

# Energirenovering af parcelhuse

*- modelkampagner*



PSO projekt nr.: 345-048

Energirenovering af parcelhuse  
- erfaringer og nye løsninger

Maj 2016



Elforsk

Projekt nr.: 345-048

Energirenovering af parcelhuse

- erfaringer og nye løsninger

# **Energirenovering af parcelhuse**

## *- modelkampagner*

Maj 2016

Klaus Ellehauge  
Carl-Johan Kjærsgaard

Ekolab  
Vestergade 48 H, 2.tv.  
DK-8000 Århus C  
[www.ekolab.dk](http://www.ekolab.dk)

---

# Indholdsfortegnelse

<b>BILAGSFORTEGNELSE.....</b>	<b>3</b>
<b>1 INDLEDNING .....</b>	<b>4</b>
<b>2 FORMÅL MED PROJEKTET .....</b>	<b>5</b>
<b>3 PROJEKTETS INDHOLD .....</b>	<b>6</b>
<b>4 MODELKAMPAGNER.....</b>	<b>8</b>
4.1 <i>Modelkampagne 1</i> .....	8
4.1.1 Screeningsværktøjer .....	8
4.1.2 Udvikling af pengeinstitut rådgiverprogrammet PERT. ....	9
4.1.2.1 Baggrund og grundlag .....	9
4.1.2.2 Formål med programmet PERT.....	11
4.1.2.3 Beskrivelse af programmet .....	12
4.1.2.4 Programdokumentation.....	14
4.1.2.5 Adgang til programmet .....	14
4.1.2.6 Programmets udbredelse .....	15
4.2 <i>Modelkampagne 2</i> .....	15
4.2.1 Materiale der kan anvendes ved lokale kampagner .....	15
4.2.2 Lokale initiativer i Billum Janderup. ....	16
4.2.2.1 Indledning. ....	16
4.2.2.2 Lokaliteten .....	16
4.2.2.3 Lokale initiativer inden for energiområdet .....	18
4.2.2.4 Lokal opbakning .....	19
4.2.2.5 Solcellemark .....	19
4.2.2.6 Fællesindkøb af solceller .....	20
4.2.2.7 Sparekassens Borgermøder .....	23
4.2.2.8 Fælles varmforsyning .....	23
4.2.2.9 Energiforening.....	27
4.2.2.10 Perspektivering .....	28
<b>LITTERATUR/HENVISNINGER.....</b>	<b>30</b>

## **BILAGSFORTEGNELSE**

- Bilag 1.       Screeningsværktøjer.
- Bilag 1 b.     Oversigtskema: Screeningsværktøjer.
- 
- Bilag 2.       Dokumentation, Programmet PERT,  
              - Pengeinstitutternes Energi Renoverings Tjek.
- 
- Bilag 3.       Energirenoveringskampagner – noter og henvisninger
- 
- Bilag 4        Eksempler på energirenovering af parcelhuse.
- 
- Bilag 5.       Fjernvarme eller lokal nærvarme i Janderup og Billum.
- 
- Bilag 6.       Muligheder for organisering af energisparerådgivning i den vestlige del af  
              Varde Kommune.

# 1 INDLEDNING

Denne rapport tjener som en del af afrapporteringen af projektet "Energirenovering af parcelhuse – erfaringer og nye løsninger" Elforsk, Projekt nr.: 345-048.

Projektet har indholdsmæssigt været delt i 2 hovedaktiviteter, hvor den ene del består af en erfaringsindsamling og analyse af udførte energirenoveringsaktiviteter i Danmark.

Denne del af projektet har haft SBI som hovedaktør og er afrapporteret i rapporten: "Renovering af danske parcelhuse – Eksisterende viden og nye erfaringer, SBI 2015:16".

Der henvises til denne rapport for en nærmere information om denne del af projektet.

Projektets anden hovedaktivitet har været, ud fra de hidtidige erfaringer på området, at foreslå nogle nye måder, at udføre succesfulde energirenoveringskampagner på.

Projektet var opdelt i 2 faser, hvor det så oprindeligt var meningen at anden fase skulle bestå i at afprøve de foreslåede kampagner.

Imidlertid blev 2. fase ikke bevilliget af Elforsk. De foreslåede kampagner i nærværende projekt, kaldes i det følgende for modelkampagner.

Aktiviteterne vedrørende modelkampagnerne har været koordineret af Ekolab, som sammen med de øvrige projektdeltagere, har defineret hvilke modelkampagner, som projektgruppen anså for nyttige at arbejde nærmere med.

I rapporten beskrives 2 modelkampagner samt de materialer, der er fremstillet i den sammenhæng.

Resultatet af modelkampagne 1 er et PC program, udviklet til brug for bankrådgivere i pengeinstitutter, der vejleder kunder om mulighederne for energibesparelser i forbindelse med en snak om kundens økonomi.

For modelkampagne 2 er der udarbejdet støttematerialer til fremtidige kampagner, samt udført en beskrivelse af et meget perspektivrigt beboerinitiativ i landsbyerne Billum og Janderup.

Projektgruppen, som har deltaget i projektet har bestået af deltagere fra:

- SBI - Statens Byggeforskningsinstitut
- Ekolab
- Randers Arkitekten ApS
- ProjectZero
- Varde Kommune
- EnergiMidt
- Vorbasse Hegnsvig Sparekasse (nu Sparekassen Kronjylland)
- Krydsrum Arkitekter
- AURA Rådgivning A/S
- Skanderborg Kommune

---

## 2 FORMÅL MED PROJEKTET

Formålet med projektet er, at bibringe materiale og aktiviteter, der i sidste ende kan være med til at energieffektivisere huse, særligt med fokus på huse uden for fjernvarmeforsynede områder. Målet er at øge andelen af energirenoveringer, gerne med konvertering af oliefyr til andre opvarmingskilder.

Dette gøres ved at opsummere hidtidige erfaringer og skabe overblik over relevante aktører og problemer, og på denne baggrund udarbejde målrettede kampagnematerialer, som efterfølgende testes og videreudvikles i konkrete projekter.

### 3 PROJEKTETS INDHOLD

Som en vigtig del af projektet, har Statens Byggeforskningsinstitut indsamlet viden og erfaring om energirenoveringer, og disse er publiceret i rapporten "Renovering af danske parcelhuse – eksisterende viden og nye erfaringer", /1/.

Rapporten ser på initiativer på statslig, kommunalt og lokalt niveau.

Kontakt til boligejere, skal ikke være envejskommunikation i form af information, men gerne dialogorienteret og specifikt rettet mod den enkelte husejer. Men det er selvfølgelig dyrt med denne tilgang, hvis man skal nå mange.

På kommunalt niveau er der flere kommuner, der støtter lokale organisationer f.eks. i form af lokale landsbylaug. Erfaringerne er bedst i lokale områder, hvor der i forvejen er lokal organisering og interesse.

Rapporten nævner også, at det er relevant at se på, hvordan man kan påvirke hvad, eksempelvis banker, siger til deres kunder om energirenovering.

Det viser sig, at økonomien i et renoveringsprojekt, i form af tilbagebetalingstid, ofte ikke er det væsentligste argument, når folk beslutter sig for at energirenovere. Forhold som komfort og æstetik er ofte væsentlige elementer i en beslutning, og det folk fokuserer på, når energirenoveringen er gennemført. Forhold som, hvad det er almindeligt at gøre mht. til energirenovering i det lokale områder, spiller også en rolle.

På baggrund af rapportens resultater, har projektet arbejdet videre med to spor, nemlig initiativer over for den enkelte parcelhusejer (energirenovering på det rette tidspunkt) og lokale initiativer i et lokalt område, dels. Dette er sket i form af to modelkampagner,

Modelkampagne 1 – Energirenovering på det rette tidspunkt

Modelkampagne 2 – Energirenovering i lokalområder.

I begge modelkampagner, er der taget udgangspunkt i erfaringer, indhøstet i Varde Kommune.

Projektets styregruppe, har som medlem haft Kim Tobiasen, afdelingsdirektør i Sparekassen Kronjylland, Billum afdeling. Han er selv bosiddende i Billum, og har i praksis erfaringer fra begge kampagnetyper.

I projektet er der, med udgangspunkt i disse erfaringer, arbejdet videre med de to modelkampagner.

Modelkampagne 1 tager udgangspunkt i, at bygningssejere med jævne mellemrum, kan have en anledning til at tale om energiforbrug og evt. tage beslutning om energirenovering. En families udgifter til energi er en meget stor post på budgettet, særligt i huse med et dårlig energimæssig stand.

Kim Tobiasen, har som noget nyt i pengeinstitutets rådgivning over for kunderne, taget spørgsmålet om udgifter til opvarmning af kundens hus op, til drøftelse. Traditionelt rådgiver banker og sparekasser ikke om energispørgsmål, da det er svært for en bankrådgiver at rådgive om disse spørgsmål, idet det kræver en del viden om energi i huse. Kim Tobiasen



har dog haft den nødvendige viden til, at kunne tage snakken med kunden, specielt hvis dennes energiforbrug har været højt.

På baggrund af rådgivningen har mange fået fortaget et energitjek, af en sagkyndig. Dette har i mange tilfælde bevirket at kunder har investeret i flere forskellige energirenoveringsprojekter, hvor pengeinstituttet ydermere har stået for finansieringen.

Formålet med Modelkampagne 1, har været at videreudvikle ideen om "energirenovering på rette tidspunkt", herunder at udvikle værktøjer, så det er muligt for den almindelige kunderådgiver, at tage spørgsmålet om energiforbrug op med kunden.

Til dette formål er der bl.a. i modelkampagne 1, udviklet et PC baseret edb-program til pengeinstitutter, som gør det nemt for rådgivere i pengeinstituttet, at rådgive kunderne om energiforbrug og energirenoveringer.

Modelkampagne 2 tager udgangspunkt i at energirenovering, kan have store fordele af at være forankret i lokale initiativer og initiativtagere.

Det lokale initiativ i Janderup Billum tjener som et godt eksempel på en sådan kampagne og anses for at kunne være til inspiration for andre lokalt forankrede initiativer.

Fremfor at udarbejde en egentlig "kogebog" for en lokalt forankret modelkampagne er der i projektet valgt, at udarbejde en beskrivelse af initiativet i Janderup Billum, samt at støtte det i den videre udvikling mod en kollektiv varmforsyning, idet notatet "Fjernvarme eller lokal nærvarme i Janderup og Billum", bilag 5, er udarbejdet som en del af projektet

Til anvendelser for lokalt forankrede initiativer er endvidere udarbejdet Bilagene 1, 3 og 4.

Bilag 3 giver en oversigt over udførte energirenoveringskampagner og hvor der kan hentes informationer og materialer brugt i disse.

Bilag 1 og 1b, giver en oversigt over tilgængelige energiscreeningsværktøjer som kan komme på tale at anvende, ved lokale initiativer.

Bilag 4 giver oversigt over tilgængelige materialer, som kan benyttes ved planlægning og bestemmelse af den enkelte energirenovering.

Da der de seneste år har fundet mange initiativer sted skal det understreges at de omtalte oversigter er "øjebliksbilleder" og kan være uaktuelle på nogle punkter.

## 4 MODELKAMPAGNER

### 4.1 Modelkampagne 1

#### 4.1.1 Screeningsværktøjer

Som et indledende arbejde med modelkampagne 1 er der udarbejdet et notat om "Screeningsværktøjer til energirenovering", jf. Bilag 1. Der findes en lang række digitale screeningsværktøjer, som kan anvendes af forskellige aktører, herunder husejere, banker, ejendomsmæglere, energivejlederen, rådgiveren, håndværkeren eller arkitekten.

De mange tilgængelige screeningsværktøjer er i notatet opdelt i 3 kategorier:

- Uafhængige værktøjer
- Værktøjer tilknyttet leverandører/producenter
- Værktøjer for specialister

De første værktøjer, er værktøjer, der anses for udviklet med formålet at give uafhængig rådgivning.

Den næste gruppe er udviklet af leverandører og producenter, og kan have uvildige anbefalinger. Værktøjer for specialister er så detaljerede eller komplicerede at bruge, at de ikke anses at kunne bruges i forbindelse med modelkampagne 1.

To værktøjer fra notatet, beskrives i det følgende:

"Det digitale energimærke", er en offentlig tilgængelig hjemmeside, hvor man kan se Energimærket for de boliger i Danmark, der har fået et energimærke. Man indtaster adressen, og kommer ind på en side, der fortæller hvilket energimærke (G, F, E, D, C, D, B, A2010, A2015, A2020), boligen har opnået.

Der er mulighed for at se bygningens stamdata, og endvidere se hvilke rentable besparelsesforslag, der er anført i energimærkningsrapporten".

Det er også muligt at downloade selve energimærkningsrapporten.

"Besparelsesberegneren" udviklet af Sbi, for Videncenter for energibesparelser i bygninger, er et omfattende program, hvor detaljeringsgraden er høj, og hvorfor det er nødvendigt at indtaste mange informationer. Bl.a. om eksisterende konstruktioner og fremtidige renoverede konstruktioner. Programmet beregner en mulig besparelse for det energirenoveringsforslag, der er indtastet.

I det rådgiverprogram, som er udviklet i nærværende PSO-projekt, og som har fået navnet PERT, for Pengeinstitutternes Energi Renoverings Tjek, er der taget udgangspunkt i "Det digitale energimærke" og "Besparelsesberegneren" fra Videncenter for energibesparelser.

## 4.1.2 Udvikling af pengeinstitut rådgiverprogrammet PERT.

### 4.1.2.1 Baggrund og grundlag

Som nævnt tidligere har afdelingsdirektør Kim Tobiasen haft positivt erfaringer med at tage energiforbrug og muligheden for energirenovering op med kunderne.

Mange kunder er interesseret i energirenovering, bl.a. fordi udgiften til energi er en stor post på familiens budget. Men kunden ved ikke, naturligt nok, om det er bedre eksempelvis at udskifte oliefyret med en varmepumpe i forhold til at isolere loftet med 300 mm. isolering. Dvs. at der typisk mangler et overblik over, hvor der med fordel kunne gøres noget ved familiens hus.

Kim har, på baggrund af sin viden om energi og energiforbrug, kunnet anbefale nogle af sine kunder, at få foretaget et energitjek, idet deres forbrug har været højt i forhold til gennemsnittet.

Han har i forbindelse med rådgivningen haft en aftale med en energisagkyndig, om til en given pris, at gennemgå de huse, hvor kunden har været interesseret i at få foretaget et energitjek. I dette energitjek har det også været muligt at få foretaget en termografering af huset for en merpris.

Ved en termografering har det ofte vist sig, at isoleringen ikke har fungeret som forudsat og forventet. Den kan være sunket sammen, eller slet ikke være til stede, evt. på grund af manglende omhyggelighed fra håndværkernes side.

Den energisagkyndige har kunnet prioritere de mulige tiltag, sådan at kunden har fået et beslutningsgrundlag, som helt var fraværende før energitjekket.

#### Hidtidige generelle erfaringer

Mange har dårligt isolerede huse, med gamle oliekedler, mv. og har en meget stor udgift til olie.

Disse familiers udgifter til indkøb af brændsel er så store, at det reducerer familiens rådighedsbeløb væsentligt.

Når man ser på begrebet en boligejer, så dækker det reelt over to:

- Den juridiske ejer (den der har skødet)
- Økonomisk ejer (den der har pant i huset)

Reelt er det ofte pengeinstitutter og realkreditforeninger, der ejer husene. Husene kan være belånt med op til 80 pct. af husets værdi eller mere. Huspriserne har været faldende i en årrække, og salget har stagneret. En del lån i Danmark er afdragsfrie lån.

Rådighedsbeløbet for en familie er måske presset, bl.a. af udgifterne til brændsel, og derved udgør engagementet for pengeinstituttet en reel risiko. Et hus der har et dårligt energimærke (G, F, og E) og hvor udgiften til brændselsindkøb er stor, kræver et stort rådighedsbeløb for en evt. køber. Huset kan derfor være svært at sælge.

Hvis en bank ser på porteføljen af udlån til trængte familier, kan de måske opdeles i tre grupper:

- a) *De egnede* (som helt sikkert kan reddes med en energirenovering)
- b) *De måske egnede* (som måske kunne reddes ved en energirenovering)
- c) *De ikke egnede* (som ikke kan reddes ved en energirenovering).

Salgsprisen for et hus med et dårligt energimærke er lavere, i forhold til hvad den ville være, hvis huset fik et energimærke, der lå et eller flere trin over. Disse overvejelser kan også indgå i en beslutning om at energirenovere.

Der findes forskellige opgørelser over, hvor meget et løft i energimærke øger salgsværdien, men det er ikke uvæsentlige beløb, jf. tabel 1 nedenfor.

### Et dårligt energimærke sender husprisen ned

Salgsprisen for huse per kvadratmeter opgjort efter energimærke

ENERGIMÆRKE	A	B	C	D	E	F	G
<b>2010</b>	17.752	17.437	15.270	13.098	12.695	11.373	9.855
<b>2011</b>	18.389	16.559	14.649	12.431	11.522	10.263	8.622
<b>2012</b>	20.148	16.498	14.492	12.531	11.150	10.184	8.212
<b>2013</b>	19.905	17.044	14.711	13.000	11.452	10.363	8.215
<b>*2014</b>	22.619	17.404	14.987	13.260	11.828	10.350	8.366
<b>Ændring i kr.</b>	<b>4.867</b>	<b>-32</b>	<b>-282</b>	<b>162</b>	<b>-867</b>	<b>-1.023</b>	<b>-1.489</b>
<b>Ændring i pct.</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>-2</b>	<b>1</b>	<b>-7</b>	<b>-9</b>	<b>-15</b>

Kilde: Home og Boligsiden \*Tallene for 2014 er netop opgjort, hvorfor der kan være små uregelmæssigheder

POLITIKEN GRAFIK

**Tabel 1.** *Udviklingen i salgspriser afhængig af husets energimærke.*

Tabel 1 viser, at salgsprisen er meget afhængig af husets energimærke. Endvidere ses det, at udviklingen er uheldig specielt for huse med energimærke E, F og G. F.eks. er salgsprisen for et hus med energimærke G faldet 15 pct. fra 2010 til 2014, mens den er steget med 27 pct. for et hus med energimærke A.

I mange situationer vil der være et interessesammenfald mellem familien og pengeinstituttet, om at parcelhuset bliver energirenoveret.

Det kan være dyrt ikke at gøre noget. "Den dyreste er den billigste på lang sigt", er noget man kender fra køb af energisparepærer, og det kan ofte udvides til at gælde energirenoveringer.

### Sparekassens erfaringer

Sparekassens rådgivning om energi, primært gennemført af Kim, og efterfølgende energitjek, har medført at en del parcelhusejere, har fået gennemført energirenoveringer, samtidig med at sparekassen har udlånt penge til disse.

Der er på baggrund af energirådgivningen i sparekassen, og efterfølgende energitjek, blevet etableret mere end 30 jordvarmeanlæg, en lang række solcelleanlæg og udskiftning til energivinduer i mange huse.

Der har ikke været et særligt markedsførings fokus inden for kundegruppe eller type af energirenoveringerne. Det er noget man kunne overveje.

I forbindelse med jordvarmeanlæg, får folk ofte skiftet radiatorer og termostater, som giver komfort og en flot æstetik i forhold til tidligere. Familierne er meget glade for deres nye komfort og siger ofte: *"hvorfør fik vi det ikke, gjort noget før"?*

Sparekassens erfaringer understøtter resultaterne fra SBI's rapport, om at dialogorienterede initiativer specifikt rettet mod den enkelte husejer, er den mest effektive måde at få fokus på energirenovering, og få gennemført disse.

Samtidigt viser erfaringerne, at det ikke er nødvendigt for sparekassen, ensidigt at fokusere på de økonomiske konsekvenser, herunder eventuelle merudgifter i starten. Folk er også interesseret i komfort og æstetik. Når familier køber et nyt køkken, så er der ingen energibesparelser, der følger med investeringen, kun komfort og æstetik. Noget af det samme kan overføres til energirenoveringer. Selv om et projekt isoleret set ikke giver en kortsigtet gevinst, så er folk villige til at gennemføre projekter, der øger komfort og æstetik, samtidig med at energiregningen reduceres. Folk er også godt klar over, at energirenovering øger husets salgsværdi, et argument der fylder, hvis man på sigt ønsker at sælge huset.

Sparekassen har i konkrete rådgivningsforløb anbefalet kunderne et energitjek af deres hus, hvis energiforbruget har været stort i forhold til, hvad det burde være, hvis det var rimeligt energirenoveret.

I forbindelse med denne rådgivning, har pengeinstituttet indgået en aftale med en lokal energisagkyndig, der for en aftalt fast pris, har villet køre ud og gennemgå huset. Der er evt. også i den forbindelse foretaget en termografering for en aftalt mindre merpris. Som en del af Energitjekket udarbejdes der en lille rapport, med forslag til energimæssige forbedringer.

Et Energitjek, er en mindre omfattende gennemgang af huset, end den der fortages ved et decideret energimærke. Et energitjek er derfor en billigere løsning, end at få gennemført et energimærke.

Kunden vil med et forholdsvist billigt energitjek, kunne få nogle forslag til rentable investeringer i energiforbedrende tiltag. Sparekassen har tidligere indgået en aftale med Energitjenesten om at gennemføre energitjek.

#### **4.1.2.2 Formål med programmet PERT**

Sparekassen har haft en vision om, at der var udviklet et program, som skal kunne bruges af en almindelig uddannet bankrådgiver i forbindelse med et kundemøde, hvor udgiften til energi, og muligheden for en eventuel reduktion af denne udgift er emnet.

Bankrådgiveren og kunden har en dialog igennem mødet, hvor kunden bl.a. oplyser om de energiforbrug, som er registreret på årsbasis. Hvis energiforbruget er højere, end det kunne være i forhold til et energirenoveret hus, med samme udformning og størrelse som kundens, skal bankrådgiveren kunne anbefale et energitjek af huset.

Som en del af nærværende PSO-projekt er der udviklet et sådant PC-baseret program, der har fået navnet PERT, en forkortelse for Pengeinstitutternes Energi Renoverings Tjek. Dermed forfølges formålet med PSO-projektet, nemlig at udarbejde målrettede kampagnematerialer, som efterfølgende testes og videreudvikles i konkrete projekter.

Målet er altså at udvikle et program, der bliver så nemt at bruge, at den almindelige bankrådgiver kan bruge det i den almindelige kunderådgivning. Programmet skal derefter testes i praksis, og derefter gøres tilgængeligt for alle pengeinstitutter i Danmark.

Programmet og ideen bag det er fornuftig, idet den direkte kontakt til boligejeren er den form for kommunikation, der er mest effektiv. Ideen med programmet er, at det ikke skal være envejskommunikation i rådgivningssituationen, men derimod dialogbaseret kommunikation, hvor bl.a. både kunde og rådgiver ser på skærmen samtidig.

Programmet skal kunne håndtere de forskellige situationer, som kunden kan stå i: Hvis huset er energimærket i forbindelse med salg eller andet, så har huset jo fået et energitjek, og da går dialogen i kunderådgivningen på, om de rentable energiforbedringer i energimærket er gennemført, og hvis det ikke er tilfældet, om det så ikke ville være en fordel, at få gennemført disse.

En overvejende del af enfamiliehuse i Danmark er imidlertid endnu ikke energimærket, og dialogen om kundens energiforbrug, skal udmønte sig i at programmet anbefaler et af to udfald: a) nemlig at kunden ikke behøver at fortage sig noget b) at kunden med fordel kunne få gennemført et energitjek.

Kunden kan naturligvis selv hyre en energisagkyndig til at gennemføre energitjekket, men ideen i konceptet er, at pengeinstituttet laver en aftale med en energisagkyndig om at han/hun kan gennemføre energitjekkerne, til en aftalt pris. Det bliver således meget nemmere for kunderne, at indgå en aftale med en energisagkyndig, idet forarbejdet er gjort af pengeinstituttet, og prisen vil normalt være mindre pga. at den energisagkyndige kan forvente flere opgaver.

#### **4.1.2.3 Beskrivelse af programmet**

Programmet håndterer forbruget til opvarmning af boligen, vandforbrug og elforbrug.

Kunden får et print med hjem fra rådgivningen med programmets anbefalinger til kunden. Der er også i printudskriften et link til spareråd og ideer til, hvordan man med den rette adfærd, kan minimere opvarmningsforbrug, vandforbrug og elforbrug. Pengeinstituttet kan derudover uddele brochurer, hvis de har ressourcer til at anskaffe og uddele disse.



**Figur 1.** PERT, programmets forside.

#### a) Opvarmning af boligen

Det største energiforbrug hos en familie, der bor i et enfamiliehus, ligger i energiforbruget til opvarmning af boligen.

Der er også et energiforbrug til varmt vand og elforbrug og cirkulationspumper, og evt. elforbrug til ventilatorer, hvis der er installeret balanceret mekanisk ventilation, hvilket dog er meget sjældent i ældre huse.

Hvad skal kundens energiforbrug til opvarmning holdes op mod? Man kunne sammenligne med gennemsnitsforbruget af et hus med samme alder og type. Men gennemsnittet afspejler jo ikke det potentiale, der ligger i rentable investeringer i energiforbedringer. Gennemsnittet for energiforbrug i huse, ligger væsentligt over det niveau, man med fordel kunne ligge på, mht. energiforbrug.

Ideen i programmet er, at kundens forbrug til opvarmning sammenlignes med et fornuftigt energirenoveret hus af samme alder og type. Et fornuftigt energirenoveret hus, af samme alder og type forkortes ER-hus.

Det er sjældent, at der er separat måler på det varme vand i enfamiliehuse, og derfor må programmet i forbindelse med udregning af forbruget til opvarmning alene, skønne hvor stor en del af vandforbruget, der går til varmt vand. Dette energiforbrug skal trækkes fra olie- eller gasfyrets energileverance, for at få energiforbruget til opvarmning alene.

I mange situationer, ved kunden ikke, hvad energiforbruget reelt er. Det kan skyldes, at kunden bruger sin brændeovn meget, men ikke er klar over hvor mange rummeter, der er brugt. Energiforbruget til olie- eller gasfyret viser så derfor, et for lavt forbrug i forhold til det reale forbrug.

I dette tilfælde vil programmet lægge op til at bankrådgiveren spørger kunden, om hvilke bygningsdele og anlæg, der er renoveret/fornyset. Det drejer sig om isoleringstykkelser på

loftet, vinduesudskiftninger, udskiftning af fyr, mv. Disse oplysninger sammenlignes med bygningsdelene i et fornuftigt energirenoveret hus, et ER-hus. Programmet foretager en sammentælling/beregning, der viser, om huset er langt fra et ER-hus, og hvis det er tilfældet, så anbefaler programmet et energitjek.

#### b) vandforbrug og varmtvandsforbrug

Antallet af beboere i husstanden, bestemmer hvor meget vandforbruget maksimalt anbefales at udgøre. Kundens aktuelle forbrug sammenlignes med dette sparemål. Resultatet af programberegningen får kunden med hjem som en del af den samlede printudskrift, herunder links til spareråd, hvor der er ideer til ændret adfærd, og energieffektive armaturer.

#### c) elforbrug

Elforbruget variere meget fra familie til familie. Programmet sammenligner elforbruget med anbefalet elforbrug pr. person. Der er taget hensyn til forbrugt til cirkulationspumpe mv. Resultatet af programberegningen får kunden med hjem som en del af den samlede printudskrift, herunder links til spareråd, hvor der er ideer til ændret adfærd, og energieffektive elartikler.

### **4.1.2.4 Programdokumentation**

Programmet er udviklet på basis af Besparelsesberegneren fra Videntcenter for Energibesparelser, som SBI har udviklet. Det er et godt program, men alt for detaljeret til at en bankrådgiver kan bruge det.

Ideen med programmet har været at gøre det nemt tilgængeligt for en bankrådgiver og en kunde, at få et overblik over kundens eget forbrug til opvarmning, vand og el. Og i tilfælde, hvor det er højt i forhold til et fornuftigt energirenoveret hus, at få en anbefaling om at få foretaget et energitjek. Det er meningen at det kun skal tage kort tid at indtaste data. Resultaterne fra programmet ses strakt på skærmen. Kunden får også en printudskrift med hjem.

I Bilag 2, er der en grundig gennemgang af programmets opbygning og beregninger.

### **4.1.2.5 Adgang til programmet**

Programmet kan downloades fra Ekolabs hjemmeside, under Viden -> Bibliotek. Internetadressen er: <http://ekolab.dk/bibliotek/>. Programmet er gratis.

Programmet kan ligeledes downloades fra Elforsks hjemmeside: Elforsk -> Projekter -> Projektnummer 345-048. Se nederst under "Dokumenter".

Alternativt kan følgende link benyttes:

<http://www.elforsk.dk/ELFORSK/Projekter/ProjectSearch/ProjektInfo.aspx?proji=345-048>



#### 4.1.2.6 **Programmets udbredelse**

Tilbage meldingen fra Kim Tobiasen har været, at programmet er brugervenligt og fremtræder professionelt. Han vil introducere programmet til andre rådgivere i sin afdeling, så de kan bruge det i deres energirådgivning af kunder.

Planen er at gøre folk interesseret i at få energirådgivning, bl.a. ved at bruge programmet som appetitvækker ved messer og møder hvor mange er forsamlet.

Kim er endvidere i kontakt med sparekassens hovedkontor, med henblik på at programmet kan finde anvendelse i alle afdelinger i Danmark.

Formidling af programmet til andre pengeinstitutter, vil derudover bl.a. ske gennem nærværende rapport, Elforsk's og Ekolab's hjemmeside.

## 4.2 Modelkampagne 2

I modelkampagne 2, er der udarbejdet støttematerialer (bilag 1, 3 og 4) til fremtidige lokale kampagner, se afsnit 4.2.1. Bilagene indeholder oversigter over tidligere kampagner i Danmark og henvisninger til disse, screeningsværktøjer, der kan benyttes ved lokale initiativer, og endvidere materiale, der kan anvendes ved den enkelte renovering.

Erfaringer med lokale kampagner er bedst i lokale områder, hvor der i forvejen er lokal organisering i form af foreninger og lign., jf. SBI's rapport, omtalt i kapitel 3.

Et lokalt initiativ i Janderup Billum, der har kørt igennem flere år, er et godt eksempel på en succesrig kampagne, og indeholder en række elementer, som anses for, at kunne være til inspiration, for andre initiativer i lokale områder.

I Projektet er der valgt, at udarbejde en beskrivelse af initiativet i Billum Janderup, samt at støtte initiativet i en videre udvikling mod en kollektiv varmforsyning, idet notatet "Fjernvarme eller lokal nærvarme i Janderup og Billum", bilag 5, er udarbejdet som en del af projektet. Der er endvidere udarbejdet et notat, jf. Bilag 6, der omhandler mulighederne for etablering af et "Energisekretariat", der kan hjælpe lokale med at få relevant energirådgivning.

Projektet har således ikke arbejdet med en decideret "køgebog" for en lokalt forankret modelkampagne, men i casen Billum Janderup, er der en oversigt over fremmende og hæmmende faktorer i det lokale initiativ. Heriblandt faktorer, der kan have betydning i fremtidige lokale initiativer.

### 4.2.1 **Materiale der kan anvendes ved lokale kampagner**

Til brug for lokale kampagner, er der i projektet udarbejdet forskelligt materiale

Bilag 3 indeholder en oversigt over en lang række energirenoveringskampagner gennemført af Energistyrelsen, Videntcenter for energibesparelser i bygninger, Ålborg Universitet, kommuner over hele landet, energisamarbejder mellem kommuner, mv. Notatet giver et indblik i forskellige tilgange til energirenoveringskampagner, med hensyn til midler, metoder og målgrupper. Målgruppen varierer fra kampagne til kampagne, men omfatter håndværkere, rådgivere, ejendomsrådgivere, pengeinstitutter, kommuner og forsyningselskaber. Der henvises til bilaget for en nærmere gennemgang. Det endelige mål er at få parcelhusejere til at energirenovere deres huse, og samtidig have fokus på energirigtig adfærd.

Bilag 1 giver en oversigt over tilgængelige energiscreeningsværktøjer, som det kan komme på tale at anvende, ved lokale initiativer.

Bilag 4 giver oversigt over tilgængelige materialer, som kan benyttes ved planlægning og bestemmelse af den enkelte energirenovering. Målgruppen for kampagnerne er i sidste ende husejere, der typisk ejer boliger opført i det 20. århundrede. Men hvilke energirenoveringstiltag kan komme på tale, når man renoverer boliger fra forskellige tidsperioder og byggestil? Bilaget indeholder en række eksempler på energirenovering i boliger opført i forskellige tidsperioder. Der er i bilaget henvisninger til hjemmesider, der i detaljer gennemgår energirenoveringsprojekterne, for de udvalgte boliger.

Der har fundet mange initiativer sted i de senere år, og derfor er de omtalte oversigter i bilagene "øjebliksbilleder", som kan være uaktuelle på nogle punkter.

## **4.2.2 Lokale initiativer i Billum Janderup.**

### **4.2.2.1 Indledning.**

Formålet med projektet er som tidligere nænt, at bibringe materiale og aktiviteter, der i sidste ende kan være med til at energieffektivisere huse uden for fjernvarmeforsynede områder. Dette gøres bl.a. ved at opsummere hidtidige erfaringer, samt ved at skaffe overblik over relevante aktører og problemer.

I den forbindelse er det valgt at tage udgangspunkt i et lokalt forankret initiativ i byerne Billum og Janderup i Varde kommune, det der her er kaldt Modelkampagne 2 – Energirenovering i lokalområder.

Som SBI anfører i deres rapport, så er erfaringerne for mobilisering initieret af kommuner bedst i byer, hvor der i forvejen er lokale organisationer og foreninger. Det gælder for kommuner, men er også tilfældet hvor initiativet kommer fra lokale initiativtagere, hvilket casen fra Billum og Janderup viser.

Hvad er der sket lokalt i disse byer siden 2011, og hvad er erfaringerne med disse initiativer? Hvad fremmer de lokale initiativer og hvad hæmmer dem?

Ved at se på den konkrete case, er håbet, at de kan bibringes nogle erfaringer, som kan bruges andre steder.

### **4.2.2.2 Lokaliteten**

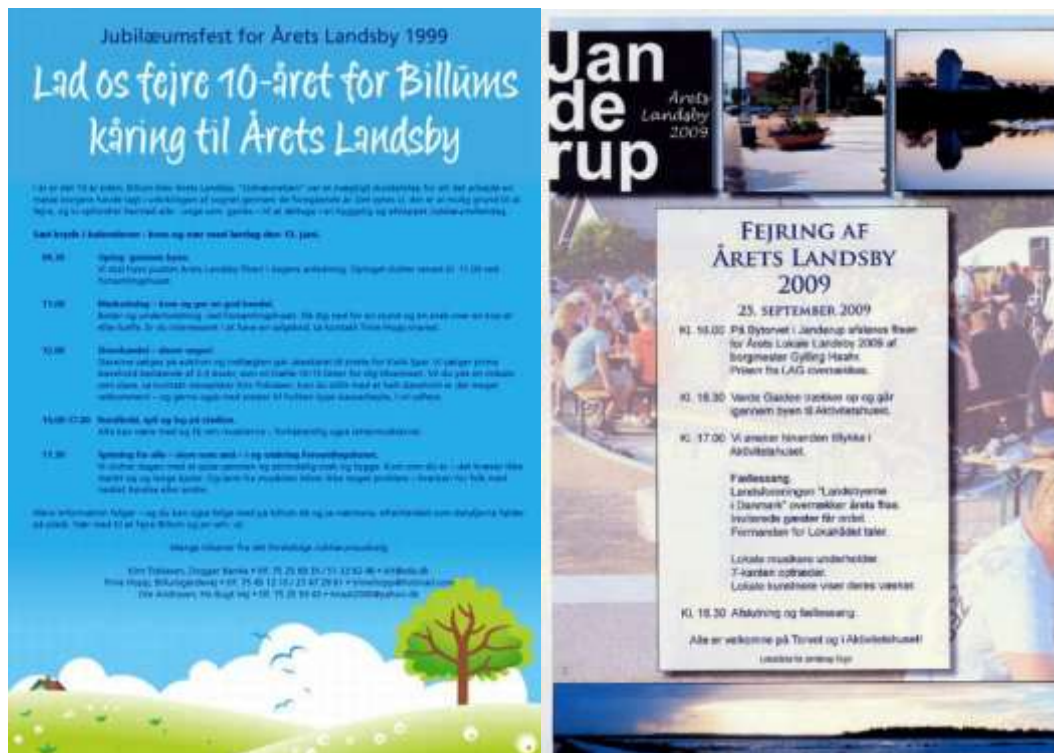
De to stationsbyer Billum og Janderup på Nr. Nebel banen, ligger vest for Varde, se kort nedenfor. Begge byer er beliggende i Varde kommune.



**Figur 2.** Billum og Janderups indbyrdes placering i forhold til Oksbøl og Varde.

Janderup og Billum har henholdsvis ca. 700 og 400 husstande. Afstanden mellem Oksbøl og Billum er omkring 3 km, og kører man 3 km længere mod øst, ankommer man til Janderup. Janderup ligger ca. 6 km vest for Varde.

Både Billum og Janderup har begge været kåret som årets landsby i henholdsvis 1999 og 2009, hvilket vidner om aktive og kreative beboere i de to byer.



**Figur 3.** Billum og Janderup var årets landsby i henholdsvis 1999 og 2009.

Der er selvfølgelig en gammel bykerne med ældre huse omkring stationerne i de to byer, men ellers er det mest parcelhuse fra 1970'erne, der udgør boligmassen. Der har været et lille byggeboom i årene 2000 til 2004, hvor der blev bygget ca. 35 huse i begge byer.



**Figur 4.** Erhvervsarealer til salg i Billum

#### 4.2.2.3 Lokale initiativer inden for energiområdet

Der har specielt i byen Billum, være en del initiativer inden for energiområdet siden 2011. Den afgørende se drivkraft har været Kim Tobiasen bosiddende i Billum. Han har igangsat en lang række initiativer, og har brugt meget tid og energi på at virkeliggøre ideerne.

Initiativerne er oplistet nedenfor:

##### Solcellepark, 2011

I 2011 forsøgte han i Billum med lokal opbakning, at få etableret en solcellepark i form af et markanlæg. Det lykkedes ikke, hvilket vi kommer tilbage til.

##### Fællesindkøb af solcelleanlæg, 2012-2013.

Senere stod han i 2012 i spidsen for et stort fællesindkøb af 107 individuelle solcelleanlæg til parcelhusejere i Billum og Janderup.

##### Sparekassens Borgermøder, 2012

Parallelt med disse initiativer har Kim arbejdet med energi i sparekassen, i form af kunderådgivning inden for energiområdet. Vorbasse-Hegnsvig Sparekassen har endvidere afholdt en række borgermøder med stor deltagelse primo 2012.

##### Fælles varmforsyning, 2013 - 2014

Efter fællesindkøbet af solceller tænkte Kim og andre lokale på, om der ikke var andre måder at opvarme huse på, end ved gasfyr og olie-fyr. Gasfyr er den overvejende opvarmningsform i Janderup og Billum. Kunne en fælles varmforsyning baseret på flis, varmepumper, eller andet, være en idé i de to byer?

### Energiforening, 2015

Det nyeste initiativ skydes i gang i efteråret 2015, og har til formål at hjælpe medlemmerne til billigere og mere bæredygtig energiforsyning.

#### 4.2.2.4 Lokal opbakning

Billum by er noget særligt, idet det er en by med et meget omfattende foreningsliv, aktiviteter og fællesskab omkring vedligehold og udvikling af byen. Dette er også en væsentlig grund til at Billum blev kåret til Årets Landsby 1999.



**Figur 5.** Stævne i idrætshallen

Der er mange foreninger, hvor Billum Sogneforening er en meget central forening i Billum. Foreningens formål er at bidrage til Billum Sogns udvikling i overensstemmelse med borgernes ønsker. Endvidere er formålet at være med til at styrke samarbejdet mellem borgere, forenings- og erhvervsliv, samt de kommunale institutioner i sognet. Foreningen kan være kontakttled til bl.a. kommunale, regionale og statslige myndigheder.

I byen har de en fælles hjemmeside [www.billum.dk](http://www.billum.dk), der er en fælles platform for byens aktiviteter. Her får man et godt overblik over de mange aktiviteter og foreninger i byen.

Kim har været meget bevidst om at få de lokale foreninger med i projektet, og Billum Sogneforening, ved formand Walter Bech Sørensen, og dens medlemmer har bistået med eksempelvis omdeling af nyhedsbreve til byens borgere, samt afholdelse af møder i forsamlingshuset.

I det følgende er der en nærmere præsentation af de forskellige initiativer:

#### 4.2.2.5 Solcellemark

I 2011 var der generelt en øget fokus på solcelleanlæg, idet disse var blevet betydeligt billigere end tidligere. Politisk var der også bevågenhed omkring solcelleanlæg, idet der blev givet en god afregningspris på solcellestrøm, og et attraktivt skattefradrag for parcelhusejere.

Beboerne kunne se det bæredygtige i at producere grøn strøm uden udsendelse af CO<sub>2</sub>, samt at der ville være en fornuftig økonomi i at etablere et markanlæg.

Tanken var, at lave et stort fælles anlæg, placeret på en stor grund. Folk kunne så tegne andele i solcelleparken.

Ingeniørfirmaet Plan og Energi Aps., Fra Skanderborg, ved Leo Munk, hjalp med de tekniske aspekter i projektet.

Kim havde fået kontakt med firmaet, idet det havde været involveret i et nærvarme projekt i Billum Kirkeby. Billum består egentlig af 2 byer, nemlig Billum Kirkeby, hvor hal, skole, SFO og andre institutioner er samlet, samt Billum by.

Afstanden mellem Billum Kirkeby og Billum by er ca. 400 m. Der var behov for en varmeløsning, idet hallens fyr var i dårlig stand. Man havde i tankerne at lave en lokal flisfyret central, der kunne forsyne institutionerne der.

Dette projekt blev ikke til noget, da kroen og andre gerne ville tilsluttes også, og så kunne man lige så godt lave fjernvarme til hele Billum.

Omkring solcellemarkprojektet blev der indsendt en ansøgning til Energistyrelsen, og ansøgningen blev godkendt.

En afgørelse fra Skatteministeriet stoppede imidlertid projektet, idet de ikke ville give afgiftsfrihed for produceret strøm i det fælles anlæg, som var tilfældet ved parcelhusanlæg.

Ministeren for by, bolig og landdistrikter, Carsten Hansen, havde hørt om projektet, og blev præsenteret for nogle tanker om, at et fælles energianlæg, kunne være med til at udvikle og styrke fællesskabet og andelstanken i en landsby i det der blev kaldt "udkants Danmark". Ønsket fra lokal side var, om man kunne få en dispensation fra Skat. Det lykkedes dog ikke.

#### 4.2.2.6 Fællesindkøb af solceller

##### Processen op til fællesindkøbet

Beboere i byen, der var interesseret i at købe andele i markanlægget var naturligvis skuffede over, at det ikke lykkedes at gennemføre markprojektet med solceller. Som reaktion på dette, gik Kim i gang med at etablere et fundament for fællesindkøb af individuelle solcelleanlæg. Man havde jo allerede lokalt etableret et netværk, der gerne ville være med til at investere i solceller.

I processen op til selve fællesindkøbet var der tre aktører, nemlig Kim og andre interesserede, revisionsfirmaet Deloitte og ingeniørfirmaet Plan og Energi Aps. Deloitte arbejde gratis, og gjorde et stort stykke arbejde med bl.a. 15 forespørgsler til Skat, som de havde et godt samarbejde med. Det gav Deloitte spidskompetencer på området, og det gav fremtidige købere ro i maven, for firmaet havde styr, på alt omkring økonomi og skat.

Plan og Energi arbejdede også gratis, med den mulighed, at de kunne stå som hovedleverandør af anlæggene, og den vej dække deres omkostninger.

Salget stod Kim for. Interesserede kunne ringe til ham, og få rådgivning om projektet, herunder tilslutte sig fællesindkøbet.

Traditionel markedsføring var det ikke nødvendigt at gennemføre, idet der var mange artikler i lokale aviser om projektet.

##### Indkøbsfasen

I selve indkøbsfasen fungerede Kim som forbrugernes repræsentant, og besvarede hundredevis af praktiske spørgsmål. Plan og Energi Aps. blev valgt som hovedleverandør af projektet. Et krav til dem var, at det blev lokale virksomheder, der skulle installere anlæggene. Der blev to lokale elinstallatører og seks tømrerfirmaer, som stod for det praktiske arbejde.

Kvalitet har været en mærkesag i projektet. Det er ikke mindst vigtigt for Kim, idet han som enkeltperson har været et centralt omdrejningspunkt i projektet. Der skal nødtigt være noget, der går galt.

Som en konsekvens af dette, satte Kim som krav til Plan og Energi om, at husene blev fotograferet, og solcellerne tegnet ind på taget, i en visualisering. Det medførte en del justeringer. Nogen gange kan det af hensyn til det visuelle udtryk, være en god idé at supplere med et par solcellepaneler eller trække et par fra – og det skete i mange tilfælde. For nogle få parcelhusejere, betød visualiseringen, at de trak sig fra fællesindkøbet, idet de vurderede, at et solcelleanlæg ville se grimt ud på netop deres bygning.

Forhandlinger med Plan og Energi om de mange anlæg medførte, at en kvantumsrabatten på 25.000 kr. pr. anlæg, som tilfaldt parcelhusejeren. Derudover skulle der falde en yderligere rabat på 2.000 kr., så snart at aftalen omfattede 100 anlæg.

De 100 anlæg blev hurtigt nået i 2012. Det første anlæg blev installeret ultimo 2012 hos Kim. Han holdt åbent hus med pølser og øl, for at de øvrige solcelleejere, kunne se, hvordan et færdig monteret anlæg så ud, og fungerede.

De resterende anlæg blev installeret i foråret 2013, primært i byerne Billum, Oksbøl, Alslev og Sig. Der blev installeret nogle få anlæg i Janderup.

På et tidspunkt var der indgået aftale med 100 parcelhusejere, og det udløste derved en rabat på 2.000 kr. pr. anlæg. I alt blev der installeret 107 anlæg.

Kim fik den glimrende idé, at disse penge skulle gå til lokale foreninger. Hver familie, der havde fået installeret solcelleanlæg kunne selv vælge, hvilken forening, der skulle have deres støtte.

Denne støtte gav naturligvis anledning til stor glæde hos de lokale foreninger. Det var jo en gave, der kom helt uventet, og da der er mange foreninger, også nyere foreninger i Billum, med få midler, så faldt pengene ofte på "et tørt sted".



**Figur 6.** Kim Tobiasen (th) overrækker "solcellepenge" til Billum Sogneforening

Initiativet fik naturligt nok en del omtale i pressen, også uden for Varde Kommune. Kim blev en kendt person ikke bare lokalt, men også ude i landet.

Da det blev kendt, at solcelleordningen var ved at lukke i oktober-november 2012, var der ved at "opstå panik", blandt parcelhusejere, som endnu ikke havde fået indgået aftale om installation om solcelleanlæg med en elinstallatør.

Kim oplevede det ved, at folk ringede til ham fra hele landet, herunder flere henvendelser fra så langt væk som Sjælland, for at få information om, hvad man gjorde/kunne gøre, for at nå at komme med i ordningen.

#### Driftsfasen

Solcelleprojektet er i dag langt inde i driftsfasen. Det har vist sig, at der er store fordele ved at være med i et fællesindkøb.

Mange af dem, der var med, har tit noget at byde ind med. Det kan være at en parcelhusejer har et godt håndslag til en opgave, viden om el, viden om hvordan man indberetter til BBR registret, hvordan man udarbejder et smart regneark, der kan holde styr på produktion, etc.

Eksempelvis var der en parcelhusejer, der undrede sig over en lampe blinkede på inverteren. Der var der så en anden i netværket der vidste, fordi han har samme mærke og model.

Der har været visse problemer med nogle af de invertere, der er blevet installeret. De fleste husejere har 2 invertere, og heraf er der nogle, der er "stået af". Leverandøren ville ikke gratis levere nye, men her fik Kim på vegne af de 107 anlæg gennemtruffet, at invertere skulle skiftes uden beregning.



I den fase, hvor invertere "stod af", tilbød en lokal Elinstallatør, at have en vis mængde invertere stående hos sig, sådan at parcelhusejeren, hurtigt kunne få udskiftet en defekt inverter, og dermed undgå produktionstab i leveranceperioden, indtil det tyske firma kunne levere en ny. Her var det igen en fordel for parcelhusejeren at være en del af et fællesindkøb.

#### 4.2.2.7 Sparekassens Borgermøder

Igennem en lang årrække har Kim været filialdirektør i Vorbasse-Hejnsvig Sparekasse' afdeling i Billum. Vorbasse-Hejnsvig Sparekasse blev opkøbt og fusioneret med Sparekassen Kronjylland i 2015.

Som kunderådgiver i banken igennem mange år, har han naturligvis bemærket, at udgiften til energi fylder utrolig meget i kundernes årsbudget.

I foråret 2012, igangsatte Kim en række borgermøder med Vorbasse-Hegnsvig Sparekasse som arrangør. Der blev afholdt 8 møder i januar og februar, med deltagelse af 860 personer. Emnet var energirenovering af klimaskærm og energiforsyning, herunder varmepumper i forbindelse med jordvarme, solceller mv. Forsyningselskabet SydEnergi (SE), deltog i alle møder, og bidrog med information om jordvarme og solceller. Møder blev holdt i byer, beliggende i Varde kommune.

Ideen til borgermøderne, udsprang af, at mange kunder har et ønske om at gennemfører energirenovering og/eller skifte eller supplere med nye varmforsyningsanlæg.

Den store udfordring for parcelhusejerne er, at de naturligt nok, ikke ved, hvilke energirenoveringstiltag der er bedre end et andet. Er det f.eks. bedre at efterisolere loftet i forhold til at etablere et jordvarmeanlæg? De mangler et overblik, for at kunne prioritere indsatsen. Dette kunne borgermøderne være med til at afklare, evt. efterfulgt af et rådgivningsmøde i banken.

Sparekassen havde allerede i 2011, givet finansiering til installation af 30 stk. jordvarmeanlæg. Generelt kan tilbagebetaling af lån til energiprojekter, bestå delvist eller helt af den energibesparelse der opnås ved tiltaget.

Energimøderne har selvfølgelig været med til at promovere solcelletanken, og i sidste ende tilslutning til fællesindkøbet.

#### 4.2.2.8 Fælles varmforsyning

Efter fællesindkøbet af solceller tænkte Kim og andre lokale på, om der ikke var andre, mere bæredygtige måder at opvarme huse på end ved gasfyr og oliefyr. Det stemmer godt overens med Danmarks energipolitik, nemlig at olie og naturgas skal udfases, til fordel for vedvarende energi. Man havde jo allerede haft tanken i forbindelse med nærvarme i Billum Kirkeby, jf. tidligere.

Gasfyr er den overvejende opvarmningsform i Janderup og Billum. Kunne en fælles varmforsyning baseret på solvarme, flis, varmepumper, eller andet, være en idé? Initiativet omfattede i starten kun Billum.

Det første møde blev afholdt den 10. januar 2013 af Billum Sogneforening i Billum Forsamlingshus.

Der kom ca. 80 til mødet og der var 60 familier, der var positive over for ideen om fjernvarme efter en præsentation fra firmaet Plan og Energi Aps.

Ideen var at Oksbøl Varmeværk udvidede deres ledningsnet til Billum. Oksbøl fjernvarme har etableret et stort solfangeranlæg i 2010 (udvidet i 2015), og det udgør grundlasten. Derudover har værket 2 stk. kraftvarmeanheder (gasmotorer) af fabrikatet Rolls Royce og 2 stk. gaskedler. Der er ikke etableret noget solvarmelager i forbindelse med solvarmeanlægget.



**Figur 7.** Solfangeranlæg tilsluttet Oksbøl Varmeværk, placeret øverst til højre.

På Figur 7, ses solfangeranlægget tilsluttet Oksbøl Varmeværk øverst til højre, bemærk lagertank ved siden af skorsten.

Oksbøl Fjernvarme forsyner Oksbøl by med fjernvarme. Men ideen var, om man kunne udvide forsyningen til at forsyne Billum.

Der blev på mødet præsenteret ideer til en fælles fjernvarmeforsyning, som kunne være interessant for beboerne, hvis de kunne få billigere varme end den nuværende forsyning. En overvejende del af husene har individuelt gas, men der er også en del oliefyr. Bl.a. havde Billum Kro et oliefyr, der på det tidspunkt var gammelt og nedslidt.

Inden mødet den 10. januar har firmaet Plan og Energi og Oksbøl Varmeværk gennemført et stort forarbejde. På mødet præsenteres tegninger over transmissions og fordelingsnet, og Varmeværket var klar med et attraktivt tilbud, hvor forbrugerne kun skulle betale 25.000 kr. for at blive tilsluttet. Der blev endvidere præsenteret et brugerregnskab, der viste, at en typisk parcelhusejer kunne spare 3.000 kr. om året i varmeudgift ved at tilslutte sig fjernvarmen.

Ved mødet er der debat om, hvordan Varmeværket kan producere den ekstra varme, og her lød forslaget på det tidspunkt på en opgradering af gasmotorerne, ved at installere en varmepumpe på røggassen, biobrændselskedel og udvidelse af solvarmeparken.

Den 3. februar 2013 var der allerede 105 positive tilkendegivelser. Den 3. maj, var tallet 135 tilmeldte og i juni måned 2013, var der de ønskede 150 tilmeldte i Billum by. Det antal, som var forudsætningen for at projekteret kunne gennemføres.

Et af de springende punkter i projektet, er samfundsøkonomien. Kan det samfundsøkonomisk betale sig, at forsyne boligerne med fjernvarme frem for individuel gas?

På det tidspunkt, hvor samfundsøkonomien skal beregnes, stopper samarbejdet med Plan og Energi Aps. fra Skanderborg.

I processen kommer der tanker om, at man med fordel kan udvide fjernvarmeledningen til Janderup, og derved få et endnu større forsyningsgrundlag for fjernvarmen fra Oksbøl.

På det tidspunkt kommer Flemming Davidsen ind i projektet. Han er formand for lokalrådet i Janderup. Samtidig er han ingeniør i ingeniørfirmaet Johannson og Kalstrup, Varde. Flemming har en del erfaring med energiprojekter, herunder store projekter. Han har samtidig meget spændende ideer.

En af disse ideer er at lade returledningen i Oksbøl gå til Billum og Janderup, og derpå sætte en varmepumpe, der så kan forsyne et lokalt fjernvarmenet.

En anden mulighed er at optimere solfangerparken i Oksbøl, med et sæsonvandlager, der kan akkumulere varmen til efteråret. I sådan et lager, kunne man udnytte den overløbs-el om natten/vinterhalvåret, som vindmøller nogen gangen producerer, ved at sætte elpatroner i lageret.

I processen kommer der andre spændende ideer, men de bliver ikke konkretiseret yderligere. Den traditionelle løsning med en frem og retur til de 2 byer, er den løsning som Oksbøl Varmeværk, mener er den bedste.

DONG er ikke begejstret for et projekt med fjernvarme, idet de vil miste mange kunder i Billum og Janderup. DONG vil modsætte sig projektet, hvis projektet ikke har en god samfundsøkonomi.

I efteråret 2013 var der udskiftning i ledelsen af Oksbøl Varmeværk, og det forsinkede måske processen med et evt. videre forløb. Initiativet lå hos varmeværket.

Hvis et projekt med fjernvarme/nærværme på et tidspunkt skal gennemføres, så skal der udarbejdes et projektforslag, der inkluderer en samfundsøkonomisk analyse, som skal godkendes af Energistyrelsen, før end et evt. projekt kan gennemføres.

#### Fælles Energimøde, august 2014

På grund af, at der ikke var fremdrift i fjernvarmeprojektet tog Kim og Flemming initiativ til at afholde et fællesmøde for Billum og Janderup, i Janderup. Målet var at informere om status på fjernvarmeprojektet. Det var meget vigtigt i forhold til dem, der havde underskrevet en aftale med Oksbøl Varmeværk, og som ventede på svar, for projektets videre skæbne. Sådan som situationen var, medio 2015, da var der flere husstande, der havde måttet finde en anden løsning end fjernvarme, fordi deres nuværende gasfyr eller oliefyr var "stået af".

Alle er i dag generelt fritstillet i forhold til den aftale, som skriftlig var indgået mellem parcelhusejere og Oksbøl Varmeværk. Der er 25 gasfyr og oliefyr, der har måttet skiftes siden juni 2013, hvor der lå 150 forpligtende underskrifter. Det gælder bl.a. Kroen i Billum, der havde oliefyr, men som nu har købt gaskedel og dermed er tilsluttet gasnettet i byen. Så på en måde arbejder tiden mod projektet, hvis der ikke kan findes nye aftagere.



**Figur 8.** Billum Kro.

Flere har nok mistet lidt af troen på fjernvarmen, som tingene står medio 2015. Bl.a. fordi prisen på nye gasfyr, er sænket markant på det sidste, og er måske et træk fra DONGs side, der har et netværk af lokale servicefolk, der servicere gasfyrene i de to byer. Tidligere kostede et fyr 50-60.000, men nu er prisen 35.000 kr. Samtidig er prisen på gas faldet i sidste halvdel af 2015, sammen med prisen på olie.

Oksbøl Varmeværk er opmærksom på, at hvis de skal udvide til anden side, så skal de ikke glemme Billum og Janderup helt. Der er nemlig planer om at Oksbøl fjernvarme skal forsyne Oksbøllejren, og i den forbindelse vil det kunne komme på tale, at udvide forsyningen med biobrændsel (halm eller flis).

Kim Tobiasen sidder, eller har sat sig i en nøgleposition. Tingene skal være i orden, herunder forsyningssikkerhed, samt økonomi for den enkelte parcelhusejer. En anden ting er, at når og hvis, et projekt bliver igangsat, så vil der være et enormt arbejdspress – det har han erfaring med fra fællesindkøbet af solceller.

Som han ser det, så er der også en timing, der måske skrider i forhold til, at folk er tvunget til at anskaffe sig nye varmeinstallationer pga. nedbrud af de gamle.

Hans drøm og flere andres er, at de lokalt kunne være selvforsynende med anvendelse af vindenergi, solenergi og biobrændsel, der er CO<sub>2</sub> neutral, og de har lokalt i hvert fald startet en proces, der på et tidspunkt kan realisere drømmen.

Med hensyn til timing, så udvikler situationer sig. Det kan måske være at fremtidens forsyning kommer fra Varde i stedet. Varde fjernvarme er i dag forsynet primært fra Esbjerg, men Esbjerg har måske kapacitetsproblemer eller får det, i forhold til at forsyne Varde. Det betyder at Varde Forsyning, måske selv skal producere fjernvarme, og det kunne så godt blive en CO<sub>2</sub> neutral forsyning med halm eller flis.

Der er senere, som en del af nærværende PSO-projekt, udarbejdet en analyse af en række alternativer for fjernvarme/nærværme i Janderup og Billum. Analysen er udarbejdet af firmaet PlanEnergi og fremlagt i rapporten: "Fjernvarme eller lokal nærværme i Janderup og Billum", se Bilag 5.

Analysen vurderer følgende alternativer:

- 1) Referencesituation i Oksbøl, inkl. udvidelse til Oksbøllejren
- 2) Nærværme med flisværk i Billum
- 3) Nærværme med flisværk i Janderup.
- 4) Nærværme med fælles flisværk til Billum og Janderup

- 5) Fjernvarmeforsyning fra Oksbøl til Billum
- 6) Fjernvarmeforsyning fra Oksbøl til Billum og Janderup
- 7) "Kold" fjernvarme fra Oksbøl, hvor temperaturen hæves med Varmepumpe i Billum.
- 8) Fjernvarmeforsyning af Janderup fra Varde.

Et andet formål med fællesmødet var også, at få fokus på energirenovering af parcelhuse og evt. fællesindkøb af diverse udstyr. Med hensyn til energitjek, da var der 50, som viste interesse.

#### 4.2.2.9 **Energiforening**

På baggrund af den udvikling der er sket, har Kim og andre støtter, besluttet sig for at sætte fjernvarmeprojektet på midlertidig standby, og så i stedet danne en Energiforening. Sådan at der stadig sker noget på energiområdet.

Der er jo opbygget flere netværk lokalt via det fælles solcelleindkøb og tilmeldingerne til fjernvarmeværket.

Vurderingen er, at de vil være potentiale for en energiforening, der vil kunne tilbyde sine medlemmer forskellige ydelser.

- Fællesindkøb af elpærer.
- Fællesindkøb af varmepumper (forudsat at fjernvarmen ikke kommer).
- Afholdelse af energimøder med temaer
- Rådgivning.
- Energitjek
- Etc.

Da der er rigeligt at tage fat på, kunne man drømme om, at det var muligt at få en person ansat på deltid, til at tage sig af rådgivning mv. Tidligere har Carsten Sohl fra Energitjenesten været en stor hjælp, men han kan ikke ved siden af sine andre opgaver, dække energiforeningens behov.

Besparelser ved fællesindkøb kunne være med til at finansiere lønnen til en deltidsansat, nogle få timer hver uge.

PlanEnergi har som en del af PSO-projektet, udarbejdet et "Notat om muligheder for organisering af energisparerådgivning i den vestlige del af Varde Kommune". Notatet, der er vist i Bilag 6, indeholder en mulig forretningscase for drift af et nye energisekretariat, der skal have fokus på at støtte renovering af parcelhuse primært uden for fjernvarmeområderne. Notat indeholder ideer til organisering, etablering og drift af et energisekretariat. Endvidere ideer til en niveaudeling af rådgivning over for boligejere. Notatet indeholder detailbudgetter og økonomi i sådant et Energisekretariat, og forudsætningerne for at det kan drives.

#### 4.2.2.10 Perspektivering

Dette afsnit vil omtale, hvad der har virket fremmende eller hæmmende for de lokale initiativer i Billum Janderup. Er der nogle af disse erfaringer, der kan overføres/bruge andre steder?

##### Fremmende faktorer

Det har været fremmende for lokale initiativer, at Billum og Janderup er to landsbyer, hvor der er et meget aktivt foreningsliv, med mange forskellige foreninger. Begge byer har fået prisen Årets landsby, hvilket ikke var sket uden dette foreningsliv. Det betyder at folk mødes uden for hjemmet i foreningerne, og er engagerede i fællesskaber. De her overskud til også at tale om energiinitiativerne, og evt. hjælpe med eksempelvis uddeling af brochurer eller andet.

Det har været vigtigt, at lokale foreninger har kunnet hjælpe med mødelokaler til stormøder, mv. Generelt er det vigtigt, specielt i startfasen af et projekt, at der findes finansiering til opstarten. At der er penge til tryksager, leje af lokale til stormøder, mv.

En anden vigtig faktor har været, at der har været erhvervsvirksomheder, liberale erhverv som har kunnet se en forretning i projekterne. I det aktuelle tilfælde har det bl.a. været Plan og Energi Aps., der har gennemført et meget omfattende arbejde uden regning, med mulighed for at få pengene hjem efterfølgende.

Kim Tobiasen, har været en lokal ildsjæl og idémager i projektet, og han har været årsag til energiprojekterne er kommet ud over rampen. Han har været bevidst, at få alle relevante foreninger og personer inddraget i form af dialog og evt. bidrag af den ene eller anden slags.

Hans funktion som afdelingsdirektør og rådgiver i Sparekassen, har været et plus for initiativerne, idet Sparekassen også har kunnet se en forretningsmulighed form af energirådgivning og dermed forhåbentlig flere udlån. Derved har sparekassen kunnet støtte projekterne økonomisk. Godt nok i mindre omfang, men der har været startomkostninger til tryk af materiale, etc.

At han via sparekassen har kunnet holde energioplysningsmøder i lokalområdet, og dermed promoveret energirenovering, har haft en ikke ubetydelig effekt, eksempelvis i form af indkøb af varmepumpe- og solcelleanlæg.

Det vil nok være muligt at engagere et pengeinstitut lokalt, hvis de ikke er bange for eller uvante med, at rådgive om energispørgsmål.

Programmet PERT, der er udviklet i dette PSO-projekt, kan forhåbentlig være med til at bane vejen for en sådan nemt tilgængelig energirådgivning via et program i pengeinstitutter.

Det har lokalt været en fordel, at folk har været aktive deltagere i et energiprojekt, når det næste går i gang. Der er så allerede etableret et netværk, de er interesseret i energispørgsmål.

##### Hæmmende faktorer

En hæmmende faktor har i forhold til fjernvarmeprojektet har været timingen. Fjernvarmeprojektet havde en gylden mulighed, da der var 150 tilmeldte husstande, der havde tilmeldt sig.

Men grundet forskellige forhold, bl.a. en udskiftning af bestyrelsen i Oksbøl fjernvarme, så kunne der ikke tages en hurtig bindende beslutning, om at føre fjernvarmen til Billum fra Oksbøl. Det gjorde at tiden gik uden en afklaring på fjernvarmeprojektets skæbne. De

---

mange forbrugere, der stod for en nødvendig udskiftning af gas-eller oliekedel var nødt til at udskifte til en ny kedel. Det var bl.a. tilfældet med Billum Kro, hvor den gamle oliekedel ikke kunne mere.

Dette faktum har gjort at der er et plus i et kommende fjernvarmeprojekt der skal kompensere for dette tab af eventuelle kunder.

Eksemplet fra Billum-Janderup viser, at der er forskellige interesser i spil. DONG har en kortsigtet interesse i at bevare gaskunder i området. Gasselskabet får godt nok en erstatning, hvis folk kobler sig af nettet. Den udgør ca. 8.000 kr. ekskl. Moms. Det vil alligevel være et stort tab for DONG at miste de individuelle kunder. Der er ikke tilslutningspligt til gas i området.

Hvis et fjernvarmeprojekt er samfundsøkonomisk rentabelt efter Energistyrelsens forudsætninger, så er forudsætningen til stede for, at der kan gennemføres et projekt.

Generelt er det vigtigt, at der er flere ildsjæle på projektet, som kan levere den arbejdskraft, der er nødvendig i projekter af en vis størrelse. Det er sårbart, hvis der er for få, til at løfte arbejdsopgaverne i projekterne. I hvert fald på lang sigt. Nogle kan levere en nærmest umulig arbejdsindsats i perioder, der strækker sig over år. Men på et tidspunkt rinder overskuddet over, fordi det kræver meget tid. Så det er vigtigt, at der er eller kan skabes, en motivation hos flere personer eller grupper.

I den forbindelse er det vigtigt, at der er de nødvendige kompetencer blandt deltagerne. Den findes tit, selv om den kan være fordelt over flere personer. Men hvis der er et godt samarbejde, så går det fint.

Der skal være en vis organisering til stede i projektet. Så en af de kompetencer, der skal være til stede er, at der er en eller flere, der kan få en organiseret en god proces. En god proces der inddrager og hører de forskellige aktører og personer, giver altid det bedste resultat.

## LITTERATUR/HENVISNINGER

- /1/ Sbi-rapport 2015:16: Renovering af danske parcelhus – eksisterende viden og nye erfaringer. Kan downloades på Elforsks hjemmeside: Elforsk -> Projekter -> Projektnummer 345-048. Se nederst under "Dokumenter".  
Alternativt kan følgende link benyttes:  
<http://www.elforsk.dk/ELFORSK/Projekter/ProjectSearch/ProjektInfo.aspx?proj=345-048>
- /2/ Programmet kan downloades fra Ekolabs hjemmeside, under Viden -> Bibliotek. Internetadressen er: <http://ekolab.dk/bibliotek/>. Programmet er gratis.  
Programmet kan ligeledes downloades fra Elforsks hjemmeside: Elforsk -> Projekter-> Projektnummer 345-048. Se nederst under "Dokumenter".  
Alternativt kan følgende link benyttes:  
<http://www.elforsk.dk/ELFORSK/Projekter/ProjectSearch/ProjektInfo.aspx?proj=345-048>
- /3/ SBI 2009:05, Potentielle energibesparelser i det eksisterende byggeri, SBI-forskning, e-bog, <http://www.sbi.dk.dk/>
- /4/ SBI 2010:56, Danske bygningers energibehov i 2050. SBI-forskning, e-bog, <http://www.sbi.dk.dk/>
- /5/ SBI: 2005:09, Husholdningers energi- og vandforbrug. SBI-forskning, e-bog, <http://www.sbi.dk.dk/>
- /6/ Spareenergi, <http://www.spareenergi.dk/> vedr. elforbrug og vandforbrug.
- /7/ Besparelsesberegneren, <http://www.spareenergi.be10.sbi.dk/>
- / / Ud over ovenstående referencer er der i Bilag 1 -6, en lang række referencer angivet. Der henvises til bilagene.



## BILAG 1

### Screeningsværktøjer til energirenovering

#### Indhold

<b>1</b>	<b>Generelt</b>	<b>2</b>
1.1	Konklusion	2
<b>2</b>	<b>Uafhængige værktøjer</b>	<b>3</b>
2.1	Det digitale energimærke	3
2.2	Spar energi	3
2.3	Husets web	4
2.4	Husets Energi	4
2.5	Regneværktøj til håndværkere	5
2.6	Kvik-Tjek	5
2.7	Standardværdikatalog for energibesparelser	6
2.8	Energimodernisering – boligejer	6
<b>3</b>	<b>Værktøjer tilknyttet leverandører/producenter</b>	<b>8</b>
3.1	Isover spareberegner	8
3.2	RockWool – SparPenge	8
3.3	Rockwool TilstandsTjek	9
3.4	Energiberegner	9
3.5	Test dit hus	10
<b>4</b>	<b>Værktøjer for specialister</b>	<b>11</b>
4.1	BygSol	11
4.2	Energikoncept	12
4.3	Virkemidler – oversigt (ESR.AARCH)	13
4.4	DBuild	13
4.5	Renover eller nybyg	14

## 1 Generelt

I projektet "Energirenovering af parcelhuse" forberedes der "modelkampagner". (se notatet om modelkampagner)

I kampagnerne er der brug for screeningsværktøjer, som kan anvendes af husejeren eller ved mødet mellem husejer og bank eller ejendomsmægler samt til brug af professionelle som f.eks. energivejlederen, håndværkeren eller arkitekten.

En undersøgelse viser at der findes adskillige værktøjer på internettet som umiddelbart kan anvendes, eller som kan anvendes af partnere, der køber sig adgang (gælder for "husets web" og "husets energi").

Ingen af værktøjerne er dog fundet 100 % ideelle til kampagneformålene. Energistyrelsen er i gang med at opbygge nye værktøjer for energirenovering og kommer med "det dynamiske energimærke" i marts 2014.

En række af de fundne værktøjer er omtalt i det følgende.

Endvidere er de givet point mellem 1 og 3 for deres anvendelighed i projektet. Pointgivningen er Ekolabs subjektive vurdering. Det kan være projektdeltagere med mere indgående kendskab til nogle af værktøjerne har andre bud?

Værktøjerne er delt op i 4 kategorier "Uafhængige værktøjer", hvorved der menes værktøjer som anses for udviklet med formålet at give uafhængig rådgivning, "Værktøjer fra pengeinstitutioner" som fokuserer på låntagning, "Værktøjer tilknyttet leverandører/producenter" som er udviklet af leverandører/producenter og som derfor kan have ubalance i anbefalingerne, samt "Værktøjer for specialister" som anses for så detaljerede eller komplicerede at bruge at de ikke anses for anvendelige i denne sammenhæng.

### 1.1 Konklusion

Pt. Ser det ud som de værktøjer der er bedst egnede til kunden (ikke professionelle) er betalingsværktøjerne "husets web" og "husets energi" som er bygget over nogenlunde samme koncept.

Imidlertid er Energistyrelsen på vej med programmet "det dynamiske energimærke" som forventes at kunne være velegnet til vores kampagner.

For professionelle byggefolk er Energitjenestens regneværktøj for håndværkere velegnet til at regne økonomi hvis man selv kan indsætte investeringerne.

Videncenter for energibesparelser i bygninger har et program som kan regne energibesparelser ud i forhold til Be10, men ikke økonomi.

## 2 Uafhængige værktøjer

### 2.1 Det digitale energimærke

Adresse	<a href="http://sparenergi.dk/forbruger/vaerktoejer/det-digitale-energimaerke">http://sparenergi.dk/forbruger/vaerktoejer/det-digitale-energimaerke</a>	
Ejer/administrator	Energistyrelsen	
Adgang	alle	
Vurdering		Point
Husejere, banker, ejendomsmæglere	Værktøjet er målrettet de husejere som i forvejen har et energimærke	?
Håndværkeren, arkitekten, energivejlederen	Er formentligt ikke velegnet til professionelle	?

Værktøjet er oprettet som en del af Energistyrelsens ”bedre bolig” kampagne. Man indtaster adressen og værktøjet henter energimærkningsrapporten ud fra hvilken, der foreslås besparelser og angives overslag over investeringsstørrelse.

Det er en forudsætning at huset er energimærket. Der arbejdes i Energistyrelsen med at udarbejde et ”atlas” som ud fra 18 hustyper kan komme med forbedringsforslag til huse der ikke er energimærket. Det forventes først færdigt i slutningen af 2014.

Der er endvidere oprettet en casebank som inspiration:

<http://sparenergi.dk/forbruger/vaerktoejer/casebank>

### 2.2 Spar energi

Adresse	<a href="http://www.sparenergi.be10.sbi.dk/">http://www.sparenergi.be10.sbi.dk/</a>	
Ejer/administrator	Videncenter for energibesparelser i bygninger	
Adgang	alle	
Vurdering		Point
Husejere, banker, ejendomsmæglere	Værktøjet er detaljeret til et hurtigt overslag, og mangler økonomivurdering	1
Håndværkeren, arkitekten, energivejlederen	Da værktøjet bygger på Be10 er det velegnet i professionelle sammenhænge. Der er ikke økonomivurdering. Kan ikke vurdere alle tiltag (f.eks. solenergi)	3

Programmet er meget omfattende. Det er baseret på beregningskernen fra Be10. Detaljeringsgraden er høj og det er nødvendigt at indtaste mange informationer, før programmet kan beregne en mulig besparelse. Programmet er til én- og tofamiliehuse.

Der er en god vejledning som gør at private godt selv kan anvende programmet, men det kræver alligevel en del viden om bygningen. Der kommer ikke forslag til forbedringer. Man skal derimod selv vide hvilke forbedringer man gerne vil foretage sig og der bliver så beregnet en besparelse i forhold til den ikke optimerede bygning. Der regnes både på el- og varmebehov.

### 2.3 Husets web

Adresse	<a href="http://www.husetsweb.dk">http://www.husetsweb.dk</a>	
Ejer/administrator	HusetsWeb	
Adgang	Kun tilmeldte kommuner	
Vurdering		Point
Husejere, banker, ejendomsmæglere	Er formentligt velegnet men har ikke kunnet vurderes fuldt ud. Husejeren giver tilladelse til at blive kontaktet af energivejleder	3
Håndværkeren, arkitekten, energivejlederen	Er ikke målrettet professionelle	2

Husets web har flere forskellige værktøjer. Der er både til private og økonomiske rådgivere. Det til økonomiske rådgivere er dog ikke frit tilgængeligt og kan ikke undersøges nærmere.

Værktøjet til private tages udgangspunkt i oplysninger givet af BBR. Man indtaster adressen på den pågældende bygning. Herefter tages der udgangspunkt i el-, varme- og vandforbruget. Forbruget kan selv indtastes eller i nogle tilfælde kan man hente det direkte fra fx elværkets hjemmeside. Ud fra forbruget og data fra BBR får man en minienergirapport. Rapporten beskriver hvilke tiltag man kan gøre sig for mindske energiforbruget.

Det er kun muligt at bruge beregneren, hvis man bor i et af de bestemte geografiske områder, og det virker kun ved enfamiliehuse.

Husets web har en forretningsmodel, hvor kommunen eller banken sætter et projekt op sammen med en energivejleder tilknyttet husets web og hvor der kun afregnes i forhold til om der kommer energirenovering ud af det.

### 2.4 Husets Energi

Adresse	<a href="#">Husets Energi</a>	
Ejer/administrator	Scanenergi/husetsenergi	
Adgang	Kun samarbejdspartnere.	
Vurdering		Point
Husejere, banker, ejendomsmæglere		
Håndværkeren,		

arkitekten, energivejlederen		
---------------------------------	--	--

Husets Energi har ligeledes et værktøj som kan bruges til at vurdere om der er muligheder for energioptimering af boligen. Også her bliver der taget udgangspunkt i boligens nuværende energiforbrug, som man selv indtaster.

Det kræver at man siger ja til at blive kontaktet af energirådgiver, derfor er programmet ikke gennemtestet.

Husets Energi er udsprunget af Husets web som det har meget tilfælles med. Det har en tilsvarende forretningsmodel, men bygger mere på samarbejde med forsyningselskaber.

## 2.5 Regneværktøj til håndværkere

Adresse	<a href="http://www.energitjenesten.dk/beregningsvarktoj-til-handvarkere.html">http://www.energitjenesten.dk/beregningsvarktoj-til-handvarkere.html</a>	
Ejer/administrator	Energitjenesten	
Adgang	alle	
Vurdering		Point
Husejere, banker, ejendomsmæglere	Værktøjet er ikke velegnet da det er for detaljeret	1
Håndværkeren, arkitekten, energivejlederen	Værktøjet er velegnet. Det har de fleste muligheder med. Man skal selv kende og indsætte investeringsprisen.	3

Beregningsværktøjet fra energitjenesten er til håndværkere. Det er et udførligt Excel-ark. I arket kan man indtaste en besparelse i kWh samt en investeringspris. Så vil programmet regne besparelsen i kroner samt tilbagebetalingstiden. Det bliver også gjort op samlet hvor meget der skal investeres og hvor meget der spares, derved kan det vurderes om det er rentabelt. Håndværkeren kan nu nemmere rådgive sine kunder omkring energirenovering.

## 2.6 Kvik-Tjek

Adresse	<a href="http://www.byggeriogenergi.dk/media/6401/kvik-tjek_husets_energitilstand_ok.pdf">http://www.byggeriogenergi.dk/media/6401/kvik-tjek_husets_energitilstand_ok.pdf</a>	
Ejer/administrator	Videncenter for energibesparelser i bygninger	
Adgang	alle	
Vurdering		Point
Husejere, banker, ejendomsmæglere	Værktøjet er en god tjekliste som husejeren kan bruge til at gennemgå huset derhjemme. Ingen økonomivurdering. Det egner sig ikke til samtaler i banken eller ved ejendomsmægleren.	2
Håndværkeren, arkitekten,	God huskeliste. Ingen økonomivurdering.	2

energivejlederen		
------------------	--	--

Kvik-Tjek som også er fra Videntcenter for energibesparelser i bygninger, kan bruges til at få en hurtig vurdering af bygningens energitilstand. Det er et skema som skal udfyldes – hvilket godt kan gøres af den private, men det er højest sandsynligt både nemmere og mere præcist af en fagperson. Det er også umiddelbart beregnet til håndværker. For hvert punkt i skemaet er der desuden tommelfingerregler til hvordan konstruktionen eller installationerne burde være, på den måde kan det vurderes om der bør gøres forbedringer. Skemaet er baseret på BR10's anbefalinger til rentable energiforbedringer.

## 2.7 Standardværdikatalog for energibesparelser

Adresse	<a href="http://svk.teknologisk.dk/Pages_open/Default.aspx">http://svk.teknologisk.dk/Pages_open/Default.aspx</a>	
Ejer/administrator	Teknologisk institut	
Adgang	alle	
Vurdering		Point
Husejere, banker, ejendomsmæglere	Regner energibesparelsen for forskellige standardtiltag – dog ingen investeringspriser eller økonomivurdering.	3
Håndværkeren, arkitekten, energivejlederen	God energispareberegner. Baseret på standardtiltag, så ikke særligt præcis ift. specifik case.	2

Udviklet af Teknologisk institut i samarbejde med Dansk Energi, Dansk Fjernvarme, HMN naturgas, Energi- og olieforum og endeligt godkendt af Energistyrelsen.

Standardværdikataloget har til formål at beregne energibesparelser for udvalgte tiltag der findes relevante for parcelhuse. Anvendelsesområdet er én-familiehuse (stuehuse, parcelhuse, række-kædehuse, dobbelthuse) og tofamiliehuse fra 80m<sup>2</sup> og større. Energisparetiltagene er standardtiltag, som brugeren kan vælge imellem – herunder alt fra efterisolering af klimaskærm, udskiftning af belysning, montering af solceller mm. Det er således muligt at vælge de tiltag der ønskes (herunder indtastning af opvarmningsform samt størrelse/antal der skal renoveres) hvorefter standardværdi-beregneren samler alle tiltag og viser en samlet energibesparelse i kWh (også inddelt efter forsyning: el, fjernvarme, oliefyr etc.)

Beregneren medtager således kun selve besparelsen og ikke anlægsinvesteringerne – dem må brugeren selv finde sammen med priser for forsyning/energiart. Resultaterne kan eksporteres til både excel og pdf.

## 2.8 Energimodernisering – boligejer

Adresse	<a href="http://boligejer.dk/energimodernisering-guide/0/54">http://boligejer.dk/energimodernisering-guide/0/54</a>	
Ejer/administrator	Boligejer.dk	
Adgang	alle	
Vurdering		Point
Husejere, banker,	Fint til skabe overblik over, hvilke renoveringstiltag der kan	2

ejendomsmæglere	svare sig for de forskellige boligtyper – kræver ikke meget ekspertise og er derved velegnet til boligejere der skal bruge et overslag på en evt. energibesparelse.	
Håndværkeren, arkitekten, energivejlederen	Præcise besparelser regner den ikke, men nærmere standarder for typen af bolig. Ikke præcis nok til fagfolk.	1

En oversigt over forskellige typer enfamiliehuse efter byggestil (og opførelsesår). Hustypen vælges, og herefter opvarmningsform samt postnummer. Siden giver et bud på, hvilket energimærke det er muligt at opnå (beregnet ud fra gennemsnitsenergimærke for boligtypen) samt hvilke forbedringstiltag der kan vælges til energirenovering – altså tiltag der typisk vil være rentable for boligtypen. Når der klikkes på et tiltag, giver hjemmeside et bud på besparelsen (igen gennemsnit for boligtypen) i kroner og ører samt CO<sub>2</sub>-besparelsen.

Der er ingen investeringspriser for renoveringstiltagene.

### 3 Værktøjer tilknyttet leverandører/producenter

#### 3.1 Isover spareberegner

Adresse	<a href="http://www.isover.dk/v%C3%A6rkt%C3%B8j/isoover+spareberegner">http://www.isover.dk/v%C3%A6rkt%C3%B8j/isoover+spareberegner</a>	
Ejer/administrator	Isover	
Adgang	alle	
Vurdering		Point
Husejere, banker, ejendomsmæglere	Programmet kan kun regne på isolering og er derfor ikke velegnet	1
Håndværkeren, arkitekten, energivejlederen	Programmet kan kun regne på isolering og er derfor ikke velegnet	1

Isover har nogle nemme beregninger på efterisolering af konstruktioner. Det er simple ting der skal indtastes og så ses det nemt hvor mange penge man sparer om året. Det er ikke fordi den fortæller meget omkring hvilke tiltag man kan gøre sig. Det skal være besluttet at man vil efterisolere og beregningen fortæller så hvor meget man sparer alt efter hvor meget isolering man slutter med at have.

#### 3.2 RockWool – SparPenge

Adresse	<a href="http://www.rockwool.dk/beregninger/spar+penge">http://www.rockwool.dk/beregninger/spar+penge</a>	
Ejer/administrator	Rockwool	
Adgang	alle	
Vurdering		Point
Husejere, banker, ejendomsmæglere	Programmet kan kun regne på isolering og er derfor ikke velegnet	1
Håndværkeren, arkitekten, energivejlederen	Programmet kan kun regne på isolering og er derfor ikke velegnet	1

Programmet henvender sig til parcelhusejere. Det skal oplyses hvilken opvarmningsform der er i bygningen.

Der er mulighed for at vælge hvilke konstruktioner der skal renoveres.

- Etageadskillelse
- Loft – Skråvægge
- Loft – Langs loft
- Lette ydervægge (indvendig/udvendig isolering)
- Krybekælder af træ



Varmt brugsvand

Varmerør

Kældervæg – indvendig efterisolering

Der kan dog kun regnes på en konstruktionsdel ad gangen.

For at bruge programmet er det nødvendigt, at kende arealer, samt eksisterende isoleringstykkelser, for de konstruktionsdele der ønskes undersøgt.

Der kan vælges mellem Rockwools standardprodukter. Der følger forklaringer med til produkterne.

Programmet dækker ikke muligheden for at isolere en massiv teglstensmur.

Endvidere beregnes besparelserne pr. år.

Programmet har begrænset muligheder, men det er nemt og overskueligt, hvilket gør at alle vil kunne bruge det. Der kræver heller ikke stor viden om huset, dog skal man vide hvordan den eksisterende isolering er i de konstruktionsdele der ønskes beregnet.

### 3.3 Rockwool TilstandsTjek

Adresse	<a href="http://www.rockwool.dk/beregninger/tilstandstjek">http://www.rockwool.dk/beregninger/tilstandstjek</a>	
Ejer/administrator	Rockwool	
Adgang	alle	
Vurdering		Point
Husejere, banker, ejendomsmæglere	Værktøjet er brugervenligt og målrettet husejeren, men det mangler vurderinger vedr. installationer, samt overslag over investering	2
Håndværkeren, arkitekten, energivejlederen	Det mangler vurderinger vedr. installationer, samt overslag over investering	2

Programmet fungerer ved man indtaster adressen på det hus man ønsker renoveret. Oplysningerne hentes derefter fra BBR – disse kan rettes hvis informationerne i BBR ikke er korrekte. Programmet henvender sig til parcelhuse/enfamiliehuse. Efter indtastning af adresse og evt. rettelse af BBR oplysninger, kommer programmet med en anslået besparelse ved energioptimering, og forslag til hvordan besparelserne kan opnås.

Der et overskueligt beregningsprogram, der kan give et godt overslag på mulige besparelser. Det kan kun bruges til enfamiliehuse.

### 3.4 Energiberegner

Adresse	<a href="http://beregner.mth.dk/">http://beregner.mth.dk/</a>
Ejer/administrator	MTH

Adgang	alle	
Vurdering		Point
Husejere, banker, ejendomsmæglere	Fin overslagsberegner til husejere. Kan ikke bruges til samtale med bank/ejendomsmægler	1
Håndværkeren, arkitekten, energivejlederen	Ikke velegnet til rådgiver/fagfolk	1

Der kan vælges mellem nybyggeri eller renovering, samt bolig og erhverv. Derefter indtastes de forskellige oplysninger om boligen.

Byggeår, mulighed for angivelse om ændringer siden opførelsen, samlet areal, antal etager, etageareal, tagtype, ovenlysvinduer, opvarmingskilde, vinduesareal i procent.

Der er en illustration på skærmen, der viser hvordan bygningen ser ud for hver indtastning. Det er hurtigt og nemt at indtaste de nødvendige data. Programmet foreslår selv nogle renoveringsmuligheder inden for kategorierne – varmeinstallationer, facadeisolering, tagisolering, vinduesudskiftning. Desuden kan det vælges om besparelsen skal vises i CO<sub>2</sub>, kWh eller kr.

Resultatet kan vises i enten en illustration, graf eller skema. I skemaet er der også vist et rådighedsbeløb til energirenovering. Grundlaget for rådighedsbeløbet kan læses på hjemmesiden. Som en sidste ting kan man få udarbejdet en rapport.

Fungerer ikke for boliger med tilbygninger, da der kun kan indtastes et årstal for fx tagkonstruktion. Heller ikke sporadisk udskiftning af komponenter kan medregnes. Ret simpel beregner, giver resultat i kWh samt kr.

Det er ikke muligt at vælge hvilke bygningsdele man ønsker at energirenovere eller hvad de forbedres til.

Det er altså en overslagsbesparelse der tager udgangspunkt i MTHøjgaards valg af tiltag som ikke er kendte for brugeren.

Det er muligvis ikke det mest præcis program, da valgmulighederne ikke er særlig store. Det der gør det overskueligt og nemt at bruge er også med til at gøre det mindre effektivt. Der kan forekomme en del overraskelser med hensyn til hvor store besparelser man opnår.

### 3.5 Test dit hus

Adresse	<a href="http://www.dongenergy.dk/SiteCollectionDocuments/Flash_file/Cleantech/flashpub/swf/main.swf">http://www.dongenergy.dk/SiteCollectionDocuments/Flash_file/Cleantech/flashpub/swf/main.swf</a>	
Ejer/administrator	Dong Energy	
Adgang	alle	
Vurdering		Point
Husejere, banker, ejendomsmæglere	For udetaljeret	1
Håndværkeren, arkitekten, energivejlederen	For udetaljeret	1

Meget simpelt program. Der indtastes byggeår, areal, opvarmningsform, samt om huset er efterisoleret eller har fået skiftet vinduer inden for de sidste 10 år. Herefter fås en vurdering på om der kan spares penge og hvilke muligheder der er for at opnå disse besparelser. Det er dog meget overslag, så priserne skal man nok ikke tage alt for højt tidligt.

Programmet er mest anvendeligt for parcelhuse.

## 4 Værktøjer for specialister

### 4.1 BygSol

Adresse	<a href="http://www.solarcitycopenhagen.dk/Beregningsv%C3%A6rkt%C3%B8j.349.aspx">http://www.solarcitycopenhagen.dk/Beregningsv%C3%A6rkt%C3%B8j.349.aspx</a>	
Ejer/administrator	Solar City Copenhagen / Cenergia	
Adgang	alle	
Vurdering		Point
Husejere, banker, ejendomsmæglere	Er udviklet til at vurdere solenergi, men kan også benyttes til de fleste andre tiltag. Økonomivurdering er vanskelig at forstå for lægmand	1
Håndværkeren, arkitekten, energivejlederen	Er udviklet til at vurdere solenergi, men kan også benyttes til de fleste andre tiltag.	2

BygSol har en simpel brugerlade. Det er bygget op i Excel og består af flere ark.

#### Reference-ark

For at programmet kan beregne skal der indtastes noget data i referencearket. Der skal oplyses hvilken boligtype, opvarmningsform, antal boligheder der er i bygningen, størrelse af etageareal pr. boligenhed, antal etager og etagehøjde. Der skal også oplyses vinduesareal i forhold til etageareal samt fordelingen af disse i forhold til de 4 verdenshjørner. Det er derfor et rimelig omgangsrigt program, der kræver en forholdsvis stor viden om bygningen der regnes på eller at man er fysisk til stede så der kan foretages målinger.

Der skal også oplyses bygningens byggeår. Det er en nem måde at vurdere bygningens isoleringsevne på, og det er nemt for selv uerfarne brugere. Konstruktionerne, varmforsyning, ventilationsform, varmeanlæg og varmtvandsforbrug skal også oplyses. Inputs der giver en rimelig præcis beregning og informationer som langt de fleste har om deres bolig. De indtastede data udgør baggrund for referencebygningen.

#### Optimerings-ark

På dette ark man lave forbedringer på bygningen. Man vælger det tiltag man er interesseret i og vælger i rullegardinerne omfanget af det enkelte tiltag. Hvis der ikke vælges noget tiltag regnes dette som for referencebygningen. Når man har valgt sit tiltag ser man ud fra hvert enkelt tiltag hvad det koster pr. lejlighed. Nederst angives den samlede omkostning pr. lejlighed.

Programmet regner nogle nøgletal som vises i bunden. Besparelserne angives i kWh. Samtidig er der en grafisk illustration som viser den energioptimeret bygnings forbrug sammenlignet med referencebygningen samt i forhold til BR08, BR10, LE2015.

#### Økonomi-ark

I økonomiarket bliver der foretaget en nuværdiberegning på tiltagene. Hvilket måske ikke er så relevant for ikke fagtekniske, da det evt. er en beregning der ikke er forståelse for.

#### Resultat-ark

I resultatarket er der oplyst besparelser på forskellige områder. Det hele er oplyst pr. m<sup>2</sup>, hvilket muligvis gør det mindre overskueligt for den private. Det kan nemt virke som et lille tal.

Der er også lavet en opgørelse over driftsomkostninger pr. år før og efter renoveringen.

#### Bygningsdata-ark

I bygningsdataarket er der mulighed for uddybning af alle indtastede data. Desuden kan man lave en brugerdefineret udgave, og derved regne på tiltag og bygningen på baggrund af ens egne forudsætninger.

## 4.2 Energikoncept

Adresse	<a href="http://www.energikoncept.dk/#energikoncept">http://www.energikoncept.dk/#energikoncept</a>	
Ejer/administrator	Grundejernes Investeringsfond   Realdania	
Adgang	alle	
Vurdering		Point
Husejere, banker, ejendomsmæglere	Ikke parcelhuse	1
Håndværkeren, arkitekten, energivejlederen	Ikke parcelhuse	1

Programmet er meget omfattende. Det kræver stor viden om bygningen og dennes konstruktioner og installationer. Det tager lang tid at oprette bygningen. Det er specielt velgenet til etagebygninger/lejlighedskomplekser. Men kan også benyttes til enfamilieshuse. Programmet kan kun arbejde med tre forskellige bygningsformer, det kræver derfor at man har en af disse. Det er et meget detaljeret program, som derfor også regner meget præcist hvis man ellers har forstået at taste de rigtige informationer ind.

Der skal ikke være viden omkring hvilke forbedringer der ønskes foretaget. Derimod regner programmet heller ikke hvor store besparelser der kan være. Der kommer forslag på hvilke forbedringer der kan foretages. Hvis fx ydervæggene er dårligt isoleret, foreslår programmet at der skal ske en forbedring her. Der er en beregning af energiforbruget for bygningen som den fremstår inden optimering. Og der er en grafisk illustrering af de respektive konstruktioners U-værdi i forhold til lovkravet. En samlet energiklasse for bygningen opgives også.

Det er ikke så brugervenligt i forhold til private, da det er rimelig teknisk, og man skal have en forholdsvis stor viden omkring bygningen for at få pålidelige resultater.

Hvis man vil vide en reel besparelse skal man evt. modellere huset som det er på nuværende tidspunkt og derefter hvordan det vil være efter de ønskede renoveringer, eller evt. efter renovering af de forslag som programmet selv kommer med.

### 4.3 Virkemidler – oversigt (ESR.AARCH)

Adresse	<a href="http://rum1.aarch.dk/index.php?id=85580">http://rum1.aarch.dk/index.php?id=85580</a>	
Ejer/administrator	Arkitektskolen Århus	
Adgang	alle	
Vurdering		Point
Husejere, banker, ejendomsmæglere	Ikke velegnet	1
Håndværkeren, arkitekten, energivejlederen	Detaljeret men svært at overskue	2

Det er et meget grundigt program. I forudsætningsarket kan man læse om hvad programmet kan. På inddataarket skal der kun indtastes varme- og elpris.

Det er så først på virkemiddelarket at der sker mange ting. Her kan man vælge hvilke ting der skal renoveres. Det vælges ved at man trykker på virkemidlet, hvorefter der i et nyt dokument åbnes en fil. I filen er der en grundig beskrivelse af virkemidlet, fordele og ulemper og en teknisk viden-beskrivelse.

Der kan også regnes på tiltaget. Der skal indtastes mange data om boligen og virkemidlet – fx lejlighedsantal, etageareal, u-værdier, levetid, isoleringstykkelse osv. Programmet kan beregne tilbagebetalingstid, CO<sub>2</sub> og kWh.

Det er et meget omfattende program, men en rimelig kompliceret brugerflade. Det de beregninger man gerne vil have, men der er så megen ekstra information, at man ikke kan overskue det. Praktisk er det svært bare at overskue hvilke data der skal tages ind hvor.

### 4.4 DBuild

Adresse	<a href="http://www.energirigtigtbyggeri.dk/dbuild.htm">http://www.energirigtigtbyggeri.dk/dbuild.htm</a>	
Ejer/administrator	Energirigtigtbyggeri.dk	
Adgang	alle	
Vurdering		Point
Husejere, banker, ejendomsmæglere	Ikke velegnet	1
Håndværkeren, arkitekten, energivejlederen	Svært at benytte	2

Selve programmet er udarbejdet i Excel. Der er desuden en brugermanual og en designguide. Programmet og brugermanualen er på engelsk. Designguiden er på dansk.

Tekst hentet fra energirigtigtbyggeri.dk, som forklarer hvad programmet kan:

Computerprogrammet DBuild er et IT-værktøj til energioptimering af bygninger. DBuild er en forkortelse af DEEBuild, som på engelsk står for "Design of Energy Efficient Buildings" – design af energirigtigt byggeri. Brugerfladen i programmet er på engelsk. DBuild er et projekteringsværktøj til overslagsberegninger vedrørende energiforbruget i starten af designprocessen. Det er vigtigt, at brugeren i opstarten af designprocessen ligger vægt på en stor frihedsgrad med hensyn til de energitekniske løsninger. DBuild er opbygget således, at brugeren guides til at udvælge energioptimale delløsninger. Dog kan brugeren også uden videre selvstændigt vælge sine løsninger ud fra egne præferencer.

Programmet regner besparelser på baggrund af en referencebygning. Programmet kan kun bruges til boliger. Det er avanceret og besværligt at bruge på trods af at man bliver guidet igennem alle indtastninger. Det henvender sig hovedsageligt til rådgivere. På grund af sværhedsgraden af brugerfladen er det mest egnet til folk med fagteknisk baggrund. Man skal også kende en forholdsvis stor detaljeringsgrad af projektet, hvilket ikke helt stemmer overens med hvad energirigtigtbyggeri.dk skriver om at det er beregnet til designprocessen. Der skal indtastes en del viden.

#### 4.5 Renover eller nybyg

Adresse	<a href="http://www.danskbyggeri.dk/presse+c12+politik/presse+c12+politik/temaer/erhverv+og+%C3%B8konomi/branchen+i+samfundet/total+%C3%B8konomi">http://www.danskbyggeri.dk/presse+c12+politik/presse+c12+politik/temaer/erhverv+og+%C3%B8konomi/branchen+i+samfundet/total+%C3%B8konomi</a>	
Ejer/administrator	Rambøll	
Adgang	alle	
Vurdering		Point
Husejere, banker, ejendomsmæglere	Ikke velegnet	1
Håndværkeren, arkitekten, energivejlederen	Ikke målrettet parcelhuse	1

Dette værktøj er lavet for dansk byggeri af Rambøll. Værktøjet har en brugerflade i Excel. Formålet med modellen er at skabe et nemt og anvendeligt værktøj til simulering af omkostninger ved to scenarier relateret til en given bygning, som enten skal renoveres eller rives ned og bygges op igen.

Der indtastes den nødvendige data i ark 1 – input data, 2 – kvantitativt input, og 3 – kvalitativt input.

Herefter beregnes der en totaløkonomi på de to scenarier – henholdsvis renovering af bygningen eller nybyggeri.

Programmet kræver stor baggrundsviden. Og man skal have en god fornemmelse for priser i branchen. Det er derfor ikke anvendeligt for private uden den erfaringsmæssige baggrund.







## BILAG 2

### Dokumentation, programmet PERT

#### 1. Baggrund for program.

Energiforbrug til boligen, udgør en meget stor post i familiers budget, men traditionelt rådgiver bankrådgivere ikke om energi.

Erfaringer fra et pengeinstitut i Varde Kommune, viser at rådgivning om energiforbrug, giver anledning til at familier, får gennemført energibesparende foranstaltninger, f.eks. i form af isoleringsarbejder, nye vinduer, indkøb af varmepumpeanlæg, solcelleanlæg, mv. Samtidig har pengeinstituttet kunnet stille finansiering til rådighed for familierne.

Der er ikke tradition for at bankrådgivere rådgiver kunder om energispørgsmål, men med det rette værktøjer, er det faktisk muligt at give en fornuftig rådgivning.

I dette PSO projekt, er der udviklet et rådgiverprogram, hvor kunde og bankrådgiveren i fælleskab kan indtaste data om familiens energiforbrug. Programmet har fået navnet PERT, som er en forkortelse for **P**engeinstitutternes **E**nergi **R**enoverings **T**jek. Programmet er nemt at bruge, og giver med det samme kunden svar på, om det kan betale sig, at gøre noget i forhold til at reducere energiforbruget.

Det er omkring 26 pct. af danske stuehuse, parcelhuse og rækkehuse (SBI: 2010), der er energimærket, f.eks. i forbindelse med salg. Dette tal er formentlig steget i den mellemliggende periode. Men det er formentlig stadig den største del af husene, der ikke er energimærket.

Programmet tager hånd om både de energimærkede huse, og de huse, der ikke er.

For de huse, der ikke er energimærket, beregner programmet på baggrund af kundens oplyste forbrug af olie, gas, el, etc., det årlige energiforbrug til opvarmning og produktion af varmt vand. Hvis dette forbrug ligger over et fornuftigt energirenoveret hus, så anbefaler programmet, at kunden får foretaget et *Energitjek*. Energitjekket er en lille rapport, baseret på en mindre omfattende gennemgang af huset af en energisagkyndig. Et energitjek er derfor en billigere løsning end at få gennemført et energimærke. Kunden vil med et forholdsvist billigt energitjek, kunne få nogle forslag til rentable investeringer i energiforbedrende tiltag. I energitjekket kan der indgå en termografering af huset.

Hvis huset er energimærket, foreligger der et tilgængeligt energimærke. Det kan være, at kunden ikke har fået gennemført de forslag til rentable energiforbedringer, som er angivet i energimærket. Kundemødet kan være en anledning til at få alle, eller nogle af forslagene gennemført og finde finansiering dertil.

## 2. Programmets indhold.

### 2.1 Energiforbrug til opvarmning

Programmet primære fokus, er energibehovet til opvarmning af huset (og varmt brugsvand). Men familiens vandforbrug og elforbrug behandles også.

Der er tre situationer, som programmet følger, afhængig af kundens konkrete tilfælde, nemlig:

- energimærket: Ja.
- energimærket: Nej, brændselsforbrug kendes
- energimærket: Nej, brændselsforbrug kendes ikke.

I det tilfælde at huset er energimærket, så slår bankrådgiveren energimærket op på nettet. Rådgiveren og kunden gennemgår de rentable anbefalinger, som er angivet i energimærket, og rådgiveren spørger kunden om disse forslag er gennemført. Hvis det ikke er tilfældet, så kan mødet, være en lejlighed til at få fokus på besparelsesmulighederne, og måske så forhåbentlig gennemfører disse.

I det tilfælde, at huset ikke er energimærket, og kunden har opgørelser over sit forbrug (olie, gas, brænde, etc.), da beregner programmet energiforbruget til opvarmning (kWh). Dette forbrug sammenlignes med energiforbruget til opvarmning i et fornuftigt energirenoveret hus, det vi her vil kalde et **ER-hus**, en forkortelse for et EnergiRenoveret hus. For en nærmere beskrivelse af et ER-hus, se afsnit 2.2.

Hvis energiforbruget til opvarmning er for højt i forhold til et ER hus, så kommer programmet med en anbefaling af, at få foretaget et Energitjek. I programmet er den procent, som energiforbruget skal overstige energiforbruget i et ER-hus valgt til 10 pct. for at programmet anbefaler et energitjek.

I tilfælde, hvor kunden ikke har tilstrækkelig viden om sit forbrug af energi til opvarmning, f.eks. fordi kunden fyrer med brænde som sekundær fyring, men ikke har overblik over hvor meget, så har programmet en sektion, hvor der spørges ind til, hvilket niveau konstruktioner er på, mht. til vinduer, isoleringsstandard, mv.. Der spørges også ind til kedel/fyr, hvis huset er opvarmet på den måde.

#### Vandforbrug.

Husstandens aktuelle forbrug sammenlignes med et sparemål.

Sparemålet er sat til 40 m<sup>3</sup>, hvis kunden bor alene, ellers 30 m<sup>3</sup>, hvis der bor flere i husstanden. Programmet har to resultater, nemlig "Dit vandforbrug er OK" eller "Dit vandforbrug er xx pct. over sparemålet". Der er i programmet sat en procent på, hvor meget vandforbruget skal overstige sparemålet, for at det sidste output bliver resultatet. Denne procent er sat til 10 pct.

### Elforbrug.

Familiens elforbrug sammenlignes med et sparemål.

Sparemålet lyder på et fast grundforbrug på 500 kWh (cirkulationspumpe mv.), plus 1.500 kWh, hvis kunden bor alene, ellers 1.000 kWh pr. person.

Der er i programmet sat en procent på, hvor meget elforbruget skal overstige sparemålet, for at outputtet bliver: "Dit elforbrug er xx pct. over sparemålet". Denne procent er sat til 10 pct.

Kunden oplyser ALTID sit samlede elforbrug købt at elselskabet i rubrikken "Elforbrug". Hvis der er elvarme eller varmepumper i huset, og der er installeret bimåler, så angives derudover årsaflysningen på disse.

I tilfælde, hvor familien har elvarme/varmepumper, og der ikke er installeret bimålere på disse opvarmningsaggregater, så kan forbruget til husholdning ikke vurderes, hvilket fremgår af programmets udskrift. Elforbruget fratrukket et standard gennemsnitsforbrug for familien, bruges til beregning af energiforbruget til opvarmning.

## **2.2 Programmets beregninger**

### 2.2.1 Energiforbruget til opvarmning

Et enfamiliehus har et energibehov til opvarmning ekskl. varmt vand, der afhænger af konstruktionernes opbygning og isoleringsstandard, fyringsanlæggets virkningsgrad, samt den energimæssige adfærd, som familien udviser.

Byggeskik gennem tiderne, samt bygningsreglementernes fremkomst fra 1961 og fremefter, har sat et standard for bygningernes energieffektivitet og dermed energiforbrug.

Hvad skal kundens energiforbrug til opvarmning være? Man kunne sammenligne forbruget med gennemsnitsforbruget af et hus med samme alder og type. Men gennemsnittet afspejler jo ikke det potentiale, der ligger i rentable investeringer i energiforbedringer. Gennemsnittet ligger som hovedregel over det niveau, familien med fordel kunne ligge på, mht. energiforbrug.

Ideen i programmet er, at kundens forbrug til opvarmning sammenlignes med et ER-hus, dvs. et fornuftigt energirenoveret hus af samme type.

Hvordan har konstruktionerne været udført gennem tiderne? Og hvor stort er potentialet for energirenovering? For at få et svar på dette, har projektet taget udgangspunkt i Besparelsesberegneren, som SBI har udviklet. <http://www.spareenergi.be10.sbi.dk/>.

Besparelsesberegneren indeholder en række bygningsmodeller for typisk konstruktionsopbygning, isoleringstykkelser, mv. for huse opført i følgende byggeperioder:

Periode	1890-1920	(et 1900 hus)
Periode	1921-1961	(et 1950 hus)
Periode	1961-1972	(et 1970 hus)
Periode	1973-1978	(et 1975 hus)
Periode	1979-1983	(et 1980 hus)
Periode	1984-1990	(et 1985 hus)
Periode	1991-1998	(et 1995 hus)

I parentes er der angivet en praktisk forkortelse for et hus opført i perioden, med de konstruktioner, som var gældende i den pågældende periode.

Af oversigten fremgår det, at der er sket ændringer i konstruktionsopbygningen, med kortere mellemrum efter 1961, hvilket skyldes Bygningsreglementernes indførelse.

Programmet kan regne på friliggende huse, rækkehuse og enderækkehuse til beboelse, som er opført i perioden 1890 til og med 1998. Hvis huset er opført før 1890 er der altid brug for et energitjek, hvis det ikke er sket før. Huse opført efter 1998 er så moderne, at der ikke forventes at kunne påvise energimæssige mangler ved huset.

Man kan i besparelsesberegneren angive forskellige hustyper:

Fritliggende hus  
Rækkehus  
Enderækkehus

I besparelsesberegneren kan der for disse typer, yderligere angives følgende:

1 plan  
1 plan med krybekælder/ uopvarmet kælder.  
1 plan med opvarmet kælder.  
1,5 plan (opvarmet tagetage), ligeledes i tre udgaver.  
2 plan, i tre udgaver.  
2,5 plan (opvarmet tagetage) i tre udgaver.

I besparelsesberegneren skal man yderligere angive etagekvadratmeter, dvs. m<sup>2</sup> etageareal (ydermål på huset), som er ekskl. m<sup>2</sup> i en evt. opvarmet kælder.

I projektet, er der taget udgangspunkt i et hus med 130 m<sup>2</sup> etageareal. Dette svarer nogenlunde til landsgennemsnittet for enfamiliehuse. Resultatet i beregneren angives i kWh/m<sup>2</sup>-år, og dette tal bruges ved andre husstørrelser.

For et 130 m<sup>2</sup> hus vil bygningens grundareal være følgende:

1 plan	130 m <sup>2</sup>
1,5 plan	77 m <sup>2</sup>
2 plan	65 m <sup>2</sup>
2,5 plan	48 m <sup>2</sup>

Besparelsesberegneren beregner bruttoenergiforbruget til opvarmning i før-situationen, for det valgte hus, med de standardkonstruktioner, der er indlagt i programmet for den valgte periode.

I dette projekt har målet været, at finde forbruget i et fornuftigt energirenoveret hus, det der her kaldes et ER-hus. Til det formål er Besparelsesberegneren anvendt. I Besparelsesberegneren er der ændret på konstruktioner, vinduer, kedel mv., med henblik på at få et lavere forbrug, svarende til energiforbruget i et ER-hus.

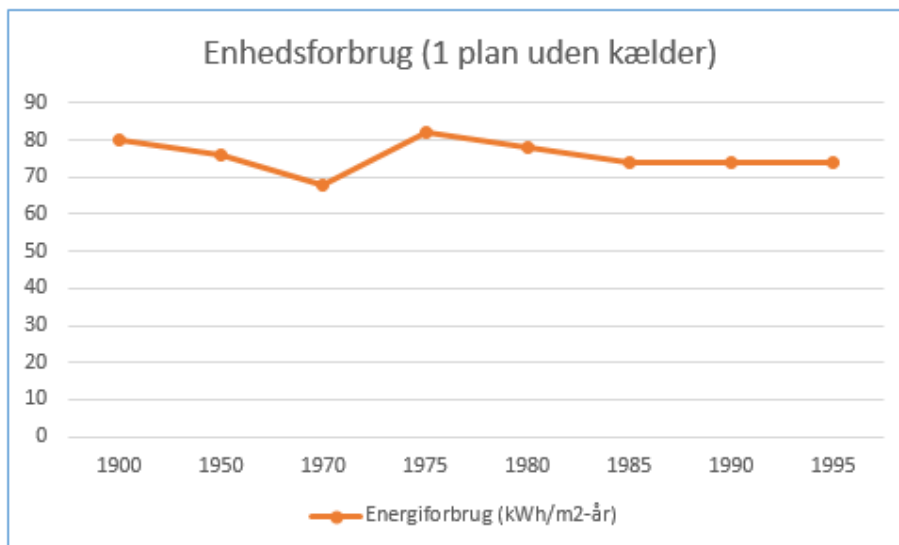
For de forskellige hustyper, er der således indtastet forbedringer på konstruktioner, vinduer, kedel mv., svarende til et fornuftigt isoleret hus. Dvs. at der er indsat forbedrede konstruktioner, vinduer og opvarmningskilde, svarende til, hvad der ville være økonomiske fornuftigt og overkommeligt, for de forskellige konstruktionstyper (ydervægge, gulve, lofter, etc.) og hustyper (1 plan, 1,5 plan, 2 plan, 2,5 plan, opvarmet kælder mv.)

I besparelsesberegneren, er der angivet 2 niveauer af forbedringer: "minimum" og "lavenergi". Konstruktioner kan endvidere isoleres indvendigt eller udvendigt.

Alle konstruktioner er valgt isoleret indvendigt, hvis den eksisterende konstruktion vurderes, at være for ringe mht. til energieffektivitet. Der er således valgt at efterisolere gamle huses ydervægge indvendigt, idet de er for ringe mht. til isoleringsevne. Ved nyere huse, er det ikke alle konstruktionsdele der efterisoleres, da der i forvejen er en rimelig mængde isoleringsmateriale i konstruktionen. De konstruktioner, der evt. efterisoleres i beregningerne er følgende: ydervægge, ydervægge i evt. kældre, gulve, lofter, skrålofter, skunk, skunkgulv og tagrem.

Niveauet er som sagt valgt til "minimum", svarende til minimum 300 mm. isolering på lofter/skrålofter og i skunk/skunkgulv, 120 mm. indvendig isolering af tagrem, 50 mm. indvendig isolering af ydervægge. Mht. til vinduer/ovenlysvinduer er der valgt Lavenergi, svarende til energimærke A. I det energirenoverede hus er det valgt, af referencehensyn, at opvarmningen sker med en moderne lavenergikedel.

Resultaterne af beregningerne for et fritliggende etplanshus uden kældre, er vist i nedestående figur.



Figur 1. Enhedsforbrug i kWh/m<sup>2</sup>-år, for et fritliggende 1 plans hus u. kælder.

Figuren viser Besparelsesberegnerens resultater for et fornuftigt energirenoveret hus (ER-hus), i det her tilfælde et fritliggende 1 plans hus uden kælder. Resultaterne varierer lidt inden for et bånd. Da variationerne er små, er der valgt at sætte forbruget for et ER-hus (1 plan u. kælder) til værdien for et hus opført i 1995. Generelt er der for de forskellige udformninger af huse (type, antal etager, etc.), valgt at sætte enhedsforbruget (kWh/m<sup>2</sup>-år) for et energirenoveret hus, til værdien for et hus, af et tilsvarende opført i 1995.

ER-huse for de forskellige udformninger, svarer i gennemsnit til Energimærke B.

### 2.2.2 Energiforbrug til varmt vand

I de beregninger, der er foretaget med besparelsesberegneren, er der indsat 0 beboere, for kun at beregne forbruget til opvarmning. Særskilt beregnes energiforbruget til opvarmning af varmt vand.

Når kunden oplyser antallet af beboere, f.eks. 2,5 (delebarn), så beregner programmet vandforbruget svarende til dette antal personer, samt varmetab fra beholder.

Der er regnet med et gennemsnitligt varmtvandsforbrug, svarende til 30 l/døgn-person, hvilket svarer til ca. 11 m<sup>3</sup> pr. år pr. person.

Energiforbruget til varmtvandsopvarmning lægges til energiforbruget til opvarmning af huset, og summen udgør ER-husets samlede behov, som er det sparemål som kunden præsenteres for.

### 3. Programmets brug

Programmet er inddelt i en række ark: forside, startside, 3 inddatasider (til de tre grundlæggende situationer omtalt i starten), 3 printsider svarende hertil, en låneberegner, og en vejledning.

Det er tanken, at rådgiver og kunde sidder sådan, at de begge kan se skærmen.

På programmets forside kan man vælge mellem "start" eller "vejledning". Vejledningen giver en udførlig beskrivelse af, hvordan programmet bruges. Endvidere er der vejledningstekster tilgængelige på den enkelte programside.

### 4. Den praktiske brug af programmet.

Det vil være en fordel at bankrådgiveren ved en smule om energiforbrug i boliger, men det er ikke en forudsætning.

Det vil være ideelt, hvis der er en medarbejder, der er godt orienteret om energiforbrug, f.eks. ved at have deltaget i et kort kursus af en halv eller hel dags varighed. Denne medarbejder, kan så være "Ambassadør" for programmet, og de resultater, det skaber i afdelingen. Vedkommende vil efter kurset, være i stand til at besvare spørgsmål fra kollegaer vedr. brugen af programmet.

Hvis programmet anbefaler kunden, at få fortaget et energitjek, kan han selv hyre en byggesagkyndig. Men det vil være meget nemmere for kunden, hvis pengeinstituttet på forhånd har lavet en aftale med en energisagkyndig og aftalt en pris. På den måde bliver det meget nemmere for kunden at få gennemført et energitjek.

Da danske boligers energiforbrug ligger gennemsnitligt en del højre end sparemålet for et ER-hus, som svarer til Energimærke B. Hvis huset ikke er energimærket, da vil huse, der ligger med et energiforbrug svarende til et hus med energimærke G, F, E, D i programmet blive anbefalet at få gennemført et energitjek. Desuden vil en del af de huse, der har et forbrug svarende til energimærke C i programmet blive anbefalet at få foretaget et energitjek.

Der er stor variation i familiers energiadfærd, og for familier, der bruger meget energi, skal der ved kunderådgivningen og energitjekket gøres opmærksom på potentialet i en adfærdændring, der ikke går ud over komforten. Dette forhold er også pointeret i den printudskrift som kunden får med hjem, med et link til yderligere information.

### 5. Nøjagtigheden af beregningerne.

Beregningen i besparelsesberegneren er teoretisk, og det har vist sig at folks gennemsnitlige forbrug ligger forskudt i forhold til det teoretiske. For et hus med et energimærke G, ligger det praktiske forbrug væsentlig under det teoretiske, mens det omvendte er tilfældet med et hus, der har fået et at

energimærkerne i gruppe A. I det sidste tilfælde viser erfaringerne, at det praktiske forbrug ligger en del over det teoretiske forbrug.

Nøjagtigheden af beregningen af energiforbruget til opvarmning i et ER-hus er ikke så afgørende for, om kunden vil få anbefalet et energitjek. Dette skyldes som nævnt, at en meget stor del af huse i Danmark ligger over niveauet, som der er angivet i sparemålet (Energimærke B).

Det er selve energitjekket og de besparelsesmuligheder, der anbefales i den forbindelse, der er vigtige. Programmet er udarbejdet til få et hurtigt overblik over energiforbrug i relation til gennemsnitlige antagelser om huse. Programmet tager ikke højde for specifikke forhold, og firmaet Ekolab, kan derfor ikke pådrage sig ansvar i forhold til anvendelsen af resultater fra programmet.

#### Litteratur / referencer:

- /1/: SBI 2009:05, Potentielle energibesparelser i det eksisterende byggeri, SBI-forskning, e-bog, <http://www.sbi.dk.dk/>
- /2/: SBI 2010:56, Danske bygningers energibehov i 2050. SBI-forskning, e-bog, <http://www.sbi.dk.dk/>
- /3/: SBI: 2005:09, Husholdningers energi- og vandforbrug. SBI-forskning, e-bog, <http://www.sbi.dk.dk/>
- /4/: Spareenergi, <http://www.spareenergi.dk/> vedr. elforbrug og vandforbrug.
- /5/: Besparelsesberegneren, <http://www.spareenergi.be10.sbi.dk/>



## BILAG 3

### Energirenoveringskampagner – noter og henvisninger

I nærværende notat er det forsøgt kortfattet at samle oplysninger og henvisninger til igangværende og kommende kampagner til brug for design af nye kampagner i projektet "Energirenovering af parcelhuse – erfaringer og nye løsninger". Der er endvidere udarbejdet et oversigtsskema bagest i notatet. Formålet med notatet er ikke at være 100 % fyldestgørende eller systematisk, men blot at samle oplysninger, som har været let tilgængelige.

Numre i overskrifter henviser til projektnumre i oversigtsskemaet

Der er endvidere indsamlet en del materialer fra kampagnerne.

Det skal først bemærkes, at i henhold til regeringens vækstplan, er Energistyrelsen i gang med at realisere en række større initiativer for at fremme effektiv energianvendelse i private bygninger.

Herunder omfattende udbygning af informationshjemmesider og initiativet "grøn boligkontrakt", som derfor først beskrives.

#### 1 Energistyrelsen

Hjemmesiden [www.SparEnergi.dk](http://www.SparEnergi.dk)

Hjemmesiden relanceres i slutningen af 2013 med et nyt indhold og opbygning, som giver mulighed for at flette viden og værktøjer på kryds og tværs samt distribuere indholdet til andre hjemmesider.

Kerneaktiviteterne som skal blive grundstammen for den nye side er

- Energiløsninger og ECO-design – Beskrivelser af forskellige energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i Bygninger.
- Kortfilm om energiløsninger – kortfilm ca. 25 stk. omkring forskellige renoveringer.
- Guider og vejledning – der alle er målrettet enfamiliehuse.
- Håndværkerlister – liste over håndværkere med den fornødne viden inden for energirenovering.
- Produktlister – liste over varmepumper.
- Adfærdsmaterialer – mest beregnet som kampagnematerialer det offentlige kan anvende. Kampagnerne forsøger at få folk til at tænke over deres adfærd, da en stor del af energiforbruget stammer fra brugernes adfærd.
- Tjeklister – der gør det nemmere at gennemgå ens bolig.
- [Det digitale energimærke](#)
- [Finansieringsberegner](#)
- [Case bibliotek](#) – over 100 cases der omhandler gennemførte energirenoveringer.
- [Bygningsatlas og BR](#)
- [Analyser og erfaringsopsamling](#)
- [Grøn boligkontrakt](#)
- [Temasider](#)

Der igangsættes udviklingsprojekter (ovenfor markeret med lilla).

## Grøn boligkontrakt

[www.grønboligkontrakt.dk](http://www.grønboligkontrakt.dk)

Består af 2 faser:

### Fase 1: "One stop shop"

-et koncept, hvor boligejeren kan henvende sig ét sted – hos en grøn aktør – og få en samlet rådgivning om alle de tekniske forhold, den finansieringsmæssige side, og ikke mindst den praktiske gennemførelse af en energirenovering.

### Fase 2: Finansieringsfremme

## 2 Videncenter for energibesparelser i bygninger

[www.byggeriogenergi.dk](http://www.byggeriogenergi.dk)

Der er op til flere pjecer og vejledninger. Samt inspiration og forskellige løsningsforslag. Blandt andet en del hvor der indgår ting der skal tjekkes i boligen men sat op på en overskuelig måde, så det er til for selv folk uden faglig baggrund inden for området.

Videncentret anvender opsøgende formidlingsaktiviteter, så det rammer flest mulige.

## 3 Ballerup kommune

Ordning med klimafamilier, som aktivt gør noget for at sænke forbruget. Det inkluderer en energigennemgang i samarbejde med ingeniører.

<http://www.ballerup.dk/klima/ballerups-klimafamilier>

Klimabutlere der stemmer dørklokker. Det er mere henvendt på at mindske almindelig husholdningsforbrug – så som sluk for standby på elektriske apparater.

<http://www.ballerup.dk/klima/klimabutlere>

Ballerup kommune har kørt en konkurrence hvor man kunne deltage hvis man var interesseret i energirenovering af sit hus. Et hus blev udvalgt til en totalrenovering. Huset blev valgt på baggrund af nogle kriterier

- Din bolig er typisk for boliger i Ballerup og trænger til at blive energirenoveret.
- Din bolig skal være uden for fjernvarmens forsyningsområde

Samtidig skulle man så efterfølgende fortælle om resultaterne af energirenoveringen, svare på spørgsmål fra andre borger som har interesse i energirenovering samt boligen skulle bruges som demo for andre boligejere.

<http://www.ballerup.dk/nyheder/2010/deltag-i-projekt-om-energirenovering-af-din-bolig>

## 4 Grøn Komité

[www.regionsjaelland.dk/Kampagner/GroenKomite/om/Sider/default.aspx](http://www.regionsjaelland.dk/Kampagner/GroenKomite/om/Sider/default.aspx)

Grøn Komité har nogle fokusgrupper. Det ene projekt hedder Intelligent energirenovering. Projektets mål er at finde udfordringer i forhold til energirenovering samt lave én-til-én skala løsninger på disse så effekten af energirenovering kan ses. Formålet er at dele denne viden og formidle videre til andre.

Det er både med henblik på borgerinddragelse (især boligejere) samt erhvervsinddragelse

## **SmartCityDK**

Er et energisamarbejde stiftet af Aalborg Universitet med midler fra Region Nordjylland. Som en del af samarbejdet udføres :

### **18 Frederikshavn – Landsbymodellen 1:1**

Konceptet skal udføres i to landsbyer, 100 borger skal inddrages, hvor ca. 40 husstande vil få energirådgivning og 20 huse til få udført energirenovering. Det skal give bedre indeklima og reduktion i husstandens forbrug. Boligerne skal demonstrere fordelene ved energirenovering og det er målet at andre boligejere skal følge trop. Desuden skal det gøre landsbyerne mere eftertragtet for boligejere.

### **6 Jammerbugt – Fremtidens fritidshuse og renovering af bygninger**

Der skal efteruddannelse til håndværkerne så de kan energivejlede. Desuden skal borgerne motiveres. Det foregår ved informationsmøder, energigennemgang af bygninger samt kurser. Der vil også blive etableret en et informationsrum i landsbyen, hvorfra projektet og dets resultater vil blive formidlet. Det kan bruges som inspiration til andre.

### **23 Morsø – Energirigtigt lys og adfærd i kommunale institutioner**

Fokus ligger på de kommunale bygninger. Men borgerne inddrages ved udarbejdelsen af en guide til energirenovering og –besparelse i boliger. Her medtages lokale virksomheder og håndværker i udarbejdelsen.

### **5 Thisted – Smart area**

Kampagnen handler mest om varmforsyningen samt smart grid til elforsyningen. Det er henvendt meget til håndværkerne samt boligejerne. Der vil være rådgivning om energioptimering og finansieringsmuligheder. Der vil samtidig være rådgivning omkring adfærd.

[www.smartcitydk.dk](http://www.smartcitydk.dk)

## **7 Energirenover din bolig**

<http://www.regionsjaelland.dk/Miljo/klima-og-miljoe/Klimastrategi/ByerBygninger/Artikler/Sider/Kampagnef%C3%A6llesskabet-%E2%80%9DEnergirenover-din-bolig%E2%80%9D.aspx>

Energirenover din bolig er en kampagne som er lavet ved samarbejde mellem Solrød, Greve, Køge og Stevns. Formålet med kampagnen er at få private boligejere til at energirenovere. Ideen med kampagne var at henvende sig til de fagpersoner som borgerne kom i kontakt med når de skulle renovere. På den måde vil borger der ville renovere vejledt omkring alternativt at lave en energibesparende renovering.

Undersøgelser havde på forhånd vist at størstedelen af alle boligejere der vil renovere får deres vejledning af håndværkere. Derfor skal disse klædes på til at kunne lave en energibesparende vejledning.

Dette blev gjort ved at lave et fyraftensmøde for håndværkere med henblik på at få dem til at tage en energivejleder uddannelse.

Desuden blev der holdt temadage med forskellige energibesparende emner på dagsordenen.

For at oplyse borgerne blev der lavet en folder "Energi'sk Hjem", som lå ved ejendomsmæglere, banker, biblioteker mm. Desuden var der en boligmesse hvor boligejere kunne få information om brugen af energivejledning.

## **8 Omstilling Ry**

<http://voresomstilling.dk/projekt/omstilling-ry/148>

Omstilling Ry er et netværk hvor borgerne i fællesskab handler for omstilling til en fremtid uden fossil energi.

Tiltagene er blandt andet oprettelse af en spiselig skovhave, årlig energimesse, foredragsgrupper og studiekredse. Det startede i 2010 og begivenhederne holdes offentlige så alle kan deltage. Omstilling Ry arbejder med oplysning om bæredygtighed igennem foredrag, film og visionsudvikling. Der arbejdes praktisk med bæredygtigt byggeri.

Især anvendes der nyhedsbreve og løbesedler med informationer.

## **10 Varde kommune**

Varde har kørt en kampagne med en energiudstilling. Udstilling var på biblioteket med fuld offentlig adgang. Der var fokuseret på renovering og energibesparelser i det private hjem. Desuden var der aktiviteter som spar-o-meter som får de besøgende til at deltage aktivt. Desuden var der et aftenarrangement omhandlende samme emner.

## **11 Omstilling Nu**

[www.omstilling.nu/ressourcer/den-gronne-emma-gad/din-bolig](http://www.omstilling.nu/ressourcer/den-gronne-emma-gad/din-bolig)

Omstilling Nu er generelle tips og fifs til hvordan man reducerer sit forbrug og lever grønt. Det er hovedsageligt med henblik på at reducere det almindelige forbrug til husholdning. Men der er også råd om hvordan man energirenoverer sin bolig, der dog ikke anvendes som en decideret kampagne. Deres kampagne går mest på at gøre folk opmærksomme på at ændre adfærd, men hvis man får øjnene op for siden, ser man formentlig også den del der er om energirenovering.

Blandt andet tilbyder Omstilling Nu kurser og foredrag. Desuden har de studiekredse og torsdagscafeer med foredrag og debatter.

## **12 Passivhus Nordvest**

<http://www.passivhusnordvest.dk/2013/02/energimoder-i-thy/>

Henvender sig mest til håndværkere. Der afholdes fyraftensmøder hvor håndværkerne klædes på til at lave energirenoveringer.

Passivhus Nordvest har i samarbejde med borgerforeninger holdt energimøder i Thy. Møderne viser boligejerne deres muligheder for energirenovering.

For at nå flest mennesker benytter Passivhus Nordvest sig af PR-kampagner, møder, foredrag, indlæg i nyhedsmedier osv. Samt deltagelse i udstilling.

Passivhus Nordvest er som udgangspunkt et erhvervsnetværk for lavenergi, dvs. størstedelen af deres møder er med fagfolk og ikke borgermøder.

### 13 Samsø energiakademi

[www.grøntoverblik.dk/gode-eksempler/energi/samsoe-energiakademi.aspx](http://www.grøntoverblik.dk/gode-eksempler/energi/samsoe-energiakademi.aspx)

[www.energiakademiet.dk/](http://www.energiakademiet.dk/)

Energiakademiet laver mange forskellige tiltag. Fx er der oplæg og foredrag om Samsø som vedvarende energi ø. Der holdes energilejrskoler for skoleklasser samt kurser for virksomheder. Desuden tilbydes der gratis energitjek til alle boligejere på Samsø.

Selve akademiet anvendes til udstilling af forskellige løsninger.

De gør generelt noget ud af borgerinddragelse. De kalder det energidemokrati. Beboernes interesse er så stor fordi de selv er en del af løsningen.

### 14 Skanderborg kommune

Skanderborg har projektet Klimafesten.

#### Klimafesten

<http://klimafesten.dk>

Klimafesten er en kampagne der kørte i vinteren 2012 og 2013. Der blev blandt andet afholdt en konkurrence hvor beboere i kommunen kunne deltage med deres energibesparende tiltag.

Desuden var der forskellige foredrag og oplæg der henvendte sig til borgerne. Det er forsøgt at holde det motiverende og inspirerende og uden løftede pegefingre.

Der er også en hjemmeside hvor man kan konkurrere i sin viden om bæredygtighed og energibesparing. På siden er der også mange informationer om energibesparende tiltag og fif til hvordan man reducerer sit forbrug i hverdagen. Desuden meget information omkring de begivenheder der er holdt i forbindelse med klimafesten. Der er blevet reklameret for de forskellige begivenheder.

### 18 Energibyen Frederikshavn

[www.energiby.dk](http://www.energiby.dk)

Energibyen er et større projekt Frederikshavn kommune er ved at køre. Der bliver sideløbende kørt flere små projekter og kampagner.

En af dem er **kompetenceudvikling**. Projektet har til formål at inddrage borgerne og håndværkerne. Håndværkerne skal uddannes inden for energirenovering samt gøre boligejere mere opmærksomme på betydningen af dette både økonomisk samt for miljøet.

Der har været energivejledning af flere boligejere.

Et andet projekt er **SmartCityDK** som dækker over en gruppe fokusområder. Herunder flere der kræver borgerinddragelse og motivering af boligejer. SmartCityDK er i flere byer end Frederikshavn. Det er ikke alle der har kampagner for at få boligejere til at energirenovere.

## 19 EnergiLiv Mors

[www.energiliv.dk](http://www.energiliv.dk)

Der er blevet tilbudt energitjek til 3100 boliger, hvor af 600 reelt kan få et gratis energitjek. Man tilmelder sig selv og fordelingen er efter først-til-mølle princippet. Desuden holdes der løbende konkurrencer for de deltagende.

Der er udarbejdet en folder, der er blevet uddelt til de lokalområder der er med i projektet. Samtidig er der en hjemmeside med informationer.

Ud over henvendelser til boligejerne privat er der også taget kontakt til beboerforeningerne i lokalområdet. De har stået for lokale arrangementer, så som foredrag om energirenovering.

## 20 EnergiLiv Sydthy

[www.energilivsydthy.dk](http://www.energilivsydthy.dk)

Et lignende projekt er kørt i Sydthy. Det har været i tæt samarbejde med Mors.

De har afholdt fællesmøder med borgerne. Der er lavet en hjemmeside med et online community, hvor folk kan dele erfaringer indbyrdes samt få informationer. Der tilbydes energitjek for 80 boliger. Tilmelding sker af boligejerne selv og det foregår efter først-til-mølle princippet. Der vil i forbindelse med energitjek også laves en handlingsplan for energirenovering samt gives mulighed for fælleskøb og derved opnå rabat.

Af formidling er der opstillet velkomstportaler, informationsinstallationer der demonstrerer energisparetiltagene. Landsbyerne skal indgå i oplevelsesruter. Desuden skal der opstilles en hoved informationsinstallation- en dome i Gettrup.

Projektet anvender desuden Facebook hvilket giver folk nem adgang med fx deres mobiltelefoner.

## 21 Energitjenesten

[www.energitjenesten.dk/hos-borgerne.html](http://www.energitjenesten.dk/hos-borgerne.html)

Energitjenesten har forskellig information på deres hjemmeside henvendt til både private, håndværkere og kommunerne.

Som udgangspunkt henvender det sig mest til kommunerne, som så træffer et valg om hvorvidt de vil benytte sig af energitjenestens tilbud.

Tilbuddene omhandler blandt andet energitjek til boligejere, kurser for boligejere med henblik på at kunne energivejlede, kurser for håndværkere med henblik på at kunne energivejlede og energirenovere, samt kampagner henvendt direkte til boligejere.

En af disse kampagner er

### 16 For enden af vejen"

Det handler om at energitjenesten i samarbejde med fx en grundejerforening stiller op med et informationsmøde. Her bliver der demonstreret forskellige løsninger på forskellige former for energirenovering samt lavet energitjek på nogle huse.

Selve arrangementet tager ca. 6 timer. Der vil være grundig gennemgang af energirenovering der tager udgangspunkt i to boliger i grundejerforeningen. Herefter vil der være en kort energigennemgang af op til 12 andre boliger, hvor boligejeren kan stille spørgsmål til deres egen bolig. Der udarbejdes ingen rapport,

men hvis mange af boligerne i foreningen er ens kan der laves en rapport der ligger vægt på alle fælles trækkene.

Det er grundejerforeningens job at informere beboerne og få deltagere til at melde sig. Det er derimod kommunen der står for at tilbyde grundejerforeningerne en række "For enden af vejen"-arrangementer.

## 22 Innovation Fur

<http://www.innovation-fur.dk/index.php/da/>

Innovation Fur gør borgerinddragelse til et nøgleord. Projektet har givet gratis energitjek til boligejerne samt vejledning omkring vedvarende energikilder. For at inddrage borgerne har det været undervisningsforløb om vedvarende energi, offentliggjort klimaregnskab for Fur, afholdt informationsmøder og åbent hus-arrangementer om solceller.

Der er givet tilskud til solcelle og jordvarmeanlæg mod at boligejerne vil deltage i et forsøg om Smart Grid. Smart Grid giver beboerne overblik over deres forbrug og mulighed for automatisk og intelligent elforbrug. Meget af styresystemet vil kunne foregå over mobiltelefonen eller computeren for at gøre det mere brugervenligt. Desuden kan el-biler lades til forskellige priser alt efter hvor hurtigt opladningen skal gå.

## 26 Sønderborg kommune

ProjectZero - [www.projectzero.dk](http://www.projectzero.dk)

Det er en større kampagne der henvender sig til både borgeren, kommunen og virksomheder. Der lægges vægt på reducere af CO<sub>2</sub> udslip.

ProjectZero kører et projekt der hedder ZeroBolig ([www.projectzero.dk/page1703.aspx](http://www.projectzero.dk/page1703.aspx)), som omhandler energirenovering. Det henvender sig både til boligejere og håndværkere. De uddanner blandt andet håndværkerne, giver borgerne rådgivning og vejledning om energirenovering samt giver overblik over fordele og ulemper ved energirenovering.

Der gives dog ikke gratis energitjek mere som der førhen ellers blev gjort.

Der er en omfattende hjemmeside samt en meget aktiv profil på Facebook. Der er blevet lavet et katalog med inspiration til renovering. Der er gode råd og fif til hvad der skal overvejes samt eksempler på nogle klassiske huse og eksempler på hvilke renoveringer der kan foretages.

Ellers er det mest hvad borgeren selv kan gøre i hverdagen for at reducere sit forbrug.

## Husets web

Husets web er en privat hjemmeside, som har aftale med følgende kommuner om at borgere gratis kan få beregnet hvad en energioptimering betyder:

Aarhus kommune  
Esbjerg kommune  
Frederikshavn kommune  
Gentofte kommune  
Helsingør kommune  
Samsø kommune  
Svendborg kommune  
Vejen kommune

## **Erfaringer generelt**

Det er vanskeligt at finde konkrete vurderinger af de forskellige projekters effektivitet. Nedenstående få konklusioner er baseret på indtryk fra samtale med involverede.

- De kampagner hvor der har været meget direkte kontakt til boligejerne er dem der har fungeret bedst.
- Borgerinddragelse er nøglen til succes.
- Indtil videre har det helt sikkert virket bedst at tilbyde gratis energitjek. Boligejerne skal dog stadig motiveres til at få energitjekket. Det koster dog samtidig en del penge.
- En anden strategi er at uddanne og vejlede håndværkerne så de er klædt på til at energirenovere forskellige boliger (men der mangler evaluering af effekten).



Projekt	Kommune/by	Information via kommunes hjemmeside	Information via egen hjemmeside	Information via Facebook	Information via husstandsopdeling, borgermøder og konsulentbesøg	Håndværkeruddannelse/netværk	Prisoverslag men uden tilbud fra håndværkere	Konkrete tilbud fra håndværkere
Energistyrelsen	Flere							
Videncenter for energibesparelser i bygninger								
Klimafamilier/konkurrence	Ballerup							
Grøn Komité	Flere							
SmartCityDK/Den Grønne Tråd	Thisted							
SmartCityDK	Jammerbugt							
Energirenover din bolig	Flere							
Omstilling Ry	Ry							
Grøn Herning uge	Herning							
	Varde							
Omstilling Nu								
Passivhus Nordvest								
Samsø energiakademi	Samsø							
Klimafesten	Skanderborg							
Grøn erhvervs vækst	Kolding							
For enden af vejen	Hjørring							
Energilandsbyen Vålse/EOUP/ESCO/Borgmesterpagten	Guldborgsund							
Energiby/SmartCityDK	Frederikshavn							
EnergiLiv	Mors							
EnergiLiv	Sydthy							
Energitjenesten	Flere							
Innovation Fur	Fur							
SmartCityDK	Morsø							
For enden af vejen/Grønt Byggeri	Bornholm							
For enden af vejen/Grøn Puls	Roskilde							
ProjectZero	Sønderborg							
ESCO light	Middelfart							



## BILAG 4

### Eksempler på energirenovering af parcelhuse

Dette notat indeholder en samling af eksempler på energirenovering af parcelhuse for forskellige årtier gennem det 20. århundrede. Notatet er primært henvendt til boligejere, der ønsker at nedsætte energiforbruget og forbedre indeklimaet i deres parcelhus.

<http://www.bolius.dk/planlaeg-din-energirenovering-16742/>

Ovenstående link beskriver hvilke overvejelser man som parcelhusejer skal gøre sig, hvis man vil energirenovere sit hus og indeholder bl.a. hvor man kan søge hjælp til energirenovering og hvilke regler og love man skal være opmærksom på. Som tommelfingerregel, vil det være rentabelt:

- Hvis varmeregningen er på over 15.000 kr. om året, og huset er bygget før 1980.
- Hvis varmeregningen er på over 10.000 kr. om året, og huset er bygget efter 1980.

Hvilke konkrete energirenoveringstiltag der bedst kan svare sig, afhænger af følgende faktorer:

- Husets alder og dets oprindelige konstruktion. Hvordan er tagkonstruktionen, og er der kælder?
- Om huset er blevet energiforbedret, siden det blev bygget. Er det f.eks. blevet efterisoleret, har fået nye vinduer eller et nyt fyr?
- Huset opvarmingsform er der elvarme, et ældre oliefyr, et nyt gasfyr, fjernvarme eller noget helt femte?

Hvis huset energimærkes (hvilket er lovkrav, hvis huset skal sælges eller udlejes) får det en mærkning fra A-G alt efter hvor god energimæssig stand det er i. Derudover listes en række forslag til energirenovering, samt investeringspris og årlig besparelse i energimærket.

#### Generelt

Odense Kommune har udarbejdet en liste over tiltag der typisk vil være rentable for parcelhuse alt efter hvilket årti de er opført, link nedenfor:

<http://www.odense.dk/topmenu/borger/miljoe%20og%20affald/klima/energibesparelser/energirenovering>

#### Huse fra 1920'erne

- Renovering af vinduer (fx forsatsruder eller udskiftning til lavenergiruder)
- Efterisolering af loftet
- Efterisolering af ydervægge, ofte ved indvendig efterisolering
- Udskiftning af kedel, hvis den er mere end 15 år gammel (ved opvarmning med olie eller naturgas)
- Installation af solvarme (i områder uden fjernvarme)

**Huse fra 1930'erne**

- Renovering af vinduer (fx forsatsruder med lavenergiglas på eksisterende vinduer eller udskiftning til Lavenergiruder)
- Efterisolering mod uopvarmet kælder (etageadskillelsen)
- Efterisolering af ydervægge, ofte hulmursisolering
- Efterisolering af loft
- Udskiftning af kedel (ved opvarmning med olie eller naturgas)
- Installation af solvarme (i områder uden fjernvarme)

**Huse fra 1940'erne**

- Renovering af vinduer (fx forsatsruder med lavenergiglas på eksisterende vinduer eller udskiftning til lavenergiruder)
- Efterisolering mod uopvarmet kælder eller efterisolering af krybekælder
- Efterisolering af ydervægge, ofte hulmursisolering
- Efterisolering af loft
- Udskiftning af kedel (ved opvarmning med olie eller naturgas)
- Installation af solvarme (i områder uden fjernvarme)

**Huse fra 1950'erne**

- Renovering af vinduer (fx forsatsruder eller udskiftning til lavenergiruder)
- Efterisolering af ydervægge, ofte hulmursisolering
- Efterisolering af krybekælder
- Efterisolering af loft
- Udskiftning af kedel (ved opvarmning med olie eller naturgas)
- Installation af solvarme (i områder uden fjernvarme)

**Huse fra 1960'erne**

- Renovering af vinduer (fx forsatsruder eller udskiftning til lavenergiruder)
- Efterisolering af etageadskillelser mod uopvarmet tagrum
- Udskiftning af vandarmaturer og vandforbrugende apparater
- Efterisolering af ydervægge, ofte hulmursisolering
- Installation eller renovering af automatisk varmestyring
- Installation af solvarme (i områder uden fjernvarme)

**Huse fra 1970'erne**

- Renovering af vinduer (fx forsatsruder eller udskiftning til lavenergiruder)
- Efterisolering af etageadskillelser mod uopvarmet tagrum
- Udskiftning af vandarmaturer og vandforbrugende apparater
- Installation eller renovering af automatisk varmestyring
- Efterisolering af loft
- Udskiftning af kedel (ved opvarmning med olie eller naturgas)
- Installation af solvarme (i områder uden fjernvarme)

**Huse fra 1980'erne**

- Renovering af vinduer (fx forsatsruder eller udskiftning til lavenergiruder)
- Udskiftning af vandarmaturer og vandforbrugende apparater
- Installation eller renovering af automatisk varmestyring
- Udskiftning af hårde hvidevarer
- Installation af solvarme (i områder uden fjernvarme)

**Huse fra 1990'erne og senere**

- Installation eller renovering af automatisk varmestyring
- Udskiftning af vandarmaturer og vandforbrugende apparater
- Udskiftning af hårde hvidevarer
- Installation af solvarme (i områder uden fjernvarme)

For overskuelighedens skyld, er energirenoveringseksemplerne i det følgende opdelt i årtier, hvor byggestilen har været nogenlunde ens. Nedenfor er givet en række eksempler på energirenovering af tidstypiske parcelhuse.

### **Boliger før 1950:**

#### **Stuehus 1777**

Der er opstillet flere scenarier for energirenoveringen, alt efter hvor mange penge der skal bruges og hvor stort et projekt det skal være. <http://www.e-pages.dk/bolius/54/46>

**1.** Med en investering på 400.000-700.000 kr. kan der opnås en energibesparelse på 39 % ved følgende tiltag:

- Jordvarmeanlæg eller nyt pillefyr
- Opholdstue udgraves og isoleres, gulvvarme og nyt plankegulv
- Nye vinduer med energiglas

**2.** Ved at bruge 1.000.000-1.300.000 kr. kan energiforbruget nedsættes med 48 % ved følgende tiltag:

- Tagbeklædning udskiftes og der monteres solfangere
- Skråtag, skunk og loft efterisoleres
- Solvarmeanlæg til brugsvand



#### **Muremestervilla 1927**

Energirenoveringseksempel på typisk muremestervilla fra 1927 i halvandet plan, delvist med skråvægge. For mere detaljeret beskrivelse af renovering samt besparelse, se tilhørende links, som er til samme bolig.

<http://www.bolius.dk/omfattende-energirenovering-af-muremestervilla-fra-1927-19594/>

<http://www.rockwool.dk/inspiration/reoveringsprojekter/reovering+af+30%E2%80%99er+hus>

- Efterisolering af hanebåndsloft
- Efterisolering af vægge og gulve i skunke på første sal
- Efterisolering af skråvægge på første sal
- Nye forsatsruder med energiglas
- Nye radiatorer i vinduesnicher (for at få plads til isolering)  
Nye termostater på alle radiatorer
- Ny ventilator i køkkenvindue og badeværelse



Tilbagebetalingstid for energirenovering var i dette tilfælde 7 år, og en reduktion i energiforbrug på 57 % - familien sparer 22.500 kr pr. år på energiregningen.

### Muremestervilla 1933

For dette hus er opstillet forskellige scenarier for energirenoveringen, samt en stigning i ejendomsvurdering for hver. Som villaen står nu, er den vurderet til 2.195.000 kr. <http://www.e-pages.dk/bolius/54/46>

**1.** Med relativt få midler opnås en mærkbar energireduktion på 34 % ved en investering på 200.000-400.000 kr. Ny vurdering 2.395.000 kr.

- Udskiftning af vinduer
- Hulmursisolering
- Udskiftning af cirkulationspumpe og isolering af rør i kælder

**2.** Med en investering på 800.000-1.000.000 kr kan der opnås en energibesparelse på 71 %. Ny vurdering 3.195.000 kr.

- Nye vinduer i kælder og tagetage
- Vinduer i stueetage restaureres
- Nyt tag, komplet efterisolering og solceller 2 kW
- Gulvvarme på 1. Sal
- Nye radiatorer, hulmursisolering, ny varmtvandsbeholder



### Boliger 60-70'erne:

Nedenstående link er et hæfte om energirenovering af parcelhuse fra 1960'erne og 1970'erne. Hæftet indeholder en liste over tiltag der typisk vil være rentable for parcelhuse opført i denne periode – alle er vurderet på en skala fra 1-6 ud fra hvor stor en energibesparelse der kan forventes ift. investeringsprisen.

<http://www.energitjenesten.dk/images/Byggeri/energirigtig%20renovering%2060-70er%20huset.pdf>

Listen over tiltag er som følger:

- Tætning (6 af 6)
- Efterisolering af tag (5 af 6)
- Efterisolering af facader (4 af 6)
- Efterisolering af gulve (3 af 6)
- Udskiftning af vinduer (2 af 6)
- Ændring af varmeanlæg (6 af 6)

Herunder ses eksempler på energirenovering af to parcelhuse.

## Parcelhus fra 1960'erne

Energirenovering af typisk parcelhus fra 1960'erne, nedenstående link henviser til mere detaljerede beskrivelser af projektet:

<http://www.bolius.dk/fra-kold-60er-parcel-til-moderne-varm-villa-5292/>

- Nye lavenergi-vinuder
- 200 mm facadeisolering med puds
- Varmegenvinding og ventilation
- (Danfoss Living Connect) Radiatorstyring og nyt lavenergifyr
- Integrerede solceller (5 kWh) i nyt naturskifertag med undertag
- Dampspærre i loft, samt 600 mm granulat på loftet
- Ovenlysvinduer i stue med automatisk styring og persiener
- Intelligent styring af lys vha. bevægelsessensorer og sluk af standbyfunktion
- Installering af LED-spots



Ifølge beregninger fra Teknologisk Institut bør familien kunne spare omkring 20.000 kr om året på varme og el.

## Villa fra 1972

Rockwool A/S har i samarbejde med en familie i et hus fra 1972 udført energirenovering af dette, se nedenstående link.

<http://www.rockwool.dk/inspiration/renoveringsprojekter/renovering+af+70%E2%80%99er+hus/om+huset+og+projektet>

Nedenfor ses en liste over de energirenoveringstiltag der er udført:

- Isolering af facade, fundament og loft
- Renovering af dele af taget
- Renovering og udskiftning af vinduer og udvendige døre
- Udskiftning af gasfyr
- Installation af ventilationsanlæg



Familien forventes at opnå en reduktion i energiforbrug på 61 % eller hvad der svarer til ca. 20.000 kr pr. år.

**Boliger 80-90'erne:****Parcelhus fra 1982:**

Dette renoveringsprojekt er indstillet til Renoverprisen. Til højre ses før- og efterbilleder af huset (hhv. øverst og nederst). Udseendemæssigt er der ikke den store forandring, andet end det nye tag. Men indeklimaet er forbedret og energiregningen nedbragt.

<http://renover.dk/projekt/energimodernisering-no-5/>

[http://renover.dk/bcknd/wp-content/uploads/Design\\_Energi\\_Stenalderen86.pdf](http://renover.dk/bcknd/wp-content/uploads/Design_Energi_Stenalderen86.pdf)

- Nyt tag med 400 mm isolering og solceller integreret i tagfladen
- Udskiftning af oliefyr til jord-til-vand varmepumpe
- Ventilationsanlæg med varmegenvinding

Ifølge beregninger kan der spares 78 % på energiregningen - dels fordi opvarmningsbehovet nedsættes grundet bedre isolering og tæthed, dels fordi prisen pr. kWh er lavere for varmepumpen end oliefyret og dels fordi solcelleanlægget forventes at producere mere strøm end familien bruger.



Som totalkredit skriver, vil der ikke være det store at hente ved en energirenovering af huse opført efter 1990. Der er mulighed for yderligere isolering og udskiftning til lavenergivinduer, men besparelserne vil ikke være ligeså store som i de ældre parcelhuse, da.

[https://www.totalkredit.dk/documents/om%20totalkredit/pressemeddelelser/2010/1/20101012\\_kend\\_dit\\_hus\\_og\\_spar\\_paa\\_energien.pdf](https://www.totalkredit.dk/documents/om%20totalkredit/pressemeddelelser/2010/1/20101012_kend_dit_hus_og_spar_paa_energien.pdf)

**Afsluttende**

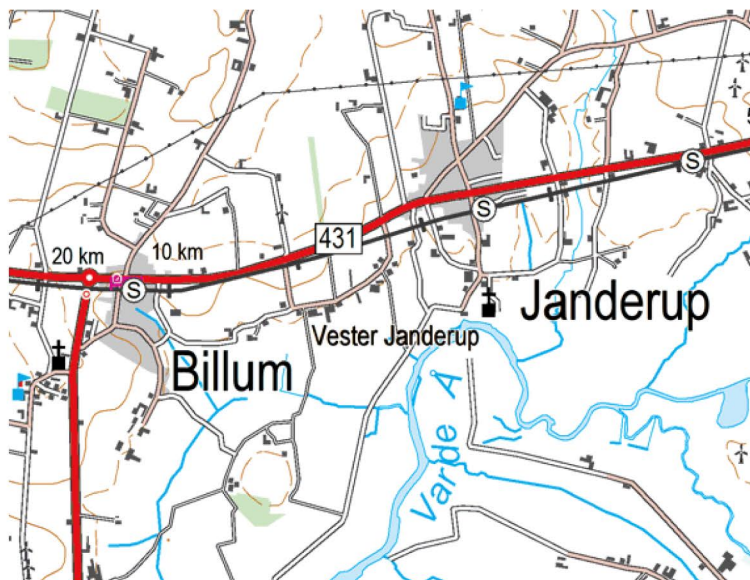
Bogliejer.dk har lavet side, hvor man som boligejer kan vælge sin hustype og ud fra standardhuse af denne type, fortæller siden hvilket energimærke det vil være muligt at opnå. Derudover listes en række tiltag der vil være rentable, samt hvor stor besparelsen vil være for hvert tiltag (gennemsnit, for den valgte hustype).

<http://boligejer.dk/energimodernisering-guide/0/54>



# Bilag 5

## Fjernvarme eller lokal nærvarme i Janderup og Billum



## Rapport

Den 3. maj 2016

### NORDJYLLAND

Jyllandsgade 1  
DK-9520 Skørping  
Tel. +45 9682 0400  
Fax +45 9839 2498

### MIDTJYLLAND

Vestergade 48 H, 2. sal  
DK-8000 Århus C  
Tel. +45 9682 0400  
Fax +45 8613 6306

### SJÆLLAND

A.C. Meyers Vænge 15  
DK-2450 København SV

Besøgsadresse:  
Frederikskaj 10 A, 1. sal  
DK-2450 København SV

Tel: +45 25 17 04 00

[www.planenergi.dk](http://www.planenergi.dk)  
[planenergi@planenergi.dk](mailto:planenergi@planenergi.dk)  
CVR: 7403 8212

## Indholdsfortegnelse

<b>Indholdsfortegnelse .....</b>	<b>2</b>
<b>1 Indledning .....</b>	<b>3</b>
1.1 Resume .....	4
1.2 Økonomi for de nye forbrugere.....	5
1.3 Samfundsmæssige virkninger .....	5
<b>2 Metode.....</b>	<b>6</b>
<b>3 Varmebehov og nuværende situation.....</b>	<b>7</b>
3.1 Billum og Janderup .....	7
3.2 Oksbøl .....	7
<b>4 Energikilder .....</b>	<b>9</b>
4.1 Naturgas.....	9
4.2 Olie .....	10
4.3 Biomasse .....	11
4.4 Solenergi .....	12
4.5 Varmepumper .....	12
<b>5 Fjernvarme eller nærvarme .....</b>	<b>13</b>
5.1 Forsyning fra Oksbøl Varmeværk .....	14
5.2 Nærvarme i Billum og Janderup .....	14
5.3 Kompensation til naturgasselskabet.....	16
5.4 Følsomhedsberegninger .....	16
<b>6 Bilag .....</b>	<b>18</b>
6.1 Kort Billum .....	18
6.2 Kort Janderup.....	19
6.3 energyPro-beregning; Oksbøl nuværende situation ....	20
6.4 energyPro; Oksbøl med Oksbøl Lejeren .....	23
6.5 energyPro; Oksbøl med varme til Lejeren og Billum ....	26
6.6 energyPro; Oksbøl med Lejeren, Billum og Janderup ..	29
6.7 Investeringer og beregning af kapitalomkostninger ....	32
6.8 Forbruger økonomi, eksempler .....	33

*Kort i denne rapport; Copyright, Kort & Matrikelstyrelsen.*

**Rekvirent**  
PSO projekt "Energirenovering af parcelhuse"

**Kontaktperson:**  
Projektleder: Klaus Ellehauge,  
Ekolab. Vestergade 48 H, 8000  
Aarhus C  
Mail: [ke@ekolab.dk](mailto:ke@ekolab.dk)

**Rapport udarbejdet af**  
**PlanEnergi, Nordjylland**  
Jakob Worm  
Tlf.: 2972 6845  
e-mail: [jw@planenergi.dk](mailto:jw@planenergi.dk)

**Kvalitetssikret af**  
Morten Hofmeister  
Tlf: 2234 4703  
e-mail: [mh@planenergi.dk](mailto:mh@planenergi.dk)

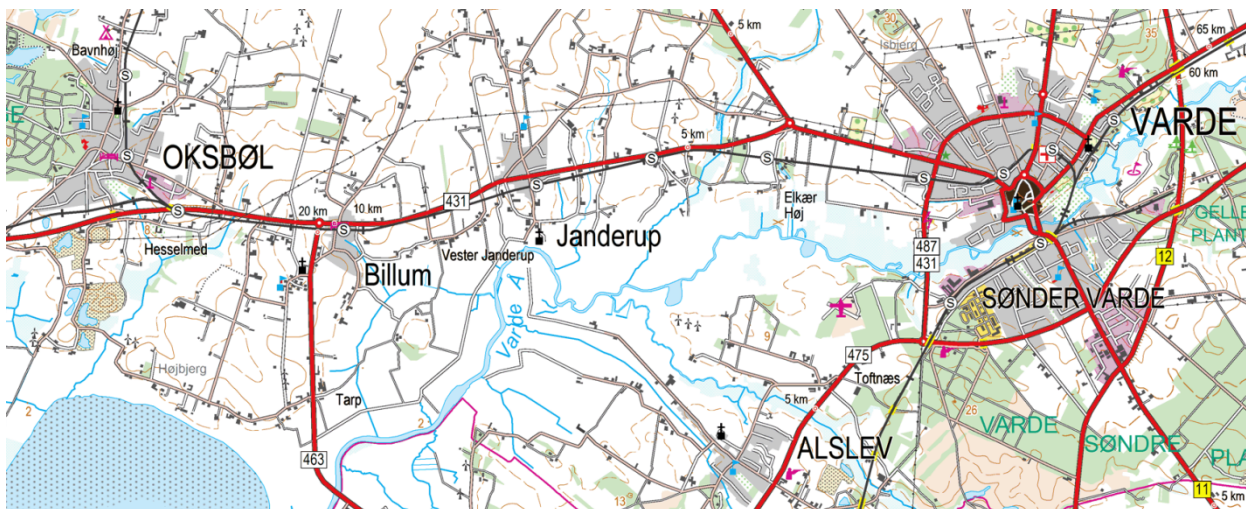
**Projekt ref.**  
862

# 1 Indledning

Ideen med nærvarme i Janderup og Billum har været igennem flere overvejelser og et par borgermøder. I projektet bag denne rapport har der egentlig været fokus på energibesparelser i parcelhuse, men projektgruppen har fundet det interessant også at se på mulighederne for alternative opvarmningsformer. I Janderup er opvarmningsformen primært naturgas, men også olie.

De to byer ligger mellem Oksbøl og Varde. Der er 2 km mellem Janderup og Billum. Fra Billum til Oksbøl Varmeværk er der 2,6 km. Og fra Varde Forsyning til Janderup er der 5,4 km.

Der har været ønske om at se på mulighederne for lokal varmforsyning – også kaldet nærvarme. Og desuden har der været talt om mulighederne for at få fjernvarme fra enten Oksbøl eller Varde.



Figur 1. Kort med Janderup og Billum set i forhold til Oksbøl og Varde.

Der er vurderet på følgende alternativer

- 1) Reference-situation i Oksbøl inklusiv udvidelse med Oksbøl Lejren
- 2) Nærvarme med flisværk i Billum
- 3) Nærvarme med flisværk i Janderup
- 4) Nærvarme med fælles flisværk til Billum og Janderup
- 5) Fjernvarmeforsyning fra Oksbøl til Billum
- 6) Fjernvarmeforsyning fra Oksbøl til både Billum og Janderup
- 7) "Kold" fjernvarme fra Oksbøl hvor temperatur hæves med varmepumpe i Billum.
- 8) Fjernvarmeforsyning af Janderup fra Varde

Oksbøl Varmeværk overvejer allerede at udvide sin varmforsyning med OksbølLejren og vil bygge en ny varmecentral med en fliskedel. Hvis det findes interessant at forsyne Billum og Janderup kunne udvidelserne måske tænkes sammen.

Alternativ 7 med "Kold fjernvarme" er en ide der kommer fra Flemming Davidsen. Udgangspunktet er at det kunne være en fordel for Oksbøl Varmeværk at få en koldere retur-fjernvarmetemperatur. Det ville kunne øge effektiviteten af solvarmeanlægget samt et kommende flisanlæg hvor der kondenseres på røggasserne. Fjernvarmetemperaturen hæves i Billum med en el-drevet varmepumpe.

## 1.1 Resume

Den første konklusion er, at det for forbrugerne i Janderup og Billum, med de aktuelle brændselspriser og afgifter, er forbundet med stort set samme omkostning at opvarme huset med naturgas eller fjernvarme. Det skyldes bl.a. at prisen på naturgas er faldet det sidste stykke tid. Prisfaldet fra oktober 2014 til november 2015 er ca. (3,3-2,3) 1 kr./m<sup>3</sup>, svarende til ca. 30% – lige som prisen på olie og benzin. Som bekendt går de priser op og ned, så man kan godt forestille sig en situation igen hvor naturgassen vil blive dyrere end for eksempel fjernvarme baseret på flis. Hvis man som forbruger har et ældre naturgas-fyr bør man overveje at skifte til fjernvarme, da prisen på fjernvarme kan være mere robust, da den er baseret på solvarme og biomasse. Helt enkelt er det dog ikke - der kan komme afgifter på biomasse og prisen på flis kan også stige.

Den anden konklusion er, at det kræver stor tilslutning i Janderup og Billum hvis ideerne om lokal nærvarme eller fjernvarme fra Oksbøl eller Varde skal realiseres. Det kræver store investeringer i opstart af nye fjernvarmeprojekter. Det er især etableringen af fjernvarmenettet der er dyrt, men når det først er etableret er det "opskriften" på levering af billig fremtidssikret varme til borgerne.

Der er set på to forskellige organiseringer af projektet. Etablering af fjernvarme i de to byer kunne ske som en udvidelse af Oksbøl Varmeværk. Dvs. at forbrugerne i Janderup og Billum bliver andelshavere i Oksbøl Varmeværk og får varmen derfra. Det betyder at man har en organisering med en bestyrelse og ansatte, der er vant til at håndtere fjernvarme. Det vil kunne give en tryghed for de nye forbrugere i de to byer.

En anden model er at borgerne i Janderup og Billum selv står for etablering og drift af et nyt varmeværk i en eller begge byerne. Det vil betyde lokal selvbestemmelse og ansvar. Det kan sagtens lade sig gøre, og mange varmeværker er startet på den måde.

En kombination med etablering af et nyt varmeværk og driftssamarbejde med Oksbøl kunne også være en mulighed. Sådanne typer samarbejde mellem varmeværker er meget almindeligt.

For Oksbøl Varmeværk vil det være en fordel at udvide sit forsyningsområde med Billum og Janderup. Men som i alle de beskrevne alternativer kræver det en høj tilslutning blandt forbrugerne i de to byer. Det bør være mindst 70% af husstandene der tilsluttes indenfor de første år. Fordelen for Oksbøl består bl.a. i at der etableres en ny varmecentral med en kedel der fyres med flis. Denne kedel dimensioneres efter spidslastbehovet – altså til den koldeste dag på året. Men kedlen vil være i drift store dele af året og da flis pt. er billigere end naturgas vil der kunne spares på den almindelige drift. For forbrugerne i Janderup og Billum er der regnet med den nuværende varmepris i Oksbøl. Men den omtalte driftsfordel for Oksbøl Varmeværk vil tilfalde alle forbrugerne i form af lavere varmepriser de kommende år. Dette vil også gælde de nye forbrugere. I denne (meget foreløbige) beregning ligger forbedringen på 5-16 kr/MWh.

Hvis borgerne i Janderup og Billum selv vil stå for et projekt med lokal nærvarme ser det umiddelbart ud til at blive en smule dyrere end hvis man indgår i Oksbøl Varmeværk. Dette er dog ikke helt sikkert endnu, da der stadig er mange usikkerhedsmomenter i beregningerne. Ud over et lokalt varmeværk med flis i Janderup/Billum er der vurderet på forsyning med fjernvarme fra Varde eller en varmepumpe i Billum med "kold" fjernvarme fra Oksbøl. Den kolde fjernvarme er ca. 40° C der kommer fra returledningen i Oksbøl. Den kan nedkøles i Billum til 20° og den energi transformeres i en varmepumpe til lokal nærvarme i Billum med ca. 60° til forbrugerne. De to sidstnævnte løsninger er dog dyrere end løsningen med lokal flisvarme, men vil indebære driftsfordele for Oksbøl der er værdisat i beregningerne.

Hvis der etableres lokal flisvarme i Janderup/Billum kan man på længere sigt godt forestille sig supplerende løsninger med for eksempel solvarme eller en varmepumpe. Forudsætningen er dog, at der etableres et lokalt fjernvarmenet (nærvarme), og en billig og driftssikker varmeforsyning. Her er flis eller eventuelt halm kendte og lokale brændsler.

Generelt vil der ved fjernvarmeforsyning fra Oksbøl eller Varde være bedre muligheder for optimering af et samlet system med flere varmeproduktionsenheder, både ift. drift og ift. investeringer. Derfor kan der argumenteres for, at dette vil give den mest robuste løsning ift. varmepris for forbrugerne. Nærvaremødeløsninger vil til gengæld indebære lavere investeringer i rørrnet og lavere varmetab. En flertrinløsning kan også overvejes; ved etablering af nærvarme kan muligheden for fremtidig forbindelse til Oksbøl og/eller Varde tænkes ind, om end fx en fliskedel naturligvis skal dimensioneres til de aktuelle lokale varmebehov.

For at opnå godkendelse i forhold til Varmeforsyningsloven, skal der beregnes en samfundsøkonomi for det pågældende projekt. De samfundsøkonomiske beregninger, der er foretaget i denne rapport, er desværre ikke positive, så et projekt på dette grundlag vil ikke kunne godkendes.

## 1.2 Økonomi for de nye forbrugere

I tabel 1 vises økonomien for de nuværende forbrugere af naturgas ved at tilslutte sig fjernvarme fra Oksbøl, hvis det bliver aktuelt. For forbrugere med et ældre gasfyr står overfor at skulle skifte fyr, vil fjernvarme være interessant at overveje. Som alternativ er regnet på et nyt træpillefyr. Men også her er der bedre forbrugerøkonomi i fjernvarmen. Fjernvarme er også interessant for forbrugere med elvarme. I elopvarmede huse skal der dog investeres i et vandbåret fordelingsystem (gulvvarme /radiatorer), men det giver en fornuftig økonomi for forbrugeren. Se nærmere om forbrugerøkonomien i bilaget; 6.8.

<b>Nuværende omkostninger til opvarmning</b>	Nuværende nyere olie-fyr	Nuværende ældre olie-fyr	Nuværende ældre gasfyr	Nuværende nyere gasfyr	Nuværende elopvarmning	
Køb af energi	18.000	21.600	15.300	13.300	27.300	kr./år
Faste udgifter	1.400	1.400	1.200	1.200		kr./år
Årlig udgift incl. moms	19.400	23.000	16.500	14.500	27.300	kr./år
<b>Gennemsnitlige omkostninger ved skift til ny opvarmning</b>	Ny nærvarme	Oksbøl Fjernvarme	Nyt jordvarme-anlæg	Nyt træpillefyr	Ny nærvarme + centralvarme	
Køb af energi	10.900	9.100	9.400	11.300	10.900	kr./år
Faste udgifter	5.800	6.300	12.000	8.100	11.500	kr./år
Årlig udgift incl. moms	16.700	15.400	21.400	19.400	22.400	kr./år

Tabel 1 Oversigt over varmepriser for forbrugere ved forskellige opvarmningsformer

Den øverste halvdel af tabellen viser nuværende årlige udgifter ved forskellige typer opvarmning. Nederste halvdel af tabellen viser de gennemsnitlige omkostninger ved at skifte fra alle typer opvarmning undtagen elopvarmning til ny type opvarmning; ny nærvarme, Oksbøl Fjernvarme, jordvarme, træpillefyr og ny nærvarme+centralvarme. Skift fra elopvarmning vil indebære en merinvestering på 44.000 kr. til vandbåren varmesystem i huset, som det ses i bilag 6.8, er merinvesteringen på 44.000 kr. (70.000 – 26.000 kr.). Ved beregningerne af de årlige udgifter er investeringerne regnet som et lån med en løbetid på 15 år og en rente på 4%.

## 1.3 Samfundsmæssige virkninger

Miljømæssigt er udvidelsen er fordel. Der vil ske en reduktion af CO<sub>2</sub>-udledningen. Desuden kan det lokale miljø skånes for røg fra de individuelle fyringsanlæg.

Beskæftigelsesmæssigt er betydningen også markant i anlægsfasen. Der skal investeres flere mio.kr i etablering af fjernvarmeledninger, vekslerstationer mv. Det skønnes at kunne give en del lokal beskæfti-

gelse. VVS arbejderne i de individuelle ejendomme er også betydelige og vil medføre øget lokal beskæftigelse.

Ved denne type udvidelse af et fjernvarmeområde kræver lovgivningen at samfundsøkonomien gennemregnes for projektet. Hvis og når ideerne til et muligt projekt er konkretiseret skal der udarbejdes et egentligt "Projektforslag" som skal behandles i Varde Kommune. I Projektforslaget skal der beregnes og redegøres for konsekvenserne for miljø og samfundsøkonomi, ligesom forbrugerøkonomien vil blive belyst.

Der er beregnet samfundsøkonomi for alternativerne 3 og 6. Det er alternativt med lokal nærvarme i Janderup og alternativet med varme fra Oksbøl til Billum og Janderup. I begge beregninger bliver samfundsøkonomien negativ med hhv. -5% og -6%. Projekterne med de her forudsætninger vil således ikke kunne opnå godkendelse i forhold til Varmeforsyningsloven.

## 2 Metode

Beregningerne i denne rapport bygger på centrale skøn, dvs. at priser, virkningsgrader m.m. er vurderet så realistisk som muligt ud fra de aktuelle priser. Dette er i modsætning til f.eks. Worst Case, som bygger på konservative værdier. Ulempen ved Worst Case-metoden er, at man risikerer at indbygge så megen sikkerhed i beregningerne, at det får et rentabelt projekt til at fremstå urentabelt.

Brugen af centrale skøn medfører, at det reelle projekt kan vise sig at være både bedre og ringere end beregningerne. For at minimere risikoen mod dårlige projekter, laves følsomhedsberegninger på relevante parametre.

For de nye områder har Varde Kommune venligst bidraget med BBR-data for de enkelte ejendomme. På kortniveau er der sket en udvælgelse således at de ejendomme, der ligger langt fra et muligt fjernvarmenet, er sorteret fra. Se afgrænsningerne i bilagene. For de mulige ejendomme er der beregnet et varmebehov ud fra et gennemsnitsforbrug på 18 MWh/år. Erfaringsmæssigt er denne metode udmærket for almindelige boliger. Men der kan være usikkerhed vedrørende institutioner, erhverv og andre større forbrugere. Der er ikke indhentet data for disse forbrugere på dette niveau i undersøgelsen, men det skal gøres hvis der bliver en næste fase. I forbindelse med at forbrugerne tilmelder sig projektet bør deres nuværende energiforbrug til opvarmning omregnes til fjernvarme.

Til beregning af scenarierne hvor Oksbøl Varmeværk indgår, er opbygget en beregningsmodel af energisystemerne i det dynamiske simuleringsprogram energyPRO. Programmet beregner hvad der sker i energisystemet time for time over en periode på 1 år. Der beregnes både på energiomsætning og driftsøkonomien for varmeproduktionen. Hovedresultatet fra energyPro, overføres til regneark, hvor selskabsøkonomi mv. beregnes.

De økonomiske data i rapporten er ekskl. moms. når det drejer sig om selskabsøkonomi og incl.moms når det er forbrugerøkonomi.

### 3 Varmebehov og nuværende situation

#### 3.1 Billum og Janderup

Antal ejendomme	Billum		Janderup	
Naturgas	155	74%	253	75%
Olie	28	13%	36	11%
Fast brændsel	6	3%	3	1%
Elvarme	15	7%	32	9%
Varmepumpe	6	3%	15	4%
Ejendomme i alt	210	100%	339	100%

Tabel 2. de nuværende ejendomme og fordelingen på opvarmningsform.

Det ses at langt de fleste af ejendommene opvarmes med naturgas (ca. 75%). Derudover er der en del ejendomme med oliefyr og elopvarmning.

			Huse ialt	Tilslutning	Huse med i projektet	Nærværme i Janderup / Billum	
<b>Billum</b>							
Naturgas	18	MWh/hus	155	80%	124	2.232	MWh/år
Olie	18	-	28	80%	22	403	MWh/år
Fast brændsel	18	-	6	50%	3	54	MWh/år
Elvarme	18	-	15	50%	8	135	MWh/år
Varmepumpe	18	-	6	50%	3	54	MWh/år
<b>Janderup</b>							
Naturgas	18	MWh/hus	253	80%	202	3.643	MWh/år
Olie	18	-	36	80%	29	518	MWh/år
Fast brændsel	18	-	3	50%	2	27	MWh/år
Elvarme	18	-	32	50%	16	288	MWh/år
Varmepumpe	18	-	15	50%	8	135	MWh/år
Netto varmebehov			549		416	7.490	MWh/år

Tabel 3 Opgørelse af mulig tilslutning til et varmeprojekt samt beregning af netto varmebehov.

I tabellen ses at der er regnet med et standard varmebehov på 18 MWh/hus/år. Desuden er der forudsat en tilslutning; for eksempel 80% på ejendommene med naturgas. Det er ikke givet at det er muligt at få den tilslutning, men det er valgt som forudsætning for at regne videre på mulighederne.

#### 3.2 Oksbøl

Oksbøl Varmeværk har været venlige at sende driftsdata på deres nuværende situation. De ligger pt i forhandling med Oksbøl Lejren om varmforsyning dertil også. For at have kapacitet nok på varmecentralen til Oksbøl Lejren, er det planen at udvide med en fliskedel.

Oksbøl har et varmesalg på ca. 23.100 MWh på et normalt år. Oksbøl Lejren har et behov på 6.000 MWh/år, så det vil være en pæn forøgelse på ca. 25 % af varmesalget, hvis Lejren kommer med.

Ud over varmesalget, der også benævnes "Netto varmebehovet" er der et varmetab i rørnettet på ca. 26%.



Billede af solvarmeanlægget i Oksbøl på 14.745 m<sup>2</sup> fra <http://www.oksboelvarmevaerk.dk/firmaprofil>

Oksbøl Varmeværk beskriver på deres hjemmeside at produktionsudstyret består af 14.745 m<sup>2</sup> solvarme med en max effekt på 9,9 MW, 2 stk. kraftvarmeenheder (gasmotorer) af fabrikatet Rolls Royce (Ulstein Bergen). Kraftvarmeenhederne producerer varme til fjernvarmenettet og strøm til el-nettet. Hver enhed leverer en ydelse på ca. 3,6 MW varme og 2,7 MW el ved normal drift. Totalvirkningsgraden for kraftvarmeenhederne ligger på 92,2%. Elvirkningsgraden ligger på 40,6% og varmeeffektiviteten på 51,7%.

Gaskedlerne leverer varme til fjernvarmenettet. Den mindste kedel har en ydelse på ca. 4,4 MW og en nyttevirkningsgrad på ca. 105,4%. Den store kedel har en ydelse på ca. 6,3 MW og en nyttevirkningsgrad på ca. 92%.

Der er to akkumuleringsstanke med hhv. 1.600 og 2.600 m<sup>3</sup>.

Fra Varmeværkets generalforsamling den 22/9 2015 berettes bl.a.: "Værket har produceret i alt 28.746 MWh. Heraf har solfangeranlægget produceret 6.027 MWh, og nævnte at selv med den stærkt nedsatte pris pr. MWh for året, ville de 6.027 MWh have kostet ca. 1,9 mio. kr. mere at producere på gas – omregnet pr. forbruger til ca. kr. 1.500.

Værket har solgt 21.285 MWh til forbrugerne – altså en difference på 7.461 MWh (26%), som er varmetab i forhold til det producerede."

De angivne forbrug er omregnet til et normalår hvor varmebehov til rumopvarmning vil være 10% større. Det svarer til et normalt varmesalg på 23.100 MWh/år.



## Tænk du også på fjernvarme!

Du kan nu indtil den 31. december 2016 blive tilsluttet gratis...

Kampagne på tilslutning til fjernvarme

Oksbøl Varmeværk kører nemlig kampagne på gratis tilslutning til fjernvarmen frem til den 31. december 2016.

Kampagnen er gældende for Oksbøl Varmeværks nuværende forsyningsområde.

Kampagnen gælder kun for fritlæggende enfamiliehus og kæde/rækkehus.

I kampagnen er der inkluderet:

- Anboring på hovedledning.
- Indføring i bygning
- Max 10 meter stikledning.

Ydelser herudover afregnes efter gældende takstblad.

Derudover skal gældende vedtægter for Oksbøl varmeværk overholdes.

Fig. 1: Kampagnetilbud fra Oksbøl Varmeværk. Kilde:

<http://www.oksboelvarmevaerk.dk/firmaprofil/nyhedsarkiv/kampagne-paa-gratis-tilslutning>

Oksbøl Varmeværk vil gerne have nye kunder på indenfor det nuværende forsyningsområde i Oksbøl. Om Varmeværket vil lave dette tilbud gælde for Billum og Janderup skal besluttes af Varmeværkets bestyrelse, men det er foreløbig taget med i beregningerne for Billum og Janderup.

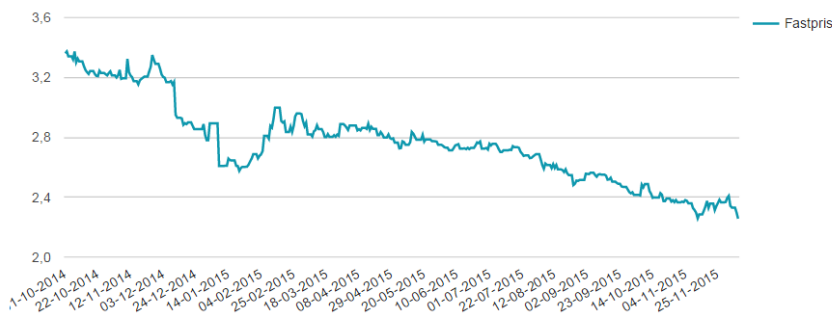
## 4 Energikilder

### 4.1 Naturgas

Naturgas er den almindelige energikilde til opvarmning i Jannerup og Billum. Byerne ligger i DONGs forsyningsområde. Prisen er faldet det sidste års tid og udvikling vises nedenfor :

#### Prisens udvikling

Priserne er angivet i kr./m<sup>3</sup> med moms.



Figur 2: Udviklingen af prisen på naturgas det seneste år. Prisfaldet fra oktober 2014 til november 2015 er ca. (3,3-2,3) 1 kr./m<sup>3</sup>, svarende til ca. 30% . Kilde: <https://www.dongenergy.dk/privat/produkter-og-priser/naturgas/fastpris>

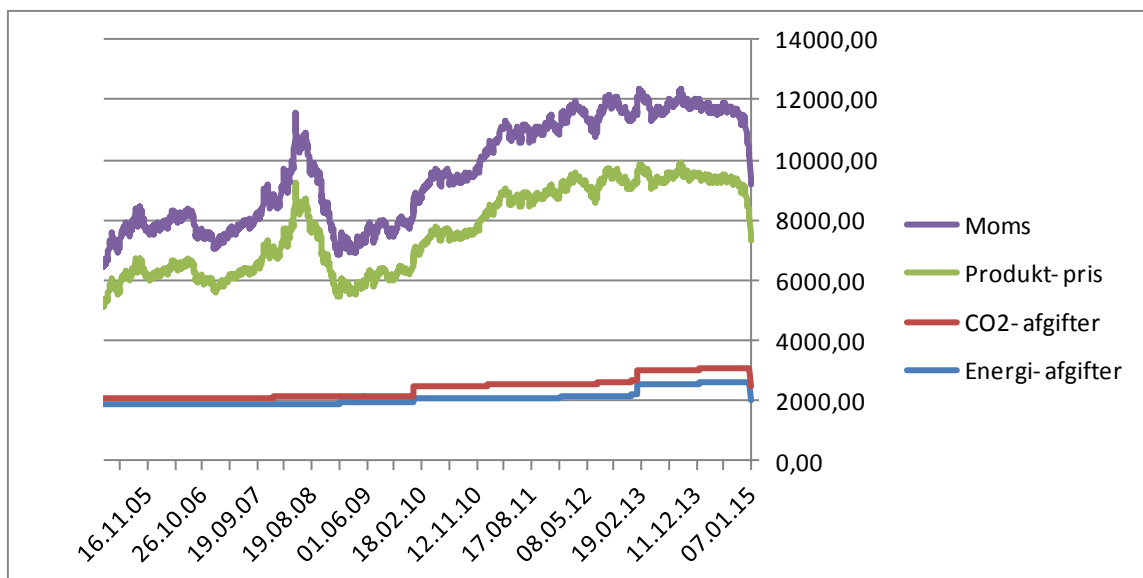
Ud over selve prisen på naturgas skal forbrugerne også betale afgifter og for distribution af gassen. Sammensætningen af regningen ses nedenfor.

Detaljer om Fastpris 1 år		
<b>Gas</b>		
Listepris ex. moms i kr. / m <sup>3</sup>		1,7530 kr. / m <sup>3</sup>
Abonnement ex. moms i kr. / m <sup>3</sup>	120 kr. / år	0,1091 kr. / m <sup>3</sup>
<b>Gas i alt ex. moms i kr. / m<sup>3</sup></b>		<b>1,8621 kr. / m<sup>3</sup></b>
<b>Distribution</b>		
Distributionstarif ex. moms i kr. / m <sup>3</sup> (gns)		1,6130 kr. / m <sup>3</sup>
Energisparebidrag / m <sup>3</sup> (gns)		0,0000 kr. / m <sup>3</sup>
Nødforsyningstarif / m <sup>3</sup>		0,0023 kr. / m <sup>3</sup>
Administrationsbidrag / m <sup>3</sup> (gns)		0,2727 kr. / m <sup>3</sup>
<b>Distribution i alt ex. moms i kr. / m<sup>3</sup> (gns)</b>		<b>1,8880 kr. / m<sup>3</sup></b>
<b>Afgifter</b>		
CO <sub>2</sub> -afgift		0,3840 kr. / m <sup>3</sup>
Energiafgift		2,1580 kr. / m <sup>3</sup>
NOX-afgift		0,0420 kr. / m <sup>3</sup>
<b>Afgifter i alt ex. moms i kr. / m<sup>3</sup></b>		<b>2,5840 kr. / m<sup>3</sup></b>
<b>I alt</b>		
Inkl. distribution og afgifter, men ex. moms		6,3341 kr. / m <sup>3</sup>
<b>Moms</b>		
Samlet moms		1,5835 kr. / m <sup>3</sup>
<b>Afgifter og moms i alt i kr. / m<sup>3</sup></b>		<b>4,1675 kr. / m<sup>3</sup></b>
<b>I alt</b>		
Inkl. distribution og afgifter og moms		7,9176 kr. / m <sup>3</sup>

Tabel 4 Prissammensætningen for naturgas til almindelige forbrugere.

## 4.2 Olie

Oliefyring har tidligere været den foretrukne opvarmningsform og har været udbredt siden 1950-erne.



Figur 4. Prisen i kr. pr. 1.000 liter fyringsolie de sidste 10 år. Kilde: Energi- og Olieforum ([www.eof.dk](http://www.eof.dk)).

Det ses af figuren at udgiften til fyringsolie indenfor kort tid er faldet til niveauet fra omkring 2010. Det ses også at priserne har svinget kraftigt før, så prisstigninger vil givetvis komme til at ske igen. I Danmark betyder det relativt høje afgiftsniveau at vi ikke mærker prisudsving helt så meget som i lande uden afgifter på olie. De seneste priser ligger omkring 9,00 kr./l og det er den værdi der er regnet med i beregningseksemplerne.

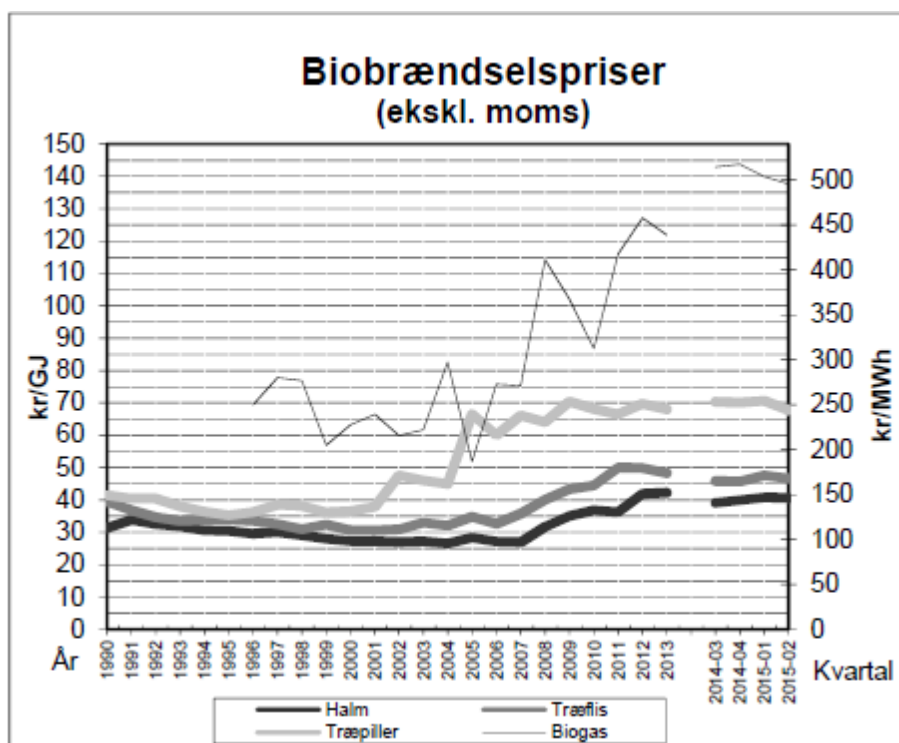
### 4.3 Biomasse

I de senere år har der været en stigende efterspørgsel på især træpiller, som er blevet populær på mange fritliggende ejendomme. Også flis oplever en stigende interesse bl.a. fra varmeværker og større forbrugere. Efterspørgslen forventes at stige og dermed også prisen. De store kraftværker satser i højere grad på træpiller i bestræbelserne på at kunne levere CO<sub>2</sub>-neutral varme til de store byer. Den øgede brug af træpiller vil givetvis føre til etablering af flere anlæg til produktion af pillerne, og det vil føre til en endnu større grad af internationalisering på området. Det vil betyde endnu større import fra f.eks. Baltikum, Rusland og Canada. Hvis man har ambitioner om at energiforsyningen i fremtiden skal baseres på lokale energiressourcer er det således ikke træpiller man skal satse på.

Det ses på Figur 5 at prisen på træpiller svinger meget mere end for eksempel priserne på flis og halm. Som nævnt er træpiller meget anvendelige i mange fyringsanlæg, og prisen vil således i højere grad følge de konkurrerende brændsler; kul, olie og naturgas.

Prisen på flis er lavere end træpiller og må forventes at være mere stabil end pillerne i forhold til påvirkning fra de generelle prisstigninger på brændsler (olie).

For et par år siden havde regeringen planlagt den såkaldte Forsyningsikkerhedsafgift, som blandt andet ville blive pålagt træ og halm. Afgiften blev taget af bordet, men den kan komme igen og være med til at forrykke priserne mellem de forskellige brændsler og teknologier.



Figur 5. Prisstatistik fra EMD og Dansk Fjernvarme på hvordan priserne på biobrændsler har udviklet sig gennem årene.

Halm er lidt billigere end flis og man kan givetvis få langtidsaftaler med de lokale landmænd. I dag efterspørges halmen både som strøelse og foder, primært til kvægbedrifter: Halm kan også anvendes som jordforbedring på visse af markerne for at øge humusindholdet i jorden, samtidig med at gødningsværdierne i halmen bibeholdes og senere kan udnyttes af planterne.

Til nærvarme hvor de maksimale varmebehov normalt ligger under 1.000 kW (1 MJ/s) overvejes ikke kraftvarmeløsninger, men kun kedler fyret med flis fra skovbrug og / eller fra træindustrien, træpiller eller halm. Biomasse deles typisk op i våde eller tørre brændsler med flis som det våde brændsel, træpiller som de tørre og halm midt imellem.

Hvis fugtindholdet er over 30-35%, som med skovflis, bør der ved større anlæg 1-2 MJ/s anvendes røggaskondensering. Der vil den termiske virkningsgrad sædvanligvis overstige 100% (baseret på den nedre brændværdi). Virkningsgraden er primært bestemt af kondenserings-temperaturen, hvilket er lidt over returtemperaturen fra fjernvarmenettet. I veldesignede systemer, og hvor returtemperaturen er under 40°C, vil effektiviteten ligge over 105 %. Ved flis med 45-55% vandindhold, vil den termiske virkningsgrad ligge på over 110 %. Nogle anlæg er udstyret med køleanordninger for fuld røggaskondensering og de kan komme op på en termisk effektivitet på mere end 120 %.

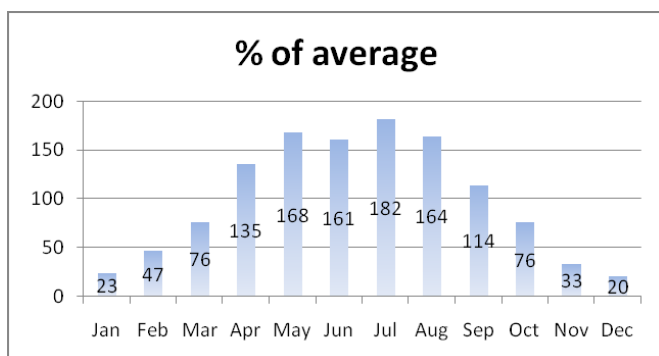
Røggaskondensering bør ikke anvendes til anlæg under 1-2 MJ/s på grund af de høje omkostninger til drift og vedligehold. Mindre fliskedler, som vil blive de mest relevante til nærvarme vil således etableres uden kondensering og der bør kun anvendes flis med under 30 % vandindhold.

Træflis er træstykker på 5-50 mm . Kvaliteten er baseret på tre typer af træflis: Fin, grov og ekstra grov. Betegnelserne henviser kun til størrelsesfordelingen og ikke til kvaliteten, herunder vandindholdet.

Ekisterende større fjernvarmekedler i Danmark kan brænde flis med op til 45-63 % fugtindhold, afhængig af teknologi. Typisk er den faktiske fugtighed af skovflis mellem 32 og 48 % Mange typer biobrændsler kan flishugges; træ fra skovbrug, tørt træaffald fra industri, energiafgrøder (f.eks pil og poppel) samt park og haveaffald.

## 4.4 Solenergi

I nedenstående figur er solindstrålingen vist over et år.:



Figur 6: Fordelingen af solindstråling i Danmark i forhold til den gennemsnitlige indstråling på et år.

Et solvarmeanlæg anvendes som udgangspunkt hele året, men den største effekt opnås i sommermånedene. Her står solen højest på himlen, og der er flest soltimer. Store solvarmeanlæg til nærvarme eller fjernvarme virker i princippet på samme måde som et almindeligt anlæg til en husstand. Ved store anlæg placeres solfangerne typisk på jorden og ikke på tage.

Solvarmeanlægget i Oksbøl er et godt eksempel på et typisk dansk system med lager på 0,1-0,3 m<sup>3</sup> pr m<sup>2</sup> solfanger, der dækker 10-25 % af det årlige varmebehov. I Oksbøl dækker solvarmen 21 % af den årlige varmeproduktion. Og med solvarmearealet på 14.745 m<sup>2</sup> og akkumulerings tanke på 4.200 m<sup>3</sup> er lagerforholdet på 0,285 m<sup>3</sup> pr. m<sup>2</sup>.

## 4.5 Varmepumper

Store varmepumper anvender den samme teknologi som husstandsvarmepumperne når det drejer sig om kompressor varmepumper (der drives ved hjælp af elektricitet). I fjernvarmesektoren er man også begyndt at anvende absorptionsvarmepumper (ved hjælp af varme som drivmiddel i stedet for el, f.eks

damp, varmt vand eller røggas). I det følgende vil kun kompressorvarmepumperne blive behandlet, da det er dem der skønnes relevante for anlæg til nærvarmeprojekter.

Expected COP values and preferable HP type		Heating of district heating water			
		30-70° C	40-70° C	30-80° C	40-80° C
Cooling of heat source Heat source temperature in/out of heat pump	10-5° C	3.2 - 3.8 CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>	2.8 - 3.4 CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>	3.1 - 3.5 CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>	2.7 - 3.2 CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>
	20-10° C	3.4 - 4.3 CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>	3.0 - 4.0 CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>	3.3 - 4.0 CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>	2.9 - 3.6 CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>
	30-10° C	4.4 - 4.8 NH <sub>3</sub> , Hybrid	4.3 - 4.7 NH <sub>3</sub> , Hybrid	4.2 - 4.6 NH <sub>3</sub> , Hybrid	4.0 - 4.4 NH <sub>3</sub> , Hybrid
	30-20° C	5.0 - 5.4 NH <sub>3</sub>	4.6 - 4.9 NH <sub>3</sub>	4.5 - 4.9 NH <sub>3</sub>	4.0 - 4.4 NH <sub>3</sub> , Hybrid
	40-10° C	-	4.6 - 5.1 NH <sub>3</sub> , Hybrid	-	4.4 - 5.0 NH <sub>3</sub> , Hybrid
	40-20° C	-	5.2 - 5.6 NH <sub>3</sub> , Hybrid	-	4.9 - 5.5 NH <sub>3</sub> , Hybrid
	40-30° C	-	5.9 - 6.3 NH <sub>3</sub> , Hybrid	-	5.1 - 5.5 NH <sub>3</sub> , Hybrid

Tabel 5: Typisk COP til fjernvarmepumper. Værdierne vedrørende NH<sub>3</sub> (ammoniak) er kun gældende for flertrins-systemer. Enkeltrins NH<sub>3</sub> varmepumper vil få betydelige lavere COP værdier i de angivne temperaturområder.

I Danmark er varmekilder til varmepumper primært vedvarende energi, dvs. akkumuleret solvarme i jordens øverste lag, i luften, i søer, vandløb eller havvand. Også spildvarme fra industrielle processer kan anvendes som varmekilde, såvel som varme i spildevand.

De typiske danske temperaturer er for udeluft: 0-18 °C og jordtemperaturen: 5-10 °C. Temperaturen på grundvand ligger rimelig konstant omkring 8 °C.

I denne rapport er der konkret set på muligheden for udnyttelse af returvarmen fra Oksbøl og ud fra tabellen er der valgt i første omgang at regne med en SCOP på 5,0 svarende til en årvirkningsgrad på 500%.

Brugen af varmepumper vil være en fordel for det samlede elsystem i at konvertere elektricitet til varme på tidspunkter med overskud af el. Denne funktion bliver stadig mere interessant, når mere fluktuerende el fra vindmøller og solceller vil være til stede i elsystemet.

## 5 Fjernvarme eller nærvarme

Der er set på to forskellige organiseringer af projektet. Etablering af fjernvarme i de to byer kunne ske som en udvidelse af Oksbøl Varmeværk. Dvs. at forbrugerne i Janderup og Billum bliver andelshavere i Oksbøl Varmeværk og får varmen derfra. Det betyder at man har en organisering med en bestyrelse og ansatte, der er vant til at håndtere fjernvarme. Det vil kunne give en tryghed for de nye forbrugere i de to byer.

En anden model er at borgerne i Janderup og Billum selv står for etablering og drift af et nyt varmeværk i en eller begge byerne. Det vil betyde lokal selvbestemmelse og ansvar. Det kan sagtens lade sig gøre, og mange varmeværker er startet på den måde.

En tredje mulighed er etablering af et nyt varmeværk, og driftssamarbejde med Oksbøl....

## 5.1 Forsyning fra Oksbøl Varmeværk

I nedenstående tabel fremgår det at det for Oksbøl Varmeværk vil det være en økonomisk fordel at udvide sit forsyningsområde med Billum og Janderup.

Alternativ	1a	5	6
Værdier i tabel i Kr.	Oksbøl med Lejren	Varme fra Oksbøl til Billum	Varme fra Oksbøl til Billum og Janderup
Produktions- omkostninger pr. år	3.192.000	3.535.000	4.239.000
Kapital-omkostninger pr. år	483.000	1.349.000	2.935.000
Driftsomkostninger, nye områder pr. år	-	178.000	465.000
Indtægter, nye områder pr. år	-	2.074.000	5.448.000
"Delresultat" for Oksbøl Varmeværk pr. år	-3.675.000	-2.988.000	-2.190.000
Forbedring af resultat pr. år	-	688.000	1.485.000
Forbedring pr. solgt MWh	-	5	16

Tabel 6: beregning af økonomi for Oksbøl Varmeværk ved at levere varme til Billum og Janderup. Bemærk at beløbene er afrundede og ekskl. moms.

Fordelen for Oksbøl består bl.a. i at der etableres en ny varmecentral med en kedel der fyres med flis. Denne kedel dimensioneres efter spidslastbehovet – altså til den koldeste dag på året. Men kedlen vil være i drift store dele af året og da flis pt. er billigere end naturgas vil der kunne spares på den almindelige drift. For forbrugerne i Janderup og Billum er der regnet med den nuværende varmepris i Oksbøl. Men den omtalte driftsfordel for Oksbøl Varmeværk vil tilfalde alle forbrugerne i form af lavere varmepriser de kommende år. Dette vil også gælde de nye forbrugere. I denne (meget foreløbige) beregning ligger forbedringen på 5-16 kr/MWh. Men som i alle de beskrevne alternativer kræver det en høj tilslutningsandel blandt forbrugerne i Janderup og Billum.

## 5.2 Nærværme i Billum og Janderup

Hvis borgerne i Janderup og Billum selv vil stå for et projekt med lokal nærværme ser det umiddelbart ud til at blive en smule dyrere end hvis man indgår i Oksbøl Varmeværk. Dette er dog ikke helt sikkert endnu da der stadig er mange usikkerhedsmomenter i beregningerne. Ud over et lokalt varmekværk med flis i Janderup/Billum er der vurderet på forsyning med varme fra Varde eller en varmepumpe i Billum med "kold" fjernvarme fra Oksbøl. Den kolde fjernvarme er ca 40° C der kommer fra returledningen i Oksbøl. Den kan nedkøles i Billum til 20° og den energi transformeres i en varmepumpe til lokal nærværme i Billum med ca. 60° til forbrugerne. Afgørende for økonomien (COP for varmepumperne) i denne løsning er leveringstemperaturerne i Billum, herunder muligheden for renovering af forbrugerinstallationerne i Billum, og prisen for dette.

De to sidst nævnte løsninger er dog dyrere end løsningen med lokal flisvarme.

Fælles varme i Janderup og Billum		Alternativ nr.			2	3	4	7	8	
					Nærvarme i Billum	Nærvarme i Janderup	Nærvarme i Janderup / Billum	Kold fjernvarme fra Oksbøl til Billum	Varme fra Varde til Janderup	
Antal ejendomme tilsluttet					160	256	416	160	256	stk.
Længde af gadeledningsnet:					3.435	5.940	9.375	3.435	5.940	m gadenet
Tilsluttede stik		20 m på grund/stik			3.198	5.124	8.322	3.198	5.124	m stik
Varmetab, stik,		7,1 W/m			199	319	518	199	319	MWh/år
Varmetab, transmissionsledninger							187		506	MWh/år
Varmetab, net,		10,0 W/m			301	520	821	301	520	MWh/år
Brutto varmebehov					3.378	5.451	9.016	3.378	5.957	MWh/år
Varmetab i alt					500	839	1.526	500	1.345	MWh/år
Varmetab i alt i %					15%	15%	17%	15%	23%	
Brugsvand		15,0% af NVB			432	692	1.123	432	692	MWh/år
Grundlast (GUF)					932	1.531	2.650	932	2.037	MWh/år
Spids- og mellemlast (GAF)					2.446	3.920	6.366	2.446	3.920	MWh/år
GAF-andel					72,4%	71,9%	70,6%	72,4%	65,8%	
Grundlast effekt					106	175	302	106	233	kW
Spidslast effekt					1.000	1.607	2.628	1.000	1.664	kW
Forbrug af træflis		3,5 MWh/ton	85% virk.gr. og dækning	99,5%	1.130	1.823	3.015			ton/år
Elforbrug varmepumpe			500% virk.gr. og dækning	99,5%				672		MWh/år
Kold fjernvarme fra Oksbøl								2.706		MWh/år
Forbrug af naturgas		11,0 kWh/Nm <sup>3</sup>	97% virk.gr. og dækning	0,5%	2	3	4	2		1000 Nm <sup>3</sup> /år

Tabel 7: Energiforhold i alternativerne med et selvstændigt selskab i Janderup og Billum. Tabellen viser en række data; antal tilsluttede ejendomme, længder af ledninger, varmetab fra ledningerne. Det samlede varmebehov (Brutto varmebehov) opdeles i grundlast (GUF= grad uafhængigt forbrug svarer til nettab og brugsvandsforbrug), samt Spids- og mellemlast (GAF= graddøgn afhængigt forbrug svarer til rumopvarmningen som jo afhænger af ude-temperaturen). Nederst i tabellen er forbrug af energi til nærvarme angivet.

Hvis der etableres lokal flisvarme i Janderup/Billum kan man på længere sigt godt forestille sig supplerende løsninger med for eksempel solvarme eller en varmepumpe. Forudsætningen er dog, at der etableres et lokalt fjernvarmenet (nærvarme) og en billig og driftssikker varmeforsyning. Her er flis eller eventuelt halm kendte og lokale brændsler.

Fælles varme i Janderup og Billum		Alternativ nr.			2	3	4	7	8	
					Nærvarme i Billum	Nærvarme i Janderup	Nærvarme i Janderup / Billum	Kold fjernvarme fra Oksbøl til Billum	Varme fra Varde til Janderup	
<b>Produktions- og driftsomkostninger</b>										
Træflis		170 kr/MWh			675.602	1.090.127	1.803.222			kr./år
El til varmepumpe		1132 kr/MWh						761.092		kr./år
Kold fjernvarme fra Oksbøl		50 kr/MWh						135.289		kr./år
Naturgas, reservekelde		7.920 kr/1000Nm <sup>3</sup>			12.537	20.229	33.462	12.537		kr./år
Fjernvarme fra Varde		350 kr/MWh							2.084.876	kr./år
Drift og vedligehold, flisanlæg		15 kr/MWh			50.670	81.760	135.242			kr./år
Bemanding, flisanlæg		40 kr/MWh			135.120	218.025	360.644			kr./år
Nox afgift flis		0,67 kr/MWh			2.253	3.636	6.014			kr./år
Drift og vedligehold, varmepump		5 kr/MWh						16.890		kr./år
EnergyPro resultat										kr./år
Forbrug, el, vand, kemikalier		10 kr/MWh BVB			33.780	54.506	90.161	33.780	59.568	kr./år
Bemanding, net og husinst.		30 kr/MWh NVB			86.346	138.348	224.694	86.346	138.348	kr./år
Administration		20 kr/MWh NVB			57.564	92.232	149.796	57.564	92.232	kr./år
<b>Kapitalomkostninger</b>					1.020.505	1.606.471	2.645.017	1.084.610	1.634.336	kr./år
<b>Årlige omkostninger i alt</b>					2.074.378	3.305.334	5.448.252	2.188.108	4.009.360	kr./år
<b>Indtægter</b>										
Faste afgifter		4.514 kr./hus			721.865	1.156.610	1.878.475	721.865	1.156.610	kr./år
Salg af varme					1.352.512	2.148.724	3.569.777	1.466.243	2.852.750	kr./år
Indtægter i alt					2.074.378	3.305.334	5.448.252	2.188.108	4.009.360	kr./år
Varmepris til forbrugere					470	466	477	509	619	kr./MWh

Tabel 8: Økonomi i alternativerne med et selvstændigt selskab i Janderup og Billum. Tabellen er et driftsbudget, hvor udgifterne er oplyst samt indtægterne fra forbrugerne ved salg af varme er angivet nederst i tabellen.

Tabellen viser at den lokale løsning med en flisfyret varmecentral i Janderup eller Billum er den umiddelbart billigste løsning hvor varmeprisen ligger mellem 466 og 477 kr/MWh. Da der er tabel om en relativt overordnet beregning vil usikkerheden i beregningerne på dette niveau gøre, at resultaterne (Varmepris til forbrugerne) svarer til stort set samme pris i de 3 alternativer (2, 3 og 4).

Alternativet med kold fjernvarme bliver for dyr – primært på grund af udgiften til el.

Ved det sidste alternativ er det kombinationen af den lange afstand til Varde og prisen for den varme der skal købes i Varde, der gør dette alternativ uinteressant.

I bilag 6.7 kan man studere forudsætningerne vedrørende investeringer og beregning af kapitalomkostningerne. Ved prissætning af fjernvarmeledningerne er der taget udgangspunkt i erfaringsdata fra andre projekter, hvor de fleste rør lægges i veje med asfalt eller fortove og en mindre del graves ned i rabatter ved siden af vej. Ved transmissions-ledningerne mellem byerne lægges rørene i rabat eller mark.

Det er forudsat at installationerne i husene købes hjem samlet og at de installeres på nærvarmeværkets regning. Dette er ikke den måde man gør det i Oksbøl, men ved opstart af helt nye områder er det en fordel at forbrugerne kan tilmelde sig billigst muligt. I de lokale løsninger er der regnet med 2.000 kr. ved tilmelding til nærvarmen.

Til investeringen optages der typisk lån i KommuneKredit. Der er regnet med et renteniveau på 3,35% p.a. Ydelsen er regnet som 1. års ydelse på et annuitetslån. Det betyder at ydelsen er fast i kr. men vil blive mindre med inflationen.

I beregningerne er der også taget udgangspunkt i at afskrivningerne følger løbetiden på lånet. Der er regnet med forskellige afskrivningsperioder, som er sat i forhold til den forventede levetid af den pågældende type af anlæg. I beregningerne er der således i princippet tale om lån med forskellige løbetider til de forskellige afskrivninger.

### **5.3 Kompensation til naturgasselskabet**

Når man skal konvertere huse med naturgas til anden varmforsyning skal naturgasselskabet have en kompensation.

Varmeforsyningsloven beskriver at det er Kommunalbestyrelsen der skal godkende et konverteringsprojekt, og det kan kun godkendes, hvis varmedistributionsvirksomheden yder en økonomisk kompensation til naturgasdistributionsselskabet. Kompensationsbetalingen ved projekter for konvertering fra naturgas til fjernvarme skal ske efter reglerne i projektbekendtgørelsen. Det er kommunalbestyrelsen, der træffer afgørelse om kompensationens størrelse på baggrund af de kriterier, der er fastlagt i Projektbekendtgørelsens § 8, stk. 2 og 3, samt bilag 2. Der skal betales kompensation for hver naturgasforsynet ejendom i området, der skifter til fjernvarme.

Beløbene er fastsat pr. 1. januar 2011. Beløbene reduceres fra 1. januar 2012 årligt først med 5 pct. og derefter pristalsreguleres de efter udviklingen i Danmarks Statistiks nettoprisindeks i det forrige kalenderår. For DONG er beløbet sat til 8.450 kr. pr. hus da det ikke helt vides hvornår et projekt kan gennemføres er der i disse beregninger nedsat med 10%.

### **5.4 Følsomhedsberegninger**

Til de beregnede analyser, som er præsenteret ovenfor, er udarbejdet en række følsomhedsberegninger. Med udgangspunkt i alternativ 3 er der opstillet følgende beregninger:

- A. 75 % tilslutning fra nuværende naturgas og olieforbrugere



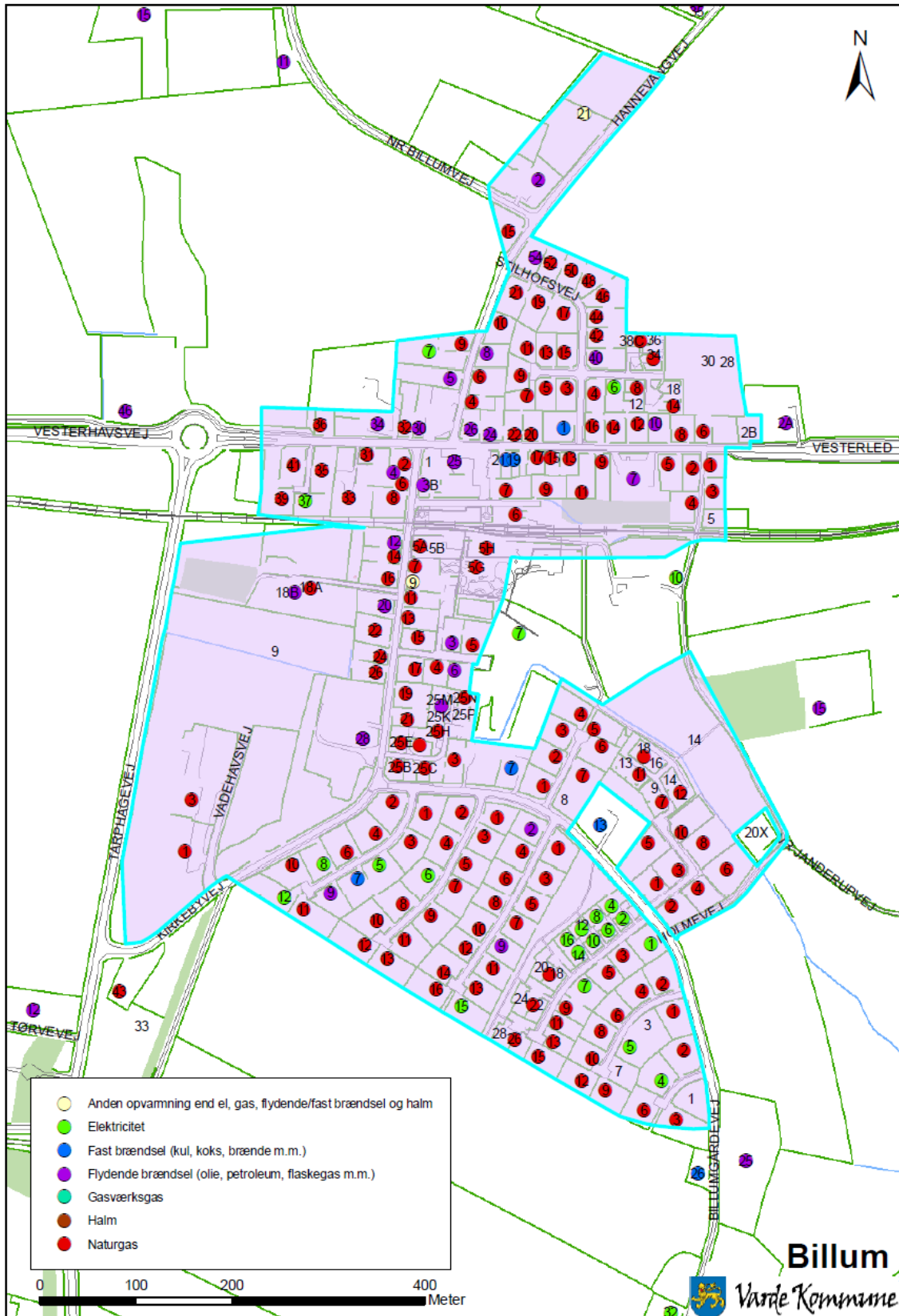
- B. 70 % tilslutning fra nuværende naturgas og olieforbrugere
- C. 65 % tilslutning fra nuværende naturgas og olieforbrugere
- D. 60 % tilslutning fra nuværende naturgas og olieforbrugere
- E. 55 % tilslutning fra nuværende naturgas og olieforbrugere

Alternativ nr.	3	3a	3b	3c	3d	3e
	Nærværme i Janderup	Nærværme i Janderup	Nærværme i Janderup	Nærværme i Janderup	Nærværme i Janderup	Nærværme i Janderup
Tilslutning	80%	75%	70%	65%	60%	55%
Varmepris i kr./MWh	466	476	487	500	515	532
Stigning		2%	5%	7%	11%	14%

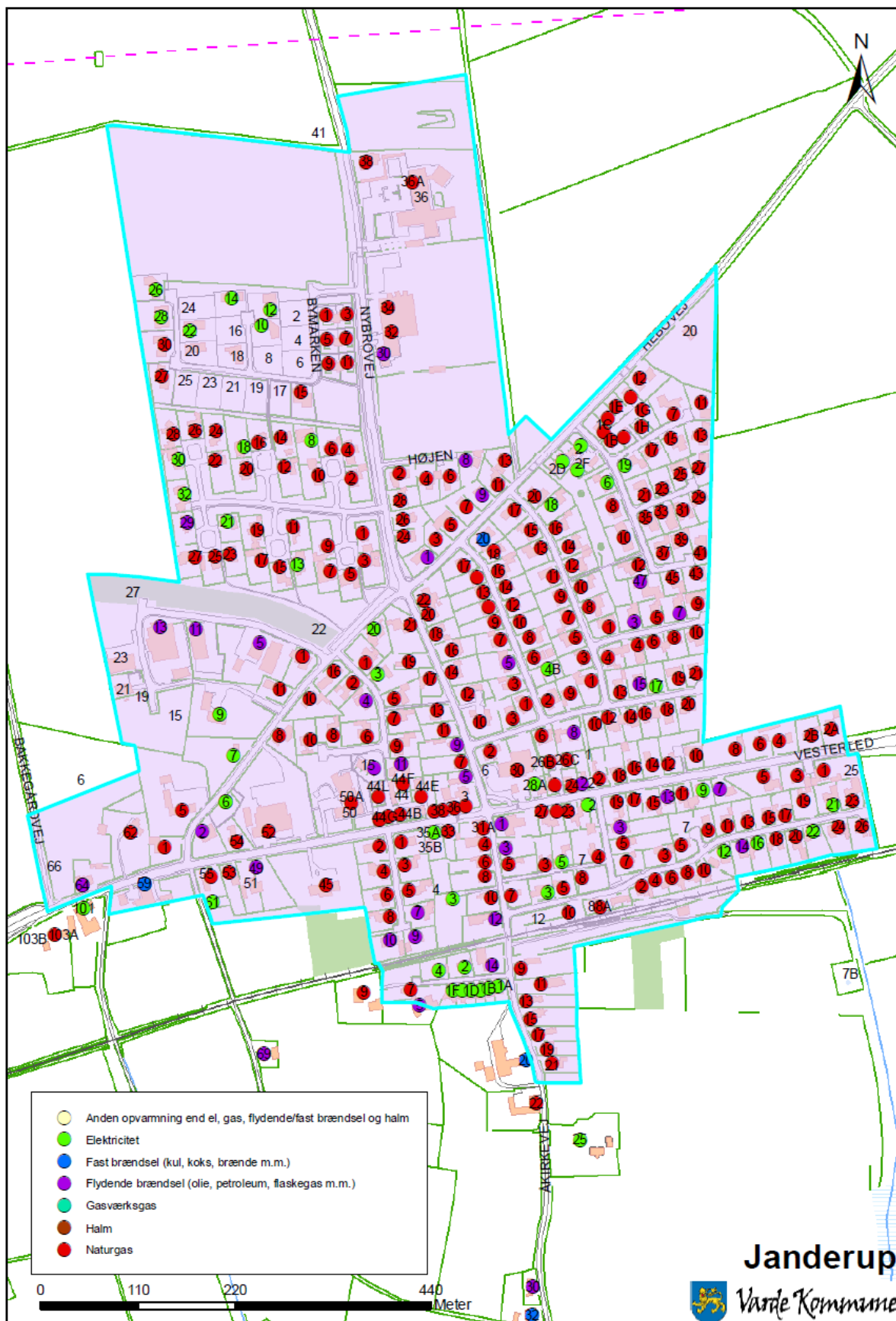
*Tabel vurdering af projektets følsomhed i forhold til tilslutning.*

# 6 Bilag

## 6.1 Kort Billum



## 6.2 Kort Janderup



## 6.3 energyPro-beregning; Oksbøl nuværende situation

**151215\_Oksbøl\_reference.epp**

**energyPRO4.3.155**  
Udskrevet Side  
 15-12-2015 14:36:15 / 1  
Brugerloens:  
**PlanEnergi**  
 Jyllandsgade 1  
 DK-9520 Skørping  
 96 82 04 00

---

### Energiomsætning, Årlig

**Beregneperiode:** 01-2016 - 12-2016

**Varmebehov:**

Varme af værk	30.600,0 MWh	
Max varmebehov	8,5 MW	

**Varmeproduktioner:**

Motor 1	1.518,3 MWh/år	5,0%
Motor 2	1.431,3 MWh/år	4,7%
Kedel 1 105%	17.222,2 MWh/år	56,3%
Kedel 2 92%	2.104,2 MWh/år	6,9%
Solfanger	8.324,0 MWh/år	27,2%
<b>Total</b>	<b>30.600,0 MWh/år</b>	<b>100,0%</b>

**Elektricitetproduceret af energianlæg:**

Spot marked:

	Alle perioder [MWh/år]	Af årlig produktion
Motor 1	1.192,3	51,5%
Motor 2	1.124,1	48,5%
<b>Total</b>	<b>2.316,4</b>	<b>100,0%</b>
Af årlig produktion	100,0%	

**Peakproduktion:**

Motor 1	2.700,0 kW-el	
Motor 2	2.700,0 kW-el	

**Driftstimer:**

Spot marked:

	Total [t/År]	Af årlig timer
Motor 1	442,0	5,0%
Motor 2	417,0	4,7%
Ud af hele perioden	8.784,0	

Produktionsenhed(er) ikke forbundet til elmarked:

	Total [t/År]	Af årlig timer
Kedel 1 105%	4.586,0	52,2%
Kedel 2 92%	1.688,0	19,2%
Solfanger	2.143,0	24,4%
Ud af hele perioden	8.784,0	

**Starter:**

Motor 1	116
Motor 2	110
Kedel 1 105%	149
Kedel 2 92%	142
Solfanger	320

energyPRO er udviklet af Energi-ogMiljødata, Niels Jernesvej 10, 9220 Aaliborg Ø, Tlf: 96354444, Fax: 96354446, Hjemmeside: www.emd.dk

**Energiomsætning,Årlig****Brændsler:****Sombrændsler**

Naturgas

Brændselsforbrug  
2.212.189,5 Nm3**Somenergianlæg**

Motor 1	2.936,7 MWh	=266.974,0	Nm3
Motor 2	2.768,6 MWh	=251.689,5	Nm3
Kedel 1 105%	16.341,5 MWh	=1.485.593,1	Nm3
Kedel 2 92%	2.287,3 MWh	=207.932,9	Nm3
Solfanger	0,0 MWh	=0,0	---
Total	24.334,1 MWh		

**Resultat af ordinær drift fra 01-01-2016 00:00 til 31-12-2016 23:59****(Alle beløb i kr)**

<b>Driftsindtægter</b>							
Varme ab værk	:	30.600,0 MWh	á	0,0	=	0	
<b>EI-produktion</b>							
Produktionsuafhængigttilskud	:				=	6.700.000	
Spotafregning	:				=	930.601	
<b>EI-produktion ialt</b>							<b>7.630.601</b>
<b>IaltDriftsindtægter</b>							<b>7.630.601</b>
<b>Driftsudgifter</b>							
<b>Brændsler</b>							
Naturgas	:	2.212.189,5 Nm3	á	2,27	=	5.021.670	
<b>Brændslerialt</b>							<b>5.021.670</b>
<b>Afgifter</b>							
<b>Motorer</b>							
Energi-afgift, E-formel Motor 1	:	105.189,7 Nm3	á	2,158	=	226.999	
Energi-afgift, E-formel Motor 2	:	99.167,5 Nm3	á	2,158	=	214.004	
CO2-afgift	:	518.663,5 Nm3	á	0,384	=	199.167	
NOx-afgift	:	518.663,5 Nm3	á	0,147	=	76.244	
Metan-afgift	:	518.663,5 Nm3	á	0,066	=	34.232	
<b>Motorer ialt</b>							<b>750.645</b>
<b>Kedler</b>							
Energi-afgift, lempelse	:	19.326,4 MWh	á	163,44	=	3.158.712	
CO2-afgift, lempelse	:	19.326,4 MWh	á	48,6	=	939.265	
NOx-afgift N-gas	:	1.693.526,0 Nm3	á	0,042	=	71.128	
<b>Kedlerialt</b>							<b>4.169.105</b>
<b>Afgifterialt</b>							<b>4.919.750</b>
<b>Driftog vedligehold</b>							
Motor 1 og 2	:				=	600.000	
Kedel 1	:	17.222,2 MWh	á	3,0	=	51.667	
Kedel 2	:	2.104,2 MWh	á	3,0	=	6.313	
Solvarme	:	8.324,0 MWh	á	10,0	=	83.240	
<b>Driftog vedligehold ialt</b>							<b>741.219</b>
<b>IaltDriftsudgifter</b>							<b>10.682.639</b>
<b>Resultat af ordinær drift</b>							<b>-3.052.038</b>

## 6.4 energyPro; Oksbøl med Oksbøl Lejeren

		energyPRO4.3.155	
151215_Oksbøl_med_Lejeren_Flis.epp		<small>Udskrevet Side</small> 15-12-2015 14:16:11 / 1 <small>Brugerlicens:</small> <b>PlanEnergi</b> Jyllandsgade 1 DK-9520 Skørping 96 82 04 00	
<b>Energiomsætning,Årlig</b>			
Beregneperiode: 01-2016 - 12-2016			
<b>Varmebehov:</b>			
Varme ab værk med Oksbøllejeren		36.862,0 MWh	
Max varmebehov		10,5 MW	
<b>Varmeproduktioner:</b>			
Motor 1		1.177,2 MWh/år	3,2%
Motor 2		974,2 MWh/år	2,6%
Kedel 1 105%		12.451,9 MWh/år	33,8%
Kedel 2 92%		1.102,9 MWh/år	3,0%
Solfanger		8.606,9 MWh/år	23,3%
Fliskedel		12.549,0 MWh/år	34,0%
Total		36.862,0 MWh/år	100,0%
<b>Electricitetproduceret af energianlæg:</b>			
Spot marked:			
	Alle perioder	Af årlig	
	[MWh/år]	produktion	
Motor 1	924,5	54,7%	
Motor 2	765,1	45,3%	
Total	1.689,6	100,0%	
Af årlig produktion	100,0%		
<b>Peakproduktion:</b>			
Motor 1	2.700,0 kW-el		
Motor 2	2.700,0 kW-el		
<b>Driftstimer:</b>			
Spot marked:			
	Total	Af årlig	
	[t/År]	timer	
Motor 1	343,0	3,9%	
Motor 2	284,0	3,2%	
Ud af hele perioden	8.784,0		
Produktionsenhed(er) ikke forbundet til elmarked:			
	Total	Af årlig	
	[t/År]	timer	
Kedel 1 105%	3.549,0	40,4%	
Kedel 2 92%	791,0	9,0%	
Solfanger	2.217,0	25,2%	
Fliskedel	6.279,0	71,5%	
Ud af hele perioden	8.784,0		
<b>Starter:</b>			
Motor 1	79		
Motor 2	63		
Kedel 1 105%	100		
Kedel 2 92%	73		
Solfanger	327		
Fliskedel	3		
<small>energyPRO er udviklet af Energi-ogMiljødata, Niels Jernesvej 10, 9220 Aalborg Ø, Tlf. 96354444, Fax: 96354446, Hjemmeside: www.emd.dk</small>			

**Energiomsætning,Årlig****Brændsler:****Sombændsler**

	Brændselsforbrug
Naturgas	1.561.385,7 Nm3
Flis	12.549,0 MWh

**Somenergianlæg**

Motor 1	2.277,0 MWh	=207.001,8	Nm3
Motor 2	1.884,3 MWh	=171.301,0	Nm3
Kedel 1 105%	11.815,1 MWh	=1.074.101,6	Nm3
Kedel 2 92%	1.198,8 MWh	=108.981,4	Nm3
Solfanger	0,0 MWh	=0,0	----
Fliskedel	12.549,0 MWh	=12.549,0	MWh
<b>Total</b>	<b>29.724,3 MWh</b>		



**Resultat af ordinær drift fra 01-01-2016 00:00 til 31-12-2016 23:59****(Alle beløb i kr)**

<b>Driftsindtægter</b>							
Varme ab værk	:	36.862,0 MWh	å	0,0	=	0	
<b>EI-produktion</b>							
Produktionsuafhængigttilskud	:				=	6.700.000	
Spotafregning	:				=	681.920	
<b>EI-produktion ialt</b>							<b>7.381.920</b>
<b>Ialt Driftsindtægter</b>							<b>7.381.920</b>
<b>Driftsudgifter</b>							
<b>Brændsler</b>							
Naturgas	:	1.561.385,7 Nm3	å	2,27	=	3.544.346	
Flis	:	12.549,0 MWh	å	170,0	=	2.133.334	
<b>Brændsler ialt</b>							<b>5.677.680</b>
<b>Afgifter</b>							
<b>Motorer</b>							
Energi-afgift, E-formel Motor 1	:	81.560,2 Nm3	å	2,158	=	176.007	
Energi-afgift, E-formel Motor 2	:	67.493,9 Nm3	å	2,158	=	145.652	
CO2-afgift	:	378.302,8 Nm3	å	0,384	=	145.268	
NOx-afgift	:	378.302,8 Nm3	å	0,147	=	55.611	
Metan-afgift	:	378.302,8 Nm3	å	0,066	=	24.968	
<b>Motorer ialt</b>							<b>547.506</b>
<b>Kedler</b>							
Energi-afgift, lempelse	:	13.554,7 MWh	å	163,44	=	2.215.384	
CO2-afgift, lempelse	:	13.554,7 MWh	å	48,6	=	658.760	
NOx-afgift N-gas	:	1.183.082,9 Nm3	å	0,042	=	49.689	
NOx-afgift flis	:	12.549,0 MWh	å	0,667	=	8.370	
<b>Kedler ialt</b>							<b>2.932.203</b>
<b>Afgifter ialt</b>							<b>3.479.709</b>
<b>Drift og vedligehold</b>							
Motor 1 og 2	:				=	600.000	
Kedel 1	:	12.451,9 MWh	å	3,0	=	37.356	
Kedel 2	:	1.102,9 MWh	å	3,0	=	3.309	
Solvarme	:	8.606,9 MWh	å	10,0	=	86.069	
Fliskedel D&V	:	12.549,0 MWh	å	15,0	=	188.235	
Fliskedel bemanding	:	12.549,0 MWh	å	40,0	=	501.961	
<b>Drift og vedligehold ialt</b>							<b>1.416.929</b>
<b>Ialt Driftsudgifter</b>							<b>10.574.318</b>
<b>Resultat af ordinær drift</b>							<b>-3.192.398</b>

## 6.5 energyPro; Oksbøl med varme til Lejeren og Billum

151215_Oksbøl-Billum.epp		energyPRO4.3.155	
		<small>User/level/Date</small> 15-12-2015 14:57:03 / 1 <small>Bruger/loens:</small> <b>PlanEnergi</b> Jyllandsgade 1 DK-9520 Skørping 96 82 04 00	
Energisætning,Årlig			
Beregneperiode: 01-2016 - 12-2016			
<b>Varmebehov:</b>			
Varme abværk og Billum			40.493,0 MWh
Max varmebehov			11,5 MW
<b>Varmeproduktioner:</b>			
Motor 1	985,8 MWh/år		2,4 %
Motor 2	917,7 MWh/år		2,3 %
Kedel 1 105%	10.655,8 MWh/år		26,3 %
Kedel 2 92%	897,5 MWh/år		2,2 %
Solfanger	8.891,3 MWh/år		22,0 %
Fliskedel 3MW	18.144,9 MWh/år		44,8 %
Total	40.493,0 MWh/år		100,0 %
<b>Electricitetproduceretafenergianlæg:</b>			
Spot marked:			
	Alle perioder	Af årlig	
	[MWh/år]	produktion	
Motor 1	774,2	51,8%	
Motor 2	720,7	48,2%	
Total	1.494,9	100,0%	
Af årlig produktion	100,0%		
<b>Peakproduktion:</b>			
Motor 1	2.700,0 kW-el		
Motor 2	2.700,0 kW-el		
<b>Driftstimer:</b>			
Spot marked:			
	Total	Af årlig	
	[t/År]	timer	
Motor 1	288,0	3,3%	
Motor 2	267,0	3,0%	
Ud af hele perioden	8.784,0		
Produktionsenhed(er) ikke forbundet til elmarked:			
	Total	Af årlig	
	[t/År]	timer	
Kedel 1 105%	3.137,0	35,7%	
Kedel 2 92%	622,0	7,1%	
Solfanger	2.292,0	26,1%	
Fliskedel 3MW	6.054,0	68,9%	
Ud af hele perioden	8.784,0		
<b>Starter:</b>			
Motor 1	62		
Motor 2	57		
Kedel 1 105%	90		
Kedel 2 92%	51		
Solfanger	335		
Fliskedel 3MW	7		
<small>energyPRO er udviklet af Energi-ogMiljødata, Niels Jernesvej 10, 9220 Aalborg Ø, Tlf. 96354444, Fax 96354446, Hjemmeside: www.emd.dk</small>			

**Energisætning,Årlig****Brændsler:****Sombændsler**

	Brændselsforbrug
Naturgas	1.342.576,0 Nm3
Flis	18.144,9 MWh

**Somenergianlæg**

Motor 1	1.906,9 MWh	=173.353,2	Nm3
Motor 2	1.775,0 MWh	=161.366,1	Nm3
Kedel 1 105%	10.110,9 MWh	=919.172,5	Nm3
Kedel 2 92%	975,5 MWh	=88.684,3	Nm3
Solfanger	0,0 MWh	=0,0	----
Flis kedel 3MW	18.144,9 MWh	=18.144,9	MWh
<b>Total</b>	<b>32.913,2 MWh</b>		

**Resultat af ordinær drift fra 01-01-2016 00:00 til 31-12-2016 23:59****(Alle beløb i kr)**

<b>Driftsindtægter</b>							
Varme ab værk	:	40.493,0 MWh	å	0,0	=	0	
<b>EI-produktion</b>							
Produktionsuafhængigttilskud	:				=	6.700.000	
Spotafregning	:				=	607.445	
<b>EI-produktion ialt</b>							<b>7.307.445</b>
<b>IaltDriftsindtægter</b>							<b>7.307.445</b>
<b>Driftsudgifter</b>							
<b>Brændsler</b>							
Naturgas	:	1.342.576,0 Nm3	å	2,27	=	3.047.647	
Flis	:	18.144,9 MWh	å	170,0	=	3.084.631	
<b>Brændslerialt</b>							<b>6.132.278</b>
<b>Afgifter</b>							
<b>Motorer</b>							
Energi-afgift, E-formel Motor 1	:	68.302,4 Nm3	å	2,158	=	147.397	
Energi-afgift, E-formel Motor 2	:	63.579,4 Nm3	å	2,158	=	137.204	
CO2-afgift	:	334.719,2 Nm3	å	0,384	=	128.532	
NOx-afgift	:	334.719,2 Nm3	å	0,147	=	49.204	
Metan-afgift	:	334.719,2 Nm3	å	0,066	=	22.091	
<b>Motorerialt</b>							<b>484.428</b>
<b>Kedler</b>							
Energi-afgift, lempelse	:	11.553,3 MWh	å	163,44	=	1.888.264	
CO2-afgift, lempelse	:	11.553,3 MWh	å	48,6	=	561.488	
NOx-afgift N-gas	:	1.007.856,7 Nm3	å	0,042	=	42.330	
NOx-afgift flis	:	18.144,9 MWh	å	0,667	=	12.103	
<b>Kedlerialt</b>							<b>2.504.185</b>
<b>Afgifterialt</b>							<b>2.988.614</b>
<b>Driftog vedligehold</b>							
Motor 1 og 2	:				=	600.000	
Kedel 1	:	10.655,8 MWh	å	3,0	=	31.967	
Kedel 2	:	897,5 MWh	å	3,0	=	2.692	
Solvarme	:	8.891,3 MWh	å	10,0	=	88.913	
FliskedelD&V	:	18.144,9 MWh	å	15,0	=	272.173	
Fliskedel bemanding	:	18.144,9 MWh	å	40,0	=	725.795	
<b>Driftogvedligehold ialt</b>							<b>1.721.542</b>
<b>IaltDriftsudgifter</b>							<b>10.842.434</b>
<b>Resultat af ordinær drift</b>							<b>-3.534.989</b>

## 6.6 energyPro; Oksbøl med Lejeren, Billum og Jannerup

151215_Oksbøl-Billum-Jannerup.epp		energyPRO4.3.155	
		<small>Udskriftsdate</small> 15-12-2015 15:08:36 / 1 <small>Brugerlicens:</small> <b>PlanEnergi</b> Jyllandsgade 1 DK-9520 Skørping 96 82 04 00	
Energiomsætning,Årlig			
<b>Beregneperiode:</b> 01-2016 - 12-2016			
<b>Varmebehov:</b>			
Varme ab værkt samt Billum Jannerup	46.122,0 MWh		
Max varmebehov	13,2 MW		
<b>Varmeproduktioner:</b>			
Motor 1	861,1 MWh/år		1,9%
Motor 2	682,8 MWh/år		1,5%
Kedel 1 105%	8.420,0 MWh/år		18,3%
Kedel 2 92%	656,8 MWh/år		1,4%
Solfanger	9.086,9 MWh/år		19,7%
Fliskedel4,6MW	26.414,3 MWh/år		57,3%
Total	46.122,0 MWh/år		100,0%
<b>Elektricitetproduceretafenergianlæg:</b>			
Spot marked:			
	Alle perioder	Af årlig	
	[MWh/år]	produktion	
Motor 1	676,2	55,8%	
Motor 2	536,3	44,2%	
Total	1.212,5	100,0%	
Af årlig produktion	100,0%		
<b>Peakproduktion:</b>			
Motor 1	2.700,0 kW-el		
Motor 2	2.700,0 kW-el		
<b>Driftstimer:</b>			
Spot marked:			
	Total	Af årlig	
	[t/År]	timer	
Motor 1	251,0	2,9%	
Motor 2	201,0	2,3%	
Ud af hele perioden	8.784,0		
Produktionsenhed(er) ikke forbundet til elmarked:			
	Total	Af årlig	
	[t/År]	timer	
Kedel 1 105%	2.650,0	30,2%	
Kedel 2 92%	425,0	4,8%	
Solfanger	2.336,0	26,6%	
Fliskedel4,6MW	5.759,0	65,6%	
Ud af hele perioden	8.784,0		
<b>Starter:</b>			
Motor 1	47		
Motor 2	48		
Kedel 1 105%	68		
Kedel 2 92%	44		
Solfanger	339		
Fliskedel4,6MW	11		
<small>energyPRO er udviklet af Energi-ogMiljødata, Niels Jernesvej 10, 9220 Aalborg Ø, Tlf. 96354444, Fax 96354446, Hjemmeside: www.emd.dk</small>			

**Energiomsætning,Årlig****Brændsler:****Sombrændsler**

	Brændselsforbrug
Naturgas	1.062.705,1 Nm3
Flis	26.414,3 MWh

**Somenergianlæg**

Motor 1	1.665,5 MWh	=151.413,4	Nm3
Motor 2	1.320,8 MWh	=120.069,5	Nm3
Kedel 1 105%	7.989,5 MWh	=726.314,4	Nm3
Kedel 2 92%	714,0 MWh	=64.907,7	Nm3
Solfanger	0,0 MWh	=0,0	----
Flis kedel 4,6MW	26.414,3 MWh	=26.414,3	MWh
<b>Total</b>	<b>38.104,1 MWh</b>		

## Resultat af ordinær drift fra 01-01-2016 00:00 til 31-12-2016 23:59

## (Alle beløb i kr)

<b>Driftsindtægter</b>							
Varme ab værk	:	46.122,0 MWh	á	0,0	=	0	
<b>EI-produktion</b>							
Produktionsuafhængigttilskud	:				=	6.700.000	
Spotafregning	:				=	503.099	
<b>EI-produktion ialt</b>							7.203.099
<b>laltDriftsindtægter</b>							7.203.099
<b>Driftsudgifter</b>							
<b>Brændsler</b>							
Naturgas	:	1.062.705,1 Nm3	á	2,27	=	2.412.341	
Flis	:	26.414,3 MWh	á	170,0	=	4.490.437	
<b>Brændslerlalt</b>							6.902.778
<b>Afgifter</b>							
<b>Motorer</b>							
Energi-afgift, E-formel Motor 1	:	59.658,0 Nm3	á	2,158	=	128.742	
Energi-afgift, E-formel Motor 2	:	47.308,3 Nm3	á	2,158	=	102.091	
CO2-afgift	:	271.483,0 Nm3	á	0,384	=	104.249	
NOx-afgift	:	271.483,0 Nm3	á	0,147	=	39.908	
Metan-afgift	:	271.483,0 Nm3	á	0,066	=	17.918	
<b>Motorerlalt</b>							392.909
<b>Kedler</b>							
Energi-afgift, lempelse	:	9.076,9 MWh	á	163,44	=	1.483.525	
CO2-afgift, lempelse	:	9.076,9 MWh	á	48,6	=	441.136	
NOx-afgift N-gas	:	791.222,2 Nm3	á	0,042	=	33.231	
NOx-afgift flis	:	26.414,3 MWh	á	0,667	=	17.618	
<b>Kedlerlalt</b>							1.975.511
<b>Afgifterlalt</b>							2.368.419
<b>Driftog vedligehold</b>							
Motor 1 og 2	:				=	600.000	
Kedel 1	:	8.420,0 MWh	á	3,0	=	25.260	
Kedel 2	:	656,8 MWh	á	3,0	=	1.971	
Solvarme	:	9.086,9 MWh	á	10,0	=	90.869	
FliskedelD&V	:	26.414,3 MWh	á	15,0	=	396.215	
Fliskedel bemanding	:	26.414,3 MWh	á	40,0	=	1.056.573	
<b>Driftog vedligehold ialt</b>							2.170.888
<b>laltDriftsudgifter</b>							11.442.085
<b>Resultat af ordinær drift</b>							4.238.986

## 6.7 Investeringer og beregning af kapitalomkostninger

Investeringer i varmecentral	1	1a	2	3	4	5	6	7	8	
	Oksbøl, nuværende	Oksbøl med Lejren	Nærværme i Billum	Nærværme i Janderup	Nærværme i Janderup / Billum	Varme fra Oksbøl til Billum	Varme fra Oksbøl til Billum og Janderup	Kold fjernvarme fra Oksbøl til Billum	Varme fra Varde til Janderup	
Færdig kedelenhed		2.800.000	1.980.000	2.510.000	3.210.000	3.430.000	4.250.000	100.000		kr.
Varmepumpe								500.000		
VVS- og el-tilslutning		50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	-
Grund			50.000	50.000	50.000			50.000		-
Diverse		10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	-
Varmecentral i alt	-	2.860.000	2.090.000	2.620.000	3.320.000	3.490.000	4.310.000	710.000	60.000	kr.

Tabellen viser budget for anlægsinvesteringerne vedr. varmecentral i de enkelte alternativer.

Investeringer	Alternativ nr.	1	1a	2	3	4	5	6	7	8	
	Enhedsudgift	Oksbøl, nuværende	Oksbøl med Lejren	Nærværme i Billum	Nærværme i Janderup	Nærværme i Janderup / Billum	Varme fra Oksbøl til Billum	Varme fra Oksbøl til Billum og Janderup	Kold fjernvarme fra Oksbøl til Billum	Varme fra Varde til Janderup	
Fjernvarmenet	1.400 kr/m	-	-	4.809.000	8.316.000	13.125.000	4.809.000	13.125.000	4.809.000	8.316.000	kr.
Transmissionsledninger	1.200 kr/m	-	3.360.000	-	-	2.400.000	3.120.000	5.520.000	3.120.000	6.480.000	kr.
Varmecentral, bygning mv		-	2.860.000	2.090.000	2.620.000	3.320.000	3.490.000	4.310.000	710.000	60.000	kr.
Stikledninger	800 kr/m	-	-	2.558.400	4.099.200	6.657.600	2.558.400	6.657.600	2.558.400	4.099.200	kr.
Kompensation til DONG	7.600 kr/gasstik			942.400	1.538.240	2.480.640	942.400	2.480.640	942.400		
Frakobling af gasinstallation	3.000 kr/gasstik			372.000	607.200	979.200	372.000	979.200	372.000		
Stikindføring	9.000 kr/stik	-	-	1.439.100	2.305.800	3.744.900	1.439.100	3.744.900	1.439.100	2.305.800	
Husinstallationer	19.000 kr/stik	-	-	3.038.100	4.867.800	7.905.900	3.038.100	7.905.900	3.038.100	4.867.800	kr.
Uforudsigelige udgifter	5%	-	311.000	762.450	1.217.712	2.030.662	988.450	2.236.162	849.450	1.306.440	kr.
Projektering og tilsyn	8%	-	522.480	1.280.916	2.045.756	3.411.512	1.660.596	3.756.752	1.427.076	2.194.819	kr.
Evn. Egenfinansiering	2.000 kr/stik	-	-	-319.800	-512.400	-832.200	-319.800	-832.200	-319.800	-512.400	kr.
I alt		-	7.053.480	12.163.566	18.789.308	32.098.214	17.289.246	36.758.954	14.136.726	20.801.659	kr.

Kapitalomkostninger	Afskrivning, år	Rente:	Oksbøl, nuværende	Oksbøl med Lejren	Nærværme i Billum	Nærværme i Janderup	Nærværme i Janderup / Billum	Varme fra Oksbøl til Billum	Varme fra Oksbøl til Billum og Janderup	Kold fjernvarme fra Oksbøl til Billum	Varme fra Varde til Janderup	
Varmecentral, bygning mv	15	3,35%	-	245.678	179.534	225.062	285.193	299.796	370.235	60.990	5.154	kr./år
Fjernvarmeledninger	30	3,35%	-	179.271	256.581	443.695	828.326	423.046	994.791	423.046	789.431	kr./år
Stikledning og indføring	30	3,35%	-	-	213.284	341.734	555.018	213.284	555.018	213.284	341.734	kr./år
Komposition og frakobling N-gas	30	3,35%	-	-	70.129	114.469	184.597	70.129	184.597	70.129	-	
Husinstallationer	25	3,35%	-	-	181.346	290.561	471.907	181.346	471.907	181.346	290.561	kr./år
Uforudsigelige udgifter	20	3,35%	-	21.586	52.921	84.521	140.947	68.608	155.211	58.960	90.679	kr./år
Projektering og tilsyn	20	3,35%	-	36.265	88.908	141.995	236.791	115.261	260.754	99.053	152.341	kr./år
Evn. Egenfinansiering	20	3,35%	-	-	-22.197	-35.565	-57.763	-22.197	-57.763	-22.197	-35.565	kr./år
Kapitalomkostninger i alt			-	482.800	1.020.505	1.606.471	2.645.017	1.349.273	2.934.752	1.084.610	1.634.336	kr./år

Denne tabel viser øverst et samlet anlægsbudget samt omregning nederst til 1. års udgift til lån og afskrivning.



## 6.8 Forbruger økonomi, eksempler

	Ny nærvarme i Janderup				Oksbøl Fjernvarme				
	100% årsvirkningsgrad				100% årsvirkningsgrad				
Køb af energi	18 MWh á kr	580	10.500	18 MWh á kr	500	9.100	kr./år		
Fastafgift	1 á kr	1.123	1.100	1 á kr	1.123	1.100	kr./år		
Effektbidrag (130m <sup>2</sup> x 3m)	390 m <sup>3</sup> á kr	11,59	4.500	390 m <sup>3</sup> á kr	11,59	4.500	kr./år		
Lån til investering	2.000	15	4%	200	8.130	15	4%	700	kr./år
Årlig udgift incl. moms			16.300			15.400	kr./år		
	Nuværende ældre oliefy				Nuværende nyere oliefy				
	75% årsvirkningsgrad				90% årsvirkningsgrad				
Køb af energi	2.400 l olie á kr	9,00	21.600	2.000 l olie á kr	9,00	18.000	kr./år		
Drift og vedligehold			1.400			1.400	kr./år		
Årlig udgift incl. moms			23.000			19.400	kr./år		
	Nuværende ældre gasfy				Nuværende nyere gasfy				
	85% årsvirkningsgrad				98% årsvirkningsgrad				
Køb af varme	1.936 m <sup>3</sup> Ngas á	7,92	15.300	1.679 m <sup>3</sup> Ngas á	7,92	13.300	kr./år		
Drift og vedligehold			1.000			1.000	kr./år		
Abonementsbidrag	1 á kr	200	200	1 á kr	200	200	kr./år		
Årlig udgift i. moms			16.500			14.500	kr./år		
	Nuværende træpillefy				Nyt træpillefy				
	75% årsvirkningsgrad				90% årsvirkningsgrad				
Køb af energi	4.925 kg piller á	2,75	13.500	4.104 kg piller á	2,75	11.300	kr./år		
Drift og vedligehold			1.800			1.800	kr./år		
Lån til investering				70.000	15	4%	6.300	kr./år	
Årlig udgift incl. moms			15.300			19.400	kr./år		
	Nuværende elopvarmning				Ny nærvarme + centralvarme				
	100% årsvirkningsgrad				100% årsvirkningsgrad				
Køb af energi	18.100 kWh á kr	1,51	27.300	18 MWh á kr	580	10.500	kr./år		
Fastafgift+ effektbidrag						5.600	kr./år		
Tilslutning / Investering				80.000	20	4%	5.900	kr./år	
Årlig udgift incl. moms			27.300			22.000	kr./år		
	Nuværende varmepumpe				Nyt jordvarme-anlæg				
	220% årsvirkningsgrad				290% årsvirkningsgrad				
Køb af energi	8.227 kWh á kr	1,51	12.400	6.207 kWh á kr	1,51	9.400	kr./år		
Drift og vedligehold			1.200			1.200	kr./år		
Tilslutning / Investering				120.000	15	4%	10.800	kr./år	
Årlig udgift incl. moms			13.600			21.400	kr./år		

Tabellen viser de årlige omkostninger for forbrugeren med et standart hus på 130 m<sup>2</sup> og et års forbrug af varme på 18 MWh. Ved lån til investering er der for eksempel ved "Nyt træpillefy" forudsat en investering på 70.000 kr. Der optages et lån med en rente 4% og en løbetid på 15 år. Det giver en årlig udgift på 6.300 kr til renter og afdrag. Bemærk at beløbene er afrundede.

## Notat

**Projekt:** Energirenovering af parcelhuse – PSO-projekt.  
**Dato:** Den 18. august 2015 – version 2  
**Att.:** Kirsten Gram-Hanssen, Klaus Ellehauge, Kim Tobiasen og Carl-Johan Kjærgaard

**Notat om muligheder for organisering af energisparerådgivning i den vestlige del af Varde Kommune.**

### 1 Forslag til "Energi-sekretariat"

Ideerne i dette notat kommer dels fra SBIs rapport 2015:16: "Renovering af danske parcelhuse – eksisterende viden og nye erfaringer", dels fra mit eget tidligere arbejde i Energitjenesten, dels fra erfaringerne i Middelfart, som SBI også har evalueret og dels fra Kim Tobiasens ideer om at etablere en lokal energiforening, som kunne stå for aktiviteter indenfor energibesparelser i lokalområdet.

I det følgende er en mulig "forretningscase" skitseret for drift af et nyt energisekretariat, der skal have fokus på at støtte renovering af parcelhuse primært udenfor fjernvarmeområderne. Der er i økonomiberegningerne forudsat et potentiale på 1.000 boliger hvor renoveringerne gennemføres over 10 år. Det vil muligvis tage lidt længere tid, men så vil sekretariatet givetvis få opgaver fra nogle af de andre boligejere i kommunen samt måske også fra småerhverv samt Varde Kommune.

#### 1.1 Koordinering og styring

Forslaget med at etablere et sekretariat bør forankres i en lokal organisering, det lokale erhvervsliv; byggebranchen, pengeinstitutter, ejendoms-mæglere mv. Desuden er forsyningsselskaberne vigtige, da de kan få gavn af sekretariatet til at løse de energispareopgaver de er forpligtet til af Energistyrelsen. Kommunens rolle er vigtig som den samlende og neutrale faktor, der kan sikre at ingen af brancherne får overtaget og at sekretariatet er "advokat" for brugerne. Sekretariatet skal sikre at opgaverne løses med kompetence og uafhængigt af særinteresser.

Et af de vigtige budskaber der går igen i den nye rapport fra SBI er, at det er den personlige rådgivning der virker, men også at denne rådgivning er ressourcekrævende og dyr. Derfor er forsyningsselskaberne også varsomme med at tilbyde konsulentbesøg. Udfordringen for et nyt energisekretariat er således at få økonomi i driften samtidig med at uvildigheden og det gode forhold til de involverede parter bevares.

**Jakob Worm**  
Nordjylland  
Mobil +45 2972 6845  
[jw@planenergi.dk](mailto:jw@planenergi.dk)

**NORDJYLLAND**  
Jyllandsgade 1  
DK-9520 Skørping  
Tel. +45 9682 0400  
Fax +45 9839 2498

**MIDTJYLLAND**  
Vestergade 48 H, 2. sal  
DK-8000 Århus C  
Tel. +45 9682 0408  
Fax +45 8613 6306

**SJÆLLAND**  
Postadresse:  
A.C. Meyers Vænge 15  
2450 København SV  
Besøgsadresse:  
Frederikskaj 10 A 1. sal  
2450 København SV  
Tel.: +45 9682 0400

[www.planenergi.dk](http://www.planenergi.dk)  
[planenergi@planenergi.dk](mailto:planenergi@planenergi.dk)  
CVR: 7403 8212

## 1.2 Erfaringer fra Middelfart Kommune

I Middelfart Kommune har man taget en række initiativer for at skubbe gang i energirenoveringer af enfamilieboliger. I "SBI Rapport 2011:04, Min klimaplan, En model for energirenovering. Evalueringsrapport" er erfaringerne for de første initiativer beskrevet og kommenteret. Ideen har været at forbrugerne skulle præsenteres for information om mulige energibesparelser i deres eget hjem. Med besøg af en række konsulenter fra forsyningsselskaber, håndværkere, pengeinstitutter mv. Der er så blevet udarbejdet "Min klimaplan" med en garanti for energibesparelsen. Desuden har der været en intention om at skaffe komponenter og ydelser billige ved fællesindkøb. Dette lykkedes dog ikke helt, da de individuelle husejere ikke var tilbøjelige til at bruge de samme håndværkere og det samme pengeinstitut. Derudover havde de forskellige forsyningsselskaber, og de var ikke indstillet på at få opgaverne udført samtidig.

SBI har skrevet følgende i konklusionen og kommer med forslag til en forretningsmodel:

"Erfaringerne fra Min klimaplan 1 og 2 siger, at der skal en egentlig selskabsdannelse til, som ikke er kommunal, som ikke er identisk med et eller flere forsyningsselskaber med operationsfelt i området, og som ikke ejes af en eller flere håndværksmestre. Vigtigt for denne selskabsdannelse (eller kontraktinstans) er, at den bliver i stand til:

- 1) At omsætte investeringer i energibesparelser til driftsbesparelser, der i passende omfang kan modsvares af de energibesparelser, der kan opnås (ESCO-ideen),
  - 2) At samle alle økonomiske fordele (benefits) i en og samme tilskudsmodel,
  - 3) At fremme investeringer i både gennemgribende og mindre gennemgribende foranstaltninger, således at udførelse af de mest rentable forslag ikke blokerer for mindre rentable,
  - 4) At koble sig på en garantiordning, som sikrer kvalitet af det udførte arbejde,
  - 5) At knytte energirenovering til en statsanerkendt certificeringsordning med stikprøver og kontrol,
  - 6) At gøre det præstigefuldt at gennemføre energirenoveringer
- Kommunen vil helt oplagt skulle have en rolle som garant for det sæt af spilleregler, der kræves for indgåelse af energirenoveringskontrakter (Energy performance contracting) eller opbygning af en egentlig ESCO-virksomhed. Ved siden af kommunen skal der være plads til en styregruppe, hvor energiselskab, håndværkere og en repræsentant for husejerne har sæde. Denne skal sikre, at alle parter høres ved kontraktudformning, procesforløb osv..

Her skal husejere, forsyningsselskaber, pengeinstitutter og håndværksmestre og andre implicerede i princippet være tilbudt en plads. Selve den håndværksmæssige udførelse vil lokale håndværksvirksomheder skulle stå for. Her ligger det i forslaget, at der gennemføres en certificeringsordning for håndværksmestre, som sikrer, at den enkelte håndværksvirksomhed bliver sat i stand til at fremkomme med helhedsorienterede forslag, som inddrager alle relevante opgaver, dækkende alt fra efterisolering og tætning af klimaskærmen til udskiftning og renovering af fyrings- og ventilationsanlæg og samtidig formår at sammensætte "pakker" af større eller mindre rækkevidde.

Som overordnet kontrol af rækkevidden af en energirenovering foreslås ejendommens energimærke inddraget, således at et forslag til en samlet energirenovering samtidig indikerer, hvor mange energiklasser en ejendom rykker op på skalaen, efter endt renovering. Når det officielle energimærke inddrages

skyldes det behov for en uvildig kontrolinstans, der kan sikre energimærknin-gen en autoritet på linje med energimærket for hårde hvidevarer eller for så vidt på linje med Økologimærket for fødevarer. Ved at udnytte den eksisterende energimærkningsordning, lægger man sig op ad en ordning, der allerede er udbredt og anerkendt til fastlæggelse af en bygnings energimæssige ydeevne (Energy performance) uafhængig af brugervaner. Dette underbygges af, at alle bygninger, der bringes til salg skal være energimærket efter denne ordning og vist i salgsannoncer.

Som en sidste instans peger erfaringerne fra Min Klimaplan på, at de lokale husejere inddrages tidligt og tildeles initiativrollen. Dette kan ske i form af eksisterende lokalråd, grundejerforeninger mv. I tilfælde, hvor en kontraktinstans (EPC) udvikler til et egentligt ESCOfirma, kan lokale finansieringskilder, forsyningselskaber, pengeinstitutter og håndværksfirmaer og andre i princippet gå ind og tegne andele eller aktier i denne virksomhed med henblik på at kunne afgive gode tilbud på finansiering. I så fald øges ambitionsniveauet, og der vil kunne gennemføres langt flere energirenoveringer på et højt kvalitetsniveau.”

### 1.3 Forhold til boligejeren

Evaluering af energimærkeordningen har vist at der kan spares 15-20% ved blot at gennemføre de umiddelbart rentable energibesparende forslag. At flere fornuftige tiltag ikke er gennemført kan skyldes flere et eller flere af disse forhold:

- Ejeren af ejendommen har ikke læst eller har ikke forstået hvad der står i energimærket og rapporten ligger i skuffen sammen med alle de andre papirer fra hushandlen.
- Ejeren mangler viden og information om hvilke muligheder der er.
- Ejeren kan ikke overskue i hvilken rækkefølge de forskellige forslag skal gennemføres og han/hun er bange for at træffe forkerte beslutninger.
- Ejeren vil gøre renoveringsarbejdet selv, men der er andre ting der skal ordnes først inden turen kommer til energiforholdene.
- Ejeren har ikke penge til investeringerne og vil ikke / eller kan ikke optage lån.
- Ejeren er ikke interesseret, eller har ikke det mentale overskud – huset fungerer i øvrigt ok og den mulige besparelse betyder ikke nok.
- Ejeren er betænkelig ved at få håndværkere i huset, hvis det ikke er strengt nødvendigt – det giver en masse bøvl.
- Ejeren kan have udlejet ejendommen og kan ikke få ordentlig forrentning af investeringerne.

Det er dé udfordringer, ud over de tekniske, som sekretariatet skal hjælpe ejerne og forbrugere med at overvinde.

Som tidligere nævnt er erfaringerne, at borgeren skal besøges i eget hjem og anvisningerne skal være anvendelige på eget hus. Borgeren har brug for viden og overblik. Og gerne en hjælpende hånd til en prioriteret rækkefølge af tiltagene og hjælp til kontakt til håndværkere. Princippet skal være at den indledende rådgivning skal være billig. Det forventes at de fleste godt vil betale 500 kr. for det første besøg af en konsulent, og mange vil selv være i stand til at gå videre efter konsulentens anvisninger. Hvis kunden ønsker lidt mere hjælp, f.eks. til aftaler med håndværkere mv. så er et honorar på 1.500 kr. heller ikke afskrækkende. Konsulentens udfordring er i dette tilfælde at sætte grænsen for hvor meget hjælp kunden kan få for det beløb. Hvis borgeren ønsker endnu mere hjælp i en proces med ombygning og renovering vil ydelsen minde om det en arkitekt vil tilbyde. Denne ydelse fra sekretariatet vil skulle udføres i

samarbejde med, eller udføres helt af en arkitekt/ingeniør. I det følgende er de tre niveauer for rådgivning beskrevet:

#### Niveau 1

1. Et besøg på ejendommen på 1-2 timer hvor bygningen gennemgås og de vigtigste problemer og løsninger fastlægges. Hvis der er ønsker til ombygninger eller udvidelser kan de tages med.
2. Konsulenter skriver 1 side hvor de nævnte forslag oplistes og økonomien fastslås ud fra nøgletal.
3. Kunden går selv videre med sagen overfor håndværkere og bank mv.  
Konsulentens timeforbrug: 3-5 timer  
Kundens udgift: 500 kr. inkl. moms.

#### Niveau 2

1. Ligesom i niveau 1, men kunden ønsker hjælp til at hente tilbud hjem fra håndværkere mv.
2. Konsulenter skriver 1-2 sider med beskrivelse af tiltagene og sender til to håndværkere der giver tilbud.
3. Konsulenten vender de indkomne tilbud med kunden og arbejdet sættes i gang med en standard-kontrakt.  
Konsulentens timeforbrug: 6-12 timer  
Kundens udgift: 1.500 kr. inkl. moms.

#### Niveau 3

1. Ligesom niveau 2 samt at konsulenten skitserer forslag til om- eller tilbygning.
2. Konsulenten diskuterer skitserne med kunden og skriver 1-4 sider med beskrivelse af tiltagene og sender til to håndværkere der giver tilbud.
3. Konsulenten vender de indkomne tilbud med kunden og arbejdet sættes i gang med en standard-kontrakt.
4. Konsulenten deltager i 1-3 byggemøder samt afleveringsforretningen.  
Konsulentens timeforbrug: 20-50 timer, hvor der betales for medgået tid.  
Kundens udgift: ca. 12.000-30.000 kr. (timepris: 625 kr. inkl. moms.)

### **1.4 Forholdet til rådgivende arkitekter og ingeniører**

Byggebranchens rådgivere skal ikke føle at etablering af et energisekretariat skal blive en konkurrent. I stedet skal de se sekretariatet som fødselshjælper på en række renoveringsprojekter, som ikke ellers ville være blevet gennemført. I de projekter, der kræver særlig intensiv rådgivning skal etablerede rådgivere inddrages og honoreres for deres arbejde.

### **1.5 Forholdet til pengeinstitutter og ejendomsmæglere**

Når ejendommen skal renoveres eller bygges om, er der brug for vurderingsmænd og pengeinstitutter, der kan yde de nødvendige lån og sørger for at det finansielle er i orden - også hvis renoveringen sker i forbindelse med en handel af ejendommen. Disse parter skal have den nødvendige viden om hvordan energibesparende foranstaltninger bidrager positivt til ejendommens vurdering og de løbende udgifter. En renovering skal ses i en totaløkonomisk sammenhæng over en tilpas lang årrække. Parterne skal gerne se de energibesparende foranstaltning som meget sikre investeringer, som ikke må nedprioriteres i forhold til lån. Investeringer i energirenoveringer skal også kunne gøre ejendommen lettere omsættelig i en handelssituation.

## 1.6 Forhold til håndværkere og byggefirmaer

Der er allerede gang i uddannelsesforløb og certificeringsordninger på området, så håndværkerne kan blive klædt ordentligt klædt på til at udføre energirenoveringerne.

Byggefirmaerne kan være sparring-partnere for sekretariatet, så viden om de gode energiløsninger går begge veje. Byggefirmaerne skal se sekretariatet som en form for salgsafdeling for deres aktiviteter, og at de selv kan spare en del af salgsarbejdet for de opgaver de får hjem. Denne hjælp skal de også være interesserede i at betale for (forslag om 3,5% af kontraktsum). Firmaerne skal melde sig ind i denne ordning, være certificerede, have garantiordning mv.

## 1.7 Forholdet til forsyningselskaberne

Fjernvarmeværkerne, elselskaberne og gasselskabet har alle forpligtigelser overfor Energistyrelsen med at finde besparelser hos forbrugerne som en %-del af deres energisalg. De "svageste" af forsyningselskaberne er de mindre fjernvarmeværker, som ikke har mandskab til at løfte de opgaver selv. De kan have en fordel af et samarbejdet med sekretariatet, som på faste aftaler kan skaffe de ønskede energibesparelser blandt virksomheder og forbrugere i kommunen.

Olieselskaberne er i en særlig situation, da det er deres kunder det kommer til at gå særligt hårdt ud over. Olieselskaberne ser sig selv som energileverandører, som kan levere træpilller, el eller solvarmeanlæg mv. lige så godt som olie. Olieselskaberne kan således også ses som mulige samarbejdspartnere.

## 1.8 Forholdet til vidensinstitutioner

De tekniske skoler, Energitjenesten, Bolius, energimærkekonsulenterne og de statslige institutioner på området kan bruges i forbindelse med etablering af sekretariatet og løbende som samarbejdspartner for sekretariatet. Det kunne være til særlige kursustilbud for aktørerne i Varde mv.

## 2 Sekretariatets økonomi og organisering

<b>Indtægter:</b>		
Indtægter fra byggefirmaer	300.000	Kr./år
Honorar fra forsyningselskaber	400.000	Kr./år
Honorar fra kunder	600.000	Kr./år
Tilskud til aktiviteter	-	Kr./år
I alt	1.200.000	Kr./år
<b>Udgifter:</b>		
Lønudgifter	700.000	Kr./år
Ingeniør og arkitekthonorarer	100.000	Kr./år
Information og PR	100.000	Kr./år
Husleje, administration mv.	200.000	Kr./år
I alt	1.100.000	Kr./år

Tabel 1. Udkast til års-budget for "Energi-sekretariatet".

Udkastet til budget er opstillet for at se hvordan det kan balancere uden synderlige tilskud fra Kommunen. Men det vil være gavnligt hvis Varde Kommune kunne hyre sekretariatet til at finde og hjælpe energispareaktiviteter i gang på kommunale ejendomme på timebetaling.

Der vil blive brug for en opstartskapital og det må man i det efterfølgende arbejde med ideen, prøve at skaffe. Muligvis kunne den lokale LAG (der støtter aktiviteter i landdistrikterne) være en bidragsyder. Man kunne forestille sig at organisere sekretariatet som en selvstændig forening eller som et selvstændigt A/S hvor lokale parter indskyder den nødvendige kapital. Eller

man kunne etablere det som en ”kommunal forsyningsvirksomhed” med de fordele det kunne give. I det sidste tilfælde kunne byggebranchen og de andre eksterne parter tilknyttes i en følge- eller styregruppe for sekretariatet.

## 2.1 Detailbudgetter

Med et muligt potentiale på 1.000 boliger der skal renoveres over en periode på 10 år svarer det i snit til 100 huse pr. år hvor der skal sættes en større eller mindre renovering i gang. Der budgetteres med følgende tidsforbrug for at sekretariatet kan løbe denne indsats i gang:

Timebudget pr. år					
Niveau1 besøg hos kunder	100	besøg á timer	5	500	Timer
Niveau2 besøg hos kunder	50	besøg á timer	10	500	Timer
Timehonorar fra kunder	500	timer		500	Timer
Timehonorar fra Varde Kommune	250	timer		250	Timer
Timer med betaling i alt:				1.750	Timer
Netværk med virksomheder	5%	af betalte tim.		88	Timer
Foredrag, messer mv.	10%	af betalte tim.		175	Timer
Artikler og PR	10%	af betalte tim.		175	Timer
Administration	15%	af betalte tim.		263	Timer
Diverse	10%	af betalte tim.		175	Timer
				2.625	Timer
Antal fuldtids stillinger	1.600	timer/år/fuldtidsstilling		1,6	Stillinger

Tabel 2 timebudget for energisekretariatet

Det er et ret stramt tidskema for de ansatte på sekretariatet og det bliver vigtigt at finde de rigtige personer. Selvfølgelig gerne med erfaringer fra byggebranchen, men også personer der er gode til at kommunikere med husejerne og parterne i branchen.

## 2.2 Økonomi

Indtægter:					
Honorar fra byggefirmaer	3,0%	af inv., mio.kr	9,9	297.000	Kr.
Honorar fra forsyningselskaber	900	MWh/år a´kr	420	378.000	Kr.
Niveau1 honorar fra kunder	200	besøg/år a´kr	400	80.000	Kr.
Niveau2 honorar fra kunder	100	besøg/år a´kr	1.200	120.000	Kr.
Timehonorar fra kunder	500	timer/år a´ kr	500	250.000	Kr.
Timehonorar fra Varde Kommune	200	timer/år a´ kr	500	100.000	Kr.
Tilskud til aktiviteter				-	Kr.
I alt				1.225.000	Kr.
Udgifter:					
Lønudgifter	1,6	personer a´kr	450.000	738.281	Kr.
Ingeniør og arkitekthonorarer	150	timer/år a´ kr	500	75.000	Kr.
Information og PR				100.000	Kr.
Husleje mv.				50.000	Kr.
Administration				100.000	Kr.
Kørsel				50.000	Kr.
I alt				1.113.281	Kr.

Tabel 3. detail budget for energisekretariatet

Det ses at det opstillede budget hænger sammen, men der er en opgave for de parter der skal arbejde videre med ideerne om at få en robust økonomi i driften.

## 2.3 Forventede investeringer og energibesparelser

I den nye SBI rapport er nævnt fra projektet i Sønderborg, at 550 boliger har renoveret for 100 mio.kr. Det svarer til 182.000 kr./ejendom. Fra projektet på Mors nævnes at 167 ejendomme havde investeret i alt 7,8 mio.kr. svarende til 46.600 kr/ejendom. Samtidig er nævnt at energi-

besparelsen potentielt var 14,5 MWh/ejendom. Hvis man har nået hele dén besparelse med dé investeringer svarer det til 3,2 kr. /kWh og det er meget lavt.

I tidligere evalueringer af energimærkerne og energisparetiltag (SBI?) er der nævnt at renoveringer i gennemsnit koster 22 kr./kWh og at det er de 12 kr/kWh som direkte vedrøre energitiltagene. Disse tal ligger umiddelbart langt fra erfaringerne på Mors og det kan måske skyldes en del "gør det selv" renoveringer.

For at kunne opstille er både forsigtigt og realistisk budget er de ovennævnte tal (22 og 12 kr/kWh) for renoveringer halveret.

Energirenoveringer på 1.000 oliefyrede huse			
Potentiel besparelse	9 MWh/hus	9.000	MWh
Oliebesparelse i l	7,3 kWh/l olie	1.233	Tus. l olie/år
Oliebesparelse i kr	10.000 kr/tus.l	12,3	Mio.kr./år
Investering totalt	11 kr/kWh	99	Mio.kr.
Investering maginalt	6 kr/kWh	54	Mio.kr.
Forrentning af maginal investering		23%	
Investering pr. hus	1.000 huse	99.000	kr/hus

Tabel 4. Effekt af renovering af 1.000 oliefyrede boliger

Med disse forudsætninger vil hver ejendom renovere for 99.000 kr. og det er et forsigtigt skøn i forhold til erfaringen fra Sønderborg.

## 2.4 Forslag til aktivitetsplan

- Præsentation af ideer og muligheder i det kommunale system 1.-2. måned
- Kontakt til byggebranche, pengeinstitutter m.fl. 2. måned
- Etablering af eventuel forening 2. måned
- Workshop for alle interesserede, lokalråd, virksomheder mv. 3. måned
- Indstilling til organisering 4.-5. måneder
- Indgåelse af aftaler, ansættelser mv. 6. måned
- Opstart af sekretariat 8. måned

Med venlig hilsen

For PlanEnergi

Jakob Worm