

DREAM Phase 1 – Appendix to main report

Appendix 3

Økonomisk model og finansieringsmetoder (in Danish)

ForskEL projekt nr. 10744

Project partners:



Økonomisk model og potentielle finansieringsmetoder
(WP2)

Projekt DREAM

Indholdsfortegnelse

1.	Baggrund og formål	4
2.	Begrænsninger	6
3.	Konklusion	7
3.1.	Resultater fra den økonomiske model	7
3.2.	Konklusion på mulige finansieringskilder	15
4.	Beskrivelse af modellen	16
4.1.	Modellens beregning af den økonomiske effekt ved anskaffelse af elbil, varmepumpe og solceller	16
4.2.	Beskrivelse af modellens cockpit	16
4.2.1.	Input til eksisterende biler og varmekilde	17
4.2.2.	Input til husstandens energiforbrug	17
4.2.3.	Input til smartgrid-ready aktiver	18
4.2.4.	Input til fremskrivning af priser og afgifter	18
5.	Modellens input	19
5.1.	Overordnede input	19
5.2.	Input til husstandens eksisterende situation	20
5.2.1.	Bil(er)	20
5.2.2.	Varmekilde	20
5.3.	Elektrificering af husstanden	21
5.3.1.	Elbil(er)	21
5.3.2.	Solceller	22
5.3.3.	Varmepumpe	23
5.4.	Forbrugspriser (el, varme og benzin)	26
5.4.1.	Elpriser	26
5.4.2.	Benzinpris	27
5.4.3.	Priser på fjernvarme	27
5.4.4.	Priser på naturgas	27
5.4.5.	Priser på fyringsolie	28
5.4.6.	Priser på træpiller	28
5.5.	Årlig fremskrivning af forbrugspriser og forbrug	28
5.6.	Forbrugskurver	29

5.6.1. Elforbrug for husstand før elektrificering	29
5.6.2. Forbrugskurve for varmepumpen	29
5.6.3. Lademønstre på elbil	30
6. Finansiering	31
6.1. Finansieringsmuligheder inkluderet i modellen	31
6.1.1. Bank-/realkreditfinansiering	31
6.1.2. Leasing	31
6.1.3. Overordnede input til løbetid og renter	33
6.2. Mulige finansieringsmetoder til understøttelse af en udrulning af smartgrid-ready aktiver	33
6.2.1. Realkreditfinansiering	34
6.2.2. Bankfinansiering	34
6.2.3. Finansiering via komponentleverandøren	34
6.2.4. KommuneKredit	35
6.2.5. Offentlige-private partnerskaber	35
6.2.6. Offentlige-private virksomheder	36
7. Økonomiske beregninger	40
7.1.1. Beregning af husstand 1	40
7.1.2. Beregning af husstand 2	44
7.1.3. Beregning for en typisk husstand i Region Syddanmark	46
8. Bilag 1 – beskrivelse af modellens opbygning	50
9. Bilag 2 – input benyttet i de 3 beregninger	52
9.1. Data for husstand 1	52
9.2. Data for husstand 2	54
9.3. Data for en typisk husstand i Region Syddanmark	56

1. Baggrund og formål

I WP2 af DREAM-projektet er der udarbejdet et business case-værktøj, som har det overordnede formål at koble økonomi på visionen for DREAM-projektet. Business case-værktøjet er således udarbejdet for at understøtte det tekniske og antropologiske arbejde i projektet med henblik på implementering af smartgrid-ready udstyr hos slutbrugeren.

Business case-værktøjet kan bruges til:

- at danne sig et overblik over, hvordan en overgang til en elektrificeret husstand (installation af smartgrid-ready udstyr – varmepumpe, elbil og solceller) påvirker en husstands økonomi. Business case-værktøjet er således udviklet for at understøtte en beslutning i den enkelte husstand om investering i smartgrid-ready udstyr. Med andre ord er fokus på den enkelte husstand (mikroøkonomisk perspektiv) i stedet for samfundsøkonomiske konsekvenser.
- at analysere, hvorvidt det enkelte smartgrid-ready aktiv på kommercielle vilkår medfører en positiv business case for forbrugeren.
- at analysere den økonomiske konsekvens ved at flytte elforbruget til timer med lave spotpriser. Modellen er bygget, således at den kan håndtere dette. Dog er input om elpriser og forbrug på nuværende tidspunkt generiske og afspejler et traditionelt forbrug med fastpriskontrakt (se afsnit 5 for en uddybelse af modellens nuværende input).

I DREAM fase 1 har business case-værktøjet været anvendt til at vurdere den økonomiske effekt for 2 interviewede husstande i analyseområdet ved anskaffelse af varmepumpe, elbil og solcelleanlæg. Dette er beregnet med afsæt i datainput indsamlet via de antropologiske studier. Derudover har vi foretaget en beregning med afsæt i en typisk husstand i Region Syddanmark. Yderligere har business case-værktøjet været anvendt som beslutningsstøtteværktøj for styregruppen i relation til at træffe strategiske valg om geografisk afgrænsning af projektet.

Overvejelser i relation til business case-værktøjets anvendelighed

Der har i projektgruppen været en række drøftelser om behovet for et skalerbart business case-værktøj kontra udarbejdelse af et værktøj, der er målrettet en specifik husstand. Det er besluttet, at formålet med værktøjet er at give et økonomisk overblik ved investering i smartgrid-ready aktiver for en række husstande i analyseområdet. Værktøjet er derfor ikke skræddersyet til en specifik husstand og giver derfor heller ikke et præcist billede af den økonomiske konsekvens for hver husstand. Værktøjet kan dog tilpasses den enkelte husstand, hvis det viser sig relevant, da værktøjet er udarbejdet ud fra en dynamisk tankegang, hvor det forholdsvist simpelt vil være muligt at ændre overordnede input. Valget er taget med afsæt i projektgruppens ønske om at udvikle et business case-værktøj, der kan anvendes operationelt i dialogen med slutbrugeren i forbindelse med en udrulning af smartgrid på slutbrugerniveau. Derfor har der i dialog med de øvrige parter i DREAM-projektet også været anvendt en del tid på at udarbejde et brugervenligt cockpit til modellen, hvor en række inputparametre indtastes. Cockpittet er beskrevet i afsnit 4.2.

Hvis værktøjet skal anvendes efter afslutningen af DREAM-projektet, vil det kræve, at forudsætningerne indarbejdet i business case-værktøjet opdateres.

Metodemæssig tilgang til udvikling af modellen (business case-værktøjet)

Værktøjet er udarbejdet på baggrund af en drøftelse af et overordnet design med partnerne i DREAM. Såvel DREAM-projektgruppen som styregruppen har været involveret i dette arbejde. Herudover er der holdt bilaterale møder med alle deltagerne i projektgrupperne, som har leveret datainput til business case-værktøjet. Yderligere har modellen været fremlagt og funktionaliteterne været gennemgået i flere omgange med projektgruppen.

Business case-værktøjet er udarbejdet i overensstemmelse med Deloitte Financial Advisories retningslinjer for udarbejdelse af finansielle modeller. Ligeledes har modellen været underlagt Deloitte's kvalitetssikringsprocedurer. Det har ikke været praktisk muligt at teste en model i et omfang, hvor vi kan garantere, at alle fejl og mangler er opfanget og korrigeret.

2. Begrænsninger

Det er generelt ikke praktisk muligt eller hensigtsmæssigt, at en Excel-model tager højde for alle tænkelige forhold. Business case-værktøjet har således nogle begrænsninger. De væsentligste begrænsninger er:

- Tekniske data i form af fx forbrug og ydeevne er input og beregnes ikke direkte i modellen. Modellen skal derfor ses i sammenhæng med tekniske simuleringmodeller udviklet af projektets medlemmer.
- Modellen kan ikke håndtere, at husstanden ud over den primære varmekilde fyrer med brænde.
- Modellen benytter på nuværende tidspunkt gennemsnitlige døgnkurver over elforbrug baseret på data for et helt år. Kurverne benyttes til at gange det timemæssige forbrug på den aktuelle elpris for at give et overblik over omkostninger til el, når der benyttes spotpriser (for nu er elprisen dog antaget at være fast over hele døgnet). De gennemsnitlige kurver tillader ikke en dynamisk modellering af effekten af et solcelleanlæg. Efter introduktionen af den nye solcelleordning med timebaseret afregning er det nødvendigt at vide, hvor meget af elproduktionen der vil dække elbruget, og hvor meget der vil være overproduktion, for at vurdere den økonomiske rentabilitet ved et solcelleanlæg. Det skyldes, at afregningspriserne ved dækning af forbrug og overproduktion er forskellige. Den økonomiske gevinst ved solceller vil derfor afhænge af, hvor stor en andel af produktionen der dækker elforbruget og overproduktion over et år, time for time. På nuværende tidspunkt benyttes resultaterne fra en ekstern undersøgelse som input.
- Der er i DREAM endnu ikke opnået klarhed over, hvordan den økonomiske konsekvens ved introduktion af en aggregator kan modelleres og inkluderes i modellen.
- Omkostninger til skorstensfejer er ikke medtaget i modellen.
- Investeringer i klimaskærm er ikke medtaget i beregningerne inkluderet i denne rapport.
- Det antages, at salgsprisen på de eksisterende aktiver (bil og varmekilde) er lig med den resterende hovedstol på lånene. Fx er salgsprisen 0 kr., hvis lånet er tilbagebetalt (løbetiden på lånet er 10 år, jf. afsnit 6.1.3).

3. Konklusion

Konklusionen på WP2 er opdelt i 2 afsnit, som konkluderer på henholdsvis resultaterne fra business case-værktøjet og mulige finansieringskoncepter.

3.1. Resultater fra den økonomiske model

Resultaterne er baseret på husstandens nuværende situation og en øjeblikkelig udskiftning af eksisterende udstyr (bil og eksisterende varmekilde) med smartgrid-ready udstyr (elbil, varmepumpe og solcelleanlæg). Med andre ord viser resultaterne, om det er økonomisk rentabelt at skrotte nuværende aktiver og købe smartgrid-ready udstyr, selvom de eksisterende aktiver vil være funktionsdygtige nogle år endnu. Viser det sig at være økonomisk fordelagtigt, vil det også være økonomisk fordelagtigt at udskifte aktiverne, når de ikke længere er funktionsdygtige (dvs. når den resterende levetid er 0 år).

Bemærk, at resultaterne er baseret på banklånsfinansiering med 8% i rente over 10 år. Resultaterne afspejler altså det tilfælde, hvor den enkelte husstand kan opnå kredit fra banken. Hvorvidt dette er tilfældet, bør analyseres i en demonstrationsfase.

På baggrund af drøftelser i partnergruppen er det besluttet at vurdere økonomien ved anskaffelse af smartgrid-ready udstyr for 2 interviewede husstande i analyseområdet samt en typisk husstand i Region Syddanmark. Beregningerne er foretaget på baggrund af en række input, hvoraf nogle er antaget at være faste uanset husstand, mens andre input er justeret i forhold til den enkelte husstand. Alle faste input er beskrevet i afsnit 5, mens de husstandsspecifikke input er beskrevet i bilag 2. Væsentlige input for husstand 1 og 2 og den typiske husstand er også vist i tabellen herunder.

Tabel 1: Væsentlige input for husstand 1 og 2 samt en typisk husstand i Region Syddanmark

	Husstand 1	Husstand 2	Typisk husstand
Eksisterende bil #1	Peugeot 207	Peugeot 407	Ford Focus
Eksisterende bil #2	Peugeot 207	n/a	n/a
Elbil #1	Nissan Leaf Visia	Nissan Leaf Visia	Nissan Leaf Visia
Elbil #2	Nissan Leaf Visia	n/a	n/a
Årligt kørselsforbrug (km)	25.550	20.000	25.550
Eksisterende varmekilde	Oliefyr	Oliefyr	Oliefyr, naturgas, fjernvarme og pillefyr*
Varmekildens installationsår	2005	2007	2002
Årligt termisk varmeforbrug (kWh)	13.450	13.450	15.070
Årlig elforbrug (kWh)	5.500	6.500	3.752

Note: For den typiske husstand har vi undersøgt den økonomiske konsekvens ved anskaffelse af en varmepumpe, når den eksisterende varmekilde er et oliefyr, naturgasfyr, fjernvarme eller pillefyr. Dette er gjort for at sammenligne den økonomiske rentabilitet ved hver varmekilde. Ved husstand 1 og 2 har vi kun lavet beregningen for den eksisterende varmekilde.

Husstand 1 har på nuværende tidspunkt 2 Peugeot 207, mens husstand 2 har 1 Peugeot 407. Vi har for den typiske husstand antaget, at den eksisterende bil er en Ford Focus. Vi har sammenlignet omkostningerne ved bilerne med en Nissan Leaf Visia for at vurdere, om det vil være økonomisk rentabelt skrotte bilerne og

anskaffe en elbil. Vi har udelukkende vurderet økonomien for en Nissan Leaf Visia og altså ikke vurderet andre elbiler.

Husstand 1 og 2 har begge et oliefyr i dag. Vi har sammenlignet varmeomkostningerne ved oliefyret med omkostningerne ved en væske/vand- og luft/vand-varmepumpe. Væske/vand-varmepumpen er dyrere end en luft-/vandvarmepumpe, hvorfor låneomkostningerne også vil være højere. Til gengæld er driftsomkostningerne lavere. Det var derfor relevant at vurdere, hvilken varmepumpe der har den bedste totaløkonomi (laveste totalomkostninger). Ved den typiske husstand har vi sammenlignet omkostninger ved 4 forskellige varmekilder (oliefyr, naturgas, fjernvarme og pillefyr) med varmepumperne.

Den økonomiske rentabilitet ved at skrotte den eksisterende bil til fordel for en elbil og varmekilden til fordel for en varmepumpe er estimeret ved at sammenligne alle omkostninger over aktivernes levetid. Dette gælder altså drifts-, vedligeholdelses- og låneomkostninger. Det betyder, at aktivet med færrest akkumulerede omkostninger over sammenligningsperioden vil være det økonomisk mest fordelagtige – fx vil den eksisterende bil være mere fordelagtig end elbilen, hvis omkostningerne hertil er lavere end omkostningerne ved elbilen. For at sikre et konsistent sammenligningsgrundlag mellem de eksisterende aktiver og de smartgrid-ready aktiver har vi i beregningerne foretaget en reinvestering i de eksisterende aktiver og dermed inkluderet relaterede låneomkostninger, når deres resterende levetid når 0 år. Det skyldes, at smartgrid-ready aktiver har en større resterende levetid. Det forklarer bl.a. stigningen i omkostninger ved den eksisterende bil fra år 2025 i figur 2.

Da der ikke er et direkte alternativ til solcelleanlægget, kan det ikke sammenlignes med et eksisterende aktiv. Derfor bør man dog vurdere økonomien for dette isoleret set. Det betyder, at anlægget set over hele aktivets levetid skal medføre en besparelse for husstanden, før det er økonomisk rentabelt at installere. Vi gennemgår resultaterne for husstand 1 og 2 samt den typiske husstand nedenfor.

Alle anskaffelsespriser der indgår i beregningerne er angivet i tabel 2. Batteriet til elbilen har en kortere levetid end selve elbilen, hvorfor det skal udskiftes i løbet af bilens levetid. Derfor er der inkluderet en pris herfor. Samme princip er gældende for inverteren til solcelleanlægget. Alle levetider er vist i tabel 3.

Tabel 2: Anskaffelsespriser

Kr.	Husstand 1	Husstand 2	Typisk husstand
Væske/vand-varmepumpe	100.000	100.000	100.000
Luft/vand-varmepumpe	70.000	70.000	70.000
Fjernvarmeveksler	n/a	n/a	10.000
Naturgasfyr	n/a	n/a	35.000
Oliefyr	43.900	30.000	43.900
Pillefyr	n/a	n/a	50.000
Eksisterende bil #1	200.000	330.000	263.690
Eksisterende bil #2	200.000	n/a	n/a
Elbil #1	253.690	253.690	253.690
Elbil #2	253.690	253.690	253.690
Udskiftning af batteri pr. elbil	64.800	64.800	64.800
Solcelleanlæg	65.588	65.588	65.588
Udskiftning af inverter til solcelleanlæg	12.000	12.000	12.000

Note: Husstand 2 meddelte os, at man har købt oliefyret for 30.000 kr., hvorfor denne pris er indarbejdet i beregningen for husstand 2.

Tabel 3: Tekniske levetider

År	
Varmepumpe	20
Varmeveksler, fjernvarme	25
Oliefyr	20
Naturgasfyr	20
Pillefyr	20
Personbil	16
Elbil	16
Batteri	8
Ladestander	30
Solceller	35

Konklusion: husstand 1 (afsnit 7.1.1)

Tabel 4 nedenfor giver et overblik over de forventede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger i 2015 for de eksisterende og nye aktiver for husstand 1.

Tabel 4: Forventede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger i 2015

Kr.	Driftsomk.	Ved- ligeholdelse	Total
Oliefyr	19.102	1.547	20.649
Væske/vand-varmepumpe**	6.786	1.500	8.286
Luft/vand-varmepumpe**	7.964	1.500	9.464
Eksisterende biler (pr. stk.)	20.410	12.000	32.410
Elbiler (pr. stk.)*	22.015	10.000	32.015
Solceller	(3.874)	656	(3.218)

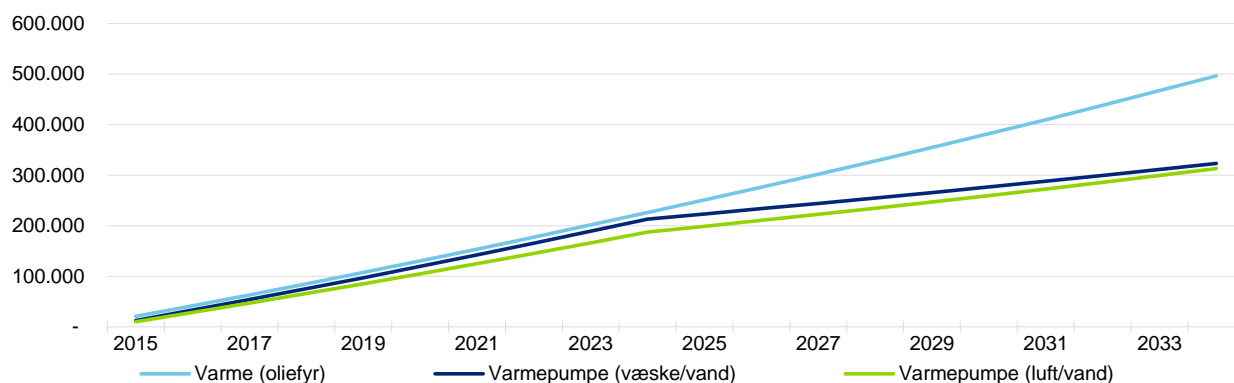
Note: Driftsomkostninger for elbilen og solcellerne er gældende, når der samtidig installeres en varmepumpe – se uddybning i brødteksten.

Driftsomkostninger for de eksisterende biler og elbilerne indeholder også parkeringsomkostninger på 2.500 kr. årligt.

*I 2015 refunderes en del af elomkostningerne, som beskrevet i afsnit 5.3.3. Den refundering er ikke inkluderet i beløbet i denne tabel, men er inkluderet i figuren nedenfor.

Som det ses af figur 1, er varmepumperne økonomisk rentable i forhold til et oliefyr for husstand 1, idet de akkumulerede samlede omkostninger for oliefyret overstiger omkostningerne relateret til varmepumperne. Derudover er en luft/vand-varmepumpe ifølge beregningerne økonomisk mere fordelagtig end en væske/vand-varmepumpe, selvom der er tale om en mindre besparelse – besparelsen er på ca. 10.000 kr. over hele varmepumpens levetid. Dette skyldes de højere låneomkostninger forbundet med væske/vand-varmepumpen, idet drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne ved væske/vand-varmepumpen faktisk er lavere, som det ses i tabel 4.

De årligt sparede varmeomkostninger er store nok til at tilbagebetale væske/vand-varmepumpen over 8 år, eksklusive låneomkostninger, og over 10 år, når låneomkostningerne medregnes. Luft-/vandvarmepumpen tilbagebetales over henholdsvis 6 og 8 år.

Figur 1: Akkumulerede samlede omkostninger (drifts-, vedligeholdelses- og låneomkostninger) for varmekilderne

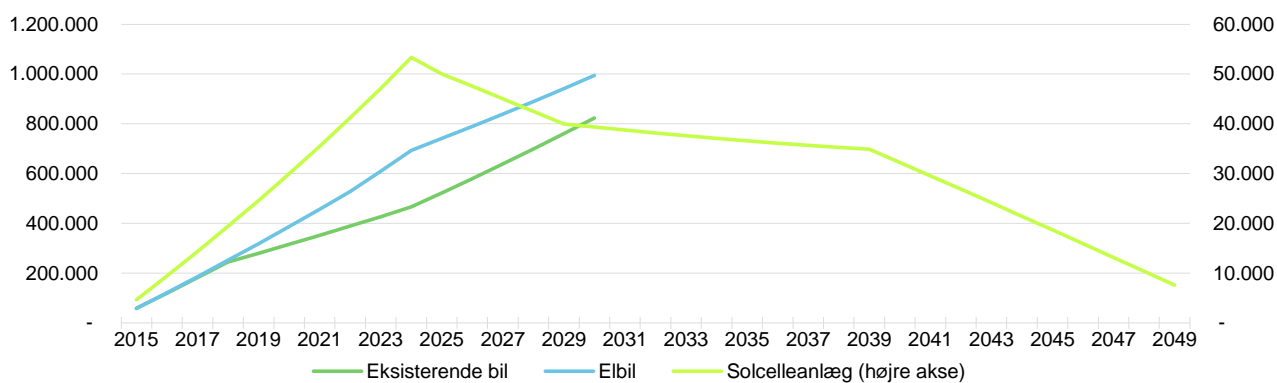
Energiaften for elopvarmede husstande er ca. 42 øre pr. kWh for al elforbrug over 4.000 kWh, mens afgiften er ca. 83 øre/kWh. Det betyder reelt, at installationen af en varmepumpe har en økonomisk konsekvens for både elbilen og solcelleanlægget, da elprisen påvirkes.

De samlede omkostninger ved at skifte de 2 dieselbiler ud med elbiler (Nissan Leaf Visia) overstiger omkostningerne ved at beholde de 2 Peugeotere, selv når det antages, at varmepumpen også anskaffes (se figur 2). Anskaffelse af en Nissan Leaf vil medføre ekstra omkostninger på 171.378 kr. over elbilens levetid på 16 år. Husstand 1 bør altså beholde de eksisterende biler, uanset om der installeres varmepumpe. Analysen viser

også, at det er økonomisk bedst at investere i en Peugeot 207, i stedet for en elbil, når bilen alligevel skal udskiftes.

Installeres der et solcelleanlæg, vil husstanden spare elprisen inklusive en energifgift på ca. 42 øre/kWh, når der samtidig installeres en varmepumpe, ved den elproduktion, der går til husstandens elforbrug. Energifgiften er ca. 83 øre/kWh. Den lavere afgift ved installation af varmepumpe er nok til, at et 3 kWp solcelleanlæg ikke vil være økonomiske rentabelt. De sparede elomkostninger er altså ikke store nok til at modsvare låneomkostningerne på anlægget.¹ Dette billede ændrer sig dog, når der ikke installeres en varmepumpe. Besparelsen ved solcelleanlægget stiger fra (7.572) kr. til 23.842 kr., og tilbagebetalingstiden på anlægget er henholdsvis 22 og 29 år eksklusive og inklusive låneomkostninger.

Figur 2: Akkumulerede samlede omkostninger (drifts-, vedligeholdelses- og låneomkostninger) for bilerne og solcelleanlægget



Note: Grafen viser akkumulerede omkostninger, når der samtidig installeres en varmepumpe

Konklusion: husstand 2 (afsnit 7.1.2)

Vi har nedenfor vist de forventede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger i 2015 samt de akkumulerede samlede omkostninger for husstand 2. Selvom husstand 1 og 2 har identisk varmekonsum, er driftsomkostningerne til væske-/vand- og luft-/vandvarmepumperne lavere for husstand 2, da den gennemsnitlige elpris er lavere, idet elforbruget er højere² (dermed er der et større elforbrug over 4.000 kWh. Omkostningerne til oliefyret og besparelserne ved solcelleanlægget er de samme som ved husstand 1³, mens omkostningerne til den eksisterende bil er noget højere i forhold til husstand 1. Dette skyldes, at en Peugeot 407 er mindre økonomisk end en Peugeot 207.

¹ Tilbagebetalingstiden er 29 år, hvis låneomkostninger ikke inkluderes, når der samtidig installeres varmepumpe

² Da der er et større elforbrug over 4.000 kWh, hvor energifgiften er 42 øre/kWh i stedet for 83 øre/kWh, vil den gennemsnitlige elpris for det totale elforbrug være lavere end for husstand 1.

³ Besparelsen ved solcelleanlægget er den samme som for husstand 1, da den beregnes på baggrund af den marginal elpris.

Tabel 5: Forventede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger i 2015

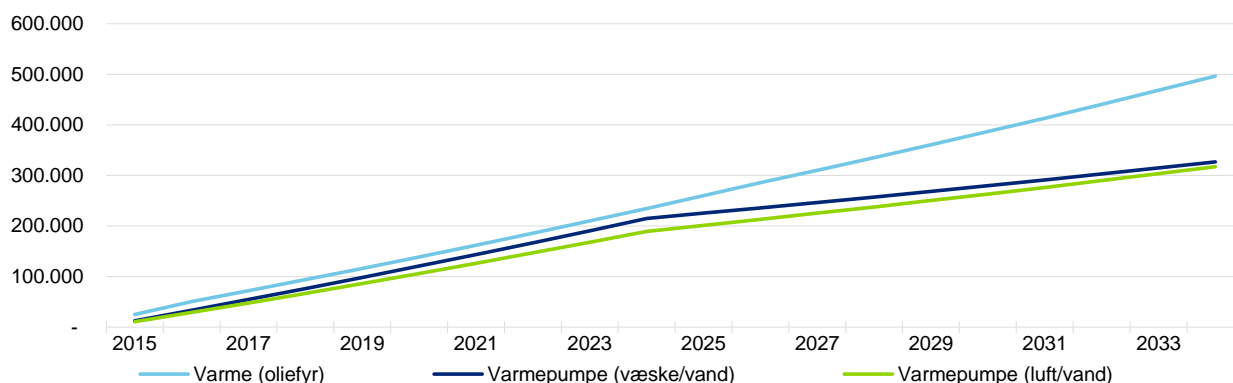
Kr.	Driftsomk.	Ved- ligeholdelse	Total
Oliefyfyr	19.102	1.547	20.649
Væske/vand-varmepumpe**	6.965	1.500	8.465
Luft/vand-varmepumpe**	8.174	1.500	9.674
Eksisterende bil	33.392	12.000	45.392
Elbil*	19.301	10.000	29.301
Solceller	(3.874)	656	(3.218)

Note: Driftsomkostninger for elbilen og solcellerne er gældende, når der samtidig installeres en varmepumpe – se uddybning i brødteksten.

Driftsomkostninger for de eksisterende biler og elbilerne indeholder også parkeringsomkostninger på 2.500 kr.

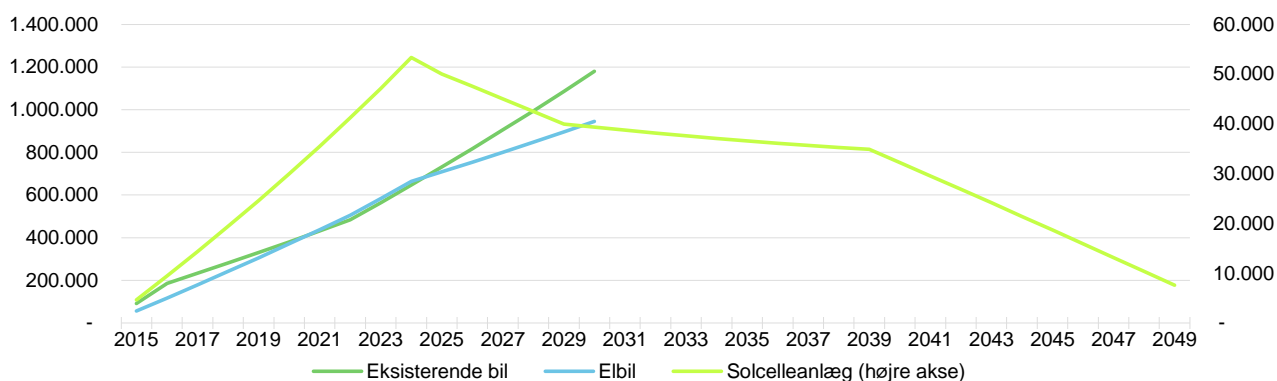
*I 2015 refunderes en del af elomkostningerne, som beskrevet i afsnit 5.3.1. Den refundering er ikke inkluderet i beløbet i denne tabel, men er inkluderet i figur 3.

Idet omkostningerne til varmepumperne er en anelse lavere i forhold til husstand 1, og omkostninger til oliefyret er uændret, er det også økonomisk rentabelt for husstand 2 at investere i en varmepumpe. De sparede omkostninger er store nok til at tilbagebetale varmepumpen over 8 år, eksklusive låneomkostninger. Perioden stiger til 9 år, når låneomkostningerne medregnes. Tilbagebetalingstiden for luft-/vandvarmepumpen er henholdsvis 6 og 7 år eksklusive og inklusive låneomkostninger.

Figur 3: Akkumulerede samlede omkostninger (drifts-, vedligeholdelses- og låneomkostninger) for varmekilderne

Som det ses af figuren nedenfor, er der en stor økonomisk gevinst ved at udskifte den nuværende bil – Peugeot 407 – med en Nissan Leaf Visia. Forskellen i forhold beregningen for husstand 1 skyldes især, at Peugeot 407 er mindre brændstoføkonomisk, som nævnt ovenfor, hvilket også medfører en større årlig grøn ejerafgift. Derudover er anskaffelsesprisen for elbilen lavere end for en Peugeot 407, hvorfor der vil være færre låneomkostninger forbundet med investering i elbilen end i Peugeotten. Elbilen er ikke økonomisk rentabel, hvis man blot inkluderer driftsbesparelserne, men har til gengæld en tilbagebetalingstid på 11 år, når forskellen i låneomkostninger mellem den eksisterende bil og elbilen medregnes.

Figur 4: Akkumulerede samlede omkostninger (drifts-, service- og låneomkostninger) for bilerne og solcelleanlægget



Note: Grafen viser akkumulerede omkostninger, når der samtidig installeres en varmepumpe

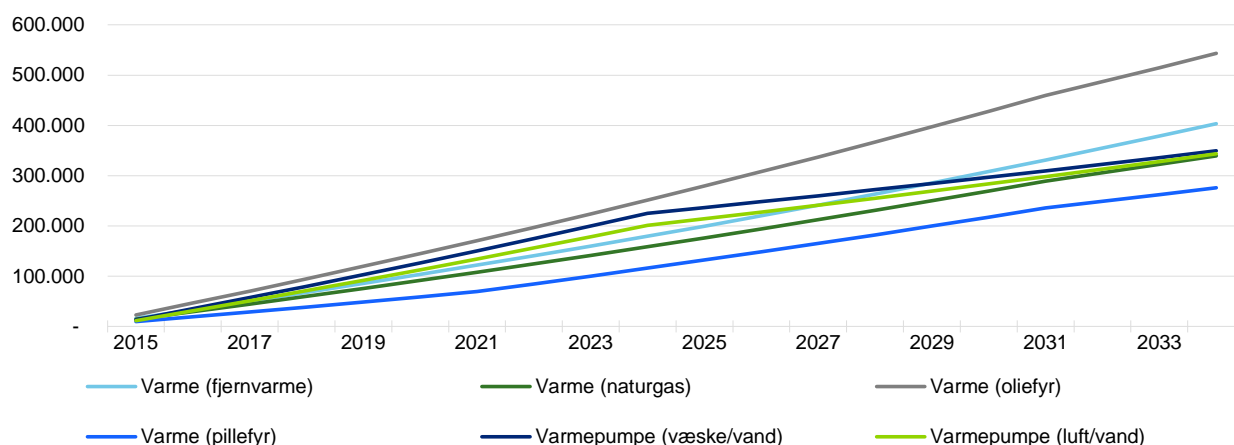
De akkumulerede samlede omkostninger ved elbilen stiger fra 944.422 kr. til 969.128 kr. over bilens levetid, når der ikke installeres varmepumpe. Tilbagebetalingstiden inklusive låneomkostninger er stadig ca. 11 år.

Den økonomiske effekt ved installation af et solcelleanlæg er den samme som for husstand 1.

Konklusion: typisk husstand i Region Syddanmark, jf. data fra Danmarks Statistik (afsnit 7.1.3)

Som nævnt ovenfor har vi vurderet rentabiliteten ved varmepumperne overfor 4 alternative varmekilder (oliefyr, naturgas, fjernvarme og pillefyr). De akkumulerede omkostninger for alle varmekilderne er vist i figuren nedenfor.

Figur 5: Akkumulerede samlede omkostninger for varmekilderne



Note: De samlede omkostninger for varmepumperne indeholder tilskuddet i år 2015 ved olie-fyr som eksisterende varmekilde. Tilskuddet er dog justeret i forhold til den valgte eksisterende varmekilde i konklusionerne nedenfor.

Vores beregninger viser følgende økonomiske konsekvenser ved skifte til varmepumpe fra en af de 4 alternative varmekilder:

- Fjernvarme: Ved benyttelse af fjernvarme inden installation af en væske-/vandvarmepumpe vil der være en økonomisk gevinst på 46.000 kr. over varmepumpens levetid. Tilbagebetalingstiden er henholdsvis

13 og 16 år eksklusive og inklusive låneomkostninger. Ved installation af en luft-/vandvarmepumpe vil besparelsen være 52.000 kr. og tilbagebetalingstiden vil være henholdsvis 12 og 14 år.

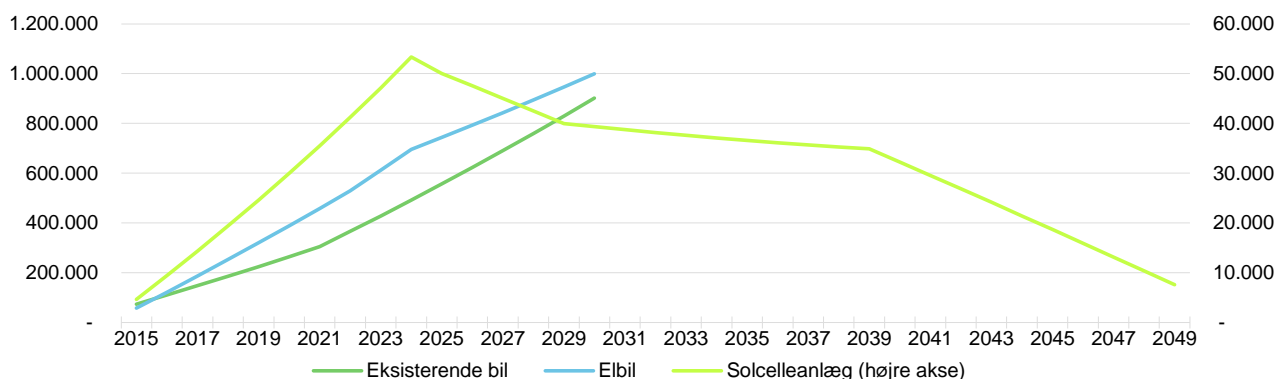
- **Naturgas:** Ved benyttelse af et naturgasfyr fra 2002, som det er antaget i denne beregning, vil det ikke være økonomisk fordelagtigt at skrotte fyret og købe en varmepumpe, når låneomkostninger også inkluderes i sammenligningen. I dette tilfælde vil det være økonomisk bedre at vente med at købe en varmepumpe, indtil naturgasfyret alligevel skal udskiftes. Under antagelse af, at salgsværdien af naturgasfyret er lig med den resterende hovedstol på lånet til fyret, vil det dog være økonomisk fordelagtigt at udskifte fyret til en luft-/vandvarmepumpe, så længe det er installeret i 2006 eller senere. Dette skyldes dels, at det eksisterende fyr antages at være mindre effektivt end et nyt fyr (dette er beskrevet i afsnit 5.2.2), dels at der skal tages højde for låneomkostninger ved det eksisterende fyr, når det er installeret efter 2005, idet det er antaget, at løbetiden på lånet er 10 år – der vil altså være resterende rente- og afdragsbetalinger på lånet. Ved lignende ræsonnement er en væske-/vandvarmepumpe økonomisk fordelagtig, når fyret er installeret i 2007 eller senere.
- **Oliefyr:** Det giver en markant besparelse at installere en varmepumpe, når den eksisterende varmekilde er et oliefyr. Tilbagebetalingstiden er 6 år eksklusive finansiering og 8 år inklusive finansiering for en væske-/vandvarmepumpe, mens den er henholdsvis 7 år og 9 år for en væske-/vandvarmepumpe.
- **Pillefyr:** Pillefyret er den økonomisk mest rentable varmekilde og er ca. 76.000 kr. billigere end en luft-/vandvarmepumpe og ca. 82.000 kr. billigere end en væske-/vandvarmepumpe set over hele levetiden. Driftsomkostningerne ved et pillefyr er minimalt lavere end driftsomkostningerne til en varmepumpe, idet vi ikke har inkluderet afgifter på træpiller i vores beregning. Derudover er anskaffelsesprisen på varmepumperne højere, hvorfor pillefyret er den økonomisk mest fordelagtige løsning isoleret set⁴. Dog er det usikkert, om et træpillefyr vil forblive afgiftsfritaget, da en forsyningsikkerhedsafgift tidligere har været på den politiske agenda. Den årlige afgift skal være mindst 90 ører pr. kg træpiller, før det kan svare sig at investere i en luft-/vandvarmepumpe og skrotte et pillefyr fra 2002 for en typisk husstand i Region Syddanmark. Dermed stiger prisen pr. kg træpiller fra 2,30 kr./kg til 3,20 kr./kg. Afgiften skal være mindst 98 ører pr. kg træpiller, før det kan svare sig at investere i en væske-/vandvarmepumpe.

En Nissan Leaf er ikke økonomisk rentabel i forhold til en Ford Focus. De samlede omkostninger til elbilen er 997.977 kr. mod 901.507 kr. for benzinbilen. Analysen viser også, at det er økonomisk bedst at investere i benzinbilen, fremfor elbilen, når benzinbilen alligevel skal udskiftes.

Den økonomiske effekt ved installation af et solcelleanlæg er den samme som for husstand 1 og 2.

⁴ Dette er uden hensyntagen til varmepumpens indflydelse på elbilen og solcelleanlægget

Figur 6: Akkumulerede samlede omkostninger for bilerne og solcelleanlægget



Note: Grafen viser økonomien ved elbilen og solcelleanlægget, når der samtidig installeres en varmepumpe.

3.2. Konklusion på mulige finansieringskilder

Det er ikke muligt i det nuværende marked at identificere en eller flere finansieringskilder, som vil understøtte en bred kommerciel udrulning af smartgrid-ready udstyr eller smartgrid. Derfor er en central konklusion, at der skal findes risikovillig kapital; alternativt offentlig kapital, som kan understøtte de første demonstrationsprojekter med henblik på at få etableret og sikre begyndende proof of concept i relation til en egentlig forretningsmodel/finansieringsmodel.

Med henblik på finansieringskilder, som kan understøtte udrulning af smartgrid, er det konklusionen på DREAM, fase 1, at det bør arbejdes videre med følgende spor:

- Udarbejdelse af en forretningsmodel, hvor komponentleverandøren tilvejebringer en pakkeløsning til husstanden med smartgrid-ready udstyr. En del af pakken består af en finansieringsløsning. Husstanden skal herefter udelukkende betale en årlig/kvartalsvis ydelse til komponentleverandøren som betaling for, at få komponenterne stillet til rådighed.
- Udvikling af offentlige-private selskabsmodeller ud fra en tilgang om, at det er nødvendigt at sikre offentlige/myndighedsnære samt kommercielle kompetencer involveret og forpligtiget med det formål at udrulle smartgrid. Spørgsmålet er, om parterne skal indgå i en selskabskonstruktion sammen, eller om parterne skal indgå i et løsere forpligtiget samarbejde med et fælles mål. På baggrund af drøftelserne med Billund Kommune og SE tyder det på, at en egentlig fælles selskabsdannelse kan være problematisk for såvel den offentlige som den private part.

4. Beskrivelse af modellen

4.1. Modellens beregning af den økonomiske effekt ved anskaffelse af elbil, varmepumpe og solceller

Modellen opgør rentabiliteten ved installation af det elektrificeret udstyr ved at sammenligne udstyrets akkumulerede omkostninger med akkumulerede omkostninger for de eksisterende aktiver – dette gøres for hvert aktiv. Husstandens eksisterende bil, varmekilde mv. defineres i modellens cockpit, som er beskrevet i afsnit 4.2. Derudover er der i cockpitet mulighed for at definere, hvilke smartgrid-ready aktiver der laves en økonomisk sammenligning for.

Et centralt element i beregningen af den økonomiske rentabilitet ved anskaffelse af smartgrid-ready aktiver er sammenligningsperioden, idet de enkelte aktiver har forskellige levetider. Da den tekniske levetid på smartgrid-ready udstyret og de eksisterende aktiver er omtrent den samme, vil den resterende tekniske levetid være længere på smartgrid-ready udstyret, da aktiverne anskaffes i 2015.

For at kunne sammenligne omkostninger relateret til de eksisterende aktiver og de smartgrid-ready aktiver foretages der en reinvestering i de eksisterende aktiver, når deres resterende levetid er 0 år. Dermed vil der være låneomkostninger for de eksisterende aktiver i perioden fra reinvestering og til slutningen af smartgrid-ready udstyrets levetid. Smartgrid-ready udstyrets levetid definerer længden af den periode, hvor omkostninger ved aktiverne sammenlignes. Vi benytter en periode, der dækker over det enkelte smartgrid-ready aktivs levetid, for at fange alle omkostninger (drifts-, vedligeholdelses- og låneomkostninger) forbundet med aktivet over perioden i beregningen af den økonomiske rentabilitet. De inkluderede låneomkostninger for de eksisterende aktiver fra reinvestering og til slutningen af smartgrid-ready udstyrets levetid er beregnet som en funktion af denne periode i forhold til det eksisterende aktivs fulde levetid. Antag fx at der foretages en reinvestering i den eksisterende bil 6 år før den resterende levetid på elbilen når 0 år. I det tilfælde er låneomkostningerne ved reinvestering beregnet på baggrund af anskaffelsesprisen ganget med 6/16 (bilens fulde levetid er 16 år). Vi foretager denne regneøvelse for at sikre, at der ikke medtages for mange omkostninger under de eksisterende aktiver i sammenligningsperioden.

Modellen sammenligner benzin- og elbilerne over 16 år samt omkostninger ved den eksisterende varmekilde og varmepumpen over 20 år (antaget levetid for henholdsvis elbilen og varmepumpen – se afsnit 5.1). Besparelser/omkostninger fra solcelleanlægget vurderes over aktivets levetid på 35 år (se afsnit 5.1).

4.2. Beskrivelse af modellens cockpit

Vi har nedenfor inkluderet nogle billeder af cockpitets brugergrænseflade (modellens primære inputark). Herfra kan brugeren definere alle de vigtigste elementer i husstandens eksisterende energiforbrug, hvilke smartgrid-ready aktiver der skal analyseres, finansieringstype mv. Cockpittet er inddelt efter kategorier for at gøre fanen så pædagogisk som mulig. Billederne nedenfor viser, hvordan input og kategorierne er opstillet. Der er i billederne indtastet eksempler på data for at illustrere, hvordan cockpitet benyttes.

4.2.1. Input til eksisterende biler og varmekilde

I denne sektion af cockpitet er det muligt at definere:

- Hvorvidt husstanden har 1 eller 2 biler, samt hvordan disse skal finansieres (traditionel lånefinansiering eller leasing) ved geninvestering – dette sker ved hjælp af dropdown-menuer i de enkelte celler. Hvis den eksisterende bil er anskaffet i 2006 eller senere, vil der fortsat være låneomkostninger tilknyttet bilen. Modellen antager her samme finansieringsmetode som ved geninvestering. Det er i billedet nedenfor angivet, at husstanden har 2 biler som finansieres med traditionel lånefinansiering.
- Biltype, købsår, pris, årlig kørsel mv. pr. bil
- Hvilken varmekilde husstanden benytter, og hvordan denne finansieres (samme fremgangsmetode som ved bilerne)
- Hvornår den eksisterende varmekilde er anskaffet.

Input til eksisterende bil(er) og varmekilde

Eksisterende bil(er) og varmekilde	Vælg	Finansiering
Bil nr. 1 (vælg bil til/fra samt finansieringsform)	Ja	Lånefinansiering
Bil nr. 2 (vælg bil til/fra samt finansieringsform)	Ja	Lånefinansiering
Varmekilde (vælg varmekilde samt finansieringsform)	Oliefy	Lånefinansiering

Specifikationer - bil nr. 1	Input	Kommentarer
Bilmodel	Ford Focus	
Købsår	2006	
Købspris (ved anskaffelse)	263.690	
Forbrug (km pr. liter) - eksisterende bil	20,8	
Forbrug (km pr. liter) - ved geninvestering i tilsvarende bil	23,8	
Forbrug (årlig kørsel i km)	25.550	
Forsikring (årlig præmie)	5.132	
Årlig betaling til grøn afgift	580	

Specifikationer - bil nr. 2	Input	Kommentarer
Bilmodel	Ford Focus	
Købsår	2006	
Købspris (ved anskaffelse)	263.690	
Forbrug (km pr. liter) - eksisterende bil	20,8	
Forbrug (km pr. liter) - ved geninvestering i tilsvarende bil	23,8	
Forbrug (årlig kørsel i km)	25.550	
Forsikring (årlig præmie)	5.132	
Årlig betaling til grøn afgift	580	

Varmekilde	Input	Kommentarer
Købsår	2002	

4.2.2. Input til husstandens energiforbrug

I denne sektion af fanen defineres husstandens årlige termiske varmeforbrug inklusive varmt brugsvand og elforbrug.

Husstandens energiforbrug

Varme- og elforbrug	Vælg	Kommentarer
Husstandens varmeforbrug i år (i kWh)	15.070	
Husstandens elforbrug i år (i kWh)	3752	

4.2.3. Input til smartgrid-ready aktiver

I denne sektion af cockpittet er det muligt at definere:

- Hvorvidt der anskaffes 0, 1 eller 2 elbiler, solceller (ja eller nej) og varmepumpe (ja eller nej) og i givet fald, hvilken varmepumpe (væske/vand eller luft/vand). Også her er det muligt at definere, hvordan udstyret skal finansieres.
- Hvilke elbiler der anskaffes, købspriser, forbrugsdata, input til infrastruktur mv.

Input til elektrificering af husstanden

Elektrificering af huset	Vælg til/fra	Input	Vælg finansiering
Elbil nr. 1	Ja		Lånefinansiering
Elbil nr. 2	Ja		Lånefinansiering
Solceller	Ja		Lånefinansiering
Varmepumpe	Ja	Væske/vand	Lånefinansiering

Specifikationer - elbil nr. 1	Input	Kommentarer
Bilmodel	Nissan Leaf Visia	
Købspris (ved anskaffelse)	253.690	
Energiforbrug (kWh/km)	0,22	
Forventet årlig kørsel (km)	25.550	
Køb eller abonnement på ladestander	Abonnement	
Optankningskort (vælg)	Basis	
Forsikring (årlig præmie)	2.768	

Specifikationer - elbil nr. 2	Input	Kommentarer
Bilmodel	Nissan Leaf Visia	
Købspris (ved anskaffelse)	253.690	
Energiforbrug (kWh/km)	0,22	
Forventet årlig kørsel (km)	25.550	
Køb eller abonnement på ladestander	Abonnement	
Optankningskort (vælg)	Basis	
Forsikring (årlig præmie)	2.768	

4.2.4. Input til fremskrivning af priser og afgifter

I denne sektion af cockpittet er det muligt at definere, hvordan elforbrug, varmebehov og forbrugspriser skal fremskrives. Det er muligt at vælge mellem 3 scenarier: low case, medium case og high case. Antagelserne for de 3 scenarier uddybes i afsnit 5.5. Konsekvensen ved valg af scenarie er beskrevet til højre i billedet.

Input til fremskrivning af energipriser og afgifter

Energi- og afgiftsscenario	Vælg	Konsekvens
Fremskrivning af elforbrug (før elektrificering)	Medium case	Elforbrug fremskrives årligt med gennemsnitligt 1.45%
Fremskrivning af varmebehov	Medium case	Varmebehov fremskrives årligt med gennemsnitligt 0%
Fremskrivning af råpriser (el)	Medium case	Råprisen på el fremskrives årligt med gennemsnitligt 2%
Fremskrivning af afgifter (el)	Medium case	Afgifter på el fremskrives årligt med gennemsnitligt 2%
Fremskrivning af råpriser (fjernvarme)	Medium case	Råpris på fjernvarme fremskrives årligt med gennemsnitligt 2%
Fremskrivning af afgifter (fjernvarme)	Medium case	Afgifter på fjernvarme fremskrives årligt med gennemsnitligt 0%
Fremskrivning af råpriser (olie)	Medium case	Råpris på olie fremskrives årligt med gennemsnitligt 2%
Fremskrivning af afgifter (olie)	Medium case	Afgifter på olie fremskrives årligt med gennemsnitligt 2%
Fremskrivning af råpriser (gas)	Medium case	Råpris på gas fremskrives årligt med gennemsnitligt 2%
Fremskrivning af afgifter (gas)	Medium case	Afgifter på gas fremskrives årligt med gennemsnitligt 2%
Fremskrivning af råpriser (træpiller)	Medium case	Råpris på gas fremskrives årligt med gennemsnitligt 2%
Fremskrivning af benzinpriser	Medium case	Benzinpriser fremskrives årligt med gennemsnitligt 2%

5. Modellens input

Dette afsnit indeholder input, som er antaget at være faste uanset husstand. Alle priser er angivet i 2015-priser med mindre andet er angivet.

5.1. Overordnede input

Modelteknisk

	Værdi	Kilde
Inflation	2,0%	Beslutning
Moms	25,0%	
Skatteprocent	40,0%	Beslutning

Omregning af energienheder

	Værdi	Kilde
kWh pr. m3 naturgas	11,00	http://www.rockwool.dk/produkter/u/8658/teknisk-isolering/omregning-af-energienheder
kWh pr. liter fyringsolie	9,89	http://www.rockwool.dk/produkter/u/8658/teknisk-isolering/omregning-af-energienheder

Tekniske levetider på aktiver

	Værdi	
	År	Kilde
Varmepumpe	20	Teknologirådet, Energikataloget
Varmeveksler, fjernvarme	25	Smørum Kraftvarme http://www.smørumkraftvarme.dk/selvbetjening/spoergsmaal-og-svar-til-dit-fjernvarmeanlaeg/hvad-er-levetiden-for-mit-fjernvarmeanlaeg
Oliefyr	20	Beslutning
Naturgasfyr	20	http://ing.dk/artikel/billige-naturgasfyr-udkonkurrerer-varmepumper-stik-mod-klimamaal-164470
Pillefyr	20	http://kgvvs.dk/biobraendsel/stokerfyr/
Personbil	16	Beslutning
Elbil	16	Beslutning
Batteri	8	Alternativ Drivmidler 2012 - COWI
Ladestander	30	Beslutning
Solceller	35	http://www.solcelleforening.dk/fakta/nogletal/levetid
Inverter	15	http://www.solcelleforening.dk/fakta/nogletal/levetid

5.2. Input til husstandens eksisterende situation

De væsentligste inputvariable vedrører vedligeholdelse af bil(er), parkering, elforbrug, varmekilde og varme- forbrug. De er uddybet i dette afsnit.

5.2.1. Bil(er)

Som nævnt i afsnit 4.3.1 tastes en række input til de(n) eksisterende bil(er) i modellens cockpit. Derudover indeholder modellen vedligeholdelses- og parkeringsomkostninger, som antages at være faste uanset bil, hvorfor de ikke indgår i modellens cockpit.

	Værdi	
	Inkl. moms	Kilde
Vedligeholdelse pr. år (kr.)	12.000	EDISON-projektet
Parkering pr. år (kr.)	2.500	EDISON-projektet

5.2.2. Varmekilde

Husstandens varmeforbrug (i kroner) afhænger i høj grad af valget af varmekilde. Da varmekilden for en husstand uden installation af varmepumpe kan variere, er der i modellens cockpit/startfane mulighed for at specificere, hvilken varmekilde den enkelte husstand benytter på analysetidspunktet. Faste input til de 4 mulige eksisterende varmekilder samt varmepumperne er angivet nedenfor.

Fjernvarme

	Værdi	
	Inkl. moms	Kilde
Anskaffelsespris varmeveksler, inkl. montering (kr.)	10.000	http://www.fynsvvs-klima.dk/varmeveksler/
Vedligeholdelse pr. år (kr.)	1.775	12 måneders serviceaftale http://www.dehlsen.dk/files/manager/_fjernvarme%20osk%20maj%202014_med%20brevpapir.pdf

Naturgasfyr

	Værdi	
	Inkl. moms	Kilde
Anskaffelsespris, inkl. montering (kr.)	35.000	Bolius (http://www.bolius.dk/udskiftning-af-oliefyren-til-hvad-882/)
Virkningsgrad for eksisterende fyr	0,75	Når du bygger om - Naturgas.dk (http://naturgas.dk/boligkunder/spareenergi/~media/90F342D9C1E0495992E6D500CFD2EC64.ashx)
Virkningsgrad for nyt fyr	0,96	Når du bygger om - Naturgas.dk (http://naturgas.dk/boligkunder/spareenergi/~media/90F342D9C1E0495992E6D500CFD2EC64.ashx)
Vedligeholdelse pr. år (kr.)	1.347	http://www.dongenergy.dk/privat/service/naturgaservice/Pages/valg_af_serviceaftale.aspx

Oliefyr

	Værdi	
	Inkl. moms	Kilde
Anskaffelsespris, inkl. montering	43.900	http://www.q8.dk/opvarmning/oliefyret/tilbud-paa-nyt-oliefyr/
Virkningsgrad for eksisterende fyr	0,80	Typisk virkningsgrad på et 20-årig gammelt fyr: http://www.seas-nve.dk/Privat/Energiraadgivning/Energispareraed/Opvarmning/Opvarmningsformer/Oliefyr.aspx
Virkningsgrad for nyt fyr	0,95	Antagelse
Vedligeholdelse pr. år. (kr.)	1.547	Standard-minus-aftale fra DONG: http://www.dongenergy.dk/privat/service/oliefyrsservice/Pages/serviceaftale_oliefyr.aspx

Pillefyr

	Værdi	
	Inkl. moms	Kilde
Anskaffelsespris, inkl. montering (kr.)	50.000	Bolius (http://www.bolius.dk/udskiftning-af-oliefyrmen-til-hvad-882/)
Virkningsgrad for eksisterende fyr	0,90	Typisk virkningsgrad oplyst af TI
Virkningsgrad for nyt fyr	0,90	Typisk virkningsgrad oplyst af TI
kWh varme pr kg. træpiller	4,94	kWh varme pr. kg piller - oplyst af TI
Vedligeholdelse pr. år (kr.)	1.547	Antagelse

5.3. Elektrificering af husstanden

5.3.1. Elbil(er)

Vi anerkender, at nogle familier muligvis foretrækker en kombination af en elbil og en benzinbil for at minimere nogle af de ulemper, der er ved den begrænsede rækkevidde på elbiler. Derfor er det i modellen muligt at udskifte én eller flere af husstandens eksisterende biler med en elbil.

En stor del af input er husstandsspecifikt og indtastes i modellens cockpit/startfane. Følgende variable er antaget at være faste:

	Værdi	
	Inkl. moms	Kilde
Andel af ladebehov der foretages i hjemmet	80%	Beslutning
Vedligeholdelse (kr.)	10.000	EDISON-projektet
Parkering (kr.)	2.500	EDISON-projektet
Genanskaffelsespris for batteri - 2020-engrospris (kr.)	54.000	Kilde: Alternative drivmidler i transportsektoren 2.1, 2013
Avance på batteri - detailpris (kr.)	20%	Beslutning
Opladningskort til infrastruktur (GO-kort) - oprettelse (kr.)	350	https://www.clever.dk/produkter/opladning-paa-farten/
Opladningskort til infrastruktur (GO-kort) - månedlig betaling (kr.)	-	https://www.clever.dk/produkter/opladning-paa-farten/
Opladningskort til infrastruktur (GO-kort) - (kr./kWh)	5,5	https://www.clever.dk/produkter/opladning-paa-farten/
Opladningskort til infrastruktur (GO MORE-kort) - oprettelse (kr.)	-	https://www.clever.dk/produkter/opladning-paa-farten/
Opladningskort til infrastruktur (GO MORE-kort) - månedlig betaling (kr.)	99	https://www.clever.dk/produkter/opladning-paa-farten/
Opladningskort til infrastruktur (GO MORE-kort) - (kr./kWh)	3,5	https://www.clever.dk/produkter/opladning-paa-farten/
Anskaffelsespris på ladestander uden abonnement (kr.)	7.195	https://www.clever.dk/produkter/ladeboks/
Abonnementpris på ladestander - om måneden (kr.)	299	https://www.clever.dk/produkter/ladeboks/
Installationspris på ladestander (kr.)	4.995	https://www.clever.dk/produkter/ladeboks/
Refundering pr. kWh tanket i hjemmet (kr.)	1,0	Refunderingen er kun inkluderet i 2015. Kilde: https://www.clever.dk/produkter/ladeboks/

5.3.2. Solceller

Nedenstående tabel opsamler input til effekten af solcelleanlægget, pris på inverter ved udskiftning, afregningspris pr. kWh (her antages det, at anlægget opsættes i 2015, så afregningsprisen de første 10 år vil være 1,28 kr. pr. kWh), overproduktion og skat. Det antages, at anlægget tilmeldes afregningsgruppe 4⁵, hvor nettoproduktionen registreres time for time.

⁵ <http://www.dongenergy.dk/privat/energitips/solcellerogvindmoeller/Pages/nettoafregningsgrupper.aspx>

Parameter	Værdi		Kilde
	Ekskl. moms	Inkl. moms	
Anskaffelsespris (kr.)		65.588	3.27 kWp solleanlæg. Kilde: http://solcellespecialisten.dk/priser/e20-327-w-p-solceller/
Ydelse pr. kw p (kWh)		1.000	Beslutning
Årlig degradering		0,5%	Beslutning
Årlig vedligeholdelse (% af initial investering)		1,0%	Teknologirådet, Energikatalog
Pris for ny inverter (kr.)		12.000	Beslutning
Ydelse i første år (kWh)		3.270	Beslutning
Afregningspris de første 10 år (kr./kWh)	1,02	1,28	http://www.se.dk/privat/energi/solceller/regler-for-solceller
Afregningspris efter 10 år (kr./kWh)	0,60	0,75	http://energinet.dk/DA/E/Solceller-og-andre-VE-anlaeg/Privat/Sider/default.aspx
Overproduktion i løbet af året		60,0%	Undersøgelse lavet af HTW Berlin. Undersøgelsen viser, at en husstand forbruger ca. 40% af produktionen fra et 3 kw p solcelleanlæg.
Skatteberegning af overproduktion			
Bundfradrag (kr.)		7.000	http://www.energitjenesten.dk/skat-og-solceller.html
Indtægt over 7000 der er skattefri		40,0%	http://www.energitjenesten.dk/skat-og-solceller.html

5.3.3. Varmepumpe

Som alternativ til de 4 varmekilder er det muligt at vælge mellem en jord- og en luftvarmepumpe, hvis økonomi sammenlignes med økonomien for den eksisterende varmekilde. Faste input til varmepumperne er angivet nedenfor.

Jordvarmepumpe

	Værdi	
	Inkl. moms	Kilde
Ydelse (kW)	6,00	Beslutning
Virkningsgrad, sommer	3,50	Godkendelse af tilbudsberettigede anlæg, måling, dataindsamling og formidling - TI Kilde: http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/forbrug-besparelser/byggeriets-energiforbrug/varmepumper/maaleprogram-varmepumper/godkendelse_af_tilskudsberettigede_anlaeg_maaling_dataindsamling_og_formid.pdf
Virkningsgrad, vinter	3,00	Godkendelse af tilbudsberettigede anlæg, måling, dataindsamling og formidling - TI Kilde: http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/forbrug-besparelser/byggeriets-energiforbrug/varmepumper/maaleprogram-varmepumper/godkendelse_af_tilskudsberettigede_anlaeg_maaling_dataindsamling_og_formid.pdf
Vægt, sommer	15,0%	Scenarier for energiinfrastruktur, Vinge og Copenhagen Cleantech Park ved Frederikssund, 2013 Kilde: https://www.frederikssund.dk/Renderers/ShowMedia.ashx?id=0BFCA603-82BE-47BA-A112-5D6D3C5E1030
Vægt, vinter	85,0%	Scenarier for energiinfrastruktur, Vinge og Copenhagen Cleantech Park ved Frederikssund, 2013 Kilde: https://www.frederikssund.dk/Renderers/ShowMedia.ashx?id=0BFCA603-82BE-47BA-A112-5D6D3C5E1030
Installationspris (kr.)	100.000	Bolius (http://www.bolius.dk/udskiftning-af-oliefyrm-til-hvad-882/)
Vedligeholdelse pr. år (kr.)	1.500	Baseret på "Den lille blå om varmepumper", 2011. Vedligeholdelse og service er 30.000 kr. over en 20-årig periode

Luft-/vandvarmepumpe

	Værdi	
	Inkl. moms	Kilde
Ydelse (kW)	6,00	Beslutning
Virkningsgrad, sommer	3,30	Godkendelse af tilbudsberettigede anlæg, måling, dataindsamling og formidling - TI Kilde: http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/forbrug-besparelser/byggeriets-energiforbrug/varmepumper/maaleprogram-varmepumper/godkendelse_af_tilskudsberettigede_anlaeg_maaling_dataindsamling_og_formid.pdf
Virkningsgrad, vinter	2,50	Godkendelse af tilbudsberettigede anlæg, måling, dataindsamling og formidling - TI Kilde: http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/forbrug-besparelser/byggeriets-energiforbrug/varmepumper/maaleprogram-varmepumper/godkendelse_af_tilskudsberettigede_anlaeg_maaling_dataindsamling_og_formid.pdf
Vægt, sommer	15,0%	Scenarier for energiinfrastruktur, Vinge og Copenhagen Cleantech Park ved Frederikssund, 2013 Kilde: https://www.frederikssund.dk/Renderers/ShowMedia.ashx?id=0BFCA603-82BE-47BA-A112-5D6D3C5E1030
Vægt, vinter	85,0%	Scenarier for energiinfrastruktur, Vinge og Copenhagen Cleantech Park ved Frederikssund, 2013 Kilde: https://www.frederikssund.dk/Renderers/ShowMedia.ashx?id=0BFCA603-82BE-47BA-A112-5D6D3C5E1030
Installationspris (kr.)	70.000	Bolius (http://www.bolius.dk/udskiftning-af-oliefyremen-til-hvad-882/)
Vedligeholdelse pr. år (kr.)	1.500	Baseret på "Den lille blå om varmepumper", 2011. Vedligeholdelse og service er 30.000 kr. over en 20-årig periode

Tilskud til installation af varmepumpe

Netselskaber yder tilskud til installation af en varmepumpe, når den eksisterende varmekilde er et naturgasfyrt eller et oliefyrt. Tilskuddet kan variere fra selskab til selskab, men opgøres på baggrund af standardværdier, som er tilgængelige via Teknologisk Institut (<http://svk.teknologisk.dk/About.aspx>). Standardværdierne ganges med en prioriteringsfaktor, som resulterer i en total besparelse i kWh, der ligger til grund for tilskudsregningen. Vi har benyttet et tilskud på 0,30 kr. pr. kWh til at beregne tilskuddet.

Værdi		
	Inkl. moms	Kilde
Tilskud pr. kWh (kr.)	0,30	Beslutning
Ved overgang fra oliekedel til væske/vand vp		
Standardværdi for VP 13 (kWh)	17.765	http://svk.teknologisk.dk/Pages_open/Default.aspx
Prioriteringsfaktor	1,5	http://svk.teknologisk.dk/Pages_open/Default.aspx
Total besparelse (kWh)	26.648	http://svk.teknologisk.dk/Pages_open/Default.aspx
Ved overgang fra oliekedel til luft/vand vp		
Standardværdi for VP 15 (kWh)	16.925	http://svk.teknologisk.dk/Pages_open/Default.aspx
Prioriteringsfaktor	1,5	http://svk.teknologisk.dk/Pages_open/Default.aspx
Total besparelse (kWh)	25.388	http://svk.teknologisk.dk/Pages_open/Default.aspx
Ved overgang fra gaskedel til væske/vand vp		
Standardværdi for VP 18 (kWh)	18.183	http://svk.teknologisk.dk/Pages_open/Default.aspx
Prioriteringsfaktor	1,5	http://svk.teknologisk.dk/Pages_open/Default.aspx
Total besparelse (kWh)	27.275	http://svk.teknologisk.dk/Pages_open/Default.aspx
Ved overgang fra gaskedel til luft/vand vp		
Standardværdi for VP 21 (kWh)	17.343	http://svk.teknologisk.dk/Pages_open/Default.aspx
Prioriteringsfaktor	1,5	http://svk.teknologisk.dk/Pages_open/Default.aspx
Total besparelse (kWh)	26.015	http://svk.teknologisk.dk/Pages_open/Default.aspx

Dermed er tilskuddet ved udskiftning af et oliefyr til væske/vand og luft/vand henholdsvis 7.994 kr. og 7.616 kr. Ved udskiftning af et naturgasfyr er tilskuddet henholdsvis 8.182 kr. og 7.804 kr. Tilskuddene er i modellen inkluderet under varmepumpernes økonomi i det første år.

5.4. Forbrugspriser (el, varme og benzin)

I dette afsnit fremgår de forbrugspriser inden for el, varme og benzin, som benyttes i modellen. Priserne er før indeksering. Afsnit 5.5 beskriver, hvordan de enkelte produktpriser og afgifter fremskrives i modellen.

5.4.1. Elpriser

Udgangspunktet i modellen er som nævnt på nuværende tidspunkt, at råelprisen er den samme i alle døgnets timer (lig med fastprisaftale). Råelpris og elafgifter kan dog nemt justeres i modellens inputark. Følgende råelpris og afgifter er inkluderet i modellen. Energiafgiften falder til 41,2 øre (2014) for al elforbrug over 4.000 kWh, når husstanden er elopvarmet.

	Værdi		Kilde
	Ekskl. moms	Inkl. moms	
Råelpris (øre/kWh)	27,89	34,86	12 måneders fast kontrakt SE 25. november 2014: http://www.se.dk/privat/energi/el/fastpris
Transport af el (øre/kWh)	22,43	28,04	12 måneders fast kontrakt SE 21. november 2014: http://www.elpristavlen.dk/Elpristavlen/Soegeresultat/Produkter%20fra%20elleverandoer.aspx?kwh=1&netcompany=TREFOR&yoursupplier=SydEnSalg&customer-group=private&ratetype=FlatRate&postnr=6000
Energiafgift (øre/kWh)	83,30	104,13	12 måneders fast kontrakt SE 21. november 2014: http://www.elpristavlen.dk/Elpristavlen/Soegeresultat/Produkter%20fra%20elleverandoer.aspx?kwh=1&netcompany=TREFOR&yoursupplier=SydEnSalg&customer-group=private&ratetype=FlatRate&postnr=6000
Energiafgift (øre/kWh) - ved forbrug elforbrug over 4.000 kWh	2014: 41,2 2015: 41,9	2014: 51,50 2015: 52,38	Afgiften reguleres efter 2015 med nettoprisindekset Kilde: http://www.tax.dk/jv/ea/E_A_4_3_6_1.htm
Offentlige forpligtelser (øre/kWh)	23,00	28,75	12 måneders fast kontrakt SE 21. november 2014: http://www.elpristavlen.dk/Elpristavlen/Soegeresultat/Produkter%20fra%20elleverandoer.aspx?kwh=1&netcompany=TREFOR&yoursupplier=SydEnSalg&customer-group=private&ratetype=FlatRate&postnr=6000

5.4.2. Benzinpris

Prisen på Blyfri 95 er i modellen sat til 12,75 kr. før indeksering/fremskrivning baseret på et gennemsnit over det seneste år.

	Værdi		Kilde
	Ekskl. moms	Inkl. moms	
Benzinpris pr. liter (kr.)		12,75	Gennemsnitspris fra 22/11/13 - 18/11/14 på 95 oktan http://www.eof.dk/Priser-og-Forbrug/Benzin

5.4.3. Priser på fjernvarme

Følgende forbrugspris og afgifter er inkluderet ved fjernvarme:

Parameter	Værdi		Kilde
	Ekskl. moms	Inkl. moms	
Forbrugspris (øre/kWh)	62,70	78,38	Pris for Billund Varmeværk. Kilde: prisstatistik fra Energitilsynet pr. 10.09.2014
Abonnement pr. år (kr.)	2.250	2.813	Pris fra Trefor. Kilde: http://trefor.dk/~media/Files/Fjernvarme/Tariffer%20Fjernvarme%20pr%20172014.pdf

5.4.4. Priser på naturgas

Følgende forbrugspris og afgifter er inkluderet ved naturgas:

	Værdi		Kilde
	Ekskl. moms	Inkl. moms	
Gaspris (kr./m ³)	2,35	2,94	Sydenergi fastprisaf tale 12mdr: http://www.se.dk/privat/energi/gas/fastpris
CO ₂ -afgift (kr./m ³)	0,38	0,48	http://hmn.naturgas.dk/kunde/kundeservice/pris/
Naturgasafgift (kr./m ³)	2,85	3,56	http://hmn.naturgas.dk/kunde/kundeservice/pris/
NOX-afgift (kr./m ³)	0,04	0,05	http://hmn.naturgas.dk/kunde/kundeservice/pris/
Distributionstarif (kr./m ³)	0,58	0,73	http://hmn.naturgas.dk/kunde/kundeservice/pris/distributionstarif/
Energisparetarif (kr./m ³)	0,21	0,26	http://hmn.naturgas.dk/kunde/kundeservice/pris/distributionstarif/
Administrationsbidrag pr. år (kr.)	300	375	http://hmn.naturgas.dk/kunde/kundeservice/pris/distributionstarif/
Nødforsyningstarif (kr./m ³)	0,002	0,003	http://hmn.naturgas.dk/kunde/kundeservice/pris/distributionstarif/

5.4.5. Priser på fyringsolie

Følgende forbrugspris og afgifter er inkluderet ved fyringsolie:

	Værdi		Kilde
	Ekskl. moms	Inkl. moms	
Oliepris (kr./liter)	5,92	7,40	http://www.eof.dk/Priser-og-Forbrug/Fyringsolie
Energiafgift (kr./liter)	2,62	3,28	http://www.eof.dk/Priser-og-Forbrug/Fyringsolie
CO ₂ -afgift (kr./liter)	0,44	0,55	http://www.eof.dk/Priser-og-Forbrug/Fyringsolie

5.4.6. Priser på træpiller

Følgende forbrugspris og afgifter er inkluderet ved benyttelse af træpillefyr:

	Værdi		Kilde
	Ekskl. moms	Inkl. moms	
Pris på 2 paller a 990 kg (kr.)	3.640	4.550	http://www.xn--trpiller-pg-b9a.dk/shop/barlinek-15kg-8mm-44.html
Kg pr. palle	990	990	http://www.xn--trpiller-pg-b9a.dk/shop/barlinek-15kg-8mm-44.html
Pris kr./kg	1,84	2,30	http://www.xn--trpiller-pg-b9a.dk/shop/barlinek-15kg-8mm-44.html

5.5. Årlig fremskrivning af forbrugspriser og forbrug

Det er i modellens cockpit/startfane muligt at vælge, hvilket fremskrivningsscenarie der danner baggrund for fremskrivning af forbrugspriser og el- og varmekonsumet. Nedenstående tabel dækker over input i modellens basisscenarie ("medium case"), mens modellens øvrige 2 scenarier – "low case" og "high case" – tillægger henholdsvis (2)% og 2% til basisscenaariets input. Fx vil råelprisen med nuværende input blive fremskrevet med 4%, hvis man vælger "high case" for dette parameter.

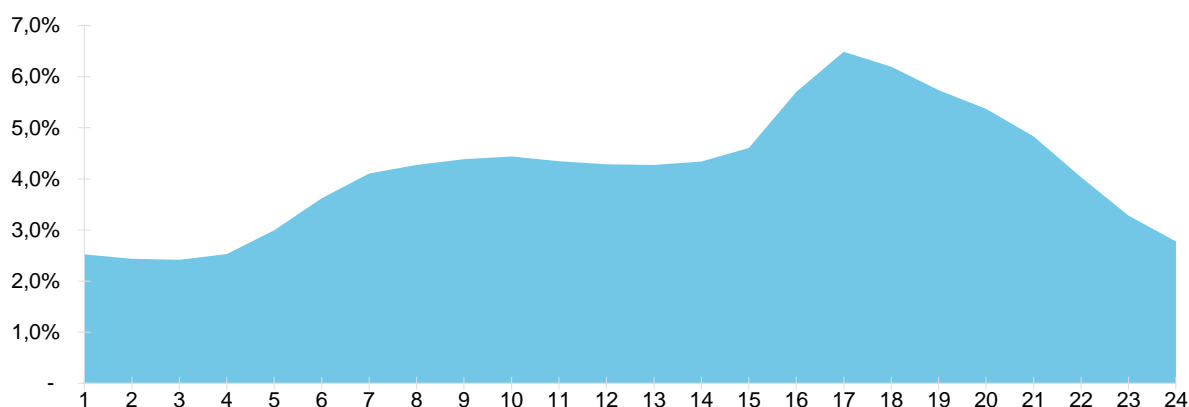
Værdi Kilde		
Råelpris	2,0%	Beslutning
Elafgifter	2,0%	Beslutning
Benzinpris	2,0%	Beslutning
Fjernvarme - råpris	2,0%	Beslutning
Fjernvarme - afgifter	2,0%	Beslutning
Naturgas - råpris	2,0%	Beslutning
Naturgas - afgifter	2,0%	Beslutning
Fyringsolie - råpris	2,0%	Beslutning
Fyringsolie - afgifter	2,0%	Beslutning
Træpiller - pris pr. kg	2,0%	Beslutning
Elforbrug	Mellem 0,6% og 2,2% i perioden 2014-2025. Derefter er ændringen 1,4%	Fremskrivning er baseret på Energistyrelsens fremskrivning for elforbrug for husholdninger. Energistyrelsen angiver fremskrivninger frem mod 2025. Vi har benyttet den årlige ændring frem mod 2025. For årene efter 2025 har vi brugt den gennemsnitlige ændring fra 2014-2025. Kilde: http://www.ens.dk/info/tal-kort/fremskrivninger-analyser-modeller/fremskrivninger
Varmeforbrug	-	Beslutning

5.6. Forbrugskurver

Dette afsnit indeholder forbrugskurver for: 1) almindelig elforbrug for en husstand med anden varmekilde end el, 2) varmepumpen og 3) elbilen. Kurverne er angivet og modelleret separat i modellen, da det muliggør beregning af en ny samlet og vægtet kurve, hvis den enkelte husstand investerer i én eller flere af aktiverne. Derudover er det muligt at tilpasse kurven for det enkelte aktiv til den enkelte husstand.

5.6.1. Elforbrug for husstand før elektrificering

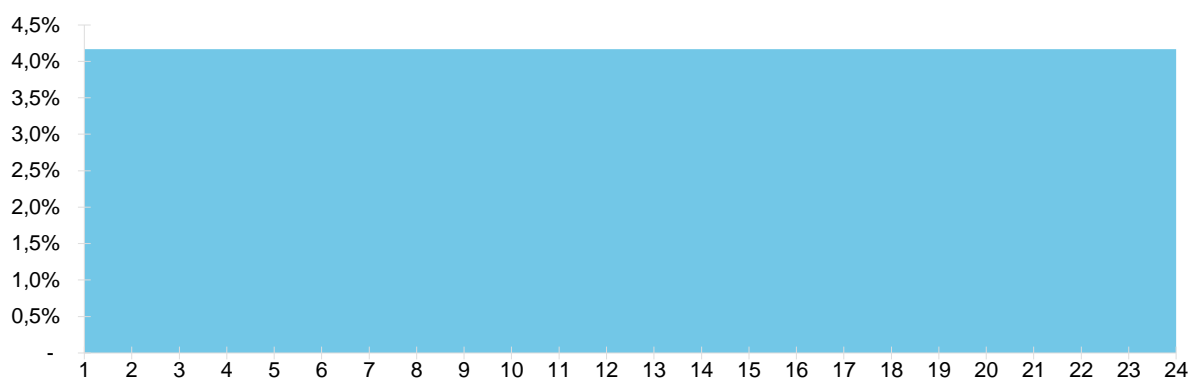
Forbrugskurven er baseret på beregninger af Dansk Energi, som er foretaget på baggrund af flere tusinde husstande med anden varmekilde end elvarme. Kurven repræsenterer en gennemsnitlig elforbrugskurve før investering i smartgrid-ready aktiver eller omlægning af forbrug til billige elpriser.



Kilde: Analyse af elforbrug på baggrund af flere tusinde husstande med anden varmekilde end elvarme (Danske Energi)
Note: Udgangspunkt er kl. 24:00. Time 1 angiver altså tidsrummet mellem 00:00 og 01:00

5.6.2. Forbrugskurve for varmepumpen

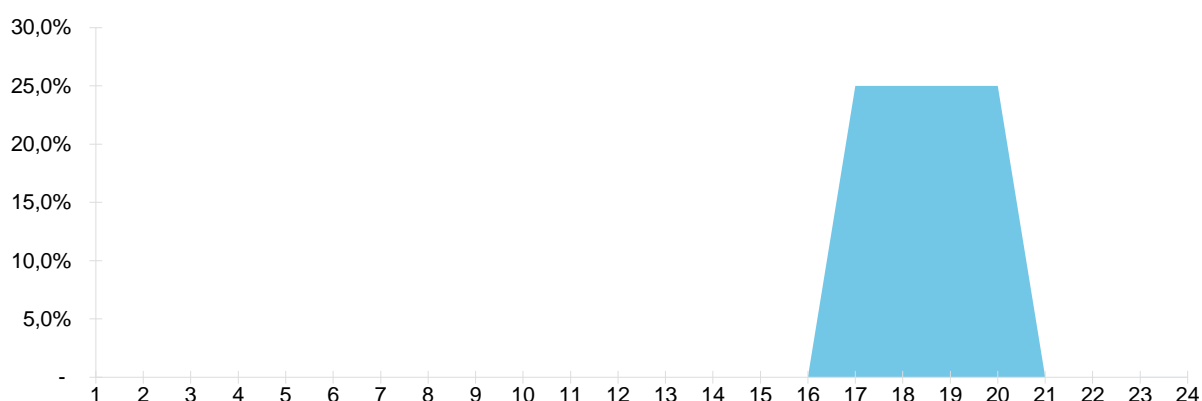
Det er antaget, at varmepumpen yder en jævn effekt over hele døgnet, hvorfor forbrugskurven er flad.



Kilde: Beslutning
 Note: Udgangspunkt er kl. 24:00. Time 1 angiver altså tidsrummet mellem 00:00 og 01:00

5.6.3. Lademønster på elbil

Med et årlig kørselsbehov på 25.550 km eller ca. 70 km om dagen vil batteriet ikke være fuldt afladet. Med et antaget energiforbrug på 0,22 kWh pr. km er elforbruget ca. 15,4 kWh. Med en ladeboks på 3,7 kW fra Clever svarer det til en ladetid på ca. 4 timer. Vi antager, at bilen lades fra kl. 17, hvilket giver nedenstående lademønster.



Kilde: Beslutning
 Note: Udgangspunkt er kl. 24:00. Time 1 angiver altså tidsrummet mellem 00:00 og 01:00

6. Finansiering

6.1. Finansieringsmuligheder inkluderet i modellen

Finansiering er et centralt element at få belyst i DREAM-regi, da husstanden står overfor markante investeringsomkostninger ved anskaffelse af smartgrid-aktiver. Ved traditionel lånefinansiering vil der, især for husstanden, være et naturligt loft for, hvor mange investeringer der kan foretages, da der trods besparelser i driftsomkostninger skal betales låneomkostninger (afdrag og renter). Medmindre besparelserne er så store at de kan dække låneomkostninger, vil husstanden altså have en periode med højere omkostninger end før investeringen.

For at imødekomme størst mulig investering i smartgrid-ready aktiver er det derfor vigtigt at indtænke alternative finansieringsmuligheder, som kan mindske eller omlægge nogle af låneomkostningerne til fx komponentleverandøren eller aggregatoren mod en betaling af en andel af energibesparelserne.

Nedenfor gennemgår vi de finansieringskoncepter, som vi på nuværende tidspunkt har inkluderet i modellen. Øvrige muligheder er ikke indarbejdet i modellen. Disse er beskrevet i afsnit 6.2-6.3.

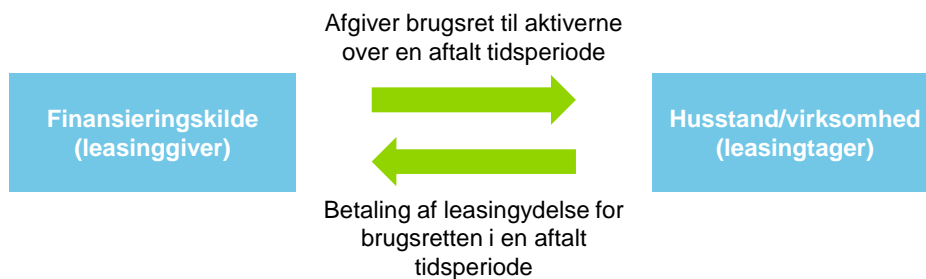
Modellen kan på nuværende tidspunkt håndtere 2 forskellige finansieringskoncepter: traditionel lånefinansiering og leasing. Konkret håndteres valget af finansiering i modellens cockpit (se afsnit 4.3), hvor det er muligt at vælge koncept for hvert enkelt aktiv. Fx kan traditionel lånefinansiering vælges for investering i varmpumpe, samtidig med at leasing benyttes for andre aktiver. Tanken er igen at lave modellen så dynamisk som mulig i forhold til den enkelte husstands valg.

6.1.1. Bank-/realkreditfinansiering

Modellen muliggør en benyttelse af bank- og realkreditfinansiering. Dog har vi i denne rapport udelukkende benyttet bankfinansiering. Se afsnit 6.2.1. og 6.2.2. for en uddybning af finansieringsmetoderne.

6.1.2. Leasing

Leasing repræsenterer en alternativ finansieringsmulighed, hvor husstanden (leasingtageren) betaler en leasingydelse for brugsretten af det pågældende aktiv over en nærmere defineret periode. Dette er illustreret i figuren nedenfor.



Aftalevilkårene i en sådan kontrakt kan dog variere, hvorfor man groft kan opdele leasingkontrakter i 3 typer i forhold til tilbagekøbsretten ved udløb: finansiel leasing, operationel leasing og en blanding (operationel leasing med en option på tilbagekøb).

Ved finansiel leasing er der tale om egentlig finansiering af aktivet, da leasingtageren opnår ejendomsret over aktivet efter en uopsigelig periode. Efter leasingkontraktens udløb vil leasingtager være forpligtet til at købe aktivet til restværdien. Restværdien fastsættes typisk ved aftalens indgåelse, men kan alternativt fastsættes ved udløb med udgangspunkt i en fair markedspris. Operationel leasing omfatter en betaling for brugsretten, men modsat finansiel leasing får leasingtager aldrig ejendomsret over aktivet. Ved kontraktens udløb overleveres aktivet således til leasinggiveren. En blanding mellem de to er en operationel kontrakt, hvor der indarbejdes en option på, at leasingtager kan tilbagekøbe aktivet til en given pris.

Ud over valget i forhold til brugsretten af aktivet ved udløb af kontrakten er der ved leasing typisk mulighed for at tilknytte en række services i form af reparationer, forsikring mv. Disse services vil være inkluderet i opgørelsen af leasingydelsen, som er den løbende betaling, leasingtager skal betale til leasinggiver. Leasingydelsen er overordnet påvirket af følgende 4 elementer: *anskaffelsesprisen, et forrentningselement, forventet salgsværdi og længden på leasingperioden og eventuelle service- og administrationsydelser*:

1. **Anskaffelsesprisen:** Leasing er et alternativ til at købe. En leasingaftale omfatter ofte en upfront-betaling. Størrelsen vil have indflydelse på den løbende ydelse.
2. **Forrentningselement:** Leasingkonceptet omfatter, at leasinggiver stiller kapital til rådighed for kunden. Leasingydelsen skal derfor indeholde en forrentning af den kapital, der stilles til rådighed. Forrentningen (diskonteringsrenten) fastsættes ud fra den risiko, der er på leasingydelse. Ved manglende betaling af leasingydelsen er det en misligholdelse af leasingaftalen, og leasinggiver vil som udgangspunkt få brugsretten til aktivet tilbage. Risiko i en leasingaftale kan derfor som udgangspunkt sidestilles med et lån til kunden med sikkerhed i aktivet.
3. **Forventet salgsværdi og længden på leasingperioden:** Den forventede salgsværdi ved aftalens udløb fratrækkes anskaffelsesprisen i opgørelsen af leasingydelsen, og en ændring i værdien vil derfor have indflydelse på ydelsen. Den forventede salgsværdi vil ofte hænge sammen med leasingperioden. Afhængig af udviklingen i salgsværdien vil leasingperioden også påvirke leasingydelsen, ligesom den samlede ydelse pr. termin for et traditionelt lån vil falde, hvis løbetiden på lånet stiger.
4. **Eventuelle service- og administrationsydelser:** Ved en operationel leasingkontrakt kan leasingtager afdække forskellige driftsmæssige risici, fx reparationer og service, som nævnt ovenfor. Leasinggiver vil naturligvis tage betaling for at bære disse risici, hvilket vil udmønte sig i en højere leasingydelse.

Leasing er altså et alternativ til lånefinansiering, og man bør derfor overveje omkostninger og fordele ved leasing og lånefinansiering, før en leasingkontrakt indgås. Leasing giver mulighed for at afdække forskellige

risici – markedsværdi af restværdi, reparationer, service mv. – hvilket kan virke attraktivt for mange, da det giver sikkerhed. Dog bør man sammenligne den højere ydelse med sine budgetterede omkostninger til reparationer, service mv., for at sikre sig, at der er tale om en god pris. Derudover giver leasing ikke adgang til rentefradrag.

6.1.3. Overordnede input til løbetid og renter

Værdi Kilde		
Rentefradragsprocent	33,6%	Det tages udgangspunkt i en gennemsnitlig husstand, som har en nettorenteudgift under 50.000 kr. http://finans.tv2.dk/nyheder/article.php/id-44675523:boligejere-slipper-med-skr%C3%A6kken.html http://www.skm.dk/skattetal/beregning/skatteberregning/skattevaerdi-af-fradrag-i-2014/
Løbetid på lån (år)	10,00	Beslutning
Bankfinansiering - effektiv rente	8,0%	Beslutning
Realkreditfinansiering - effektiv rente	3,0%	Beslutning
Leasing - effektiv rente	8,0%	Beslutning
Leasing - udbetalingsprocent	10,0%	Beslutning

6.2. Mulige finansieringsmetoder til understøttelse af en udrulning af smartgrid-ready aktiver

WP2B og WP2C i DREAM-projektet omhandler henholdsvis finansieringskoncepter og identifikation af potentielle investorer, der vil investere i smartgrid. Formålet med arbejdsplanerne er at identificere mulige finansieringsmuligheder, som kan understøtte en udrulning af smartgrid.

På baggrund af gennemgangen af de forskellige finansieringstyper er der beskrevet en række forskellige finansieringskoncepter, som alle er udviklet med det formål at holde upfront-investeringen nede og samtidig være tilgængelige og gennemskuelige for slutbrugerne.

De mulige finansieringskilder er grupperet i forhold til den type af kapital, som finansieringskilderne kan stille til rådighed.

Samtidig er der forskellige typer af finansieringskilder, som kan bringes i spil i forskellige stadier. Eksempelvis i forbindelse med den begyndende kommercialisering af smartgrid vil det være kapital, som har elementer af offentlig støtte i ryggen, som vil være i stand til at finansiere de første faser. Når koncepterne kommer tættere på en egentlig kommercialisering, vil det være finansieringstyper som realkredit, bankfinansiering, Kommunekredit og leasing samt finansiering fra komponentleverandører, som kan bringes i spil afhængigt af de enkelte forretningsmodellers karakteristika.

Beskrivelsen af de enkelte finansieringskoncepter er baseret på drøftelser med institutionelle investorer, Nordiske Investeringsbank, Europæiske Investeringsbank, realkreditinstitutter, leasingselskaber, Kommunekredit og banker. Yderligere er forslaget til finansieringskoncepter baseret på en opsummering af Deloitte's internationale erfaring med finansieringskoncepter.

I forbindelse med identifikationen af de enkelte finansieringskoncepter er der identificeret en række barrierer, der vil være en væsentlig hindring for at finansieringskilder vil træde ind i projektet.

6.2.1. Realkreditfinansiering

Det bærende princip i realkreditfinansiering er ydelse af langfristede lån mod pant i fast ejendom på grundlag af udstedelse af realkreditobligationer.

Ved realkreditfinansiering af en ejendom spiller forhold omkring ejendommens omsættelighed ind på kreditvurderingen. Det kan derfor have betydning for kundernes mulighed for at opnå realkreditbelåning i et område, hvis efterspørgslen i området efter den pågældende ejendomstype vurderes at være eller blive svækket.

I områder, hvor ejendomspriserne i en periode er faldende sker det relativt oftere, at en kunde modtager afslag fra realkreditinstitutterne ved ansøgning om supplerende lån til fx udbygning, vedligeholdelse eller omprioritering af en ejendom. Den faldende værdiansættelse fra købstidspunktet til ansøgning om supplerende lån gør, at ejendommen oftere vurderes ikke at kunne bære yderligere belåning.

Problematikken i forhold til realkreditbelåning omhandler derfor, at sikre, at der kan tages meningsfyldt pant i et aktiv. Dette kan være problematisk i forhold til nogle typer af smartgrid-teknologier, fordi det eksempelvis kan være svært at tage meningsfyldt pant i solceller, som er placeret på et tag eller en varmepumpe.

Hertil kommer, at markedet har vist, at realkreditfinansiering i nogle sammenhænge kan være problematisk, fordi det ikke skønnes, at et solcelleanlæg eller varmepumpe giver en tilstrækkelig værdiforøgelse af boligen.

På denne baggrund er realkreditfinansiering ikke med den nuværende markedssituation en relevant finansieringskilde i relation til udrulning af smartgrid⁶. Problemstillingen aktualiseres yderligere af DREAM-projektets geografiske fokus, som er karakteriseres af en meget lav grad af omsættelighed for fast ejendom.

6.2.2. Bankfinansiering

Der er en række banker, der i dag yder lån til private husstande, som ønsker at lånefinansiere køb af fx solcelleanlæg og varmepumper.

Forskellen mellem bankfinansiering og realkreditfinansiering er, at bankfinansiering har en betydelig højere rente og skal tilbagebetales over en kortere periode end realkreditfinansiering.

Optagelse af lån til fx solceller og varmepumper sidestiller bankerne med forbrugslån. Det vil sige, at lånene optages på lignende vilkår som lån til forbrug, fx billån.

Med andre ord kan bankfinansiering være en relevant finansieringskilde til at understøtte husstandens enkeltstående køb af smartgrid-ready komponenter, men det er en relativt dyr finansiering, og bankerne forventes ikke i den nærmeste fremtid at stille finansieringskilder til rådighed for markedet, som kan understøtte en bred implementering af smartgrid⁷.

6.2.3. Finansiering via komponentleverandøren

En mulighed er, at elhandleren finansierer en varmepumpe i stedet for et oliefyr, der installeres og serviceres for en fast månedlig ydelse. Elhandleren tager til gengæld en del af de sparede varmeudgifter, får en øget elomsætning og en eventuel gevinst ved et fleksibelt elforbrug.

⁶ Konklusionen drages på baggrund af drøftelser med Nykredit/totalkredit, Realkredit DK, LR Realkredit og BRF Kredit.

⁷ Konklusionen drages på baggrund af drøftelser med Nykredit Bank, Arbejdernes Landsbank, Basisbank, Danske Bank, Danske Leasing og Spar Nord.

Forbrugeren får en ny varmepumpe inklusive service samt en lavere månedlig energiudgift og mulighed for at vælge grøn energi.

Herved står elhandleren for at arrangere finansieringen af det smartgrid-ready udstyr og påtager sig arbejdet med indkøb, installation mv. Det resulterer i, at slutbrugeren opnår en pakkeløsning, som såvel teknisk som finansielt er håndterbar, samtidig med at slutbrugeren ikke skal have en større sum penge op af lommen til investering i fx en varmepumpe.

I takt med at markedet for smartgrid- og kommercielle aktører opstår vil finansiering via en komponentleverandør med større sandsynlighed være en relevant finansieringsmodel. Problemet er, at markedet ikke er tilstrækkeligt modnet til, at komponentleverandøren vil påtage sig risikoen forbundet med at investere i den samlede løsning og stille denne til rådighed for slutbrugeren.

Derfor tyder arbejdet i regi af DREAM, fase 1, på, at det er nødvendigt, at understøtte elhandleren eller komponentleverandøren med offentlig finansiering, garantistillelse eller anden offentlig involvering i en periode, indtil markedet kan understøttes på kommercielle vilkår. Denne konklusion understøttes også af WP4.

6.2.4. KommuneKredit

KommuneKredit er en forening, der har til formål at yde lån til kommuner og regioner og til selskaber/ institutioner med 100% kommunegaranti. Det er en betingelse for låntagning i kommunekredit, at lånet optages eller garanteres af en kommune eller en region.

Fordelen ved Kommunekreditfinansiering er, at det er en billig finansieringsform, idet der ikke regnes nogen modpartsrisiko. Det betyder, at et lån hos KommuneKredit kan opnås til adskillige procentpoint mindre end fx finansiering fra en kommerciel bank. Reglerne for kommunal leasing/låntagning er fastsat i Indenrigsministeriets lånebekendtgørelse samt vejledningen til denne.

Generelt tillader lånebekendtgørelsen/vejledningen mulighed for leasingfinansiering af driftsmidler, mens leasingfinansiering af anlæg opfattes som lån og dermed fragår kommunens låneramme. Hvis der ikke er plads inden for kommunens låneramme, skal kommunen deponere et beløb, svarende til værdien af det lejede/leasede anlægsaktiv. Derfor forudsætter en løsningsmodel med deltagelse af KommuneKredit, at den pågældende kommune har fri likviditet eller en ledig låneramme.

Herudover kræver det, at den pågældende aktivitet er et lovligt kommunalt formål, hvor det entydigt fremgår af kommunalfuldmagten, at kommunen kan udføre opgaven (fx bygge en skole, opføre et affaldsbehandlingsanlæg eller lignende). Hvis det ikke er en lovlig kommunal opgave, kan KommuneKredit ikke stille finansieringen til rådighed, idet kommunen ikke kan stille garantien. Dette er en væsentlig begrænsning i forhold til at anvende en KommuneKredits finansieringsmodel i relation til smartgrid, idet smartgrid næppe vil blive anset som værende et kommunalt formål. Det kan dog ikke udelukkes, at kommunerne kan deltage i en del af en smartgrid-udrulning og –finansiering, fx i regi af et offentlig-privat selskab (L-548 selskab).

6.2.5. Offentlige-private partnerskaber

I forbindelse med formuleringen af DREAM-projektet var afsættet, at en form for OPP-forretningsmodel ville være relevant i relation til udrolning af smartgrid.

De danske OPP-erfaringer er blevet modnet betragteligt i perioden, hvor DREAM-projektet har været under udarbejdelse. Det er Deloittes opfattelse, at OPP er en relevant samarbejdsform/forretningsmodel i situatio-

ner, hvor rammebetingelserne og den teknologiske udvikling er karakteriseret af stabilitet og forudsigelighed. Dette kan ikke karakterisere udviklingen i relation til smartgrid, hvorfor det konkluderes, at klassiske OPP-samarbejdsmodeller ikke er relevante i relation til udrulning af smartgrid.

6.2.6. Offentlige-private virksomheder

Et L-548-selskab er et offentlig-privat selskab, som bygger på fælles viden. Selskabsformen åbner op for et samarbejde mellem den offentlige og den private part igennem en længere periode med henblik på at udvikle nye produkter, services og ydelser, hvor der er mulighed for større fleksibilitet i samarbejdet end ved klassiske OPP-modeller eller traditionelle udliciteringer.

I dette notat beskriver vi opbygningen af et L-548-selskab og mulighederne for at anvende et L-548-selskab i forhold til prækommerciel og kommerciel udrulning af smartgrid.

Det skal understreges, at konceptet er på det idemæssige stadium og kommer til at kræve såvel grundig kommerciel som juridisk efterprøvning.

Målet med L-548-selskabet er at udvikle kompetencer inden for udrulning af smartgrid ved at forløse synergi mellem den viden, der er oparbejdet i kommunerne om brugeradfærd mv., og de kommercielle kompetencer i den private sektor.

I afsnit 6.3.1.6.1 beskriver vi baggrunden for et L-548-selskab og i afsnit 6.3.1.6.2, hvordan et L-548-selskab kan anvendes i forhold til udrulning af smartgrid.

Årsagen til at L-548 selskaber tildeles forholdsmæssig meget opmærksomhed i denne rapport er, at styregruppen for DREAM-projektet i processen opfattede den selskabsform som relevant i relation til en udrulning. Dette synspunkt er dog sidenhen blevet revurderet.

6.2.6.1. Baggrunden for et L-548-selskab

Kommunerne har mulighed for at etablere selskaber med private virksomheder om opgaver, der bygger på kommunal viden (også kaldet L-548-selskaber). Det vil sige, at kommunerne har mulighed for at agere på markedet (udøve erhvervsvirksomhed) i samarbejde med en privat aktør i selskabsform, hvis offentlig viden udbredes til den private virksomhed. Tidligere eksempler på dette er inden for levering af mad til plejehjem og andre kommunale institutioner samt havneudviklingsselskab i Sønderborg Kommune. Hertil kommer, at det er os bekendt, at Greve Kommune arbejder hen imod en L-548-selskabsdannelse på vej- og parkområdet, og at Vejle Kommune forbereder en tilsvarende selskabsdannelse på ressourceområdet.

Et offentlig-privat selskab er karakteriseret af levering af kommunale opgaver og markedsførelse/ kommerciialisering af kommunal viden. Styringsfilosofien i et L-548-selskab er, at det offentlige-private selskab tager afsæt i, at såvel kommunen som den private part har særlige kompetencer og viden. En kommerciel udnyttelse af disse kompetencer i fællesskab kan skabe synergi og mere effektive løsninger.

Eksempler: Offentlig-privat selskab laver mad i Odder Kommune samt Havneudviklingselskab i Sønderborg Kommune

Siden 2006 har den kommunale madservice i Odder Kommune været drevet som et offentlig-privat selskab mellem kommunen og Det Danske Madhus. Kommunen ejer 40% af selskabet, mens Det Danske Madhus ejer 60%.

Sønderborg Kommune har etableret et offentlig-privat havneudviklingselskab. Selskabet skal stå for omdannelsen af Sønderborg Erhvervshavn og har til formål at sikre et hensigtsmæssigt planlægningsgrundlag. Selskabet skal stå for arealerhvervelse, byggemodning og videresalg ud fra en vision om at omdanne havneområdet til en levende bydel med høj kvalitet og stor tiltrækningskraft. Sønderborg Kommune, Fonden Realdania og Bitten og Mads Clausens Fond har hver indskudt ca. 10 mio.kr. i selskabet. I de kommende år skal selskabet udvikle Sønderborg Havn for flere hundrede millioner kroner.

For at en kommune kan deltage i et selskab med en privat virksomhed forudsættes det, at selskabet driver virksomhed inden for salg af produkter og tjenesteydelser, som bygger på kommunal viden. Med kommunal viden menes viden, der er oparbejdet i kommunen i forbindelse med løsning af den kommunale opgave eller videreudvikling af sådan viden. Det vil med andre ord sige, at det er en særdeles bred definition.

Offentlige-private selskaber må ud over at afsætte ovennævnte viden gerne afsætte nært sammenhængende privat viden samt produkter og tjenesteydelser, der bygger på sådan viden, men selskabet må ikke drive anden virksomhed.

Yderligere gælder bl.a. følgende regler for offentlige-private selskaber:

- Selskabet etableres som aktie- eller anpartsselskab

selskab

- Opgaven, der skal udføres af selskabet, må ikke tidligere have været overladt til private, medmindre særlige omstændigheder taler herfor
- De private ejere af selskabet skal som minimum eje 25% af selskabets kapital og stemmerettigheder
- Den offentlige part må ikke have bestemmende indflydelse
- Selskabets omsætning, der stammer fra salg til andre end kommuner/regioner, må højst udgøre 50% (grænse ændret fra 25% pr. 1. januar 2013) gennemsnitligt over 3 år
- Oprettelse af et offentlig-privat selskab kan ske på 2 måder:
 - At selskabsdeltagelsen udbydes sammen med en kontrakt om leverance til kommunen. Den vindende private part bliver både selskabsdeltager og leverandør
 - At selskabet etableres og herefter deltager i udbud på lige fod med andre firmaer.

Sidstnævnte model kan betyde, at selskabet etableres uden reelt at have en opgave, hvilket gør denne model mindre attraktiv for de bydende.

Et offentlig-privat selskab kapitaliseres i form af, at den offentlige part apportindskyder materielle og immaterielle aktiver, og at den private part matcher dette indskud. Det er muligt, at oprette selskabet som et meget tyndt kapitaliseret selskab, således at kommunen ikke som udgangspunkt skal foretage større investeringer.

6.2.6.2. L-548-selskab i relation til kommerciel udrulning af smartgrid

I dette afsnit beskriver vi, hvordan et offentlig-privat selskab kan anvendes i relation til prækommerciel og kommerciel udrulning af smartgrid i et afgrænset område. Det skal understreges, at der er tale om et ide-mæssigt koncept, som skal analyseres nøje inden implementering.

Kommunen etablerer et selskab sammen med en privat part med det formål at danne rammerne for kommerciel udrulning af smartgrid. Kommunens rolle er at bidrage med viden om:

- Slutbrugeradfærd
- Datagrundlag
- Myndighedsbehandling
- Troværdighed til selskabet

Den private part bidrager med:

- Teknologisk indsigt
- Home automation
- Udrulning
- Kommerciel og finansiell erfaring

Tilsammen skal selskabet være én indgang for borgerne om udrulning af smartgrid, hvor selskabet stiller pakkeløsninger til rådighed. Dette kan være enkelte teknologier som fx en varmepumpe eller elbil, men det kan også være en komplet pakke af energibesparende og producerende teknologier.

Selskabet indgår kontrakter med teknologileverandører, hvorved der opnås stordriftsfordele og gør det betydeligt lettere for slutbrugeren at indkøbe teknologi.

Ligeledes indgår selskabet aftaler om finansieringen, således at der kan tilbydes en samlet pakke til slutbruger, som indeholder såvel finansiering som teknologiske løsninger med henblik på at sikre ”nemhed” og fordelene ved en samlet indsats.

Selskabets opgave bliver således:

- At udføre oplysningsaktiviteter vedrørende implementering af smartgrid-ready aktiver målrettet borgerne, bl.a. med udgangspunkt i den kommunale viden
- At stille teknologiske løsninger (varmepumper, solceller, elbiler mv.) til rådighed for slutbrugerne ved at foretage større samlede indkøb
- At forhandle finansieringsløsninger med finansielle partnere og stille disse til rådighed for slutbrugerne
- At foretage gennemgribende udskiftning af kommunes energiforsyning og installere home automation mv. i kommunale bygninger
- Drive omstilling til smartgrid readiness i kommunen.

Selskabsdeltagelsen udbydes inklusive en driftskontrakt mellem selskabet og kommunen i forhold til de kommunale opgaver.

6.2.6.3. Opsummering af drøftelser med parterne om anvendelse af en L-548 model

Der har været afholdt møder og gennemført drøftelser med såvel Billund Kommune som SE for at drøfte om en L-548 selskabsmodel kan være en farbar vej i relation til udrulning af smartgrid.

Umiddelbart anerkender begge parter, at der er behov for en stor opbakning fra offentlig side med henblik på at sikre udrulning af smartgrid, men at etablere et decideret offentlig-privat selskab om formålet er for begge parter et stort skridt.

Se giver udtryk for, at SE ikke ønsker indblanding i selskabets drift fra en kommune, ligesom Billund giver udtryk for en reservation i forhold til at snitfladerne til kommercielle forhold⁸.

⁸ Møderække gennemført med SE og Billund Kommune samt TI i sommeren 2013.

7. Økonomiske beregninger

Resultaterne er baseret på husstandens nuværende situation og en øjeblikkelig udskiftning af eksisterende udstyr (bil og eksisterende varmekilde) med smartgrid-ready udstyr (elbil, varmepumpe og solcelleanlæg). Med andre ord viser resultaterne, om det er økonomisk rentabelt at skrotte nuværende aktiver og købe smartgrid-ready udstyr, selvom de eksisterende aktiver vil være funktionsdygtige nogle år endnu. Viser det sig at være økonomisk fordelagtigt, vil det også være økonomisk fordelagtigt at udskifte aktiverne, når de ikke længere er funktionsdygtige (dvs. når den resterende levetid er 0 år).

Bemærk, at resultaterne er baseret på banklånsfinansiering med 8% i rente over 10 år. Resultaterne afspejler altså det tilfælde, hvor den enkelte husstand kan opnå kredit fra banken. Hvorvidt dette er tilfældet, bør analyseres i en demonstrationsfase.

På baggrund af drøftelser i partnergruppen er det besluttet at vurdere økonomien ved anskaffelse af smartgrid-ready udstyr for 2 interviewede husstande i analyseområdet samt en typisk husstand i Region Syddanmark. Beregningerne er foretaget på baggrund af en række input, hvoraf nogle er antaget at være faste uanset husstand, mens andre input er justeret i forhold til den enkelte husstand. Alle faste input er beskrevet i afsnit 5, mens de husstandsspecifikke input er beskrevet i bilag 2.

7.1.1. Beregning af husstand 1

Husstand 1 består af et ægtepar uden børn. Den eksisterende varmekilde er et oliefyr fra 2005, og parret benytter ca. 1.700 liter om året. Husstanden har derudover 3 biler, 2 Peugeot 207 og 1 gammel Talbot Solara, hvoraf vi udelukkende har regnet på den økonomiske konsekvens ved de 2 Peugeot'er. Bilerne kører på diesel, hvorfor vi har ændret brændstofprisen nævnt i afsnit 5.4.2. Husstanden har endvidere et elforbrug på 5.500 kWh om året. Detaljeret input opnået fra husstand 1, og data inkluderet i modellen er beskrevet bilag 2.

Tabel 6 og figur 7 og 8 nedenfor giver et overblik over de forventede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for eksisterende og nye aktiver. Tabellen har til formål at illustrere forskellen i de årlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger (i 2015), mens figuren viser udviklingen i omkostningerne over aktivernes levetid.

Tabel 6: Forventede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger i 2015

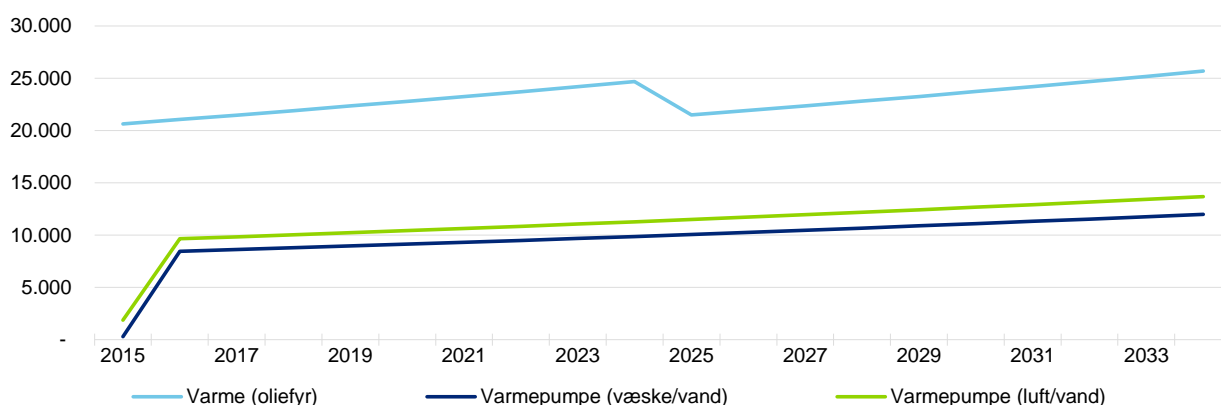
Kr.	Driftsomk.	Ved- ligeholdelse	Total
Oliefyr	19.102	1.547	20.649
Væske/vand-varmepumpe**	6.786	1.500	8.286
Luft/vand-varmepumpe**	7.964	1.500	9.464
Eksisterende biler (pr. stk.)	20.410	12.000	32.410
Elbiler (pr. stk.)*	22.015	10.000	32.015
Solceller	(3.874)	656	(3.218)

Note: Driftsomkostninger for elbilen og solcellerne er gældende, når der samtidig installeres en varmepumpe – se uddybning i brødteksten.

Driftsomkostninger for de eksisterende biler og elbilerne indeholder også parkeringsomkostninger på 2.500 kr.

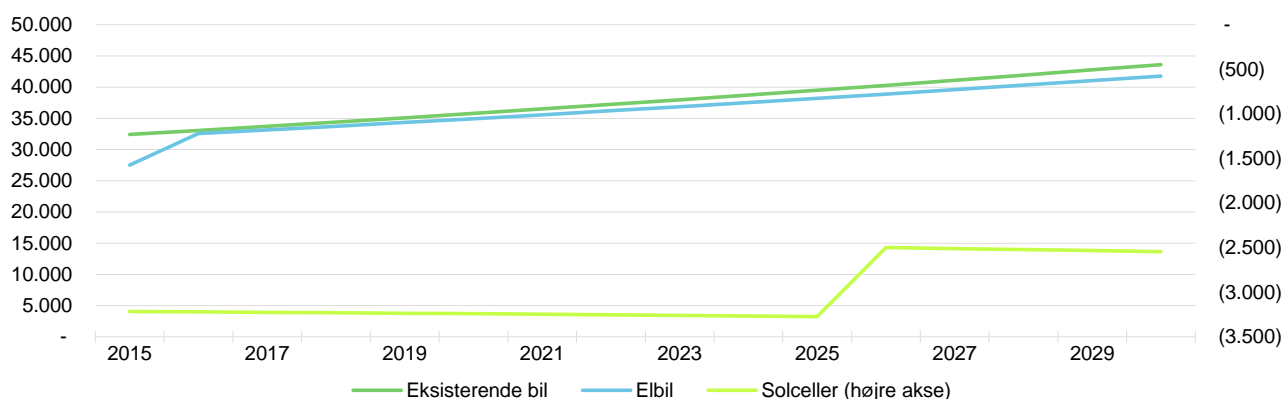
*I 2015 refunderes en del af elomkostningerne, som beskrevet i afsnit 5.3.3. Den refundering er ikke inkluderet i beløbet i denne tabel, men er inkluderet i figuren nedenfor.

Vi har som nævnt i afsnit 5.3.3 inkluderet et estimat af det tilskud, som kan fås fra netselskaberne ved installation af varmepumpe. Da husstanden har et oliefyr er tilskuddet 7.994 kr. for en væske-/vandvarmepumpe og 7.616 kr. for en luft-/vandvarmepumpe. Dette er årsagen til de lavere omkostninger i 2015 ved varmepumperne. Restlevetiden på oliefyret når 0 i 2025, hvor der derfor er indarbejdet en geninvestering i fyret. Virkningsgraden er antaget at være bedre for et nyt fyr, hvilket forklarer faldet i omkostninger i 2025 i figur 7.

Figur 7: Forventet udvikling i årlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for varmekilderne (inflateret)

Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for bilerne og solcelleanlægget er illustreret i figur 8. Omkostningerne ved elbilerne er lavere i 2015 som følge af refundering af elomkostninger. Denne refundering er kun inkluderet i 2015, som beskrevet i afsnit 5.3.1. Besparelsen ved solcelleanlægget falder i 2026, idet afregningsprisen ved overproduktion falder til 60 øre pr. kWh.

Figur 8: Forventet udvikling i årlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for bilerne og solcellerne (inflateret)



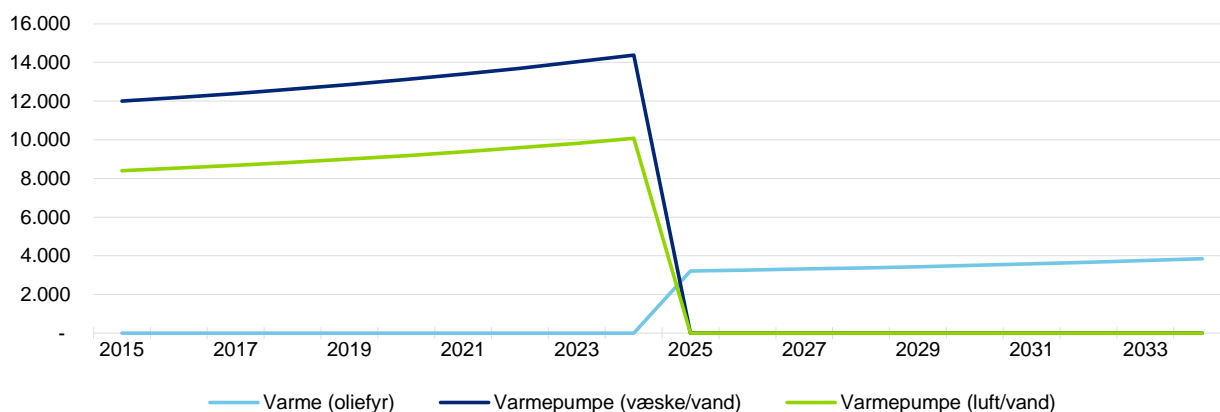
Note: Grafen viser økonomien ved elbilen og solcelleanlægget, når der samtidig installeres en varmepumpe.

Ud over drifts- og vedligeholdelsesomkostninger bør låneomkostningerne ved aktiverne også vurderes for at få det fulde overblik over konsekvensen ved skifte til en elektrificeret husstand. Låneomkostninger ved varmekilderne er illustreret i figur 9, mens låneomkostninger for bilerne og solcelleanlægget er vist i figur 10.

Som nævnt i afsnit 6.1.3 afvikles lånene over 10 år, hvorfor lånene til varmepumperne, solcelleanlægget og elbilerne vil være tilbagebetalt efter 2024. Dette forklarer faldet i låneomkostningerne for disse aktiver. Efter som der foretages en investering i et nyt oliefyr i 2025, indgår der låneomkostninger for oliefyret fra 2025.

Låneomkostningerne stiger over lånenes løbetid for alle aktiverne, da rentefradraget bliver mindre og mindre. Dette skyldes, at renteomkostningerne over tid udgør en mindre og mindre del af den samlede årlige ydelse på lånene.

Figur 9: Låneomkostninger for varmekilderne

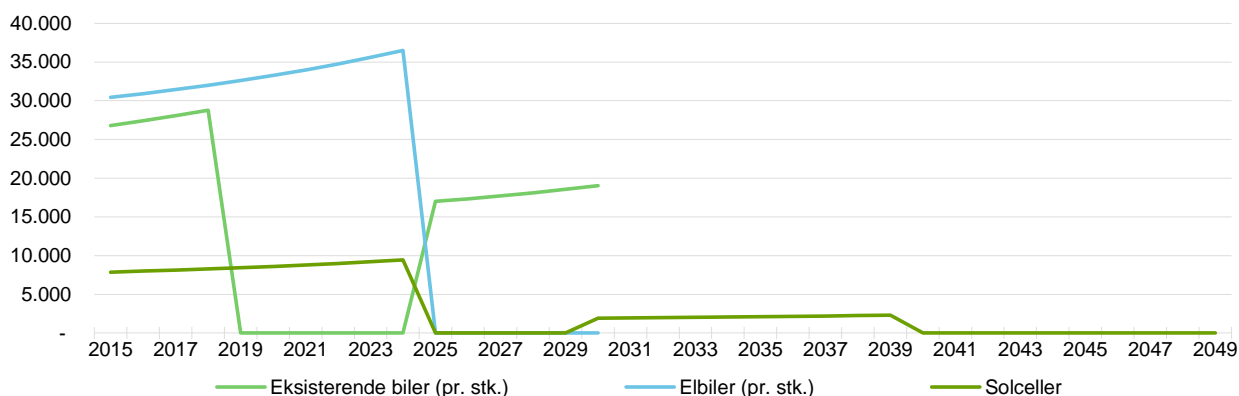


De eksisterende biler er købt i 2009, hvorfor der under antagelse af en løbetid på 10 år på lånene fortsat vil blive betalt ydelser på lånene til og med 2018. I 2025 geninvesteres der i bilerne, og der indgår derfor låneomkostninger igen. Låneomkostningerne er lavere end i 2015-2018, idet vi kun medtager en andel af låne-

omkostningerne, fordi bilernes sammenligningsperiode kun går til 2030, mens bilens levetid er 16 år. Dette er også beskrevet i afsnit 4.1.

Inverteren på solcelleanlægget har en kortere levetid end selve anlægget, hvilket er årsagen til låneomkostningerne fra 2030-2039.

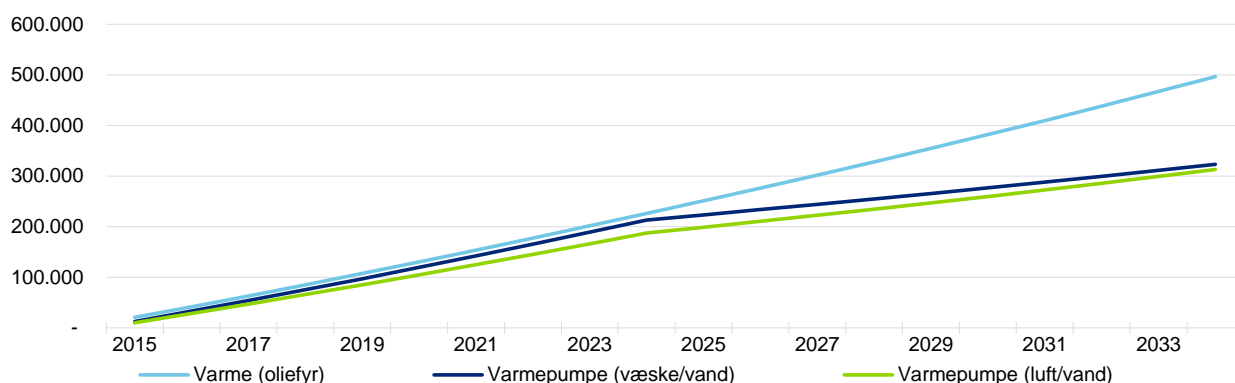
Figur 10: Låneomkostninger for bilerne og solcelleanlægget



Som det ses af figur 11, er varmepumperne økonomisk rentable i forhold et oliefyr, idet de akkumulerede samlede omkostninger for oliefyret overstiger omkostningerne relateret til varmepumperne. Derudover er en luft-/vandvarmepumpe ifølge beregningerne mere økonomisk end en væske-/vandvarmepumpe, selvom der er tale om en mindre besparelse – besparelsen er ca. 10.000 kr. over hele varmepumpens levetid. Dette skyldes de højere låneomkostninger forbundet med væske-/vandvarmepumpen, idet drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne ved væske-/vandvarmepumpen faktisk er lavere (se tabel 6).

De årligt sparede varmeomkostninger er store nok til at tilbagebetale væske-/vandvarmepumpen over 8 år, eksklusiv låneomkostninger, og over 10 år, når låneomkostningerne medregnes. Luft-/vandvarmepumpen tilbagebetales over henholdsvis 6 og 8 år.

Figur 11: Akkumulerede samlede omkostninger for varmekilderne

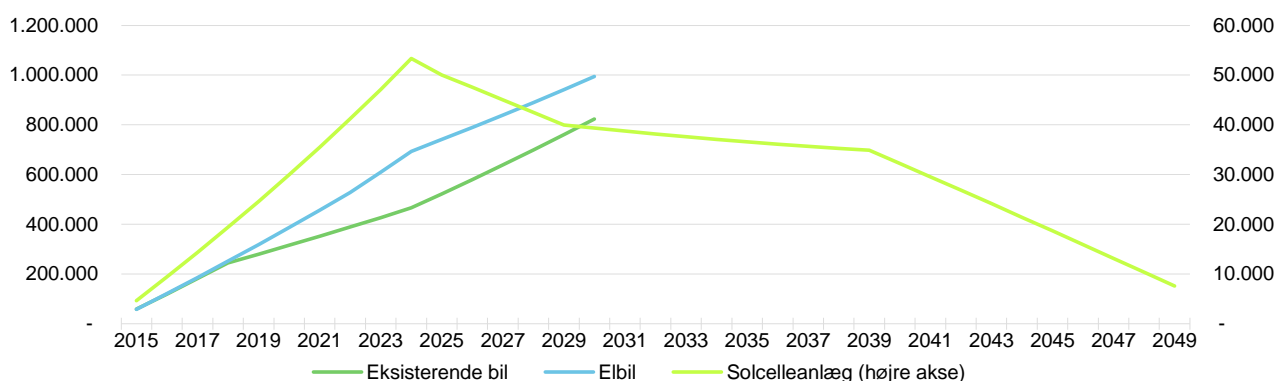


Energiaften for elopvarmede husstande er ca. 42 øre pr. kWh for al elforbrug over 4.000 kWh, mens afgiften er ca. 83 øre/kWh. Det betyder reelt, at installationen af en varmepumpe har en økonomisk konsekvens for både elbilen og solcelleanlægget, da elprisen påvirkes.

De samlede omkostninger ved at skifte de 2 dieslbiler ud med elbiler (Nissan Leaf Visia) overstiger omkostningerne ved at beholde de 2 Peugeotere, selv når det antages, at varmepumpen også anskaffes (se figur 2). Anskaffelse af en Nissan Leaf vil medføre ekstra omkostninger på 171.378 kr. over elbilens levetid på 16 år, når der samtidig installeres en varmepumpe. Husstand 1 bør altså beholde de eksisterende biler, uanset om der installeres varmepumpe. Analysen viser også, at det er økonomisk bedst at investere i en Peugeot 207, i stedet for en elbil, når bilen alligevel skal udskiftes.

Hvis der installeres et solcelleanlæg, vil husstanden spare elprisen inklusive en energiafgift på ca. 42 øre/kWh, når der samtidig installeres en varmepumpe, ved den elproduktion, der går til husstandens elforbrug. Energiafgiften er ellers ca. 83 øre/kWh. Den lavere afgift ved installation af varmepumpe er nok til, at et 3 kWp solcelleanlæg ikke vil være økonomiske rentabelt. De sparede elomkostninger er altså ikke store nok til at modsvare låneomkostningerne på anlægget.⁹ Dette billede ændrer sig dog, når der ikke installeres en varmepumpe. Besparelsen ved solcelleanlægget stiger fra (7.572) kr. til 23.842 kr., og tilbagebetalingstiden på anlægget er henholdsvis 22 og 29 år eksklusive og inklusive låneomkostninger.

Figur 12: Akkumulerede samlede omkostninger for bilerne og solcelleanlægget



Note: Grafen viser økonomien ved elbilen og solcelleanlægget, når der samtidig installeres en varmepumpe.

7.1.2. Beregning af husstand 2

Husstand 2 består af et ægtepar uden børn. Den eksisterende varmekilde er et oliefyr fra 2007, og parret har et varmeforbrug på ca. 20.000 kr. om året. Husstanden har derudover 1 bil, en Peugeot 407. Husstanden har endvidere et elforbrug på ca. 10.000 kr. om året (vi har benyttet 6.500 kWh, da det svarer til ca. 10.000 kr. i 2015). Detaljeret input opnået fra husstand 2, og data inkluderet i modellen er beskrevet i afsnit 8.2.

Vi har nedenfor vist de forventede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger i 2015 samt de akkumulerede samlede omkostninger for husstand 2. Selvom husstand 1 og 2 har identisk varmeforbrug, er driftsomkostningerne til væske-/vand- og luft-/vandvarmepumperne lavere for husstand 2, da den gennemsnitlige elpris

⁹ Tilbagebetalingstiden er 29 år, hvis låneomkostninger ikke inkluderes, når der samtidig installeres varmepumpe

er lavere, idet elforbruget er højere¹⁰ (dermed er der et større elforbrug over 4.000 kWh. Omkostningerne til oliefyret og besparelserne ved solcelleanlægget er de samme som ved husstand 1¹¹, mens omkostningerne til den eksisterende bil er noget højere i forhold til husstand 1. Dette skyldes, at en Peugeot 407 er mindre økonomisk end en Peugeot 207.

Tabel 7: Forventede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger i 2015

Kr.	Driftsomk.	Ved- ligeholdelse	Total
Oliefyr	19.102	1.547	20.649
Væske/vand-varmepumpe**	6.965	1.500	8.465
Luft/vand-varmepumpe**	8.174	1.500	9.674
Eksisterende bil	33.392	12.000	45.392
Elbil*	19.301	10.000	29.301
Solceller	(3.874)	656	(3.218)

Note: Driftsomkostninger for elbilen og solcellerne er gældende, når der samtidig installeres en varmepumpe – se uddybning i brødteksten.

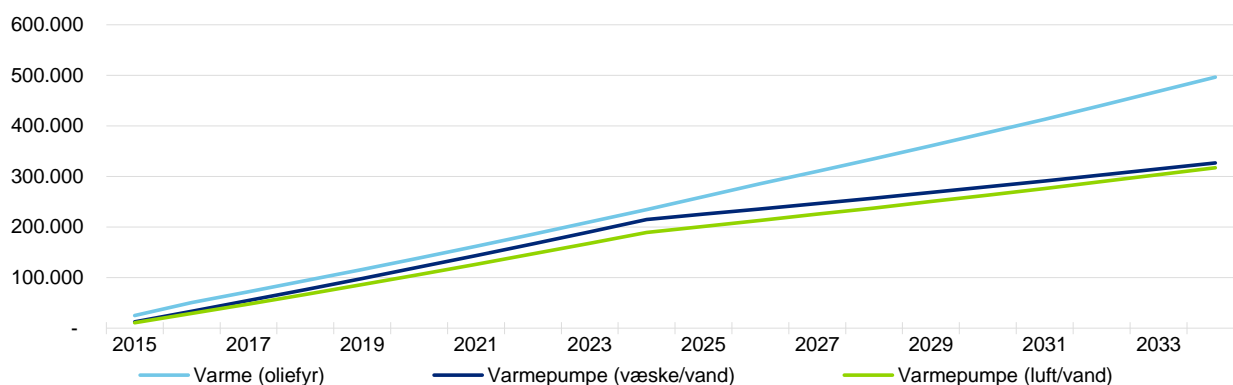
Driftsomkostninger for de eksisterende biler og elbilerne indeholder også parkeringsomkostninger på 2.500 kr.

*I 2015 refunderes en del af elomkostningerne, som beskrevet i afsnit 5.3.3. Den refundering er ikke inkluderet i beløbet i denne tabel, men er inkluderet i figuren nedenfor.

**Tilskuddet ved installation af varmepumpe er ikke inkluderet i beløbene i tabellen.

Idet omkostningerne til varmepumperne er en anelse lavere i forhold til husstand 1 og omkostninger til oliefyret er uændret, er det også økonomisk rentabelt for husstand 2 at investere i en varmepumpe. De sparede omkostninger er store nok til at tilbagebetale varmepumpen over 8 år eksklusive låneomkostninger. Perioden stiger til 9 år, når låneomkostningerne medregnes. Tilbagebetalingstiden for luft-/vandvarmepumpen er henholdsvis 6 og 7 år eksklusive og inklusive låneomkostninger.

Figur 13: Akkumulerede samlede omkostninger for varmekilderne



Som det ses af figuren nedenfor, er der en stor økonomisk gevinst ved at udskifte den nuværende bil – Peugeot 407 – med en Nissan Leaf Visia. Forskellen i forhold beregningen for husstand 1 skyldes især, at Peugeot 407 er mindre brændstoføkonomisk, som nævnt ovenfor, hvilket også medfører en større årlig grøn ejerafgift. Derudover er anskaffelsesprisen for elbilen lavere end for en Peugeot 407, hvorfor der vil være færre låneomkostninger forbundet med investering i elbilen end i Peugeotten. Elbilen er ikke økonomisk ren-

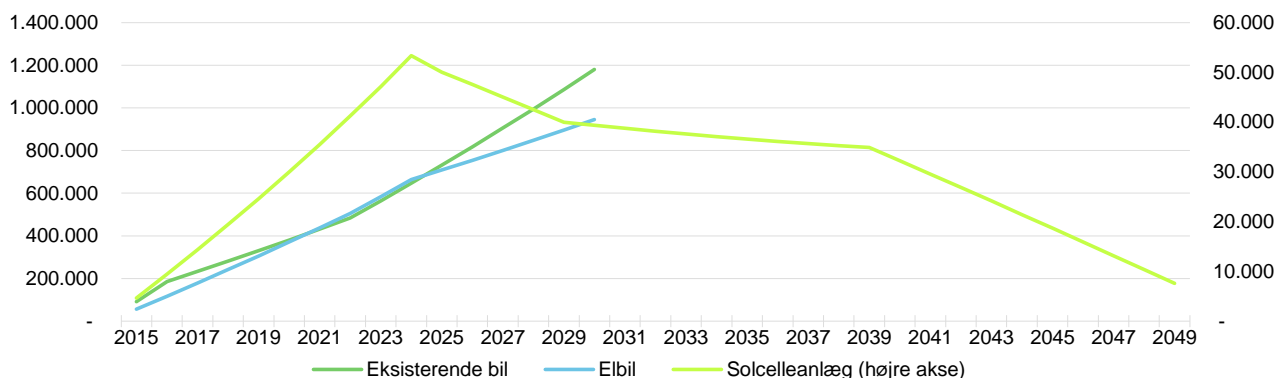
¹⁰ Da der er et større elforbrug over 4.000 kWh, hvor energifgiften er 42 øre/kWh i stedet for 83 øre/kWh, vil den gennemsnitlige elpris for det totale elforbrug være lavere end for husstand 1.

¹¹ Besparelsen ved solcelleanlægget er den samme som for husstand 1, da den beregnes på baggrund af den marginale elpris.

tabel, hvis man blot inkluderer driftsbesparelserne, men har til gengæld en tilbagebetalingstid på 11 år, når forskellen i låneomkostninger mellem den eksisterende bil og elbilen medregnes.

Elbilen er ikke økonomisk rentabel, hvis man blot inkluderer driftsbesparelserne, men har til gengæld en tilbagebetalingstid på 11 år, når forskellen i låneomkostninger mellem den eksisterende bil og elbilen medregnes.

Figur 14: Akkumulerede samlede omkostninger for bilerne og solcelleanlægget



Note: Grafen viser økonomien ved elbilen og solcelleanlægget, når der samtidig installeres en varmepumpe.

Den økonomiske effekt ved installation af et solcelleanlæg er den samme som for husstand 1.

7.1.3. Beregning for en typisk husstand i Region Syddanmark

Analyserne nedenfor er foretaget på baggrund af information om en typisk husstand i Region Syddanmark, primært baseret på data fra Danmarks Statistik. Husstanden består overordnet set af 2 personer uden børn, med 1 bil. Øvrige detaljer kan ses i bilag 2.

Vi har – ud over en vurdering af elbilen og solcelleanlægget – i denne beregning vurderet rentabiliteten ved varmepumperne overfor 4 alternative varmekilder (oliefyr, naturgas, fjernvarme og pillefyr). De akkumulerede omkostninger for alle varmekilderne er vist i figuren nedenfor.

Tabel 8 og figur 15 og 16 nedenfor giver et overblik over de forventede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for de eksisterende og nye aktiver.

Tabel 8: Forventede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger i 2015

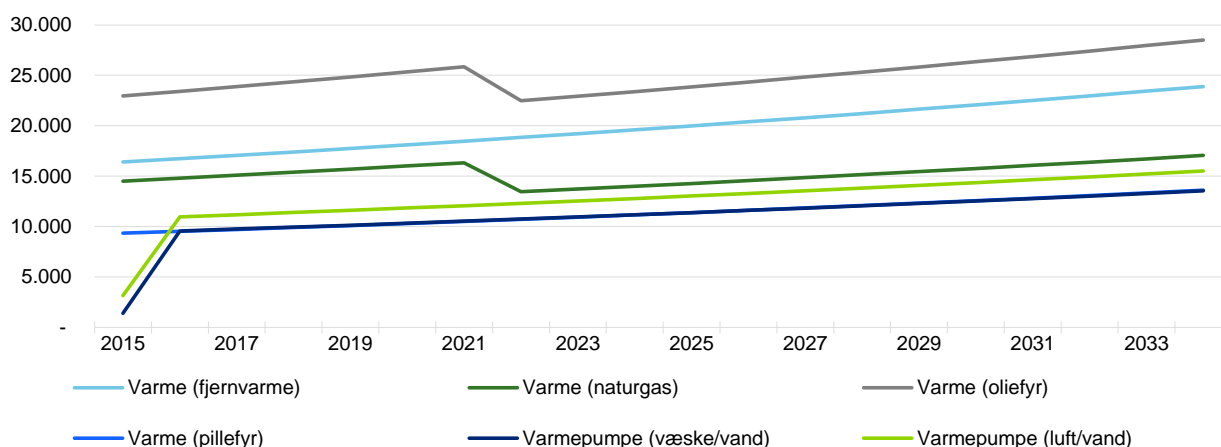
Kr.	Driftsomk.	Ved- ligeholdelse	Total
Oliefyr	21.403	1.547	22.950
Naturgas	13.153	1.347	14.500
Fjernvarme	14.624	1.775	16.399
Pillefyr	7.789	1.547	9.336
Væske/vand-varmepumpe**	7.887	1.500	9.387
Luft/vand-varmepumpe**	9.256	1.500	10.756
Eksisterende bil	23.874	12.000	35.874
Elbil*	22.276	10.000	32.276
Solceller	(3.874)	656	(3.218)

Note: Driftsomkostninger for elbilen og solcellerne er gældende, når der samtidig installeres en varmepumpe – se uddybning i brødteksten. Driftsomkostninger for de eksisterende biler og elbilerne indeholder også parkeringsomkostninger på 2.500 kr.

*I 2015 refunderes en del af elomkostningerne, som beskrevet i afsnit 5.3.3. Den refundering er ikke inkluderet i beløbet i denne tabel, men er inkluderet i figuren nedenfor.

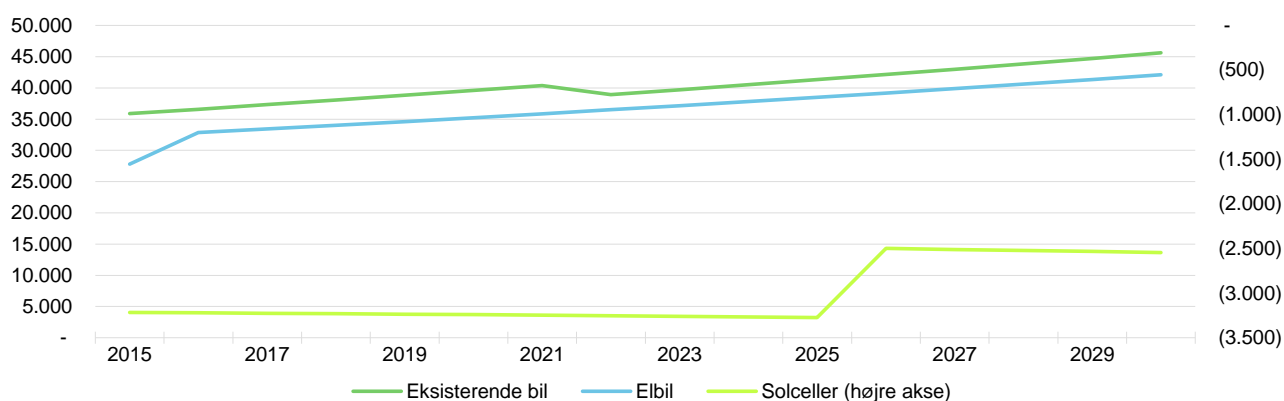
Figur 15 viser, at pillefyret har de laveste drifts- og vedligeholdelsesomkostninger, men væske-/vandvarmepumpen er dog kun ca. 50 kr. dyrere i drifts- og vedligeholdelsesomkostninger om året. De øvrige varmekilder – oliefyr, naturgas og fjernvarme – er betydeligt dyrere.

Figur 15: Forventet udvikling i årlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for varmekilderne (inflateret)



Den eksisterende bil – her antaget at være en Ford Focus – er ca. 3.500 kr. dyrere end en Nissan Leaf i årlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger. Den økonomiske effekt ved et solcelleanlæg er den samme som for husstand 1 og 2.

Figur 16: Forventet udvikling i årlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for bilerne og solcellerne (inflateret)

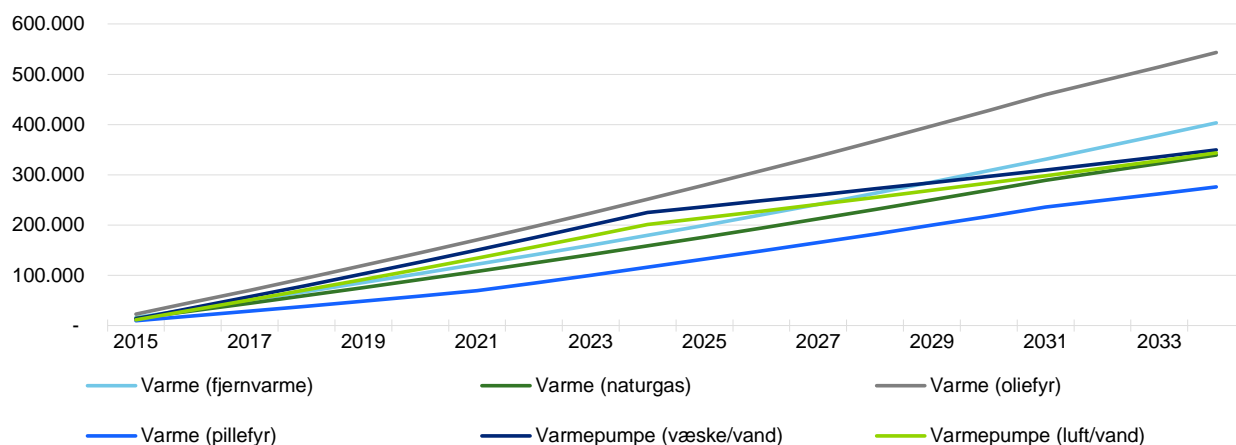


Figur 17 viser de akkumulerede samlede omkostninger for alle varmekilder. Beregningerne viser følgende økonomiske konsekvenser ved skifte til varmepumpe fra en af de 4 alternative varmekilder:

- Fjernvarme: Ved benyttelse af fjernvarme inden installation af en væske-/vandvarmepumpe vil der være en økonomisk gevinst på 46.000 kr. over varmepumpens levetid. Tilbagebetalingstiden er henholdsvis 13 og 16 år eksklusiv og inklusiv låneomkostninger. Ved installation af en luft-/vandvarmepumpe vil besparelsen være 52.000 kr., og tilbagebetalingstiden vil være henholdsvis 12 og 14 år.
- Naturgas: Ved benyttelse af et naturgasfyr fra 2002, som det er antaget i denne beregning, vil det ikke være økonomisk fordelagtigt at skrotte fyret og købe en varmepumpe, når låneomkostninger også inkluderes i sammenligningen. I dette tilfælde vil det være økonomisk bedre at vente med at købe en varmepumpe, indtil naturgasfyret alligevel skal udskiftes. Under antagelse af at salgsværdien af naturgasfyret er lig med den resterende hovedstol på lånet til fyret, vil det dog være økonomisk fordelagtigt at udskifte fyret til en luft-/vandvarmepumpe, så længe det er installeret i 2006 eller senere. Dette skyldes dels, at det eksisterende fyr antages at være mindre effektivt end et nyt fyr (dette er beskrevet i afsnit 5.2.2), dels at der skal tages højde for låneomkostninger ved det eksisterende fyr, når det er installeret efter 2005, idet det er antaget, at løbetiden på lånet er 10 år – der vil altså være resterende rente- og afdragsbetalinger på lånet. Ved lignende ræsonnement er en væske-/vandvarmepumpe økonomisk fordelagtig, når fyret er installeret i 2007 eller senere.
- Oliefyr: Det giver en markant besparelse at installere en varmepumpe, når den eksisterende varmekilde er et olieforbrændingsfyr. Tilbagebetalingstiden er 6 år eksklusiv finansiering og 8 år inklusiv finansiering for en væske-/vandvarmepumpe, mens den er henholdsvis 7 år og 9 år for en væske-/vandvarmepumpe.
- Pillefyr: Pillefyret er den økonomisk mest rentable varmekilde og er ca. 76.000 kr. billigere end en luft-/vandvarmepumpe og ca. 82.000 kr. billigere end en væske-/vandvarmepumpe set over hele levetiden. Driftsomkostningerne ved et pillefyr er minimalt lavere end driftsomkostningerne til en varmepumpe, idet vi ikke har inkluderet afgifter på træpiller i vores beregning. Derudover er anskaffelsesprisen på varmepumperne højere, hvorfor pillefyret er den økonomisk mest fordelagtige løsning isoleret set¹². Dog er det usikkert, om et træpillefyr vil forblive afgiftsfritaget, da en forsyningssikkerhedsafgift tidligere har været på den politiske agenda. Den årlige afgift være mindst 90 ører pr. kg træpiller, før det kan svare sig at investere i en luft-/vandvarmepumpe og skrotte et pillefyr fra 2002 for en typisk husstand i Region Syddanmark. Dermed stiger prisen pr. kg træpiller fra 2,30 kr./kg til 3,20 kr./kg. Afgiften skal være mindst 98 ører pr. kg træpiller, før det kan svare sig at investere i en væske-/vandvarmepumpe.

¹² Dette er uden hensyntagen til varmepumpens indflydelse på elbilen og solcelleanlægget

Figur 17: Akkumulerede samlede omkostninger for varmekilderne

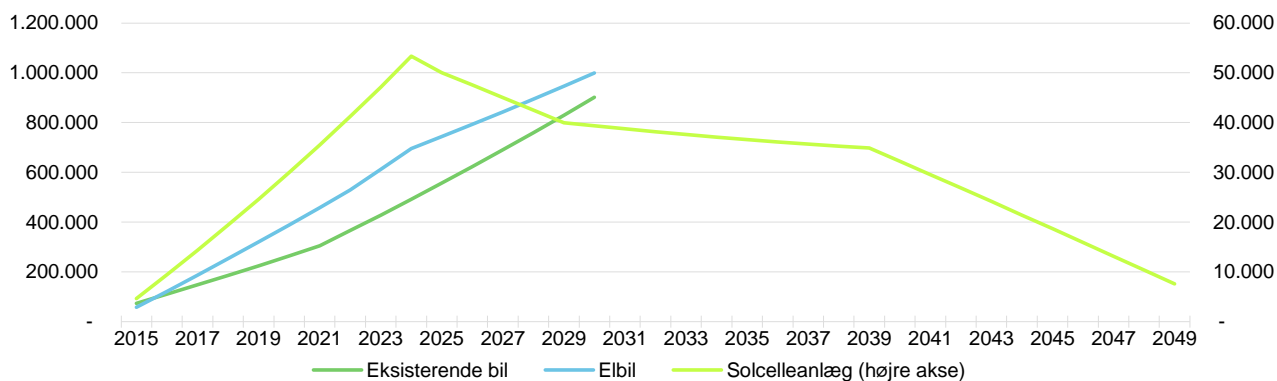


Note: De samlede omkostninger for varmepumperne indeholder tilskuddet i år 2015 ved udskiftning af et oliefor. Tilskuddet er dog justeret i forhold til den valgte eksisterende varmekilde i konklusionerne nedenfor.

Figur 18 illustrerer, at en Nissan Leaf er ikke økonomisk rentabel i forhold til en Ford Focus. De samlede omkostninger til elbilen er 997.977 kr. mod 901.507 kr. for benzinen. Analysen viser også, at det er økonomisk bedst at investere i benzinen, i stedet for elbilen, når benzinen alligevel skal udskiftes.

Den økonomiske effekt ved installation af et solcelleanlæg er den samme som for husstand 1 og 2.

Figur 18: Akkumulerede samlede omkostninger for bilerne og solcelleanlægget



Note: Grafen viser økonomien ved elbilen og solcelleanlægget, når der samtidig installeres en varmepumpe.

8. Bilag 1 – beskrivelse af modellens opbygning

Dette afsnit indeholder en simpel oversigt over modellens opbygning samt fanernes indhold. For yderligere information om input henvises til afsnit 5 og bilag 2.

Hjælpefaner

- Quick guide: En beskrivelse af betydningen af farvekoderne i modellen
- Kildeoversigt: En oversigt over alle input og benyttede kilder
- Checks: Simple kontrolberegninger, som signalerer, hvorvidt der er steder i modellen som brugeren skal rette sin opmærksomhed mod som følge af mulige beregnings-/inputfejl

Inputark

- Start/cockpit: Denne fane er sammen med outputarkene den mest centrale fane. Fanen er beskrevet i detalje og illustreret i afsnit 4.2.
- Input generelt: Denne fane indeholder generelle input som inflation, energiomregning, tekniske levetider mv.
- Input ressourcer: Denne fane indeholder forbrugspriser, afgifter og antagelser om fremskrivninger af forbrug og priser
- Input brugsmønster: Denne fane indeholder forbrugskurver fordelt på traditionelt elforbrug, varmepumpe og elbil
- Input base cases: Denne fane indeholder de input til de eksisterende varmekilder (fjernvarme, oliefyr, gasfyr og pillefyr) og benzinbilen, der er antaget at være faste og derfor ikke er inkluderet i modellens cockpit. Det drejer sig om vedligeholdelse, anskaffelsespriser, virkningsgrad på varmekilder mv.
- Input elektrificering af husstanden: Denne fane indeholder de input for smartgrid-ready udstyret, som er antaget at være faste og derfor ikke inkluderet i modellens cockpit. Det drejer sig om vedligeholdelse, anskaffelsespriser, virkningsgrad på varmekilder, input overproduktion for solcelleanlægget mv.
- Input finansiering: Denne fane indeholder input pr. aktiv vedrørende finansiering i form af den effektive rente på gælden, løbetid på gælden, upfront-betaling ved leasing mv.

Beregningsark

- Beregninger finansiering: Beregninger af samlede finansieringsomkostninger pr. aktiv
- Beregninger cases: Det primære beregningsark, som beregner den samlede økonomi pr. aktiv

Outputark

- Output tabeller: Denne output-fane opsummerer omkostninger (finansierings- og driftsomkostninger) pr. aktiv for de eksisterende aktiver og de smartgrid-ready aktiver. Omkostningerne er opsummeret i form af tabeller.
- Output analyser: Denne fane indeholder diverse analyser af den økonomiske rentabilitet ved installation af de brugerdefinerede smartgrid-ready aktiver i modellens cockpit.

9. Bilag 2 – input benyttet i de 3 beregninger

9.1. Data for husstand 1

Input til forbrug

- Husstandens årlige varmeforbrug i kWh – 1.700 l/olie årligt
- Husstandens årlige elforbrug i kWh – 5.500 kWh/årligt

Input til forbrugskilder/investeringer

- Oliefyrets installationsår (alder) – 2005 (oprindeligt fra 1973)
- Anskaffelsesprisen på oliefyret (hvis muligt) – ikke kendt
- Årlige udgifter til serviceaftale på oliefyret – ikke kendt
- Ønsket varmepumpe (jord eller luft) – Luft til vand

Input til bil

- Bilmærke og -type – 2 Peugeot 207 diesel + Talbot Solare (26-27 år gammel)
- Bilens alder – ikke kendt
- Forsikringspræmie på bil – ikke kendt

På baggrund af disse informationer har vi inkluderet følgende husstandsspecifikke data i modellen:

Eksisterende bil 1

Værdi		
	Inkl. moms	Kilde
Bilmodel	Peugeot 207	Interview
Købsår	2009	Beslutning
Købspris (ved anskaffelse)	200.000	Bestutning
Forbrug (km pr. liter) - eksisterende bil	22,7	Bilbasen http://www.bilbasen.dk/brugt/bil/peugeot/207/16-hdi-90-comfort-plus/2270953
Forbrug (km pr. liter) - ved geninvestering i tilsvarende bil	22,7	Beslutning
Forbrug (årlig kørsel i km)	25.550	Beslutning
Forsikring (årlig præmie)	4.499	Beregning af præmie via Tryg. Præmien er beregnet på baggrund af følgende: Peugeot 207 HDI Comfort 1.6 90 HK, årgang 2009, postnummer 7250, kørselsbehov 20.000 km, ejer er 55 år og har haft bil i 20 år, ingen skader inden for de sidste 5 år, selvrisko på 3.200 kr.
Årlig betaling til grøn afgift	580	http://www.fdm.dk/biloekonomi/ejerafgift

Eksisterende bil 2

Værdi		
	Inkl. moms	Kilde
Bilmodel	Peugeot 207	Interview
Købsår	2009	Beslutning
Købspris (ved anskaffelse)	200.000	Bestutning
Forbrug (km pr. liter) - eksisterende bil	22,7	Bilbasen http://www.bilbasen.dk/brugt/bil/peugeot/207/16-hdi-90-comfort-plus/2270953
Forbrug (km pr. liter) - ved geninvestering i tilsvarende bil	22,7	Beslutning
Forbrug (årlig kørsel i km)	25.550	Beslutning
Forsikring (årlig præmie)	4.499	Beregning af præmie via Tryg. Præmien er beregnet på baggrund af følgende: Peugeot 207 HDI Comfort 1.6 90 HK, årgang 2009, postnummer 7250, kørselsbehov 20.000 km, ejer er 55 år og har haft bil i 20 år, ingen skader inden for de sidste 5 år, selvrisko på 3.200 kr.
Årlig betaling til grøn afgift	580	http://www.fdm.dk/biloekonomi/ejerafgift

Elbil 1 og 2

Værdi		
	Inkl. moms	Kilde
Bilmodel	Nissan Leaf Visia	Beslutning
Købspris ved anskaffelse	253.690	Nissan Danmark - http://www.nissan.dk/DK/da/vehicle/electric-vehicles/leaf/prices-and-equipment/prices-and-specifications/model-details.501232_500742_501203.html
Energiforbrug - kWh/km	0	Beslutning
Forbrug - årlig kørsel i km	25.550	Beslutning
Forsikring - årlig præmie	2.768	Beregning af præmie via Tryg. Præmien er beregnet på baggrund af følgende: Nissan Leaf Visia, årgang 2014, postnummer 7250, kørselsbehov 20.000 km, ejer er 55 år og har haft bil i 20 år, ingen skader inden for de sidste 5 år, selvrisiko på 3.200 kr.
Køb eller abonnement på ladestander	Abonnement	Beslutning
Optankningskort (vælg)	Basis	Beslutning

Eksisterende varmekilde

Værdi Kilde		
Købsår	2005	Interview

Husstandens energiforbrug

Værdi Kilde		
Husstandens varmeforbrug i år (i kWh)	13.450	Interview : elektrisk forbrug omregnet ved hjælp af husstandens olieforbrug
Husstandens elforbrug i år (i kWh)	5.500	Interview

Dieselpriis pr. liter

Værdi		
	Inkl. moms	Kilde
Dieselpriis pr. liter (kr)	11,40	Dieselbil: gennemsnitspris fra 17/11/13 - 26/11/14 http://www.eof.dk/Priser-og-Forbrug/Autodiesel

9.2. Data for husstand 2

Husstanden består af et ægtepar uden børn. Personerne er henholdsvis 45 og 49 år gamle.

Input til forbrug

- Husstandens årlige varmeforbrug i kWh – 20.000 kr.
- Husstandens årlige elforbrug i kWh – 11.000 kr.
- Årlig bilkørsel i km – ca. 20.000 km

Input til forbrugskilder/investeringer

- Oliefyrets installationsår (alder) – 2007 + ny skorsten 2009
- Anskaffelsesprisen på oliefyret – 30.000 kr.
- De får fyldt 1.200-1.500 liter olie på 2 gange årligt
- De har snakket om jordvarme i form af jordspyd, fordi de ikke kan overskue at skulle grave hele haven op. Men de mener, at jordvarme skal kombineres med solceller for at virke. Yderligere mener hun, at hendes mand ville være imod at sætte en kasse (varmepumpe) op uden for huset.
- Huset er 113 m2 fra 1971+ 30 m2 tilbygning fra 2003. Grunden er 890 m2. Huset fik nyt tag i 2003. Tilbygningen lever op til den tids isoleringsstandarder samt at der er efterisoleret på loftet og i dele af huset i gulvet.

Input til bil

- Bilmærke og -type – Peugeot 407
- Bilens alder – 6 år
- Pris – indkøbt for 330.000 kr.

På baggrund af denne information har vi inkluderet følgende husstandsspecifikke data i modellen:

Eksisterende bil

	Værdi	
	Inkl. moms	Kilde
Bilmodel	Peugeot 407	Interview
Købsår	2007	6 år gammel på interview tidspunktet
Købspris (kr.)	330.000	Interview
Forbrug (km pr. liter) - eksisterende bil	12	http://www.fdm.dk/bil/peugeot-407-sw-premium-2.0-140-hk-2009
Forbrug (km pr. liter) - ved geninvestering i tilsvarende bil	12	http://www.fdm.dk/bil/peugeot-407-sw-premium-2.0-140-hk-2009
Forbrug (årlig kørsel i km)	20.000	Interview
Forsikring, årlig præmie (kr.)	5.262	Beregning af præmie via Tryg. Præmien er beregnet på baggrund af følgende: Peugeot 407 SW Premium 2.0 140hk, postnummer 7250, kørselsbehov 20.000 km, ejer er 49 år og har haft bil i 20 år, ingen skader inden for de sidste 5 år, selvrisiko på 3.200 kr.
Årlig betaling til grøn afgift (kr.)	4.380	http://www.fdm.dk/biloekonomi/ejerafgift

Elbil

Værdi		
	Inkl. moms	Kilde
Bilmodel	Nissan Leaf Visia	Beslutning
Købspris ved anskaffelse	253.690	Nissan Danmark - http://www.nissan.dk/DK/da/vehicle/electric-vehicles/leaf/prices-and-equipment/prices-and-specifications/model-details.501232_500742_501203.html
Energiforbrug - kWh/km	0,22	Beslutning
Forbrug - årlig kørsel i km	20.000	Beslutning
Forsikring - årlig præmie	2.768	Beregning af præmie via Tryg. Præmien er beregnet på baggrund af følgende: Nissan Leaf Visia, årgang 2014, postnummer 7250, kørselsbehov 20.000 km, ejer er 55 år og har haft bil i 20 år, ingen skader inden for de sidste 5 år, selvrisiko på 3.200 kr.
Køb eller abonnement på ladestander	Abonnement	Beslutning
Optankningskort (vælg)	Basis	Beslutning

Eksisterende varmekilde

Værdi Kilde		
Købsår	2007	Interview

Husstandens energiforbrug

Værdi Kilde		
Husstandens termiske varmeforbrug (i kWh)	13.450	Interview : vi har benyttet et varmeforbrug svarende til ca. 20.000 kr., som familien har nævnt, at de bruger om året.
Husstandens elforbrug i år (i kWh)	6.500	Interview : vi har benyttet 6.500 kWh, da det omtrent svarer til det beløb i kr., som familien bruger om året på el.

Anskaffelsespris oliefyr

Værdi		
	Inkl. moms	Kilde
Anskaffelsespris	30.000	Interview

9.3. Data for en typisk husstand i Region Syddanmark

Vi har nedenfor angivet, hvilke data og antagelser vi har benyttet til at beregne de økonomiske konsekvenser ved installation af smartgrid-ready udstyr i en gennemsnitlig husstand. Data er hentet fra Danmarks Statistik, DONG Energy og Syd Energi.

Vi har valgt, at udgangspunktet er de hyppigste/gennemsnitlige karakteristika for et par. Nedenstående punkter udspecificerer input for denne familie.

Specifikation af familien og antagelser

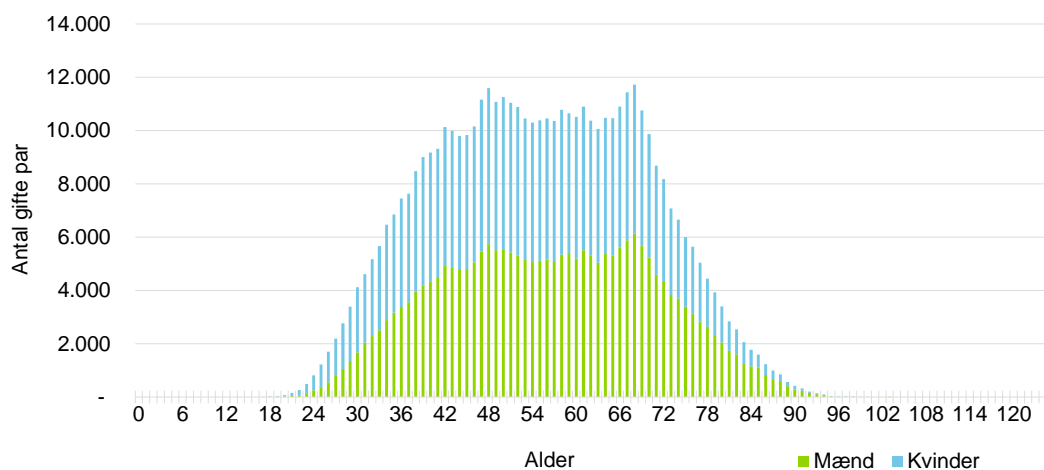
- I Region Syddanmark er størstedelen af de voksne i et parforhold.

Voksne efter familietype i Region Syddanmark

	Antal
Enlige mænd	144.736
Enlige kvinder	161.143
Ægtepar med forskelligt køn	460.640
Ægtepar med samme køn	214
Registreret partnerskab	982
Samlevende par	49.860
Samboende par	85.198

Kilde: Danmarks statistik

- Ægtepar i Region Syddanmark er i gennemsnit ca. 55 år gamle.



Kilde: Danmarks statistik

- Ifølge Danmarks Statistik har størstedelen af par ingen børn.

Familier i Region Syddanmark

	Ægtepar med forskelligt køn	Ægtepar med samme køn	Samlevende par	Samboende par	Total
0 børn	132.681	66	2.757	35.173	170.677
1 barn	30.734	19	9.883	4.291	44.927
2 børn	46.528	16	9.427	2.333	58.304
3 børn	16.974	2	2.335	615	19.926
4 børn	2.738	4	422	143	3.307
5 børn og derover	665	-	106	44	815

Kilde: Danmarks statistik

- Størstedelen af par uden børn i hele landet har 1 bil (kilde: Danmarks Statistik). Vi antager, at husstanden kører 25.550 km årligt, og at bilen er 9 år gammel (den danske bilpark i hele landet er i gennemsnit 9,2 år gammel – Danmarks statistik). Derudover antager vi, at der er tale om en Ford Focus. Der findes ikke data på Region Syddanmark, hvorfor data for hele landet er anvendt.

Familier uden børn i hele landet

	Antal
Familier med 1 bil i alt	913.860
Familier med personbil	861.605
Familier med firmabil	14.552
Familier med varebil	37.703
Familier med 2 biler i alt	176.531
Familier med 2 personbiler	134.592
Familier med 2 firmabiler	608
Familier med 2 varebiler	866
Familier med 1 personbil og 1 firmabil	12.575
Familier med 1 personbil og en varebil	26.995
Familier med 1 firmabil og 1 varebil	895
Familier med 3 biler i alt	18.237
Familier med flere end 3 biler	3.870

Kilde: Danmarks statistisk

- Størstedelen af par uden børn i Region Syddanmark bor i parcelhus (kilde: Danmarks Statistik).

Par uden børn i Region Syddanmark

	Antal
Parcel/Stuehuse	113.646
Række-, kæde- og dobbelthuse	21.598
Etageboliger	25.110
Kollegier	434
Døgninstitutioner	25
Fritidshuse	866
Andet	601

Kilde: Danmarks statistisk

- Størstedelen af parcelhuse i Region Syddanmark er mellem 125 og 149 m² (kilde: Danmarks Statistik). Et simpelt gennemsnit af dette er 137 m², hvilket vi benytter i denne beregning.

Antal boliger i Region Syddanmark

	Antal
- 50 kvm	60
50-74 kvm	1.403
75-99 kvm	10.887
100-124 kvm	26.789
125-149 kvm	33.585
150-174 kvm	25.194
175 kvm og derover	26.963
Uoplyst	-

Kilde: Danmarks statistisk

- Størstedelen af parcelhuse i Region Syddanmark er opført i 1970-1979 (kilde: Danmarks Statistik).

Antal boliger i Region Syddanmark

	Antal
Før 1900	35.788
1900-1919	26.819
1920-1929	15.617
1930-1939	18.690
1940-1949	11.296
1950-1959	22.370
1960-1969	51.298
1970-1979	62.606
1980-1989	18.715
1990-1999	9.225
2000-2004	5.454
2005	1.638
2006	2.128
2007	2.471
2008	2.433
2009	1.547
2010	1.207
2011	1.209
2012	893
2013	684
Uoplyst	31

Kilde: Danmarks statistik

- Det antages, at de eksisterende varmekilder alle er anskaffet i 2002

På baggrund af ovenstående benytter vi følgende forbrugsinput. Vi antager, at husstanden ikke benytter elvarme:

- Et gennemsnitligt par uden børn og boende i parcelhus har et gennemsnitligt elforbrug på 3.752 kWh (kilde: DONG Energy - <http://www.dongenergy.dk/privat/energitips/tjekditforbrug/gennemsnitsforbrug/Pages/elforbrugihus.aspx>). Da Syd Energi ikke offentliggør data, har vi brugt data fra DONG Energy.

Grænse i kWh om året for huse i hele landet

Antal personer i husstanden	1	2	3	4	>4
A - Meget lavt elforbrug	2.285	2.950	3.680	4.300	4.790
B - Lavt elforbrug	2.381	3.065	3.800	4.426	4.919
C - Elforbrug lidt under gennemsnittet	2.572	3.294	4.040	4.677	5.178
D - Gennemsnitligt elforbrug	2.954	3.752	4.520	5.181	5.695
E - Elforbrug lidt over gennemsnittet	4.070	4.668	5.480	6.187	6.730
F - Højt elforbrug	5.600	6.500	7.400	8.200	8.800
G - Meget højt elforbrug	>5.600	>6.500	>7.400	>8.200	>8.800

Kilde: DONG

- Et gennemsnitligt parcelhus med fjernvarme har et varmeforbrug og varmtvandsforbrug lignende nedenstående (kilde: DONG Energy - <http://www.dongenergy.dk/privat/energitips/tjekditforbrug/gennemsnitsforbrug/Pages/fjernvarmeforbrug.aspx>). Vi benytter forbruget for huse opført efter 1977 – dvs. 110 kWh termisk forbrug pr. m². Vi benytter dette i udregningen af varmeforbruget for de øvrige varmekilder (oliefyr, naturgasfyr, pillefyr) ved hjælp af virkningsgraderne angivet i afsnit 5.3.

Varmeforbrug pr. m² i etplanshus i hele landet

	kWh pr. år
Huse fra før 1962 uden efterisolering	200
Huse fra før 1977 uden efterisolering	170
Huse opført efter 1977	110
Huse opført efter 1998	90
Huse opført efter 2012	75
Fjernvarmeforbrug til brugsvand pr. person	kWh pr. år 850

Kilde: DONG

Baseret på ovenstående har vi inkluderet følgende husstandsspecifikke data i modellen:

Eksisterende bil

Værdi		
	Inkl. moms	Kilde
Bilmodel	Ford Focus	Beslutning
Købsår	2006	Ifølge Danmarks statistik er den danske bilpark i gennemsnit ca. 9 år. Da modellens udgangspunkt er 2015, vil købsåret være 2006
Købspris (ved anskaffelse)	263.690	Ford Focus 1.6 TDCi 2014
Forbrug (km pr. liter) - eksisterende bil	20,8	Ford Focus 1,6 TDCi 109 Trend 2005
Forbrug (km pr. liter) - ved geninvestering i tilsvarende bil	23,8	Ford Focus 1.6 TDCi 2014
Forbrug (årlig kørsel i km)	25.550	Beslutning
Forsikring (årlig præmie)	5.132	Beregning af præmie via Tryg. Præmien er beregnet på baggrund af følgende: Focus TDCi Ghia 109Hk 1,6 5d. Hatch, årgang 2006, postnummer 7250, kørselsbehov 20.000 km, ejer er 55 år og har haft bil i 20 år, ingen skader inden for de sidste 5 år, selvrisiko på 3.200 kr.
Årlig betaling til grøn afgift	580	http://www.fdm.dk/biloekonomi/ejeravgift

Elbil

Værdi		
	Inkl. moms	Kilde
Bilmodel	Nissan Leaf Visia	Beslutning
Købspris ved anskaffelse	253.690	Nissan Danmark - http://www.nissan.dk/DK/da/vehicle/electric-vehicles/leaf/prices-and-equipment/prices-and-specifications/model-details.501232_500742_501203.html
Energiforbrug - kWh/km	0,22	Beslutning
Forbrug - årlig kørsel i km	25.550	Beslutning
Forsikring - årlig præmie	2.768	Beregning af præmie via Tryg. Præmien er beregnet på baggrund af følgende: Nissan Leaf Visia, årgang 2014, postnummer 7250, kørselsbehov 20.000 km, ejer er 55 år og har haft bil i 20 år, ingen skader inden for de sidste 5 år, selvrisiko på 3.200 kr.
Køb eller abonnement på ladestander	Abonnement	Beslutning
Optankningskort (vælg)	Basis	Beslutning

Eksisterende varmekilde

Værdi Kilde		
Købsår	2002	Beslutning

Husstandens energiforbrug

Værdi Kilde		
Husstandens varmeforbrug i år (i kWh)	15.070	Interview : baseret på et varmeforbrug på 100 kWh pr. m2. Vi har antaget, at huset er 137 m2.
Husstandens elforbrug i år (i kWh)	3.752	Interview

Om Deloitte

Deloitte leverer ydelser inden for Revision, Skat, Consulting og Financial Advisory til både offentlige og private virksomheder i en lang række brancher. Vores globale netværk med medlemsfirmaer i mere end 150 lande sikrer, at vi kan stille stærke kompetencer til rådighed og yde service af højeste kvalitet, når vi skal hjælpe vores kunder med at løse deres mest komplekse forretningsmæssige udfordringer. Deloitte's ca. 200.000 medarbejdere arbejder målrettet efter at sætte den højeste standard.

Deloitte Touche Tohmatsu Limited

Deloitte er en betegnelse for Deloitte Touche Tohmatsu Limited, der er et britisk selskab med begrænset ansvar, og dets netværk af medlemsfirmaer. Hvert medlemsfirma udgør en separat og uafhængig juridisk enhed. Vi henviser til www.deloitte.com/about for en udførlig beskrivelse af den juridiske struktur i Deloitte Touche Tohmatsu Limited og dets medlemsfirmaer.