



## Alternativer til oliefyr

### Baggrund

### Sammenfatning og konklusion

Regeringen fremlagde i november 2011 oplægget "Vores Energi" som udspil til de energipolitiske forhandlinger med de øvrige partier i Folketinget. Oplæggets vision er, at Danmarks energiforsyning i 2050 skal baseres 100 % på vedvarende energi, og en vigtig milepæl på vejen er, at el- og varmemeforsyningen dækkes af vedvarende energi i 2035. I 2030 er det målet, at alle oliefyr er udfaset fra varmemeforsyningen, hvilket bl.a. skal gennemføres ved at sætte stop for installation af oliefyr i eksisterende byggeri fra 2015.

Omtrent 255.000 danske helårshuse opvarmes med olie<sup>1</sup>, hvoraf godt 50.000 huse vurderes at kunne omstilles til enten fjernvarme eller naturgas. Der er således ca. 205.000 huse, som også i fremtiden skal forsynes med individuel varmemeforsyning (ekskl. naturgasfyr).

### Barrierer ved udfasning af oliefyr

I forbindelse med energiforhandlingerne er der stillet spørgsmål ved realismen og rimeligheden i et forbud mod oliefyr. To hovedbarrierer, der nævnes, er:

- Mange husejere med oliefyr kan ikke opnå finansiering til en ny varmemeforsyning.
- Der er kun få alternativer til oliefyr, og alternativerne er ikke privatøkonomisk rentable.

Dette bakkes op af en rapport fra COWI mf.<sup>2</sup>, som konkluderer, at ca. 38 % procent af oliefyrsejerne vil ikke kunne opnå finansiering til at skifte til en varmepumpe og for ca. 37 % vil det ikke være privatøkonomisk rentabelt.

---

<sup>1</sup> Det præcise antal af helårshuse, som er opvarmet med oliefyr er usikkert, og forskellige kilder peger på mellem 150.000 og 300.000 helårshuse.

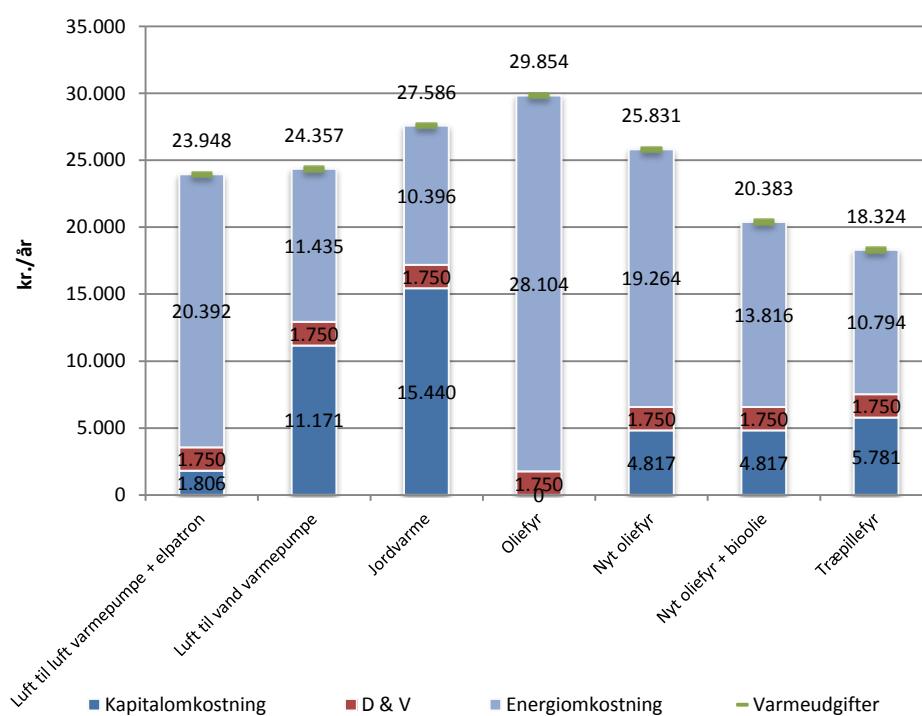
<sup>2</sup> "Afdækning af potentiale for varmepumper til opvarmning af helårshuse i Danmark til erstatning af oliefyr". Udarbejdet for Energistyrelsen af COWI, TI og SBI i november 2011

På den baggrund har TEKNIQ anmodet Ea Energianalyse om at gennemføre nærværende analyse, der gennemgår alternative varmforsyningssystemer for huse med oliefyr og vurderer privatøkonomien i disse. Desuden diskuterer forskellige muligheder for finansiering af et nyt varmforsyningssystem.

### Analyse af varmforsyningsteknologier

Beregningerne tager udgangspunkt i samme forudsætninger som COWI rapporten, men antallet af teknologier er udvidet til også at omfatte bl.a. træpillefyr og luft-luft varmepumper. Derudover er der ikke inkluderet energirenoveringer, som bør vurderes inden en ny forsyningsløsning etableres.

Analysen viser, at for et gennemsnitshus vil et træpillefyr give de laveste privatøkonomiske varmeomkostninger på godt 18.000 kr. årligt (se Figur 1). Til sammenligning er den årlige omkostning til varme ca. 26.000 kr. for et nyt oliefyr.



Figur 1: Årlige varmeomkostninger ved forskellige opvarmningsformer. Privatøkonomiske omkostninger med 5 % rente og 15 års levetid (svarer til ca. 10 års simpel tilbagebetalingstid) for hus med årligt nettovarmebehov på 19 MWh.

Der er ingen væsentlige tekniske barrierer for installation af træpillefyr. Fyret kræver dog lidt ekstra plads til håndtering af træpiller og kræver mere vedligeholdelse i form af påfyldning af brændsel og asketømning. Samlet set vur-

derer TEKNIQ, at langt de fleste nuværende oliefyrskunder vil kunne overgå til træpillefyr.

Træpillefyrets investeringsomkostning er kun ca. 20 % højere end for et nyt oliefyr. Det skal understreges, at i tilfælde med finansieringsproblemer kan også investering i et nyt oliefyr være vanskelig. I de tilfælde kan luft/luft varmepumper i kombination med elvandvarme være en mulighed med lavt investeringsbehov. Et luft-luft varmepumpesystem giver dog ikke nødvendigvis samme varmekomfort som opvarmning med centralvarme.

#### Jordvarme

På basis af beregninger fra COWI og erfaringer fra TEKNIQ vurderes det, at ca. 50 % af de relevante huse umiddelbart er egnede til varmepumpedrift. Resten kan være egnet efter investering i varmefordelingssystemet eller klimaskærmen. Pladskrav til jordslanger vurderes ikke at være en væsentlig barriere.

Umiddelbart har jordvarme dog noget højere varmeomkostning end træpillefyret. Beregningen er dog følsom overfor varmepumpens investeringsomkostning, som på baggrund af COWI rapporten er sat til 160.000 kr. Andre kilder peger på lavere investeringsomkostning, 120.000 kr. eller derunder. Desuden udgøres halvdelen af varmepumpens energiomkostninger af afgifter.

Samfundsøkonomisk kan varmepumpeløsningen derfor være mere interessant end træpillefyret og varmepumper er formentlig en mere robust løsning end træpiller, da der kan opstå knaphed på biomasse på længere sigt.

#### Særlige tilfælde

På grund af det store antal huse er det dog i sagens natur sandsynligt, at der er særlige tilfælde, hvor en udskiftning er særligt vanskelig eller kostbar. Eksempler kunne være hvor husets varmefordeling og klimaskærm ikke er egnet til varmepumper, ejendomsværdien er meget lav, og beboerne ikke har mulighed for at servicere et træpillefyr, samtidig med at oliefyret evt. kunne levetidsforlænges ved en begrænset investering i en ny brænder.

#### Konklusion

Alt i alt vurderes det dog, at det i langt de fleste tilfælde er teknisk muligt og privatøkonomisk attraktivt at udskifte forsyningsformen fra oliefyr til et alternativ. Når dette adskiller sig fra COWI rapportens konklusioner, skyldes det primært, at der her er set på flere alternativer til oliefyret, herunder træpillefyr og luft/luft varmepumper.

## Finansiering af varmforsyningssystemer

I tilfælde med lav ejendomsværdi og lav friværdi kan være svært for privatpersoner at finansiere investeringen i et nyt varmforsyningssystem. Dette gælder særligt, hvis der vælges en relativt dyr varmepumpeløsning samtidig med energirenovering af huset og investeringer i radiatorsystemet. Før man som husejer vælger at investere i et nyt varmforsyningsanlæg, er det således relevant at se på, om der er rentable energirenoveringer af huset, som kan gennemføres. Dermed kan der spares energiudgifter, og det nye varmforsyningsanlæg dimensioneres korrekt.

En række pengeinstitutter tilbyder særlige energilån til finansiering af nye energianlæg og andre energiforbedringer i huse. Sammenlignet med øvrige forbrugslån mindsker energilån kundens boligudgifter, hvilket giver et bedre økonomisk grundfor udlånet. Ofte formidles lånene af installatørerne. Ligeledes er der energiselskaber, som tilbyder finansiering af ny varmforsyning. Dog stilles der visse vilkår, og renten er relativt høj sammenlignet med de vilkår, som ellers vil kun opnås hos et realkreditinstitut eller i banken.

Der kan derfor tænkes andre muligheder for finansiering eller tilskud, herunder statsgaranterede lån, investeringstilskud eller skattebegunstigelser. Fælles for disse tiltag er dog, at det forudsætter, at staten tager en del af den økonomiske risiko eller yder subsidier.

### Skattebegunstigelse

Et andet muligt virkemiddel er skattebegunstigelse, som det i dag sker via håndværkerfradraget. Også dette giver mindre behov for finansiering, men vil samtidig påføre staten en udgift. Som opsummering ses i nedenstående tabel fordele og ulemper ved forskellige modeller:

Model	Fordele	Ulemper
Energilån (fx formidlet af installatør) eller lån hos energiselskab	Fuld finansiering kan opnås for forbruger	Forholdsvis høj rente
Statsligt garanterede lån	Fuld finansiering kan opnås for forbruger Ved lav rente forbedres tilbagebetalingstid	Risiko for økonomisk tab for staten
Investeringstilskud	Reducerer tilbagebetalingstid og finansieringsbehov for forbruger	Direkte udgift for staten
Skattebegunstigelse	Reducerer tilbagebetalingstid og finansieringsbehov for forbruger	Direkte udgift for staten

Tabel 1: Fordele og ulemper ved forskellige modeller for tilskud og finansiering af nyt varmeanlæg.

## Baggrund og problemstilling

Regeringen fremlagde i november 2011 oplægget "Vores Energi" som udspil til de energipolitiske forhandlinger med de øvrige partier i Folketinget. Oplæggets vision er, at Danmarks energiforsyning i 2050 skal baseres 100 % på vedvarende energi, og en vigtig milepæl på vejen er, at el- og varmforsyningen dækkes af vedvarende energi i 2035. I 2030 er det målet, at alle oliefyr er udfaset fra varmforsyningen. Ifølge oplægget tages følgende initiativer for at udfase oliefyr:

- Stop for installation af olie- og gasfyr i nybyggeri fra 2013.
- Stop for installation af oliefyr i eksisterende byggeri fra 2015.
- Markedsfremmende initiativer (fx pakkeløsninger og ESCO-modeller) for energieffektive varmepumper og solvarme med henblik på udskiftning af oliefyr til fordel for VE

Det forventes i oplægget, at antallet af oliefyr allerede i 2020 er omtrent halveret i forhold til i dag.

Den tidligere VK-regering havde et lignende udspil om oliefyr med i deres oplæg til en energistrategi "Energistrategi 2050". Ifølge oplægget fra februar 2011, skulle der være stop for installation af oliefyr i nybyggeri fra 2012 og i eksisterende byggeri fra 2017. Ligesom i den nuværende regerings udspil nævnes varmepumper som hovedalternativet til oliefyr, og der var ligeledes lagt op til dispensationsmuligheder, hvor der ikke var egnede alternativer til rådighed.

### Barrierer ved udfasning af oliefyr

I forbindelse med de igangværende energiforhandlinger er der stillet spørgsmål ved realismen og rimeligheden i et forbud mod oliefyr. To hovedbarrierer, der nævnes, er:

- Der er kun få alternativer til oliefyr, og alternativerne er ikke privatøkonomisk rentable.
- Mange husejere med oliefyr kan ikke opnå finansiering til en ny varmforsyning.

Dette bakkes op af en rapport for Energistyrelsen udarbejdet af COWI, TI og SBI i november 2011, som konkluderer, at der er begrænset potentiale for erstatning af oliefyr med varmepumper.

På den anden side har Energistyrelsen i december 2011 udgivet et notat om alternativer til oliefyr, der viser, at der findes flere alternativer, og at privatøkonomien i alternativerne alle er på linje med eller bedre end oliefyr.

Behov for øget viden

Der er således et behov for at øge viden om de mulige alternativer til oliefyr og deres privatøkonomi. Og desuden er der et behov for at adressere den nævnte barriere med finansiering af nye varme anlæg.

### **Dagens situation**

COWI har sammen med TI og SBI udarbejdet rapporten "Afdækning af potentiale for varmepumper til opvarmning af helårshuse i Danmark til erstatning af oliefyr" for Energistyrelsen, færdiggjort i november 2011. Heri indgår der en analyse af dagens situation omkring olieopvarmede helårshuse, og det følgende afsnit er hovedsageligt baseret på denne rapport.

Antal oliefyr

Det præcise antal af helårshuse, som er opvarmet med oliefyr er usikkert, og forskellige kilder peger på mellem 150.000 og 300.000 helårshuse.<sup>3</sup> COWI har i den nævnte rapport (se bilag) opgjort antallet til ca. 258.000 helårshuse, hvoraf godt 205.000 vurderes også i fremtiden at skulle forsynes med individuel varmforsyning (ekskl. naturgasfyr). De øvrige huse vurderes at kunne omstilles til enten fjernvarme eller naturgas. De 205.000 huse vurderes som det bedste skøn for antallet af oliefyrede helårshuse, hvor oliefyr skal erstattes med anden individuel opvarmning. I det følgende kaldes dette i tråd med COWI-rapporten for det *tekniske potentiale*.

Regional fordeling

Ifølge COWI-rapporten er de oliefyrede huse relativt lige fordelt over landsdelene, dog med færre huse i Hovedstaden og Nordjylland (målt i absolutte tal, se tabellen forneden). Olieopvarmede huse er typisk placeret uden for de store byer i områder, hvor der ikke er hverken fjernvarme- eller naturgasforsyning (det såkaldte område IV).

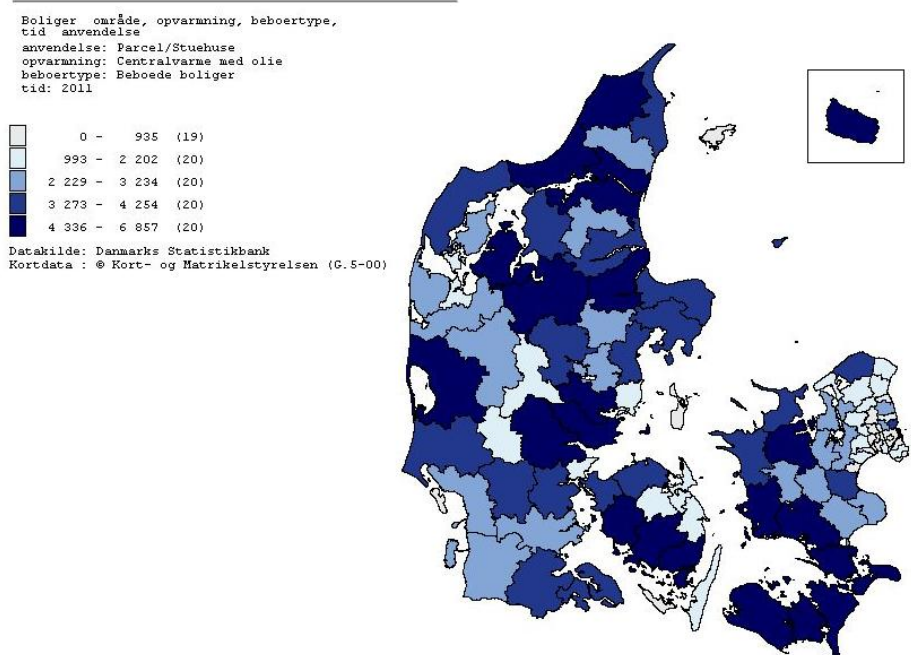
---

<sup>3</sup> Det lave antal er i COWI-rapporten beregnet ud fra energistatistikken ved en antagelse om supplerende fyring med brændeovn på 5 %. Det høje antal nævnes i rapporten "Potentialebeskrivelse – individuelle varmepumper", Teknologisk Institut, april 2010, på baggrund af BBR-data.

Anvendelses-kode	110 - Stuehuse	120- Parcelhuse	130- Rækkehuse	Totalt antal	%	Opvarmet areal m <sup>2</sup>	%
Hovedstaden	3.412	18.125	1.953	23.490	11%	3.689.936	11%
Midtjylland	19.443	32.094	812	52.349	26%	8.433.617	26%
Nordjylland	12.960	17.567	312	30.839	15%	4.994.350	15%
Sjælland	11.640	36.622	1.177	49.439	24%	7.761.786	24%
Syddanmark	16.650	31.639	667	48.956	24%	7.920.524	24%
Sum	64.105	136.047	4.921	205.073	100%	32.800.213	100%

Figur 2: Geografisk fordeling af teknisk potentiale for konvertering til varmepumper. Kilde: "Afdækning af potentiale for varmepumper til opvarmning af helårshuse i Danmark til erstatning af oliefyr", COWI, TI og SBI, 2011.

Ifølge udtræk fra Danmarks Statistik, fordeles oliefyrene, som det fremgår af de to grafer forneden. Især Sydsjælland/Lolland/Falster, samt Sydfyn og spredte kommuner i Midt og Nordjylland viser større bestande af oliefyr.



Figur 3: Fordeling af oliefyr i parcel- og stuehuse. Bestanden i parcel- og stuehuse udgør i alt knap 94 % af oliefyrsbestanden. De resterende 6 % findes ifølgende Danmarks statistik i række-, kæde og dobbelthuse. Kilde: Danmarks Statistik

## Ejendomsværdier

COWI har opgjort ejendomsværdierne for de oliefyrede helårshuse på baggrund af data fra SKAT. Det viser at knap en tredjedel af husene har en værdi på under 900.000 kr. Her ville en samlet investering til varmepumpe og ener-

girenovering på 200.000 kr. udgøre over 20 % af ejendomsværdien. Yderligere en tredjedel af boligerne har en værdi på mellem 900.000 og 1.800.000 kr., mens lidt over en tredjedel har en værdi på over 1.800.000, hvor den samlede investering i energiforbedringer og varmepumper ville udgøre godt 10 % eller mindre.

## Varmeforbrug

Det gennemsnitlige oliefyrede helårshus, hvor det er teknisk relevant at udskifte et oliefyr med en varmepumpe har ifølge COWI-rapporten et opvarmet areal på 160 m<sup>2</sup> og et bruttovarmeforbrug på 195 kWh/m<sup>2</sup>. Nettovarmebehovet er knap 120 kWh/m<sup>2</sup> svarende til et årligt nettovarmebehov på i gennemsnit 19 MWh/hus.<sup>4</sup> Dette betyder, at opvarmningen foregår med en virkningsgrad på ca. 60 %. En del af opvarmningsbehovet opfyldes dog vha. brændeovne (knap 5 % ifølge COWI-rapporten), som kan trække den samlede virkningsgrad ned.

### Alternativer til oliefyr

Der er flere tekniske alternativer til oliefyr, med et bredt spænd af investerings- og driftsomkostninger. Den optimale løsning vil derfor afhænge af det konkrete tilfælde, og kan i høj grad påvirkes af finansieringsmulighederne. For fuldstændighedens skyld er der også set på investeringer i et nyt oliefyr, idet dette kan være referencen for den enkelte bruger.

Før man som husejer vælger at investere i et nyt varmforsyningsanlæg, er det relevant at se på, om der er rentable energirenoveringer af huset, som kan gennemføres. Dermed kan der spares energiudgifter, og det nye varmforsyningsanlæg dimensioneres korrekt. Man skal dog være opmærksom på, at rentabiliteten i energirenoveringen skal vurderes i forhold til den nye varmforsyning og ikke den eksisterende. Ellers risikeres overinvestering i energirenovering.

## Oliefyr

Oliefyr er en traditionel opvarmningsform, og der forventes ingen signifikant reduktion af investeringsomkostningerne eller teknologiforbedring i de kommende år. Et nyt oliefyr kan dog være en markant forbedring i forhold til et gammelt oliefyr, idet kondenserende oliefyr i dag kan have virkningsgrader på over 100 %, mod ned til 60 % for nogle ældre fyr. I gennemsnit vurderes de ældre oliefyr at have en virkningsgrad på ca. 70 %, baseret på bl.a. Eenrigtje-

---

<sup>4</sup> Denne værdi stemmer godt overens med varmebehovet for olieopvarmede huse, som anvendes i Standardværdikatalog for energibesparelser, version 1.01, februar 2012. Her antages et varmebehov på 19,9 MWh/år, hvoraf 2,2 MWh/år går til brugsvand. I fjernvarmeregi regnes ofte med et standardhus på 130 m<sup>2</sup> og et varmebehov på 18,1 MWh/år.



nestens vurdering af oliefyr i en alder på 20-25 år. Tallet er dog behæftet med usikkerhed, og bl.a. Energistyrelsens tal for olieforbrug til opvarmning i husholdninger kunne pege på, at virkningsgraden kan være lidt højere. Ved udskiftning af oliefyr er der to muligheder:

1. Udskiftning af brænderen. Dette forudsætter, at selve kedlen ikke behøves udskiftet. Investeringsomkostningen til dette er forholdsvis lav, men fyrets virkningsgrad forbedres ikke. Levetiden på brænderen er ca. 10 år.
2. Udskiftning af oliefyret. Investeringsomkostningen til et helt nyt fyr er højere, men der opnås til gengæld en bedre virkningsgrad.

I begge tilfælde forudsættes det, at den eksisterende olietank kan anvendes. Hvis det ikke er tilfældet, vil investeringen forøges væsentligt.

#### Træpillefyr

I forhold til et olie- eller naturgasfyr kræver et træpillefyr mere plads, både til selve anlægget og til brændselsopbevaring, og det stiller større krav til brand-sikkerhed. Pladskravet kan medføre ekstra investeringer, som ikke er medtaget her. Normalt forventes der dog ikke væsentlige omkostninger forbundet med dette, da træpillelager eller lignende også vil kunne etableres på uden-dørs areal uden store investeringer. Disse ekstra investeringer er ikke medtaget i nedenstående tal. Desuden kan der medfølge større krav til brugeren i den daglige drift, som ikke er værdisat. Det vil være nødvendigt at fylde træpillefyret en til to gange om ugen, og det er nødvendigt at tømme asken (hyppigheden afhænger af typen på fyret og kan variere fra ca. en gang om måneden op til ca. en gang per år).

Der kan i nogle tilfælde være barrierer for at etablere et træpillefyr:

- Hvis der ikke er nok plads til selve fyret inkl. magasin til træpiller.
- Hvis der ikke er nok plads til et træpillelager
- Hvis det ikke er muligt for brugerne at foretage den nødvendige servicering i form af aksetømning og påfyldning af træpiller.

#### Jord/vand varmepumpe

I jordvarmepumpeanlæg er varmeoptageren en væske, der optager varmen fra f.eks. jorden og leverer varmen til varmepumpen. Fra varmepumpen afgives varmen via et varmeafgiversystem til rumopvarmning og til opvarmning af varmt af brugsvand. Varmeafgiversystemet består normalt af et radiatoranlæg og en varmtvandsbeholder.

Jordvarmeanlægget er det mest effektive varmepumpeanlæg af de relevante typer for boliger, og anlægget egner sig principielt til næsten alle typer huse. Effektiviteten afhænger bl.a. af fremløbstemperaturen i varmeafgiversystemet, temperaturen ved varmeoptagelsen (jordtemperaturen) og styringen af varmepumpen. Lave fremløbstemperaturer giver en højere effektivitet (COP<sup>5</sup>). COWI anvender i deres rapport en COP på 3,3 for jordvarmepumper. Dansk Energi har i "Den lille blå om varmepumper" vurderet at effektiviteten kan svinge fra ca. 2,9 (radiatoranlæg, on/off styring af kompressor) til 3,8 (gulvvarmeanlæg, behovsstyret kompressor). TEKNIQ vurderer, at COP i praksis vil ligge i den lave ende på ca. 2,9 for de konkrete oliefyrede huse, bl.a. fordi der kan kræves en højere fremløbstemperatur (eksempelvis 55°C i stedet for 45°C).

Der kan være to væsentlige tekniske barrierer for installation af en jordvarmepumpe:

- Arealkrav til jordslangerne
- Varmeafgiversystemet (radiatorerne) skal være dimensioneret, således at varmebehovet kan opfyldes ved den relativt lave fremløbstemperatur på 55 °C. Ved normal drift burde fremløbstemperaturen ligge omkring 45 °C.

Ifølge COWI-rapporten dimensioneres varmepumper normalt til et varmeoptag på 32 kWh/m<sup>2</sup> jordareal år. Dermed kræver det gennemsnitlige olieopvarmede hus et ledigt og anvendeligt jordareal på mindst 415 m<sup>2</sup>. Da der kan være begrænsninger på, hvor jordslangerne kan lægges (afstand til bygninger og kloakrør, ingen jordslanger under befæstet areal, hensyn til træerødder m.m.), vurderer COWI at man normalt kun kan anvende 60 % af det ikke bebyggede areal til jordslanger. Alt i alt vurderer COWI, at areal ikke er en væsentlig begrænsning, og at almindelige vandrette jordslanger kan anvendes i 80 % af de teknisk relevante olieopvarmede huse. Hvis arealet er en barriere er der mulighed for at anvende jordspyd, der har et højere varmeoptag pr m<sup>2</sup>, således at det nødvendige ledige og anvendelige grundareal er nede på ca. 234 m<sup>2</sup>. Jordspyd er dog dyrere at etablere (ca. 100.000 kr. for etablering af jordspyd mod ca. 27.000 kr. for etablering af jordslanger i det privatøkonomiske potentiale i COWIs rapport). Etablering af jordspyd skal desuden godkendes af kommunen.

---

<sup>5</sup> Coefficient of performance (COP) er her angivet som årsnytttevirkning, dvs. den gennemsnitlige virkningsgrad i forhold til elforbruget.

Med hensyn til varmeafgiversystemet dimensioneres en varmepumpe med en fremløbstemperatur på 55 °C og en returløbstemperatur på 45 °C. Til sammenligning kan ældre, oliefyrede huse være dimensioneret med en fremløbstemperatur på op til 90 °C. På baggrund af data fra energimærkningsordningen har COWI vurderet, at varmfordelingssystemet i to tredjedele af det tekniske potentiale umiddelbart er egnet til installation af en varmepumpe. I den sidste tredjedel skal der enten gennemføres energirenoveringer for at reducere varmebehovet, eller investeres i varmfordelingssystemet. Begge dele øger initialinvesteringen ved etablering af en varmepumpe. TEKNIQ vurderer på baggrund af tilbagemelding fra deres medlemmer, at en varmepumpe kun er en mulighed i under 50 % af de oliefyrede huse, hvis der ikke investeres i varmfordelingssystemet, som kan udgøre op mod 50.000 kr. per hus.

#### Luft/vand varmepumpe

I en luft/vand varmepumpe foregår varmeoptaget fra udeluften, og effektiviteten er derfor lavere. Til gengæld er det ikke nødvendigt at etablere jordslanger, og investeringen er derfor billigere, samtidig med at barrierer med hensyn til grundareal undgås. COWI regner med en COP på 3 for luft/vand varmepumper. Dansk Energi har i "Den lille blå om varmepumper" vurderet at effektiviteten kan svinge fra ca. 2,5 (radiatoranlæg) til 3 (gulvvarmeanlæg). TEKNIQ vurderer også for luft/vand varmepumper at COP'en i praksis vil være lavere, og således kan komme helt ned til 2 for luft/vand varmepumper. Dette kan bl.a. skyldes behov for en afrimningsfunktion for varmeoptageren, der nedsætter effektiviteten. Afrimning er typisk nødvendigt ved temperaturer omkring eller lige over frysepunktet ved samtidig høj luftfugtighed.

Med hensyn til varmfordelingssystemet gælder de samme begrænsninger som for jordvarmepumpen. Andre barrierer for etablering af luft/vand varmepumper kan være æstetik eller støj grundet udedelen, hvor udeluften optages.

#### Luft/luft varmepumpe

En luft/luft varmepumpe eller en såkaldt ventilationsvarmepumpe, der tilkobles udsugningsluften i ventilationssystemet benyttes alene til rumopvarmning. Den vil derfor skulle suppleres med anden form for brugsvandsopvarmning, f.eks. vha. en elpatron. Luft/luft varmepumpen er billigere i investering end de ovenstående to typer for varmepumper.

Væsentlige barrierer for etablering af luft/luft varmepumper kan være æstetik (både/ude og indedel af varmepumpe), støjgener fra både inde- og udedel eller fordeling af rumvarmen inde i huset. Gamle huse vil typisk ikke have et

ventilationssystem, som luft/luft varmepumpen kan tilsluttes. For at sikre opvarmning af alle rum er der flere muligheder:

- Etablering af flere luft/luft varmepumper
- Etablering af multisplitanlæg, der kan tilkoble flere indedele til en udedel.
- Etablering af luft/luft varmepumper i forbindelse med renovering og etablering af et ventilationssystem
- Supplerende opvarmning med f.eks. elvarme. Luft/luft varmepumpen vil i dette tilfælde benyttes til rummet med det største varmebehov. Den faktiske COP for hele varmesystemet vil falde, når der suppleres med elvarme.

#### Oliefyr med bioolie

En mulighed for at etablere en fossilfri varmeforsyning er også at benytte bioolie i enten eksisterende eller nye olieforbrændere. Det kan være nødvendigt med en justering eller udskiftning af olieforbrændere. I dag er prisen på bioolie lavere end fyringsolie, men det er ikke særlig udbredt, og det er usikkert, hvordan priserne vil udvikle sig i fremtiden. Fordelen kan være, at initialinvesteringen reduceres.

#### Trækamin

Brændeovne (eller nyere trækaminer, der også kan fyres med træpiller) kan også anvendes til rumopvarmning. I dette tilfælde skal der suppleres med f.eks. en elpatron til opvarmning af brugsvand. Det er også muligt at tilkoble trækaminen et centralt opvarmningssystem i stil med et træpillefyr, men dette øger investeringsomkostningen væsentligt.

Endelig kan solvarme også være en løsning til substitution af en del olieforbruget. Det er dog ikke økonomisk interessant at installere så stort et solvarmeanlæg, at det kan dække hele årsforbruget.

#### Forudsætninger

Tabellen nedenfor opsummerer de her anvendte forudsætninger for de forskellige muligheder for individuel opvarmning. Forudsætninger er baseret på "Den lille blå om varmepumper" [1] og COWI-rapporten [2]. Generelt er der i [1] tale om opvarmning af et bedre isoleret hus med et årligt varmeforbrug på 14,3 MWh/år. Desuden er der i [1] ikke medtaget investeringer i varmefordelingssystemet.

	Investering (inkl. moms) Kr.	D&V om- kostninger Kr./år	Virkningsgrad	Elforbrug (hjelpeel) kWh/år	Noter
Luft til luft varme- pumpe + elpatron	18.750	1.750	1,68	0	1
Luft til vand varme- pumpe	115.956	1.750	3,00	0	2
Jordvarme	160.264	1.750	3,30	0	3
Oliefyr	0	1.750	0,70	270	4
Nyt olieforbr.	50.000	1.750	1,03	270	5
Nyt olieforbr. + bioolie	55.000	1.750	1,03	270	6
Træpilleforbr.	60.000	1.750	0,83	290	7

*Tabel 2: Forudsætninger for investering og virkningsgrad for forskellige opvarmningsformer. D&V-omkostninger er sat til 35.000 kr. i anlæggenes levetid på 20 år for alle teknologier baseret på [1]. Alle værdier inkl. moms.*

#### Noter:

1. Investeringssomkostningen er baseret på [1]. Den gælder for den samlede investering i luft til luft varmepumpen og elpatron til opvarmning af brugsvand. Der er taget hensyn til elpatronens betydning i den gennemsnitlige COP. Værdier i [1] gælder for installation i et hus med et energiforbrug på 14,3 MWh/år, og er derfor lavt sat til de her omtalte huse. I forhold til oplysningerne i [1] er investeringen derfor øget med 25 %.
2. Investeringssomkostningen er sat ud fra oplysninger om det privatøkonomiske potentiale i [2], dvs. de tilfælde, hvor investeringen i luft/vand varmepumpen vurderes lønsomt. Investeringer i klimaskærmen er ikke medtaget, men investering i varmfordelingssystemet er inkluderet. I [1] skønnes investeringen til at ligge mellem 90.000 – 100.000 kr. afhængigt af hvordan varmepumpen styres. COP'en er angivet til ca. det samme som ved [2].
3. Investeringssomkostningen er sat ud fra oplysninger om det privatøkonomiske potentiale i [2], dvs. de tilfælde, hvor investeringen i luft/vand varmepumpen vurderes lønsomt. Investeringer i klimaskærmen er ikke medtaget, men investering i varmfordelingssystemet er inkluderet. I forhold til [1], der vurderer investeringssomkostningen til at være på ca. 120.000 – 130.000 ved ca. samme COP, er investeringssomkostningen højt sat.
4. For det eksisterende olieforbr. er der ikke forudsat nødvendige investeringer. Det er muligt, at brændere skal fornyes, og en sådan investering vurderes at ligge på omkring 8.000 kr. Virkningsgraden er baseret på den gennemsnitlige virkningsgrad fra de undersøgte boliger i [2].

5. Baseret på [1]. Investeringen gælder et kondenserende oliefyr.
6. Det antages, at investeringen for oliefyr, der skal operere med bioolie vil ligge ca. 10 % over almindelige oliefyr, pga. højere krav til bl.a. brænderen. Hvis olietanken ikke står et opvarmet sted, kan det derudover være nødvendigt at investere i et varmelegeme i tanken, der kan holde bioolien flydende. Derudover ligger forskellen i forhold til konventionel oliefyring i brændselsprisen.
7. Investeringsomkostning og virkningsgrad er baseret på [1]. Der er ikke korrigeret for evt. merinvestering pga. det større varmebehov i oliefyrede huse, da det ikke vurderes at være en væsentlig meromkostning ved træpillefyr. TEKNIQ vurderer dog, at investeringsomkostningen kan være ca. 10-20 % højere.

## Økonomi

Der er gennemført en beregning af varmeomkostningerne for de forskellige opvarmningsformer. Der er taget udgangspunkt i et hus med et varmebehov på 19,0 MWh/år baseret på COWI-rapporten. 5 % af varmebehovet forudsættes gennemsnitligt at være forsynet fra en brændeovn. Dette indgår ikke i beregningen, dvs. varmebehovet reduceres blot med de 5 % i beregningen. De forudsatte privatøkonomiske brændselspriser (inkl. afgifter og moms) fremgår af tabellen forneden. Det er valgt at anvende dagens brændselspriser for at sammenligne forsyningsalternativerne her og nu. Brændselspriserne for olie og el svarer til forudsætningerne i COWI-rapporten, mens prisen for træpiller er baseret på Energistyrelsens samfundsøkonomiske forudsætninger for forbrugere. Dette svarer nogenlunde til, hvad træpiller kan købes for i dag. Bioolie er ikke så udbredt og derfor vanskeligere at prissætte. For bioolie er der beregningsmæssigt forudsat en pris, der svarer til fyringsolie uden afgifter, hvilket også er på niveau med hvad forskellige udbydere tilbyder i dag. Det er usikkert, hvordan prisen på bioolie vil udvikle sig, hvis anvendelsen stiger betydeligt, men prisstigninger vil nok næppe kunne undgås.

Som nævnt gennemføres beregningens på baggrund af dagens brændselspriser. Dette kan ændres i fremtiden, og f.eks. kan en afgift på biomasse øge prisen på træpiller og bioolie.

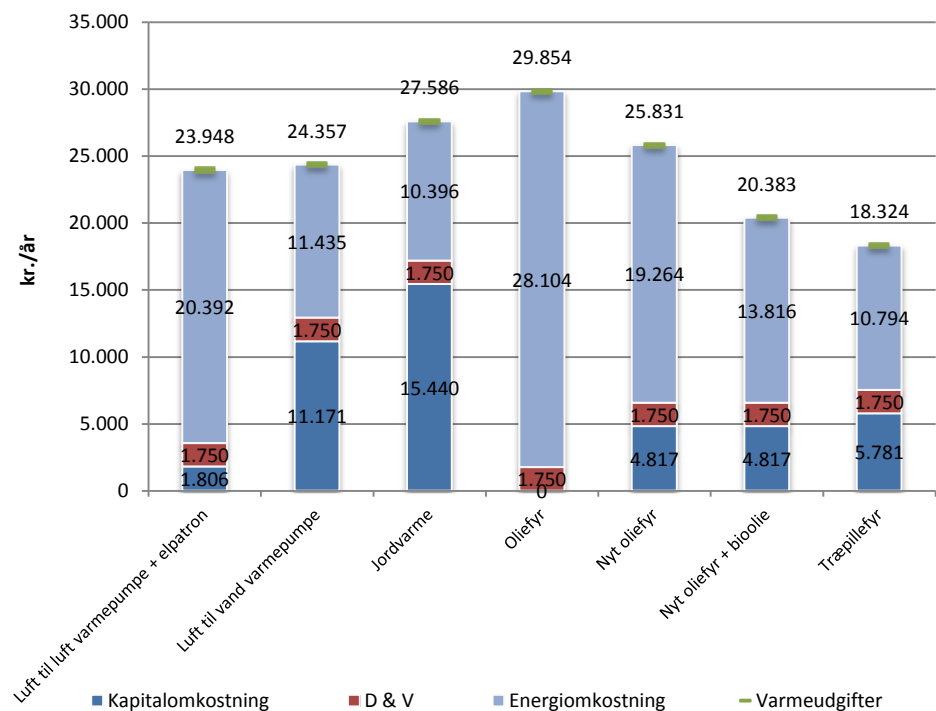
	Pris (kr./kWh)	Pris
Olie	1,07	10,7 kr./L
Bioolie	0,76	7,2 kr./L
Træpiller	0,47	2.300 kr./ton
El	1,9	

Tabel 3: Anvendte brændselspriser inkl. moms og levering an forbruger. Bioolieprisen er sat lig olieprisen ekskl. afgifter. Elprisen er sat lig antagelserne i COWI-rapporten, hvor der er taget hensyn til afgiftsættelsen for elopvarmede huse for elforbrug over 4000 kWh.

For kapitalomkostningerne er der antaget en rente på 5 % efter skat og en levetid på 15 år. Dette ligger under den forventede tekniske levetid. Annuitetsfaktoren ved disse forudsætninger svarer til en simpel tilbagebetalingstid på 10 år, dvs. hvis man ville se bort fra renteudgifter.

## Resultater

Nedenstående figur viser resultatet af de privatøkonomiske beregninger for forskellige alternativer sammenlignet med eksisterende oliefyr. Der er også vist økonomien i udskiftning med et nyt oliefyr.



Figur 4: Årlige varmeomkostninger ved forskellige opvarmingsformer.

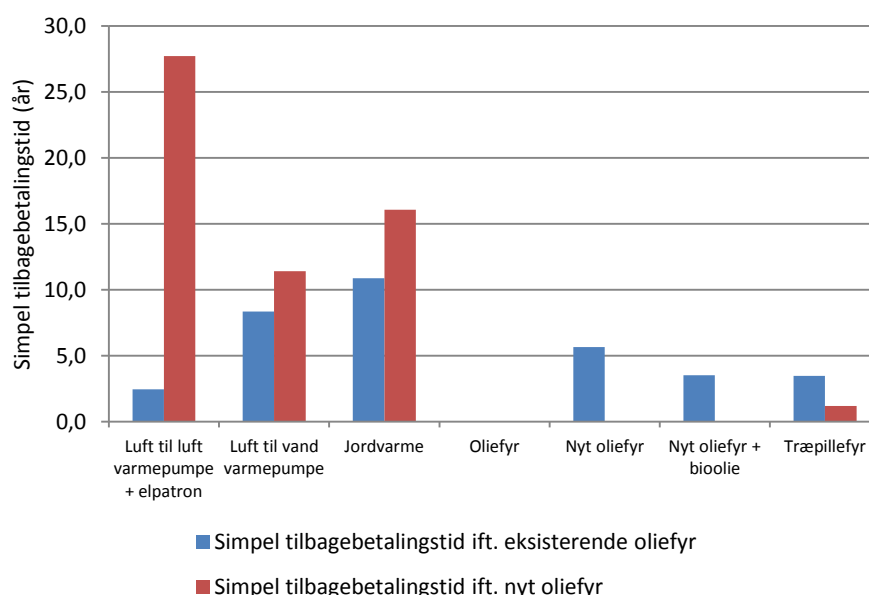
Beregningen viser, at det i et gennemsnitligt olieopvarmet hus med dagens brændselspriser er privatøkonomisk rentabelt at skifte til enten forskellige typer varmepumper eller et træpillefyr. Dette stemmer godt overens med

Energistyrelsens konklusioner i notatet ”Udfasning af oliefyr og alternative opvarmingskilder”, som er fremlagt i december 2011 i forbindelse med forhandlingerne om Vores Energi. Varmepumpernes økonomi vil forbedres, såfremt investeringsomkostningen er lavere end de her forudsatte relativ høje priser.

Beregningerne er som tidligere beskrevet gennemført med en virkningsgrad for det eksisterende oliefyr på 70 %. Med en virkningsgrad på 80 % bliver den årlige varmeregning i stedet ca. 26.500 kr., hvilket er på niveau med en jordvarmepumpe, men fortsat dyrere end luft/vand-varmepumpe og træpillefyr. Varmeomkostningen med nye oliefyr er med de valgte forudsætninger på niveau med varmepumper, men dyrere end træpillefyr.

Det fremgår, at luft/luft varmepumper er en relativt billig løsning. Det forudsætter dog, at varmepumpen i praksis kan varme huset op med én varmepumpe og supplerende elvarme. I visse tilfælde kan det være nødvendigt at anvende flere varmepumpeenheder, hvilket vil fordyre løsningen.

Den simple tilbagebetalingstid for de forskellige løsninger i forhold til henholdsvis et eksisterende og et nyt oliefyr er vist i figuren nedenfor.



Figur 5: Simple tilbagebetalingstid ift. oliefyr.

Igen ses det, at det er privatøkonomisk attraktivt at udskifte et eksisterende oliefyr med alternativ varmeforsyning. Den simple tilbagebetalingstid er rela-



tivt højere for varmepumper end for de øvrige løsninger, da investeringen er relativt høj.

#### Følsomhed

Såfremt COP'en på luft/vand og jordvarmepumpen forværres til hhv. 2 og 2,8, som vurderet af TEKNIQ, stiger den simple tilbagebetalingstid til lidt over 10 år ift. et eksisterende oliefyr.

En 20 % forøgelse af de i forvejen høje investeringsomkostninger i varmepumper øger den simple tilbagebetalingstid til hhv. ca. 8 og 11 år. På den anden side falder tilbagebetalingstiden til hhv. knap 6 og godt 7 år, såfremt investeringsomkostningen reduceres med 20 %.

Træpillefyrets tilbagebetalingstid stiger fra lidt over 1 år til ca. 2,5 år ift. eksisterende oliefyr, når investeringen øges med 20 %.

#### Finansieringsmuligheder

En barriere for at udskifte oliefyr med andre forsyningsløsninger kan være mulighederne for at opnå finansiering til investeringen. Dette gælder også, selvom investeringen på papiret er rentabel efter det valgte rentabilitetskriterium. I det følgende antages det, at investeringen er rentabel, men at der ikke kan opnås finansiering.

Det er en barriere mht. finansiering til et nyt varmeanlæg, hvis huset har en lav friværdi, enten fordi belåningen er stor eller husets værdi er lav. I det tilfælde er det i dag vanskeligt at låne til varmeanlæg med sikkerhed i huset.

Der kan være i hvert fald to løsninger på denne udfordring:

- Vælge forsyningsløsninger med lave investeringsomkostninger
- Anvende alternative finansierings- og evt. tilskudsmuligheder

#### Lavere investering

Som vist tidligere i dette notat findes flere alternativer, som har væsentligt lavere investeringsomkostninger end jordvarmepumper. Dette gælder f.eks. træpillefyr og luft-luft varmepumper. Her er investeringsomkostningen ikke meget forskellige fra investering i et nyt oliefyr, hvorfor mérbetøvet for finansiering er begrænset.

#### Alternativ finansiering

Forskellige rapporter har i de senere år set på virkemidler til fremme af energireoveringer og lokale VE-løsninger, herunder finansiering af investeringen. Dette gælder f.eks. "Energibesparelsespotentialer ved energireovering af parcelhuse finansieret af friværdien" af Videncenter for energibesparelser i

bygninger (2009), "Finansieringsformer til fremme af energibesparelser i bygninger" af Ea Energianalyse (2008) og "Virkemidler til fremme af energibesparelser i bygninger" af SBI (2009). Rapporterne gennemgår erfaringer fra andre lande og forslag til finansieringsmuligheder, men adresserer ikke specifikt udfordringen med at finansiere lån i boliger med lav friværdi.

Ifølge Nykredits seneste årsrapport fra 2010 ligger den gennemsnitlige belåning i forhold til husets værdi på 60 %. Som gennemsnit burde der derfor være relativt gode muligheder for at opnå finansiering med sikkerhed i husets værdi, men dette er ikke altid muligt. Man kan forestille sig en række forskellige muligheder for alternativ finansiering eller tilskud. Af muligheder kan nævnes:

- Særlige energilån som tilbydes af en række pengeinstitutter og ofte formidles af installatører
- Energiselskab står for finansiering.
- Statsligt garanterede lån, evt. med lav rente.
- Investeringstilskud til ny varmeforsyning.
- Skattebegunstigelse

#### Energilån

En række installatører har indgået samarbejde med banker om finansiering af energianlæg via såkaldt "Energilån". Den årlige rente for disse Energilån er forholdsvist høj, ca. 9-12 %.<sup>6</sup> Derudover tilbyder mange pengeinstitutter energilån til deres kunder. Videncenter for energibesparelser i bygninger peger på følgende fordele for finansieringsinstituttet ved energilån:

- Bedre økonomisk grundlag for udlån - også i et langsigtet perspektiv
- Sikrede grundlag for udlån med lang løbetid
- Sikring af kundens ejendoms værdi

#### Energiselskab står for finansiering

Energiselskaber kan tilsvarende stille finansiering til rådighed mod at stille forskellige vilkår ved finansieringen. Det kan f.eks. være, at de kan indberette den opnåede energibesparelse som en del af deres forpligtelse, eller at kunden binder sig at være kunde hos selskabet. Hvis energiselskabet ikke har sikkerhed i husets værdi, må der forventes en højere rente på lånet.

---

<sup>6</sup>Baseret på følgende samarbejde: Klimacompagniet og IVT samarbejder med Ekspres Bank (<http://www.klimacompagniet.dk/>), Pumpemanden samarbejder ed SPARXPRES, [www.pumpemanden.dk/index.php/attraktiv-finansiering](http://www.pumpemanden.dk/index.php/attraktiv-finansiering), Klimapumper samarbejder med Dan Aktiv (<http://klimapumper.dk/shop/frontpage.html>)

Energi Nord tilbyder f.eks. finansiering af varmepumpeanlæg til en fast rente på 9 % og en løbetid på op til 10 år. Det er yderligere et krav, at man er elkunde hos Energi Nord i lånets løbetid, og at Energi Nord får rettighed til at indbetale energibesparelsen. Andre danske energiselskaber tilbyder lignende ordninger.

#### Statsligt garanterede lån

Staten ønsker at gennemføre en omstilling væk fra oliefyr og kan derfor stille statsgaranterede lån til rådighed. Hvis der samtidig gives mulighed for at låne til en lavere rente, kan der også være et tilskudselement.

Som sikkerhed for lånet kunne man f.eks. anvende en indefrysning af lånebetalingen i husets værdi, som det i dag kan ske med ejendomsbeskatning.

I Tyskland har man f.eks. haft den såkaldte "Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)", som er en statsejet bank, der tilbyder billigere lån til private boligejere, byggefirmaer, andelsboligforeninger, kommuner og almenboligselskaber for gennemførelsen af bl.a. energibesparelser. Låneprogrammet er et led i både Tysklands nationale beskyttelsesplan for klimaet og programmet for vækst og beskæftigelse.

#### Investeringstilskud til ny varmforsyning

En anden mulighed er at yde et investeringstilskud til ny, miljørigtig forsyning, som det bl.a. har været gjort i igennem "Skrot dit oliefyr" ordningen. Dette vil reducere finansieringsbehovet og give en yderligere tilskyndelse til omstilling. Det kan dog diskuteres, om dette er hensigtsmæssigt, hvis omstillingen i øvrigt er privatøkonomisk rentabel, men finansiering alene er problemet.

#### Skattebegunstigelse

Et andet muligt virkemiddel er skattebegunstigelse, som det i dag sker via håndværkerfradraget. Også dette giver mindre behov for finansiering, men vil samtidig påføre staten en udgift.

Som opsummering ses i nedenstående tabel fordele og ulemper ved forskellige modeller:

Model	Fordele	Ulemper
Energilån (fx formidlet af installatør) eller lån hos energiselskab	Fuld finansiering kan opnås for forbruger	Forholdsvist høj rente
Statsligt garanterede lån	Fuld finansiering kan opnås for forbruger Ved lav rente forbedres tilbagebetalingstid	Risiko for økonomisk tab for staten
Investeringstilskud	Reducerer tilbagebetalingstid	Direkte udgift for staten

	og finansieringsbehov for forbruger	
Skattebegunstigelse	Reducerer tilbagebetalingstid og finansieringsbehov for forbruger	Direkte udgift for staten

*Tabel 4: Fordele og ulemper ved forskellige modeller for tilskud og finansiering af nyt varmeanlæg.*

## Referencer

- [1] "Den lille blå om varmepumper", Dansk Energi, marts 2011.
- [2] "Afdækning af potentiale for varmepumper til opvarmning af helårshuse i Danmark til erstatning af oliefyr", COWI, TI og SBI, november 2011.
- [3] "Vores Energi", energipolitisk oplæg fra S-SF-R regeringen, november 2011.
- [4] "Potentialebeskrivelse – individuelle varmepumper", Teknologisk Institut, april 2010.
- [5] "Energistrategi 2050", energipolitisk oplæg fra VK-regeringen, februar 2011.
- [6] "Standardværdikatalog for energibesparelser", version 1.01, net- og distributionsselskaberne med bistand fra Teknologisk Institut, februar 2012.
- [7] "Udfasning af oliefyr og alternative opvarmningskilder", Energi styrelsen, december 2011. Fremlagt i forbindelse med forhandlingerne om Vores Energi.
- [8] "Energibesparelspotentialet ved energirenovering af parcelhuse finansieret af friværdien", Videncenter for energibesparelser i bygninger, 2009.
- [9] "Finansieringsformer til fremme af energibesparelser i bygninger", Ea Energianalyse, 2008.
- [10] "Virkemidler til fremme af energibesparelser i bygninger", SBI, 2009.

## **Bilag – Opsummering og kritiske forudsætninger for rapporten ”Afdækning af potentialet for varmepumper til opvarmning af helårshuse i Danmark til erstatning af oliefyr”**

COWI har udarbejdet rapporten ”Afdækning af potentiale for varmepumper til opvarmning af helårshuse i Danmark til erstatning af oliefyr” for Energistyrelsen, færdiggjort i november 2011. Rapportens hovedformål er at *”at opgøre potentialet for varmepumper i eksisterende huse opvarmet med oliefyr og herunder se på omfanget af de investeringer, der skal til for at realisere potentialet, samt rentabilitet af disse.”* Analyserne er især baseret på data fra Bygnings- og Boligregistret (BBR) og Energimærkningsdatabasen fra Sekretariatet for energieffektive bygninger (SEEB) samt SKAT.

### Antal oliefyrede huse

Rapporten konkluderer, at der i dag er mellem 200.000 og 260.000 oliefyrede helårshuse. På baggrund af BBR-registret opereres der i analyserne med 258.000 huse med oliefyr.<sup>7</sup> Efter fraregning, af huse der sandsynligvis konverteres til kollektiv forsyning i form af fjernvarme eller naturgas forbliver 205.073 huse, som i dag forsynes fra oliefyr, som også i fremtiden vil skulle forsynes med individuel opvarmning. Dette betegnes det tekniske potentiale for konvertering af oliefyr til varmepumper.

### Privatøkonomisk potentiale

Ud fra det tekniske potentiale for konvertering til varmepumper udføres en analyse for at afgøre det privatøkonomiske potentiale. Dette baseres på en reference, hvor husene ikke energirenoveres og fortsat opvarmes med det eksisterende oliefyr. Alternativet defineres som investering i energirenovering (rentable renoveringer ifølge energimærkningen), nødvendige tilpasninger af varmesystemet og selve varmepumpesystemet. Der opstilles to kriterier for at afgøre den privatøkonomiske rentabilitet:

1. Investeringen må ikke overstige 20 % af ejendomsværdien
2. Den simple tilbagebetalingstid (ift. referencen) må ikke overstige 10 år.

De foretagne brugerøkonomiske beregninger er forholdsvis simple, idet der ifølge rapportens afgrænsning ikke tages hensyn til renteudgifter, udvikling af energipriser eller andre opvarmningsalternativer. 25 % af husene opfylder de opstillede kriterier og vurderes derfor som rentabelt privatøkonomisk potentiale. Ca. 38 % procent af det tekniske potentiale falder for investeringskriteri-

---

<sup>7</sup> Energistyrelsens energistatistik peger på et mindre antal oliefyrede huse (150.000-200.000) afhængigt af antagelse om brændetilskud fra supplerende varmekilde (brændovn). Med et brændselstilskud på 5 % bliver det 150.000 huse. Ved 30 % bliver det 20.000 huse.

et (muligvis vil kriteriet om tilbagebetalingstid også være aktivt her) og yderligere ca. 37 % falder for kravet om tilbagebetalingstid.

Rapporten påpeger dog, at usikkerheder i datagrundlaget og antagelser i beregningerne kan have stor betydning. Konklusionen om det privatøkonomiske potentiale betegnes derfor som "grundlæggende ikke særligt robust". Det realistiske potentiale vurderes at ligge under de 25 %, bl.a. fordi renteudgifter og andre, billigere alternativer ikke er medtaget i beregningerne. Der gennemregnes dog også følsomhedsanalyser, som kan resultere i et højere potentiale.

#### Kritiske forudsætninger

Der er flere kritiske forudsætninger i rapporten, som har betydning for størrelsen af det privatøkonomiske potentiale. Først og fremmest må det understreges, at rapportens formål ikke har været at undersøge generelle alternativer til oliefyr, men specifikt varmepumper. Når det privatøkonomiske potentiale for varmepumper vurderes til at være 25 % af det tekniske potentiale, er det ikke ensbetydende med, at de resterende 75 % kun kan opvarmes med oliefyr ud fra et privatøkonomisk synspunkt. En dækkende analyse af muligheder for erstatning af oliefyr vil derfor kræve også at undersøge andre muligheder, herunder mindre investeringstunge teknologier.

I rapporten gøres det til en forudsætning, at rentable energirenoveringer (ifølge energimærkerne) gennemføres inden installation af en varmepumpe. Det indebærer flere problemer:

- Den samlede investering øges, og risikoen for at investeringen udgør over 20 % af ejendomsværdien øges derfor også.
- Kvaliteten af vurderingen af de rentable energirenoveringer er usikker. Der kan derfor være tilfælde, hvor tilbagebetalingstiden for energirenoveringen er tæt på eller over 10 år.
- Rentabiliteten i energirenoveringer er afhængigt af forsyningsformen. Ved konvertering til en anden forsyningsform, vil rentabiliteten derfor ændres. Konkret vil rentabiliteten af energirenoveringer typisk være lavere ved forsyning med en varmepumpe end ved forsyning med oliefyr, da varmepumpens variable driftsomkostninger er lavere. Der skal dog også tages hensyn til, at startinvesteringen kan afhænge af varmeforbruget, idet dimensioneringen af varmesystemet kan påvirkes (både radiatorer og varmepumpen).

Alt i alt kan man argumentere for, at det giver god mening at sammentænke energirenoveringer og forsyningsløsning, men at rentabiliteten ikke er uaf-

hængig af forsyningsløsningen, og at man i en potentiale vurdering for konvertering til varmepumper godt kunne se bort fra energirenoveringer, da det ikke er et krav for at skifte til en varmepumpe<sup>8</sup>. Ifølge COWI's rapport er det kun i en tredjedel af husene, at der kræves investeringer i varmefordelingssystem for at kunne benytte en varmepumpe.

Valget af varmepumpeløsningen (jord/vand eller luft/vand) påvirker også den privatøkonomiske rentabilitet. Når størrelsen af investeringen er et problem, eller når varmeforbruget er begrænset, kan det være en fordel at vælge den billigere luft/vand varmepumpe. COWI har dog valgt altid at prioritere de forholdsvis dyre jord/vand varmepumpeløsninger (enten med vandrette eller med lodrette slanger) højere end den mindre investeringstunge luft/vand varmepumpe.

---

<sup>8</sup> Der kan dog være tilfælde, hvor manglende energirenoveringer fører til at både investeringen i radiatorer og selve varmepumpen bliver øget.