



Varmepumper i Danmark

Udviklingsforløb for omstilling af oliefyr frem mod 2035

1. maj 2013

Udarbejdet af



Indholdsfortegnelse

1.	Resumé	3
2.	Introduktion.....	3
3.	Metode	3
3.1	Generelt.....	3
3.2	Totaløkonomi og teknologibeskrivelse	4
3.3	Valg af varmepumpe fremfor alternativ opvarmning	5
3.4	Fremskrivningens fokus og afgrænsninger	6
3.5	Scenariebeskrivelser	10
4.	Resultater	11
4.1	Mellem scenarie	12
4.2	Lavt scenarie	13
4.3	Højt scenarie	16
4.4	Samlede resultater og konklusioner.....	17
4.5	Perspektiver	18

1. Resumé

Danmark har en politisk bredt forankret vision om langsigtet at omstille energiforsyningen til vedvarende energi. I Danmark er der helt store energiresourcer til stede i form af vedvarende elproduktion fra blandt andet vindkraft. Det er derfor helt centralt, at omstillingen af energiforsyningen går i en retning, hvor el fra vedvarende energi kan anvendes til at erstatte de fossile brændsler. Omstillingen af oliefyr til elbaserede varmepumper er derfor et centralt element i en hensigtsmæssig omstilling af energiforsyningen.

Dette notat beskriver en vurdering af forløbet for omstilling af oliefyr til varmepumper frem mod 2035.

Vurderingen er baseret på det tekniske potentiale for omstilling, som er beregnet i rapporten "Afdækning af potentiale for varmepumper til opvarmning af helårshuse i Danmark til erstatning for oliefyr, COWI 2011" og et antaget forløb for energipriser baseret på Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger.

Beregningen er lavet i et samarbejde mellem Dansk Energi, DONG Energy og Energinet.dk.

Resultatet peger på, at ud af det tekniske potentiale på 205.000 oliefyr vil ca. 86.000 frem mod 2035 i det centrale forløb blive omstillet til varmepumper. Dette er udover de i dag eksisterende varmepumper. Hovedparten af de resterende forventes at omstille til biomassefyr, typisk træpillefyr. Der er udregnet tre forløb: lav, middel og høj. Ved det høje forløb omstilles ca. 110.000 og i det lave knap 50.000. Dertil kommer nye bygninger uden for områder med kollektiv forsyning. Her estimeres det, at hovedparten forsynes med varmepumper, og her vurderes, at ca. 87.000 varmepumper installeres frem mod 2035.

I denne fremskrivning er der ikke foretaget en vurdering af omstillingen til varmepumper i områder med naturgas.

2. Introduktion

Der er i Danmark en bredt politisk forankret vision om at omstille hele energiforsyningen til vedvarende energi frem mod 2050. Det er endvidere en del af regeringsgrundlaget, at el- og varmeforsyningen skal være baseret på vedvarende energi i 2035, og at alle individuelle oliefyr til bygningsopvarmning skal være udfaset i 2030.

Danmark har meget store potentialer for produktion af vedvarende energi i form af mulig elproduktion fra vindkraft mv. Potentialet for biomasse er derimod en mere begrænset ressource, som kan komme under pres både nationalt og globalt set, og en omstilling af oliefyr til individuelle varmepumper er samfundsøkonomisk en hensigtsmæssig anvendelse af vindkraften.

I COWI-rapporten omkring potentiale for varmepumper¹ er vurderet et teknisk potentiale på ca. 205.000 bygninger med oliefyr, som er velegnede til at omstille til individuelle varmepumper.

Notatet beskriver en fremskrivning af omstillingen af disse oliefyr til individuelle varmepumper i perioden frem mod 2035. Beregningen er udarbejdet i et samarbejde mellem Dansk Energi, DONG Energy og Energinet.dk.

3. Metode

3.1 Generelt

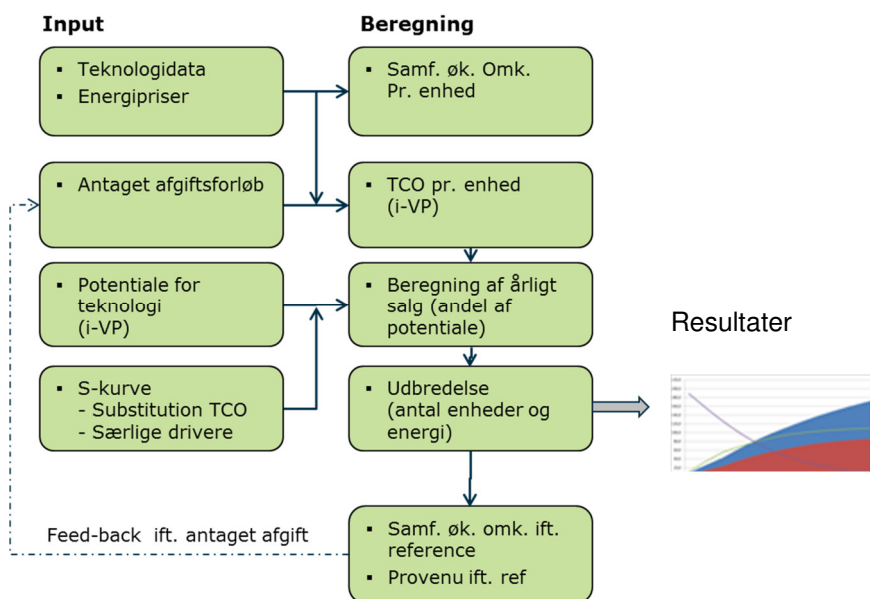
Metoden baserer sig grundlæggende på et beregningsforløb, hvor der opstilles en beregning af brugers Total Cost of Ownership (TCO) for individuel varmepumpe (luft/vand, jord/luft), oliefyr og træpillefyr. TCO beregnes for en 5-årig periode med 5 pct. diskontering.

¹ COWI 2011, "Afdækning af potentiale for varmepumper til opvarmning af helårshuse i Danmark til erstatning for oliefyr"

Ud fra denne TCO beregnes billigste varmepumpeløsninger, som sammenholdes med prisen på billigste alternativ.

Den relative besparelse beregnes som: $(TCO_{ref} - TCO_{VP}) / TCO_{ref}$.

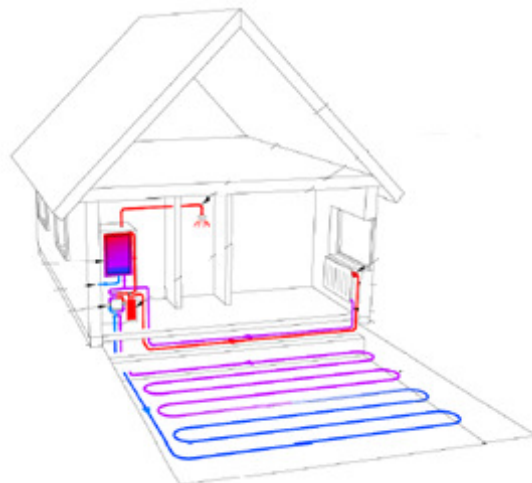
Der er imidlertid flere ting, som spiller ind i brugernes købspræferencer end blot prisen på varmepumpen i forhold til nærmeste alternativ. Til denne vurdering anvendes en såkaldt S-kurve, der beskriver andelen af varmepumper, der vælges som funktion af den relative besparelse. Det vil sige, at selv om varmepumpen i et givet tilfælde er det billigste alternativ, vil der stadig være kunder, som vælger alternative opvarmningsformer og vice versa. S-kurven er yderligere beskrevet i afsnit 3.3. Beregningsforløb fremgår af Figur 1.



Figur 1 Beregningsforløb ved fremskrivning af varmepumper.

3.2 Totaløkonomi og teknologibeskrivelse

De analyserede alternativer til de eksisterende oliefyr er nyt oliefyr, træpillefyr, væske/vand varmepumper (også kaldet jordvarme) samt luft/vand varmepumper.



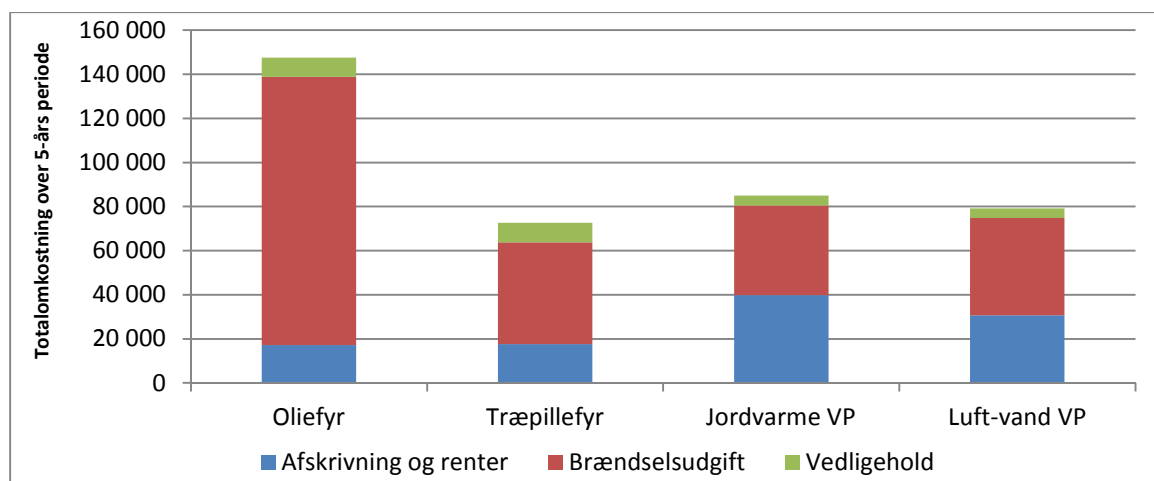
Figur 2 Principskitse for væske/vand varmepumpe (jordvarme) (Teknologikatalog 2012).

Det gælder generelt for de fire typer teknologier, at det er kendt teknologi, at de alle tilsluttes husets eksisterende vandbårne centralvarmeanlæg, samt at de er i stand til at dække husstandenes behov for varmt brugsvand og opvarmning.

Selve varmepumpeteknologien ved et luft/vand-anlæg er teknologisk set identisk med jordvarmeanlægget, dog med den væsentlige forskel, at varmepumpen på input-siden benytter den omgivende atmosfæriske luft, hvor jordvarmeanlægget med nedgravede slanger i stedet benytter sig af jordens oplagrede varme fra solindstrålingen. Konkret betyder det, at jordvarmeanlægget har lidt højere investeringsomkostning (flere komponenter), højere etableringsomkostning (nedgravning af slanger og reetablering af have), men til gengæld opnås en højere COP-faktor, primært på grund af at temperaturen i jorden er højere end i luften om vinteren.

I Figur 3 Fem års totaløkonomi for nye opvarmningsteknologier til erstatning for eksisterende oliefyr, anskaffet i 2013.

er totaløkonomien for de udvalgte teknologier opstillet. Totaløkonomien er her defineret som omkostningen set over en 5-års periode ud fra en antagelse om, at brugeren vil skelne til økonomien i en lidt længere tidshorisont end blot det første år efter købet.

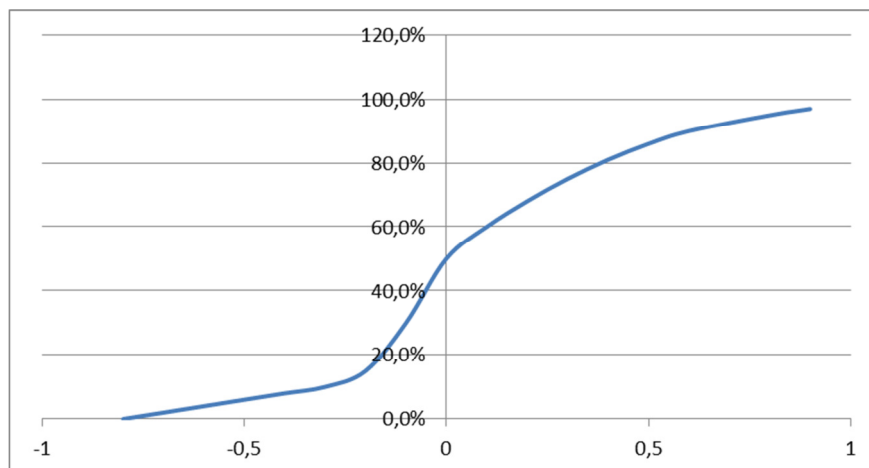


Figur 3 Fem års totaløkonomi for nye opvarmningsteknologier til erstatning for eksisterende oliefyr, anskaffet i 2013.

3.3 Valg af varmepumpe fremfor alternativ opvarmning

De fleste forbrugere tænker ikke i det daglige over, hvor stor en del af husholdningsbudgettet der går til opvarmning. Det er som oftest først, når fx oliefyrsejerens aldrende oliefyr er ved at være ud-tjent og trænger til udskiftning, at der gøres seriøse overvejelser om alternativer til den eksisterende opvarmningsform. På dette tidspunkt er totaløkonomien i alternativerne derimod en væsentlig faktor, om end der også er andre væsentlige forhold, som brugeren typisk tager med i sine overvejelser. Disse inkluderer fx besvær med ændringer i husets centralvarmesystem, etablering af gulvvarme i flere rum for bedre udnyttelse af varmepumpe, oplagringsplads til træpiller, besvær med opgravning af have og reetablering efter nedgravning af jordvarmeslanger, påfyldningsbesvær og støvgener ved træpillefyr.

Til indregning af disse effekter er en S-kurve benyttet (se Figur 4).



Figur 4 S-kurve anvendt ved fremskrivning til bestemmelse af andel potentielle købere².

Den anvendte S-kurve er opstillet med udgangspunkt i, at 50 pct. af husstandene med udskiftningsparate oliefyr antages at vælge en varmepumpe, når den totale omkostning (TCO) ved varmepumpen er lig med totalomkostningen for billigste alternativ (som i hele fremskrivningsperioden er træpillefyr).

Som eksempel på S-kurvens anvendelse kan nævnes, at totalomkostningen (TCO) for et træpillefyr i fremskrivningens "Mellem scenarie" i 2025 beregnes at være ca. 80.000 kr., mens det for en varmepumpe er ca. 72.000 kr. Den relative TCO-ratio ved valg af varmepumpe (jf. førnævnte beregning) er således 0,1, hvilket ved brug af S-kurven får den konsekvens, at 60 pct. af de oliefyr, der er ved at være udtjente i 2025, antages at blive erstattet med varmepumper, mens de resterende 40 pct. antages at blive udskiftet med træpillefyr.

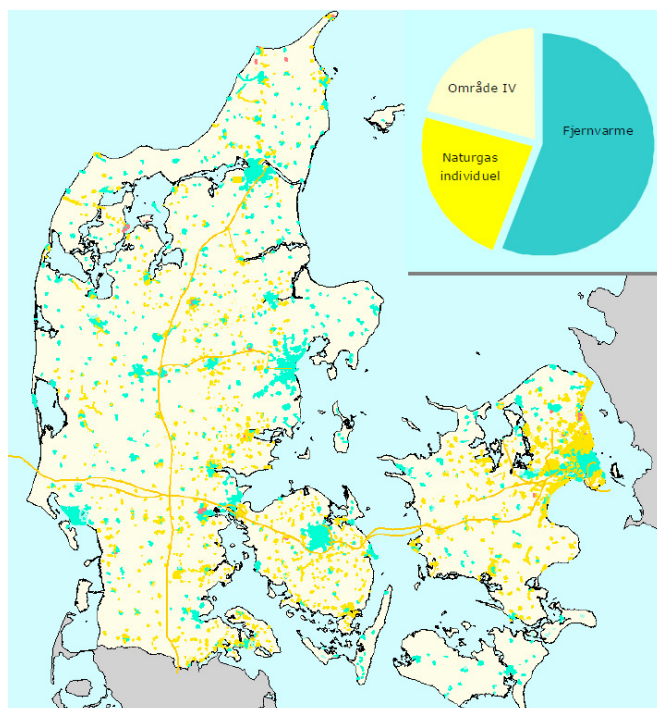
3.4 Fremskrivningens fokus og afgrænsninger

Som en del af den danske varmeplanlægning er der foretaget en opdeling af alle landets kommuner i "energidistrikter". Hvert energidistrikt har en forsyningsform, der i princippet kan have fire former.

- 1) Udlagt til forsyning med fjernvarme
- 2) Udlagt til forsyning med naturgaskedler
- 3) Blandet kollektiv forsyning med fjernvarme/individuelle naturgaskedler
- 4) Ingen kollektiv forsyning (område 4)

Et kort over forsyningsområderne fremgår af Figur 5.

² Opstillet på baggrund af metode anvendt af IBM, BERR, Energy Supply, 2010. S-kurver kan kun bruges, hvis der ved teknologier er logiske situationer, som kan sammenlignes. Et eksempel, hvor kurven kan bruges, er valget mellem fx træpillefyr vs. varmepumpe.



Figur 5 Opvarmningsteknologiernes geografiske fordeling i Danmark.

Alle bygninger er via registrering i BBR og samkøring med kommunens energidistrikter registreret med både opvarmningsform, forsyningsform og anvendelse. BBR er dog ikke nødvendigvis opdateret, så der er en relativt høj usikkerhed med hensyn til den aktuelle opvarmningsform. En opstilling af bygninger opdelt på opvarmningsform og forsyningsform fremgår af Tabel 1.

	Fjernvarme	Planlagt	Naturgas	Planlagt	Fjernvarme og	Ingen koll. forsy-
Hovedstaden	3.416	216	19.162	258	207	13.669
Midtjylland	7.788	155	8.010	538	32	47.799
Nordjylland	5.340	42	3.434	454	286	28.660
Sjælland	2.902	408	12.652	50	34	43.074
Syddanmark	3.783	218	12.579	299	159	42.407
Total	23.229	1.039	55.837	1.599	718	175.609
Andel	9,0 %	0,4 %	21,6 %	0,6 %	0,3 %	68,1 %

Tabel 1 Opstilling af opvarmede bygninger i DK opdelt på opvarmningsform og forsyningsform. Kilde: COWI 2011³.

Det totale potentiale (samlet antal oliefyr) udgør ca. 258.000 oliefyr. I rapporten fra 2011 har COWI korregeret dette totale potentiale i forhold til boliger beliggende i kollektiv forsyning, og på den baggrund vurderet at i alt ca. 205.000 oliefyr er relevante at tage i betragtning i forhold til en omstilling til varmepumper.

Som en del af regeringsgrundlaget er det en målsætning, at oliefyr er udfaset i 2030, og at el- og varme i 2035 er baseret på vedvarende energi.

³ COWI 2011, "Afdækning af potentiale for varmepumper til opvarmning af helårshuse i Danmark til erstatning for oliefyr"

I forhold til de nationale og internationale politiske målsætninger og ambitioner, (som har fokus på reduktion af CO₂-udledningen samt minimering af importafhængigheden af fossile brændsler), sættes fokus på husstandene med oliefyr.

Opvarmning med fyringsolie er en relativ dyr opvarmningsform, og en omstilling er ud fra privatøkonomisk betragtning en gevinst set over en længere periode.

Naturgasfyr er i dag privatøkonomisk mindre attraktive at omstille til varmepumper end oliefyr, ligesom emissionen af CO₂, SO₂ og NO_x er væsentlig mindre, og gasforsyningen kan fremover blive baseret på forskellige VE-kilder.

Husstande med naturgasforsyning ligger ofte nær ved eksisterende fjernvarmeområder, jf. Figur 5, og der kan ske en omstilling af naturgasfyr til en række alternativer:

- 1) Omstilling til fjernvarme
- 2) Omstilling til anden individuel forsyning, såsom varmepumper, træpillefyr mv.
- 3) Mulighed for kombinationsløsninger, hvor gassen kan anvendes til eksempelvis mikrokraftvarme, hybridløsninger med gaskedel og luft/vand varmepumper mv.

En del af arbejdet sat i gang af Folketingets energiforlig fra marts 2012 vil være at vurdere gassens fremtidige rolle. Her vil en nærmere analyse af perspektivet for de nævnte muligheder blive belyst.

Af disse årsager vurderes det, at konverteringen af de naturgasfyrede områder i højere grad afhænger af den politiske vilje og hensigt på området end konverteringen af oliefyr, som der i dag er stor fokus på. Denne analyse har derfor primært fokus på omstillingen af oliefyr, hvorimod naturgas kun vurderes overslagsmæssigt.

Af alternativerne ses der alene på teknologier, som kan tilsluttes centralvarmekredsløbet og dermed fuldt ud erstatte oliefyr. Derfor afgrænses der eksempelvis fra luft/luft-varmepumper i analysen.

Teknisk potentiale

I analysen er der, jf. ovenstående, fokuseret på de individuelle opvarmningskilder uden for kollektive forsyningsområder, det vil sige naturgas og fjernvarmeområder. Det antages, at såvel eksisterende som nye huse i områder med adgang til fjernvarme vil vælge den kollektive forsyning fremfor individuelle løsninger. Projektgruppen er opmærksom på, at denne afgrænsning kan diskuteres, blandt andet ud fra følgende forhold:

- Visse fjernvarmeområder er relativt dyre og kan have svært ved at konkurrere med individuelle varmeforsyningsteknologier.
- Lavenergi nybyggeri i fjernvarmeområder kan i visse tilfælde med fordel foretrække individuelle løsninger på grund af et relativt højt tab i fjernvarmenettet i forhold til den leverede energi.
- Husstande i naturgasområder konverteres formentlig på sigt til enten fjernvarme eller individuel forsyning.

Der vurderes at være et potentiale for individuelle varmepumper i både eksisterende bygningsmasse samt nybyggeri i kollektive forsyningsområder. Det tekniske potentiale (antal husstande som antages at have mulighed for at konvertere til varmepumper i fremskrivningsperioden) afgrænses i analysen til følgende:

Antal husstande med oliefyr udenfor kollektiv forsyning	205.000
Totalt opvarmningsbehov, oliefyret potentiale	3,9 TWh/år
Gennemsnitligt opvarmningsbehov per oliefyret husstand	19,03 MWh/år
Antal nybyggede husstande uden kollektiv forsyning	4.000
Opvarmningsbehov nybyggeri (BR15)	5,5 MWh/år

Tabel 2 Beskrivelse af teknisk potentiale. Kilde: Oliefyrs potentiale: ENS 2011, Antal nybyggeri: Danmarks Statistik 2012.

Det er overslagsmæssigt vurderet på baggrund af tal fra Danmarks Statistik (2012), at antallet af nybyggeri i gennemsnit er ca. 10.000 villa/rækkehuse pr. år. Heraf vurderes det skønsmæssigt, at ca. 40 pct. af disse vil være uden for fjernvarmeforsyning, og dermed indregnes 4.000 nybyggede boliger pr. år som det teknisk tilgængelige potentiale for varmepumper.

Derudover er det vurderet, at stort set alle (95 pct.) af de nybyggede boliger uden for fjernvarmeområderne vil vælge varmepumper. Denne vurdering baserer sig på følgende antagelser:

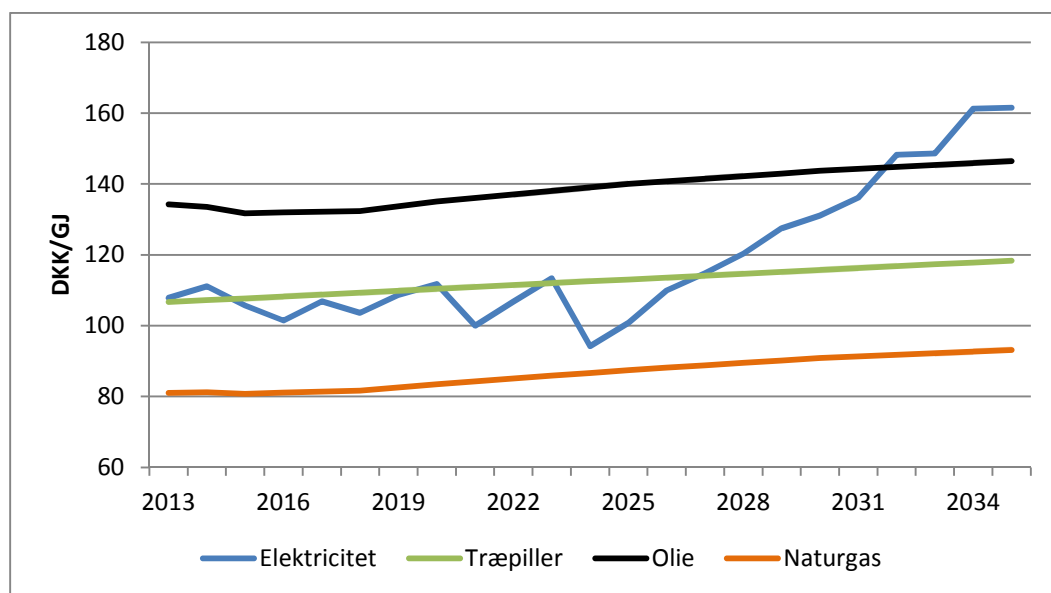
- Disse boliger har få reelle valgmuligheder – oliefyr forbydes i nybyggeri, så valget står reelt mellem en varmepumpe eller et træpillefyr.
- Meromkostningerne og besværet typisk forbundet med etablering af varmepumpeløsning (opgravning af have, evt. renovering af husets centralvarmeanlæg, etablering af gulvvarme m.v.) er i forbindelse med nybyggeri beskedne i forhold til eksisterende bygninger.
- Brugerbesværet forbundet med et træpillefyr (lagring af træpiller, askegener, etablering af skorsten mv.) vil gøre denne løsning relativt uinteressant for de fleste nybyggede boliger.
- Udfordringen ved at finde finansiering til en varmepumpe er mindre for boligejere, der bygger nyt, idet varmeløsningens investering kan indregnes i husets samlede låneværdi.

På denne baggrund antages det, at 95 pct. af de nybyggede boliger uden for fjernvarmeområder vil vælge en varmepumpeløsning fremfor alternativer.

Teknologi- og brændselsforudsætninger

Til de brugerøkonomiske beregninger foretaget i fremskrivningen er Energistyrelsens brændselspris-fremskrivning blevet anvendt med udgangspunkt i dagens forbrugerpriser på olie, træpiller og el til opvarmning. Afgiftsniveauet er fastholdt med undtagelse af PSO-afgiften på el, som forventes at stige fra 8 øre/kWh i 2012 til 17 øre/kWh i 2020 som følge af øgede udgifter til VE-støtte (Kilde: Dansk Energi, 2012) samt forsyningssikkerhedsafgiften⁴, som indgår som variabel parameter jf. næste afsnit. Energistyrelsens Teknologikatalog 2012 er anvendt til at beskrive opvarmningsteknologierne tekniske og økonomiske karakteristika over fremskrivningsperioden.

En illustration af udviklingen i brændselspriser, uden afgifter, fremgår af Figur 6.



Figur 6 Udvikling i brændselspriser frem til 2035 (faste priser, 2011-niveau).

3.5 Scenariebeskrivelser

Der er opstillet tre alternative scenarier, som adskiller sig ved at variere parametre, som har væsentlig indflydelse på udbygningen med varmepumper. Disse parametre er:

- Afgiftsjustering på brændsler og el (forsyningssikkerhedsafgiften)
- Investeringspris for varmepumpe
- Virkningsgraden for varmepumperne (angivet årvirkningsgrad, eller "COP-faktor" (Coefficient Of Performance))
- Oliefyrenes udskiftningstakt

"Mellem-scenariet" er det centrale skøn for de givne parametre og angiver det niveau af de givne forudsætninger, som projektgruppen vurderer, er mest realistisk i fremskrivningsperioden.

Ved det lave scenarie er det antaget, at forsyningssikkerhedsafgiften på træpiller ikke gennemføres fuldt ud (kun 80 pct. af det oprindeligt foreslåede niveau), anlægsprisen på varmepumper får en prisreduktion som følge af udvikling, og COP-faktoren udvikler sig ikke helt så gunstigt som forventet i teknologikataloget.

Ved det høje scenarie antages yderligere optrapning af forsyningssikkerhedsafgiften, et yderligere prisfald på varmepumper og en gunstigere udvikling i COP-faktoren.

⁴ Forsyningssikkerhedsafgiften angiver den nye afgift som gradvist indføres på alle brændsler (inkl. biomasse) og rumvarme frem mod 2020 som følge af energiforliget fra marts 2012.

Inputparametrene anvendt i de tre scenarier fremgår af Tabel 3.

Input til scenarier	Lav			Mellem			Høj		
	2013	2020	2030	2013	2020	2030	2013	2020	2030
FS afgiftsniveau (faktor: 1=energifyorlig 2012 niveau)									
Træpilller	0,8	0,8	0,8	1	1,2	1,5	1	1,4	1,8
EI (lettelse)	0,8	1	1	1	1,2	1,4	1	1,4	1,8
Olie	0,8	1	1	1	1,2	1,4	1	1,3	1,6
NG	0,8	1	1	1	1,2	1,4	1	1,3	1,6
Andele									
Oliefyrrer der udskiftes/år	5%	6%	8%	8%	12%	15%	12%	18%	20%
Investeringspriser									
Træpilller	50625	50625	50625	50625	50625	50625	50625	50625	50625
J-VP	127500	120000	112500	117500	110000	102500	117500	105000	95500
L-VP	97500	97500	90000	90000	85000	80000	80000	75000	70000
COP-faktor									
J-VP	3	3,3	3,8	3,3	3,5	4	3,3	3,5	4
L-VP	2,8	3,1	3,5	3	3,3	3,7	3	3,3	3,7

Tabel 3 Opstilling af de tre scenarier (lavt, mellem, højt) i fremskrivningen af varmepumper i bygninger, der i dag har oliefyrrer.

4. Resultater

Der er foretaget en beregning af omstillingen i perioden fra 2013-2035, som er baseret på de beskrevne forudsætninger.

I tillæg til de nedenstående resultater bør også de nuværende varmepumper inkluderes. Det har ikke været muligt at finde data for det præcise antal af installerede varmepumper, men det anslås, at der i 2011 var installeret ca. 10-15.000 luft/vand varmepumper, og ca. 15-20.000 væske/vand varmepumper (Teknologikatalog, 2012). Dertil anslås der at være ca. 60-80.000 luft/luft varmepumper, og ca. 10-15.000 ventilationsanlæg med luft/luft varmepumpe. Teknologien er allerede forholdsvis udbredt, om end der (jf. afgrænsningen beskrevet i afsnit 3.3) kun regnes på væskebårne teknologier. Fremskrivningen kan tillægges i alt ca. 25-35.000 varmepumper i udgangspunktet for at få et billede af totalpopulationen af installerede væskebårne varmepumper i Danmark.

Mellem-scenariet angiver de input, som projektgruppen har vurderet generelt at være mest sandsynlig for fremskrivningsperioden, mens de lave og høje scenarier er udtryk for to samlede billeder, der totalt set vurderes mindre sandsynligt end mellem-scenariet. Lav- og høj-scenarierne kan betragtes som følsomhedsscenarier, der i højere grad angiver det samlede spænd for omstillingen til varmepumper end vurderede sandsynlige fremskrivninger.

De tre scenarier med tilhørende input og resultater er i det følgende illustreret og kommenteret enkeltvist og derefter sammenfattende på fælles konklusionspunkter fra de tre scenarier.

4.1 Mellem-scenarie

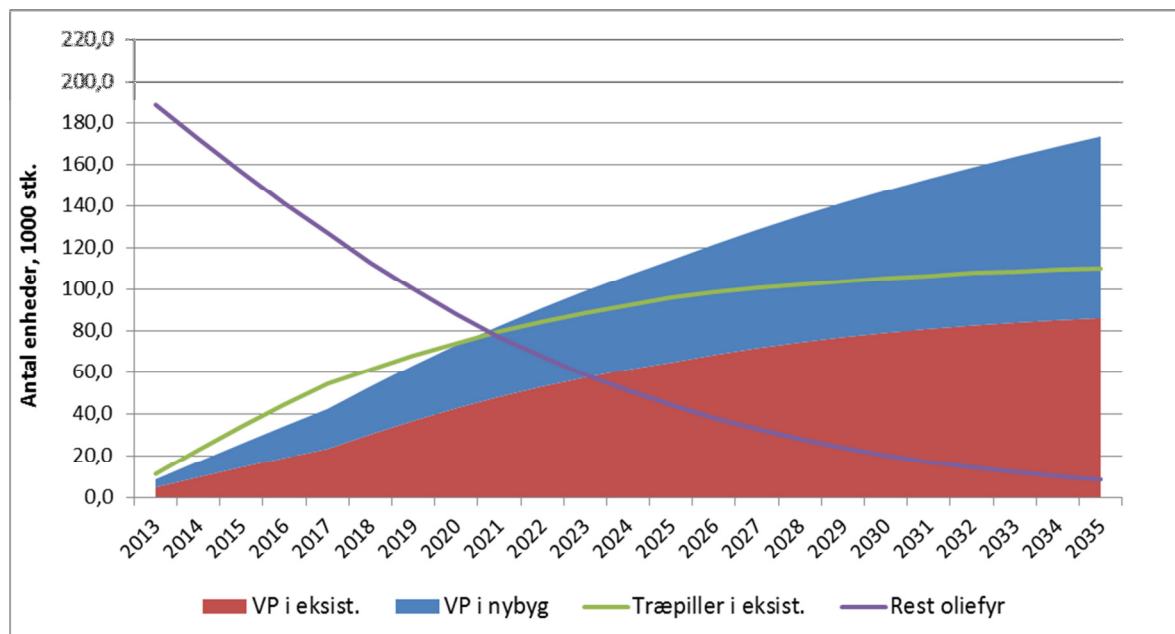
Forudsætninger og resultater i "mellem-scenarie" fremgår af henholdsvis Tabel 4 og Figur 7.

Input og resultater	Mellem-scenarie		
	2013	2020	2030
FS afgiftsniveau (faktor)			
Træpiller	1	1,2	1,5
El (reduktion af afgift)	1	1,2	1,4
Olie	1	1,2	1,4
NG	1	1,2	1,4
Oliefyr der udskiftes/år	8 %	12 %	15 %
Investeringspriser (kr.)			
Træpiller	50.625	50.625	50.625
J-VP	117.500	110.000	102.500
L-VP	90.000	85.000	80.000
COP-faktorer			
J-VP	3,3	3,5	4
L-VP	3	3,3	3,7
Resultater			
<i>Antal rest oliefyr (1000)</i>	<i>189</i>	<i>88</i>	<i>20</i>
<i>Antal nybyg VP (1000)</i>	<i>4</i>	<i>30</i>	<i>68</i>
<i>Antal eksist. VP (1000)</i>	<i>5</i>	<i>46</i>	<i>84</i>

Tabel 4 Input-parametre anvendt i mellem fremskrivningsscenarie. Tallene i kursiv under stregen er dog resultater, som angiver omstillingsniveauet i de udvalgte år.

I mellem-scenariet antages forsyningssikkerhedsafgift implementeret i 2013, som det er lagt op til i energiforliget. Derudover antages det, at afgiften i perioden frem mod 2020 og 2030 vil blive sat yderligere op, mens reduktionen i afgift på el til varme ligeledes vil blive yderligere reduceret. Udskiftningsraten for de eksisterende oliefyr antages desuden at være på et niveau, som svarer til, at ca. 1 ud af 10 oliefyr udskiftes om året i perioden frem mod 2020, og ca. 3 ud af 20 i perioden frem mod 2030. Dette begrundes med en forventning om, at en stor del af den eksisterende olie-fyrspopulation er installeret i perioden 1980-2000, og derfor i stigende grad står over for udskiftning på grund af fejlende delkomponenter. Investeringsniveauet for varmepumper antages reduceret i perioden jf. Teknologikatalogets fremskrivning, dog med 2013-pris der er justeret i forhold til COWI-rapportens estimater. Teknologikatalogets fremskrivning er desuden anvendt i forhold til den forventede udvikling i varmepumpernes COP-faktor.

Resultaterne af fremskrivningen for mellem-scenariet fremgår af Figur 7.



Figur 7 Udviklingsforløb og forudsætninger i "Mellem-scenarie".

I mellem-scenariet udfases oliefyrene relativt hurtigt. Der er i 2020 kun ca. halvdelen (ca. 100.000 oliefyr) af det oprindelige potentiale tilbage, mens der i 2035 kun resterer ca. 10.000 oliefyr. Som i det lave scenarie omstilles de fleste dog til træpillefyr, som for dette scenarie udgør ca. 55 pct. i 2035, hvoraf de resterende 45 pct. fordeler sig på luft/vand og jordvarmepumper. Størstedelen af konverteringerne til træpillefyr finder sted i perioden frem mod 2020, hvilket er udtryk for, at varmepumperne først efter ca. 2020 er reelt privatøkonomisk konkurrencedygtige med træpillefyrene (blandt andet på grund af afgiftsjusteringerne). Det ses derfor også af resultatet, at der kun installeres et mindre antal nye træpillefyr i perioden 2020-2035 (ca. 38.000 af de i alt ca. 101.000 nye træpillefyr er fra denne periode).

Til forskel fra det lave scenarie forventes der i dette scenarie samlet set flere varmepumper i eksisterende bygninger end i nybyggeriet, hvilket er udtryk for både den forventede højere udskiftningsrate af oliefyr samt forventningen om bedre virkningsgrader og investeringsomkostning for varmepumperne i dette scenarie.

I alt forventes der i 2035 i dette scenarie installeret ca. 178.000 varmepumper, hvoraf de ca. 87.000 er i nybyggeri og ca. 91.000 i eksisterende bygninger.

4.2 Lavt scenarie

Forudsætninger og resultater i "Lavt scenarie" fremgår af henholdsvis Tabel 5 og Figur 8.

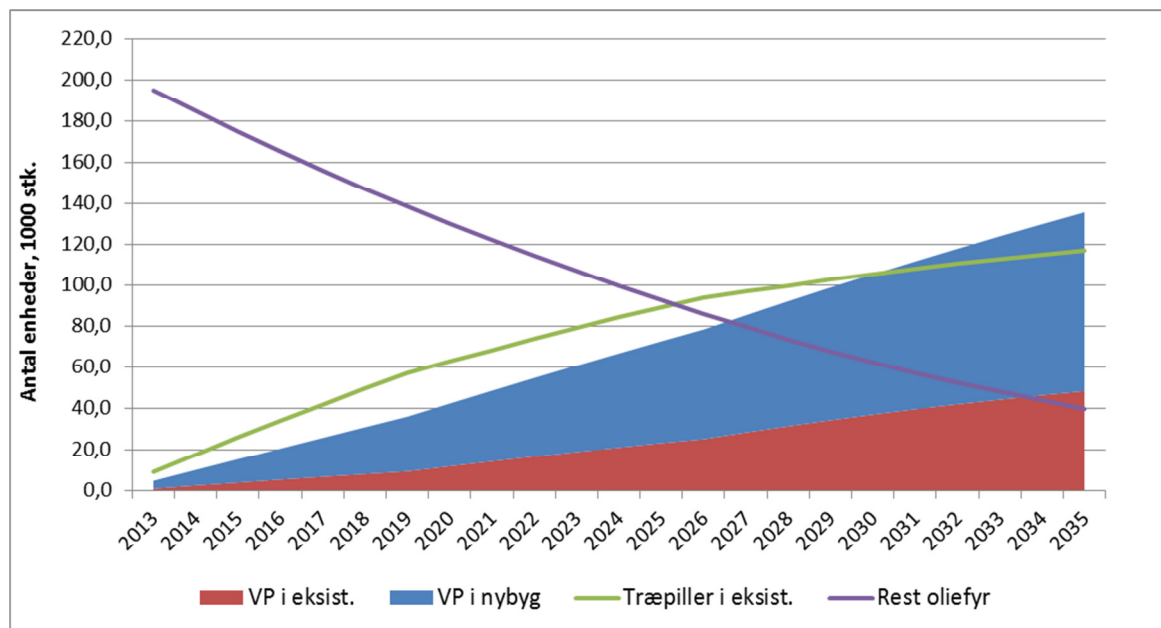
Input og resultater	Lavt scenarie		
	2013	2020	2030
FS afgiftsniveau (faktor)			
Træpiller	0,8	0,8	0,8
El (reduktion af afgift)	0,8	1	1
Olie	0,8	1	1
NG	0,8	1	1
Oliefyr der udskiftes/år	5 %	6 %	8 %
Investeringspriser (kr.)			
Træpiller	50.625	50.625	50.625
J-VP	127.500	120.000	112.500
L-VP	97.500	97.500	90.000
COP-faktorer			
J-VP	3	3,3	3,8
L-VP	2,8	3,1	3,5
Resultater			
<i>Antal rest oliefyr (1000)</i>	195	130	62
<i>Antal nybyg VP (1000)</i>	4	30	68
<i>Antal eksist. VP (1000)</i>	1	12	37

Tabel 5 Input-parametre anvendt i det lave fremskrivningsscenarie. Tallene i kursiv under stregen er resultater, som angiver omstillingsniveauet i de udvalgte år.

I det lave scenarie antages en begrænset indfasning af den nye forsyningssikkerhedsafgift, som er blevet fremlagt med energiforliget af marts 2012. Dertil antages, at kun en mindre del af oliefyrene er udskiftningsparate frem mod 2020, ligesom investeringsniveauet for varmepumper antages at forblive på et relativt højt niveau i fremskrivningsperioden.

Endeligt er der kun antaget en beskeden stigning i varmepumpernes virkningsgrad over tid, ligesom udgangspunktet for COP-faktoren er antaget forholdsvis lav i forhold til de øvrige scenarier. At sidstnævnte kan inddrages som variabel parameter skyldes, at det i praksis (blandt andet gennem erfaringer fra "Styr-din-varmepumpe"-projektet fra 2010-2012) er konstateret, at en stor andel af de installerede varmepumper har en lav virkningsgrad, ofte grundet installationsfejl mv. Det er i de øvrige scenarier antaget, at disse fejl nu minimeres kraftigt, hvorved COP-faktoren i udgangsåret (2013) antages at være højere.

Resultaterne af fremskrivningen for det lave scenarie fremgår af Figur 8.



Figur 8 Udviklingsforløb for lavt scenarie.

De blå og røde serier i figuren angiver det forventede antal varmepumper i henholdsvis nybyggeri i områder uden for kollektiv forsyning (blåt areal) samt varmepumper i oliefyrede, eksisterende huse (rødt areal). Dertil er, til perspektivering på resultatet, indlagt andel resterende oliefyr samt mængden af nye træpillefyr.

Det fremgår af resultaterne, at størstedelen af de eksisterende oliefyr i dette scenarie ikke konverteres til varmepumper, men til træpillefyr. Dette skyldes en relativ god privatøkonomi ved træpillefyr givet forudsætningerne som beskrevet i Tabel 5. På grund af antagelsen om, at man ved nybyggeri i områder udenfor kollektiv forsyning i overvejende grad ikke vil benytte sig af træpillefyr, forekommer størstedelen af de nye varmepumper i dette scenarie i nybyggeri. I alt forventes der i 2035 installeret ca. 136.000 nye varmepumper, hvoraf ca. 87.000 er i nybyggeri. Endelig viser fremskrivningen for dette scenarie, at en relativ stor andel oliefyr (ca. 44.000 i 2035) ikke konverteres i perioden, men bibeholder fyringsolie som opvarmningskilde.

4.3 Højt scenarie

Forudsætninger og resultater i "højt scenarie" fremgår af henholdsvis Tabel 6 og Figur 9.

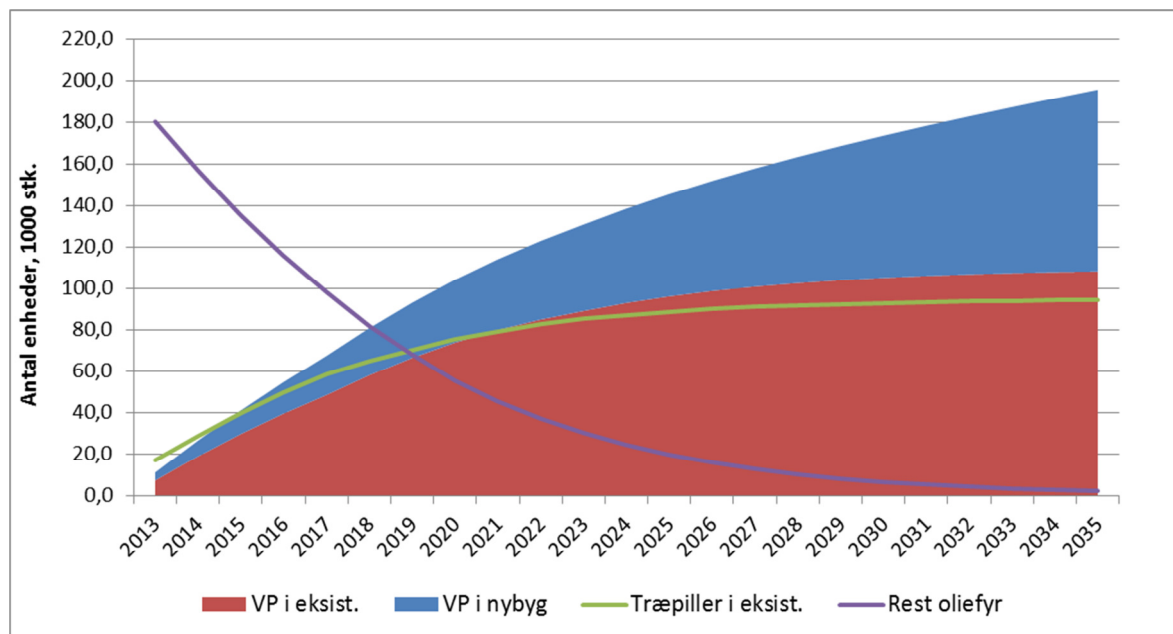
Input og resultater	Højt scenarie		
	2013	2020	2030
FS afgiftsniveau (faktor)			
Træpiller	1	1,4	1,8
El (reduktion af afgift)	1	1,4	1,8
Olie	1	1,3	1,6
NG	1	1,3	1,6
Oliefyr der udskiftes/år	12 %	18 %	20 %
Investeringspriser (kr.)			
Træpiller	50.625	50.625	50.625
J-VP	117.500	105.000	95.500
L-VP	80.000	75.000	70.000
COP-faktorer			
J-VP	3,3	3,5	4
L-VP	3	3,3	3,7
Resultater			
<i>Antal rest oliefyr (1000)</i>	180	56	7
<i>Antal nybyg VP (1000)</i>	4	30	68
<i>Antal eksist. VP (1000)</i>	7	74	105

Tabel 6 Input-parametre anvendt i højt fremskrivningsscenarie. Tallene i kursiv under strengen er dog resultater, som angiver omstillingsniveauet i de udvalgte år.

Som input til det høje scenarie er i udgangspunktet anvendt de samme forudsætninger som for mellem-scenariet, dog med nogle enkelte væsentlige afvigelser.

Afgiftsniveauet er i udgangspunktet fastholdt på samme niveau som angivet ved energiforliget (og mellem-scenariet), idet det vurderes usandsynligt, at afgiftsniveauet inden for de næste 1-2 år vil blive sat yderligere op. Der anvendes dog på længere sigt højere afgiftsniveau (og højere reduktion i elafgift til opvarmning) end i mellem-scenariet. Dertil er den forventede udskiftningsrate af oliefyrene i det høje scenarie sat yderligere op til et niveau, der svarer til, at ca. 3 ud af 20 oliefyr udskiftes om året frem mod 2020 og derefter ca. 4 ud af 20 om året. Endelig er investeringsomkostningerne for varmepumper på sigt reduceret yderligere. COP-faktoren er bibeholdt ud fra en forventning om, at det ikke er realistisk at antage, at såvel investeringspris som effektivitet vil blive forbedret væsentligt i forhold til Teknologikatalogets fremskrivning.

Resultaterne af fremskrivningen for højt-scenariet fremgår af Figur 9.



Figur 9 Udviklingsforløb og forudsætninger i "Højt" scenarie.

Som det fremgår af Figur 9 udfases de fleste af oliefyrene i det høje scenarie hurtigt, så der kun er ca. ¼ af oliefyrene tilbage i 2020 (ca. 56.000). I forhold til mellem-scenariet omstilles flere af oliefyrene til varmepumper, men i starten af perioden (frem mod 2020), opstilles der i dette scenarie stadig flere træpillefyr end varmepumper, når oliefyrene skrottes, selv om forskellen er relativ lille. På grund af varmepumpernes bedre økonomi på sigt ender varmepumperne i 2035 med at besidde en større andel af de konverterede oliefor end træpillefyrene (ca. 108.000 nye varmepumper mod ca. 94.000 nye træpillefyr).

Størstedelen af de nye varmepumper i dette scenarie installeres i eksisterende boliger (ca. 55 pct.), mens nybyggeri andrager ca. 45 pct. af den samlede sum på ca. 196.000 nye varmepumper i 2035.

4.4 Samlede resultater og konklusioner

De samlede resultater fremgår af Tabel 7.

Antal varmepumper i hvert scenarie (afrundet)	2020	2030	2035
Høj	104.000	174.000	196.000
Mellem	76.000	152.000	178.000
Lav	42.000	105.000	136.000

Tabel 7 Samlede resultater af fremskrivningens scenarier.

Selvom der er væsentlige forskelle i resultaterne fra de tre opstillede scenarier, er der dog flere fællestræk, som gør det muligt at drage nogle indikative konklusioner på det fremtidige udviklingsbillede for varmepumper i Danmark.

Først og fremmest viser det sig, at man kan forvente, at en stor del af varmepumperne, der installeres uden for kollektive forsyningsområder, vil blive installeret i nybyggeri. Det resterende potentiale udgøres af olie- og træpillefyr, hvoraf de sidstnævnte må forventes kun i et beskedent omfang at ville omstille til varmepumper, da varmepumper i dag er så meget dyrere i kapitalomkostninger end

træpillefyrene, at reduktionen i driftsudgifter (primært på brændslet) ikke vejer op for den større investering.

Dette forhold mellem træpillefyr og varmepumper må også forventes at give udslag i fremtidige konverteringer fra oliefyr. Her viser alle tre scenarier, at træpillefyr må forventes at fortsætte med at vinde indpas i markedet, på bekostning af varmepumperne.

Fremskrivningerne er naturligvis følsomme over for de benyttede forudsætninger beskrevet i kapitel 3, men også teknologiudviklingen på varmepumpeområdet kan forventes at udgøre en væsentlig faktor fremover. Der er i mellem- og høj-scenarierne antaget en relativ positiv teknologiudvikling, både i reduktion af investeringsomkostning og i virkningsgrader. Såfremt dette ikke realiseres må den reelle udrulningstakt forventes væsentligt reduceret, jf. det lave scenarie. Årsagen til dette er, at selvom varmepumperne godt kan konkurrere med oliefyrene, så er træpillefyrene privatøkonomisk væsentligt mere attraktive.

4.5 Perspektiver

En væsentlig konklusion, der kan drages af de analyserede scenerier, er, at de eksisterende oliefyr er så økonomisk ufordelagtige i drift, at det må forventes, at langt størstedelen vil blive omstillet til en anden form for opvarmning, når oliefyret er udskiftningsparat.

Det afgørende for udrulningstakten for varmepumper i det analyserede potentiale (nybyggeri og oliefyrede huse uden for kollektiv forsyning), viser sig dog at være det økonomiske konkurrenceforhold mellem træpillefyr og varmepumper. De analyserede scenarier viser en tendens til, at de fleste oliefyrsejere må forventes at installere træpillefyr fremfor varmepumper, når oliefyret skal udskiftes.

Forsyningssikkerhedsafgiften er et vigtigt skridt i forhold til at forbedre varmepumpernes økonomiske konkurrenceevne med særligt træpillefyrene. Dog tyder resultaterne på, at afgifternes indfasnings-tempo gør, at det først i årene efter 2020 bedre kan betale sig at investere i varmepumper end træpillefyr.

En væsentlig årsag hertil er, at afgiften på biomasse indfases relativt langsomt, samt at reduktionen i elafgift til opvarmning ikke vejer tilstrækkeligt op for varmepumpernes højere investeringsomkostning. Konsekvensen heraf er, at de mange oliefyr, der udskiftes inden for de næste 10-15 år i overvejende grad vil skifte til træpillefyr. Når en husstand har installeret et nyt træpillefyr, må det forventes, at husstanden ikke vil skifte til varmepumpe, før træpillefyret er ved at være udtjent. Dermed er der en stor andel af potentialet for varmepumper, som i de kommende år ser ud til at gå til anden side, idet brugerne må forventes at investere i træpillefyr i stedet.