bidrag til rumvarme

6 m2 solfanger + 250 liter beholder og elektronisk styreboks. Anlægget monteres og tilsluttes til bestående centralvarmeanlæg.

| | Teknologi | Biobrændsel i | | | | | | | | | | |
|--|-----------|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|---|---|---|------------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| | | Gl. olie fyr | Nyt olie fyr m. høj nyttevirkning | automatisk fyr, lav nyttevirkning | Biobrændsel i automatisk fyr, høj nyttevirkning | Biobrændsel i automatisk fyr, høj nyttevirkning | Biobrændsel i automatisk fyr, høj nyttevirkning | Biobrændsel i automatisk fyr, høj nyttevirkning | Jordvarme-pumpe, ineffektivt anlæg | Luft-vand varmepumpe | Jordvarme-pumpe | Jordvarme-pumpe |
| | | Fyringsolie | Fyringsolie | Træpiller | Træpiller | Korn | Skovflis | el + jorden | el + jorden | el + jorden | el + jorden | el. |
| Husets varmeftag fra solvarme pr år | KWh/år | 3.604 | 3.604 | 3.604 | 3.604 | 3.604 | 3.604 | 3.604 | 3.604 | 3.604 | 3.604 | 3.604 |
| Investering, overslag, inkl montage og moms | kr | 42.000 | 42.000 | 42.000 | 42.000 | 42.000 | 42.000 | 42.000 | 42.000 | 42.000 | 42.000 | 42.000 |
| Økonomiopstilling | | | | | | | | | | | | |
| Kapitalomkostning | kr/år | 3.090 | 3.090 | 3.090 | 3.090 | 3.090 | 3.090 | 3.090 | 3.090 | 3.090 | 3.090 | 3.090 |
| Drift og vedligehold (ekskl. el) | kr/ år | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| El til styreboks og cirkulationspumpe, ansl. | KWh/år | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 |
| Brændsel (ekskl. el) | kr/år | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Omk til el, pr år | kr/år | 342 | 342 | 342 | 342 | 342 | 342 | 342 | 342 | 342 | 342 | 342 |
| Energiomkostning pr år | kr/år | 342 | 342 | 342 | 342 | 342 | 342 | 342 | 342 | 342 | 342 | 342 |
| Totalomkostninger pr år, sum | kr | 4.432 | 4.432 | 4.432 | 4.432 | 4.432 | 4.432 | 4.432 | 4.432 | 4.432 | 4.432 | 4.432 |
| Omk. pr leveret kWh fra solvarme | kr | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 1,23 |
| Omk. pr kWh på den sparede varme | kr | 0,97 | 0,83 | 0,57 | 0,50 | 0,31 | 0,34 | 0,83 | 0,68 | 0,58 | 0,45 | 1,90 |
| Overskud / underskud, kr / kWh solvarme | kr | -0,26 | -0,40 | -0,66 | -0,73 | -0,92 | -0,89 | -0,40 | -0,55 | -0,65 | -0,78 | 0,67 |

CO2-udledning

| | Teknologi | Biobrændsel i | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|---|---|---|------------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| | | Gl. olie fyr | Nyt olie fyr m. høj nyttevirkning | automatisk fyr, lav nyttevirkning | Biobrændsel i automatisk fyr, høj nyttevirkning | Biobrændsel i automatisk fyr, høj nyttevirkning | Biobrændsel i automatisk fyr, høj nyttevirkning | Biobrændsel i automatisk fyr, høj nyttevirkning | Jordvarme-pumpe, ineffektivt anlæg | Luft-vand varmepumpe | Jordvarme-pumpe | Jordvarme-pumpe |
| | | Fyringsolie | Fyringsolie | Træpiller | Træpiller | Korn | Skovflis | el + jorden | el + jorden | el + jorden | el + jorden | el. |
| | Årsvirkningsgrad | 0,8 | 0,94 | 0,78 | 0,88 | 0,87 | 0,86 | 2,3 | 2,8 | 3,3 | 4,2 | 1 |
| Udledning, CO2, kg pr år | kg pr år | 6.291 | 5.354 | 1.119 | 992 | 1.215 | 662 | 3.796 | 3.118 | 2.646 | 2.079 | 8.732 |
| CO2-udledning pr forbrugt kWh | kg / kWh | 0,341 | 0,290 | 0,061 | 0,054 | 0,066 | 0,036 | 0,206 | 0,169 | 0,143 | 0,113 | 0,473 |

CO2-besparelser ved kombination af anlæg med solvarme

| CO2-besparelsen på solvarme fremkommer ved at beregne CO2-udledningen fra den varme, som solvarmen erstatter, samt at indregne CO2 fra elforbruget til solvarmeanlægget. | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|--------------|-------------|------------|------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| | | Fyringsolie | Fyringsolie | Træpiller | Træpiller | Korn | Skovflis | el + jorden | el + jorden | el + jorden | el + jorden | el. |
| Total CO2-udledning pr år | | | | | | | | | | | | |
| Uden kombination med solvarme | kg CO2 / år | 6.291 | 5.354 | 1.119 | 992 | 1.215 | 662 | 3.796 | 3.118 | 2.646 | 2.079 | 8.732 |
| Efter installation af solvarme | kg CO2 / år | 5.148 | 4.394 | 986 | 884 | 1.128 | 670 | 3.140 | 2.595 | 2.215 | 1.758 | 7.112 |
| CO2-besparelse v. solvarme | kg CO2 / år | 1.143 | 960 | 133 | 109 | 87 | -8 | 656 | 524 | 431 | 321 | 1.620 |



| Forudsætninger | Udledning pr enhed energi | Udledning pr kWh brutto forbrug | |
|---|--|---------------------------------|--|
| Fyringsolie, kg CO ₂ -udledning pr liter | 2,65 kg CO ₂ / liter | 0,266 kg CO ₂ | Kilde: Energistatistik 2008, Energistyrelsen |
| *) Naturgas | 2,24 kg CO ₂ / Nm ³ | 0,204 kg CO ₂ | Kilde: Energistatistik 2008, Energistyrelsen |
| *) Elværkskul | 2,31 Kg CO ₂ / kg | 0,342 kg CO ₂ | Kilde: Energistatistik 2008, Energistyrelsen |
| El, kg CO ₂ -udledning pr kWh | 0,473 kg CO ₂ / kWh | 0,473 kg CO ₂ | EnergiMidt, Generel el deklARATION VEST 2008 |
| Træpiller (udledning fra energi til produktion) | 0,1869 kg CO ₂ / kg vare *) Note 1 | 0,038 kg CO ₂ | Oplyst af Jonas Dahl, Teknologisk Institut d. 2/12-09, pr. tlf. |
| Korn, hvede, JB-6 og 80 hkg / ha | 0,1925 kg CO ₂ / kg vare *) Note 2, National CO ₂ -re: | 0,048 kg CO ₂ | Kilde; Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret, Søren Kolind Hvid. Klimapåvirkning ved dyrkning - vinterhvede som eksempel, af 2/12-2009. Der bruges ca. 8% af flisens energiindhold til fældning og transport |
| Skovflis (energi til oparbejdning og transport) | 14,84 kg CO ₂ / m ³ vare | 0,021 kg CO ₂ | Kilde: Tlf, Pieter D. Kofman, Danish Forestry Extension A/S, d. 14/12-09 |

*) : Data for naturgas og kul er oplyst, men indgår ikke i beregningerne.

Supplerende oplysninger

I biobrændslerne er der indregnet CO₂-udledning fra energi forbrugt til indvinding, oparbejdning og transport af det enkelte energimiddel, gældende for produkter produceret og forbrugt i Danmark

Note 1):

Træpiller: Energiforbruget i fossilt brændsel bruges til produktionen. Der er kalkuleret et forbrug svarende til 0,395 kWh el pr kg træpiller.

Note 2):

Korn: Ifølge *Livscyklusanalyse (LCA)*: 3643 kg CO₂ / ha, og ifølge *Nationale CO₂-regnskab*: 1540 kg CO₂ pr ha. Beregnes ud fra 8 ton kerne / ha.

Supplerende oplysninger, korn:

www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Afgroeder/Korn/Vinterhvede/Sider/pl_09_033.aspx
www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Afgroeder/Korn/Vinterhvede/Filer/pl_09_033_datablad.pdf

Supplerende oplysninger, fossilt brændsel

Vedr. CO₂-udledning fra fossilt brændsel (vist side 59 i Energistatistik, 2008, fra Energistyrelsen):

Ved henvendelse pr tlf. d. 11/1-2010 oplyste fuldmægtig Ali A. Zargani, Energistyrelsen at de oplyste udledninger alene gælder ved- og omhandler afbrænding af brændslet. Tallene indeholder derfor IKKE udledning fra energi forbrugt til indvinding, oparbejdning og transport af det enkelte energimiddel.

Gunnar Schmidt

Teknikrådgiver

Direkte: 99 99 23 19

Mobil: 20 89 78 00

E-mail: gs@byggeri-teknik.dk